

Licence : [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

## MON CERVEAU À MOI !

\*Soledad Blanco Induni.

CAS en Neurosciences de l'éducation, Université de Fribourg, Suisse

**Auteure correspondante** : Mme Soledad Blanco Induni.blanco\_soledad@hotmail.com

**Citation** Blanco Induni, S. (2024). Mon cerveau à moi! *Cortica*, 4(1), 79-113, 10.26034/cortica.2025.7013

### Résumé

Le Trouble déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDAH) touche un pourcentage significatif de la population mondiale et impacte fortement l'apprentissage. Les enfants touchés par un TDAH et leur famille sont confrontés à l'échec scolaire et se retrouvent souvent démunies par ce trouble complexe aux multiples symptômes. Ce présent travail a pour but de développer du matériel permettant d'expliquer le TDAH aux patient·e·s et à leur famille à la suite d'un diagnostic. L'hypothèse est que la compréhension du trouble permettra à l'enfant de s'approprier son propre

fonctionnement et résultera en une amélioration des symptômes. Une mallette de travail contenant différents objets et images aimantées a été créée d'après le modèle PRÉSENCE. Grâce à un format manipulable et dynamique faisant appel à de multiples régions cérébrales, l'enfant ou l'adolescent·e comprend et s'approprie le fonctionnement de son cerveau. L'utilisation de la mallette est prévue sur deux séances individuelles avec un·e psychologue. L'évaluation de ce projet est imaginée sur 10 patient·e·s avec l'utilisation d'un sondage de satisfaction. La mallette d'outils est vouée à être améliorée, transformée en fonction du public cible et

du contexte thérapeutique ou pédagogique.

**Mots clés** TDAH, neurosciences, modèle PRÉSENCE, difficultés d'apprentissage, outils pédagogiques.

### **Abstract**

Attention Deficit Disorder with or without Hyperactivity (ADHD) affect a significant percentage of the world's population and highly impacts learning. Children with ADHD and their family face academic failure and often find themselves powerless facing the disorder's complexity and multifaceted symptoms. This current paper has the purpose to develop didactic material to explain ADHD to patients and their family following a diagnosis. The hypothesis is that understanding the disorder would allow the child to appropriate his/her functioning and would result in improved symptoms. A working case containing various magnetic objects or images has been created following the PRÉSENCE model. Through a manipulable and dynamic format that engages multiple brain areas, the child or adolescent better understand and manages his/her own cerebral functioning. The utilization of the working case is intended to be used during two individual appointments with a psychologist. The evaluation of the project is planned for 10 patients, using a satisfaction survey. The

working case is destined to be further improved, adapted to new therapeutic or educational settings

**Keywords** ADHD, neurosciences, PRÉSENCE model, learning difficulties, didactic material

### **Introduction**

La rédaction du présent document s'inscrit dans la formation Certificate of Advanced Studies (CAS) en Neurosciences de l'éducation à l'Université de Fribourg. Il s'agit d'une recherche appliquée, avec un départ du corps théorique pour verser ensuite les notions sur un projet d'application pratique dans l'intervention thérapeutique et psychoéducative.

L'application des résultats et des stratégies proposées dans ce travail se fera dans le cadre de ma pratique professionnelle indépendante, au centre CIMESS (Centre inter multidisciplinaire pour enfants et adolescents en souffrance scolaire) situé sur le canton de Neuchâtel. Dans ledit centre, en tant que psychologue et psychopédagogue, je participe dans le processus de diagnostic des enfants et adolescents atteints de TDAH, et j'interviens dans l'accompagnement psychoéducatif suite au diagnostic posé par le médecin. Ainsi je suis interpellée par le fonctionnement et développement cognitif chez l'enfant. Un processus des

bilans des compétences cognitive et d'apprentissage, avec des outils psychométriques et de l'observation clinique, me permet de connaître la manière d'apprendre de l'enfant et d'identifier les difficultés observables dans la vie quotidienne et scolaire en lien aux troubles et aux dysfonctionnements neurologiques. Les familles qui arrivent au centre pour une consultation, sont souvent démunies face à un ensemble de symptômes et avec le poids d'un vécu d'échec scolaire. Elles ont besoin de connaître ce qu'il se passe avec leur enfant, et de comprendre pourquoi il fonctionne ainsi. L'enfant, quant à lui, il a besoin de comprendre aussi ce qui lui arrive, qui le rend « différent des autres » et qui lui empêche d'apprendre comme ils le font ses camarades. Dans ce contexte, si le diagnostic est posé, mon rôle sera d'aider l'enfant et sa famille à se connaître, en « apprivoisant » sa manière de fonctionner, tant pour mettre en avant les stratégies efficaces, comme pour chercher d'autres stratégies de compensation.

L'étendu d'ouvrages sur le TDAH (trouble de déficit d'attention avec ou sans hyperactivité) est prolix et varié. La complexité de la littérature reflète, entre autres, la complexité du trouble lui-même. Nous pouvons, sans doute, l'aborder à partir d'une dimension de santé, psychologique, de dynamique sociale et familiale, à travers de la loupe des

apprentissages, des habilités sociales et encore sous les lumières de l'histoire, de la pédagogie, etc. Il semble indispensable donc, de dessiner les limites qui encadreront la présente recherche.

Le développement des neurosciences, avec leur accélération ces dernières décennies, nous proposent un angle de compréhension du trouble qui permet, pas seulement appréhender le fonctionnement neurologique (et ensuite comportemental) des individus atteints de TDAH, mais aussi une opportunité pour des interventions ciblées et efficaces face aux difficultés inhérentes à ce handicap dit « invisible ».

Ainsi ma recherche et le présent travail proposent fondamentalement une approche du trouble de l'attention, ciblée sur la manifestation cognitive et surtout liés à l'apprentissage scolaire, en comprenant les substrats et fonctionnements neurologiques impliqués. Tout ceci à la lumière des connaissances des neurosciences.

L'envergure de ce travail se veut modeste, sa mise en pratique concernant que mon intervention professionnelle privée. Cependant elle a aussi une dimension plus large dans la durée car elle sera utilisée pour des cas à venir probablement pendant des années. Cette dimension temporelle, apportera sans doute des modifications à

ma proposition première. De moins, je l'espère.

Dans une vision de future et une ambition de « projection » je cherche à initier un processus dynamique et évolutif d'un outil qui pourrait servir aussi à d'autres espaces (thérapeutiques et pédagogiques) pour vulgariser les connaissances du TDAH et pour établir des interventions constructives de compréhension et acceptation du trouble, dans une dimension individuelle unique.

Le but de cette recherche est de construire une ressource pour expliquer le fonctionnement du cerveau atteint de TDAH aux patients et leurs familles, dans le processus d'accompagnement psychoéducatif des enfants et jeunes suite au diagnostic. Ainsi, la création de matériel pour expliquer le fonctionnement du trouble de manière modulable, pourra aider dans la compréhension (et l'acceptation) du cerveau avec TDAH: les structures cérébrales, comment elles s'expriment et quel rôle elles jouent dans les ressources et difficultés que l'enfant rencontre au quotidien.

L'intervention prévoit une entrée en situation progressive à partir d'une compréhension globale de la structure neurologique vers une compréhension approfondie, mais aussi appliquée, des fonctions neurocognitives impliquées dans

l'apprentissage et touchées par la présence d'un troubles d'attention.

Actuellement, dans la recherche de bibliographie et de matériel existant pour expliquer et comprendre le TDAH, nous pouvons trouver une quantité importante de livres, et des manuels à l'intention des parents, des enseignants et même des enfants. Cependant, il m'est semblé nécessaire d'imaginer un matériel de manipulation pour appréhender le fonctionnement du cerveau et la présentation des dysfonctionnements dans cette organisation neuronale. En effet m'adressant à une population touchée dans ses compétences d'attention soutenue, des concentration, activation et motivation, il est pertinent de développer un outil manipulable et dynamique qui fera appel à de multiples régions cérébrales qui permettront une meilleure saisie des informations proposées.

D'autre part, les ressources et bibliographie actuelles décrivent le trouble de l'attention à partir d'une notion conceptuelle, générale. Or, la présence d'un trouble ne déterminera pas sa manifestation « in extremis ». Les expériences et l'environnement vont venir façonner cette première programmation biologique. Ainsi, pour le travail avec les enfants et les jeunes que j'accompagne, il m'est devenu indispensable d'avoir un matériel « modulable » pour construire une

structure « personnelle » sur mesure, liée au vécu de l'enfant avec « son » trouble.

C'est à partir de cette idée que le projet « mon cerveau à moi ! » est né pour faire partie de la prestation d'accompagnement psychoéducatif des enfants et jeunes atteints de TDAH et qui arrivent en consultations à partir d'une situation de souffrance ou détresse scolaire. Ainsi, le choix du titre de ce travail et de l'outil lui-même, est inspiré sur l'intention de mettre l'accent sur l'individualisation de l'intervention.

Ce travail a très clairement eu pour but d'arriver à la conception d'un matériel de manipulation pour l'intégrer dans les séances d'explication du fonctionnement d'un cerveau atteint de TDAH. Ceci s'adresse à des enfants et des adolescents qui sont suivis dans le Centre CIMESS, déjà mentionné. Sans être exhaustive, la présente recherche et la construction de l'outil présentée, poursuivent les objectifs suivants :

- Introduire le fonctionnement neurologique à la fois spécifique mais aussi synchronisé.
- Identifier les éléments principaux qu'interviennent dans le fonctionnement neurologique (lobes du cerveau, neurones, neurotransmetteurs, etc.)

- Associer les différentes fonctions évoquées avec des situations de la vie quotidienne et scolaire.
- Prendre conscience du propre fonctionnement et évaluer les différentes fonctions présentées.
- Identifier des astuces et des pistes possibles pour l'amélioration ou renforcement des fonctions, en constituant une « boîte à outils » personnelle en lien au propre fonctionnement.

La pertinence de cette intervention repose sur l'hypothèse des effets bénéfiques de la manipulation et de la participation active dans l'explication des difficultés exprimées par la présence d'un trouble. Aussi dans la conviction que cet engagement de la part de l'enfant pour la compréhension, facilite l'accès à l'étape suivante de prise de conscience et d'autodétermination pour la modification de son fonctionnement.

La dimension thérapeutique et psychoéducatif s'inscrit dans la possibilité de l'individu d'échapper au déterminisme génétique. Et dans ce processus d'appropriation de son propre fonctionnement, la connaissance et la prise de conscience constituent des outils indispensables.

Par souci d'organisation et de clarté, ce document est organisé en deux parties

distinctes. La première, plus théorique, qui aborde la thématique du TDAH à la lumière du modèle PRESENCE, développé par Cherine Fahim, et exposé dans le modules du CAS mentionné. Aussi ce chapitre fera mention théorique aux concepts de psychoéducation et autodétermination.

Lors de ces premiers chapitres, je vais développer les origines neurobiologiques du trouble, et les liens avec le fonctionnement neuro cognitif. J'évoquerai le rôle des fonctions exécutives, la participation du système de récompense et le lien avec les apprentissages scolaires.

Il demeure difficile de choisir des notions du modèle PRESENCE pour l'abordage de la thématique, étant tous fortement liés et pertinents pour la compréhension d'un trouble neurodéveloppemental. Ainsi, toutes les notions seront brièvement rappelées et mises en relation avec la thématique du présent travail, laissant la place pour une mention plus approfondie des dernières lettres du modèle. Ce choix est, bien entendu conscient et peut-être bien arbitraire, et il répond au besoin d'argumenter la pertinence d'une intervention psychoéducative.

Ensuite, une deuxième partie impliquée dans la méthodologie, viendra s'articuler

avec la présentation du projet de l'intervention proposée. Ici, les neurosciences feront leur deuxième apparition. L'explication du fonctionnement du cerveau à la lumière des notions propres à la neuroéducation, sera mise à disposition des patients pour « jouer avec leur cerveau » tout en développant des stratégies personnelles pour faire face aux besoins et limitations.

Lors du développement du chapitre de méthodologie, une description détaillée de l'outil développé, ainsi que de son utilisation, viendra compléter la proposition d'intervention éducative déjà mentionné.

Des mouvement pionniers se dressent comme exemple de l'importance de parler des neurosciences avec les enfants et les jeunes pour renforcer leurs compétences personnelles et cognitives. Nous pouvons retrouver cette initiative dans l'association « CogniJunior »<sup>1</sup> qui propose des ateliers d'animation pour expliquer les neurosciences aux enfants. Aussi les ateliers à partir des ressources « Mon fantastique cerveau »<sup>2</sup> créé par l'hôpital Douglas et l'Université McGill offre un exemple inspirateur. Aussi, le projet « Cerveau Interactif » proposé par l'Université Laval (Cellard, 2023) est utilisé

---

<sup>1</sup> <https://cognijunior.org/>

<sup>2</sup> <https://www.stresshumain.ca/programmes/mon-fantastique-cerveau/>

comme point de départ pour la conception du matériel.

### **1.1. Délimitation de la problématique**

Le Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDAH) représente un défi majeur dans le domaine de l'éducation, touchant un pourcentage significatif de la population mondiale. Selon le Manuel Diagnostique et Statistique des Troubles Mentaux (DSM-5), le TDAH se manifeste par des difficultés persistantes d'attention, d'hyperactivité et d'impulsivité qui perturbent le fonctionnement ou le développement de l'individu. Les symptômes se divisent en deux catégories principales : l'inattention et l'hyperactivité/impulsivité. Pour établir un diagnostic, il est requis que plusieurs symptômes soient présents dans au moins deux contextes différents (par exemple, à la maison et à l'école) et qu'ils entraînent une altération significative du fonctionnement.

Cette condition neurodéveloppementale qui affecte un pourcentage significatif de la population mondiale, se caractérise par des déficits dans les fonctions exécutives, comme l'attention, l'inhibition et la régulation émotionnelle, entraînant des difficultés significatives dans divers aspects de la vie quotidienne y compris à l'école, dans les relations interpersonnelles et au travail. Les compétences pour l'organisation, planification, mémoire de travail, résolution de problèmes, ainsi que

la gestion de tâches complexes, sont fréquemment très touchées dans l'expression de ce trouble. Ces dysfonctionnements peuvent entraîner des répercussions négatives sur l'estime de soi et le bien-être psychologique, exacerbant ainsi le sentiment d'échec. Les recherches contemporaines suggèrent que ces difficultés dépassent le cadre de l'inattention, englobant également des problématiques de régulation émotionnelle et de gestion du temps, entre autres.

La complexité du trouble, la présence des symptômes partagés avec d'autres entités, ainsi que l'existence importante de comorbidité avec d'autres entités pathologiques, rendent la détection et l'accompagnement du TDAH particulièrement complexe. Actuellement, et selon des recherches menées au Canada, les professionnels de la santé manquent de connaissances approfondies sur le trouble, ce qui rend le diagnostic précoce difficile (CADDAC, s.d.). Des études actuelles cherchent à identifier de manière scientifique et précise le fonctionnement neurologique présente dans le TDAH. Dans un article de recherche de 2024, un modèle de GCN

(Graph Convolutional Network)<sup>3</sup> a été conçu pour classifier les différences de connectivité fonctionnelle entre les individus atteints de TDAH et ceux témoins. L'analyse a démontré que ces différences de connectivité fonctionnelle peuvent être exploitées pour identifier avec une précision élevée les individus présentant un TDAH par rapport aux témoins. En outre, la technique de GCN a permis de visualiser le réseau de connectivité fonctionnelle ainsi que les régions cérébrales ayant contribué de manière significative à la classification. L'étude a également exploré la corrélation entre les caractéristiques des régions associées au réseau attentionnel et les scores d'inattention, tout en filtrant les régions les plus discriminatives qui avaient

Dans les consultations au Centre CIMESS, nous retrouvons souvent des diagnostics tardifs de TDAH, avec un échec scolaire déjà présent, ou même chez des adultes qui découvrent le trouble à partir du diagnostic de leurs enfants. Des adultes parfois traités depuis des années pour d'autres entités comme la dépression et l'anxiété, sans cerner vraiment le fond du problème.

Or, les conséquences d'un TDAH non identifié et « mal- traité » sont bien trop importantes tout au long de la vie. Cela

un lien notable avec l'attention. Les résultats obtenus ont mis en évidence que les régions cérébrales pertinentes se situent principalement dans les zones préfrontales et cérébelleuses, ces dernières jouant un rôle crucial dans l'identification des individus atteints de TDAH. Des dysfonctionnements ont été observés dans le réseau par défaut, le réseau d'attention ventrale, ainsi que dans le réseau de contrôle exécutif et d'autres réseaux attentionnels, en particulier au sein de certaines régions du réseau d'attention dorsale. Ces perturbations dans la connectivité fonctionnelle de ces régions pourraient représenter la cause sous-jacente des troubles associés au TDAH.

justifie qu'il soit le centre de multiples débats et recherches dans les espaces scientifiques et de réflexion éducative.

En somme, le trouble de l'attention constitue un phénomène complexe nécessitant une approche multidimensionnelle pour en saisir l'étendue. L'intégration des aspects neurologiques, fonctionnels et contextuels, ouvre de nouvelles voies pour le diagnostic et l'intervention auprès des personnes souffrant de TDAH. Ces avancées pourraient non seulement améliorer leur qualité de vie, mais aussi faciliter leur

---

<sup>3</sup> Actuellement, une des utilisations possibles du GCN est le diagnostic médical par classification d'images médicales

épanouissement personnel et professionnel, en tenant compte des défis uniques qu'ils rencontrent.

## 1.2. Quelques mots sur le TDAH

Si bien l'histoire du TDAH se trouve dans la bibliographie depuis plus de 200 ans, la compréhension du trouble, liée à la diversité de sa manifestation a parcouru nombreuses interprétations des symptômes. Actuellement, le consensus scientifique se pose sur une fragilité du développement et fonctionnement des zones cérébrales, engagées dans les fonctions exécutives, comme aussi dans la communication et coordination entre certaines régions cérébrales.

Le TDAH est généralement considéré comme un trouble multifactoriel, résultant de l'interaction complexe entre des facteurs génétiques et neurobiologiques, influencés par des facteurs environnementaux et même par les modalités d'attachement avec les personnes de référence (Franc et al., 2007). Des études ont déterminé que le TDAH a une forte composante héréditaire (selon les études de différents pays cela se situe entre 70% et 80%). Cependant, il est également reconnu que des facteurs environnementaux, peuvent renforcer les symptômes ou favoriser les stratégies de compensation du déficit (Purper-Ouakil et al., 2010).

Sur le plan neurobiologique, le TDAH est associé à des altérations structurelles et fonctionnelles dans les réseaux neuronaux impliqués dans l'attention et les fonctions exécutives, entre autres. Notamment, le cortex préfrontal, responsable du contrôle cognitif et comportemental, présente des anomalies structurales et fonctionnelles chez les individus atteints de TDAH. La notion de « contrôle exécutif » utilisé dans ce document, et plus largement en neurosciences, fait référence à une ensemble de capacités cognitives qui déterminent la production de comportements complexes et adaptés aux environnements changeants (des adaptations dans la lecture de l'environnement, et l'ajustement des réponses en lien avec celui-ci).

Des études récentes (Hoogman, 2019), montrent que certaines régions du cerveau peuvent être moins développées chez les personnes avec TDAH (région frontale, cingulaires et temporales). Ceci ayant un impact sur les compétences et fonctions exécutives de prise de décision, attention, inhibition, coordination et précision des mouvements.

Dans l'abordage de la problématique du trouble de l'attention, convient de porter une attention particulière à la cartographie neurologique proposée par Brodmann. 52 régions cérébrales ont été identifiées et en lien avec les fonctionnements

neurologiques. Chez les patients avec un TDAH certaines aires sont clairement impactées. Par exemple dans la région du cortex cingulaire antérieur ventral, se trouve l'aire 24 qui a été identifiée comme le siège de la volonté et du libre arbitre. Un dysfonctionnement de cette aire entraîne des difficultés motivationnelles mais aussi des réactions physiologiques émotionnelles. Aussi dans le cortex cingulaire antérieur dorsal, l'aire à 32 intervient dans les fonctions des contrôles volontaires.

Outre les différences anatomiques observées, des différences dans l'activité et le fonctionnement du cerveau sont présentes. Le cortex préfrontal montre une activité moins importante. Aussi la synchronisation entre le cortex préfrontal et les régions pariétales qui interviennent dans les réseaux de contrôle exécutif, est moins efficace.

Des dysfonctionnements dans les circuits neuronaux liés au métabolisme de la dopamine (neurotransmetteur, impliqué dans les processus attentionnés, motivationnels et dans le système de récompense), ont été également identifiés. Chez une personne avec un TDAH les processus de métabolisation principalement de la dopamine est défaillant. Ainsi ce n'est pas la production dopaminergique qui est en cause, mais

principalement la mobilisation et métabolisation de ce neurotransmetteur.

Cependant les variations anatomiques et fonctionnelles ne se révèlent pas exclusives pour les personnes avec TDAH, et le fonctionnement neuronal et exécutif peut aussi se manifester de façon très variable d'une personne à l'autre.

Dans le plan éducatif, les enfants avec TDAH qui arrivent à une consultation ont plus de difficultés à rester concentrés, à suivre les consignes, retenir des informations et à se mettre au travail ; ou encore à persévérer dans les tâches. Ils sont souvent confrontés à l'échec dans l'apprentissage et les résultats scolaires. Aussi, des symptômes d'impulsivité et d'hyperactivité peuvent perturber la dynamique de la classe ou créer des difficultés dans les relations avec les pairs et l'autorité. Ces difficultés trouvent un continuum à la maison avec des limitations pour l'organisation dans la vie quotidienne et des impacts sur l'autonomie de l'enfant.

Dans l'espace scolaire, le déficit exécutif s'exprime à travers les difficultés pour inhiber des réactions, pour contrôler les tâches et adapter les réponses en fonction, pour changer les stratégies et le point de vue, pour planifier la tâche ou pour activer une mise au travail spontanée ou autonome. Pour illustrer ceci avec une vignette clinique analysons la situation

suivante : un enfant se trouve en classe et la maîtresse donne une consigne orale. Le stimuli auditif entre en concurrence avec d'autres informations présentes (camarade qui chuchote, affiches colorées sur les murs, informations proprioceptives des sensations du corps, mouvement de la Maitresse, etc.). Le cerveau de l'enfant étant déficitaire pour l'inhibition de certains circuits, porte son attention de manière intermittente sur les différentes stimuli sans pouvoir rester focalisé sur un. Ainsi les informations données par la maitresse se trouvent noyées dans un ensemble d'informations désorganisées. De plus les consignes orales sont éphémères (une fois dites, elles ne sont présentes que par évocation à l'intérieur de notre cerveau). L'enfant ayant interrompu l'attention posée sur la consigne, obtient des informations incomplètes, haché, incohérentes. Cette difficulté n'étant pas consciente, l'enfant interprète la situation comme un manque de compétence pour la compréhension de la consigne. Cet exemple lié à la fonction exécutive d'inhibition et un, parmi tant d'autres, vécus par l'enfant dans son quotidien.

Je pourrais, bien entendu, élargir cette réflexion à partir de l'analyses des contenus et compétences mis en avant par le système scolaire. Dans une lecture historique, nous assistons à une complexification des stratégies pour l'apprentissage des disciplines scolaires.

Le monde du travail, professionnalisé et compétitif d'avantage, a conduit l'école à un terrain de développement très axé sur les FE et à une « intellectualisation » (dans un sens de suprématie cognitive). Cependant, malgré l'intérêt que peut réveiller ce débat, je vais circonscrire ici la recherche au fonctionnement neuro cognitif et émotionnel de l'individu, car c'est dans cet espace-là que le projet d'intervention psychoéducatif aura tout son sens.

### **1.3. Le trouble à la lumière de la neuroéducation**

Avant d'entrer dans la compréhension de la dimension fonctionnelle du cerveau, il me semble nécessaire de parcourir brièvement certaines connaissances anatomiques du substrat cérébral.

Notre cerveau peut être étudié par sa composition en « lobes », comme des régions anatomiques qui ont des temps de maturation et des rôles spécifiques (même si dans la dimension fonctionnelle, les lobes travaillent en coordination).

Le **lobe frontal** qui contient les fonctions exécutives (planification, raisonnement, flexibilité cognitive et inhibition), la mémoire de travail, les fonctions de contrôle (moteur, émotionnel, prise de décision et récompense), initie son développement au stade embryonnaire (neurogenèse, migration neuronale), mais continue sa maturation fonctionnelle jusqu'à l'âge adulte. Ceci s'explique par le fait que ce

sont les expériences sociales et cognitives qui déclenchent et renforcent des connexions neuronales. Ce lobe est, dans notre système éducatif, au centre des programmes scolaires actuels. Et, ceci, sans oublier que c'est le siège du moniteur de l'erreur qui régule nos actions et qui permet l'ajustement des comportements à partir du décodage des situations vécues.

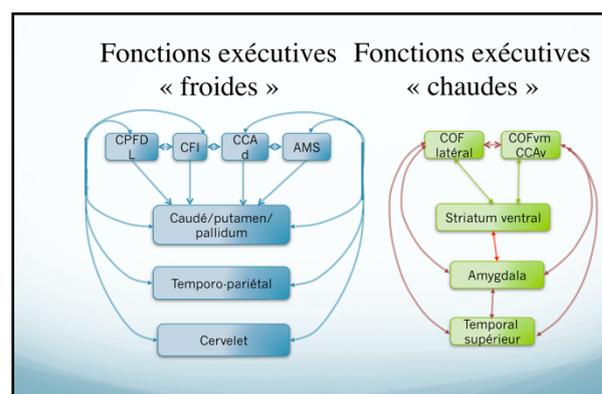
Dans la compréhension du développement des Fonctions Exécutives, il convient de considérer la différence entre les FE dites « chaudes » (en lien avec la régulation émotionnel) et les FE « froides » (comme la planification, l'inhibition, la mémoire de travail...). Ces compétences sont au centre, pas seulement des symptômes répertoriés pour l'entité du TDAH, mais aussi pour la réussite scolaire dans notre système éducatif actuel et pour l'apprentissage en général. Cette différenciation sont aussi soutenues par des circuits fonctionnels distincts, comme illustré dans la Figure 1.

Le **lobe pariétal** est la région d'intégration sensorielle par excellence. Mais aussi, il abrite des fonctions liées au traitement visuospatial qui intervient dans l'organisation sur les plans graphiques. Ceci sans oublier sa participation dans le calcul. Ce lobe, précocement développé chez l'embryon, continue son augmentation de connexions synaptiques et de myélinisation après la naissance.

Cette région du cerveau, d'une grande plasticité, analyse l'environnement pour s'adapter à ses exigences, et il établit des interactions nombreuses et nécessaires avec les autres régions du cerveau. Outre l'importance sensorielle, ce lobe est le responsable de l'activité « imaginaire » qui développe le langage intérieur qui sera aussi au bénéfice de la régulation.

**Figure 1**

*Circuits fonctionnels des fonctions exécutives « froides » et « chaudes »*



*Note.* Adapté de A review of fronto-cortical brain abnormalities in children and adults with Attention deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and new evidence for dysfunction in adults with ADHD during motivation and attention, par A. Cubillo, R. Halari, A. Smith, E. Taylor et K. Rubia, 2012, *Cortex*, 48(2), 194–215.  
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.04.007>

Le **lobe temporal** est la région du cerveau qui intervient pour le traitement des informations auditives et pour la mémoire à long terme. Mais aussi, il a un rôle primordial pour le développement émotionnel et les souvenirs qui en découlent. Au centre, l'amygdale, « gardienne » de notre survie, décode et

traite fondamentalement les émotions de plaisir et de la peur. Structure primaire de notre cerveau, elle fonctionne comme une central d'alarme qui protège l'individu de ce qui peut le menacer. Mais en structure primitive, elle réagit de manière intense et (on pourrait dire?) impulsive (réactive) face à l'identifications des dangers. Elle aura, donc besoin, des fonctions de contrôle placées ailleurs dans le cerveau.

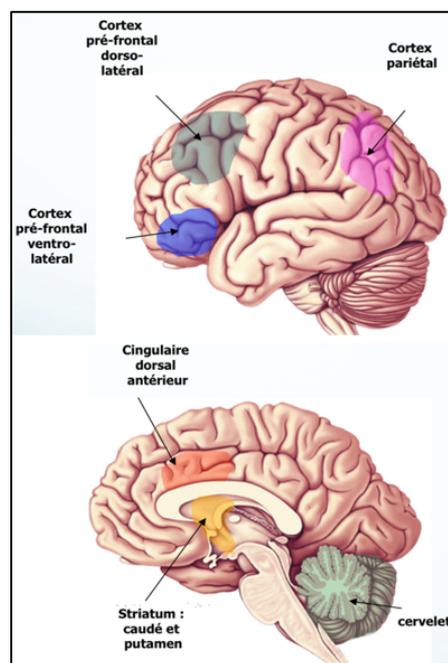
Le **lobe occipital** intervient dans l'analyses d'information visuel. Cette fonction a été mise en avant par les neurosciences à partir de l'importance du regard pour la conception de notre réalité. La perception visuelle (et ses défauts) comme point de départ pour la construction du « réel » est au centre des débats philosophiques depuis le début de l'humanité. Le décodage d'information arrivée par la vision, est un élément clé pour l'interprétation des émotions, des situations sociales et de saillance attentionnelle. Le regard et l'image est au centre des cultures, des distorsions sociales et des manipulations publicitaires.

Notre cerveau, identifié en lobes, poursuit un développement qui dépasse largement la période prénatal (et même la petite enfance et l'adolescence) autant d'un point de vue de sa structure, mais aussi fonctionnel (observé avec des outils tels que l'IRMf) (Bouchard et al. (2018)). Ce nouveau regard a permis d'une part de

donner une dimension dynamique aux connaissances en neurosciences. D'autre part, cela a permis de mieux appréhender le fonctionnement neuro cognitif chez les individus avec un TDAH. Les circuits impliqués dans l'attention, et défaillants dans le TDAH, sont illustrés dans la Figure 2.

## Figure 2

*Réseaux neuronaux du trouble de l'attention avec ou sans hyperactivité*



Note. Reproduit de : Attention-deficit/hyperactivity disorder and attention networks, par G. Bush, 2010, *Neuropsychopharmacology*, 35, 278–300, <https://doi.org/10.1038/npp.2009.120>.

Le modèle **PRÉSENCE** de Cherine Fahim (2022a, 2022b, 2023, 2024) offre une perspective neuroscientifique intéressante pour appréhender le TDAH, en mettant en avant plusieurs composantes essentielles.

En premier lieu, la **P**rédisposition existante pour le TDAH est liée à des facteurs héréditaires et des facteurs prénataux et

périnataux. Sachant que le trouble affecte les lobes et régions cérébrales développées en dernier dans le processus de gestation, certaines informations semblent indispensables au moment de l'anamnèse (les facteurs de risque au moment de la grossesse, des antécédents médicaux présents chez les parents, etc).

Cette dimension de prédisposition est pour le TDAH très importante à relever, car actuellement, ils existent encore dans les espaces de santé et éducatifs, des « mythes » qui responsabilisent l'éducation des parents ou les écrans comme déterminants de l'apparition du trouble. Sans dire que ces deux dimensions ne sont pas de grande influence pour la manifestation des symptômes, la prédisposition met de la lumière sur ces débats. Face à la présence d'un TDAH, celui-ci se trouve à la naissance dans la structure du substrat neuronal. À partir de là, les expériences viendront s'installer sur une structure biologique existante. Ceci permet, alors d'introduire la notion suivante.

En effet, et concernant le **R**éseau de neurones, la prédisposition mentionnée prend forme à partir des connexions entre les cellules nerveuses. Désormais, dans le développement de l'individu, l'expérience prend une place constitutive pour la suite neurofonctionnelle. Ainsi, à partir des situations vécues, le cerveau crée des

connexions dans le réseau de neurones, et renforce cette connectivité synaptique à partir de la génération de matière blanche qui se trouve autour des axons. Ainsi, plus une expérience se répète, plus la matière blanche est produite pour le réseau de neurones concerné, et plus cette connectivité est renforcée et stabilisée dans le fonctionnement cérébral.

Dans le fonctionnement implémenté dans les réseaux de neurones, certaines notions comme la saillance et le circuit de récompense semblent pertinentes pour la compréhension du TDAH.

En ce qui concerne la saillance, déterminée par la pertinence et la nouveauté des stimuli, ainsi que la force émotionnelle, jouent un rôle crucial dans l'orientation de l'attention. Ce réseau de saillance, en tant que système attentionné, travaille dans l'identification du stimulus le plus pertinent à traiter (à la manière d'un filtre) afin d'adapter le comportement de l'individu à la situation. L'insula, est une structure cérébrale complexe qui intervient dans ce réseau de saillance, à partir de la connexion avec de nombreuses régions corticales et sous-corticales (Boucher et al., 2017).

De plus, le circuit de récompense, sensible aux stimuli gratifiants, influence le comportement et la motivation des individus atteints de TDAH. Ainsi, des

structures neurobiologiques participent de manière importante pour le fonctionnement de l'attention et la motivation, et, en conséquence dans la production es symptômes annoncés dans la définition du TDAH.

Dans la compréhension de la complexité du trouble de l'attention, la notion de connectivité et la dimension dynamique du cerveau, expliquent l'étendue des fonctions affectées par ce trouble. La

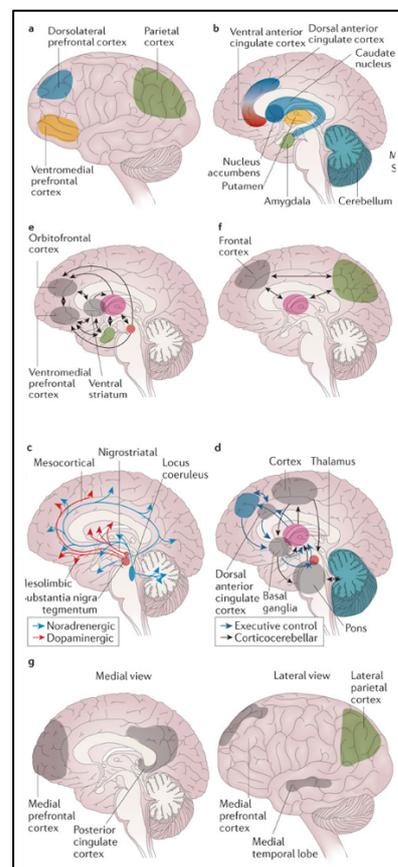
rassemble les circuits impliqués dans les dysfonctionnements existant dans un TDAH.

Le concept d'Élagage synaptique (1) contribue à la compréhension du fonctionnement neurologique. Ce premier processus, identifié autour des 4 ans et déterminé génétiquement, a pour objectif de garder les connexions consolidées et renforcées par l'expérience, et d'éliminer les connexions affaiblies. À la naissance, les connexions neuronales sont nombreuses, et moins spécifiques. Ensuite, les échanges vécus avec l'environnement renforcent certaines voies synaptiques. Nous pouvons donc nous demander: comment le cerveau d'un enfant atteint de TDAH, qui présent des déficits ou affaiblissements dans certaines régions cérébrales procède à cet élagage synaptique? En effet, nous constatons que des réponses désorganisées, des

comportements émotionnels déréglés peuvent s'intensifier autour des 4 ans. Des dynamiques familiales guidées par les débordements et la désorganisation semblent se cristalliser assez souvent au moment du premier élagage synaptique.

**Figure 3**

*Circuits neuronaux impliqués dans le TDAH*



Note. Reproduit de Attention-deficit/hyperactivity disorder, par S.V. Faraone, P. Asherson, T. Banaschewski, et al., 2015, *Nature Reviews Disease Primers*, 1, 15020, <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.20>.

Le cerveau de l'enfant devient certes plus efficace dans les connexions neuronales. Cependant ces nœuds de connectivité ne

sont pas toujours les plus adaptés à l'environnement.

Aussi vers quatre ans un enfant avec un TDH, qui présente une immaturité dans le développement neurologique, se retrouve souvent dans des dynamiques des désorganisation, labilité émotionnelle et des difficultés pour soutenir son attention, et ainsi mieux comprendre son environnement et ses attentes. Et n'oubliez pas que, en plus de tout cela, à 4 ans, l'environnement d'apprentissage de l'enfant change avec son entrée à l'école obligatoire. Sans avoir l'intention de débattre sur la légitimité d'initier un processus d'apprentissage scolaire systématique et programmé, l'entrée à l'école reste pour les enfants avec TDAH, un défi important (Beaudry, 2022).

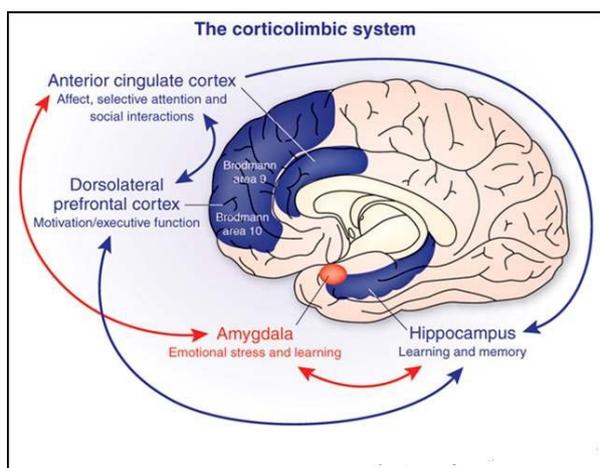
L'école devient ainsi un espace de vie de référence pour les enfants, de renforcement des connexions neuronales, pendant une période d'élagage synaptique particulièrement sensible pour la consolidation des circuits dans le cerveau. Car en effet, aller à l'école équivaut à enrichir avec des expériences. Cependant, et comme cela a été relevé plus haut, la consolidation des circuits répond à une notion d'efficacité de voies les plus sollicitées. Cela ne présume pas que ce soit de voies « adéquates » aux yeux du système scolaire ou social.

Nous pouvons prendre l'exemple du stress pour illustrer un phénomène d'efficacité neurologique sur une réponse qui pourrait se qualifier d'inadapté pour l'environnement. Le stress fonctionne comme déclencheur d'un état d'alerte. Il me semble important d'analyser comment celui-ci peut intervenir dans une situation scolaire vécue par un enfant. Dans les situations scolaires, par exemple face à des moments d'évaluation (un test, une question de l'enseignant, des moments de correction des exercices, entre autres), la présence du stress peut déclencher chez l'enfant une activité anxiogène qui se complète avec des anticipations d'échec. Ainsi, la signal d'alarme et les vécus négatifs autour de l'anticipation, envoient un message clair de menace, et l'organisme (et l'enfant à travers son comportement), cherche à éviter cette exposition stressant. Cette situation, répétée, installe de structures de fonctionnement et de réaction à la menace de l'échec scolaire. Des fonctionnements similaires se trouvent souvent présents même avant l'entrée de l'enfant à l'école (moments de la vie quotidienne et des difficultés pour la gestion autonome des tâches). Ainsi, des nouvelles situations viennent s'ajouter dans cette expérience qui laisse son empreinte dans le processus de myélinisation des voies qu'on appelle en jargon clinique « d'évitement ».

La Figure 4 illustre le fonctionnement système cortico-lymbique, c'est à dire la synchronisation entre les lobes frontal et temporal dans le fonctionnement de régulation des émotions. Ainsi, il est possible de distinguer l'interdépendance des fonctions chaudes et froides dans le traitement d'information envoyé par l'amygdale et « désamorcée » par les fonctions préfrontales.

#### Figure 4

##### *Fonctionnement du système cortico-lymbique*



Note. Reproduit de The Development of the Frontal Lobes in Infancy and Childhood: Asymmetry and the Nature of Temperament and Affect, par G. Leisman & R. Melillo, 2013, dans *Frontal lobe: Anatomy, functions and injuries* (pp. 23–56), édité par A. E. Cavanna, Nova Scientific. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4461.7041>

Dans une application des neurosciences dans la pédagogie, cela permet de comprendre que les comportements « inadéquats » pour l'environnement scolaire, sont le résultat d'un processus

d'adaptation neurologique. Comprendre le mécanisme de leur installation, peut aussi nous donner des informations précieuses pour identifier les interventions nécessaires à leur rééducation.

**S**ynchronisation cérébrale : des fonctions comme l'attention, la mémoire et la concentration sont possible à partir de l'harmonisation et la coordination dans les processus neuronaux.

Dans la compréhension de la dimension fonctionnelle et en lien avec un trouble déficitaire de l'attention, il est important de comprendre autant les substrats cérébraux, comme les circuits des neurones impliqués dans l'attention et ses dimensions. En effet il n'est pas possible de comprendre l'attention comme une compétence stable et unitaire. Il faut plutôt accepter sa condition dynamique et sa composition complexe. Le Tableau 1 nous aide à comprendre le fonctionnement de l'attention et les éléments y implique.

**Tableau 1**

*Dimensions attentionnelles, types d'attention, substrats neuronaux et implications des fonctions exécutives*

Dimension attentionnelle	Type d'attention	Substrat neuronal	Implication des fonctions exécutives
	<b>Alerte</b> ➔ réactions d'orientation, préparation	Système réticulaire activateur (tronc cérébral)	Origine <b>exogène</b> automatique ➔ FE -
<b>Intensité</b>	<b>Vigilance</b>	Cortex préfrontal	Origine <b>endogène</b> volontaire, contrôlée ➔ FE +++ Système Attentionnel Superviseur ➔ gestion et orientation de l'attention ➔ répartition des ressources attentionnelles
	<b>Attention soutenue</b> (maintien attentionnel) ➔ durée ➔ coût		
<b>Sélectivité</b> ➔ Inhiber les distracteurs, interférences, persévérations...	<b>Attention focalisée</b> ➔ choix +++ ➔ pertinence	Cortex cingulaire	
	<b>Attention divisée</b> ➔ contrôle ➔ coût cognitif		

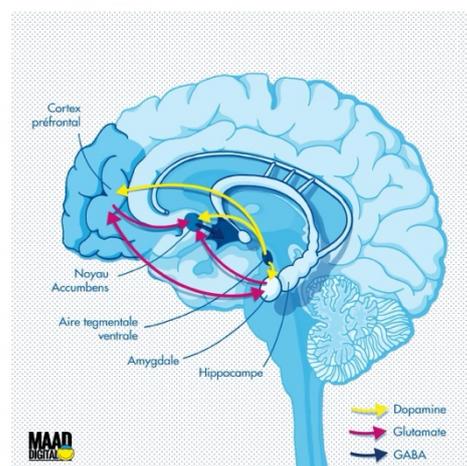
*Note.* Reproduit de *Neuropsychologie et troubles des apprentissages chez l'enfant*, par M. Mazeau, A. Pouhet, & E. Ploix Maes, 2019, p. 315.

Nous pouvons identifier grâce au tableau, que en effet pour les personnes avec un TDAH, l'enjeu de contrôle attentionnel se présente au niveau du cortex préfrontal et cingulaire. Ainsi dans la manifestation clinique un enfant semble distrait ou « éparpillé » (réaction aux stimuli par les systèmes réticulaire activateur), ou bien absorbé par une activité où jeu (Attention exogène liée à la saillance du stimuli).

Le système attentionnel superviseur est aussi défaillant : lorsque plusieurs tâches ou stimuli réclament de l'attention, ce gestionnaire de conflit ne répond pas efficacement pour la hiérarchisation et la répartition des ressources attentionnelles.

**Figure 5**

*Circuits de la récompense*



*Note.* Reproduit de *Système de récompense et addiction*, par S. El Mestikawy, & B. Nalpas, 2016, maad-digital, <https://www.maad-digital.fr/video/systeme-de-recompense-et-addiction>.

La motivation qui soutient l'activation, l'orientation et le maintien attentionnel, est favorisé par l'anticipation d'une récompense. Comme illustré dans la Figure 5, le système limbique et noyaux gris centraux sont particulièrement actifs dans ce qu'on appelle le circuit de la récompense. Ainsi, une fois ce circuit activé, tout le réseau attentionnel est renforcé.

Parler de connectivité implique parler de synapse et. Par conséquent, de neurotransmetteurs. Je vaudrais ainsi introduire ici la notion de Dopamine. Ce neurotransmetteur indispensable pour le bon fonctionnement du système de récompense, et nécessaire à la motivation inhérente dans le processus

d'apprentissage, possibilité l'activation des régions cérébrales synchronisées dans le lobe frontal, pariétal et temporal.

La possibilité d'intégrer différentes régions du cerveau pour un apprentissage « multimodale » permet au cerveau une meilleure adaptation aux exigences de l'environnement. Pour les individus atteints de TDAH, la synchronisation semble une tâche titanesque. Les voies de décodage et d'élaboration des réponses peuvent être instables, désorganisées et la synchronisation apparaît comme un défi complexe. D'autre part, les interventions psychoéducatives ou pédagogiques qui stimulent l'intégration de différentes régions du cerveau (pleine conscience, apprentissage dans la nature, expérimentation) peuvent aussi se révéler comme un outil puissant pour la compensation des difficultés.

Chez les enfants atteints d'un TDAH on constate un défaut de connectivité entre différentes régions du cerveau, que pour certains auteurs comme Sonuga-Barke et ses collègues (2006), serait à l'origine des difficultés attentionnelles et d'autorégulation. La difficulté de synchronisation qui met en défaut le développement adéquat des FE (chaudes et froides) a des implications directes sur la manifestation des symptômes et les difficultés dans la vie des individus atteints de TDAH. Ainsi, l'anxiété chez les

personnes atteintes de TDAH est liée à ses difficultés d'inhibition, dans la planification et aussi aux souvenir des échecs dans des tâches précédentes et qui sont enregistrées dans le système de mémoire émotionnelle.

**Élagage synaptique (2):** tout comme pour le premier élagage synaptique, celui-ci a lieu dans l'objectif de maximiser le fonctionnement neurologique. Celui-ci, à différence du premier est déclenché par des changements hormonaux, avec l'arrivée de l'adolescence.

Nous savons donc, que le cerveau fonctionne sur la base des réseaux des neurones qui participent au décodage de l'information reçue par les sens et à l'élaboration d'une réponse plus ou moins consciente. Dans cette construction de réseautage et avec un objectif d'efficacité et économie de ressources, une des lois inhérentes à la maturation du cerveau (use it or lose it) détermine des périodes d'élagage synaptique. Le cerveau élimine les voies de connexions entre neurones le moins utilisées pour prioriser et renforcer celles qui sont les plus empruntées. C'est ainsi qu'il parvient à diminuer le temps et l'énergie pour les réponses les plus utilisées. C'est aussi l'explication de la lenteur et la fatigue que nous présentons face à des nouvelles situations d'apprentissage. Cependant, malgré le fait que l'élagage synaptique a une valeur de

grande importance pour l'apprentissage, c'est aussi le phénomène responsable de l'installation de « schèmes »<sup>4</sup> d'action qui peuvent être erronés, inefficace pour l'apprentissage à long terme, et même nocifs pour la santé du sujet. Ainsi la procrastination, la désorganisation, la dérégulation émotionnelle, peuvent aussi devenir des réseaux neuronaux efficaces et ancrés dans le fonctionnement neurocognitif. De lors, les théories neuropsychologiques et des approches comme la Programmation Neuro Linguistique nous alertent sur l'importance de faire attention, pas seulement à ce que nous faisons, mais aussi à ce que nous pensons! Dans ma pratique clinique et psychoéducative, je retrouve souvent des structures consolidées de dévalorisation, des distorsions cognitives tels que la généralisation à outrance, la comparaison excessive ou le tout ou rien, qui sont présentes et très renforcées chez les enfants.

La mention des distorsions cognitives évoque la présence des pensées automatiques qui découlent des croyances ancrées chez une personne et qui altèrent la perception de la réalité. C'est un biais qui fait irruption dans le raisonnement, tout en

ayant un impact sur le fonctionnement psychologiques et mental du sujet.

Ces pensées automatiques, pouvant être des mots ou des images spontanément évoquées, sont évaluées par la personne comme étant des vraies lectures de la réalité.

Dans l'accompagnement d'enfants et d'adolescents avec un TDAH, j'ai pu constater la prévalence des certaines distorsions cognitives qui conditionnent de mode de fonctionnement et qui deviennent prioritaires (à partir des élagages synaptiques).

La pensée **tout ou rien**, alimentée aussi par la labilité émotionnelle (défaut du contrôle émotionnel), amène très souvent aux enfants à faire des évaluations inexacts de leur performance (« je suis nul en maths », « je déteste l'école », « j'ai fait tout faux »).

L'**abstraction sélective ou filtre**, provoque chez les enfants des impacts importants sur leur confiance en soi, car très souvent il retient que les feed-back négatif ou les échecs. Ceci impacte sur leur auto-image qui se définit comme un enfant turbulent, lent, incapable, etc.

---

<sup>4</sup> Ici le terme « schème » est utilisé dans le sens d'une structure cognitive présente chez l'enfant et qui est utilisé pour les réponse adaptatives à l'environnement.

Les **fausses obligations**, dans le cadre d'un système éducatif avec des attentes (mais aussi dans la vie familiale avec l'interprétation des attentes des adultes de référence), impactent les enfants avec un TDAH. Ils développent ainsi des grilles d'auto perception liées à une image de « bon élève ». Ensuite, ils peuvent facilement se percevoir comme des « mauvais élèves » éloignés des attentes ou fausses obligations construites.

Le **blâme** apparaît souvent dans l'interprétation des conflits liés à l'autorité ou à des situations avec des pairs. L'impulsivité rend difficile la mise à distance et émotionnelle (l'exercice « pas de recul » intégré dans outil MIO, aborde cette difficulté). Ainsi très souvent, les enfants tiendront par responsable les autres des émotions survenues. Mais aussi ils peuvent facilement bousculer vers des positionnements des culpabilisation et se blâmer face aux émotions des autres.

Cette présentation n'étant pas exhaustive, la Figure 6 nomme l'ensemble de distorsions cognitives.

Déconstruire ces voies neurofonctionnelles pour donner naissance (ou renforcer) d'autres qui iront dans le sens de la confiance en soi, de l'utilisation des forces et compétences dans l'apprentissage en compensant le trouble; s'avère un chemin de travail soutenu et conséquent.

Si bien le modèle PRÉSENCE est sans doute pertinent dans toutes ses notions pour aborder le TDAH, ce document s'érige surtout sur les concepts de **Neuroplasticité, Conscience et libre arbitre**.

### Figure 6

*Les 10 distorsions cognitives qui entretiennent des émotions négatives*

La pensée « tout ou rien » ou « noir ou blanc »	L'inférence arbitraire (conclusion hâtive)	La surgénéralisation	L'abstraction sélective (ou filtre)
La dramatisation et la minimisation	La personnalisation	Le raisonnement émotionnel	Les croyances sur ce qui devrait être fait (fausses obligations)
	L'étiquetage	Le blâme	

*Note.* Reproduit de *Exercices de restructuration cognitive* [Cours], par Ch. Fahim, (2021-2022), CAS Neurosciences de l'éducation, Université de Fribourg.

C'est, sans doute, sur le concept de **N**europlasticité que cette recherche vient se poser pour l'élaboration d'une stratégie d'intervention en psychoéducation. En effet, c'est grâce à la neuroplasticité que le cerveau aura la capacité de se réorganiser et former de nouvelles connexions neuronales pour s'adapter en modifiant les réseaux neuronaux (Schiffmann,2001).

Pour comprendre le concept de neuroplasticité, nous devons articuler aussi les notions déjà présentées (predisposition, réseaux de neurones...). Bien que la structure anatomique et les facteurs

généétiques soient fondamentaux pour le développement neurologique (Prédisposition), il serait erroné de penser que ce processus se déroule en totale indépendance du contexte environnemental. En effet, le développement du cerveau ne se limite pas à l'expression d'un programme génétique inné, insensible aux influences extérieures. Pour garantir sa survie, l'espèce humaine a développé des mécanismes d'adaptation qui permettent une plasticité cérébrale ; ainsi, l'architecture cérébrale de chaque individu est susceptible d'être modifiée par ses expériences et par l'ensemble de ses interactions avec son environnement (réseaux des neurones).

À ce stade, il est important de signaler que la neuroplasticité et la neurogenèse sont des notions bien différents. Tandis que la première implique la création de nouvelles connexions et des réseaux entre des neurones existants, la deuxième implique la naissance (genèse) de nouveaux neurones.

Si bien la neurogenèse a été identifiée comme étant possible en trois parties spécifiques du cerveau, ce n'est pas sur celle-ci que l'intervention psychoéducative du TDAH s'érige. C'est bien sur la possibilité de créer de modifications dans le réseau synaptique entre les neurones qui réside la possibilité de trouver des compensations ou de réhabilitations des

certaines compétences cognitives entravées et liées au symptôme du trouble.

Dès lors, il est nécessaire de porter une attention accrue à l'environnement pour l'accompagnement des enfants atteints de TDAH. Les expériences riches dans l'imaginaire, l'apprentissage par des supports divers, en contact avec la nature et à partir d'un lien sécurisant, peuvent inscrire une différence face à une même condition biologique de base (présence du trouble). Un environnement enrichi et stimulant favorise le développement de réseau neuronaux liées à l'attention, la planification, la régulation émotionnelle. Au contrario, un environnement appauvri, peut sans doute aggraver les déficits et les consolider.

Ceci sans oublier que, dans un environnement déficitaire ou menaçant (en échec scolaire, avec des observations dévalorisantes, des feedbacks négatifs ou des attentes disproportionnées, etc) le stress provoqué, intense et persistant, agit de manière neurotoxique et entrave le bon fonctionnement du cortex frontal, que nous savons déjà impliqué dans les circuits de contrôle et de régulation des réponses.

Les recherches sur la plasticité cérébrale ont montré que celle-ci répond aux expériences avec une empreinte dans la structure même du cerveau. Les situations

vécues est répétées dans le temps provoquent des stimulations dans l'activité neuronale en renforçant des connexions dans les réseaux de neurones. Les réseaux inutilisés, affaiblis, disparaîtront. Ainsi, l'expérience peut revenir sur le programme génétique des neurones, modifiant leur fonctionnement (connexions synaptique) de manière plus ou moins stable. Cette modification du substrat neuronal se trouve au niveau des augmentations du nombre d'épines dendritiques qui possibilité la connexion avec d'autres neurones.

En effet, chaque pensée, évocation, mouvement, perception... provoque un activité physique (au niveau des ondes cérébrales) et chimique (dans la synapse et par les neurotransmetteurs) dans notre cerveau. Ainsi, nos réseaux de neurones sont modifiés en permanence à travers l'expérience.

Si bien les périodes d'élagage synaptique sont identifiées comme des étapes de consolidation massives, la neuroplasticité est un processus existant tout au long de notre vie.

**C**onscience : Cette notion, introduite par la « promesse » d'une plasticité cérébrale, se place au centre de l'intervention que je propose lors de cette recherche. En effet, une fois le concept de neuroplasticité intégré, il demeure nécessaire de travailler la prise de conscience chez l'enfant atteint

de TDAH. Le cerveau a bel et bien la capacité de se « reprogrammer », mais pour ce faire il est nécessaire que l'individu puisse comprendre sa manière de fonctionner, qu'il puisse identifier les circuits neuronaux liés aux symptômes, et ensuite, qu'il entreprenne un processus de reconstruction des voies neuronales, à partir du travail conscient des réponses qui ne font pas partie des réponses consolidées dans le fonctionnement actuel. Par exemple, un enfant qui a dans son fonctionnement des comportement défis pour attirer l'attention des camarades à la récré, a besoin d'identifier son besoin (jouer avec les autres), ses difficultés (ne pas comprendre les codes sociaux, impulsivité, non-respect de règles de jeu, son impulsivité, ses expérience négatives en souvenir...), pour travailler ensuite sur des nouvelles stratégies de relation avec les pairs (demander l'explicitation des règles, prendre des moments de pause s'il est agité, respirer et compter jusqu'à 3 avant de répondre impulsivement, demander l'aide d'un adulte, partager ses émotions...)

Ainsi, la prise de conscience (appuyée sur la connaissance de soi) est sans doute la première étape du processus d'accompagnement psychoéducatif. Ainsi, la stratégie et le matériel proposé, cherchent à que l'enfant puisse comprendre comment leur cerveau fonctionne, ce qu'il fait, et quel est son rôle

dans l'apprentissage et la relation avec les autres. Voici, donc, la première ambition de mon travail. Comment rendre les neurosciences concrètes, « manipulables » et ludiques ?

**E**t finalement le libre arbitre, dernier élément présent dans le modèle PRESENCE, et qui comporte en lui tout l'espoir pour l'évolution et la transformation humaine (et le lot de responsabilité qui va avec). Ainsi, cette notion nous rappelle que le déterminisme génétique n'est que potentiel et que les expériences enfantines sont des empreintes ineffaçables certes, mais elles ne nous condamnent pas pour autant.

Dans un regard positif et dynamique de l'être humain et son développement, le cerveau n'enferme pas seulement les contraintes et difficultés (troubles, traumas, etc), mais aussi les ressources nécessaires pour les compenser. Cette dimension humble des neurosciences nous rappelle que les interventions thérapeutiques et psychoéducatives sont des véritables outils pour répondre aux besoins de l'individu atteint de TDAH.

Mais aussi, dans la lecture philosophique de la question, cela nous confronte à la responsabilité de ce que nous faisons, de ce qui nous a été donné et de ce qui nous arrive. Carl Jung affirmait que nous ne sommes pas ce qui nous est arrivé, mais ce

que nous avons décidé de devenir. D'autres philosophes comme Fernando Savater nous rappellent aussi que nous ne choisissons pas ce qui nous arrive, mais nous choisissons par contre, ce que nous faisons avec ça.

Le libre arbitre, appuyé dans la notion de « prise de conscience », devient alors cette capacité à rendre conscient ce qui ne l'est pas, pour ajuster une réponse différente à celle produite antérieurement (Appourchaux, 2013).

Dans le cas de l'accompagnement psychoéducatif des enfants atteints de TDAH, il est donc nécessaire de comprendre le fonctionnement neuro cognitif, identifier les schèmes de fonctionnement « inconscients », et travailler sur des réponses centrées sur la décision, d'autodétermination et la liberté. C'est sur ce postulat qui réside la capacité d'apprentissage de nouvelles stratégies pour « apprivoiser » le trouble.

La Figure 7 a été élaboré afin d'illustrer l'application des différents éléments du modèle PRESENCE dans la lecture du trouble. Il ne cherche pas à être exhaustif ni généralisable (sachant la diversité de la manifestation de cet entité neurodéveloppementale). Simplement il essaie de donner une image au processus d'analyse d'une situation de cas à la lumière de notions travaillées.

**Figure 7**

*Modèle Présence*

<b>P</b>	Composant héréditaire: présence d'un TDAH chez les parents
	Régions du cerveau immatures et affectées (lobe frontal- pariétal) Fonctionnement physique et chimique impacté (synapses neuronales, métabolisme de la dopamine...) Voies neuronales prioritaires liées à la désorganisation, la labilité émotionnelle, l'impulsivité.
<b>R</b>	Défaut de la participation des systèmes de régulation et contrôle
	expériences vécues désorganisantes, parfois négatives Styles parentaux qui répondent à la difficulté des enfants, avec des cadres instables et non prévisibles. Réponses parentales confuses en lien avec les récompenses
<b>E</b>	Intensification des réponses désorganisées
	Difficultés pour l'adaptation aux environnements scolaires Développement de stratégies d'évitement en lien avec l'apprentissage
<b>S</b>	Défauts dans le système de contrôle de l'erreur qui entraîne des difficultés d'adaptation aux situations d'apprentissage et sociales
	Rigidité cognitive.
	Lenteur dans la vitesse de traitement d'information. Présence d'anxiété
	Réponses impulsives et souvent sans pertinence avec l'objet d'apprentissage Démotivation et aversion face aux tâches scolaires Des risques liés à la consommation de substances
<b>E</b>	Risques dans des situations d'harcèlement scolaire (en tant que victime ou harceleur)
	Système de récompense altéré. Recherche des sensations fortes. Procastination
<b>N</b>	Difficultés pour répondre aux exigences de l'école secondaire en matière d'organisation, planification, respect de délais.
	Présence accrue des distorsions cognitives Réponses différentes et manifestations diverses face aux environnements sécurisants ou stressants
<b>C</b>	Compétences scolaires décalées en fonction du lien avec l'adulte qui enseigne
	Améliorations des symptômes comportementaux dans les situations scolaires avec feedback positif Les réponses différentes des élèves, amènent à des notions erronées chez les adultes (notamment les enseignants) qui croient à une nature « volontaire » des manifestations du trouble.
<b>E</b>	Conscience des difficultés, mais à travers des distorsions cognitives
	Vécu des échecs qui compromet la motivation pour travailler les difficultés liées au trouble. Stratégies d'évitement peu conscientes. Barrières défensives installées. Besoin de travail avec le système familial qui renforce parfois le fonctionnement symptomatique du trouble.

*Note.* Reproduit de *Exercices de restructuration cognitive*, par Ch. Fahim, CAS Neurosciences de l'éducation (2021-2022).

En conclusion, le modèle **PRÉSENCE** offre un cadre conceptuel riche pour appréhender la complexité du TDAH, en mettant en lumière les mécanismes sous-jacents et en proposant des pistes d'intervention novatrices. Une approche intégrée, combinant les avancées des neurosciences et les principes de la psychologie clinique et systémique, est essentielle pour améliorer la prise en charge et la qualité de vie des individus touchés par ce trouble neurodéveloppemental.

**L'importance de la psychoéducation suite au diagnostic**

Actuellement, la prise en charge du TDAH repose sur une approche multidisciplinaire, combinant des interventions médicamenteuses et non médicamenteuses. En complément des traitements pharmaceutiques, des approches multimodales telles que la thérapie comportementale et cognitive, ainsi que les interventions psychoéducatives sont souvent efficaces. Ces interventions visent à renforcer les compétences d'adaptation et les stratégies d'autorégulation chez les individus atteints de TDAH, en mettant l'accent sur le développement des fonctions exécutives, de l'attention et de la gestion émotionnelle.

La notion de métacognition est aussi nécessaire pour la compréhension de la démarche d'intervention psycho éducative. Une recherche (Cosmoldi, 1999) a mis en évidence que les enfants présentant un TDAH, en contexte scolaire, éprouvent des difficultés à mémoriser des informations lorsque des stratégies de mémorisation sont nécessaires.

Néanmoins, l'application d'un soutien métacognitif, qui inclut des interventions visant à renforcer les fonctions exécutives (apprendre à mettre en œuvre des stratégies) ainsi que les métaconnaissances (comprendre les

bénéfices et les conditions d'utilisation de ces stratégies), a montré un impact positif significatif (Ménard, 2021). Ce type d'accompagnement peut conduire à des performances des enfants avec TDAH équivalentes à celles de leurs pairs sans TDAH. Ainsi, l'intervention dans la prise de conscience et l'analyse du fonctionnement neurocognitif du cerveau avec TDAH (métacognition) résulte une option légitime.

Les interventions basées sur la neuroéducation, cherchent à exploiter la plasticité cérébrale pour renforcer ou compenser les fonctions cognitives déficitaires chez les personnes atteintes de TDAH. Des approches telles que l'entraînement cérébral, le neurofeedback, la remédiation cognitive et l'accompagnement psychoéducatif, sont utilisées pour créer des modifications dans les réseaux neuronaux et améliorer les difficultés liées au TDAH.

Ces interventions ne cherchent pas seulement la compensation du déficit, ou la modification du fonctionnement cognitif, ils visent aussi le travail sur la motivation, l'autodétermination dans l'apprentissage et la consolidation de la dimension psychoaffective en lien avec leur image auto-perçue.

En outre, une meilleure compréhension de la dynamique neurocognitive et émotionnelle caractéristiques du TDAH

permet d'adapter les interventions de manière personnalisée, en tenant compte des besoins individuels de chaque individu. Il est également crucial d'intégrer des stratégies visant à promouvoir l'autonomie et l'autodétermination chez les personnes atteintes de TDAH, afin de favoriser leur bien-être et leur adaptation sociale.

Maintenant, il est légitime de se demander : pour quoi « jouer » avec le cerveau? les recherches en neuroéducation, appuyées sur les notions de saillance, de synchronisation cérébral et de système de récompense, montrent de manière irréfutable que l'apprentissage par le jeu, par l'action, par le vécu, favorisent la multiplication des connections synaptiques et permet d'arriver à une empreinte plus profonde et durable dans l'apprentissage. Aussi, et sachant que la mémoire de travail est bien souvent affectée chez les enfants et adolescents avec un TDAH, cette stratégie d'intégration et coordination cérébrale est, sans doute, indispensable.

Outre l'importance d'amplifier le fonctionnement neurologique lié avec l'activité proposée, la construction, le jeu et la motivation d'être protagoniste et « décideur » du processus, permet aux individus une production dopaminique qui soutiendra la démarche.

### **Méthodologie**

Ce travail s'inscrit dans une méthodologie de recherche bibliographique, et dans une démarche créative de production de matériel d'application pratique.

Actuellement, je travaille avec une population d'enfants et adolescents atteints du TDAH, qui sont réunis par un facteur commun : la souffrance scolaire. À partir de là, et suite à un bilan approfondi du fonctionnement cognitif et des compétences d'apprentissage, un accompagnement thérapeutique et psychoéducatif est proposé au patient et à sa famille pour améliorer les conditions d'apprentissage et le bien-être de l'enfant ou l'adolescent.

Inspirée par les programmes d'intervention sur l'autodétermination et la vulgarisation des neurosciences (comme le programme de Cook (2024)), j'ai fait le choix de créer un matériel d'utilisation dans les séances d'accompagnement psychoéducatif. L'idée est de permettre aux enfants/adolescents de comprendre les fonctions neurologiques, leurs liens avec l'apprentissage scolaire, et les possibilités de rééducation. Ainsi, cet outil s'adresse aux enfants entre 6 et 16 ans, qui constituent la population avec laquelle je travaille actuellement. Cependant, de par son caractère modulable, j'imagine que son utilisation pourrait bien m'être utile, aussi, lors des séances et ateliers avec les enseignants. Cela méritera, peut-être

l'élaboration d'un projet plus défini dans le futur. Actuellement, et en connaissance de la puissance thérapeutique et transformatrice de l'espace ludique, je souhaite donner aux élèves la possibilité de « jouer avec le cerveau » (leur cerveau) pour « apprivoiser **leur** trouble ».

Pour la construction des éléments formant part de cette ressource matérielle, différents documents ont été consultés, notamment des guides à l'intention des enfants ou des élèves qui ont été développés au Canada (Ministère des services à l'enfance et à la jeunesse, 2017 ; Ouellet et al., 2012). Aussi, des programmes d'interventions, déjà mentionnés au début de ce travail, ont été consultés pour délimiter les notions et les informations à transmettre. L'ensemble des sites et des ouvrages consultés est détaillé dans l'aparté des références et bibliographie.

Un travail de recherche et l'établissement d'une banque d'images ont été nécessaires pour constituer le répertoire d'éléments à inclure dans le matériel à développer. Aussi un travail de tri et de clarification des mots clés s'est avéré indispensable pour aboutir dans une conception complète mais « accessible » du fonctionnement cérébral.

Le résultat visé par cette démarche a été de construire une mallette qui est composée par deux groupes distincts de matériel. Le

premier est inspiré de la trousse proposée par le projet « Cerveau Interactif » de l'Université Laval (Cellard, 2017), qui servira pour l'organisation des régions cérébrales et le lien avec les fonctions et les compétences d'apprentissage, mais chaque objet ou image est aimantée et créé de toute pièce. La manipulation permettra une construction « unique » à la manière d'un collage aimanté. Les éléments qui composent l'outil d'intervention, sont répertoriés dans l'Annexe A.

D'un point de vue pratique, cette intervention est planifiée sur deux rencontres individuelles avec l'enfant, guidées par la psychologue, et suite au diagnostic posé de TDAH. La première sera proposée pour prendre connaissance du matériel et pour construire ensemble les connaissances sur le fonctionnement neurologique. Aussi la séance sera orientée vers une « personnalisation » de la construction (identifier les compétences atteintes, les ressources et les besoins de l'enfant dans son environnement, surtout scolaire et familiale). L'enfant pourra « jouer » avec le cerveau, le monter, ajouter les compétences associées à chaque région, identifier les impacts sur l'apprentissage et la vie quotidienne, et prendre connaissance des « astuces » possibles pour travailler les difficultés qu'il observe. Aussi, il pourra « décider » les compétences qu'il veut travailler ensuite. Des moments de discussion, de

modélisation et de manipulation seront présents, toujours avec l'enfant au centre en tant que protagoniste.

Les différents moments de la première séance d'intervention psychoéducative se présentent dans une logique de spécification progressive (Des découvertes plus générales aux connaissances plus particulières). Ces étapes de la découverte, pourraient aussi être mise en lien avec le modèle PRÉSENCE (à l'image d'une poupée russe qui s'emboîte). Ainsi l'organisation les pensées de la manière suivante :

1. Découvrir le cerveau : lors de la manipulation de la maquette-cerveau en 3D, l'enfant sera invité à faire attention aux informations sensorielles. Ceci sera accompagné par une première discussion (poids du cerveau, taille du cerveau, aspect, etc)
2. Les parties du cerveau : sur le tableau, l'enfant pourra construire le puzzle avec les différents lobes du cerveau. Ainsi la base de la construction sera posée. Orienté par la discussion, l'enfant pourra placer les étiquettes avec les noms des différents lobes.
3. Qui fait quoi ? : Suite à une discussion concernant les régions du cerveau et les fonctions spécifiques que y se trouvent, l'enfant accompagné de la psychologue pourra placer différentes

fonctions neurologiques en lien avec chaque lobe du puzzle.

4. Une vignette pour illustrer : Au fur et à mesure que les fonctions sont évoquées et posées autour de la base (cerveau), des petits récits seront découverts et partagés pour imaginer les connaissances découvertes.
5. Comment ça marche ? Une brève introduction sur la notion de synapse neuronale, donnera pied pour la représentations des réseaux neuronaux et pour l'évaluation personnelle de l'enfant sur chacune des fonctions identifiées chez lui. Une fois les neurones posés sur le puzzle et à l'aide de pastilles colorées qui représentent les neurotransmetteurs, l'enfant remplira avec des petites ou des grandes quantités de neurotransmetteurs, les réseaux des neurones construits en fonction de l'évaluation du fonctionnement à ses yeux. La discussion qui accompagnera cette étape permettra à l'enfant de comprendre l'application de cette fonction sur sa vie quotidienne. Des codes QR pourraient être inclus pour ouvrir l'expérience à une dimension multimédia.
6. Des idées pour aller mieux : Toujours dans l'idée de renforcer l'autodétermination et l'engagement de

l'enfant, il décidera quelles sont les fonctions dont il aimerait explorer des stratégies de compensation ou de renforcement cognitif. Ainsi des cartes « astuces » pourront être disposés sur sa construction. Des cartes magnétiques vierges seront à disposition pour personnaliser cette étape.

7. Un grand travail ! une dernière étape d'observation de l'ensemble et de prise de conscience de la complexité du fonctionnement neurologique, permettra de féliciter et valoriser le travail de l'enfant, et son magnifique cerveau. Un petit souvenir lui sera offert pour évoquer sa construction. La production de l'enfant sera à la fin prise en photo pour garder une trace de l'expérience.

La deuxième rencontre est réservée à une construction « autonome » de son fonctionnement, suite à la première production. La psychologue reste disponible pour l'accompagnement et pour enrichir la construction.

Une troisième rencontre pourrait être envisagée pour refaire l'exercice avec les figures parentales. Cette dimension, si bien me semble indispensable, ne sera pas développée dans le présent travail.

## Conclusion

En guise de conclusion de ces lignes, il est possible de constater l'importance du modèle PRESENCE pour comprendre le TDAH et pour intervenir avec une action ciblée sur la prise de conscience comme première étape de l'accompagnement psychoéducatif.

La liberté et l'amélioration des symptômes liés au troubles s'appuient exclusivement dans la neuroplasticité du réseau des neurones à partir de la conscience du fonctionnement neuro fonctionnel. Et, ceci, dans un pari de synchronisation neuronale, sur un substrat cérébral qui initie le développement dans une prédisposition.

Ainsi, chaque élément travaillé lors de la formation du CAS en neuroscience et éducation, s'entrelace avec les autres à la manière d'un tissage qui imite les réseaux des neurones. Certains concepts s'associent par moment de manière renforcée, mais ils sont tous nécessaires à la compréhension du fonctionnement cérébral chez le TDAH.

L'apparition prédominante d'une ou autre notions tels que la dopamine, le système de récompense, les FE chaudes ou froides, donnent au trouble une palette complexe de manifestations cliniques. C'est dans cette forêt des observations cliniques et comportementales, que je vaudrais proposer un outil d'intervention pour

éclaircir l'impact du TDAH pour chaque enfant et adolescent accompagné.

Les documents et ouvrages sur le TDAH étant nombreux et divers, je m'oriente plutôt sur une construction individuelle, basée sur les besoins et forces de l'enfant ou adolescent pour mieux se connaître dans son fonctionnement. La vulgarisation du fonctionnement cérébral n'est, donc, pas le seul objectif. Je cherche plutôt à développer la conscience basée sur l'auto-connaissance, pour ajuster l'auto-perception du fonctionnement neurocognitif et affectif, et pour tracer une sorte de « feuille de route » pour l'accompagnement psychoéducatif. Première étape indispensable du travail thérapeutique: être face à sa problématique pour s'en approprier et concrétiser le choix de faire quelque chose avec.

L'évaluation de ce projet est imaginée sur une utilisation de 10 cas, et à partir de l'observation sur l'engagement du patient dans le processus psychoéducatif et thérapeutique suite aux interventions. Un sondage de satisfaction et de pertinence sera imaginé aussi pour permettre l'amélioration de l'outil à long terme. L'introduction de l'outil est prévue pour l'année 2025 suite à la présentation du projet dans le cadre du CAS (novembre 2024) et d'une présentation aux collaborateurs du Centre CIMESS en décembre 2024. La présentation du résultat

pourra faire objet d'un nouveau rapport qui viendra compléter le présent travail.

L'apprentissage par l'expérience et la manipulation a fait ses preuves dans les approches cognitives comportementaux. La possibilité d'intégrer des systèmes affectifs, cognitifs, corporels, sensoriels et épisodique, permet à l'enfant de mieux comprendre les concepts, de faire des liens avec sa réalité et de s'engager dans le travail thérapeutique.

Outre le plaisir de manipuler et d'être protagoniste du processus, la possibilité de travailler sur la modulation du fonctionnement du cerveau à l'image de celui de l'enfant/ adolescent, permet à l'intervenant de faire des feedbacks immédiats, ce qui consolide d'avantage l'intérêt et la consolidation des apprentissages.

Or, malgré les promesses d'action du présent travail, je me dois aussi d'accepter avec humilité ses limitations. La construction du matériel étant « artisanal », le processus s'est avéré couteux en temps et en ressources économiques. Ainsi, le résultat final, ne pas à la hauteur d'une mallette « industriel ». Le matériel nécessaire pour une seule mallette a été possible.

**Notes** Article édité par Madame Jade Vouilloz, département de psychologie

clinique et de la santé, Université de Fribourg, jade.vouilloz@unifr.ch

## Références

- Appourchaux, K. (2013). Neurosciences et techniques de redirection de l'attention : Redéfinir le libre arbitre en termes d'apprentissage de la maîtrise de nos capacités attentionnelles. *PSN*, 11(4), 43–54. <https://doi.org/10.3917/psn.114.0043>.
- Beaudry, J. (2022). *Prêter nos lombaires frontaux pour une transition en douceur vers la rentrée des classes après l'école secondaire*. CADDAC (Centre for ADHD Awareness, Canada). <https://caddac.ca/fr/preter-nos-lombaires-frontaux-pour-une-transition-en-douceur-vers-la-rentree-des-classes-apres-lecole-secondaire/>
- Boucher, O., Citherlet, D., Ghaziri, J., Hébert-Seropian, B., Von Siebenthal, C., & Nguyen Dang, K. (2017). Insula : Neuropsychologie du cinquième lobe du cerveau. *Revue de neuropsychologie*, 9(3), 154–161.
- Bouchard, C., Duval, S., Montminy, N., Godin, M.-P., Potvin, M., Pelletier, A., & Rivest, M. (2018). *Projet Savoir : Continuum du développement des fonctions exécutives de la petite enfance à l'âge adulte*. CTREQ Centre de transfert pour la réussite éducative du Québec.
- Bush, G. (2010). Attention-deficit/hyperactivity disorder and attention networks. *Neuropsychopharmacology*, 35, 278–300. <https://doi.org/10.1038/npp.2009.120>

- CADDAC. (s.d.). *Ce que vous devez savoir sur le TDAH pendant la petite enfance*. CADDAC (Centre for ADHD Awareness, Canada). <https://caddac.ca/wp-content/uploads/Booklet-Childhood-ADHD-no-Bibliography-FR.pdf>
- Castellanos, F. X., Sonuga-Barke, E. J., Milham, M. P., & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: beyond executive dysfunction. *Trends in cognitive sciences*, 10(3), 117–123. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.01.011>
- Cellard, C., East-Richard, C., Guay, K., Turcotte, M., R.-Mercier, A., Thibaudeau, É., & Dufour, G. (2017). *Cerveau : Compréhension et prévention des atteintes neuropsychologiques* [Trousse d'accompagnement – volet clinique]. Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale & Université Laval.
- Cellard, C. (2023). *Cerveau interactif : Compréhension et prévention des atteintes neuropsychologiques*. <https://www.cerveau.psy.ulaval.ca/cerveau-interactif>
- Cognijunior. (n.d.). *À propos*. <https://cognijunior.org/presentation/a-propos/>
- Comoldi, M., Barbieri, A., Gaiani, C., & Zocchi, S. (1999). Strategic memory deficits in attention deficit disorder with hyperactivity participants: The role of executive processes. *Developmental Neuropsychology*, 15, 53-71
- Cook, V. (2024). Introduire les neurosciences à l'école primaire. *Cortica*, 3(1), 200–256. <https://doi.org/10.26034/cortica.2024.4833>
- Cubillo, A., Halari, R., Smith, A., Taylor, E., & Rubia, K. (2012). A review of fronto-cortical brain abnormalities in children and adults with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and new evidence for dysfunction in adults with ADHD during motivation and attention. *Cortex*, 48(2), 194–215. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.04.007>
- El Mestikawy, S., & Nalpas, B. (2016). *Système de récompense et addiction* [Vidéo]. maad Digital. <https://www.maad-digital.fr/video/systeme-de-recompense-et-addiction>
- Faraone, S. V., Asherson, P., Banaschewski, T., Biederman, J., Buitelaar, J. K., Ramos-Quiroga, J. A., Rohde, L. A., Sonuga-Barke, E. J. S., Tannock, R., & Franke, B. (2015). Attention-deficit/hyperactivity disorder. *Nature Reviews Disease Primers*, 1, 15020. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.20>
- Fahim, C. (2021–2022). *Exercices de restructuration cognitive*. CAS Neurosciences de l'éducation, Université de Fribourg.
- Fahim, C. (2022). PRESENCE d'une Prédilection : Premier épisode d'une série de huit épisodes sur le cerveau. *Cortica*, 1(2), 464-492. <https://doi.org/10.26034/cortica.2022.3344>

- Fahim, C. (2022). PRESENCE enracinée dans le cerveau par une prédisposition génétique et tissée par l'épigénétique. *Cortica*, 1(1), 1-3. <https://doi.org/10.26034/cortica.2022.1779>
- Fahim, C. (2023). PRESENCE DE RÉSEAUX DE NEURONES : OÙ EST LE PLAN POUR NE PAS SE PERDRE DANS L'IMMENSITÉ DE CETTE FORÊT ? Deuxième épisode d'une série de huit épisodes sur le cerveau. *Cortica*, 2(1), 1-9. <https://doi.org/10.26034/cortica.2023.3793>
- Fahim, C. (2024). L'Élagage synaptique. *Cortica*, 3(2), 1-20. <https://doi.org/10.26034/cortica.2024.6091>
- Franc, N., Maury, M., & Purper-Ouakil, D. (2007). Trouble déficit de l'attention/hyperactivité (TDAH) : Quels liens avec l'attachement ? *L'Encéphale*. <https://www.science-direct.com>
- Hoogman, M., Muetzel, R., & Guimaraes, J. P. (2019). Brain imaging of the cortex in ADHD: A coordinated analysis of large-scale clinical and population-based samples. *The American Journal of Psychiatry*, 176(7), 531–542. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2019.18091033>
- Journault, A., Cernik, [Prénom(s) manquant], Charbonneau, S., Jamieson, [Prénom(s) manquant], & Lupien, S. (2020). *Mon fantastique cerveau*. Centre d'études sur le stress humain. <https://www.stresshumain.ca/programmes/mon-fantastique-cerveau/>
- Leisman, G., & Melillo, R. (2013). The development of the frontal lobes in infancy and childhood: Asymmetry and the nature of temperament and affect. In A. E. Cavanna (Éd.), *Frontal lobe : Anatomy, functions and injuries* (pp. 23–56). Nova Scientific. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4461.7041>
- Mazeau, M., Pouhet, A., & Ploix Maes, E. (2019). *Neuropsychologie et troubles des apprentissages chez l'enfant*. Elsevier Masson.
- Ménard, L. (2021). Apprendre à apprendre : Stratégies d'apprentissage efficaces et compétences d'autorégulation. *Pédagogie collégiale*, 34(3). <https://eduq.info/xmlui/bitstream/handle/11515/38094/menard-34-3-21.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ministère des Services de l'enfance et de la Jeunesse. (2017) *Mon cheminement, un guide pour soutenir le développement des enfants durant les années intermédiaires*. EduSource
- Ouellet, L., Blackburn, M., Chassé, F., & Cummings, J. (2012). *Notions de base sur les maladies mentales : Guide pratique d'intervention*. Institut universitaire en santé mentale du Québec.
- Purper-Ouakil, D., Lepagnol-Bestel, A.-M., Grosbellet, E., Gorwood, P., & Simonneau, M. (2010). Neurobiologie du trouble déficit de l'attention/hyperactivité. *Mes Sci*,

- 
- Paris*. <https://doi.org/10.1051/medsci/2010265487>
- Schiffmann, S. (2001). Le cerveau en constante reconstruction : le concept de plasticité cérébrale. *Cahiers de psychologie clinique*, n° 16(1), 11-23. <https://doi.org/10.3917/cpc.016.0011>. *psychologie clinique*, 16, 11-23. <https://doi.org/10.3917/cpc.016.0011>

## Annexes

### Annexe A

Éléments qui composent l'outil d'intervention

	une maquette d'un cerveau en plastique, démontable et qui permet de voir sa forme en 3D
	un tableau triptyque (à l'image d'un « kamishibai » qui inspire le rituel « d'ouvrir » pour découvrir)
	une image-puzzle d'un cerveau, avec les lobes
	Des images aimantés de neurones, pour constituer un réseau
	Des étiquettes avec les noms des éléments présentés.
	des jetons/images « loupe » pour approcher notre regard (l'idée étant de jouer avec la profondeur des connaissances)
	des cartes « compétences/apprentissages » qui détaillent le rôle de différentes parties du cerveau, et des cartes « astuces » avec des idées de renforcement ou compensation
	des « pastilles dopamine » pour imaginer la connexion synaptique.
	des codes QR qui amènent à certaines vidéos, pour rendre l'expérience plus saillante. Ces codes, selon l'âge des participants, pourront permettre l'accès à des projets ou programmes de vulgarisation déjà existants et très intéressants et qui peuvent compléter l'information échangée lors des rencontres.
	Des images « ampoule » pour évoquer les idées en lien avec la médiation cognitive.
	Des cartes avec des idées et des stratégies de compensation pour les différentes fonctions neurologiques
	Des cartes blanches pour personnaliser l'expérience.
	un souvenir pour l'enfant qui pourra prendre avec lui suite au travail effectué. Ceci afin de garder un objet concret qui fonctionne comme « ancrage » pour le souvenir.