

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

ESSAI DOCTORAL PRÉSENTÉ À  
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE

PAR  
MARILYNE MARTINEAU B.A.

PSYCHOMOTRICITÉ : ÉTUDE EXPLORATOIRE DES IMPACTS D'UNE  
SÉANCE PSYCHOMOTRICE AUCOUTURIER SUR LA VARIABILITÉ  
CARDIAQUE ET SUR LES CAPACITÉS ATTENTIONNELLES CHEZ DES  
GARÇONS DE PREMIÈRE ANNÉE DU PRIMAIRE

3 SEPTEMBRE 2022

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE (D.Ps.)

PROGRAMME OFFERT À L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

PSYCHOMOTRICITÉ : ÉTUDE EXPLORATOIRE DES IMPACTS D'UNE  
SÉANCE PSYCHOMOTRICE AUCOUTURIER SUR LA VARIABILITÉ  
CARDIAQUE ET SUR LES CAPACITÉS ATTENTIONNELLES CHEZ DES  
GARÇONS DE PREMIÈRE ANNÉE DU PRIMAIRE

PAR MARILYNE MARTINEAU

Julie Bouchard Ph.D.

Université du Québec à Chicoutimi

Tommy Chevrette Ph.D.

Université du Québec à Chicoutimi

Essai présenté le 3 septembre 2022

## **Sommaire**

Le stress infantile et le manque d'activités physiques ont plusieurs répercussions physiologiques, émotionnelles et cognitives sur le développement des enfants. Dans les dernières années, plusieurs programmes se sont développés dans le but de diminuer les impacts négatifs reliés au stress et de faire bouger davantage les enfants. L'un de ses programmes est la Pratique Psychomotrice Aucouturier (PPA). Depuis 1992, elle a été instaurée graduellement dans la Commission Scolaire du Lac-Saint-Jean, mais aucune étude scientifique n'a démontré son impact sur le stress jusqu'à aujourd'hui. La technique Aucouturier est reconnue pour favoriser le développement moteur, langagier, affectif, relationnel et psychologique de l'enfant. De plus, la répétition des jeux proposée dans l'approche psychomotrice permettrait à l'enfant de se libérer de son anxiété. Libéré d'une partie de son anxiété, l'enfant devrait donc être davantage en mesure de se concentrer et ainsi, l'attention soutenue de l'enfant devrait en être améliorée. La présente étude s'intéresse donc aux impacts de la séance psychomotrice Aucouturier sur le stress, mais également sur les capacités attentionnelles. Cette étude exploratoire à devis quasi expérimental a donc pour objectif d'observer l'effet qu'a une séance de psychomotricité Aucouturier sur le stress ainsi que sur les capacités attentionnelles des enfants y participant. Les hypothèses en lien avec les impacts de la séance psychomotrice sont que les participants devraient être moins stressés suite à la séance et donc, présenter une

normalisation des paramètres de la variabilité de leur rythme cardiaque. Ils devraient aussi obtenir un meilleur score d'attention soutenue et démontrer moins de signes d'impulsivité. L'effet de la passation du test d'attention soutenue sur la VRC a également été vérifié afin d'explorer l'effet stressant que peut avoir cet outil sur les participants. Douze participants de sexe masculin, âgés entre 6 ans et 2 mois et 6 ans et 10 mois et provenant d'un milieu socioéconomique considéré comme étant défavorisé, ont été rencontrés en milieu scolaire lors de quatre rencontres correspondant à quatre conditions expérimentales différentes. Chacune de ses rencontres était divisée en trois temps de mesure soit avant, pendant et après la séance de psychomotricité où la variabilité du rythme cardiaque était enregistrée en continu à l'aide de cardiofréquencemètre. Contrairement à ce qui était attendu, l'analyse des données recueillies n'a pas permis de mettre en évidence une différence significative entre les paramètres de la VRC avant et après la participation à la séance de psychomotricité Aucouturier. Toutefois, sur le plan attentionnel, une différence significative est mise en lumière au niveau du nombre de commissions ( $T : 3,204, p : 0,014$ ) et du temps de réaction ( $df : 17,149, p : 0,043$ ) lorsque l'on compare les données pré et post séance. Ces résultats démontrent donc que la pratique de la séance psychomotrice Aucouturier diminue l'impulsivité des jeunes qui y participe ou les aide à avoir un meilleur autocontrôle. Concernant la dernière hypothèse relative à l'effet stressant que pourrait avoir la réalisation d'un test d'évaluation en neuropsychologie, nos résultats ne démontrent pas de différence au niveau des paramètres de la VRC lors de la réalisation du test d'évaluation de l'attention soutenue (CPT-II). Bien entendu, il serait pertinent de reproduire l'étude avec un plus grand nombre de participants afin

d'augmenter la taille d'effet, mais aussi d'obtenir une plus grande hétérogénéité chez les participants.

## Table des matières

Sommaire.....	iii
Liste des figures.....	viii
Liste des tableaux.....	x
Remerciements.....	xii
Introduction.....	1
Contexte théorique.....	4
Le stress chez les enfants .....	5
La pratique psychomotrice élaborée par Bernard Aucouturier .....	6
Variabilité du rythme cardiaque .....	11
Mesures de la VRC.....	13
Le domaine temporel .....	14
Le domaine fréquentiel.....	15
Application de la VRC .....	17
Les capacités attentionnelles.....	19
L'impulsivité et le temps de réaction .....	21
Impact lié au milieu socio-économique et au sexe.....	23
La passation de test neuropsychologique et le stress .....	24
Travaux préliminaires .....	25

Objectifs et question de recherche .....	27
Méthodologie .....	30
Devis de recherche.....	31
La population cible et les procédures d'échantillonnage.....	32
Critères d'inclusion et d'exclusion .....	33
Critères d'inclusion .....	33
Critères d'exclusion.....	34
Variables.....	34
Variables dépendantes .....	34
Variables indépendantes .....	35
Méthode de collecte de données .....	35
Outils de mesure.....	38
Conners Continuous Performance Test (CPT-II) .....	39
Polar Pro Trainer 5 Version 5.40.170 .....	40
Résultats.....	41
Statistiques descriptives .....	42
Premier objectif : effet de la séance psychomotrice sur le stress .....	46
Deuxième objectif : effet de la séance psychomotrice sur l'attention soutenue .....	48
Troisième objectif : effet de la passation du test d'attention soutenue sur le stress .....	56

Discussion .....	59
Rappel des objectifs de recherche .....	60
Discussion des hypothèses de recherche .....	60
Première hypothèse .....	60
Deuxième hypothèse .....	63
Omissions .....	63
Commissions .....	67
Temps de réaction .....	68
Troisième hypothèse .....	69
Forces et limites de l'étude.....	72
Conclusion .....	76
Références .....	79
Appendice A .....	90
Appendice B .....	98



## Liste des figures

### Figure

1	Cardiogramme présentant les différentes ondes du cycle normal d'un battement cardiaque .....	12
2	Analyse spectrale de la VRC.....	16
3	Estimations des moyennes de la variable omissions pré et post séance aux conditions 1 et 4.....	52
4	Estimations des moyennes de la variable commissions pré et post séance aux conditions 1 et 4.....	54
5	Estimations des moyennes de la variable Hit Rt pré et post séance aux conditions 1 et 4.....	56

## Liste des tableaux

### Tableau

1	Description des conditions expérimentales d'enregistrement de la VRC.....	37
2	Distribution de l'IMC et des paramètres de la variabilité cardiaque au repos .....	43
3	Moyennes de l'IMSE, de l'IMC et des paramètres cardiaques au repos en fonction de l'école d'appartenance.....	44
4	Variance de l'IMC et des paramètres de la variabilité cardiaque au repos en fonction de l'école d'appartenance .....	44
5	Variance entre la VRC pré et post séance psychomotrice et moyenne des paramètres de la VRC pour l'ensemble des participants en pré et post séance psychomotrice .....	48
6	Temps expérimental en fonction de la condition et du temps de mesure.....	50
7	Comparaison des résultats au CPT-II et moyenne des variables en pré et post séance psychomotrice .....	50
8	Différences entre les temps expérimentaux (conditions expérimentales (C1 et C4) et les temps de mesures (pré et post séance psychomotrice)) pour la variable omissions .....	51
9	Différences entre les temps de mesures (pré et post séance psychomotrice) et les conditions expérimentales (C1 et C4) pour la variable commissions .....	53

10	Différences entre les temps de mesures (pré et post séance psychomotrice) et les conditions expérimentales (C1 et C4) pour la variable temps de réaction.....	55
11	Comparaison de la VRC au repos et pendant le test du CPT-II.....	58
12	Moyenne des paramètres de la VRC pour l'ensemble des participants au repos et pendant la passation du CPT-II.....	58

## **Remerciements**

Tout d'abord, j'aimerais remercier ma directrice de recherche, Mme Julie Bouchard, pour son soutien, ses précieux conseils, son écoute et ses encouragements, non seulement lors de la réalisation de mon essai doctoral, mais aussi tout au long de mon parcours universitaire. Son attitude bienveillante et ses commentaires constructifs ont fortement contribué à la réussite de mes études. Je souhaite également remercier mon codirecteur, M. Tommy Chevrette pour tous les apprentissages que j'ai pu acquérir grâce à lui, particulièrement dans les domaines qui m'étaient moins familiers. Je le remercie aussi pour sa patience, ses précieux conseils et son humanité. J'aimerais aussi adresser des remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce projet de recherche (participants, enseignantes, assistants de recherche), sans vous la réalisation de cette étude aurait été impossible.

Sur un plan plus personnel, je souhaite remercier mon conjoint Pierre-Luc pour son support moral et ses encouragements. Bien que l'on se soit connus seulement vers la fin de mon parcours doctoral, ta présence, ton support et ta compréhension ont fait une immense différence. J'aimerais aussi à remercier ma famille, et plus particulièrement ma mère Sylvie, pour son dévouement, ses encouragements ainsi que tout le soutien et l'immense aide qu'elle m'offre depuis le tout début de mon parcours scolaire. Je tiens également à souligner le support de mes amis et de ma cohorte doctorale avec qui j'ai eu la chance de partager les réussites, mais aussi les moments plus difficiles qu'engendrent des études doctorales. Enfin, merci à tous ceux qui ont cru en moi et qui m'ont aidé à atteindre mes objectifs.

## **Introduction**

Défini comme un des plus grands problèmes actuels, le stress infantile est un phénomène qui suscite beaucoup d'attention. Le stress infantile, tout comme le stress en général, se définit par un effet de nouveauté, d'imprévisibilité et une absence de contrôle sur une situation pour un enfant (Lupien, King, Meaney, & McEwen, 2000). Les enfants sont plus vulnérables face au stress puisqu'ils ne possèdent pas la capacité de diminuer la nouveauté et l'imprévisibilité comme leurs parents (Lupien, McEwen & Heim, 2009). Le stress a plusieurs répercussions physiologiques, émotionnelles et cognitives chez les enfants (Dumont & Plancherel, 2001) qui peuvent se traduire, notamment, par de la fatigabilité, des difficultés de concentration, de l'irritabilité et même l'apparition de symptômes dépressifs (Duclos, 2011). Diverses stratégies existent afin de diminuer les effets néfastes que peut avoir le stress sur l'enfant ; des techniques de relaxation, de visualisation et des séances de psychomotricité font partie de celles-ci (Thorret, Carrié, Pradère, Serre, & Moro, 2006).

C'est d'ailleurs la séance de psychomotricité élaborée par Monsieur Bernard Aucouturier qui sera considérée dans le cadre de cette recherche. Depuis une vingtaine d'années, cette pratique est instaurée dans plusieurs Centre de la Petite Enfance (CPE) et écoles primaires de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (Gravel & Tremblay, 2004). Elle vise l'amélioration du développement physique, langagier et psychologique par des activités motrices (Aucouturier, 2005). Il est rapporté par les enseignantes utilisant cette approche que les enfants seraient moins stressés, plus calmes et qu'ils seraient davantage

en mesure de maintenir leur attention suite à leur participation aux séances psychomotrices Aucouturier (Monzée, Gravel, & Paradis, 2015).

Le stress, mesuré par la variabilité du rythme cardiaque (VRC), ainsi que les capacités attentionnelles (principalement l'attention soutenue), évaluées selon un test neuropsychologique, seront donc les principaux paramètres de cette étude. La VRC est un indicateur physiologique couramment utilisé dans la littérature scientifique afin de mesurer le niveau de stress de l'enfant (Laborde, Mosley, & Thayer, 2017); elle sera mesurée à l'aide d'un cardiofréquencemètre. L'attention soutenue quant à elle sera évaluée par la réalisation du Conner's Continuous Performance Test II, un test standardisé en neuropsychologie reconnu pour évaluer les capacités attentionnelles chez les enfants. Toutefois, l'expérience des enseignantes participant au projet a poussé à émettre l'hypothèse que la passation de ce test puisse avoir un effet stressant, ce pourquoi un enregistrement en continu de la VRC sera utilisé, ce qui nous permettra d'une part, de documenter l'impact de la séance psychomotrice sur la VRC et d'une autre part, l'effet de la passation du test neuropsychologique sur la VRC.

Ainsi, la VRC et la passation du test neuropsychologique permettront conjointement de corroborer les observations des enseignantes ayant participé à la phase initiale de l'étude en 2013 qui soulignaient que les enfants semblaient moins stressés et plus attentifs après leur participation à une séance de psychomotricité Aucouturier, mais qui soutenaient également que la passation des tests semblait stresser les enfants.

## **Contexte théorique**



## **Le stress chez les enfants**

Tout d'abord, il est important de rappeler que les quatre éléments couramment reconnus comme étant responsables du stress sont l'absence de contrôle, l'imprévisibilité, la nouveauté et la menace à l'égo (Lupien, King, Meaney, & McEwen, 2000). Si les adultes peuvent ressentir du stress, les enfants n'en sont pas plus épargnés. Au contraire, comme leurs cerveaux sont en plein développement, il est plus difficile pour eux de verbaliser ce qu'ils ressentent et de développer des stratégies afin de gérer efficacement leur stress (Duclos, 2011). Souvent, ils n'ont pas la capacité de contrôler les situations afin de diminuer la nouveauté et l'imprévisibilité et les petits stressors peuvent donc rapidement devenir chroniques et engendrer de nombreuses difficultés (Lupien, McEwen & Heim, 2009). Les études épidémiologiques relèvent que jusqu'à 33% des enfants et adolescents québécois peuvent présenter un trouble anxieux et donc, utiliser davantage les services de santé, avoir un plus grand taux d'absentéisme et de décrochages scolaires (Piché, Cournoyer, Bergeron, Clément, & Smolla, 2017). Les enfants anxieux sont également reconnus pour avoir davantage de difficultés attentionnelles, être plus irritables et/ou développer des symptômes dépressifs (Duclos, 2011).

Plusieurs programmes sont mis en place dans les établissements scolaires et Centre de la Petite Enfance du Québec afin de diminuer l'impact du stress chez les enfants et d'améliorer leur fonctionnement général (par exemple, les programmes de sports ou

d'arts- étude de même que différents programmes de développement moteur). La pratique psychomotrice élaborée par Bernard Aucouturier est d'ailleurs l'un d'entre eux.

### **La pratique psychomotrice élaborée par Bernard Aucouturier**

La pratique psychomotrice Aucouturier est un programme dans une approche holistique visant le développement global de l'enfant par la potentialité de son corps (Aucouturier, 2005). Cette pratique psychomotrice a été développée pendant 30 ans par le professeur Bernard Aucouturier. Monsieur Aucouturier y a intégré les connaissances des psychanalystes Klein, Winnicott et Wallon ainsi que du psychologue Jean Piaget (Gravel & Tremblay, 2004). Depuis 1992, la pratique psychomotrice Aucouturier a été instaurée graduellement au sein de la Commission Scolaire du Lac-Saint-Jean. Le choix de cette approche a été motivé par le fait qu'elle aborde l'enfant dans sa globalité (dimension corporelle, émotionnelle, symbolique, cognitive et sociale) et que ceci est en accord avec ce que préconisait le programme éducatif gouvernemental à l'intention des Centres de la Petite Enfance en 1997 (Gravel & Tremblay, 2004). La pratique Aucouturier a été adaptée au programme scolaire québécois ainsi qu'aux CPE (Gravel & Tremblay, 2004 ; Monzée et al., 2015). Effectivement, des périodes d'approximativement 60 minutes/semaine allouées à la psychomotricité Aucouturier ont été intégrées dans les horaires des différents milieux éducatifs. Les écoles participantes se sont également dotées de salles de psychomotricité offrant des espaces de jeux favorisant les trois stades du développement psychomoteur (émotivo-tonique, sensorimoteur et représentatif) (Aucouturier, 2005). Les intervenants animant les séances psychomotrices ont été formés à la pratique Aucouturier (Gravel & Tremblay, 2004).

La technique Aucouturier favorise le développement moteur (Bohren & Vlahov, 1989), langagier (Donnet, 1993), affectif, relationnel et psychologique de l'enfant (Aucouturier, 2012). La pratique se fonde sur l'expressivité motrice de l'enfant et sur sa maturation psychologique, tout en utilisant le jeu comme élément principal (Gravel & Tremblay, 2004). En psychanalyse, le jeu est depuis longtemps utilisé comme médiation thérapeutique auprès des enfants (Bailly, 2001). Selon Melanie Klein (1981), psychanalyste reconnue pour sa spécialisation en enfance, le jeu permet à l'enfant d'accéder à ses représentations internes et symboliques. Par le jeu, l'enfant peut se libérer de ses angoisses (De Lièvre & Staes, 2011). L'approche globale de la psychomotricité Aucouturier, utilisant entre autre le jeu, permet à l'enfant d'accéder à nouveau à la pensée par ses fonctions cognitives (Aucouturier, 2005, 2012). En plus du temps alloué au jeu, les séances psychomotrices Aucouturier comprennent également des périodes allouées à la lecture d'une histoire et à la réalisation d'un dessin. L'histoire permet à l'enfant de passer de l'action à la représentation mentale (Aucouturier & Mendel, 1999). Aucouturier et Mendel (1999) soulignent que cette étape est particulièrement difficile pour les jeunes garçons. Finalement, la représentation permet à l'enfant d'exprimer ses émotions ainsi que ses pensées (Donnet, 1993). La seule règle émise par l'adulte lors des séances psychomotrices Aucouturier est la suivante : «Ici, tu peux tout faire sauf te faire mal et faire mal aux autres».

La possibilité de répétition des jeux dans l'approche psychomotrice Aucouturier permet à l'enfant de se libérer d'une anxiété (s'il en a besoin) (Gravel & Tremblay, 2004). Ainsi, l'enfant devrait donc être davantage en mesure de se concentrer et la capacité

d'attention soutenue de l'enfant devrait en être améliorée. Ce sont d'ailleurs des observations rapportées par ceux qui utilisent cette approche en milieu scolaire (Monzée et al., 2015). Selon les propos rapportés dans une étude sur cette pratique, l'une des éducatrices indiquait que l'instauration de la pratique psychomotrice Aucouturier augmentait également le calme, la confiance en soi, en plus de l'attention chez ses élèves (Gravel & Tremblay, 2004). En 1996, Albaret soulignait déjà que les pratiques psychomotrices, de façon générale, permettaient d'accroître le temps d'attention et de concentration. Il soutenait également qu'elles favorisaient les capacités d'autocontrôle et diminuaient l'impulsivité. Il est également reconnu que les enfants actifs sont moins stressés (Martikainen et al., 2013; Strong et al., 2005). À titre d'exemple, l'étude de Martikainen et ses collègues, basée sur un échantillon de 258 enfants âgés de 8 ans, s'est intéressée au taux de cortisol chez des enfants tout en comparant ces données par une régression linéaire à leur niveau d'activités physiques dans la journée. Les chercheurs ont soumis les participants au *Trier social stress test*<sup>1</sup>. Leurs résultats mettent en lumière que les enfants ayant fait davantage d'activités physiques dans la journée ne montrent aucune augmentation, ou seulement une petite augmentation, de cortisol salivaire après l'exposition à un stress ( $P = 0,10$  et  $P = 0,03$ ) alors que les jeunes moins actifs ont montré des augmentations significatives du cortisol salivaire après l'exposition au stress ( $P \leq 0,002$ ). La revue de littérature de Strong et ses collègues (2005) va également dans le

---

<sup>1</sup> La TSST-C est un protocole expérimental utilisé pour induire de manière fiable le stress chez les humains dans un contexte de recherche (Kirschbaum, Pirke, & Hellhammer, 1993).

même sens. Les 850 articles qu'ils ont recensés leur permettent d'observer des associations positives faibles entre la pratique d'activités physiques et de faibles scores sur les échelles d'anxiété (dans les études transversales) ainsi que de fortes influences positives entre l'activité physique et l'amélioration des mesures de l'anxiété (dans les études quasi expérimentales). La pratique psychomotrice Aucouturier, utilisée de façon régulière, amenant, entre autre, l'enfant à faire davantage d'activités physiques, devrait donc avoir un effet bénéfique sur la gestion du stress.

D'autres programmes de psychomotricité semblent faire leurs preuves au sein de différentes commissions scolaires. Toutefois, comme pour le programme Aucouturier, à ce jour, aucune preuve scientifique ne démontre les effets significatifs de ces programmes sur le stress. C'est le cas du programme-cadre d'enrichissement du développement psychomoteur proposé par l'organisation Québec en Forme (2004). Un projet s'intéressant aux impacts de ce programme au sein de 13 écoles de la région de Trois-Rivières a permis d'observer que l'implantation du programme semble avoir un effet positif sur l'attention et la concentration en classe des élèves qui y participaient (Québec en forme, 2012). Comme ce programme applique des concepts théoriques similaires au programme de psychomotricité Aucouturier, par exemple, le jeu libre ainsi que l'intégration du schéma corporel, il est probable que la pratique Aucouturier ait aussi un impact positif sur l'attention. Cependant, la psychomotricité par Aucouturier se démarque parce qu'en plus d'être une approche globale, où non seulement le développement moteur est mis de l'avant, l'enfant est aussi amené à mieux se connaître, à laisser aller son imagination, à socialiser avec les autres, à s'exprimer (De Lièvre & Staes, 2011).

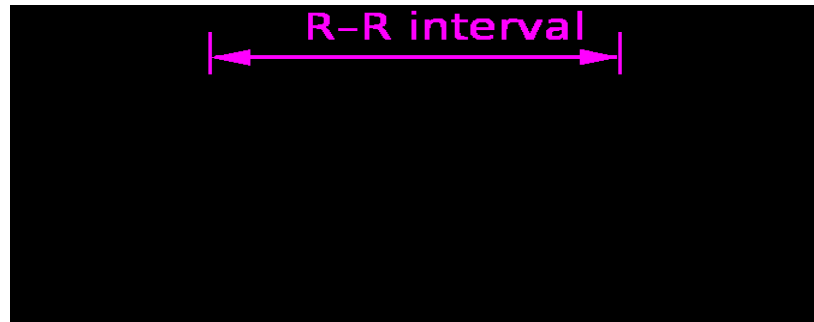
Bien que les travaux de Gravel et Tremblay (2004) aient permis d'observer que la pratique Aucouturier semble en mesure de répondre au besoin de développement psychomoteur des enfants dans les Centres de la Petite Enfance, jusqu'à présent, seules des observations cliniques ont été recueillies sur les impacts neuropsychologiques et sur l'effet bénéfique que la pratique psychomotrice Aucouturier a sur le stress auprès des enfants de niveau primaire (Monzée, Gravel, & Paradis, 2015). En 2010, l'Institut du développement de l'enfant et de la famille (IDEF) et le Tandem de recherche en éducation et en formation des intervenants auprès des enfants (TREFIE) du Cégep de Jonquière ont mené une recherche préliminaire afin de mesurer les effets de la pratique Aucouturier comme moyen d'aide au développement des enfants. Bien que les résultats de cette recherche ne soient pas significatifs, les auteurs rapportent toutefois observer une amélioration des habiletés émotionnelles et relationnelles chez la plupart des participants. Enfin, alors que plusieurs déductions puissent être émises à partir des concepts théoriques, aucune de ces déductions et/ou de ces observations n'a été prouvée scientifiquement à ce jour. Ces observations, provenant des intervenantes formées par le Tandem de Recherche en Éducation et en Formation des Intervenants auprès des Enfants (TREFIE) pour animer les séances de psychomotricité Aucouturier, relatent, entre autres, le fait que les séances psychomotrices ont un effet positif sur le stress et l'attention, que ces dernières permettraient de rendre l'enfant plus calme et plus concentré. Le mandat de cette étude est donc de documenter ces observations et de tenter de les valider scientifiquement. Les principaux paramètres qui seront utilisés pour mesurer le stress et l'attention sont, respectivement, l'analyse des paramètres de la variabilité du rythme cardiaque (VRC) et

les résultats des participants à la passation d'un test d'attention soutenue, soit le Conner's Continuous Performance II (CPT-II).

### **Variabilité du rythme cardiaque**

D'abord remarquée par Hon et Lee (1965) en raison de ses importantes altérations lors de souffrance fœtale (diminution de l'oxygénation du fœtus), c'est ensuite l'association d'une faible VRC avec un important risque de mortalité post-infarctus dans les années 80 (Kleiger, Miller, Bigger, & Moss, 1987) qui a provoqué un engouement pour cette mesure. Depuis, la VRC est utilisée dans bon nombre de domaines tels que la neurologie, la cardiologie, la psychologie, la psychophysiologie, l'obstétrique, la kinésiologie, l'anesthésie ainsi que la psychiatrie (Freeman, 2008). De nos jours, elle est couramment utilisée comme étant un prédicteur du stress chez l'humain (Thayer, Ans, Fredrikson, Sollers, & Wager, 2012).

La VRC équivaut à la variation de temps qu'il y a entre chaque battement cardiaque (R-R, voir figure 1) et elle est mesurée en millisecondes (Malik et al., 1996). À chaque battement, le cœur est traversé par une impulsion électrique et il est possible de mesurer, puis d'enregistrer cette activité électrique à l'aide d'un électrocardiogramme (ECG). L'ECG reflète le parcours de l'impulsion électrique dans le cœur lors de sa dépolarisation (Dubois, 2004). Cette impulsion électrique se traduit par différentes ondes nommées PQRST, ici illustrées dans la Figure 1.



*Figure 1.* Cardiogramme présentant les différentes ondes du cycle normal d'un battement cardiaque. Tiré de la banque d'images wikimedia (2009)

Ces ondes représentent l'activité électrique d'un cycle cardiaque complet, soit de la dépolarisation des oreillettes (onde P), pour se terminer avec l'onde T qui correspond à la repolarisation ventriculaire en même temps que la repolarisation auriculaire (Brooker, 2002; Dubois, 2004). L'onde R correspond donc au sommet de la dépolarisation des ventricules du cœur et c'est la distance entre chacun de ces sommets R qui correspond à l'intervalle R-R mesurée par la variabilité du rythme cardiaque (Malik et al., 1996).

La VRC est modulée entre autres par le système nerveux autonome. Celui-ci est composé du système nerveux sympathique ainsi que du système parasympathique; c'est donc selon les sollicitations de chacun de ces systèmes que le rythme et la variabilité cardiaque varient (Lane et al., 2009). La modulation des systèmes sympathique et parasympathique passe par les centres cérébraux responsables des émotions, soit le système limbique, l'amygdale ainsi que plusieurs aires corticales et médianes des lobes frontaux (Purves et al., 2011). Le système nerveux sympathique s'active lors de stress; il y a alors une réaction d'activation soit « de lutte ou de fuite » (Brooker, 2002). Cette



réaction entraîne une accélération du rythme cardiaque et donc, une diminution de la distance entre chaque battement (soit l'intervalle RR). À l'inverse, lors d'un retour à la situation de repos, c'est le système parasympathique qui est dominant et la fréquence cardiaque diminue, suggérant une augmentation de la distance entre les deux ondes RR (Pumprla, Howorka, Groves, Chester, & Nolan, 2002). De ce fait, les deux systèmes fonctionnent de manière antagoniste (Marsac, 2013; Souza Neto, Neidecker, & Lehot, 2003).

Plusieurs théories existent en lien avec la variabilité du rythme cardiaque, dont la théorie polyvagale de Porges (1995, 1997, 2001, 2003, 2007). Brièvement, cette théorie expose les trois étapes phylogénétiques qui ont permis au système autonome primitif d'évoluer afin d'offrir les bases biologiques nécessaires à l'engagement social et aux comportements pro sociaux. Toutefois, cette théorie s'avère davantage pertinente pour les recherches ciblant les paramètres fréquentiels de la VRC. Puisque la présente étude porte sur les paramètres temporels, cette théorie ne sera pas davantage détaillée.

### **Mesures de la VRC**

Les mesures de la VRC peuvent être issues des domaines fréquentiels et temporels. Cependant, la recherche actuelle s'intéresse principalement aux paramètres issus du domaine temporel. Les paramètres les plus fréquemment utilisés en recherche seront toutefois détaillés ci-dessous.

## **Le domaine temporel**

Le domaine temporel inclut plusieurs indices qui mesurent les différences entre les ondes R :

- RMSSD : représente la racine carrée de la moyenne des différences au carré entre les intervalles R-R successifs (moyenne quadratique des intervalles R-R successifs). La RMSSD mesure essentiellement l'évolution moyenne des intervalles R-R (Berntson, Lozano, & Chen, 2005).

Cet indice sera celui qui sera principalement utilisé dans la présente recherche. Le RMSSD reflète principalement la variation de la VRC médié par le tonus vagal. La méta-analyse de Weiner et McGrath (2017) portant sur 49 études (N :5170) démontre que le RMSSD ressort comme étant le paramètre avec la meilleure fiabilité pour les études portant sur les enfants et adolescents ( $Z = 1.00$ ,  $r = 0.76$ ). Bon nombre d'écrits démontrent que le RMSSD est un bon indicateur du niveau d'anxiété (Alvares, et al., 2013; Joo, Lee, Chung, & Shin, 2010; Michels, et al., 2013). La récente étude d'O'Neill et ses collègues (2019; N :359) met en lumière une association significative entre le score d'anxiété phobique, mesuré par l'index de *Crown-Crisp* pour l'anxiété phobique (CCI), et 7 paramètres de la VRC dont le RMSSD (Coefficient :  $-1.5$  [95% CIs:  $-3.0$ ,  $-0.0$ ]).

Il existe aussi d'autres paramètres du domaine temporel tels que :

- SDNN (écart-type de l'intervalle NN) : Cette variable correspond à l'écart moyen des intervalles NN. L'intervalle NN représente le temps normalisé entre les intervalles RR. Elle fournit de l'information sur la VRC globale.
- pNN50 : Cette variable représente le pourcentage des intervalles dont la différence est supérieure à 50 ms. Le pNN50 exprime les variations de haute fréquence provenant de la respiration modulée par le système parasympathique (Malik et al., 1996).

### **Le domaine fréquentiel**

En plus des données temporelles, la VRC permet également d'extraire des données issues du domaine fréquentiel. Ce domaine utilise des bandes de fréquences entre 0 et 0,5 Hertz (Hz). Une méthode commune du domaine fréquentiel est l'application de la « transformation de Fourier » à la série de temps des intervalles RR ou NN; cela exprime la quantité de variations pour des fréquences différentes. Plusieurs bandes de fréquences ont été définies chez l'homme (illustrées sur la Figure 2) :

- Bande de hautes fréquences (HF) : Elle se situe entre 0,15 et 0,4 Hz. La HF est entraînée par la respiration et dérive principalement de l'activité vagale ou du système nerveux parasympathique.

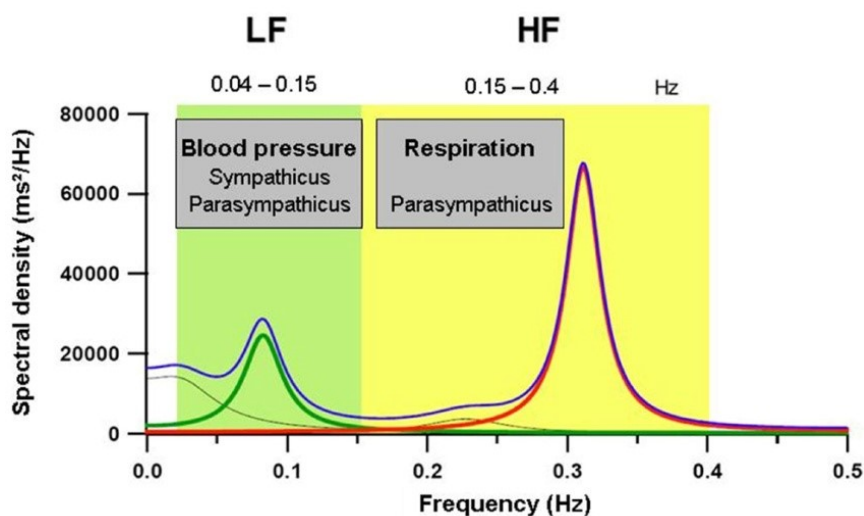


Figure 2. Analyse spectrale de la VRC. Tirée de " Blue 405 nm laser light mediates heart rate–investigations at the acupoint Neiguan (Pe. 6) in Chinese adults," par G. Litscher, Z. Xie, L. Wang et I. Gaischek, 2009, *North American Journal of Medical Sciences*, 1(5), p. 228. CC BY-NC-SA.

- Bande de basse fréquences (BF) : Elle se situe entre 0,04 et 0,15 Hz. La BF dérive de la balance sympathico-vagale et reflète le retard dans la boucle de barorécepteur<sup>2</sup>. Ce retard est attribuable au système nerveux sympathique qui utilise un système de «second messenger » connu sous le nom de l'AMP cyclique (AMPC)<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Les barorécepteurs se situent au niveau du sinus carotidien et de la crosse aortique, ils sont sensibles aux variations de la pression artérielle et transmettent l'information par les nerfs sensitifs Hering et de Cyon au bulbe rachidien. Ce dernier modifiera le rythme cardiaque par la modulation des systèmes sympathiques et parasympathiques

<sup>3</sup> L'AMP cyclique est un second messenger, il agit donc par l'intermédiaire d'une protéine. L'AMP cyclique a comme fonction de réguler les contractions cardiaques.

- Très basse bande de fréquences (TBF) : Cette bande se situe entre 0,0033 et 0,04 Hz. L'origine de la TBF n'est pas bien connue, mais elle avait été attribuée à la régulation thermique des systèmes internes de l'organisme (Marsac, 2013).

La méthode fréquentielle de Fourier permet de déterminer d'où provient la variation selon la bande de fréquences et donc de cibler laquelle des branches du système nerveux autonome est sollicitée (Pumpila et al., 2002). Les BF représentent l'activation de la balance sympathico-vagale et les HF correspondent à l'activité du système parasympathique. L'état de stress correspond à un ratio élevé de BF/HF, se manifestant par l'une des possibilités suivantes: maintien des basses fréquences et diminution des hautes fréquences, ou encore, augmentation des basses fréquences et maintien des hautes fréquences (Malik et al., 1996).

### **Application de la VRC**

Il est reconnu que l'expression d'une émotion déclenche une modification de l'activité du système nerveux végétatif, notamment sur les organes viscéraux tels que le cœur (McCraty, Atkinson, Tiller, Rein, & Watkins, 1995). La variabilité du rythme cardiaque est connue comme étant un bon paramètre de la régulation des émotions (Appelhans & Luecken, 2006) puisque le cortex préfrontal médian ainsi que l'amygdale, qui sont sollicités en contexte de menace et de sécurité, sont également impliqués dans les processus de modification de la VRC, en inhibant ou activant le système parasympathique (Thayer et al., 2012). En effet, le corps est mobilisé lorsqu'un agent stressant (perçu ou réel) est présent et il y a alors augmentation du rythme cardiaque et de la respiration ;

l'activité sympathique est alors amplifiée tandis que l'activité parasympathique diminue (McCraty et al., 1995). Concrètement, sur les tracés de la VRC, un agent stressant se traduit entre autres par une diminution des hautes fréquences (Pumpila et al., 2002).

Une étude incluant 293 participants âgés entre 5 et 10 ans comparant la VRC ainsi que le niveau de cortisol (deux procédés reconnus scientifiquement pour exprimer le stress chez l'humain) a fait ressortir que la VRC (spécifiquement une faible activité parasympathique de celle-ci) peut être utilisée comme indicateur de stress, notamment en ce qui a trait aux émotions (anxiété, colère et tristesse) ainsi qu'aux problèmes relationnels avec les pairs. Effectivement, leurs analyses par régression linéaire démontrent que la VRC (RMSSD et HF) présentait une forte corrélation avec les résultats aux questionnaires (*PANAS-C*, *Coddington Life Events Scales (CLES)*, *Strength and Difficulty Questionnaire (SDQ)*) remplis par les participants et leurs parents portant sur les émotions mentionnées ci-haut ( $\beta = -0.111 [-0.180; -0.042]$ ,  $\beta = -0.219 [-0.366; -0.072]$ ,  $\beta = -0.200 [-0.343; -0.057]$ ,  $\beta = -0.164 [-0.315; -0.013]$  respectivement). Les auteurs ont également constaté une association modérée ( $\beta = -0.044$ ) entre le cortisol (par contrôle salivaire) et le RMSSD (Michels et al., 2013).

Il est aussi important de préciser que les paramètres de la VRC peuvent également varier d'un individu à un autre en fonction, entre autre, du poids et de la grandeur de la personne (Villafaina, Fuentes-García, Leon-Llamas, & Collado-Mateo, 2021). Ils peuvent aussi différer en fonction du moment de la journée (Malik et al., 1996).

### **Les capacités attentionnelles**

Les capacités attentionnelles représentent le second paramètre auquel s'intéresse la présente recherche. Elles s'expriment sous différents sous-systèmes tels que l'attention soutenue, l'attention dirigée et l'attention sélective (Fortin & Rousseau, 1989). Les enseignantes participant au présent projet soulignent que les élèves demeurent concentrés sur une plus longue période à la suite des séances de psychomotricité Aucouturier, ce qui correspond à l'attention soutenue. C'est donc sur ce type d'attention que focalise le projet actuel. L'attention soutenue et la vigilance sont parfois considérées comme des fonctions équivalentes. Cependant, la vigilance se qualifie plutôt comme étant une composante de l'attention soutenue (Sturm, 2001). Elle est aussi appelée « alerte » ou « éveil cognitif » et elle peut se définir comme la capacité à détecter et à répondre à un changement dans son environnement, et ce, à différents intervalles (Mackworth, 1957, cité dans Leclercq, 2002). L'attention soutenue est utilisée de façon plus générale ; elle correspond à la capacité d'un individu à maintenir son attention sur une longue période de temps (Garnier, 2003).

On retrouve un lien entre la VRC et les fonctions attentionnelles (Krypotos, Jahfari, van Ast, Kindt, & Forstmann, 2011). En effet, le SNA, responsable de la VRC, est aussi responsable de l'homéostasie ainsi que de la modulation de l'état d'éveil cognitif (Critchley, Eccles, & Garfinkel, 2013). Dans une tâche sollicitant l'attention, il est impératif que l'état d'éveil soit modulé de façon appropriée afin que l'individu soit en mesure d'activer ou d'inhiber ses réponses de façon optimale (Petersen & Posner, 2012). Lorsque le SNA ne s'adapte pas bien aux exigences de son environnement, il s'avère plus

difficile pour l'individu de demeurer concentré et attentif. À cet effet, une étude comparant deux groupes selon leur VRC (RMSSD) illustre que les participants ( $n=53$ ) ayant une plus grande VRC obtiennent de meilleurs résultats lorsqu'ils exécutent un test d'attention soutenue (CPT) que ceux qui ont une VRC plus faible ( $t(45) 1.73, P=0.04$ ) (Hansen, Johnsen, & Thayer, 2003).

Plusieurs éléments peuvent influencer la vigilance et donc, l'attention soutenue. Par exemple, le modèle dynamique de Hancock et Warm (2003), soutient que le stress diminue la capacité à maintenir son attention lors de l'exécution de tâches sollicitant l'attention soutenue. En effet, plusieurs zones associées au SNA (dont l'activité est mesurée par la VRC) comme le nerf vague (Petersen & Posner, 2012) ainsi que les nerfs sympathiques afférents et efférents (Pliszka, McCracken & Maas, 1996) sont communes aux processus attentionnels (Hansen et al., 2003). Lors de situation de stress, l'activation du système nerveux autonome ainsi que de l'amygdale sont également reconnus comme ayant un impact sur la vigilance ainsi que sur la capacité du sujet à demeurer concentré (Davis & Whalen, 2001). De plus, certaines recherches soutiennent qu'un taux élevé de glucocorticoïde, hormone sécrétée lors de situations de stress, serait lié à un état d'hypovigilance (Born, Kern, Fehm-Wolfsdorf, & Fehm, 1987). Lupien, Maheu, Tu, Fiocco et Schramek, (2007) soutiennent également que le stress nuit à la vigilance et peut donc empêcher de porter attention aux éléments pertinents. Leur revue de littérature confirme d'ailleurs que le stress a un impact significatif sur la vigilance, notamment sur le temps de réaction (Lupien, Maheu, Tu, Fiocco, & Schramek, 2007).



### **L'impulsivité et le temps de réaction**

L'impulsivité se définit comme une prédisposition à réagir rapidement et sans planification à des stimuli internes ou externes, sans égard aux conséquences possibles (Moeller, Barratt, Dougherty, Schmitz, & Swann, 2001).

Directement lié avec l'impulsivité, le temps de réaction (TR) représente le temps écoulé entre la détection d'un stimulus et la réponse motrice (Keiths Connors & Staff, 2012). Le TR permet d'analyser la relation temporelle qu'il y a entre le processus cognitif et la réponse motrice. Toujours selon Keiths Connors et Staff (2012), une grande variabilité du TR serait associée à une grande variabilité attentionnelle. En effet, comme le soutiennent Abou-Abdallah, Guilé, Menusier, Plaza et Cohen (2010) « l'inattention cliniquement observée coïncide avec la variabilité attentionnelle mesurée par l'épreuve d'attention visuelle dans un test d'attention soutenue ». Ils ont d'ailleurs démontré que les enfants ayant un trouble de l'attention avec hyperactivité (TDAH) présentaient une plus grande variabilité du TR (Abou-Abdallah et al., 2010), ce qui signifie que le TR est parfois plus court et parfois plus long chez les enfants ayant un TDAH. Des résultats similaires avaient également été mis de l'avant par Epstein, Erkanli, Connors, Klaric, Costello et Angold en 2003.

Kryptos et al. (2011) ont analysé le temps de réaction en fonction de la VRC lors de l'exécution de tâches cognitives, tout en présentant des stimuli visuels neutres, négatifs et positifs. Leur étude est motivée par celle de Verbruggen et De Houwer (2007) qui soutiennent que la présentation d'une image suscitant une forte réaction émotionnelle lors

de l'exécution d'une tâche provoque un ralentissement de la réponse motrice des sujets, alors que la présentation d'une image neutre n'aurait pas cet effet. L'exposition à une image suscitant une réaction émotionnelle négative affecterait aussi les résultats des participants; ils commettraient davantage d'erreurs lors de cette exposition (Verbruggen & De Houwer, 2007). Dans l'étude de Kryptos et ses collaborateurs (2011), les participants ( $n=62$ ), chez qui la VRC était mesurée à l'aide d'électrodes, devaient effectuer une tâche de « *Go and Stop trials* »<sup>4</sup> en étant préalablement exposés à différentes images (neutres ou négatives). Effectivement, lors de la présentation des illustrations négatives, le temps de réaction s'est avéré prolongé comparativement au temps requis lors de l'exposition aux illustrations neutres ( $F_{1,62} = 24.461$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.283$ ). Leurs analyses ont aussi démontré que la VRC pouvait prédire le degré de ralentissement de la réponse suite à la présentation d'une image cotée négative tirée de l'International Affective Picture System (IAPS). Ainsi, les participants ayant une faible VRC (mesurée par le RMSSD) ont mis en moyenne plus de temps à produire ou à inhiber leurs réponses que ceux qui avaient une VRC plus élevée ( $t_{31} = 2.537$ ,  $p = 0.014$ ) (Kryptos et al., 2011). Cette étude a donc permis de reproduire les résultats de Verbruggen et De Houwer (2007). L'explication potentielle de ces résultats correspond au fait qu'il est possible que la charge de stress soit plus élevée (réponse physiologique supérieure face au stress) chez ses

---

<sup>4</sup> *Go and Stop trials* correspond à une tâche où le participant doit produire ou inhiber une réponse suite à la présentation de stimuli sur un ordinateur. Il doit aussi discriminer les différents stimuli, certains étant des flèches pointant vers la droite et d'autres des flèches pointant vers la gauche, il doit ensuite appuyer sur le bouton vers lequel la flèche est orientée (un bouton est installé sur chacun des accoudoirs de la chaises) selon la direction de la flèche.

participants (ayant une faible VRC); donc leur capacité attentionnelle s'avèrerait réduite en raison de la surcharge émotionnelle (Kryptos et al., 2011).

### **Impact lié au milieu socio-économique et au sexe**

Il a été démontré que les enfants provenant de milieux défavorisés âgés entre 6 et 12 ans produisent plus de cortisol, une hormone liée au stress (Lupien, King, Meaney & McEwen, 2000). Il a également été prouvé que le stress peut avoir un impact négatif sur l'attention des enfants en classe (Poissant, Falardeau, & Poëllhuber, 1993).

Le sexe a aussi un lien avec les capacités attentionnelles. Effectivement, il est observé que les troubles de l'attention touchent davantage les garçons dans une proportion de 2 :1 chez les enfants d'âge préscolaire (Dreyer, 2006). À ce sujet, Gravel et Tremblay (2004) soutiennent que le système d'éducation actuel serait particulièrement inadapté pour les garçons qui auraient une maturité biologique plus lente que les filles (Cloutier, 2004). De nombreux écrits soutiennent leurs propos et abordent plus en profondeur les difficultés des garçons dans les milieux scolaires ainsi que les théories sous-jacentes (Bisaillon, 1992; Grenier, 2013; Lemery, 2004). Bisaillon (1992), par exemple, met en cause le fait que les figures d'identification présentes dans les milieux d'enseignement sont majoritairement féminines alors que Lemery (2004) soulève que les différences biologiques au niveau du développement du cerveau sont davantage en cause. Gravel et Tremblay (2004) ajoutent que les garçons auraient besoin d'un plus grand temps de jeu que les filles. La pratique psychomotrice Aucouturier s'est donc développée au

Saguenay-Lac-Saint-Jean avec comme mandat, entre autres, de répondre à la problématique des garçons (Gravel & Tremblay, 2004).

Dans la présente étude, afin de mesurer les capacités attentionnelles, un test neuropsychologique mesurant l'attention soutenue (CPT-II) est administré aux participants. Cependant, certaines enseignantes participant au projet se questionnaient quant à l'effet stressant que peut avoir la passation de ce test chez les enfants.

### **La passation de tests neuropsychologiques et le stress**

La nouveauté, le manque de contrôle, l'imprévisibilité sont des éléments qui peuvent effectivement rendre la passation de tests neuropsychologiques stressante pour l'enfant (Dorenkamp & Vik, 2018). Comme le stress est la principale variable mesurée dans cette recherche, il est important d'éliminer au maximum les biais possibles et les variables confondantes. Selon les éléments mentionnés précédemment, la pratique de la psychomotricité Aucouturier peut favoriser la diminution du stress chez l'enfant. Cependant, comme la passation de tests neuropsychologiques peut inversement engendrer un stress supplémentaire chez le participant (Sindi, Fiocco, Juster, Pruessner, & Lupien, 2013) et, également, modifier ses performances cognitives (Lupien et al., 2007), il est primordial de vérifier d'une part, l'impact de la séance psychomotrice sur le stress et, d'autre part, si la passation du CPT-II engendre du stress chez le participant.

### **Travaux préliminaires**

En août 2010, la CSLSJ a mandaté l'Institut du développement de l'enfant et de la famille (IDEF) et le Tandem de recherche en éducation et en formation des intervenants auprès des enfants (TREFIE) du Cégep de Jonquière pour mener une recherche préliminaire avec l'objectif d'explorer les outils de recherche scientifique qui permettraient de mesurer les effets de cette pratique utilisée comme moyen d'aide au développement des enfants (Monzée et al., 2015). Les résultats de cette recherche n'étaient pas significatifs, mais les auteurs observaient globalement une amélioration des habiletés émotionnelles et relationnelles chez la plupart des participants.

Comme suite de cette étude, en 2013, un projet pilote a été mené par une équipe de chercheurs de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) en collaboration avec le Consortium Québécois de développement des pratiques psychomotrices ainsi que la Commission scolaire du Lac-Saint-Jean. Le projet « Psychomotricité chez les enfants : effets de programmes d'intervention » a été implanté auprès de 65 élèves de première année de la Commission scolaire du Lac-Saint-Jean (CSLSJ).

Le but était alors de comparer les impacts psychologiques, neuropsychologiques et biomoteurs de trois programmes (programme de psychomotricité Aucouturier, programme de développement des habiletés motrices élaboré par des kinésiologues de l'UQAC et programme d'éducation physique régulier) favorisant le développement psychomoteur de ces élèves. Il y avait deux groupes expérimentaux et un groupe témoin. Le premier groupe expérimental a assisté à des séances de psychomotricité du programme

Aucouturier alors que le deuxième groupe expérimental a participé à un programme de développement des habiletés motrices. Le groupe témoin n'a participé à aucun de ces deux programmes, mais a eu droit en remplacement à des périodes supplémentaires d'éducation physique. Une mesure pré-condition a été effectuée en septembre et une deuxième évaluation a eu lieu en décembre. Afin de fournir les assises scientifiques nécessaires, la recherche s'est poursuivie avec une deuxième phase avec, cette fois-ci, un échantillon plus nombreux. En effet, 150 élèves provenant de 5 écoles différentes ont participé au projet : « Psychomotricité chez les enfants : Impact du milieu socioéconomique sur des programmes d'intervention ». Comme ces écoles proviennent de milieux socioéconomiques différents, cette variable a aussi été étudiée dans la phase 2014-2015 du projet de recherche.

Parmi les éléments qui ont été soulevés lors de la première phase de l'étude, on retrouvait le fait que les tests neuropsychologiques pouvaient induire un stress chez l'enfant. Afin de répondre à ces éléments, la présente étude avec 12 participants sélectionnés parmi ceux participant au projet sur les impacts du milieu socioéconomique sur des programmes d'intervention, a été proposée.

Par le passé, plusieurs études ont été effectuées sur le lien entre la variabilité cardiaque et le stress (Appelhans & Luecken, 2006; Brosschot & Thayer, 2003; Laborde et al., 2017 : Thayer et al, 2012). Par contre, aucune étude combinant la VRC dans le cadre d'une passation de tests neuropsychologiques de performance continue avant et après une

séance de psychomotricité Aucouturier et tenant compte de l'effet du test sur le stress n'a été faite.

Enfin, étant donné la problématique des garçons en lien avec les troubles d'attention (Dreyer, 2006), il est important de vérifier scientifiquement si la psychomotricité peut diminuer le stress, réduire l'impulsivité et améliorer la concentration de ces élèves.

Ce projet de recherche, sous une approche exploratoire, permettra donc d'en apprendre un peu plus sur les impacts que peut avoir la séance psychomotrice sur le stress, (mesuré par la VRC), sur les capacités attentionnelles, sur l'impulsivité ainsi que sur le temps de réaction de participants de 6 ans provenant d'un milieu socio-économique défavorisé.

### **Objectifs et question de recherche**

L'état des connaissances suggère que la pratique psychomotrice élaborée par Bernard Aucouturier devrait libérer l'enfant de son anxiété (Aucouturier, 2005), le rendre davantage calme, concentré et attentif, et ce, sur une plus longue période de temps (Gravel & Tremblay, 2004). La pratique psychomotrice « Aucouturier » a été introduite progressivement dans la majorité des écoles primaires de la Commission scolaire du Lac-Saint-Jean (CSLSJ) ces 25 dernières années.

Afin de valider :

- L'impact qu'a la séance psychomotrice sur le stress et l'attention.

- L'impact qu'a la passation du test neuropsychologique (CPT-II).

Trois objectifs ont été formulés :

Le premier objectif est d'observer l'effet qu'a une séance de psychomotricité Aucouturier sur le stress des participants. Les expériences des enseignantes/éducatrices participant au projet, suggèrent que le stress pourrait diminuer suite à la participation à une séance la psychomotrice Aucouturier. Comme une diminution du stress est associée à une hausse de la VRC, notre première hypothèse est que :

- Les paramètres de la variabilité cardiaque (RR, SDNN, RMSSD) devraient augmenter à la suite des séances psychomotrices.

Le second objectif est d'évaluer l'effet qu'a une séance de psychomotricité Aucouturier sur les capacités attentionnelles (attention soutenue et impulsivité) (ici par la passation du *CPT-II*) des participants. Comme il est rapporté par les enseignantes que l'attention de leurs élèves est augmentée suite aux séances, on suppose que :

- Les performances d'attention soutenue (omissions, commissions, temps de réaction, variabilité et détectabilité) des participants au CPT-II seront améliorées suite à la séance psychomotrice.

Finalement, le troisième objectif est d'observer l'effet stressant que pourrait potentiellement avoir la passation du test d'attention soutenue sur les participants. La troisième hypothèse est donc que :



- Les paramètres de la variabilité du rythme cardiaque des participants (RR, RMSSD) soit diminués lors de la passation du test.

Suivant ces objectifs, la présente recherche tentera de répondre à cette question : Quels sont les impacts d'une séance de psychomotricité Aucouturier sur la variabilité cardiaque et sur les capacités attentionnelles du sujet, et, quels sont les impacts de la passation d'un test neuropsychologique d'attention soutenue (ici le CPT-II) sur la variabilité du rythme cardiaque?

## **Méthodologie**

## **Devis de recherche**

Le devis de recherche est quasi expérimental intra-sujet (Kazdin, 2021) et le projet se veut exploratoire. Le devis est quasi expérimental, car l'échantillon n'a pas été sélectionné aléatoirement et l'ordre d'introduction des conditions expérimentales n'est pas randomisé, mais le même ordre est préservé pour chaque participant. Il y a un groupe expérimental appartenant à deux écoles primaires distinctes et les participants sont comparés à eux-mêmes grâce à des mesures répétées. Le modèle intra-sujet offre un meilleur contrôle expérimental puisqu'il contribue à l'élimination des différences individuelles au niveau de la variabilité du rythme cardiaque et réduit l'impact de facteurs externes (sommeil, médication, etc.) (Quintana & Heathers, 2014). Les participants ont tous subi une intervention adaptée de l'approche psychomotrice de Bernard Aucouturier sur une période de 12 semaines, soit la pratique psychomotrice Aucouturier adaptée au contexte éducatif Québécois par l'équipe de recherche TREFIE liée à la technique d'éducation à l'enfance du Cégep de Jonquière (Monzée et al., 2015) à raison de 1 séance de 60 minutes par semaine. Tous les élèves de la classe participaient aux séances, mais seuls les participants sélectionnés pour la présente recherche portaient un cardiofréquencemètre. Les participants ont également effectué l'épreuve neuropsychologique de mesure de l'attention soutenue *Conners Continuous Performance (CPT-II) Test*, dans l'objectif d'observer l'effet des séances psychomotrices sur

l'attention, mais aussi afin d'observer quel est l'effet de la passation d'un test neuropsychologique sur la VRC.

### **La population cible et les procédures d'échantillonnage**

Le projet de recherche a obtenu un certificat d'éthique de la part du comité d'éthique de la recherche chez les humains de l'UQAC (Appendice B). Comme cette recherche se veut exploratoire, un échantillon de 12 sujets ( $n=12$ ) a été sélectionné pour participer au projet. Ils ont été déterminés au hasard parmi les enfants adhérant déjà au projet de recherche « Psychomotricité chez les enfants : Impact du milieu socioéconomique sur des programmes d'intervention », parmi ceux dont les parents ont fourni un accord à participer à ce projet. Les garçons ont été ciblés, car l'intégration de la pratique psychomotrice Aucouturier dans la CSLSJ a comme mandat d'adapter davantage le système scolaire actuel aux besoins des garçons (Gravel & Tremblay, 2004). Considérant qu'un niveau socio-économique défavorisé peut engendrer des conditions de vie stressantes (Dumont & Plancherel, 2001) et qu'il a été observé que ce sont les enfants provenant de milieux défavorisés âgés entre 6 et 12 ans qui produisent le plus d'hormones de stress (Lupien et al., 2000), les écoles où le milieu socioéconomique est le plus défavorisé ont été sélectionnées. Pour ce faire, nous avons consulté les indices de défavorisation des écoles publiques de 2014-2015 émis par le gouvernement du Québec (Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur, 2014). Cet indice repose sur la sous-scolarisation de la mère et l'inactivité des parents. Ces variables ressortant comme étant les facteurs de prédiction les plus forts de la non-réussite scolaire. Les participants ont été sélectionnés parmi les enfants du groupe attaché à l'approche psychomotrice

Aucouturier dans deux écoles ayant un milieu socio-économique semblable (Indice de défavorisation (IMSE) de 8 et 9).

Pour le recrutement, c'est la directrice adjointe des services éducatifs qui s'est chargée de la procédure avec le comité de coordination du développement de la psychomotricité de la CSLSJ, composé de directions d'école, d'enseignants et d'éducatrices. Les lettres de recrutement ont été élaborées via le protocole de collaboration et les directions des écoles impliquées ont fait les démarches pour obtenir le consentement des différents acteurs (enseignants, parents d'élèves, etc.). Les lettres de recrutement avec deux copies du formulaire de consentement (Appendice A) ont été transmises à tous les élèves des classes sélectionnées par la CSLSJ, via leur enseignant. Les élèves les ont remis à leurs parents qui ont signé les formulaires. Les parents en ont gardé une copie et ont retourné la dernière page du formulaire (qui était en deux copies) à l'enseignant via son enfant. Les enseignants nous ont transmis ces formulaires de consentement dans lequel étaient indiquées les coordonnées de l'élève.

### **Critères d'inclusion et d'exclusion**

#### **Critères d'inclusion**

Les garçons de 1<sup>er</sup> cycle du primaire inscrits dans les écoles sélectionnées et pour lesquels un consentement écrit de son parent a été retourné avec signature. Le taux de participation est de 100%, tous les parents des enfants sélectionnés ont accepté de participer à l'étude.

### **Critères d'exclusion**

Les enfants qui présentent un trouble de la coordination, trouble vestibulaire (équilibre), trouble de la vision (semi-voyant et moins) et handicap physique et mental ont été exclus de la recherche, car les sujets devaient participer aux séances de psychomotricité régulière avec les autres enfants. Lors des séances, l'enfant a entre autres à courir, grimper, sauter, ramper. C'est pourquoi une bonne santé physique est requise. Pour le test de *CPT-II*, le participant devait avoir au moins 6 ans et être en mesure de comprendre la consigne (Keiths Connors & Staff, 2012). Les filles ont aussi été exclues puisque l'étude porte uniquement sur les garçons.

### **Variables**

#### **Variables dépendantes**

La première variable dépendante correspond aux paramètres temporels de la variabilité du rythme cardiaque mesuré à l'aide d'un cardiofréquencemètre. Le principal paramètre cardiaque utilisé sera le RMSSD, mais nous utiliserons également des paramètres secondaires tel que l'intervalle RR et la déviation standard (SDNN). L'attention soutenue, l'impulsivité et le temps de réaction mesuré par le *CPT-II* complètent la liste des variables dépendantes dans cette étude. Ces variables seront mesurées par les mesures sommaires du *CPT-II* soit les variables : omissions, commissions, temps de réaction, variabilité et détectabilité.

### **Variables indépendantes**

Les variables indépendantes de cette étude sont l'intervention de la psychomotricité Aucouturier, le milieu socio-économique, le test neuropsychologique, l'âge ainsi que le genre des participants.

### **Méthode de collecte de données**

La collecte de données a eu lieu directement dans les établissements scolaires concernés. Comme la VRC peut varier en fonction du moment de la journée (Malik et al., 1996), les évaluations se sont déroulées au même moment, soit pendant les trois premières périodes de la journée scolaire. Le calcul du taux de base de la VRC a été effectué à partir de trois enregistrements d'une durée de 5 minutes chacun où le participant était en position assise dans la salle de classe. Ces trois enregistrements sont issus des conditions C2, C3 et C4 lors de la première période. Aucune donnée issue de la condition 1 (C1) n'a été utilisée (pour le taux de base au repos) afin de diminuer l'impact de l'effet de nouveauté que pourrait engendrer le port du cardiofréquencemètre. Pour chacun des différents temps de mesure, l'enregistrement de la VRC se faisait en continu pendant ces trois périodes. Les participants avaient donc à porter un cardiofréquencemètre<sup>5</sup> pendant ces périodes ; en classe, en psychomotricité ou pendant le test neuropsychologique (selon le temps de mesure, voir Tableau 1). Les mesures en continu permettent de distinguer l'effet de la

---

<sup>5</sup> Le cardiofréquencemètre est un appareil permettant d'obtenir la fréquence du rythme cardiaque. Cet appareil est composé d'un émetteur (bande élastique au niveau du thorax) et d'un récepteur (montre autour du poignet).

séance de psychomotricité sur la VRC, d'une part, et d'une autre part, l'effet que peut avoir la passation d'un test neuropsychologique sur la VRC. Ainsi la collecte de données s'est effectuée en quatre rencontres, correspondant à trois conditions expérimentales différentes, puisque les conditions C1 et C4 sont identiques. Chacune de ses rencontres était divisée en trois temps de mesure, tels que présentés dans le Tableau 1.

Condition 1 : Le cardiofréquencemètre était installé lors de l'arrivée en classe et permettait donc d'obtenir une mesure pré-test. Durant la première période, les participants devaient effectuer le test neuropsychologique (*CPT-II*). Comme la passation du test est d'une durée de 14 minutes, les participants retournaient par la suite en classe pour le reste de la première période. Pendant la deuxième période, les sujets participaient à une séance de psychomotricité Aucouturier. Suite à cette séance, durant la troisième période, ils devaient compléter à nouveau le *CPT-II*. Cela permet d'observer la variation des résultats au *CPT-II* à très court-terme pré et post atelier de psychomotricité.

Condition 2 : Comme à la condition précédente, les cardiofréquencemètres étaient installés sur les participants à leur arrivée à l'école. Pendant la première période, les participants devaient demeurer en classe régulière. À la deuxième période, ils participaient à une séance de psychomotricité Aucouturier. Puis, les participants demeuraient également en classe régulière lors de la troisième période. La condition deux (C2) mesure donc la VRC pré, pendant et post séance de psychomotricité.

Condition 3 : Les cardiofréquencemètres étaient installés sur les participants à leur arrivée à l'école. Les participants étaient en classe régulière pendant l'ensemble des trois



périodes. La troisième condition (C3) mesure la VRC des participants alors qu'ils sont en classe, sans qu'il n'y ait de passation du *CPT-II* ou de psychomotricité.

Condition 4 : Idem à la Condition 1. Cette condition permet d'observer l'effet de la séance psychomotrice après cinq semaines. Les participants ont donc profité de cinq séances psychomotrices Aucouturier (une période de 60 minutes par semaine) entre la C1 et la C4.

Tableau 1

*Description des conditions expérimentales d'enregistrement de la VRC*

Conditions	Temps 1	Temps 2	Temps 3
Condition 1	Passation du CPT-II et présence en classe régulière	Séance psychomotrice Aucouturier	Passation du CPT-II et présence en classe régulière
Condition 2	Présence en classe régulière	Séance psychomotrice Aucouturier	Présence en classe régulière
Condition 3	Présence en classe régulière	Présence en classe régulière	Présence en classe régulière
Condition 4	Passation du CPT-II et présence en classe régulière	Séance psychomotrice Aucouturier	Passation du CPT-II et présence en classe régulière

La passation du *CPT-II* s'est effectuée de façon individuelle dans un local attribué à cet effet dans l'établissement scolaire du participant. La durée totale du test est de 14 minutes et il est possible d'exécuter ce test à plusieurs reprises puisqu'il ne présente pas d'effet d'apprentissage. Une pratique d'une durée de 70 secondes précède le test et a été

effectuée à chacune des passations. Deux participants réalisaient le test en même temps dans des locaux adjacents; chacun était accompagné de l'étudiante responsable ou d'un assistant de recherche (formé à cet effet) qui donnait les consignes et supervisait l'administration du test. Des affiches avaient été apposées à l'entrée des locaux où avaient lieu la passation du test afin de préserver le calme et d'éviter que des gens y circulent. Toutefois, malgré nos efforts, certains éléments environnementaux ont pu influencer l'attention des participants à certains moments (message à l'intercom, bruits dans les corridors, etc.).

L'enregistrement en continu de la VRC (pré, pendant et post séance psychomotrice) permet de vérifier s'il y a une différence, donc s'il y a diminution du stress, suite de la participation à une séance de psychomotricité Aucouturier.

La comparaison des résultats au *CPT-II* immédiatement avant et après la séance psychomotrice permet d'observer si la séance de psychomotricité a un réel impact sur les capacités attentionnelles (attention soutenue et impulsivité) des participants immédiatement après la séance.

Finalement, la comparaison de la VRC, avant (niveau de base), pendant (VRC pendant la première minute de la réalisation du test neuropsychologique du *CPT-II* à la C1) permet d'en apprendre davantage sur l'effet qu'a la passation d'un test neuropsychologique sur la VRC et donc, de vérifier si cela fait réellement augmenter le stress du participant.

### **Outils de mesure**

### **Conners Continuous Performance Test (CPT-II)**

Un test sur ordinateur mesurant l'attention, l'inhibition ainsi que l'impulsivité sera utilisé, le *Conners Continuous Performance Test (CPT-II)*. Ce test est conçu pour les enfants de 6 ans et plus ainsi que pour les adultes. Il évalue l'attention soutenue, la capacité à inhiber une réponse ainsi que l'impulsivité. Il est divisé en six blocs, subdivisés en trois blocs de 20 essais chacun, pour un total de 360 essais. Le répondant doit appuyer sur une touche du clavier chaque fois qu'il voit une lettre apparaître à l'écran, soit 324 fois, et inhiber son action lorsqu'il voit apparaître la lettre « X », soit 36 fois. Les lettres sont affichées pendant 250 millisecondes et l'intervalle entre chacune d'elles varie entre 1, 2 ou 4 secondes. Chaque fois que le participant ne répond pas alors qu'il le devrait, cela correspond à une omission. Ces erreurs reflètent un déficit au niveau de la vigilance et/ou de l'attention sélective (Halperin, Wolf, Greenblatt, & Young, 1991). Lorsque le participant répond alors qu'il ne le devrait pas, cela correspond à une commission. Ces erreurs démontrent des signes d'impulsivité, puisque le participant agit plus vite qu'il ne réfléchit (Gazon, 2006). Le temps de réaction renvoie au délai moyen de réponse de tous les essais réussis (Egeland & Kovalik-Gran, 2010; Forgeot, Bonnet, & Jacquin, 2011). Dans cette version du CPT, l'ajout de l'intervalle interstimulus (ISI) variable, correspondant aux temps différents entre la présentation des stimuli, permet de mesurer l'habileté du participant à s'adapter aux changements de rythmes tout en respectant la tâche. Le CPT II permet aussi de vérifier si le sujet prend autant de temps à réagir au début du test qu'à la fin et cela permet de mesurer sa capacité à maintenir son attention (attention soutenue) ce qui est l'un des principaux éléments de cette recherche (Keiths Conners &

Staff, 2012). L'outil a été validé auprès d'un échantillon clinique de 378 personnes présentant un TDAH et de 223 adultes présentant une atteinte neurologique. L'échantillon normatif était composé de 1 920 individus issus de la population générale. Quant à ses propriétés psychométriques, l'instrument fait état d'une fidélité test-retest élevée (0.43 à 0.92) ainsi que d'une validité hautement satisfaisante (Keiths Conners & Staff, 2012).

#### **Polar Pro Trainer 5 Version 5.40.170**

Le logiciel Polar Pro Trainer 5 pour traiter les données transférées sur ordinateur a été utilisé pour le présent projet. Ce logiciel permet d'obtenir des détails, d'emmagasiner, d'examiner et d'analyser les données recueillies par le cardiofréquencemètre. Il permet également de produire des courbes et des graphiques, la courbe de la fréquence cardiaque est celle que nous avons utilisée.

## Résultats

### **Statistiques descriptives**

L'échantillon comprend 12 participants de sexe masculin, âgés entre 6 ans et 2 mois et 6 ans et 10 mois, ayant un indice de masse corporelle (IMC) entre 9,98 et 16,39, tous en première année du premier cycle du primaire. Les participants proviennent de deux établissements scolaires distincts (6 par école) appartenant à la Commission Scolaire du Lac-Saint-Jean. Les données au repos de la VRC correspondent à la moyenne de trois séquences d'enregistrement de cinq minutes alors que les participants étaient en position assise en salle de classe. Le Tableau 2 présente donc les mesures des paramètres cardiaques au repos (RR, SDNN et RMSSD), ainsi que l'IMC pour chacun des participants. Le Tableau 3 présente la moyenne des paramètres l'IMC, et paramètres de la VRC (RR, SDNN et RMSSD) pour chacune des écoles. Le Tableau 4 permet, quant à lui, de préciser s'il existe une différence significative entre les paramètres cardiaques des participants selon leur école d'appartenance. La normalité a été vérifiée par le test statistique de Shapiro Wilk avec un seuil clinique de 1,0% et les résultats se sont avérés satisfaisants. L'analyse statistique a donc pu être réalisée à l'aide d'un test paramétrique, soit le test t. Le test de Levene a également été appliqué afin de vérifier si les variances des échantillons provenant des deux écoles étaient égales. Comme ce test s'est avéré non-significatif pour tous les paramètres, les variances peuvent être considérées comme homogènes et leur différence peut s'expliquer par le fruit du hasard.

Tableau 2

*Distribution de l'IMC et des paramètres de la variabilité du rythme cardiaque au repos*

Participant	IMC	Moyenne RR	Moyenne SDNN	Moyenne RMSSD
1	15,62	585,3	56,2	34,8
2	16,39	591,0	45,8	26,8
3	12,42	535,7	31,7	13,4
4	14,36	606,3	76,3	72,0
5	15,53	618,3	54,8	42,1
6	14,86	635,7	63,4	54,3
7	11,96	461,0	23,3	11,1
8	16,23	519,0	32,2	14,9
9	10,38	587,7	45,1	24,0
10	9,98	572,0	45,8	23,9
11	10,58	561,7	42,0	25,7
12	14,32	478,7	36,3	17,7
Moyenne $\pm$ ET	13.6 $\pm$ 2.4	562.7 $\pm$ 52.3	46.1 $\pm$ 14.8	30.1 $\pm$ 18.2

*Note.* IMC : Indice de Masse Corporelle; Moyenne RR : Moyenne des intervalles R-R; Moyenne SDNN : Moyenne de l'écart-type de l'intervalle RR; Moyenne RMSSD : Moyenne quadratique des intervalles R-R successifs

Tableau 3

*Moyennes de l'IMSE, de l'IMC et des paramètres cardiaques au repos en fonction de l'école d'appartenance*

École	IMSE	IMC	É.T.	RR	É.T.	SDNN	É.T.	RMSSD	É.T.
1	9	14,86	0,98	595,38	24,71	54,70	10,63	40,57	15,57
2	8	12,24	2,20	530,02	43,78	37,45	6,85	19,55	4,98

*Note.* IMSE : Indice du Milieu Socio-Économique; IMC : Indice de Masse Corporelle; Moyenne RR : Moyenne des intervalles R-R; Moyenne SDNN : Moyenne de l'écart-type de l'intervalle RR; Moyenne RMSSD : Moyenne quadratique des intervalles R-R successifs

Tableau 4

*Variance de l'IMC et des paramètres de la variabilité cardiaque au repos en fonction de l'école d'appartenance*

Paramètres	F	Sig.	T	Df	Sig.
IMC	2,20	0,17	1,92	9	0,09
RR	2,48	0,15	2,56	10	0,03
SDNN	0,75	0,41	2,31	10	0,04
RMSSD	4,74	0,06	2,39	10	0,04

*Note.* IMC : Indice de Masse Corporelle; RR : Intervalles R-R; SDNN : Écart-type de l'intervalle RR; RMSSD : Quadratique des intervalles R-R successifs

L'IMC moyen des participants de la première école est de  $14,86 \pm 0,98$  alors que celui des participants de la seconde école est de  $12,24 \pm 2,2$ . Une différence tendancielle est observée en faveur de la première école. Toutefois, cette différence ne s'avère pas significative  $t(9) = 1,92$ ,  $p=0,09$ .



Par contre, des différences significatives sont observées entre les deux écoles lorsque l'on compare les paramètres de la variabilité du rythme cardiaque au repos des participants. Effectivement, la moyenne de l'intervalle RR est de  $595,38 \pm 24,71$  microsecondes (ms) pour les participants issus du premier établissement scolaire et de  $530,08 \pm 43,78$  ms pour ceux provenant du deuxième, ce qui signifie que les élèves de la première école présentent en moyenne un plus grand intervalle entre chacun de leur battement cardiaque comparativement aux participants issus de la deuxième école. On peut donc dire que les participants issus de la première école ont une VRC (intervalle RR) plus grande, ce qui suggère un état moins stressé que ceux provenant de la deuxième. La différence qui est en faveur de la première école est significative puisque  $t(10) = 2,56$ ,  $p=0,03$ .

La différence entre les deux écoles pour le paramètre SDNN est également significative  $t(10) = 2,31$ ,  $p= 0,04$ , alors que les participants de la première école présentent un SDNN moyen de  $54,70 \pm 10,63$  ms et que celui de la deuxième école est de  $37,45 \pm 6,85$  ms, ce qui veut donc dire que l'écart type de l'intervalle RR était significativement plus élevé dans la première école que dans la deuxième, supportant ainsi la suggestion visée avec l'intervalle RR.

Enfin, un écart significatif est également observé entre les deux écoles  $t(10) = 2,39$ ,  $p= 0,04$  pour la moyenne des participants à l'indicateur RMSSD. La moyenne de ce paramètre est également supérieure chez les participants la première école ( $40,57 \pm 15,57$  ms) comparativement à ceux de la seconde ( $19,55 \pm 4,98$  ms), ce qui signifie que la racine

carrée de la moyenne des différences au carré entre les intervalles R-R successifs est plus grande chez les participants issus de la première école. Sur un plan clinique, cette différence va dans le même sens que les précédentes et nous laisse donc croire que les participants de la seconde école ressentent davantage de stress que ceux de la première lorsqu'ils sont au repos.

Il est difficile de prévoir exactement quel sera l'impact de cette différence entre les deux écoles sur les résultats de la présente étude, mais il est fréquent que les chercheurs choisissent de comparer deux groupes ayant des VRC différentes, cela dans le but de valider quel est l'impact d'avoir une faible ou une grande VRC au repos. Par exemple, l'étude de Hansen et al. (2003), comparant deux groupes ayant une VRC significativement différente, démontre que les participants ayant une VRC supérieure performant mieux dans une tâche de CPT. Cette étude fait ressortir qu'il existe une corrélation entre la VRC au repos et les performances cognitives. D'autres études démontrent également cette corrélation entre la VRC et la performance à des tâches cognitives comme le Stroop (Porges, 1990; Thayer & Lane, 2000). Il est donc probable que dans la présente expérimentation, les participants de la première école performant mieux que ceux issus de la seconde lors de la réalisation du test d'attention soutenue (CPT-II).

### **Premier objectif : effet de la séance psychomotrice sur le stress**

Le premier objectif consistait à observer l'effet d'une séance de psychomotricité Aucouturier sur le stress à partir des paramètres de la variabilité du rythme cardiaque. Pour ce faire, la normalité a été vérifiée par le test statistique de Shapiro Wilk avec un

seuil clinique de 1,0% afin de vérifier que les données suivent une loi normale et que l'on peut donc appliquer un test d'analyse statistique paramétrique. Lorsque nécessaire, des analyses statistiques ont été réalisées en excluant les données extrêmes afin d'obtenir une distribution normale. Toutefois, les conclusions d'analyse demeuraient les mêmes avec ou sans ces données, ce pourquoi il a été décidé de les conserver. L'homogénéité a également été validée à l'aide d'un diagramme de dispersion et elle s'est avérée satisfaisante. L'analyse statistique a donc pu être effectuée à l'aide d'une analyse de variance à mesures répétées. Les données pré séance de la condition 2 (C2) ont donc été comparées aux données post séance de la même condition (C2) afin de vérifier s'il y a un écart significatif entre les deux temps de mesure.

Les résultats démontrent qu'au seuil de 0,05%, il n'y a pas de différences significatives entre les deux temps de mesures, soit avant et après la séance de psychomotricité Aucouturier, et ce, pour tous les différents paramètres de la VRC que nous avons utilisés (Tableau 5). On peut donc observer que la séance ne semble pas avoir d'effet à court terme sur la VRC, donc les paramètres de la VRC ne se sont pas montrés sensibles afin de démontrer la diminution du stress (tel que rapporté par les enseignantes).

Notons que bien que cela ne soit pas significatif, on observe tout de même une diminution des paramètres temporels suivants suite à la séance psychomotrice ( RMSSD, Intervalle moyen et pNN50) alors qu'une augmentation de la déviation standard est observée au deuxième temps de mesure (Tableau 5).

Tableau 5

*Variance entre la VRC pré et post séance psychomotrice et moyenne des paramètres de la VRC pour l'ensemble des participants en Pré et Post séance psychomotrice*

Variable	F	Sig.	Pré	É.T.	Post	É.T.
RMSSD	0,68	0,41	316,04	90,65	252,43	90,65
Intervalle RR moyen	0,14	0,71	577,77	19,02	571,15	18,32
Déviatiion standard	0,36	0,55	59,60	5,07	62,87	5,28
pNN50	0,73	0,40	298,87	93,14	231,36	93,14

*Note.* RMSSD : Quadratique des intervalles R-R successifs; IMC : Indice de Masse Corporelle; pNN50 : Pourcentage des intervalles dont la différence est supérieure à 50 ms

### **Deuxième objectif : effet de la séance psychomotrice sur les capacités attentionnelles**

Le second objectif était d'évaluer l'effet qu'a une séance de psychomotricité Aucouturier sur les capacités attentionnelles en comparant les performances des participants au CPT-II, avant et après leur participation aux séances de psychomotricité. Pour cet objectif, les données des deux temps de mesure (pré et post séance psychomotrice Aucouturier) ont été utilisées afin d'observer l'effet à court terme, mais également à moyen terme soit à la semaine 1 (C1) et à la semaine 5 (C4) afin d'évaluer l'effet après quelques semaines (Tableau 6), soit au début des séances de psychomotricité et après 5 semaines de séances psychomotrices Aucouturier.

Une analyse de variance à mesures répétées a été utilisée pour effectuer l'analyse statistique pour les variables binomiales (numérateur/dénominateur) soit les données *omissions* et *commissions*, alors qu'une analyse de variance à mesures répétées (idem au premier objectif) a été déployée pour les variables continues, soit les paramètres *temps de réaction*, *variabilité* et *détectabilité* (Tableau 7). La normalité de la distribution des données ainsi que la variance avaient préalablement été vérifiées et se sont avérées satisfaisantes.

Le tableau 7 illustre qu'il y a une différence significative entre les temps de mesure et/ou les conditions expérimentales pour les variables *omissions* ( $F : 6,849, p : 0,001$ ), *commissions* ( $F : 5,646, p : 0,003$ ) et *temps de réaction* ( $F : 3,375, p : 0,040$ ). Comme l'effet du temps de mesure est significatif, les comparaisons *a posteriori* (test de Tukey) nous ont permis de préciser où se situent les différences. Pour la variable *omissions*, on peut observer que la différence se situe entre le nombre d'omissions au T4 et les autres temps expérimentaux (Tableau 8).

Tableau 6

*Temps expérimental en fonction de la condition et du temps de mesure*

	Condition 1	Condition 4
Pré séance psychomotrice	T1	T3
Post séance psychomotrice	T2	T4

Tableau 7

*Comparaison des résultats au CPT-II et moyenne des variables en pré et post séance psychomotrice*

Variable	F	Sig.	Pré (C1)	E.T.	Post (C1)	E.T.	Pré (C4)	E.T.	Post (C4)	E.T.
Omissions	6,849	0,001*	0,110	0,020	0,102	0,019	0,138	0,021	0,211	0,031
Commissions	5,646	0,003*	0,855	0,028	0,810	0,032	0,834	0,031	0,716	0,042
Temps de réaction	3,375	0,040*	473,065	29,343	514,522	19,754	548,488	21,133	607,509	32,781
Variabilité	2,178	0,126	48,105	6,624	57,721	5,462	65,878	6,637	70,589	6,904
Détectabilité	0,762	0,534	0,033	0,050	0,101	0,057	0,007	0,071	0,147	0,090

## Omissions

Tableau 8

*Différences entre les conditions expérimentales (C1 et C4) et temps de mesures (pré et post séance psychomotrice)) pour la variable omissions*

Paires	T	Df	Sig.
1,2	0,392	87	0,697
1,3	-1,218	87	0,462
1,4	-3,528	87	0,006*
2,3	-1,690	87	0,298
2,4	-3,837	87	0,003*
3,4	-2,576	87	0,036*

Il est observé que le nombre d'omissions en T4, correspondant à la condition 4 en post séance psychomotrice, est significativement différent du nombre d'omissions aux autres temps expérimentaux. Effectivement, tel qu'on peut l'observer dans la figure 3, en moyenne, le nombre d'omissions ( $M : 0,211 \pm 0,031$ ) est plus élevé en post séance à la condition 4, ce qui va dans le sens inverse de nos hypothèses, puisque l'on prévoyait que l'attention serait augmentée et donc, que le nombre d'omissions serait diminué suite aux séances de psychomotricité Aucouturier. Toutefois, bien que cela ne soit pas significatif, une tendance à la diminution entre le nombre d'omissions pré séance psychomotrice ( $M : 0,110 \pm 0,020$ ) et post séance ( $M : 0,102, \pm 0,019$ ) est observée à la 1<sup>re</sup> condition, ce qui va dans tout de même dans le sens de nos projections initiales.

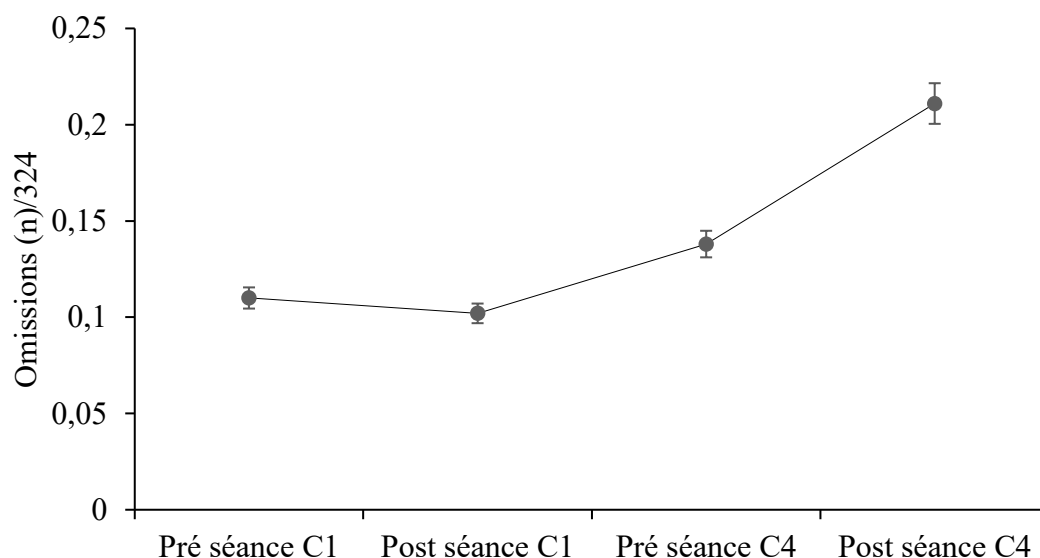


Figure 3. Estimations des moyennes de la variable omissions pré et post séance aux conditions 1 et 4.

Les comparaisons *a posteriori* du Tableau 9 mettent en lumière des différences significatives correspondant à la mesure du nombre de commissions présentes lors de la réalisation du CPT-II pré séance psychomotrice de la condition 1, ainsi qu'à la mesure du nombre de commissions lors de la réalisation du CPT-II post séance psychomotrice de la condition 4 ( $T : 3,413, p : 0,009$ ), ainsi qu'entre les résultats correspondant à la pré séance de la condition 4 et à la post séance de cette même condition ( $T : 3,204, p : 0,014$ ).

Les comparaisons *a posteriori* du Tableau 9 mettent en lumière des différences significatives correspondant à la mesure pré séance psychomotrice de la condition 1 et la mesure post séance de la condition 4 ( $T : 3,413, p : 0,009$ ), ainsi qu'entre les résultats s'apparentant à la pré séance de la condition 4 et à la post séance de cette même condition ( $T : 3,204, p : 0,014$ ).



### Commissions

La Figure 4 nous permet de préciser quelles sont ces différences. Il en ressort donc que les participants ont effectué un nombre significativement inférieur de commissions en post séance à la condition 4 (M : 0,716, ÉT : 0,042) qu'en pré séance à la condition 1 (M : 0,855, ÉT : 0,028).

Tableau 9

*Différences entre les temps de mesures (pré et post séance psychomotrice) et les conditions expérimentales (C1 et C4) pour la variable commissions*

Paires	T	Df	Sig.
1,2	1,553	37	0,387
1,3	0,659	37	0,893
1,4	3,413	37	0,009*
2,3	-0,770	37	0,893
2,4	2,315	37	0,105
3,4	3,204	37	0,014*

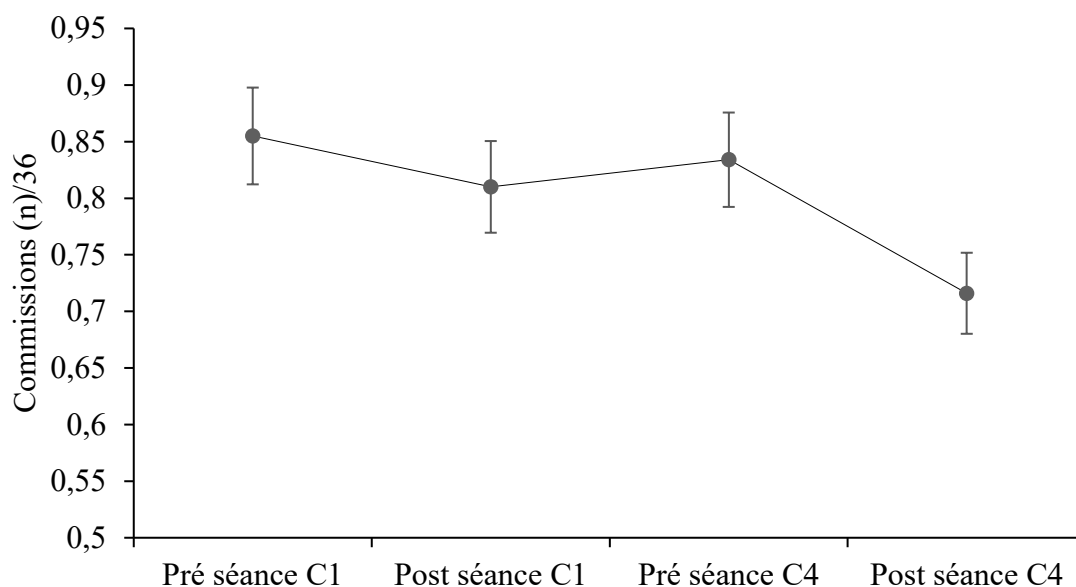


Figure 4. Estimations des moyennes de la variable commissions pré et post séance aux conditions 1 et 4.

À la condition 4, les participants ont fait significativement plus de commissions (M : 0,834, ÉT : 0,031) avant la séance psychomotrice qu'après celle-ci (M : 0,716, ÉT : 0,042). Ces résultats vont donc dans le même sens que notre hypothèse initiale qui est que les participants commettront moins de commissions suite aux séances psychomotrices. Bien que cela ne soit pas significatif, une tendance à la baisse entre les commissions en pré séance (M : 0,855, ÉT : 0,028) comparativement à celles commises en post séance (M : 0,810, ÉT : 0,032) est également observée lors de la 1<sup>re</sup> condition.

### Temps de réaction

Une différence significative est observée pour le temps de réaction moyen de l'ensemble du CPT-II (Tableau 10) pour les réponses correctes (temps de réaction) entre la pré séance de la condition 1 et la post séance de la condition 4 (df : 17,149,  $p$  : 0,043).

En effet, le temps de réaction moyen est significativement plus élevé lors de la passation post séance psychomotrice de la 4<sup>e</sup> condition (M : 607,509, ÉT : 32,781) que lors de la passation initiale en pré séance à la condition 1 (M : 473,065, ÉT : 29,343). Ces résultats signifient donc que les participants prenaient davantage de temps en moyenne avant de produire de bonnes réponses au CPT-II en post séance lors de la dernière passation du test d'attention soutenue.

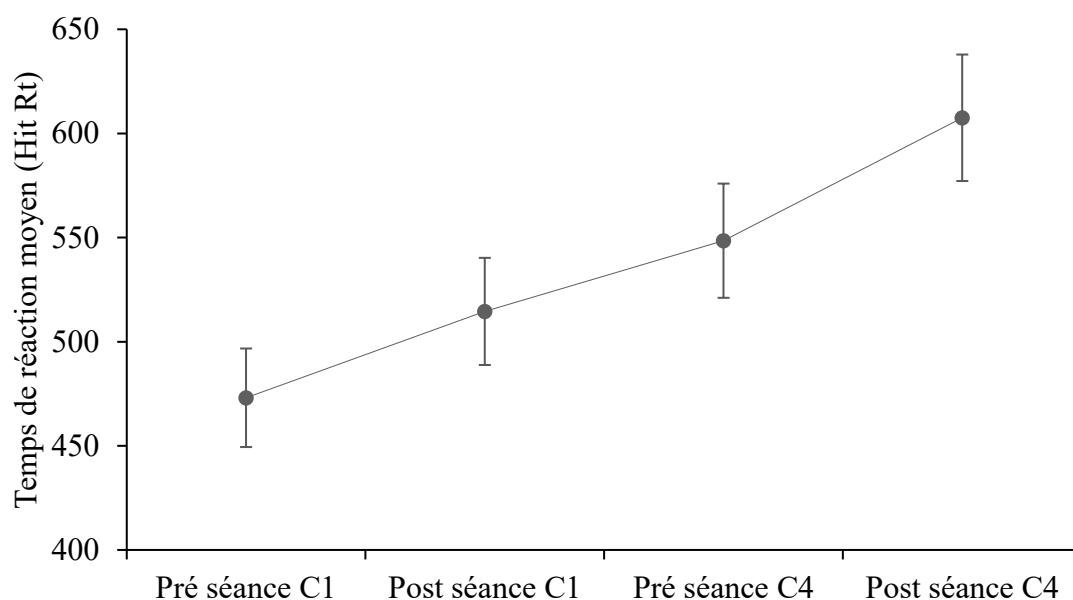
Tableau 10

*Différences entre les temps de mesures (pré et post séance psychomotrice) et les conditions expérimentales (C1 et C4) pour la variable Temps de réaction*

Paires	df	Sig.
1,2	17,520	1,0
1,3	17,756	0,310
1,4	17,149	0,043*
2,3	18,730	1,0
2,4	13,446	0,379
3,4	13,898	0,916

Sur la figure 5, on peut observer une tendance non significative d'augmentation du temps de réaction moyen entre les résultats pré (M : 473,065, ÉT : 29,343) et post séance psychomotrice (M : 514,522, ÉT : 19,754) de la condition 1, ce qui signifie que les participants prenaient davantage de temps pour répondre adéquatement. On peut

observer cette même tendance non significative entre les temps de réaction moyen en pré (M : 548,488, ÉT : 21,133) et post (M : 607,509, ÉT : 32,781) séance de la condition 4.



*Figure 5.* Estimations des moyennes de la variable Hit Rt pré et post séance aux conditions 1 et 4

### **Troisième objectif : effet de la passation du test d'attention soutenue sur le stress**

Le troisième objectif était d'observer l'effet stressant que pourrait potentiellement avoir la passation du test d'attention soutenue (le CPT-II) chez les participants. L'hypothèse était donc que la variabilité du rythme cardiaque serait diminuée lors de la passation du test, ce qui représenterait une augmentation du stress. Les paramètres de la variabilité du rythme cardiaque pendant la première minute de la réalisation du test ont donc été comparés aux enregistrements cardiaques des participants au repos. La normalité

des distributions, validée par le test statistique de Shapiro Wilk avec un seuil clinique de 1,0%, ainsi que l'homogénéité des variances, observée par un diagramme de dispersion, ont été vérifiées et se sont avérées satisfaisantes. L'intervalle RR moyen de même que le paramètre RMSSD de la VRC lors de la première minute du test ont donc été comparés à la moyenne de ses mêmes paramètres de la VRC des participants au repos à l'aide d'une analyse paramétrique soit un test T pour échantillons appariés (Tableau 11).

Une différence significative est présente entre l'intervalle RR moyen ( $t : -2,601$ ,  $p : 0,026$ ) de la VRC au repos et de la VRC pendant la passation du test neuropsychologique alors qu'aucune autre différence ne ressort pour le paramètre RMSSD. Effectivement, l'analyse fait ressortir que l'intervalle RR moyen est significativement plus élevé pendant la première minute de la passation du CPT-II ( $M : 621,36$ ,  $ÉT : 85,06$ ) que lorsque les participants sont au repos ( $M : 556,06$ ,  $ÉT : 51,06$ ), ce qui, selon la littérature, indiquerait que les participants seraient moins stressés lors de la première minute de la réalisation du test que lorsqu'ils sont en classe. Ce résultat ne correspond pas à nos hypothèses initiales puisque nous supposons une augmentation du stress lors de la passation du CPT-II, ce qui s'exprimerait par une diminution de l'intervalle RR. De plus, bien que cela ne soit pas significatif, nous observons également une tendance à la hausse par rapport au paramètre RMSSD pendant la réalisation du CPT-II comparativement au RMSSD lorsque les participants sont au repos, ce qui signifie donc que les participants seraient moins stressés lors de la réalisation du test neuropsychologique (le CPT-II) que lorsqu'ils sont en classe.

Tableau 11

*Comparaison de la VRC au repos et pendant le test du CPT-II*

Variable	T	Df	Sig.
Intervalle RR moyen	-2,601	10	0,026*
RMSSD	-0,932	10	0,373

*Note.* RMSSD : racine carrée de la moyenne des différences au carré entre les intervalles R-R successifs

Tableau 12

*Moyenne des paramètres de la VRC pour l'ensemble des participants au repos et pendant la passation du CPT-II*

Variable	Au repos	É.T.	Pendant CPT-II	É.T.
Intervalle RR moyen	556,06	51,56	621,36	85,06
RMSSD	27,85	17,31	34,37	17,46

*Note :* RMSSD : racine carrée de la moyenne des différences au carré entre les intervalles R-R successifs

## **Discussion**

### **Rappel des objectifs de recherche**

La présente étude avait trois objectifs, le premier étant d'observer l'effet qu'a une séance de psychomotricité Aucouturier sur le stress chez des garçons de première année du primaire, le deuxième d'évaluer l'impact qu'a une séance de psychomotricité Aucouturier sur les fonctions attentionnelles et le troisième de mesurer l'effet stressant que peut avoir la passation d'un test neuropsychologique sur le stress.

### **Discussion des hypothèses de recherche**

#### **Première hypothèse**

Le premier objectif de cette recherche visait à vérifier s'il y a une différence statistiquement significative entre les paramètres de la VRC avant et après la participation de l'enfant à une séance psychomotrice Aucouturier. La première hypothèse émise était que les participants devaient voir leur stress diminuer suite à leur participation à la séance psychomotrice Aucouturier. Leurs paramètres cardiaques devaient donc augmenter, ce qui devait se traduire globalement par une augmentation des paramètres de la VRC. À cet effet, plusieurs études rapportent une augmentation des paramètres de la VRC suite à l'utilisation de techniques diminuant le stress (comme par exemple, le biofeedback, des techniques de respiration, de relaxation et de méditation, dont la pleine conscience) (Gauchet, Shankland, Dantzer, Pelissier & Aguerre, 2012 ; Servant, Logier, Mouster & Goudemand, 2009). Toutefois, cette hypothèse n'a pas été supportée par les résultats



obtenus puisque qu'aucune différence significative n'est ressortie lors de la comparaison des différents paramètres de la VRC pré et post séance psychomotrice Aucouturier.

Bien que cela ne soit pas significatif, lorsque l'on compare la variation entre la moyenne des paramètres RMSSD, pNN50, l'intervalle RR moyen et la déviation standard de l'ensemble des participants en pré séance psychomotrice à la moyenne de ces mêmes paramètres en post séance, on remarque une tendance à la diminution, ce qui dans la littérature scientifique est généralement reconnue pour représenter une augmentation de l'anxiété (Appelhans & Luecken, 2006; Friedman, 2007). Effectivement, la méta-analyse de Friedman (2007) met en lumière qu'une augmentation de l'anxiété se traduit habituellement par une diminution des paramètres RMSSD, pNN50, de l'intervalle moyen et de la déviation standard. Puisque ces paramètres tendent également à diminuer dans la présente expérimentation, on peut penser que le stress tendrait à s'accroître suite à la séance. Ces résultats suggérant une augmentation de l'activité du système sympathique et/ou une diminution de l'activité du système parasympathique sont difficiles à interpréter, puisqu'ils sont contradictoires aux hypothèses qui sont, quant à elle, supportées par les observations cliniques des intervenantes ayant expérimenté la pratique psychomotrice Aucouturier ainsi que par les études citées dans le contexte théorique. Toutefois, il est important de rappeler que bien que les hypothèses de cette recherche reposent sur la littérature scientifique, les recherches sur lesquelles elles étaient basées étaient réalisées avec d'autres programmes psychomoteurs (Québec en forme, 2012) ou encore sur les bienfaits associés à l'activité physique de façon générale (Martikainen et al., 2013; Strong et al., 2005). En effet, à ce jour, cette étude est la première qui tente de démontrer

l'efficacité de la pratique psychomotrice Aucouturier sur la réduction du stress de ceux qui y participent. Il est donc possible que la pratique Aucouturier n'ait tout simplement pas d'impact significatif sur la VRC des participants à court terme, mais il se peut également qu'un impact soit présent, mais qu'il soit davantage observable à plus long terme et que l'étude actuelle n'ait pas pu le démontrer. Effectivement, la diminution non significative des paramètres cardiaques (RMSSD, pNN50 et déviation standard) observée suite à la séance psychomotrice pourrait également s'expliquer en partie par le retour en classe succédant la séance qui pourrait susciter une diminution des paramètres de la VRC ou de l'excitation chez les participants. De plus, malgré les efforts déployés, il s'avère impossible d'isoler l'effet de la séance des autres caractéristiques personnelles des participants qui peuvent avoir une influence sur la VRC (alimentation, sommeil, santé physique et mentale, etc.) (Kim, Cheon, Bai, Lee, & Koo, 2018; Malik et al., 1996; Michels et al, 2013; O'neil et al., 2019). Ces caractéristiques peuvent avoir eu un effet puisque l'échantillon de l'étude est petit et que les participants proviennent de milieux socio-économiques relativement homogènes. Effectivement, tel que documenté par le Centre d'expertise et de référence en santé publique (INSPQ, 2016), un enfant grandissant dans un milieu socio-économique défavorisé est plus à risque d'insécurité alimentaire, mais aussi de démontrer des vulnérabilités dans certains domaines tels que la santé et le bien-être physique. Il est également reconnu que les paramètres de la VRC intra sujet peuvent varier en fonction de la santé mentale et physique (Brosschot & Thayer, 2003; Kim et al., 2018), ce pourquoi il est possible que les caractéristiques personnelles des participants, dont celles associées à leur indice de défavorisation, aient eu un impact sur

la VRC et donc, par le fait même, sur les résultats obtenus. Il est également important de souligner que les paramètres de la VRC ont été mesurés immédiatement avant et après une séance, alors que les participants étaient en début d'année scolaire et que l'effet de nouveauté relié à la rentrée scolaire peut également causer du stress (Lupien, King, Meaney & McEwen, 2001) et donc avoir un impact sur leur VRC. Enfin, il serait aussi pertinent de s'intéresser à l'effet que pourrait avoir une participation à plusieurs séances psychomotrices sur une plus longue période (par exemple, si le fait d'avoir participer à une séance de façon hebdomadaire pendant une année scolaire complète aurait un plus grand impact sur les paramètres de la VRC).

### **Deuxième hypothèse**

La seconde hypothèse soutenait que les participants devaient obtenir un meilleur score d'attention soutenue et démontrer moins de signes d'impulsivité suite à leur participation à la séance psychomotrice Aucouturier.

### **Omissions**

Pour le paramètre d'omissions, qui correspond au nombre de fois où le participant a omis de produire une réponse alors que celle-ci était attendue, on retrouve une augmentation significative de la quantité d'omissions en post séance à la condition 4 comparativement aux autres mesures. Cela signifie donc que les participants semblaient moins attentifs lors de la 4<sup>e</sup> passation du CPT-II, ce qui va dans le sens inverse des prédictions suggérant que les participants seraient plus concentrés suite à leur participation aux séances psychomotrices. Toutefois, des résultats similaires ont

également été retrouvés dans une étude de Shaked et ses collaborateurs (2020), s'intéressant à la validité et la fidélité du CPT-II. Effectivement, la fiabilité test-retest (à 3 mois) était alors ressortie comme étant faible pour les omissions, les résultats démontraient que les participants étaient significativement plus susceptibles de faire des omissions lors de la deuxième passation du test (Shaked et al., 2020). Il est aussi important de préciser que dans la présente étude, en plus des quatre passations du CPT-comprises dans l'expérimentation, les participants ont également eu à effectuer le CPT-II à deux reprises supplémentaires dans le cadre du projet de recherche « *Psychomotricité chez les enfants : Impact du milieu socioéconomique sur des programmes d'intervention* » qui avait lieu sur la même période que la présente expérimentation. Donc, bien que le test du CPT-II ne présente pas d'effet d'apprentissage connu et qu'il soit possible de le faire à de multiples reprises, comme la tâche est particulièrement ennuyante, on peut penser que les participants aient pu « décrocher » et se montrer moins mobilisés et investis face au test au fil des passations. À ce jour, aucune étude recensée ne s'intéressait à l'effet de « décrochage » que pourraient présenter les participants lorsqu'ils doivent effectuer le CPT-II à de multiples reprises. Il pourrait donc être intéressant de documenter les possibles impacts des multiples passations du CPT-II. Les créateurs du CPT-II mentionnent que le coefficient de test-retest varie entre 0,42 et 0,92 sur une période de 3 mois, mais les participants de l'étude de validité n'avaient eu qu'à réaliser le test à deux reprises sur cette période. Depuis la création du test, le CPT-II a été administré dans des contextes de mesures répétées afin de documenter les variations de l'attention (Schachar et al., 2008) et plusieurs critiques quant à la fidélité du test ont été adressées. L'étude de

Zabel, Von Thomsen, Cole, Martin et Mahone (2009) s'est intéressée à examiner la fiabilité du test chez une cohorte pédiatrique ayant un développement typique afin d'écarter les variations possibles liées aux symptômes cliniques associés à un diagnostic. Leurs résultats ne démontrent pas d'effet d'apprentissage, mais ils soulèvent une proportion inhabituellement élevée de variations rares au niveau des omissions. De plus, comme les participants de l'étude actuelle ont l'âge minimum requis pour accomplir le test, il est possible que leur tolérance à l'effort soit moins développée que les participants plus âgés et donc, qu'ils se démotivent plus rapidement face à la lourdeur de la tâche. Cela a qualitativement été observé lors de l'expérimentation alors que les participants se plaignaient de la longueur de l'épreuve et manifestaient leur mécontentement à refaire le test, certains pouvant même bouder et semblant peu s'investir dans la réalisation de l'épreuve. Toutefois, rappelons que ce test a été choisi puisqu'il est reconnu pour ses excellentes propriétés psychométriques telles que sa fidélité test-retest (0,42 et 0,92), la validité de construits théoriques qui est bien établie (Keiths Connors & Staff, 2012) et parce qu'il a été démontré que le CPT distinguait systématiquement les groupes contrôles de l'échantillon clinique, soit les groupes TDAH (Epstein, et al., 2003). À cet effet, le récent travail de Dre Annie-Claude Perrault, neuropsychologue, révèle que le nombre d'erreurs de commission au CPT II et l'attention soutenue visuelle évaluée par l'indice de confiance au CPT II sont parmi les trois mesures qui permettent de discriminer avec le plus de précision le diagnostic de TDAH (la troisième mesure étant la troisième condition du sous-test *Interférence couleur/mot* de la batterie d'évaluation D-KEFS) (Perrault, 2019). Cette étude permet de mettre en lumière que ces trois mesures permettent de classer

correctement de 80% des 125 participants âgés entre 8 et 15 ans, avec une sensibilité de 80% et une spécificité de 78%.

Enfin, il est aussi important de préciser qu'il y a un intervalle de 5 semaines entre la condition 1 et la condition 4, ce qui peut également avoir un impact sur les résultats obtenus, puisque l'on peut penser que la participation au programme Aucouturier sur une plus longue période de temps aurait pu avoir un plus grand impact sur l'attention des participants. Notons également que d'autres éléments que la séance psychomotrice (tels que des distracteurs internes (pensées, émotions, préoccupations, etc.)) peuvent également avoir une influence sur l'attention des participants (Poissant et al., 1993) et ce, malgré le fait qu'il a été tenté de contrôler l'environnement externe afin de réduire les sources de distractions. Tel que mentionné pour l'objectif 1, il se peut que le milieu socioéconomique de l'échantillon choisi ainsi que le petit nombre de participants aient pu avoir une influence sur les résultats, puisqu'un milieu social défavorisé peut entraîner un plus grand nombre de préoccupations pendant la petite enfance (Institut canadien d'information sur la santé, 2016). Un plus grand nombre de participants provenant de milieux socioéconomiques plus hétérogènes aurait peut-être permis d'obtenir une moyenne davantage équilibrée.

L'analyse qualitative des omissions permet de constater qu'il y a une diminution non significative entre le nombre d'omissions produites en pré et en post séance psychomotrice lors de la condition 1, ce qui va dans le sens des hypothèses. On peut donc penser que la séance aurait eu un léger effet sur l'attention des participants, mais que la

démotivation à compléter de nouveau le CPT-II avait un impact plus important, ce qui expliquerait la hausse des omissions observées à la quatrième condition. Toutefois, il se pourrait également qu'une certaine fatigue soit engendrée par la pratique Aucouturier et qu'elle représente un facteur contribuant à la diminution de vigilance, donc davantage d'omissions.

### **Commissions**

Le paramètre de commissions correspond au nombre de fois où le participant a produit une réponse alors qu'il ne devait pas en faire une. Le nombre de commissions a diminué de façon significative entre le pré séance de la première condition et la post séance de la quatrième condition. Cette même différence (significative) est observée entre le nombre de commissions pré et post séance à la condition 4, alors qu'une tendance à la diminution est présente entre la pré et la post séance de la condition 1. Tous ces résultats vont donc dans le sens des hypothèses qui soutenaient que les commissions allaient diminuer suite aux séances de psychomotricité. En effet, il était proposé que les participants seraient moins impulsifs et donc, davantage en mesure de prendre leur temps avant de produire une réponse. Ces résultats confirment les observations des enseignantes qui soulignaient que leurs élèves semblaient moins impulsifs suite aux séances de psychomotricité Aucouturier. Bien entendu, certains éléments non contrôlables peuvent aussi avoir eu un impact sur l'impulsivité du jeune (par exemple, le relâchement face à la réalisation de l'épreuve tel que discuté en lien avec les omissions). De plus, dans une étude s'intéressant au CPT-II, il ressort que les participants étaient susceptibles de faire significativement moins d'erreurs de commission lorsqu'ils effectuaient le CPT-II une

seconde fois (Shaked, et al., 2020). Les auteurs expliquent cette particularité par le fait que l'intervalle entre les deux sessions de test était très court, soit entre 7 et 18 jours, alors que l'intervalle test/retest pour l'échantillon de fiabilité du CPT-II était de 3 à 6 mois. Il est aussi possible de se questionner par rapport à l'effet de causalité en lien avec la séance psychomotrice Aucouturier et la diminution de l'impulsivité puisque l'activité physique, en général, aurait un impact positif sur l'impulsivité. Effectivement, l'étude de Ghahramani et ses collaborateurs (2016) démontre une diminution de l'impulsivité, mesurée par le CPT ainsi qu'une tâche « Go/No-Go », chez des enfants âgés entre 9 et 12 ans (n=40) suite à leur participation à un programme d'activité physique. Il serait donc intéressant de comparer l'effet du programme Aucouturier à l'effet d'autres programmes d'activités physiques afin de vérifier s'il y a une différence par rapport à son impact sur l'impulsivité des participants. La récente recherche de Plamondon, Mastronardi et Kpazaï (2020) s'est d'ailleurs intéressée à l'impact de l'activité physique sur les sphères motrices, sociale et scolaire du trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité. Leurs analyses de 29 articles scientifiques parus entre 2012 et 2019 révèlent que l'activité physique diminue les symptômes associés au TDAH dans ces trois sphères. Toutefois, les auteurs soutiennent que l'activité physique est présentement considérée comme un « traitement complémentaire » et que davantage de recherches devraient être effectuées afin de mieux comprendre les effets individuels de cette dernière.

### **Temps de réaction**

Le temps de réaction correspond au délai requis en moyenne par le participant avant de produire une réponse motrice suite à la présentation d'un stimulus visuel. Tel



que mentionné dans la section des résultats, le temps de réaction tendait à augmenter entre la pré et la post séance psychomotrice et également entre la première et la quatrième condition. Cela correspond aux hypothèses selon lesquelles l'enfant prendrait davantage son temps avant de répondre et que le temps de réaction serait donc augmenté suite à la participation à la séance de psychomotricité Aucouturier. Cependant, tel que mentionné précédemment, il est possible que le détachement des participants face à la réalisation de l'épreuve neuropsychologique explique mieux le résultat qu'une réelle diminution de l'impulsivité liée à la séance de psychomotricité. Cependant, certains chercheurs soutiennent qu'après la pratique d'une activité physique soutenue, les temps de réaction des participants seraient améliorés (diminués), ce qui n'est pas observé dans notre recherche (Tomprowski, 2003). Il serait donc intéressant de documenter ce que fait le jeune pendant la période de psychomotricité puisque cela aussi pourrait avoir un impact sur les résultats étant donné que chaque jeune est libre de faire ce qu'il veut. En effet, certains participants choisissent une activité physique plus intense alors que d'autres adoptent un jeu plus tranquille, ce qui pourrait avoir un impact sur les résultats obtenus.

### **Troisième hypothèse**

La troisième hypothèse était que la passation du test d'attention soutenue pouvait avoir un effet stressant sur les participants, ce qui aurait dû s'exprimer concrètement par une diminution des paramètres de la VRC (Intervalle RR moyen et RMSSD) des participants pendant la réalisation de la tâche. Toutefois, les résultats obtenus lors de l'expérimentation montrent un effet inverse, soit une augmentation de la valeur des paramètres de la VRC. Par contre, c'est uniquement l'intervalle RR moyen qui atteint une

différence significative. Effectivement, il ressort que l'intervalle RR moyen est augmenté pendant la première minute de la réalisation du CPT-II lorsqu'on le compare à l'intervalle RR moyen des participants au repos. Malgré que cela ne soit pas significatif, une tendance à la hausse du paramètre RMSSD pendant la réalisation du CPT-II est observée, comparativement au RMSSD des participants au repos. Ces résultats s'avèrent surprenants, d'autant plus qu'il est reconnu que la VRC, avec les paramètres utilisés dans l'étude (intervalle RR moyen et RMSSD), tendraient à diminuer lors d'une tâche cognitive et lorsque l'attention est sollicitée, comme par exemple dans un test d'attention soutenue (Hansen et al., 2003).

Il se pourrait toutefois que l'effet ennuyant du CPT-II ait créé un certain désengagement chez les participants. Bien qu'aucune étude mesurant l'investissement ou l'engagement du participant dans la réalisation du CPT-II et l'impact que cela pourrait avoir sur le stress n'a été recensé, il peut être intéressant de faire le parallèle avec des études s'intéressant à l'impact qu'a l'engagement dans un jeu vidéo sur les paramètres de la VRC (Desai, Gupta, Andersen, Ronnestrand, & Wong, 2021; Kim, Kim, Kim, Im, & Kim, 2021; Loton, Borkoles, Lubman, & Polman, 2016). L'étude de Kim et ses collègues (2021) s'est intéressée à l'engagement dans le jeu vidéo *League of Legends* et ses impacts sur la VRC. Il en ressort que les paramètres (RMSSD, pNNI20, LF) de la VRC chez les joueurs ayant une plus grande dépendance, donc un plus grand engagement envers le jeu, sont davantage affectés lorsque leur personnage « est éliminé ». Il est donc possible de penser que lors de la passation d'un test d'attention soutenue, les participants se montrent moins engagés et que cela puisse générer des modifications moins importantes au niveau

de la VRC. Dans les jeux vidéo, l'attachement au personnage aurait une grande influence sur l'engagement du participant (Kim et al., 2021) et le fait de ne pas avoir de personnage peut augmenter le désengagement, d'autant plus que la tâche soit volontairement conçue dans le but d'être longue et ennuyante. Le fait qu'il n'y ait pas d'effet sonore dans le CPT-II peut aussi être un élément intéressant à prendre en compte puisqu'il a été démontré que la bande sonore peut contribuer de manière significative à augmenter le stress du joueur dans un contexte de jeu vidéo (Hébert, Béland, Dionne-Fournelle, Crête, & Lupien, 2005). Toujours dans un parallèle avec les jeux vidéo, il a été démontré que la participation à un jeu vidéo du style de « Flower<sup>6</sup> » a un effet statistiquement significatif sur quatre mesures du stress dont la fréquence cardiaque. Cette étude a toutefois été réalisée chez des étudiants de degrés universitaires, mais elle démontre tout de même que le fait de jouer à un jeu vidéo non violent peut avoir un impact positif sur le stress. Il se pourrait donc que la passation du CPT-II ait un impact similaire sur les participants mais des investigations supplémentaires seraient nécessaires afin de valider cette hypothèse (Desai et al., 2021).

Il faut également tenir compte du fait que la réalisation du CPT-II comprend une « pratique » d'une durée de 70 secondes qui est effectuée avant que le test ne débute réellement, où le participant doit réaliser la tâche sur une courte période afin de valider qu'il a bien saisi la consigne. La réalisation de cette courte pratique peut donc diminuer l'effet de nouveauté et d'imprévisibilité, ce qui peut réduire l'effet stressant que pourrait

---

<sup>6</sup> Flower est un jeu vidéo minimaliste, sans interface visuelle et réduit à l'utilisation d'une seule touche. Il est impossible de rater un niveau, ni même de perdre la progression effectuée. Le jeu ne comporte ni ennemis, ni points de vie, ni limites de temps.

avoir la passation du test. Cela augmente également le sentiment de contrôle du participant qui sait maintenant à quoi s'attendre, ce qui peut donc expliquer partiellement le fait que la VRC ne soit pas diminuée de façon significative pendant la réalisation du CPT-II. Il pourrait donc être intéressant dans une recherche future de comparer les paramètres de la VRC d'un groupe de participants qui effectueraient la pratique à ceux d'un autre groupe qui ne feraient pas de pratique avant l'administration du CPT-II. Les créateurs du test recommandent d'effectuer la pratique, mais comme la tâche est généralement facile à comprendre pour les participants, ils précisent qu'il est possible de mettre fin à cette pratique si le participant démontre une bonne compréhension de la consigne (Keiths Conners & Staff, 2012).

Il est également possible que les valeurs de l'intervalle RR moyen, significativement plus basse avant le test, suggèrent une forme d'appréhension (anticipation). À ce sujet, l'étude de Pulpulos, Vanderhasselt et De Raedt (2018) (n=171) a démontré une diminution importante de la VRC lors de l'anticipation d'une tâche de stress (Trier Social Stress Test).

### **Forces et limites de l'étude**

La présente étude comporte plusieurs forces. Premièrement, elle présente un aspect de nouveauté, puisqu'elle est, à notre connaissance, la première à s'intéresser à l'impact qu'a l'approche de psychomotricité Aucouturier sur le stress des enfants qui y participent, et ce, en plus de combiner l'impact sur l'attention soutenue et de s'intéresser à l'influence que peut avoir la passation du test neuropsychologique d'attention soutenue.

Une autre des forces de cette étude correspond à la fiabilité des instruments de mesure choisis. Effectivement, l'utilisation de la VRC, un marqueur biologique non-invasif et reconnu pour évaluer le stress (Laborde et al., 2017), combinée aux mesures neuropsychologiques résultant d'un test aux propriétés psychométriques validées (Keiths Conners & Staff, 2012), assurent une rigueur quant à la fiabilité des données obtenues. Les études précédentes sur l'approche psychomotrice Aucouturier étant davantage basées sur des observations et des données qualitatives. De plus, le fait que les conditions socio-économiques des participants soient homogènes constitue également une force de l'étude, puisqu'il est reconnu que le milieu socio-économique peut avoir une influence sur le stress des enfants (Dumont & Plancherel, 2001), cela permet donc de diminuer l'impact de ce facteur. Dans le même ordre d'idée, il est avantageux que les participants soient du même sexe et aient relativement le même âge puisque cela a également un impact sur leurs capacités attentionnelles. Effectivement, les garçons présentent généralement davantage de difficultés au plan de l'attention (Dreyer, 2006) et les capacités attentionnelles sont en plein développement pendant l'enfance (Lussier & Flessas, 2003). Le fait de connaître l'IMC des participants est également un élément positif puisque le poids et la grandeur ont une influence sur la fréquence cardiaque et donc sur les paramètres de la VRC (Villafaina, Fuentes-García, Leon-Llamas, & Collado-Mateo, 2021).

Toutefois, cette étude présente également quelques limites. L'une des principales consiste à la petite taille de l'échantillon qui nous permet difficilement de généraliser les résultats. L'inclusion d'un plus grand nombre de participants permettrait probablement l'obtention de résultats plus concluants ou significatifs. Des limites en lien avec la

méthodologie sont aussi mises en évidence. Effectivement, l'utilisation des cardiofréquencemètres s'est parfois avérée problématique puisque lorsque les participants étaient en mouvement (par exemple, pendant la séance de psychomotricité), ces derniers pouvaient se détacher et cela engendrait alors une perte de données (puisque l'enregistrement était interrompu). De plus, certains appareils ont cessé de fonctionner pendant les enregistrements, ce qui a causé la perte de certaines données. C'est le cas pour le sixième participant pour lequel l'enregistrement est fractionné et les données s'avèrent donc incomplètes. Tel que mentionné précédemment, les multiples passations du CPT-II ont aussi pu avoir un impact sur les résultats puisque les jeunes semblaient moins s'investir au fil des passations et un certain « désengagement » de leur part était remarqué. Enfin, il est aussi important de préciser que la VRC d'un individu peut varier en fonction de la journée de l'enregistrement (Malik et al., 1996). Comme l'expérimentation s'est réalisée sur 4 moments distincts, malgré le fait que les enregistrements aient été réalisés au même moment de la journée, il se pourrait tout de même que des variations intra-individus soient présentes.

Enfin, plusieurs améliorations pourraient être apportées à la présente recherche afin de préciser les résultats obtenus. L'ajout d'un groupe contrôle aurait permis de comparer l'effet du temps (maturité biologique) à l'effet de la séance de psychomotricité Aucouturier sur l'attention. Un enregistrement vidéo aurait également pu être combiné à l'enregistrement de l'activité cardiaque afin de pouvoir documenter plus précisément à quoi pourraient être reliées les variabilités du rythme cardiaque (ex : participant qui se lève ou qui tousse). L'ajout de questionnaire mesurant le stress ou le contrôle salivaire

(cortisol) auraient également pu être pertinents afin de combiner ces données aux paramètres de la VRC.

## **Conclusion**



Le présent projet de recherche se voulait exploratoire et l'objectif était de fournir un portrait de l'impact que peut avoir à court et à long temps la pratique de séances psychomotrices Aucouturier sur le stress (par la VRC) et les capacités attentionnelles (par le test CPT-II) des enfants y participant. Il était également visé de mesurer l'effet stressant que peut avoir la passation du test neuropsychologique (CPT-II) chez les participants. Cette étude était la première à intégrer tous ces éléments dans le cadre d'une seule recherche.

Contrairement aux hypothèses, l'analyse des résultats n'a pas permis de mettre en lumière des différences significatives entre les paramètres de la VRC avant et après la participation à une séance de psychomotricité Aucouturier. L'attention soutenue est également ressortie comme étant similaire avant et après la participation à la séance psychomotrice. Toutefois, une baisse significative de l'impulsivité a été observée chez les participants suite à la séance, ce qui sous-tend que les enfants avaient un meilleur autocontrôle suite à leur participation à la séance psychomotrice. Il en est de même pour le temps de réaction qui a été augmenté suite à leur participation à la séance psychomotrice. Concrètement, cela signifie donc que les participants étaient davantage en mesure de prendre leur temps avant de fournir une réponse suite à leur participation à la séance de psychomotricité Aucouturier. Ces résultats allaient dans le même sens que les observations des enseignantes participant au projet de recherche qui soulignaient une diminution de l'impulsivité chez leur élève suite à la séance psychomotrice. Enfin, des

résultats surprenants ont été obtenus en lien avec la dernière hypothèse alors qu'une augmentation de certains paramètres de la VRC était observé lors de la première minute de la passation du test d'attention soutenue. L'administration du CPT-II ne semblait donc pas augmenter le stress des participants, au contraire, il pourrait avoir eu un effet de « désengagement ».

Cette recherche constitue une première exploration des bienfaits que peuvent avoir les séances psychomotrices Aucouturier sur le stress, l'attention soutenue et l'impulsivité des enfants y participant. Il serait toutefois pertinent de documenter davantage les bénéfices de ces séances afin de mieux mesurer leur effet sur les enfants. Enfin, il est aussi intéressant de voir que l'administration du test d'attention soutenue ne semble pas augmenter le stress des enfants le réalisant. Des recherches de plus grande envergure seraient toutefois nécessaires afin de confirmer cette observation.

Toutefois, cette étude a permis de mettre en lumière les bienfaits de la pratique Aucouturier ainsi que les éléments qui ne semblent pas découler de cette dernière.

## Références

- Abou-Abdallah, T., Guilé, J.-M., Menusier, C., Plaza, M., & Cohen, D. (2010). Corrélats cognitifs et relationnels associés aux troubles de l'attention avec/sans hyperactivité. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 58(5), 293-297.
- Albaret, J. M. (1996). L'enfant agité et distrait en psychomotricité. *Journal de pédiatrie et de puériculture*, 9(3), 149-154.
- Alvares, G., Quintana, D., Kemp, A., Van Zwieten, A., Balleine, B., Hickie, I., & Guastella, A. (2013). Reduced heart rate variability in social anxiety disorder: associations with gender and symptom severity. *PloS one*, 8(7), e70468.
- Appelhans, B. M., & Luecken, L. J. (2006). Heart rate variability as an index of regulated emotional responding. *Review of general psychology*, 10(3), 229-240.
- Aucouturier, B. (2005). *La méthode Aucouturier : fantasmes d'action et pratique psychomotrice*. Bruxelles, Belgique: De Boeck.
- Aucouturier, B. (2012). *L'enfant terrible et l'école : propositions éducatives et pédagogiques*. Québec, QC: Liber.
- Aucouturier, B., & Mendel, G. (1999). *Qu'est-ce qui fait courir l'enfant*. Belgique: Centre de recherche sur le développement de l'enfant et de l'adolescent, Université Catholique de Louvain.
- Bailly, R. (2001). *Le jeu dans l'œuvre de D.W. Winnicott*. *Enfances & Psy*, 15, 41-45. <https://doi.org/10.3917/ep.015.0041>
- Berntson, G., Lozano, D., & Chen, Y. (2005). Filter properties of root mean square successive difference (RMSSD) for heart rate. *Psychophysiology*, 42(2), 246-252.
- Bisaillon, R. (1992). *La réussite éducative de chaque élève: une responsabilité partagée*. Éditions Saint-Martin.
- Bohren, J. M., & Vlahov, E. (1989). Comparison of Motor Development in Preschool Children. *Journal of Mazandaran. University of Medical Sciences*, 15(48), 73-81.

- Born, J., Kern, W., Fehm-Wolfsdorf, G., & Fehm, H. (1987). Cortisol effects on attentional processes in man as indicated by event-related potentials. *Psychophysiology*, 24(3), 286-292.
- Brosschot, J. F., & Thayer, J. F. (2003). Heart rate response is longer after negative emotions than after positive emotions. *International journal of psychophysiology*, 50(3), 181-187.
- Brooker, C. (2002). *Le corps humain: étude, structure et fonction*. Bruxelles, Belgique: De Boeck Supérieur.
- Cloutier, R. (2004). *Les vulnérabilités masculines. Une approche biopsychosociale*. Montréal, QC: Éditions de l'hôpital Sainte-Justine.
- Critchley, H. D., Eccles, J., & Garfinkel, S. N. (2013). Interaction between cognition, emotion, and the autonomic nervous system. Dans Ruud M. Buijs, Dick F. Swaab, *Handbook of clinical neurology*, (59-77). Amsterdam: Elsevier.
- Davis, M., & Whalen, P. J. (2001). The amygdala: vigilance and emotion. *Molecular psychiatry*, 6(1), 13-34.
- De Lièvre, B., & Staes, L. (2011). *La psychomotricité au service de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte : notions et applications pédagogiques*. Bruxelles, Belgique: De Boeck.
- Desai, V., Gupta, A., Andersen, L., Ronnestrand, B., & Wong, M. (2021). Stress-Reducing Effects of Playing a Casual Video Game among Undergraduate Students. *Trends in Psychology*, 29(3), 563-579.
- Donnet, S. (1993). *L'éducation psychomotrice de l'enfant*. Toulouse, France: Privat.
- Dorenkamp, M. A., & Vik, P. (2018). Neuropsychological assessment anxiety: A systematic review. *Practice Innovations*, 3(3), 192.
- Dreyer, B. (2006). The diagnosis and management of attention-deficit/ hyperactivity disorder in preschool children : The state of our knowledge and practice. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 36(1), 6-30.
- Dubois, R. (2004). Application des nouvelles méthodes d'apprentissage à la détection précoce d'anomalies en électrocardiographie. *These de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie*.

- Duclos, G. (2011). *Attention enfants sous tension: le stress chez les enfants*. Montréal, QC: Éditions du CHU Sainte-Justine.
- Dumont, M., & Plancherel, B. (2001). *Stress et adaptation chez l'enfant*. Québec, QC: PUQ.
- Egeland, J., & Kovalik-Gran, I. (2010). Measuring several aspects of attention in one test: The factor structure of Conners's Continuous Performance Test. *Journal of Attention Disorders*, 13(4), 339-346.
- Epstein, J., Erkanli, A., Conners, C., Klaric, J., Costello, J., & Angold, A. (2003). Relations between Continuous Performance Test performance measures and ADHD behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 31(5), 543-554.
- Forgeot, B., Bonnet, D., & Jacquin, T. (2011). L'apport du bilan neuropsychologique au diagnostic et à la prise en charge du trouble déficitaire de l'attention-hyperactivité. *Perspectives Psy*, 50(1), 55-61.
- Fortin, C., & Rousseau, R. (1989). *Psychologie cognitive: une approche de traitement de l'information*. Québec, QC: Télé-Université.
- Freeman, R. L. (2008). Non invasive evaluation of heart rate: Time and frequency domains. Dans P.A. Low, & Low, P. A., & E. E. Benarroch (Éds.), *Clinical Autonomic Disorders* (3<sup>e</sup> éd., pp. 185-197). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Friedman, B. (2007). An autonomie flexibility-neurovisceral integration model of anxiety and cardiac vagal tone. *Biological Psychology*, 74(2), 185-199.
- Garnier, C. (2003). Le développement de l'attention auditive. *Approches Neuropsychologiques des Apprentissages chez l'Enfant*, 15(4-5), 199-202.
- Gauchet, A., Shankland, R., Dantzer, C., Pelissier, S., & Aguerre, C. (2012). Applications cliniques en psychologie de la santé. *Psychologie française*, 57(2), 131-142.
- Gazon, V. (2006). De la psychomotricité et de la place du corps dans l'hyperactivité. *Annales Médico Psychologiques*, 620-624.
- Ghahramani, M. H., Sohrabi, M., & Besharat, M. A. (2016). The effects of physical activity on impulse control, attention, decision-making and motor functions in students with high and low impulsivity. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 13(3), 1689-1696.

- Gravel, S., & Tremblay, J. (2004). *Développer l'intervention en psychomotricité auprès des enfants*. Tandem de recherche en éducation et en formation des intervenants auprès des enfants. Repéré à [https://cdc.qc.ca/parea/785046\\_gravel\\_tremblay\\_psychomotricite\\_PAREA\\_2005.pdf](https://cdc.qc.ca/parea/785046_gravel_tremblay_psychomotricite_PAREA_2005.pdf)
- Grenier, Véronique. *La différence entre la réussite des garçons et des filles à l'école: représentations de sexe, solutions et pratiques éducatives des enseignants du secondaire*. University of Ottawa (Canada), 2013.
- Halperin, J. M., Wolf, L., Greenblatt, E. R., & Young, G. (1991). Subtype analysis of commission errors on the continuous performance test in children. *Developmental neuropsychology*, 7(2), 207-217.
- Hancock, P., & Warm, J. (2003). A Dynamic Model of Stress and Sustained Attention. *Journal of Human Performance in Extreme Environments*, 31(5).
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., & Thayer, J. F. (2003). Vagal influence on working memory and attention. *International Journal of Psychophysiology*, 48(3), 263–274.
- Hébert, S., Béland, R., Dionne-Fournelle, O., Crête, M., & Lupien, S. J. (2005). Physiological stress response to video-game playing: the contribution of built-in music. *Life sciences*, 76(20), 2371-2380.
- Hon, E. H., & Lee, S. (1965). Electronic evaluation of the fetal heart rate. VIII. Patterns preceding fetal death, further observations. *American journal of obstetrics and gynecology*, 87, 814-826.
- Institut canadien d'information sur la santé. (2016). *Tendances des inégalités en santé liées au revenu au Canada (Rapport technique)*. Repéré à [https://secure.cihi.ca/free\\_products/trends\\_in\\_income\\_related\\_inequalities\\_in\\_canada\\_2015\\_fr.pdf?\\_ga=2.127197069.1814493966.1648138667-1199261201.1642878407](https://secure.cihi.ca/free_products/trends_in_income_related_inequalities_in_canada_2015_fr.pdf?_ga=2.127197069.1814493966.1648138667-1199261201.1642878407)
- Joo, H., Lee, S., Chung, Y., & Shin, I. (2010). Effects of mindfulness based stress reduction program on depression, anxiety and stress in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 47(5), 345-351.

- Kazdin, A. E. (2021). *Research design in clinical psychology*. Cambridge University Press.
- Keiths Conners, C., & Staff, M. (2012). *Conners' Continuous Performance Test*. Toronto, QC: MHS.
- Kim, H. G., Cheon, E. J., Bai, D. S., Lee, Y. H., & Koo, B. H. (2018). Stress and heart rate variability: a meta-analysis and review of the literature. *Psychiatry investigation*, 15(3), 235-245.
- Kim, J. Y., Kim, H. S., Kim, D. J., Im, S. K., & Kim, M. S. (2021). Identification of Video Game Addiction Using Heart-Rate Variability Parameters. *Sensors*, 21(14), 4683. <https://doi.org/10.3390/s21144683>
- Kirschbaum, C., Pirke, K., & Hellhammer, D. (1993). The 'Trier Social Stress Test'--a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 1(2), 76–81.
- Kleiger, R., Miller, J., Bigger, J., & Moss, A. (1987). Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *The American journal of cardiology*, 59(4), 256-262.
- Klein, M. (1981). La technique psychanalytique du jeu: son histoire et sa signification. *La Psychiatrie de l'Enfant*, 24(1), 197.
- Kryptos, A., Jahfari, S., van Ast, V., Kindt, M., & Forstmann, B. (2011). Individual differences in heart rate variability predict the degree of slowing during response inhibition and initiation in the presence of emotional stimuli. *Frontiers in psychology*.2.
- Laborde, S., Mosley, E., & Thayer, J. (2017). Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research – Recommendations for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting. *Frontiers in Psychology*, 8(213). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>
- Lane, R., MacRae, K., Reiman, E., Chen, K., Ahem, G., & Thayer, J. (2009). Neural correlates of heart rate variability during emotion. *Neuroimage*, 44(1), 212-222.
- Lemery, Jean-Guy. (2004). *Les garçons à l'école : une autre façon d'apprendre et de réussir*. Montréal, Chenelière, McGraw-Hill.



- Leclercq, M. (2002). Theoretical aspects of the main components and functions of attention. Dans M. Leclercq, & P. Zimmermann, *Applied Neuropsychology of Attention: Theory, Diagnosis and Rehabilitation* (pp. 3-55). Londres, Royaume-Uni: Psychology Press.
- Loton, D., Borkoles, E., Lubman, D., & Polman, R. (2016). Video game addiction, engagement and symptoms of stress, depression and anxiety: The mediating role of coping. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 14(4), 565-578.
- Lupien, S. J., King, S., Meaney, M. J., & McEwen, B. S. (2000). Child's stress hormone levels correlate with mother's socioeconomic status and depressive state. *Biological psychiatry*, 48(10), 976-980.
- Lupien, S. J., King, S., Meaney, M. J., & McEwen, B. S. (2001). Can poverty get under your skin? Basal cortisol levels and cognitive function in children from low and high socioeconomic status. *Development and psychopathology*, 13(3), 653-676.
- Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature reviews neuroscience*, 10(6), 434-445.
- Lupien, S., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., & Schramek, T. (2007). The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and cognition*, 65(3), 209-237.
- Lussier, F., & Flessas, J. (2003). Le developpement de l'attention chez l'enfant et l'adolescent: Perspective neuropsychologique. *Psychologie française*. 48(1), 71–88.
- Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., & Schwartz, P. J. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17(3), 354–381. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.eurheartj.a014868>
- Marsac, J. (2013). Heart rate variability: a cardiometabolic risk marker with public health implications. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine*, 197(1), 175-186.
- Martikainen, S., Pesonen, A., Lahti, J., Heinonen, K., Feldt, K., Pyhälä, R., & Räikkönen. (2013). Higher levels of physical activity are associated with lower hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis reactivity to psychosocial stress in children. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 98(4), 619-627.

- McCraty, R., Atkinson, M., Tiller, W., Rein, G., & Watkins, A. (1995). The effects of emotions on short-term power spectrum analysis of heart rate variability. *The American journal of cardiology*, 76(14), 1089-1093.
- Michels, N., Sioen, I., Clays, E., De Buyzere, M., Ahrens, W., Huybrechts, I., & De Henauw, S. (2013). Children's heart rate variability as stress indicator: Association with reported stress and cortisol. *Biological psychology*, 92(2), 433-440.
- Ministère de l'éducation et de l'enseignement supérieur. (2014, 30 septembre). Indices de défavorisation par école - 2014-2015. Saisi le 1 septembre 2022 de [http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site\\_web/documents/PSG/statistiques\\_info\\_decisionnelle/Indices\\_defavorisation\\_ecoles\\_2014\\_2015.pdf](http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PSG/statistiques_info_decisionnelle/Indices_defavorisation_ecoles_2014_2015.pdf)
- Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *American journal of psychiatry*, 158(11), 1783-1793.
- Monzée, J., Gravel, S., & Paradis, G. (2015). *Validation de la pratique psychomotrice Aucouturier en maternelle et en première année du primaire : étude préliminaire*. Éditions CQDPP, CSLSJ, IDEF, Cégep de Jonquière. Repéré à <https://cqdp.org/wp-content/uploads/2020/08/validation-de-la-pratique-psychomotrice-aucouturier.pdf>
- O'Neil, A., Taylor, C. B., Hare, D. L., Thomas, E., Toukhsati, S. R., Oldroyd, J., ... & Advent Investigators. (2019). The relationship between phobic anxiety and 2-year readmission after Acute Coronary Syndrome: What is the role of heart rate variability?. *Journal of affective disorders*, 247, 73-80.
- Piché, G., Cournoyer, M., Bergeron, L., Clément, M. È., & Smolla, N. (2017). Épidémiologie des troubles dépressifs et anxieux chez les enfants et les adolescents québécois. *Santé mentale au Québec*, 42(1), 19-42.
- Perrault, A. C. (2019). *Contribution des tests cognitifs à la démarche d'évaluation diagnostique du TDAH présentation mixte chez les filles et les garçons âgés de 8 à 15 ans*. (Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal, Montréal). Saisi de <https://archipel.uqam.ca/12633/>
- Petersen, S., & Posner, M. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Review of Neuroscience*, 35, 73.

- Plamondon, A., Mastronardi, J., & Kpazaï, G. (2020). *L'impact de l'activité physique sur les sphères motrices, sociale et scolaire du trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité: l'état de la question.*
- Pliszka, S. R., McCracken, J. T., & Maas, J. W. (1996). Catecholamines in attention-deficit hyperactivity disorder: current perspectives. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 35(3), 264-272.
- Poissant, H., Falardeau, M., & Poëllhuber, B. (1993). L'attention en classe: Fonctionnement et applications. *McGill Journal of Education/Revue des sciences de l'éducation de McGill*, 28(2), 289-302.
- Porges, S. W., & Bohrer, R. E. (1990). The analysis of periodic processes in psychophysiological research.
- Porges, S. W. (1995). Orienting in a defensive world: Mammalian modifications of our evolutionary heritage. A polyvagal theory. *Psychophysiology*, 32(4), 301-318.
- Porges, S. W. (1997). Emotion: An evolutionary by-product of the neural regulation of the autonomic nervous system. *The integrative neurobiology of affiliation*, 807, 62-67.
- Porges, S. W. (2001). The polyvagal theory: phylogenetic substrates of a social nervous system. *International journal of psychophysiology*, 42(2), 123-146.
- Porges, S. W. (2003). The polyvagal theory: Phylogenetic contributions to social behavior. *Physiology & behavior*, 79(3), 503-513.
- Porges, S. W. (2007). The polyvagal perspective. *Biological psychology*, 74(2), 116-143.
- Pulopulos, M. M., Vanderhasselt, M. A., & De Raedt, R. (2018). Association between changes in heart rate variability during the anticipation of a stressful situation and the stress-induced cortisol response. *Psychoneuroendocrinology*, 94, 63-71.
- Pumprla, J., Howorka, K., Groves, D., Chester, M., & Nolan, J. (2002). Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. *International journal of cardiology*, 84(1), 1-14.
- Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Hall, W., LaMantia, A., McNamara, J., & White, L. (2011). *Neurosciences*. Bruxelles, Belgique: De Boeck.

- Québec en forme. (2004). *Enrichissement psychomoteur d'enfants âgés de 4 et 5 ans, rapport d'activités de recherches effectuées par l'UQTR en 2002-2003*. Trois-Rivières.
- Québec en Forme. (2012). *L'engagement de Québec en Forme dans le développement moteur des jeunes et une vision d'avenir*. Trois-Rivières.
- Quintana, D., & Heathers, J. (2014). Considerations in the assessment of heart rate variability in biobehavioral research. *Frontiers in psychology*, 5, 805.
- Schachar, R., Ickowicz, A., Crosbie, J., Donnelly, G. A., Reiz, J. L., Miceli, P. C., ... & Darke, A. C. (2008). Cognitive and behavioral effects of multilayer-release methylphenidate in the treatment of children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 18(1), 11-24.
- Shaked, D., Faulkner, L. M., Tolle, K., Wendell, C. R., Waldstein, S. R., & Spencer, R. J. (2020). Reliability and validity of the Conners' continuous performance test. *Applied Neuropsychology: Adult*, 27(5), 478-487.
- Servant, D., Logier, R., Mouster, Y., & Goudemand, M. (2009). La variabilité de la fréquence cardiaque. *Intérêts en psychiatrie. L'encéphale*, 35(5), 423-428.
- Sindi, S., Fiocco, A., Juster, R., Pruessner, J., & Lupien, S. (2013). When we test, do we stress? Impact of the testing environment on cortisol secretion and memory performance in older adults. *Psychoneuroendocrinology*, 38(8), 1388-1396.
- Souza Neto, E., Neidecker, J., & Lehot, J. (2003). Comprendre la variabilité de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque. *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation*, 22(5), 425-452.
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., ... & Trudeau, F. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics*, 146(6), 732-737.
- Sturm, W. (2001). Neuro-anatomie fonctionnelle de l'attention. Dans J. Couillet, M. Leclercq, C. Moroni, & P. Azouvi (Éds.), *La neuropsychologie de l'attention* (pp. 55-72). Marseilles, France: Solal.
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of affective disorders*, 61(3), 201-216.

- Thayer, J., Ans, F., Fredrikson, M., Sollers, I. J., & Wager, T. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience & Biobehavioral*, 36(2), 747-756.
- Thorret, N., Carrié, S., Pradère, J., Serre, G., & Moro, M. (2006). Penser et panser le corps: à propos d'un groupe de relaxation thérapeutique pour enfants. *Neuropsychiatrie de l'enfance et l'adolescence*, 54(5), 282-288.
- Tomporowski, P. D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta psychologica*, 112(3), 297-324.
- Villafaina, S., Fuentes-García, J. P., Leon-Llamas, J. L., & Collado-Mateo, D. (2021). Physical Exercise Improves Heart-Rate Variability in Obese Children and Adolescents: A Systematic Review. *Sustainability*, 13(5), 2946.
- Verbruggen, F., & De Houwer, J. (2007). Do emotional stimuli interfere with response inhibition? Evidence from the stop signal paradigm. *Cognition and emotion*, 21(2), 391-403.
- Weiner, O., & J. McGrath, J. (2017). Test-retest reliability of pediatric heart rate variability: A meta-analysis. *Journal of Psychophysiology*, 31(1), 6-28.
- Zabel, T. A., Von Thomsen, C., Cole, C., Martin, R., & Mahone, E. M. (2009). Reliability concerns in the repeated computerized assessment of attention in children. *The Clinical Neuropsychologist*, 23(7), 1213-1231.

**Appendice A**  
Formulaires de consentement



## FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

*Votre enfant est invité à participer à un projet de recherche. Il est important de bien lire et comprendre le présent formulaire d'information et de consentement. Il se peut que cette lettre contienne des mots ou des expressions que vous ne compreniez pas ou que vous ayez des questions. Si c'est le cas, n'hésitez pas à nous en faire part.*

*Prenez tout le temps nécessaire pour vous décider.*

### **1. Titre du projet, nom des chercheurs (es) et leurs affiliations:**

***Psychomotricité chez les enfants : Impact du milieu socioéconomique sur des programmes d'intervention.***

Chercheur responsable:

Tommy Chevrette, Ph.D., professeur en kinésiologie au Département des sciences de la santé de l'Université du Québec à Chicoutimi.

Cochercheuses :

Mme Linda Paquette, Ph. D., psychologue et professeure en psychologie au Département des sciences de la santé de l'Université du Québec à Chicoutimi,

Mme Jacinthe Dion, Ph. D., psychologue et professeure en psychologie au Département des sciences de la santé de l'Université du Québec à Chicoutimi,

Mme Julie Bouchard, Ph. D., neuropsychologue et professeure en neuropsychologie clinique au Département des sciences de la santé de l'Université du Québec à Chicoutimi.

## 2. DESCRIPTION DU PROJET ET DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

L'école de la commission scolaire du Lac-Saint-Jean que fréquente de votre enfant offrira de septembre à décembre 2014, une série d'ateliers dans le cadre de l'approche psychomotrice Aucouturier. Néanmoins bien que cette approche montre des retombées cliniques, aucune étude publiée n'a fait la démonstration des impacts psychologiques, neuropsychologiques et biomoteurs.

C'est pourquoi nous vous invitons à accepter que votre enfant participe au présent projet de recherche. En participant, votre enfant pourra être inclus dans l'un ou l'autre des trois groupes suivants : Groupe 1 — participation seulement aux périodes d'éducation physique (groupe témoin); Groupe 2 — participation à l'approche psychomotrice Aucouturier; et Groupe 3 — participation à un programme d'habiletés motrices.

Chaque groupe recevra la modalité suivante :

Exemple de groupe	Période habituelle	Période additionnelle
G1	Éducation physique	Éducation physique
G2	Éducation physique	Approche psychomotrice Aucouturier
G3	Éducation physique	Programme d'habiletés motrices

Ces ateliers visent le développement à la fois des habiletés motrices, mais également de plusieurs autres variables psychologiques (ex. : estime de soi, image corporelle, diminution de l'anxiété et des symptômes dépressifs), neuropsychologiques (attention, impulsivité), biométriques (ex. : habileté motrice) et physique (sommeil).

Des évaluations portant sur ces variables auront lieu à 2 moments entre septembre et décembre 2014. La première évaluation se tiendra au début septembre avant le début des ateliers et la seconde aura lieu à la fin des ateliers en décembre. Ces évaluations de même que les ateliers du groupe des habiletés motrices seront réalisés par des assistants de recherche qui sont étudiants soit en kinésiologie, en psychologie ou en neuropsychologie



à l'UQAC et sous la supervision des professeurs-chercheurs associés à ce projet. De plus, des questionnaires vous seront envoyés lors de ces temps de mesure afin que vous les remplissiez et nous les retourner (temps estimé pour remplir les questionnaires = 20 minutes). Ces questionnaires mesurent la qualité du sommeil, la qualité de vie et le comportement de l'enfant. Vous pourrez, en tout temps, avoir accès aux chercheurs pour vous guider dans les questionnaires puisque certaines questions pourraient porter à confusion.

De plus, 6 séances seront filmées soit les séances 2, 4, 6, 8, 10 et 12. L'enregistrement permettra de réaliser une codification des comportements d'interaction sociale à l'aide d'une grille d'observation détaillée. La codification des enregistrements vidéo sera réalisée par des étudiants formés à cet effet et supervisés par un des professeurs-chercheur associés au projet.

#### Sous-projet

Finalement, un projet pilote sera également réalisé. Étant donné que des indications cliniques et des observations nous suggèrent que les enfants sont plus calmes après une séance psychomotrice, nous désirons vérifier l'impact de cette pratique sur la fréquence cardiaque et sur la capacité attentionnelle de votre enfant. Pour ce faire, quatre temps de mesure seront nécessaires soit :

Temps 1 : votre enfant participera à une séance de psychomotricité d'approche Aucouturier et sa fréquence cardiaque ainsi que son score au Conners CPT –II seront mesurés avant et après cette séance (mi-septembre 2014).

Temps 2 : seule la fréquence cardiaque sera mesurée, alors que l'enfant est en classe, une demie-journée où il n'y a pas de séance particulière (octobre 2014).

Temps 3 : la fréquence cardiaque sera mesurée avec la combinaison de la séance de psychomotricité Aucouturier (début novembre 2014).

Temps 4 : les mêmes évaluations qu'au Temps 1 auront lieu (décembre 2014).

Pour ce projet pilote, seulement 10 enfants seront invités à participer.

Vous devrez donner votre accord pour la participation à ce sous-projet également. Si vous n'acceptez pas que votre enfant participe au sous-projet, il pourra participer tout de même au grand projet sans être lésé.

### **3. Avantages et bénéfices pour le participant**

Il y a certains avantages directs pouvant découler de la participation de votre enfant tel que décrit plus haut. En effet, les ateliers (approche psychomotrice et programme des habiletés motrices) visent des gains dans plusieurs sphères dont : amélioration de l'estime de soi, image corporelle, diminution de l'anxiété et des symptômes dépressifs en plus d'améliorer les habiletés motrices de votre enfant. Pour le groupe contrôle, il sera possible de s'inscrire à l'un ou l'autre des deux autres types d'atelier dès janvier si tel était leur désir.

### **4. Inconvénients et risques**

Il n'y a pas de risques associés au projet autres que ceux normaux durant un cours d'éducation physique et de la fatigue. Votre enfant pourrait ressentir un léger inconfort psychologique en répondant aux questions. Si tel est le cas, les assistants de recherche qui sont formés pour détecter ces situations les guideront vers les ressources scolaires à leur disposition.

### **5. Modalités prévues en matière de confidentialité**

Tous les renseignements recueillis vont demeurer strictement anonymes et confidentiels. Afin de préserver la confidentialité, votre enfant sera identifié que par un numéro de code. La clé du code reliant son nom aux questionnaires qu'il a répondus sera conservée par le chercheur responsable. Toutes les données seront conservées pour une période de sept ans suivant la dernière publication. Les données du participant qui se retire seront détruites, mais il ne sera plus possible de les retirer si les analyses ont été effectuées. Les résultats des questionnaires de tous les enfants qui auront participé pourront être présentés à des

enseignants et dans des présentations scientifiques. En aucun cas, il ne sera possible d'identifier votre enfant.

À des fins de surveillance ou de contrôle de la recherche, il est possible que les chercheurs doivent permettre l'accès à votre dossier de recherche au Comité d'éthique de la recherche de l'UQAC. Le Comité adhère à une politique de stricte confidentialité.

#### **6. Clause de responsabilité**

Votre participation et celle de votre enfant ne libèrent ni les chercheurs, ni l'établissement de leurs responsabilités civiles et professionnelles. Vous pouvez faire valoir tous les recours légaux garantis par les lois en vigueur au Québec.

#### **7. Liberté de participation et de retrait**

La participation à ce projet de recherche est tout à fait volontaire. Vous êtes donc libre d'accepter ou de refuser d'y participer. Vous êtes aussi libre de vous en retirer à tout moment sans avoir à le motiver. Advenant un retrait de votre enfant du projet de recherche, toutes les données le concernant seront détruites. Votre enfant pourra tout de même bénéficier des ateliers.

#### **Nom des personnes-ressources**

Si vous désirez de plus amples renseignements au sujet de ce projet de recherche ou si vous voulez nous aviser de votre retrait, vous pourrez toujours contacter le responsable de la recherche, Tommy Chevrette, au (418) 545-5011 poste 4452.

Si vous avez des questions ou commentaires concernant l'éthique de la recherche, vous pouvez contacter la coordonnatrice du Comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Chicoutimi au (418) 545-5011 poste -4704 ou par courriel au [cer@uqac.ca](mailto:cer@uqac.ca).

**Note destinée aux parents** : conserver le formulaire de consentement ainsi que cette feuille.

### 8. Formule d'adhésion et signatures

J'ai lu et compris le contenu du présent formulaire pour le projet qui requiert la participation de mon enfant. Je certifie que toutes mes questions ont été répondues à ma satisfaction. Je sais que mon enfant est libre de participer au projet et qu'il demeure libre de s'en retirer en tout temps, par avis verbal, sans que cela n'affecte la participation aux ateliers. Je demeure aussi libre de l'en retirer à tout moment aux mêmes conditions. Je certifie qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision. Je certifie que le projet a été expliqué à mon enfant dans la mesure du possible et qu'il accepte d'y participer sans contrainte ou pression de qui que ce soit. Finalement, je remplirai (et retournerai) les formulaires qui me sont envoyés au mieux de ma connaissance. Une copie signée et datée du présent formulaire me sera remise.

☐ Je consens à ce que mon enfant participe également au sous-projet visant à mesurer l'impact de l'approche psychomotrice Aucouturier sur la fréquence cardiaque et l'impact du test neuropsychologique sur la fréquence cardiaque.

☐ Je consens à ce que les données recueillies soient utilisées dans le cadre d'autres projets de recherche.

\_\_\_\_\_  
Nom de l'enfant

\_\_\_\_\_  
Nom du parent

\_\_\_\_\_  
Signature

\_\_\_\_\_  
Date

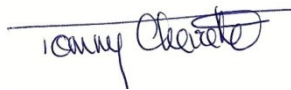
En tant que chercheur responsable, j'ai expliqué le but, la nature, les avantages et les risques de l'étude par ce formulaire et je demeure disponible pour répondre à toute éventuelle question.

Tommy Chevrette

Nom du chercheur

Professeur

Fonction



Signature

Aout 2014

Date

**Note destinée aux parents :** Signer, détacher et retourner cette feuille à l'école de votre enfant auprès du titulaire.

Espace réservé

### 1. Formule d'adhésion et signatures

J'ai lu et compris le contenu du présent formulaire pour le projet qui requiert la participation de mon enfant. Je certifie que toutes mes questions ont été répondues à ma satisfaction. Je sais que mon enfant est libre de participer au projet et qu'il demeure libre de s'en retirer en tout temps, par avis verbal, sans que cela n'affecte la participation aux ateliers. Je demeure aussi libre de l'en retirer à tout moment aux mêmes conditions. Je certifie qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision. Je certifie que le projet a été expliqué à mon enfant dans la mesure du possible et qu'il accepte d'y participer sans contrainte ou pression de qui que ce soit. Finalement, je remplirai (et retournerai) les formulaires qui me sont envoyés au mieux de ma connaissance. Une copie signée et datée du présent formulaire me sera remise.

☐ Je consens à ce que mon enfant participe également au sous-projet visant à mesurer l'impact de l'approche psychomotrice Aucouturier sur la fréquence cardiaque et l'impact du test neuropsychologique sur la fréquence cardiaque.

☐ Je consens à ce que les données recueillies soient utilisées dans le cadre d'autres projets de recherche.

\_\_\_\_\_  
Nom de l'enfant

\_\_\_\_\_  
Nom du parent

\_\_\_\_\_  
Signature

\_\_\_\_\_  
Date

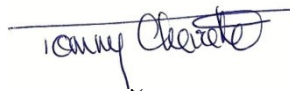
En tant que chercheur responsable, j'ai expliqué le but, la nature, les avantages et les risques de l'étude par ce formulaire et je demeure disponible pour répondre à toute éventuelle question.

Tommy Chevette

Nom du chercheur

Professeur

Fonction



Aout 2014

Date

**Appendice B**  
Certification éthique

Cet essai doctoral a fait l'objet d'une certification éthique de la part du Comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Chicoutimi. Le numéro du certificat est le 602.396.03.