

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

L'EXACT-P : QUALITÉS PSYCHOMÉTRIQUES ET EFFET DE L'ÂGE

THÈSE DE SPÉCIALISATION

PRÉSENTÉE COMME EXIGENCE PARTIELLE

DU BACCALAURÉAT EN PSYCHOLOGIE

PAR

NOÉMIE GOURDE-CABOT

SOUS LA SUPERVISION DE

DRE MARIE-JULIE POTVIN, PH. D.

25 AVRIL 2025

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier profondément ma superviseuse, Marie-Julie Potvin, pour l'opportunité de mener ce projet de recherche. J'ai énormément progressé et grandi grâce à cette expérience, et ses conseils ainsi que son expertise ont été des piliers essentiels à la réalisation de ce travail.

Je souhaite également exprimer ma sincère gratitude à Sarah-Jade Roy, qui m'a formée et accompagnée à chaque étape de ce parcours, et qui m'a permis de faire des apprentissages précieux. Merci de m'avoir permis de plonger dans ton projet et de découvrir ce domaine de la neurotraumatologie.

Un grand merci à ma famille et à mon copain pour leur soutien inconditionnel et leurs encouragements. Une mention spéciale à mes amies Chloé et Chams, qui ont partagé cette dernière année du baccalauréat avec moi et qui m'ont toujours soutenue.

Finalement, merci à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce projet, ainsi qu'à l'équipe NeuroTrauma pour leur aide précieuse.

Grâce à vous tous, je poursuis mon cheminement académique vers le doctorat, enrichie des connaissances et compétences que j'ai eu la chance d'acquérir au fil de ce parcours.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>2</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES</b> .....	<b>5</b>
<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS</b> .....	<b>6</b>
<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>7</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>8</b>
<b>Problématique</b> .....	<b>8</b>
<b>Cadre théorique</b> .....	<b>9</b>
Profil neuropsychologique de l'enfant après un TCC .....	9
L'effet de l'âge sur le fonctionnement cognitif .....	9
Évaluation neuropsychologique durant la phase aigüe .....	11
L'EXACT .....	11
L'EXACT-P .....	12
<b>OBJECTIFS, QUESTIONS DE RECHERCHE ET HYPOTHÈSES</b> .....	<b>13</b>
<b>Questions de recherche</b> .....	<b>13</b>
<b>Objectifs</b> .....	<b>13</b>
<b>Hypothèses</b> .....	<b>14</b>
<b>MÉTHODOLOGIE</b> .....	<b>14</b>
<b>Échantillon</b> .....	Erreur! Signet non défini.
<b>Procédure</b> .....	<b>16</b>
<b>Analyses statistiques</b> .....	<b>16</b>
<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>17</b>
<b>Statistiques descriptives</b> .....	<b>17</b>
<b>Répartition des sexes</b> .....	<b>17</b>
<b>Répartition du TDAH</b> .....	<b>18</b>
<b>Fidélité test-retest</b> .....	<b>18</b>
<b>Équivalence des versions</b> .....	<b>18</b>
<b>Cohérence interne</b> .....	<b>18</b>
<b>Associations entre le score total et l'âge</b> .....	<b>18</b>
<b>Associations entre les sous-scores et l'âge</b> .....	<b>19</b>
Langage .....	19
Fonctions instrumentales.....	19
Attention et mémoire de travail .....	19
Mémoire épisodique .....	19
Fonctions exécutives et régulation du comportement .....	20

<b>DISCUSSION .....</b>	<b>21</b>
Répartition des sexes.....	21
Répartition du TDAH.....	21
Fidélité test-retest .....	21
Cohérence interne .....	22
Équivalence des versions et validité de contenu .....	22
Associations entre le score total et l'âge .....	22
Associations entre les sous-scores et l'âge .....	23
Limites.....	24
Forces.....	24
Études futures .....	Erreur! Signet non défini.
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>26</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>27</b>
<b>LISTE DES ANNEXES.....</b>	<b>31</b>
Annexe A : Copie de la lettre d'autorisation de réaliser la recherche du comité d'éthique de la recherche du Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine (CHUSJ).....	31
Annexe B : Copie de la lettre d'autorisation d'ajout à l'équipe de recherche du comité d'éthique de la recherche du Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine (CHUSJ). .....	32
Annexe C : Protocole de l'EXACT .....	33
Annexe D : Protocole de l'EXACT-P pour la version 7-8 ans .....	34
Annexe E : Protocole de l'EXACT-P pour la version 9-15 ans .....	35
Annexe F : Affiche de recrutement.....	36

**LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 1</b> .....	20
------------------------	----

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

**TCC** : Traumatisme craniocérébral

**EXACT** : EXAmen Cognitif abrégé en Traumatologie

**EXACT-P** : EXAmen Cognitif abrégé en Traumatologie Pédiatrique

**TDAH** : Trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité

## RÉSUMÉ

L'EXACT-P est un outil développé pour évaluer de manière rapide et efficace le fonctionnement cognitif des enfants ayant subi un traumatisme craniocérébral (TCC). Cette étude s'est faite auprès de participants n'ayant pas vécu un TCC et visait deux objectifs principaux : d'une part, évaluer les qualités psychométriques de l'EXACT-P, et d'autre part, examiner l'effet de l'âge sur les scores obtenus à l'outil. En ce qui concerne les qualités psychométriques, les résultats ont démontré une fidélité test-retest modérée, mais non significative, ainsi qu'une faible cohérence interne entre les 22 items de l'outil au sein des deux versions. Par ailleurs, la validité de contenu n'a pu être appuyée, en raison des différences de scores observées entre les deux versions de l'EXACT-P. En ce qui concerne l'effet de l'âge, les résultats ont mis en évidence une association entre l'âge et les scores totaux au sein de la version 9-15 ans ainsi qu'une association entre l'âge et la probabilité s'obtenir un sous-score parfait pour le langage et les fonctions exécutives. De plus, une différence entre les scores des deux versions conçues pour les groupes d'âge 7-8 ans et 9-15 ans a été observée, ce qui souligne un autre effet de l'âge. Cette étude a fourni des informations importantes sur les qualités psychométriques et l'effet de l'âge à l'EXACT-P et aidera à affiner l'outil pour mieux répondre aux besoins d'évaluation neuropsychologique des enfants ayant subi un TCC.

*Mots-clés* : Traumatisme craniocérébral, TCC, âge, enfance, adolescence, développement, qualités psychométriques, fidélité, validité, EXACT, EXACT-P, évaluation cognitive brève, neurotraumatologie

## INTRODUCTION

### Problématique

Au Canada, les blessures sont l'une des principales causes de décès, d'invalidité et de maladie (Agence de la santé publique du Canada, 2020). Parmi celles-ci, les traumatismes craniocérébraux (TCC) sont particulièrement préoccupants en raison de leurs répercussions possibles sur le fonctionnement cérébral et cognitif. Un TCC est défini comme une blessure physique au tissu cérébral causée par une force mécanique externe pouvant altérer temporairement ou définitivement le cerveau (Pushkarna et al., 2010). Selon le Ministère de la Santé et des Services sociaux (s. d.), environ 15 % des personnes ayant vécu un TCC développent des troubles persistants, notamment des symptômes cognitifs, affectifs et physiques qui perdurent au-delà de trois mois après l'incident. À la suite de ce type de traumatisme, une évaluation neuropsychologique est essentielle pour identifier la nature et la sévérité des déficits cognitifs des patients (Beauchamp et al., 2018 ; Chan et al., 2024). Cette évaluation permet de mettre en place des interventions appropriées pour favoriser une récupération cognitive plus favorable (Chan et al., 2024). Dans cette optique, l'EXAmen Cognitif abrégé en Traumatologie (EXACT; Potvin et al., 2020) a été développé pour évaluer rapidement et brièvement le fonctionnement cognitif des patients de 16 ans et plus ayant subi un TCC. Cependant, cet outil n'est pas adapté au fonctionnement cognitif des enfants et adolescents. Une première adaptation de l'EXACT à une population pédiatrique de sept ans ½ à 15 ans a été effectuée ; l'EXACT-P. Cette adaptation comporte une version pour les enfants de 7-8 ans et une pour les adolescents de 9-15 ans, afin de tenir compte des différences développementales dans leur fonctionnement cognitif.

En effet, les fonctions cognitives évoluent progressivement tout au long de l'enfance (Mungas et al., 2013), et ces variations liées à l'âge peuvent influencer les performances aux différentes épreuves. Il est donc pertinent de s'intéresser à l'effet de l'âge sur les scores des participants à l'EXACT-P. De plus, comme cet outil comporte deux versions (7-8 ans et 9-15 ans), il est important de vérifier leur équivalence afin de s'assurer que l'adaptation correspond bien au stade développemental de l'enfant et d'appuyer la validité de contenu de l'outil. Dans cette même lignée, il est essentiel d'évaluer les qualités psychométriques des tests neuropsychologiques afin

d'assurer leur fidélité et leur validité (Sherman et al., 2011). La présente étude porte alors sur les qualités psychométriques de l'EXACT-P ainsi que sur l'effet de l'âge sur la performance des enfants et adolescents sans atteintes neurologiques. Une étude subséquente pourra ensuite s'intéresser à la sensibilité et à la spécificité de cette adaptation chez une population clinique d'enfants et d'adolescents ayant subi un TCC.

## **Cadre théorique**

### *Profil neuropsychologique de l'enfant après un TCC*

En raison de la vulnérabilité de leur cerveau en développement, les enfants sont particulièrement sensibles aux effets du TCC (Shrey et al., 2011). Selon Middleton (1989), les lésions cérébrales acquises durant l'enfance peuvent même être plus dévastatrices que celles observées à l'âge adulte, en raison de la fragilité de leur cerveau en pleine maturation. Le TCC chez l'enfant peut entraîner plusieurs séquelles neuropsychologiques. Les plus fréquentes incluent des difficultés au niveau de l'attention (soutenue, sélective, divisée), de la mémoire (à court terme, de travail, et à long terme), des habiletés perceptuelles et psychomotrices, des fonctions exécutives, comme la flexibilité cognitive, l'inhibition et la planification ainsi qu'une lenteur du traitement de l'information (Anderson et al., 2001, 2005 ; Babikian & Asarnow, 2009 ; Goh et al., 2021 ; Nolin & Mathieu, 2000 ; Nolin & Laurent, 2004 ; Taylor et al., 2008). Le langage peut également être affecté, avec des difficultés d'accès lexical, des perturbations syntaxiques et grammaticales ainsi que des déficits au niveau de la compréhension de la lecture (Nolin & Laurent, 2004). En général, une relation dose-réponse est observée : plus le traumatisme est sévère, plus les atteintes cognitives sont importantes et persistantes (Goh et al., 2021 ; Landry-Roy, 2020). En somme, ces séquelles neuropsychologiques peuvent perturber le fonctionnement scolaire et quotidien des enfants (Taylor et al., 2008), ce qui met en évidence l'importance de mettre en place des évaluations neuropsychologiques afin d'orienter rapidement les interventions cliniques et de favoriser une récupération optimale (Taylor et al., 2008).

### *L'effet de l'âge sur le fonctionnement cognitif*

Considérant que les fonctions cognitives se développent à des rythmes et à des moments différents, il est important d'examiner l'association entre l'âge et les scores totaux ainsi que les sous-scores de l'EXACT-P afin de mieux comprendre l'influence de l'âge sur les performances

cognitives. Ces scores reflètent le fonctionnement de diverses fonctions cognitives qui sont en développement durant l'enfance (Mungas et al., 2013 ; Neumann, 2021). Par exemple, le langage s'améliore avec la croissance des capacités de traitement d'information, permettant alors aux enfants d'apprendre de nouveaux mots, de les intégrer dans des phrases et de respecter les structures grammaticales apprises (Guerra et al., 2012). De l'âge de six ans jusqu'à 12 ans, les enfants développent des stratégies pour générer et intégrer l'information et une sophistication de la grammaire est observée (Rosselli et al., 2014). Ces progrès linguistiques se poursuivent à l'adolescence avec un raffinement des structures grammaticales (Guerra et al., 2012). À l'âge scolaire, vers six ans (Stipeck, 2009), les enfants développent également leur mémoire de travail, ce qui leur permet de retenir un plus grand nombre d'informations et de les manipuler plus efficacement. Ce phénomène est observé entre autres par une augmentation de deux à sept unités verbales pouvant être maintenues en mémoire à court terme entre l'âge de trois à 13 ans (Dégeilh et al., 2015). Cette capacité de mémoire de travail s'améliorerait jusqu'à l'adolescence où elle se stabiliserait autour de 12 à 15 ans (Huizinga et al., 2006 ; Lee et al., 2013). Pour ce qui est de l'attention, vers l'âge de sept ans, les enfants sont généralement capables de diriger leur attention vers un ensemble spécifique de stimuli ou une tâche tout en ignorant simultanément les stimuli distrayants (Guerra et al., 2012). Ce développement s'observe particulièrement entre sept et neuf ans et se poursuit jusqu'à l'adolescence (Suades-González et al., 2017). La mémoire épisodique, quant à elle, se met en place autour de cinq ans, permettant alors aux enfants de se rappeler des événements qu'ils ont vécus (Dégeilh et al., 2015). Toutefois, elle progresse de façon marquée de l'enfance à l'adolescence, autour de huit à 14 ans (Chen et al., 2013). Enfin, les fonctions exécutives subissent de grands changements dès l'âge scolaire (Best & Miller, 2010). Les recherches en neurodéveloppement montrent que la croissance des fonctions exécutives est étroitement liée au développement du lobe frontal (Anderson, 2002). De sept à neuf ans, une période de croissance rapide du lobe frontal entraînerait une amélioration marquée de plusieurs fonctions exécutives, telles que la flexibilité cognitive et la planification (Anderson et al., 2000 ; Anderson, 2002). Une autre poussée de croissance surviendrait de 11 à 13 ans, où plusieurs fonctions exécutives s'approchent de leur maturité et un contrôle exécutif global émerge (Anderson, 2002). D'autres auteurs suggèrent que des pics de maturation des fonctions exécutives sont observés à la petite enfance (6-8 ans), à l'enfance moyenne (9-12 ans) et au début de l'adolescence (Brocki & Bohlin, 2004). En somme, bien que les auteurs ne s'entendent

pas tous sur l'âge précis du développement de différentes fonctions cognitives, il est largement établi que ces capacités s'améliorent de manière significative entre l'âge scolaire et l'adolescence.

### *Évaluation neuropsychologique durant la phase aiguë*

L'évaluation cognitive durant la phase aiguë d'un traumatisme craniocérébral (TCC) est cruciale pour orienter la prise en charge clinique des patients. Cependant, il existe un manque d'outils adaptés à cette phase pour les enfants, permettant de réaliser une évaluation brève, précise et appropriée aux stades développementaux (Davis et al., 2017). D'une part, les tests neuropsychologiques traditionnels sont souvent inadaptés à la phase aiguë en raison de leur longueur et de la fatigue cognitive fréquente chez les patients (Bélisle, 2017). D'autre part, ces outils ne permettent pas d'évaluer l'ensemble des fonctions cognitives affectées par un TCC (Bélisle, 2017 ; Torregrossa et al., 2023). Par exemple, certains tests standardisés, comme la MoCA, ne prennent pas en compte des capacités essentielles, telles que la mémoire à long terme (Bélisle, 2017). Il devient donc important de développer des outils de dépistage qui soient non seulement brefs, mais également sensibles et capables d'offrir une évaluation complète des fonctions cognitives. Ainsi, pour répondre à ce besoin, l'EXACT a été développé afin d'offrir une solution adaptée à ces limites. Les enfants, ayant un développement cognitif spécifique, ont des besoins d'évaluation neuropsychologique qui doivent être adaptés à leur âge et à leurs particularités (Bélisle, 2017). Il est donc essentiel de disposer d'outils capables d'examiner leur fonctionnement cognitif. Dans cette optique, le développement de l'EXACT-P, un outil spécifiquement adapté au fonctionnement cognitif des enfants, représente une priorité pour améliorer l'évaluation cognitive post-TCC chez les enfants.

### *L'EXACT*

L'EXAMen Cognitif abrégé en Traumatologie (EXACT; Potvin et al., 2020) est un outil développé en 2020 offrant aux neuropsychologues un moyen rapide d'identifier les déficits cognitifs des patients, d'estimer leur pronostic de récupération et de cibler des interventions adaptées suite à un TCC. Composé de 22 items, L'EXACT évalue cinq domaines cognitifs particulièrement altérés pendant la phase aiguë d'un TCC :

1. Le langage

2. Les fonctions instrumentales
3. L'attention et la mémoire de travail
4. La mémoire épisodique
5. Les fonctions exécutives et la régulation du comportement

Un sous-score est calculé pour chaque domaine et un score total sur 100 points est obtenu. De plus, la vitesse de traitement de l'information et le niveau de scolarité sont pris en considération en accordant un point additionnel au score total si le test est complété en moins de 25 minutes et si le patient a accompli moins de douze années de scolarité.

L'EXACT démontre de fortes qualités psychométriques lui permettant de discriminer de façon valide et fidèle les patients selon la sévérité de leur TCC. Sa validité convergente et de construit sont confirmées par des corrélations significatives avec plusieurs tests neuropsychologiques reconnus pour mesurer des fonctions similaires. De plus, sa validité prédictive est démontrée par une corrélation significative entre la performance à l'EXACT et les résultats obtenus à une échelle d'incapacité fonctionnelle environ un an après un TCC (Potvin et al., 2020). Finalement, la fidélité de l'outil est soutenue par une cohérence interne élevée ( $\alpha = 0,80$ ).

Malgré ses nombreuses qualités, l'EXACT est validé exclusivement chez les adultes et les adolescents ayant 16 ans et plus. Pour une utilisation auprès d'une clientèle pédiatrique spécifiquement, une version adaptée aux jeunes de 15 ans et moins est donc nécessaire, ce qui a conduit au développement de l'EXACT-P.

### *L'EXACT-P*

Après une analyse des principaux outils d'évaluation cognitive utilisés en pédiatrie et une consultation auprès d'experts, les items de la version originale de l'EXACT ont été adaptés aux stades développementaux des enfants et adolescents de sept ans  $\frac{1}{2}$  à 15 ans pour créer l'EXACT-P. L'EXACT-P évalue les mêmes cinq domaines cognitifs que l'EXACT et génère également un sous-score pour chacun de ces domaines. L'outil comprend aussi 22 items sur un score total de 100 points et un point additionnel est donné aux participants complétant le test en moins de 30 minutes. Cependant, étant donné les différences entre le développement cognitif des enfants et adolescents de sept ans  $\frac{1}{2}$  et 15 ans, deux versions de l'EXACT-P ont été créées. Une version est adaptée au niveau de fonctionnement cognitif des enfants de 7-8 ans, alors qu'une autre version est adaptée au fonctionnement cognitif des adolescents de 9-15 ans. Ces deux versions

permettent alors une évaluation adaptée au groupe d'âge de l'enfant et à son niveau de développement cognitif.

## **OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES**

### **Questions de recherche**

L'EXACT-P présente-t-il de bonnes qualités psychométriques ? Existe-t-il une association entre l'âge des participants et leurs scores (totaux et sous-scores) ?

### **Objectifs**

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

1. Vérifier les qualités psychométriques des deux versions de l'EXACT-P chez des participants sans atteintes neurologiques.
  - 1.1. Évaluer la fidélité test-retest des scores totaux à l'EXACT-P chez les participants témoins testés à deux temps de mesure.
  - 1.2. Déterminer la cohérence interne entre les 22 items des deux versions de l'EXACT-P.
  
2. Examiner l'effet de l'âge sur les scores à l'EXACT-P
  - 2.1. Examiner l'équivalence des deux versions de l'EXACT-P adaptées aux groupes d'âge (7-8 ans et 9-15 ans) en comparant leurs scores totaux.
  - 2.2. Vérifier l'association entre l'âge et les scores totaux à l'EXACT-P à l'intérieur de chaque version.
  - 2.3. Vérifier l'association entre l'âge et la probabilité d'obtenir un score parfait à chacun des sous-scores de l'EXACT-P.

## Hypothèses

- 1) Une forte corrélation positive entre les scores totaux des participants testés à deux temps de mesure est attendue (fidélité test-retest).
- 2) Un coefficient d'alpha de Cronbach élevé est attendu, indiquant une forte cohérence interne entre les 22 items constituant chaque version de l'EXACT-P.
- 3) Une différence non significative entre les scores totaux moyens des deux versions de l'EXACT-P est attendue. Cela démontrerait que les items ont bien été adaptés pour le groupe d'âge et appuierait la validité de contenu de l'outil.
- 4) Une association positive est attendue entre l'âge et le score total à l'intérieur de chaque version de l'EXACT-P, compte tenu du développement progressif des fonctions cognitives au cours de l'enfance.
- 5) Une association positive est également attendue entre l'âge en mois et la probabilité d'obtenir un score parfait aux sous-scores de l'EXACT-P, pour cette même raison développementale.

## MÉTHODOLOGIE

### Participant.e.s

Ce projet de recherche est réalisé en collaboration avec le CHU Sainte-Justine, un centre hospitalier universitaire pédiatrique. Les données utilisées proviennent d'une base de données de participants témoins sans atteintes neurologiques. La collecte de données a débuté en août 2023 dans le cadre d'une étude plus large portant sur l'adaptation de l'EXACT-P. La réalisation de cette étude a été approuvée par le comité d'éthique de la recherche du Centre hospitalier

universitaire Sainte-Justine (CHUSJ) en juin 2023 (voir Annexe A) et mon ajout à l'équipe de recherche a été approuvé par ce même comité en octobre 2024 (voir Annexe B). Le recrutement des participants a été effectué dans des centres communautaires, par la distribution d'affiches de recrutement en personne et sur les réseaux sociaux (voir Annexe F), ainsi que par simple bouche-à-oreille. Au sujet de la taille d'échantillon, dix participants par item sont souhaités pour avoir des données de références valides. Comme l'EXACT-P comporte 22 items, environ 220 participants provenant de milieux socio-économiques variés devront être recrutés. Dans le cadre de ma thèse de spécialisation, j'ai testé 40 participants pour contribuer à cet objectif.

Pour être inclus dans l'étude, tous les enfants devaient être âgés de sept ans  $\frac{1}{2}$  à 15 ans et être en mesure de parler et de lire aisément le français. De plus, ils ne devaient pas présenter l'un des critères d'exclusion suivants : avoir subi un TCC dans le passé, avoir un trouble neurologique (p. ex. de l'épilepsie), avoir un diagnostic de trouble psychologique (p. ex. un trouble d'anxiété généralisée) ou avoir un diagnostic de trouble d'apprentissage (p. ex. lié à la lecture et/ou de l'écriture). Toutefois, les enfants et adolescents présentant un trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) pouvaient participer à l'étude, car le TDAH est un trouble comorbide au TCC (Adeyemo et al., 2014 ; Asarnow et al., 2021). L'inclusion de ce trouble visait à obtenir un portrait plus représentatif des individus ayant un TCC. À ce jour, 16 participants ont été exclus de l'étude en raison de la présence d'au moins un critère d'exclusion (p. ex. diagnostic de dyslexie).

La base de données comporte actuellement 154 enfants et adolescents sans atteintes neurologiques âgés de sept ans  $\frac{1}{2}$  à 15 ans. Cet échantillon est divisé en neuf sous-groupes d'environ 15 participants par groupe d'âge, afin de s'assurer d'un nombre équivalent de participants pour chaque tranche d'âge. De plus, un groupe de dix participants du groupe d'âge 9-15 ans a été testé lors d'un second temps de mesure, quatre à cinq mois après la première évaluation, afin d'analyser la fidélité test-retest de l'EXACT-P. Un échantillon de 25 participants est ciblé pour cette analyse, en s'appuyant sur l'étude menée auprès des adultes (Potvin et al., 2020).

## **Procédure**

Tout d'abord, un questionnaire démographique et médical a été administré par téléphone ou en personne aux parents des enfants et adolescents intéressés à participer à l'étude. Le but de ce questionnaire était de vérifier l'éligibilité des participants et de recueillir des informations sociodémographiques. Par la suite, un formulaire d'informations sur la recherche et de consentement a été expliqué en profondeur aux participants éligibles et à leurs parents. Le but de cette étape était de s'assurer de leur compréhension de l'étude et de ses implications. Ensuite, les participants intéressés pouvaient prendre la décision de participer à l'étude en signant ce formulaire avec leurs parents. Finalement, une rencontre à domicile ou à l'Université du Québec à Montréal a été planifiée afin d'évaluer le fonctionnement cognitif des participants avec l'EXACT-P. La passation de ce test a été effectuée par des étudiants au doctorat et au baccalauréat en psychologie qui ont été formés pour sa passation. Au total, la durée de réalisation de ces étapes prend environ 45 minutes. En guise de compensation de participation, une carte cadeau du magasin Renaud-Bray d'une valeur de 10\$ a été remise aux enfants et adolescents.

## **Analyses statistiques**

D'abord, des analyses statistiques descriptives de khi carré ont été réalisées pour vérifier l'égalité de la répartition du sexe à l'intérieur et entre les groupes. La même démarche a été appliquée à la variable du diagnostic de TDAH pour comparer sa distribution entre les groupes. Afin de vérifier la fidélité test-retest de l'EXACT-P, une corrélation de Pearson a été effectuée entre les scores totaux obtenus lors du premier et du deuxième temps de mesure chez les dix participants ayant été testés deux fois. Ensuite, la cohérence interne de l'EXACT-P a été estimée pour chaque version à l'aide du coefficient alpha de Cronbach calculé avec l'ensemble des 22 items. Afin d'évaluer l'équivalence des deux versions adaptées aux groupes d'âge (7-8 ans et 9-15 ans), un test-t bayésien pour échantillons indépendants a été réalisé pour comparer les moyennes des scores totaux à l'aide du logiciel JASP 0.19.03. Cette méthode bayésienne a été privilégiée, car elle permet de quantifier le soutien en faveur de l'hypothèse nulle, ce qui est particulièrement pertinent pour examiner l'absence de différence entre deux groupes (Kelter, 2020). De plus, dans le but d'examiner l'association entre l'âge en mois (variable indépendante) et le score total (variable dépendante), une régression linéaire simple a été effectuée pour chaque groupe d'âge. Finalement, afin de vérifier l'association entre l'âge en mois (variable indépendante) et la

probabilité d'obtenir un sous-score parfait (variable dépendante), des régressions logistiques binaires ont été réalisées pour chaque sous-score. Des régressions linéaires ont d'abord été envisagées pour examiner cette association, mais en raison d'une très faible variance et d'effets plafonds marqués dans plusieurs sous-scores, les régressions logistiques étaient plus appropriées. Les sous-scores ont donc été recodés en variables dichotomiques (score parfait vs score imparfait). Pour toutes ces analyses, à l'exception du test-t, le logiciel IBM SPSS Statistics 29 a été utilisé.

## RÉSULTATS

### Statistiques descriptives

Le groupe de 7-8 ans de la base de données est constitué de 33 participants, dont 48,5% de sexe masculin et 51,5% de sexe féminin. La répartition de la nationalité dans ce groupe est la suivante : 93,9% canadienne, 3% française, 3% arménienne. La majorité des participants (90,9 %) est droitier, avec 9,1 % de gauchers. L'âge moyen du groupe est de 8,06 ans (écart-type = 0,41), avec une scolarité moyenne de 2,39 années (écart-type = 0,7). De plus, 3% des participants ont reçu un diagnostic de TDAH.

Le groupe des 9-15 ans inclut 121 participants, dont 57 % de sexe masculin et 43 % de sexe féminin. La répartition de la nationalité dans ce groupe est la suivante : 94,2 % de nationalité canadienne, 4,1 % de nationalité française, 0,8 % de nationalité togolaise et 0,8 % de nationalité espagnole. La majorité des participants (88,4 %) est également droitier, avec 11,6 % de gauchers. L'âge moyen de ce groupe est de 11,83 ans (écart-type = 1,9), et la scolarité moyenne est de 5,97 années (écart-type = 1,91). Par ailleurs, 17,4 % des participants ont reçu un diagnostic de TDAH.

### Répartition des sexes

La répartition des sexes dans le groupe des 7-8 ans ne diffère pas significativement d'une répartition équitable (50/50),  $\chi^2(1, N = 33) = 0,030, p = 0,862$ . De même, dans le groupe des 9-

15 ans, aucune différence significative par rapport à une distribution équilibrée n'a été observée,  $\chi^2(1, N = 121) = 2,388, p = 0,122$ . Enfin, la répartition des sexes entre les deux groupes d'âge (7–8 ans vs 9–15 ans) n'est pas statistiquement différente,  $\chi^2(1, N = 154) = 0,319, p = 0,572$ .

L'association entre le sexe et le groupe d'âge est négligeable, comme l'indique le coefficient phi ( $\phi = 0,046$ ).

### **Répartition du TDAH**

La proportion de participants ayant un diagnostic de TDAH diffère significativement entre les groupes d'âge (7–8 ans vs 9–15 ans),  $\chi^2(1, N = 154) = 4,345, p = 0,047$ . L'association entre le groupe d'âge et le diagnostic de TDAH est faible, comme l'indique le coefficient phi ( $\phi = -0,168$ ).

### **Fidélité test-retest**

Une corrélation test-retest positive et modérée, mais non significative, a été observée entre les scores totaux de l'EXACT-P recueillis à deux temps de mesure,  $r(8) = 0,56, p = 0,096, r^2 = 0,31$ .

### **Équivalence des versions**

Le facteur de Bayes ( $BF_{10} = 15,1$ ) indique que les données sont environ 15 fois plus probables sous l'hypothèse alternative, selon laquelle les moyennes diffèrent entre le groupe 7-8 ans ( $n = 33, M = 96,33, ET = 2,30$ ) et 9-15 ans ( $n = 121, M = 97,51, ET = 1,81$ ).

L'intervalle de crédibilité à 95 % pour la différence de moyennes s'étend de -0,952 à -0,182, suggérant une différence probablement négative entre les deux groupes.

### **Cohérence interne**

Les résultats indiquent une faible cohérence interne ( $\alpha = 0,148$ ) pour la version 7-8 ans et de même pour la version 9-15 ans.

### **Associations entre le score total et l'âge**

Au sein du groupe des 7–8 ans, l'âge en mois n'est pas significativement associé au score total des participants,  $F(1, 31) = 0,244, p = 0,624$ , et n'explique que 0,8 % de la variance observée ( $R^2 = 0,008$ ). Le coefficient de régression pour l'âge est faible et non significatif

( $\beta = 0,088$ ,  $p = 0,624$ ), suggérant une relation positive, mais négligeable, entre l'âge et le score total. Au sein de la version 9-15 ans, l'âge est significativement associé au score total des participants,  $F(1, 119) = 12,844$ ,  $p < 0,001$ , et explique 9,7 % de la variance du score total ( $R^2 = 0,097$ ). Le coefficient de régression pour l'âge est  $\beta = 0,312$ ,  $p < 0,001$ , indiquant une relation positive entre l'âge et le score total. Ainsi, à mesure que l'âge augmente, le score total a tendance à augmenter également.

### **Associations entre les sous-scores et l'âge**

#### *Langage*

Une association significative est observée entre l'âge en mois et la probabilité d'obtenir un sous-score parfait de langage,  $\chi^2(1, N = 154) = 13,946$ ,  $p = 0,001$ , Nagelkerke  $R^2 = 0,161$ . Le coefficient de régression est  $B = 0,039$ , avec un rapport des chances (Exp(B)) de 1,039, 95 % IC [1,015, 1,064]. Bien que statistiquement significative, l'augmentation de 3,9 % des probabilités d'obtenir un score parfait par mois d'âge représente un faible effet.

#### *Fonctions instrumentales*

Aucune association statistiquement significative n'est observée entre l'âge en mois et la probabilité d'obtenir un sous-score parfait de fonctions instrumentales,  $\chi^2(1, N = 154) = 0,109$ ,  $p = 0,742$ , Nagelkerke  $R^2 = 0,001$ . Le coefficient de régression est  $B = 0,003$ , avec un rapport des chances (Exp(B)) de 1,003, IC à 95 % [0,984, 1,022].

#### *Attention et mémoire de travail*

Aucune association statistiquement significative n'est observée entre l'âge en mois et la probabilité d'obtenir un sous-score parfait d'attention et de mémoire de travail,  $\chi^2(1, N = 154) = 2,76$ ,  $p = 0,099$ , Nagelkerke  $R^2 = 0,024$ . Le coefficient de régression est  $B = 0,01$ , avec un rapport des chances (Exp(B)) de 1,010, IC à 95 % [0,998, 1,022].

#### *Mémoire épisodique*

Aucune association statistiquement significative n'est observée entre l'âge en mois et la probabilité d'obtenir un sous-score parfait de mémoire épisodique,  $\chi^2(1, N = 154) = 3,519$ ,  $p =$

0,064, Nagelkerke  $R^2 = 0,030$ . Le coefficient de régression est  $B = 0,011$ , avec un rapport des chances ( $\text{Exp}(B)$ ) de 1,011, IC à 95 % [0,999, 1,023].

### *Fonctions exécutives et régulation du comportement*

Une association significative est observée entre l'âge en mois et la probabilité d'obtenir un sous-score parfait de fonctions exécutives et à la régulation du comportement,  $\chi^2(1, N = 154) = 10,529, p = 0,002$  Nagelkerke  $R^2 = 0,089$ . Le coefficient de régression est  $B = 0,020$ , avec un rapport des chances ( $\text{Exp}(B)$ ) de 1,02, 95 % IC [1,007, 1,033]. Bien que statistiquement significative, l'augmentation de 2 % des probabilités d'avoir un score parfait par mois d'âge représente un faible effet.

**Tableau 1**

*Scores totaux et sous-scores moyens aux deux versions de l'EXACT-P*

	Version 7-8 ans	Version 9-15 ans
	Moyenne $\pm$ é.t. (%)	
Score total	96,33 $\pm$ 2,3	97,51 $\pm$ 1,81
Sous-score langage /24	23,64 $\pm$ 0,6 (98,5 $\pm$ 2,51)	23,90 $\pm$ 0,35 (99,58 $\pm$ 1,46)
Sous-score fonctions instrumentales /11	10,97 $\pm$ 0,17 (99,73 $\pm$ 1,55)	10,87 $\pm$ 0,36 (98,82 $\pm$ 3,27)
Sous-score attention et mémoire de travail /16	15,12 $\pm$ 0,96 (94,5 $\pm$ 6)	15,17 $\pm$ 1,05 (94,81 $\pm$ 6,56)
Sous-score mémoire épisodique /34	33,21 $\pm$ 0,96 (97,68 $\pm$ 2,82)	33,38 $\pm$ 0,86 (98,18 $\pm$ 2,53)
Sous-score fonctions exécutives et régulation du comportement /15	13,39 $\pm$ 1,69 (89,27 $\pm$ 11,27)	14,20 $\pm$ 0,91 (94,67 $\pm$ 6,07)

## DISCUSSION

Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer les différentes qualités psychométriques de l'EXACT-P et d'examiner l'association entre l'âge et les scores (totaux et sous-scores) au sein de chaque version. En particulier, l'étude visait à évaluer la fidélité test-retest et la cohérence interne, ainsi que l'équivalence des versions adaptées aux groupes d'âge, pour appuyer la validité de contenu de l'outil.

### Répartition des sexes

Ensemble, les résultats suggèrent une distribution équilibrée entre le sexe masculin et féminin, tant au sein de chaque groupe d'âge qu'entre les groupes. Cette distribution homogène indique qu'il n'existe pas de biais lié au sexe dans l'échantillon, réduisant ainsi le risque d'une surreprésentation d'un sexe dans les données. Ainsi, les résultats observés ne sont probablement pas attribuables à un effet de sexe.

### Répartition du TDAH

Concernant la répartition du TDAH, les résultats montrent une différence significative entre les groupes d'âge, suggérant que le diagnostic est plus fréquent dans le groupe 9-15 ans que dans le groupe 7-8 ans. Cette tendance est cohérente avec la littérature, qui rapporte une prévalence plus élevée du diagnostic de TDAH à l'adolescence (Institut national de santé publique du Québec, 2024).

### Fidélité test-retest

L'une des hypothèses initiales de l'étude était qu'une forte corrélation positive entre les scores totaux des participants testés à deux moments différents serait observée, afin de confirmer la fidélité test-retest de l'EXACT-P. Cependant, le coefficient de corrélation de Pearson a montré une corrélation modérée, mais non significative. Cette absence de significativité pourrait être due à la petite taille de l'échantillon (10 participants au lieu des 25 participants souhaités), ce qui a probablement limité la puissance statistique. De plus, le délai entre les deux temps de mesure était relativement long (quatre à cinq mois) et aurait pu occasionner des changements développementaux et ainsi influencer leurs performances. Pour les prochaines phases de collecte,

un intervalle plus court entre les passations (deux à trois mois) sera visé, afin de réduire cette limite tout en conservant un délai suffisant pour éviter un effet d'entraînement. Bien que les résultats semblent prometteurs, cette analyse sera répétée avec un échantillon plus large et un délai plus court pour confirmer la fidélité test-retest de l'EXACT-P.

### **Cohérence interne**

En ce qui concerne la cohérence interne, l'hypothèse initiale prévoyait un coefficient élevé d'alpha de Cronbach, indiquant une forte cohérence entre les 22 items des deux versions de l'EXACT-P. Cependant, les faibles résultats d'Alpha de Cronbach pour les deux groupes d'âge suggèrent une faible cohérence interne. Ces résultats peuvent être partiellement expliqués par l'effet plafond observé dans les scores des participants sans atteintes neurologiques. Cet effet a pu limiter la variance des scores. Afin de tester cette hypothèse à nouveau, une analyse future pourrait inclure des participants ayant subi un TCC. Ceci pourrait augmenter la variance des scores et potentiellement améliorer la cohérence interne de l'EXACT-P.

### **Équivalence des versions et validité de contenu**

Concernant l'équivalence des versions, l'hypothèse initiale supposait une différence non significative entre les scores totaux des deux versions, ce qui indiquerait que les items ont été bien adaptés pour chaque groupe d'âge et soutiendrait la validité de contenu de l'outil. Cependant, le test-t à échantillons indépendants a montré que les scores totaux des participants du groupe 9-15 ans étaient significativement plus élevés que ceux des participants du groupe 7-8 ans. Le facteur de Bayes apporte des preuves substantielles en faveur de l'hypothèse alternative selon laquelle les moyennes des deux versions sont différentes. Considérant ce résultat, il pourrait être intéressant de faire une exploration plus approfondie de cette différence et d'ajuster la cotation de certains scores. Notamment, un point supplémentaire pourrait être attribué au groupe 7-8 ans afin de compenser l'effet de l'âge.

### **Associations entre le score total et l'âge**

Enfin, en ce qui concerne l'association entre l'âge et les scores, l'hypothèse initiale prévoyait une association positive entre l'âge et les scores totaux au sein de chaque version. Les résultats ont

montré que dans le groupe des 9-15 ans, l'âge était significativement associé aux scores totaux. En revanche, dans le groupe des 7-8 ans, aucune association significative n'a été trouvée. Cela pourrait être dû au fait que la différence d'âge dans ce groupe est relativement faible (environ 15 mois), ce qui pourrait limiter la variabilité dans les scores et rendre plus difficile l'identification d'une association avec l'âge.

### **Associations entre les sous-scores et l'âge**

Dans l'ensemble, les résultats soutiennent partiellement notre hypothèse initiale selon laquelle une association positive était attendue entre l'âge et la probabilité d'obtenir un score parfait aux sous-scores de l'EXACT-P. Bien que des relations significatives aient été observées pour certains domaines cognitifs, ce n'est pas le cas pour d'autres.

Plus précisément, l'âge était significativement associé à la probabilité d'obtenir un score parfait au sous-score de langage ainsi qu'au sous-score de fonctions exécutives et de régulation du comportement. Chaque mois supplémentaire augmentait légèrement les chances d'avoir un score parfait dans ces domaines, ce qui est cohérent avec le développement progressif des habiletés langagières et exécutives durant l'enfance et l'adolescence. Concernant le langage, les améliorations s'expliquent en partie par les nombreuses occasions d'apprentissage accumulées tout au long de l'enfance. Par exemple, une plus grande exposition à un vocabulaire riche et à des phrases plus complexes soutient ce développement (Berman, 2004). Les jeunes commencent à utiliser un langage plus élaboré, notamment en faisant des inférences. De plus, les interactions sociales fréquentes offrent des occasions de pratiquer et d'améliorer leurs habiletés linguistiques et pragmatiques (Berman, 2004). Tous ces éléments contribuent aux progrès observés dans les performances langagières avec l'âge. Concernant les fonctions exécutives, les améliorations avec l'âge s'expliquent par le fait que le cerveau continue de se développer, notamment au niveau du cortex préfrontal, l'une des dernières régions à atteindre sa maturité (Poletti, 2009). Cette zone est étroitement liée aux fonctions exécutives, qui continuent de s'améliorer tout au long de l'adolescence (Theodoraki et al., 2020). Ainsi, le développement progressif de ces régions cérébrales favorise l'évolution continue des fonctions exécutives.

Cependant, aucune association statistiquement significative n'a été observée pour les fonctions instrumentales, l'attention et la mémoire de travail, et la mémoire épisodique. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées. D'abord, la transformation des sous-scores en variable dichotomique (score parfait vs imparfait) a pu entraîner une perte de précision dans la détection d'effets développementaux subtils. De plus, la présence d'effets de plafonds dans les sous-scores pourrait avoir comprimé la distribution des scores et limité la capacité à détecter une relation avec l'âge. Enfin, comme la version 7-8 ans de l'outil a été adaptée avec des critères de correction plus généreux, cela pourrait avoir eu pour effet d'augmenter artificiellement les sous-scores des plus jeunes, réduisant ainsi l'écart avec les plus vieux et rendant plus difficile de trouver une association avec l'âge.

### **Limites**

L'une des principales limites de cette étude concerne l'effet plafond observé dans les scores de l'EXACT-P. En raison des performances très élevées des participants sans atteintes neurologiques, la variabilité des données était restreinte. Cet effet plafond a pu réduire la sensibilité des analyses, notamment en limitant la détection d'associations entre l'âge et les sous-scores, et en contribuant à la faiblesse observée de la cohérence interne. Une limite supplémentaire concerne la taille de l'échantillon pour certaines analyses. En particulier, l'échantillon utilisé pour l'analyse de la fidélité test-retest était relativement restreint (10 participants), ce qui a pu limiter la puissance statistique et restreindre notre capacité à détecter des corrélations significatives. De plus, le délai entre les deux temps de mesure (quatre à cinq mois) pourrait également avoir influencé les résultats. Ce laps de temps, bien qu'utile pour minimiser un possible effet d'entraînement, est plutôt long et pourrait avoir entraîné des changements développementaux. Finalement, la dichotomisation des sous-scores en "score parfait" ou "imparfait" a limité la précision à notre variable et peut avoir limité la capacité à détecter des relations subtiles entre l'âge et les sous-scores. L'utilisation d'une mesure continue pourrait offrir une meilleure sensibilité aux effets développementaux.

### **Forces**

Malgré ces limites, l'étude présente plusieurs forces. D'abord, elle repose sur un échantillon relativement large, de 154 participants, ce qui a permis de faire des analyses plus robustes. De

plus, la répartition équilibrée du sexe au sein de l'échantillon, tant à l'intérieur de chaque groupe d'âge qu'entre les groupes, constitue une autre force. Cette homogénéité réduit le risque de biais lié au sexe et renforce la validité des analyses effectuées. Ensuite, plusieurs analyses ont été menées pour explorer les qualités psychométriques de l'EXACT-P, comme la fidélité test-retest, la cohérence interne et la validité de contenu de l'outil. Même si certaines hypothèses n'ont pas été confirmées, cette démarche permet d'avoir un portrait plus complet de l'outil en développement et de faire les ajustements nécessaires. L'étude a aussi permis de vérifier si les deux versions adaptées selon l'âge produisaient des résultats similaires. Bien que des différences aient été observées entre les groupes, ces résultats permettent de connaître les éléments à ajuster pour améliorer l'outil. Finalement, l'approche développementale utilisée dans les analyses, en regardant l'association avec l'âge, contribue à mieux comprendre l'évolution des habiletés cognitives avec le développement. En somme, cette étude a contribué au processus de développement de l'EXACT-P en fournissant des données préliminaires sur plusieurs éléments importants.

### **Études futures**

Pour les prochaines étapes, quelques ajustements sont à considérer. D'abord, il serait intéressant de répéter certaines analyses avec des participants ayant vécu un TCC, afin d'augmenter la variabilité des scores et de réduire les effets de plafond. Ensuite, réaliser l'analyse de fidélité test-retest avec un échantillon plus grand permettrait d'examiner si cette qualité psychométrique est finalement significative et de renforcer les conclusions sur la stabilité des scores dans le temps. Finalement, des ajustements dans les critères de cotation des 7-8 ans pourraient être envisagés pour compenser l'effet de l'âge à cette version.

Pour des études futures, il pourrait être intéressant d'explorer les effets de la scolarité sur les scores totaux. Cette variable a été mesurée dans cette étude, mais son influence n'a pas été prise en compte dans les analyses. Puisque les performances cognitives peuvent varier selon les apprentissages académiques, ce facteur pourrait avoir influencé les résultats (Peng & Kievi, 2020).

## CONCLUSION

Cette étude a permis de vérifier les qualités psychométriques de l'EXACT-P et d'examiner l'effet de l'âge sur les scores à cet outil. Bien que des limites aient été identifiées, comme l'effet plafond observé dans les scores, l'étude a fourni des informations importantes sur l'outil en développement. Les résultats apportent des pistes pour des recherches futures, notamment l'inclusion de participants avec des atteintes neurologiques pour augmenter la variabilité des scores. Ces éléments contribueront à affiner l'EXACT-P, qui permettra d'offrir un outil d'évaluation neuropsychologique adapté aux enfants dans le contexte du traumatisme craniocérébral.

## BIBLIOGRAPHIE

- Adeyemo, B. O., Biederman, J., Zafonte, R., Kagan, E., Spencer, T. J., Uchida, M., Kenworthy, T., Spencer, A. E., & Faraone, S. V. (2014). Mild Traumatic Brain Injury and ADHD : A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis. *Journal of Attention Disorders, 18*(7), 576-584. <https://doi.org/10.1177/1087054714543371>
- Agence de la santé publique du Canada. (2020, novembre 10). *Étude des blessures, édition 2020 : Pleins feux sur les traumatismes crâniens tout au long de la vie*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/prevention-blessures/systeme-canadien-hospitalier-information-recherche-prevention-traumatismes/rapports-blessures/2020-pleins-feux-traumatismes-craniens-tout-long-vie.html>
- Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology, 8*(2), 71-82. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Anderson, P. J., Anderson, V., Northam, E., & Taylor, H. G. (2000). Standardization of the contingency naming test (CNT) for school-aged children : A measure of reactive flexibility. In *Standardization of the Contingency Naming Test (CNT) for school-aged children : A measure of reactive flexibility* (p. 247-273). <https://research.monash.edu/en/publications/standardization-of-the-contingency-naming-test-cnt-for-school-age>
- Anderson, V. A., Catroppa, C., Haritou, F., Morse, S., Pentland, L., Rosenfeld, J., & Stargatt, R. (2001). Predictors of Acute Child and Family Outcome following Traumatic Brain Injury in Children. *Pediatric Neurosurgery, 34*(3), 138-148. <https://doi.org/10.1159/000056009>
- Anderson, V., Catroppa, C., Morse, S., Haritou, F., & Rosenfeld, J. (2005). Attentional and processing skills following traumatic brain injury in early childhood. *Brain Injury, 19*(9), 699-710. <https://doi.org/10.1080/02699050400025281>
- Asarnow, R. F., Newman, N., Weiss, R. E., & Su, E. (2021). Association of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Diagnoses With Pediatric Traumatic Brain Injury : A Meta-analysis. *JAMA Pediatrics, 175*(10), 1009-1016. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2021.2033>
- Babikian, T., & Asarnow, R. (2009). Neurocognitive outcomes and recovery after pediatric TBI : Meta-analytic review of the literature. *Neuropsychology, 23*(3), 283-296. <https://doi.org/10.1037/a0015268>
- Beauchamp, M. H., Aglipay, M., Yeates, K. O., Désiré, N., Keightley, M., Anderson, P., Brooks, B. L., Barrowman, N., Gravel, J., Boutis, K., Gagnon, I., Dubrovsky, A. S., & Zemek, R. (2018). Predictors of neuropsychological outcome after pediatric concussion. *Neuropsychology, 32*(4), 495-508. <https://doi.org/10.1037/neu0000419>

- Bélisle, A. (2017). *Dépistage neuropsychologique précoce et prédiction du devenir fonctionnel à court-terme de patients atteints d'un traumatisme craniocérébral à l'aide de la RBANS*. <http://hdl.handle.net/1866/19717>
- Berman, R. A. (2004). *Language development across childhood and adolescence* (Vol. 1-1 online resource (xiv, 307 pages) : illustrations). John Benjamins Pub. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=253180>
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A Developmental Perspective on Executive Function. *Child Development, 81*(6), 1641-1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Brocki, K. C., & Bohlin, G. (2004). Executive Functions in Children Aged 6 to 13 : A Dimensional and Developmental Study. *Developmental Neuropsychology, 26*(2), 571-593. [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602\\_3](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2602_3)
- Chan, A., Ouyang, J., Nguyen, K., Jones, A., Basso, S., & Karasik, R. (2024). Traumatic brain injuries : A neuropsychological review. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 18*. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2024.1326115>
- Chen, Y., McAnally, H. M., & Reese, E. (2013). Development in the Organization of Episodic Memories in Middle Childhood and Adolescence. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 7*. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2013.00084>
- Davis, G. A., Purcell, L., Schneider, K. J., Yeates, K. O., Gioia, G. A., Anderson, V., Ellenbogen, R. G., Echemendia, R. J., Makdissi, M., Sills, A., Iverson, G. L., Dvořák, J., McCrory, P., Meeuwisse, W., Patricios, J., Giza, C. C., & Kutcher, J. S. (2017). The Child Sport Concussion Assessment Tool 5th Edition (Child SCAT5) : Background and rationale. *British Journal of Sports Medicine, 51*(11), 859-861. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097492>
- Dégeilh, F., Eustache, F., & Guillery-Girard, B. (2015). Le développement cognitif et cérébral de la mémoire : De l'enfance à l'âge adulte. *Biologie Aujourd'hui, 209*(3), 249-260. <https://doi.org/10.1051/jbio/2015026>
- Goh, M. S. L., Looi, D. S. H., Goh, J. L., Sultana, R., Goh, S. S. M., Lee, J. H., & Chong, S.-L. (2021). The Impact of Traumatic Brain Injury on Neurocognitive Outcomes in Children : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 92*(8), 847-853. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2020-325066>
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function : Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia, 44*(11), 2017-2036. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010>
- Institut national de santé publique du Québec. (2024). *Trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) | INSPQ*. <https://www.inspq.qc.ca/indicateur/developpement-des-jeunes/tdah>

- Kelter, R. (2020). Bayesian alternatives to null hypothesis significance testing in biomedical research : A non-technical introduction to Bayesian inference with JASP. *BMC Medical Research Methodology*, 20(1), 142. <https://doi.org/10.1186/s12874-020-00980-6>
- Landry-Roy, C. (2020). *Le sommeil et les fonctions exécutives après un traumatisme crânio-cérébral léger à l'âge préscolaire* [Université de Montréal]. <https://umontreal.scholaris.ca/server/api/core/bitstreams/e72037ae-c484-4993-8a02-7d9c70dfc880/content>
- Lee, K., Bull, R., & Ho, R. M. H. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child Development*, 84(6), 1933-1953. <https://doi.org/10.1111/cdev.12096>
- Middleton, J. (1989). Thinking about head injuries in children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 30(5), 663-670. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1989.tb00780.x>
- Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2024). *Traumatisme craniocérébral léger et commotion cérébrale*. MSSS- Professionnels - Traumatismes et traumatologie. <https://msss.gouv.qc.ca/professionnels/traumatismes-et-traumatologie/commotion-cerebrale/>
- Mungas, D., Widaman, K., Zelazo, P. D., Tulsy, D., Heaton, R. K., Slotkin, J., Blitz, D. L., & Gershon, R. C. (2013). VII. NIH Toolbox Cognition Battery (CB) : Factor structure for 3 to 15 year olds. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 78(4), 103-118. <https://doi.org/10.1111/mono.12037>
- Neumann, D., Peterson, E. R., Underwood, L., Morton, S. M. B., & Waldie, K. E. (2021). The development of cognitive functioning indices in early childhood. *Cognitive Development*, 60, 101098. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2021.101098>
- Nolin, P., & Laurent, J.-P. (2004). *NEUROPSYCHOLOGIE Cognition et développement de l'enfant*. [https://r.cantook.com/enqc/sample/aHR0cHM6Ly93d3cuZW50cmVwb3RudW1lcmlxdWUuY29tL3NhbnBzZS8zMzM0L3dlY19yZWZkZXJfbWZlc3Q\\_Zm9ybWF0X25hdHVyZT1wZGYmc2lnaWQ9MTcyNjMxNjUzNiZzaWduYXR1cmU9YWZkMGMzZGY2MDgxNGU0ZTkxNjU3ZGRINTUzZmYzMWQwNmRjZGZiMGVjMjc3NWFmOWVhMWRlOWRiZjQ1NWU1ZAA](https://r.cantook.com/enqc/sample/aHR0cHM6Ly93d3cuZW50cmVwb3RudW1lcmlxdWUuY29tL3NhbnBzZS8zMzM0L3dlY19yZWZkZXJfbWZlc3Q_Zm9ybWF0X25hdHVyZT1wZGYmc2lnaWQ9MTcyNjMxNjUzNiZzaWduYXR1cmU9YWZkMGMzZGY2MDgxNGU0ZTkxNjU3ZGRINTUzZmYzMWQwNmRjZGZiMGVjMjc3NWFmOWVhMWRlOWRiZjQ1NWU1ZAA)
- Nolin, P., & Mathieu, F. (2000). Déficiences de l'attention et de la vitesse du traitement de l'information chez des enfants ayant subi un traumatisme craniocérébral léger. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 43(5), 236-245. [https://doi.org/10.1016/S0168-6054\(00\)89087-X](https://doi.org/10.1016/S0168-6054(00)89087-X)
- Peng, P., & Kievit, R. A. (2020). The Development of Academic Achievement and Cognitive Abilities : A Bidirectional Perspective. *Child Development Perspectives*, 14(1), 15-20. <https://doi.org/10.1111/cdep.12352>

- Poletti, M. (2009). Adolescent brain development and executive functions : A prefrontal framework for developmental psychopathologies. *Clinical Neuropsychiatry: Journal of Treatment Evaluation*, 6(4), 155-165.
- Potvin, M.-J., Paradis, V., Brayet, P., Dion, L.-A., Gosselin, N., Rouleau, I., Frasnelli, J., & Giguère, J.-F. (2020). L'EXAmen Cognitif abrégé en Traumatologie (EXACT). *Revue de neuropsychologie*, 12(1), 70-80. <https://doi.org/10.1684/nrp.2020.0538>
- Pushkarna, A., Bhatoe, H., & Sudambrekar, S. (2010). Head Injuries. *Medical Journal Armed Forces India*, 66(4), 321-324. [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(10\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(10)80008-5)
- Rosselli, M., Ardila, A., Matute, E., & Vélez-Urbe, I. (2014). Language Development across the Life Span : A Neuropsychological/Neuroimaging Perspective. *Neuroscience Journal*, 2014(1), 585237. <https://doi.org/10.1155/2014/585237>
- Schoenberg, M. R., & Scott, J. G. (Éds.). (2011). *The Little Black Book of Neuropsychology : A Syndrome-Based Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-76978-3>
- Shrey, D. W., Griesbach, G. S., & Giza, C. C. (2011). The Pathophysiology of Concussions in Youth. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 22(4), 577-602. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2011.08.002>
- Stipeck, D. (2009). *Préparation à l'école : Âge d'entrée à l'école | Encyclopédie sur le développement des jeunes enfants*. <https://www.enfant-encyclopedie.com/preparation-lecole/selon-experts/age-dentree-lecole>
- Suades-González, E., Forns, J., García-Esteban, R., López-Vicente, M., Esnaola, M., Álvarez-Pedrerol, M., Julvez, J., Cáceres, A., Basagaña, X., López-Sala, A., & Sunyer, J. (2017). A Longitudinal Study on Attention Development in Primary School Children with and without Teacher-Reported Symptoms of ADHD. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00655>
- Taylor, H. G., Swartwout, M. D., Yeates, K. O., Walz, N. C., Stancin, T., & Wade, S. L. (2008). Traumatic brain injury in young children : Postacute effects on cognitive and school readiness skills. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(5), 734-745. <https://doi.org/10.1017/S1355617708081150>
- Theodoraki, T. E., McGeown, S. P., Rhodes, S. M., & MacPherson, S. E. (2020). Developmental changes in executive functions during adolescence : A study of inhibition, shifting, and working memory. *British Journal of Developmental Psychology*, 38(1), 74-89. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12307>
- Torregrossa, W., Torrìsi, M., De Luca, R., Casella, C., Rifìci, C., Bonanno, M., & Calabrò, R. S. (2023). Neuropsychological Assessment in Patients with Traumatic Brain Injury : A Comprehensive Review with Clinical Recommendations. *Biomedicines*, 11(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11071991>

## LISTE DES ANNEXES

### Annexe A : Copie de la lettre d'autorisation de réaliser la recherche du comité d'éthique de la recherche du Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine (CHUSJ).



Le 26 juin 2023

Madame Miriam Beauchamp  
CHU Sainte-Justine

<b>Objet</b>	<b>Autorisation de réaliser la recherche</b>
	MP-21-2023-5077 Adaptation et validation de l'EXAmén Cognitif abrégé en Traumatologie chez une population pédiatrique (EXACT-P) Cochercheurs: Marie-Julie Potvin; Marie-Gabrielle Delisle; Dr Alexander Weil

Bonjour,

Il nous fait plaisir de vous autoriser à réaliser la recherche identifiée en titre dans notre établissement et/ou sous ses auspices.

Cette autorisation vous est accordée sur la foi des documents que vous avez déposés auprès de notre établissement afin de compléter l'examen de convenance ainsi que la lettre du CER évaluateur. Si ce CER vous informe pendant le déroulement de cette recherche d'une décision négative portant sur l'acceptabilité éthique de cette recherche, vous devrez considérer que la présente autorisation de réaliser la recherche dans notre établissement est, de ce fait, révoquée à la date que porte l'avis du CER évaluateur.

Notre établissement a reçu une copie de la version finale des documents se rapportant à la recherche, approuvée par le CER évaluateur.

Cette autorisation de réaliser la recherche suppose également que vous vous engagez :

- 1) à vous conformer aux demandes du CER évaluateur, notamment pour le suivi éthique continu de la recherche;
- 2) à rendre compte au CER évaluateur et à la signataire de la présente autorisation du déroulement du projet, des actes de votre équipe de recherche, s'il en est une, ainsi que du respect des règles de l'éthique de la recherche;
- 3) à respecter les moyens relatifs au suivi continu qui ont été fixés par le CER évaluateur;
- 4) à conserver les dossiers de recherche pendant la période fixée par le CER évaluateur, après la fin du projet, afin de permettre leur éventuelle vérification;
- 5) à respecter les modalités arrêtées au regard du mécanisme d'identification des sujets de recherche dans notre établissement, à savoir la tenue à jour et la conservation de la liste à jour des participants de recherche recrutés dans notre établissement. Cette liste devra nous être fournie sur demande.

La présente autorisation peut être suspendue ou révoquée par notre établissement en cas de non-respect des conditions établies. Le CER évaluateur en sera alors informé.

Vous consentez également à ce que notre établissement communique aux autorités compétentes des renseignements personnels qui sont nominatifs au sens de la loi en présence d'un cas avéré de manquement à la conduite responsable en recherche de votre part lors de la réalisation de cette recherche.

Je vous invite à entrer en communication avec moi pendant le déroulement de cette recherche dans notre établissement, si besoin est. Vous pouvez aussi contacter notre CER en vous adressant au Bureau de l'éthique de la recherche (ethique.hsj@ssss.gouv.qc.ca).

## Annexe B : Copie de la lettre d'autorisation d'ajout à l'équipe de recherche du comité d'éthique de la recherche du Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine (CHUSJ).



### Formulaire de notification d'informations supplémentaires et/ou de correspondances diverses

Titre du protocole : **Adaptation et validation de l'EXAmen Cognitif abrégé en Traumatologie chez une population pédiatrique (EXACT-P)**

Numéro(s) de projet : **MP-21-2023-5077**

Formulaire : **F2H-72588**

Identifiant Nagano : **L'EXAmen Cognitif abrégé en Traumatologie Pédiatrique (EXACT-P)**

Date de dépôt initial du formulaire : **2024-10-10**

Chercheur principal (au CER Éval) : **Miriam Beauchamp**

Date de dépôt final du formulaire : **2024-10-10**

Date d'approbation du projet par le CER : **2023-02-27**

Statut du formulaire : **Formulaire approuvé**

#### Décision finale du CÉR

##### 1. Décision de la demande

Approuvé - évaluation déléguée

##### 2. Commentaires concernant la décision

Bonjour,

Votre demande de modification concernant l'équipe de recherche (ajout d'une auxiliaire de recherche, Noémie Gourde-Cabot, pour le recrutement de participants) a été approuvée par le comité d'éthique de la recherche.

Veillez prendre note que cette modification s'applique uniquement au CHU Sainte-Justine.

Nous vous prions de recevoir nos meilleures salutations.

## Annexe C : Protocole de l'EXACT

Potvin, M.-J. &amp; Paradis, V. (2019)

Centre intégré  
universitaire de santé  
et de services sociaux  
du Nord-de-  
l'Île-de-Montréal

Québec

Installation Hôpital du Sacré-Coeur-de-Montréal

## Examen Cognitif abrégé en Traumatologie (EXACT)

Nom: \_\_\_\_\_ Âge: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_ Dossier: \_\_\_\_\_

<b>Vigilance</b> Début du test: _____ Fin du test: _____ Durée d'administration: [ ] (≤ 25 min) ..... 1 Ouverture des yeux après stimulation ou somnolence..... 1 Ouverture des yeux spontanée ou à la demande..... 2		<b>Comportement</b> Agitation/apathie modérée à sévère..... 1 Agitation/apathie légère..... 2 Approprié..... 3		<b>Expression orale</b> Inintelligible ..... 1 Incohérent, mais intelligible ..... 2 Cohérent, mais paraphasies ou expression orale réduite ..... 3 Fonctionnelle ..... 4	
<b>Ordres simples</b> Sortez la langue ..... 1 Fermez les yeux..... 1 Montrez la croix à l'intérieur du rond ..... 1 Montrez le carré blanc et le triangle ..... 1 Montrez le petit carré en même temps que le grand carré..... 1		<b>Répétition</b> Il fait beau ..... 1 Le hibou est perché sur la branche ..... 1 Il a traversé la rivière sur un radeau ..... 1			
<b>Orientation</b> Ville: _____ 2 [ Laval / Montréal / St-Jérôme ..... 1 ] Date: _____ 1 Bâtiment: _____ 2 [ École / Domicile / Hôpital ..... 1 ] Jour: _____ 1 Hôpital: _____ 2 [ Hôpital St-Jérôme / HSCM / HND .. 1 ] Mois: _____ 2 Choix [ ] ..... 1 Raison de l'hospitalisation: _____ 1 Année: _____ 2 Choix [ ] ..... 1 Année de naissance: _____ 1					
<b>Dénomination</b> (présentation 3 s.) Lapin: _____ 1 Fraise: _____ 1 Camion: _____ 1 Tambour: _____ 1 Foulard: _____ 1		<i>Procédure optionnelle (avec correction)</i> (animal) (la) _____ (fruit) (fr) _____ (transport) (ca) _____ (inst. musique) (tam) _____ (vêtement) (fou) _____		<b>Rappel indicé immédiat</b> Transport _____ 1 Vêtement _____ 1 Fruit _____ 1 Instrument _____ 1 Animal _____ 1	
<b>Calculs</b> (temps limite 5 s.) 9 - 4 = _____ 1 3 + 4 = _____ 1 17 - 9 = _____ 1 15 + 6 = _____ 1		<b>Praxies gestuelles</b> Au revoir _____ 1 Se peigner _____ 1 Versez du café dans une tasse, ajoutez du sucre avec une cuillère et brassez _____ 1		<b>Lecture</b> Alpiniste _____ 1 Explosion _____ 1 Orchestre _____ 1 Oignon _____ 1 Spectaculaire _____ 1	
<b>Fluence sémantique</b> 2 (≥ 10) (Légumes 30") _____ 1 (7-9)		<b>Perception visuelle</b> Ex.: [1-2-4] [2-3-4] ..... 1 [2] ..... 1 [1-3-4] ..... 1 [3] ..... 1		<b>Similitudes</b> Ex.: <i>souris et chien</i> cuillère et couteau _____ 1 courrier et téléphone _____ 1 minutes et jours _____ 1	
<b>Compréhension écrite</b> [ Film ] 1 [2] 1		<b>Attention</b> Ex.: 3 7 3 [3] 2 3 7 5 4 8 3 3 9 2 5 4 5 7 7 3 8 _____ [4] 2		<b>Empan direct</b> Ex.: 2 9 5 7 4 8 1 _____ 1 3 8 6 _____ 1 3 9 2 6 5 _____ 1 5 2 1 7 _____ 1	
<b>Inhibition</b> Ex.: G A C [Sauf A] T G F D A P C A A T U V F Y A X H O A 2 (0 erreur) 1 (1 erreur)		<b>Alternance</b> rouge carré jaune carré jaune triangle rouge ou 2 (0 erreur) triangle vert rond rouge triangle vert rond 1 (1 erreur)		<b>Raisonnement</b> Ex.: 3 A. [2] 1 B. [3] 1 C. [2] 1	
<b>Séries automatiques</b> lundi mardi mercredi jeudi vendredi samedi dimanche dimanche samedi vendredi jeudi mercredi mardi lundi		<b>Erreurs</b> 1 (0 erreur) 2 (0 erreur)		<b>Temps</b> 2 (≤ 3") 1 (4-6") 2 (≤ 5") 1 (6-8")	
<b>Rappel libre différé</b>	Camion ..... 3	Lapin ..... 3	Fraise ..... 3	Foulard ..... 3	Tambour ..... 3
<b>Rappel indicé différé</b>	Transport ..... 2	Animal ..... 2	Fruit ..... 2	Vêtement ..... 2	Instrument ..... 2
<b>Reconnaissance</b>	Choix ..... 1	Choix ..... 1	Choix ..... 1	Choix ..... 1	Choix ..... 1
Commentaires: _____				Fin du test: _____	

## Annexe D : Protocole de l'EXACT-P pour la version 7-8 ans



Roy, S.-J., Nadon, J., Paradis, V., Beauchamp, M.H &amp; Potvin, M.-J. (2023)

## Examen Cognitif abrégé en Traumatologie Pédiatrique (EXACT-P, Version 7- 8 ans)

Code de recherche : \_\_\_\_\_ Âge : \_\_\_\_\_ Niveau scolaire : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Évalué(e) par : \_\_\_\_\_

<b>1. Vigilance*</b> Début du test : _____ Fin du test : _____ Durée d'administration : [ _____ ] ≤ 30 mins ..... 1 Ouverture des yeux après stimulation physique ou somnolence ..... 1 Ouverture des yeux spontanée ou avec stimulation verbale ... 2		<b>2. Comportement*</b> Agitation/apathie modérée-sévère ..... 1 Agitation/apathie légère ..... 2 Approprié pour l'âge ..... 3 <input type="checkbox"/> Présence de difficultés antérieures		<b>3. Expression orale*</b> Inintelligible ..... 1 Incohérente, mais intelligible ..... 2 Cohérente, mais réduite ..... 3 Appropriée pour l'âge ..... 4 <input type="checkbox"/> Présence de difficultés antérieures	
<b>4. Ordres simples</b> A. Sors ta langue ..... 1 B. Ferme tes yeux ..... 1 C. Montre le X à l'intérieur du rond ..... 1 D. Montre le carré bleu et le triangle ..... 1 E. Montre le petit carré en même temps que le grand carré ..... 1			<b>5. Répétition</b> A. Il fait beau ..... 1 B. Le hibou est posé sur la branche ..... 1 C. Il a traversé la rivière sur un bateau ..... 1		
<b>6. Orientation</b> Prénom : _____ 1 Ville : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Anniversaire (jour <u>ou</u> mois) : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Lieu actuel : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Âge _____ 2 [3 choix] ..... 1 Raison d'hospitalisation : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Prénom(s) des parents : _____ 1 Est-ce le jour ou le soir ? _____ 1 Nom de l'école : _____ 1					
<b>7. Dénomination</b> (présentation 5 s.) A. Lapin ..... 1 B. Fraise ..... 1 C. Camion ..... 1 D. Tambour ..... 1 E. Foulard ..... 1		<i>Procédure optionnelle (avec correction)</i> Animal [a] _____ Fruit [fr] _____ Transport [ca] _____ Instrument de musique [tam] _____ Vêtement [fou] _____		<b>8. Rappel indicé immédiat</b> A. Animal ..... 1 B. Fruit ..... 1 C. Transport ..... 1 D. Instrument ..... 1 E. Vêtement ..... 1	
<b>9. Calculs</b> (Liste A; Limite 30 s.) 3 - 0 = [3] ..... 1 5 + 2 = [7] ..... 1 6 - 1 = [5] ..... 1 3 + 3 = [6] ..... 1		<b>10. Praxies gestuelles</b> A. Au revoir/bye-bye ..... 1 B. Se brosser les dents ..... 1 C. Verser du lait dans un verre et de le boire ..... 1		<b>11. Lecture</b> (Liste A) Petit ..... 1 Maison ..... 1 École ..... 1 Soleil ..... 1 Beaucoup ..... 1	
<b>12. Fluence sémantique</b> (Limite 30 s.) [Animaux] ..... 2 [≥ 7] 1 [5-6]		<b>14. Perception visuelle</b> Ex. [2-3] A. [1-3] ..... 1 B. [1-2-4] ..... 1 Ex. [3] C. [2] ..... 1 D. [3] ..... 1		<b>15. Similitudes</b> Ex. Jaune et Mauve Ex. Ballon et Poupée A. Lundi et Jeudi ..... 1 B. Mouche et Fourmi ..... 1 C. Épaule et Orteil ..... 1	
<b>13. Compréhension écrite</b> A. _____ [Film] 1 B. _____ [2] 1					
<b>16. Attention Ex. jeu clé jeu</b> A. bol <b>jeu</b> chou lit eau pain <b>jeu jeu</b> thé doigt seau mur clou vent <b>jeu</b> pelle _____ [4] ..... 2			<b>18. Empan direct</b> Ex. 8 3 Ex. 3 4 1 A. 7 5 8 ..... 1 B. 3 9 2 6 ..... 1		<b>Empan indirect</b> Ex. 5 1 Ex. 7 2 3 A. 4 6 ..... 1 B. 3 8 5 ..... 1
<b>17. Inhibition Ex. gris bleu rose</b> A. rouge vert <b>bleu</b> orange rose <b>bleu</b> mauve orange gris <b>bleu</b> rose [0 erreur] ..... 2 [1 erreur] ..... 1					
<b>19. Alternance Ex. rouge triangle rouge triangle ou carré vert rond jaune</b> A. triangle vert rond rouge triangle vert rond rouge carré jaune carré jaune triangle rouge <b>ou</b> [0 erreur] ..... 2 [1 erreur] ..... 1			<b>20. Raisonnement Ex. [3]</b> A. ____ [2] 1 B. ____ [3] 1 C. ____ [1] 1		
<b>21. Séries automatiques Ex. A B C D E</b> Endroit : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Envers : 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1		Erreurs [0 erreur] ..... 1 [1 erreur] ..... 2		Temps [≤ 3 s.] ..... 2 [4-5 s.] ..... 1 [1 erreur] 1 [≤ 5 s.] ..... 2 [6-8 s.] ..... 1	
<b>22. Rappel libre différé</b> A. Lapin ..... 3 B. Fraise ..... 3 C. Camion ..... 3 D. Tambour ..... 3 E. Foulard ..... 3		<b>Rappel indicé différé</b> A. Animal ..... 2 B. Fruit ..... 2 C. Transport ..... 2 D. Instrument ..... 2 E. Vêtement ..... 2		<b>Reconnaissance</b> A. Choix ..... 1 B. Choix ..... 1 C. Choix ..... 1 D. Choix ..... 1 E. Choix ..... 1	

\* La cotation de ces sous-tests peut être effectuée à la fin pour observer l'enfant durant l'évaluation.

## Annexe E : Protocole de l'EXACT-P pour la version 9-15 ans



Roy, S.-J., Nadon, J., Paradis, V., Beauchamp, M.H &amp; Potvin, M.-J. (2023)

## Examen Cognitif abrégé en Traumatologie Pédiatrique (EXACT-P, Version 9-15 ans)

Code de recherche : \_\_\_\_\_ Âge : \_\_\_\_\_ Niveau scolaire : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_ Évalué(e) par : \_\_\_\_\_

<b>1. Vigilance*</b> Début du test : _____ Fin du test : _____ Durée d'administration : [ _____ ] ≤ 30 mins ..... 1 Ouverture des yeux après stimulation physique ou somnolence..... 1 Ouverture des yeux spontanée ou avec stimulation verbale... 2		<b>2. Comportement*</b> Agitation/apathie modérée-sévère ..... 1 Agitation/apathie légère ..... 2 Approprié pour l'âge..... 3 <input type="checkbox"/> Présence de difficultés antérieures		<b>3. Expression orale*</b> Inintelligible ..... 1 Incohérente, mais intelligible ..... 2 Cohérente, mais réduite ..... 3 Appropriée pour l'âge ..... 4 <input type="checkbox"/> Présence de difficultés antérieures	
<b>4. Ordres simples</b> A. Sors ta langue ..... 1 B. Ferme tes yeux ..... 1 C. Montre le X à l'intérieur du rond ..... 1 D. Montre le carré bleu et le triangle ..... 1 E. Montre le petit carré en même temps que le grand carré ..... 1			<b>5. Répétition</b> A. Il fait beau ..... 1 B. Le hibou est posé sur la branche ..... 1 C. Il a traversé la rivière sur un bateau ..... 1		
<b>6. Orientation</b> 9 - 11 ans Prénom : _____ 1 Anniversaire (jour et mois) : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Âge : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Prénom(s) des parents : _____ 1 Nom de l'école : _____ 1 12 - 15 ans Ville : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Lieu actuel : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Hôpital : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Raison d'hospitalisation : _____ 1 Année de naissance : _____ 1		Ville : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Lieu actuel : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Raison d'hospitalisation : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Est-ce le matin ou le soir ? : _____ 1 Date : _____ 1 Jour : _____ 1 Mois : _____ 2 [3 choix] ..... 1 Année : _____ 2 [3 choix] ..... 1			
<b>7. Dénomination</b> (présentation 5 s.) A. Lapin ..... 1 B. Fraise ..... 1 C. Camion ..... 1 D. Tambour ..... 1 E. Foulard ..... 1		<i>Procédure optionnelle (avec correction)</i> Animal [la] ..... Fruit [fr] ..... Transport [ca] ..... Instrument de musique [tam] ..... Vêtement [fou] .....		<b>8. Rappel indicé immédiat</b> A. Animal ..... 1 B. Fruit ..... 1 C. Transport ..... 1 D. Instrument ..... 1 E. Vêtement ..... 1	
<b>9. Calculs</b> (Liste B; Limite 30 s.) 9 - 5 = [4] ..... 1 3 + 4 = [7] ..... 1 12 - 7 = [5] ..... 1 11 + 3 = [14] ..... 1		<b>10. Praxies gestuelles</b> A. Au revoir/bye-bye ..... 1 B. Se brosser les dents ..... 1 C. Verser du lait dans un verre et de le boire ..... 1		<b>11. Lecture</b> (Liste B) Toujours ..... 1 Surprise ..... 1 Exemple ..... 1 Outil ..... 1 Longtemps ..... 1	
<b>12. Fluence sémantique</b> (Limite 30 s.) [Animaux] ..... 2 [≥ 9] 1 [7-8]		<b>14. Perception visuelle</b> Ex. [2-3] A. [1-3] ..... 1 B. [1-2-4] ..... 1 Ex. [3] C. [2] ..... 1 D. [3] ..... 1		<b>15. Similitudes</b> Ex. Jaune et Mauve Ex. Soccer et Hockey A. Décembre et Avril ..... 1 B. Fourchette et Cuillère ..... 1 C. Épaule et Orteil ..... 1	
<b>13. Compréhension écrite</b> A. _____ [Film] 1    B. _____ [2] 1					
<b>16. Attention Ex. jeu clé jeu</b> A. bol jeu chou lit eau pain jeu jeu thé doigt seau mur clou vent jeu pelle _____ [4] ..... 2		<b>18. Empan direct</b> Ex. 8 3    Ex. 3 4 1 9 - 15 ans A. 7 5 8 1 ..... 1 B. 3 9 2 6 5 ..... 1		<b>Empan indirect</b> Ex. 5 1    Ex. 7 2 3 9 - 11 ans    12 - 15 ans A. 4 6 ..... 1    C. 4 6 2 ..... 1 B. 3 8 5 ..... 1    D. 3 8 5 ..... 1	
<b>17. Inhibition Ex. gris bleu rose</b> A. rouge vert bleu orange rose bleu mauve orange gris bleu rose [0 erreur] ..... 2 [1 erreur] ..... 1					
<b>19. Alternance Ex. rouge triangle rouge triangle ou carré vert rond jaune</b> A. triangle vert rond rouge triangle vert rond [0 erreur] ..... 2 rouge carré jaune carré jaune triangle rouge ou [1 erreur] ..... 1				<b>20. Raisonnement Ex. [3]</b> A. ____ [2] 1    B. ____ [3] 1    C. ____ [1] 1	
<b>21. Séries automatiques Ex. A B C D E</b> Endroit : 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 Envers : 20 19 18 17 16 15		Erreurs [0 erreur] ..... 1 [0 erreur] ..... 2		Temps [≤ 5 s.] ..... 2    [6-7 s.] ..... 1 [1 erreur] 1    [≤ 6 s.] ..... 2    [7-8 s.] ..... 1	
<b>22. Rappel libre différé</b> A. Lapin ..... 3    B. Fraise ..... 3    C. Camion ..... 3    D. Tambour ..... 3    E. Foulard ..... 3		<b>Rappel indicé différé</b> A. Animal ..... 2    B. Fruit ..... 2    C. Transport ..... 2    D. Instrument ..... 2    E. Vêtement ..... 2		<b>Reconnaissance</b> A. Choix ..... 1    B. Choix ..... 1    C. Choix ..... 1    D. Choix ..... 1    E. Choix ..... 1	

\* La cotation de ces sous-tests peut être effectuée à la fin pour observer l'enfant durant l'évaluation.

## Annexe F : Affiche de recrutement

# RECRUTEMENT DE PARTICIPANTS

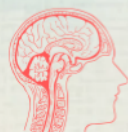
## Validation d'un outil d'évaluation des fonctions cognitives

Pour un projet de recherche en partenariat avec le CHU Sainte-Justine, nous recrutons des jeunes afin de valider un outil d'évaluation des fonctions cognitives, telles que l'attention et la mémoire

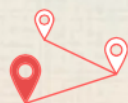
### Pour participer :

- 1) Être âgé de 7 à 15 ans
- 2) Parler français couramment
- 3) Ne pas avoir subi un traumatisme craniocérébral par le passé
- 4) Ne pas présenter un trouble neurologique, psychiatrique ou neurodéveloppemental (les enfants présentant un TDAH peuvent toutefois participer)

### Déroulement :



Questionnaire  
médical + tests  
neuropsychologiques



Flexibilité quant au  
lieu de rencontre  
(domicile, UQAM)





1 séance d'une durée  
de 30 minutes



Une carte cadeau de  
10 \$ au magasin  
Renaud Bray à titre  
de compensation

### Contactez-nous !

 [exact.ped@gmail.com](mailto:exact.ped@gmail.com)

 [Neurotrauma.lab](https://www.instagram.com/Neurotrauma.lab)  
[Labo.abcs](https://www.instagram.com/Labo.abcs)

**NEURO  
TRAUMA**

Laboratoire de recherche  
en neurotraumatologie



**UQÀM** | **Université du Québec  
à Montréal**

