

# Essai de rééducation psychomotrice de deux fonctions exécutives chez deux enfants souffrant du TDA/H



Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricien

## *Remerciements*

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

# SOMMAIRE

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

## PARTIE THEORIQUE

<b>I. <u>Les fonctions exécutives.....</u></b>	<b>4</b>
1) <u>Définition .....</u>	4
2) <u>Les fonctions exécutives et leur développement.....</u>	5
a) Les principales fonctions exécutives.....	5
b) Aspects neuro anatomiques.....	6
3) <u>Modélisations du fonctionnement exécutif.....</u>	8
a) Modèle du contrôle attentionnel de l'action de Norman et Shallice (1980).....	8
b) Modèle de la mémoire de travail de Baddeley (1986).....	10
4) <u>Le syndrome dysexécutif.....</u>	12
5) <u>L'évaluation des fonctions exécutives chez l'enfant et leurs limites.....</u>	13
a) Evaluation cognitive.....	13
b) Evaluation écologique.....	19
c) Les difficultés liées à l'évaluation des fonctions exécutives.....	21
<b>II. <u>Le Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA/H).....</u></b>	<b>23</b>
1) <u>Définition et sémiologie.....</u>	23
2) <u>Critères diagnostic : les modifications dans le DSM-V.....</u>	23
3) <u>Prévalence.....</u>	27
4) <u>Comorbidités et facteur de risque.....</u>	28
5) <u>Place des fonctions exécutives dans les modèles explicatifs.....</u>	29
a) Le modèle de Barkley : l'inhibition comportementale.....	29
b) Le modèle de Brown : le déficit central des fonctions exécutives.....	30
6) <u>Quels déficits exécutifs dans le TDA/H en pratique? .....</u>	32
a) Bases neurobiologiques des dysfonctionnements cognitifs et comportementaux.....	32
b) Précision sur les déficits exécutifs.....	33
7) <u>Les principes de rééducation impliquant les fonctions exécutives.....</u>	38

## PARTIE PRATIQUE

<b>I. <u>Hypothèse de travail et difficultés rencontrées</u></b> .....	<b>41</b>
1) <u>Le projet initial : proposition d'un protocole commun ciblant la mémoire de travail et d'inhibition</u> .....	41
2) <u>Les difficultés rencontrées</u> .....	42
3) <u>Nouvelles pistes de travail</u> .....	43
<b>II. <u>Essai de rééducation psychomotrice de deux fonctions exécutives chez deux enfants TDA/H</u></b> .....	<b>45</b>
1) <u>Le cas de Rayan</u> .....	46
a) <u>Présentation et bilan initial</u> .....	46
b) <u>Axe de prise en charge</u> .....	50
c) <u>Rééducation</u> .....	51
d) <u>Réévaluation</u> .....	55
2) <u>Le cas d'Anthony</u> .....	58
a) <u>Présentation et bilan initial</u> .....	58
b) <u>Axe de prise en charge</u> .....	64
c) <u>Rééducation</u> .....	65
d) <u>Réévaluation</u> .....	70
3) <u>Synthèse des résultats</u> .....	73
4) <u>Discussion</u> .....	75
<b>Conclusion</b> .....	<b>80</b>

## INTRODUCTION

Le trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H) touche près de 3 à 5% des enfants d'âge scolaire. Sa forte prévalence associée aux importantes répercussions quotidiennes et scolaires fait de ce trouble un réel problème de santé publique. Les nombreuses plaintes rapportées par le milieu (famille, école) nécessitent alors une prise en charge pluridisciplinaire.

Les nombreuses recherches actuelles tentent d'établir des modèles explicatifs pouvant rendre compte de l'hétérogénéité de cette population. Le modèle hybride de Barkley ([1997](#)) plaçant le défaut d'inhibition comportementale au cœur du trouble semble faire l'objet d'un certain consensus. Par la suite, Sonuga-Barke ([2003](#)) reprend le modèle de Barkley en y associant son modèle de l'aversion du délai afin de mieux rendre compte de l'intégralité de la symptomatologie et des facteurs endogènes et exogènes du trouble. Par ailleurs, d'autre modèle considère la mémoire de travail comme composante central du trouble (Rapport [2001](#), [2007](#)). Quel que soit les modèles, les fonctions exécutives semblent occuper une place importante dans la compréhension de ce trouble. Mon idée initiale était donc de réaliser deux protocoles de rééducation, l'un ciblant la mémoire de travail et l'autre les capacités d'inhibition afin d'observer leur effet respectif sur une double ligne de base (mémoire de travail et inhibition). Mon objectif était d'une part de vérifier que la rééducation ciblait bien les processus voulus et d'autre part de rechercher quel protocole avait le plus large effet. Deux hypothèses ont donc été faites en lien avec les modèles théoriques :

- si le défaut d'inhibition est central et primaire dans le trouble, alors le protocole ciblant cette fonction devrait agir sur l'inhibition mais aussi secondairement sur la mémoire de travail.
- à l'inverse, si c'est le défaut de mémoire de travail qui prime chez le TDA/H, alors le protocole ciblant cette fonction devrait agir sur la mémoire de travail et secondairement sur l'inhibition.

Au cours des compléments d'évaluation, j'ai pu observer que les deux cas, bien que diagnostiqués TDA/H, pouvaient en situation de bilan mobiliser certaines de leurs capacités et seule la plainte environnementale restait prégnante (questionnaire écologique). De plus, les premiers résultats aux lignes de base montraient un effet plafond ainsi qu'une sensibilité aux effets d'apprentissage et d'habituation trop important. J'ai donc décidé de m'orienter plus généralement vers le fonctionnement exécutif de ces enfants afin de comprendre le décalage qui pouvait être observé entre la situation de test, la clinique et le fonctionnement écologique.

**L'objectif de ce mémoire est donc de cerner les particularités exécutives de deux enfants TDA/H en particulier dans leur milieu écologique (plainte la plus importante) et de tenter de proposer une rééducation psychomotrice adaptée à chacun. Ainsi, ma première question tentera de déterminer quelles fonctions exécutives doivent être ciblées spécifiquement au cours de la rééducation afin d'obtenir un plus large effet sur le milieu écologique. Mon second questionnement concernera le choix de la méthode à utiliser en vue d'optimiser les phénomènes de généralisation. Enfin, la congruence entre le fonctionnement au quotidien et celui que l'on peut observer en situation duelle (évaluation et rééducation) sera discutée.**

Au sein de la partie théorique, nous nous intéresserons dans un premier temps aux fonctions exécutives de façon générale. Ainsi, après les avoir définies, nous tenterons de faire le point sur leur développement, leurs modélisations théoriques, l'expression de leur atteinte à travers le syndrome dysexécutif ainsi que pour finir, la question de leur évaluation avec les difficultés associées.

Dans un second temps, nous présenterons le cadre nosographique en lien avec un dysfonctionnement exécutif. Ainsi, après une définition générale du TDA/H, les nouveaux critères diagnostiques seront détaillés de même que la prévalence, les comorbidités et les facteurs de risque associés. Puis, les modèles explicatifs intégrant les fonctions exécutives seront présentés et discutés au vue des déficits observés en pratique. Enfin, les principes de rééducation impliquant les fonctions exécutives seront abordés.

Enfin, après avoir présenté les hypothèses initiales ainsi que les difficultés rencontrées, la partie pratique tentera d'illustrer un essai de rééducation psychomotrice personnalisée de deux fonctions exécutives chez deux enfants diagnostiqués TDAH. Le choix de la fonction exécutive ciblée ainsi que les méthodes utilisées pour chacun seront discutés au vu de l'analyse des résultats notamment dans la sphère écologique.

# **PARTIE THEORIQUE**

## I. LES FONCTIONS EXECUTIVES

### 1) Définition

En neuropsychologie humaine, la notion de fonctions exécutives (FE) renvoie à des « fonctions de directions » qui englobent un ensemble d'habiletés de haut niveau nécessaires à la réalisation d'un comportement dirigé vers un but. Lors de la réalisation d'une tâche, ces fonctions permettent alors de définir l'objectif à atteindre ainsi que la stratégie pour y parvenir et de contrôler par la suite la mise en œuvre de cette stratégie ainsi que les résultats (Allain, P., et Le Gall, D., [2008](#)).

Selon Seron, Van der Linden et André (1999), « les fonctions exécutives ont pour fonction de faciliter l'adaptation du sujet à des situations nouvelles, notamment lorsque les routines d'action ou les habiletés cognitives sur-apprises deviennent insuffisantes ». Les fonctions exécutives semblent donc commencer dès lors que la tâche nécessite la mise en œuvre de processus contrôlés et non automatiques. Ainsi, les fonctions exécutives regroupent la capacité à produire des choix stratégiques et à les opérationnaliser, le contrôle des procédures, l'évaluation des résultats obtenus et la gestion des conduites cognitives, comportementales et sociales (Lezak et al., [1994](#)).

La planification et la résolution de problèmes, les possibilités d'abstraction, le contrôle attentionnel et l'inhibition, la flexibilité cognitive ou encore les capacités de mémoire de travail (MDT) font partie, de manière plus ou moins consensuelle, des habiletés cognitives regroupées sous le terme de FE. On parle également pour ces aspects cognitifs de composante « *cold* » ou « *cool* » du fonctionnement exécutif, dans la mesure où ils n'impliquent pas au premier plan d'état émotionnel particulier. A contrario, d'autres aspects tels que l'autorégulation du comportement, la prise de décision affective et, plus globalement, la cognition sociale impliquent une importante composante affective et émotionnelle et sont, dans ce cadre-là, décrites comme les composantes « *hot* » des FE ( Monette, S., & Bigras, M., [2008](#)).

De façon générale, on peut dire que les fonctions exécutives permettent au sujet de s'adapter à son environnement changeant. Ainsi, elles constituent la base des comportements sociaux, scolaires/professionnels et personnels constructifs et adaptés. Une altération de ces fonctions supérieures engendre alors d'importantes conséquences tant au niveau cognitif que comportemental.



## 2) Les fonctions exécutives et leur développement

### a) Les principales fonctions exécutives

**L'inhibition** : l'art de résister à la tentation

L'inhibition correspond à un ensemble de mécanismes qui permettent d'une part d'empêcher que des informations non pertinentes entrent en mémoire de travail (et donc perturbe la tâche en cours, notion d'interférence) et d'autre part de supprimer des informations précédemment pertinentes mais qui sont devenues inutiles (arrêter une réponse en cours). Les mécanismes d'inhibition permettent également d'empêcher la réalisation d'une réponse prédominante. Dans ce sens, l'inhibition s'intègre dans le système attentionnel superviseur de Norman & Shallice ou dans l'administrateur central de Baddeley en tant qu'une des fonctions de contrôle (voir plus loin).

Dès la fin de la première année de vie, les enfants seraient capables d'inhiber certaines réponses automatiques. Ces capacités d'inhibition continueraient à croître jusqu'à 3 ans, puis les progrès développementaux les plus significatifs seraient observés entre 3 et 7 ans.

**La flexibilité** : l'art de s'adapter au changement.

La flexibilité peut être définie comme la « capacité à déplacer le focus attentionnel d'une classe de stimuli à une autre, autrement dit de la capacité d'alterner entre des sets cognitifs différents » (Meulemans, T., [2008](#)).

Il semblerait que les enfants d'âge préscolaire soient déjà capables de flexibilité. Ainsi, un développement important de la flexibilité cognitive est retrouvé entre 3 et 4 ans.

**La planification** : l'art de mener à bien une action.

Impliquée dans les situations de résolutions de problème, cette fonction exécutive permet d'organiser et de coordonner une séquence d'actions en vue d'atteindre un but. Ainsi, la planification nécessite d'avoir une représentation correcte de l'objectif à atteindre, d'élaborer des stratégies en accord avec cet objectif et enfin de superviser l'exécution du plan afin de s'assurer que la mise en place des stratégies contribue bien à l'atteinte du but.

Des comportements de planification seraient possibles dès l'âge de 4 -5 ans. Ainsi, les enfants pourraient élaborer des plans simples ainsi que planifier des itinéraires. Les capacités de planification continuent à se développer à l'adolescence et jusqu'à l'âge adulte.

La **mémoire de travail** : l'art de faire deux choses à la fois

Il s'agit d'un ensemble de systèmes à capacité limitée, responsable du maintien temporaire et de la manipulation de l'information, pendant la réalisation de tâches cognitives variées telles que la compréhension du langage, la lecture, la production écrite, le calcul ou le raisonnement.

Dès la première année de vie, les enfants sont capables de se souvenir de l'endroit où ils ont vu disparaître un objet après un délai de quelques secondes pendant lequel des informations inappropriées leur sont présentée. Ces résultats peuvent être considérés comme une manifestation précoce d'une certaine forme de mémoire de travail. Par la suite, les empan verbaux et visuo-spatiaux progressent de façon importante de l'âge préscolaire jusqu'à l'adolescence. Ainsi, l'empan verbal passe de 2 items à 2 ans à 6 items à 9 ans et les performances identiques à celles adultes sont retrouvées vers 11-12 ans. L'empan visuo spatial se développerait plus tardivement (5-6ans) avec des performances similaires à l'adulte atteintes vers 11-12 ans, voire plus tard selon les auteurs.

#### b) Aspects neuro-anatomiques

Bien qu'il existe des liens étroits entre les fonctions exécutives et les lobes frontaux, il est préférable d'utiliser l'appellation de fonctions exécutives plutôt que celle de fonctions frontales. Ce glissement terminologique s'appuie sur les descriptions faites dans la littérature d'une part de perturbations des fonctions exécutives chez des patients avec des lésions non frontales et d'autre part de la préservation de ces fonctions chez certains patients « frontaux ». Des troubles exécutifs chez des patients avec lésions postérieures ont également été décrits. En réalité, chez le sujet sain, le fonctionnement exécutif est sous tendu par des réseaux cérébraux tant antérieurs que postérieurs (principalement pariétaux).

Néanmoins, les fonctions exécutives restent intimement liées au développement des régions préfrontales (notamment dorso latérales pour la manipulation de l'information, la mise à jour, la coordination de double tâche, l'inhibition et la flexibilité). Globalement, les études de neuro-imagerie ont confirmé le rôle principal des régions préfrontales dans la réalisation de tâches exécutives (voir figure 1). Cependant, la nature des processus exécutifs restent particulièrement complexe et multi déterminée. Ainsi, il semblerait que le fonctionnement exécutif ne se caractérise pas uniquement par l'augmentation isolée de l'activité dans un nombre restreint de régions cérébrales. Il s'agirait plutôt d'interrelations entre différentes régions cérébrales. Les fonctions exécutives impliquent donc la contribution d'un réseau cérébral large puisque le

cortex préfrontal est en connexion avec le système limbique ainsi que les noyaux gris centraux par l'intermédiaire des boucles fronto-sous-cortico-frontales.

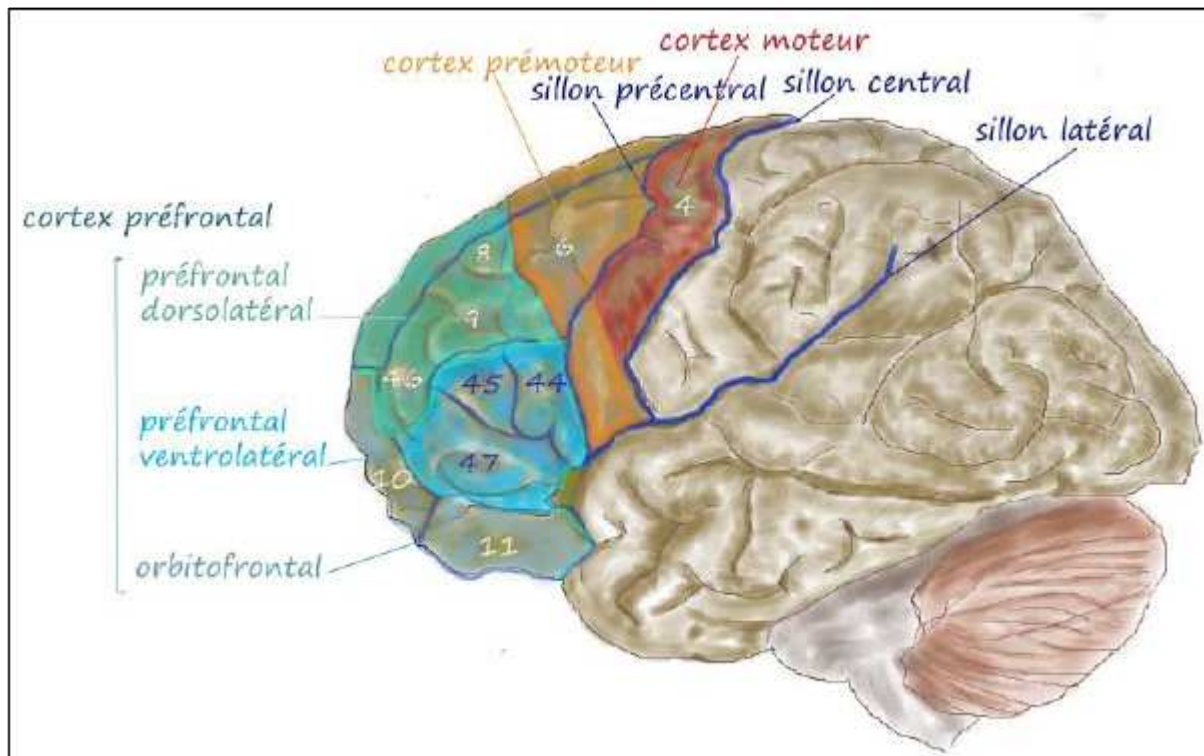


Figure 1 : Vue latérale du lobe frontal

Le développement cérébral du lobe frontal est particulièrement tardif. Du fait de la maturation caudo-rostrale du cerveau (de la région postérieure vers la région antérieure ou frontale), le développement des régions frontales et notamment du cortex préfrontal est le plus long. Ainsi, le cortex préfrontal est la partie du cerveau qui arrive le plus tardivement à maturité que ce soit d'un point de vue ontogénique (élimination synaptique et myélinisation plus lentes qui se prolongent jusqu'au début de l'âge adulte au moins) ou phylogénétique.

Si la maturation des lobes frontaux et des FE est certes tardive, leur développement mutuel n'en est pas moins précoce et rapide, dès les premiers mois de la vie.

Ainsi, entre 8-11 mois on observe une augmentation importante de l'activité métabolique au niveau des régions préfrontales et notamment dorsolatérale (Chugani et al., [1987](#)) en lien avec la mise en place du comportement intentionnel qui s'observe à cet âge chez l'enfant.

Par la suite, le développement des FE a continué à être mis en évidence chez l'enfant d'âge préscolaire entre 3 et 5-6 ans. Ainsi, comme nous l'avons mentionné précédemment, un développement rapide est démontré à travers diverses tâches supposées impliquer l'inhibition, la MDT, la flexibilité mentale et la déduction de règles ou encore la planification. En parallèle, une progression rapide caractérise également les aspects « hot des FE. Par la suite, le

développement des FE continue entre 6 à 12 ans et peu même perdurer selon les auteurs jusqu'à l'adolescence et le début de l'âge adulte.

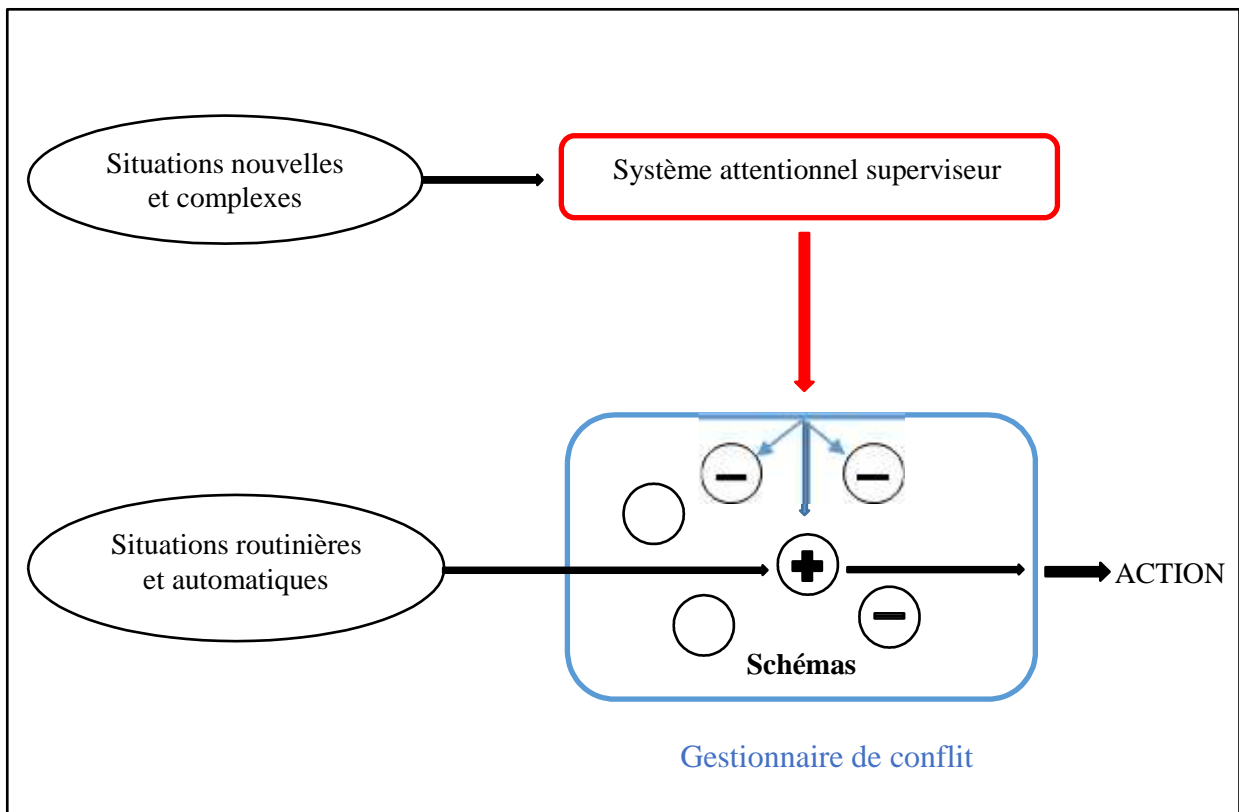
### 3) Modélisations du fonctionnement exécutif

Différents modèles tentent de rendre compte du fonctionnement exécutif. Le plus abouti à l'heure actuelle semble être celui de Norman et Shallice (1986). Néanmoins, le modèle de la mémoire de travail de Baddeley (1986) permet également d'apporter des éléments importants dans la compréhension du fonctionnement exécutif. Il sera développé dans un second temps.

#### a) Modèle du contrôle attentionnel de l'action de Norman et Shallice (1986)

Norman et Shallice (1986) développent un modèle pour rendre compte des manifestations comportementales des sujets frontaux mais également pour voir la place de l'attention dans l'action. Ces auteurs postulent que l'être humain est capable de réaliser un nombre important d'actions sans y prêter attention du fait de leur répétition et de leur automatisation. Ces schémas d'action correspondent à des comportements sur-appris. A contrario, la mise en place de comportements complexes et non routiniers nécessite l'inhibition de comportements dominants ainsi qu'une certaine planification. L'intervention d'un contrôle attentionnel est alors indispensable.

Pour rendre compte de ce fonctionnement, les auteurs décrivent trois composantes au sein de leur modèle (voir figure 2) : les *schémas* sont des unités de connaissance qui contrôlent les séquences d'action ou de pensées sur-apprises ; le *gestionnaire de conflit* assure la coordinations des schémas les plus pertinents en fonction du but qui est poursuivi lors des situations routinières ; enfin, le *système de supervision attentionnelle (SAS)* intervient lors de situations nouvelles et complexes, quand les procédures de déclenchement automatique de schémas ne suffissent plus. Ce SAS module alors le gestionnaire de conflit en le rendant plus flexible afin de faire émerger une solution originale et adaptée aux exigences de la tâche. Selon les auteurs, le SAS interviendrait dans 5 types de situations : celles impliquant une planification ou une décision, celles nécessitant une correction d'erreurs, les situations nouvelles, celles dangereuses et difficiles et enfin celles nécessitant l'inhibition de réponse automatique. Le fonctionnement du SAS nécessite donc l'intervention des fonctions exécutives. D'ailleurs, au niveau clinique, l'altération du SAS correspond aux troubles comportementaux d'origine frontale.



**Figure 2** : Modèle du contrôle attentionnel de Norman & Shallice (1986). Le signe « + » correspond à l'activation du schéma approprié par le gestionnaire de conflit sous le contrôle du système attentionnel superviseur tandis que les signes « - » renvoient à l'inhibition des schémas non pertinents.

Par la suite, Shallice et Burgess (1998) ont tenté de préciser l'organisation du système attentionnel superviseur. En effet, plusieurs données laissent supposer un fractionnement du SAS. On retrouve par exemple une grande hétérogénéité des performances des malades frontaux dans les tâches mesurant les fonctions exécutives avec notamment des dissociations retrouvées entre les performances aux tests et la vie quotidienne.

Selon ces auteurs, pour traiter une situation nouvelle, le fonctionnement de SAS repose sur 3 étapes et implique 8 processus distincts. La première étape correspond à la construction d'un nouveau schéma temporaire, la seconde renvoie à la mise en œuvre de celui-ci et enfin la troisième étape assure son évaluation et sa vérification. Cette évolution du SAS intègre très explicitement la notion de MDT et l'envisage comme une capacité qui permet de maintenir actifs les schémas d'actions élaborés pour traiter les situations nouvelles.

De façon parallèle, Baddeley (1986) développe un modèle de la mémoire de travail sur lequel sont actuellement faits d'importants rapprochements avec les fonctions exécutives et le SAS.

b) Modèle de la mémoire de travail de Baddeley (1986)

La mémoire de travail a pour fonction de maintenir temporairement de l'information durant la réalisation de diverses tâches ainsi que d'effectuer les transformations nécessaires de cette information afin de poursuivre le but fixé. De ce fait, la mémoire de travail permet à l'individu de se représenter mentalement son environnement immédiat et de maintenir actives les informations pertinentes lors de la réalisation de la tâche. Les informations maintenues et manipulées peuvent à la fois provenir de l'environnement mais également de représentations mentales (images, pensées) stockées en mémoire à long terme et activées pour les besoins de la tâche en cours.

Le modèle initial de Baddeley (1986) postule l'existence de différents composants : un système de supervision amodal, *l'administrateur central* (« central executive » ou contrôle attentionnel), contrôle l'activité de deux systèmes esclaves destinés au stockage de l'information d'une part phonologique pour la *boucle phonologique* et d'autre part, visuelle et spatiale pour le *registre visuo-spatial*.

La *boucle phonologique* comprend deux sous-composants principaux : un passif avec le stock phonologique et un actif avec la récapitulation articulatoire.

Le stock phonologique permet le stockage temporaire de l'information phonologique qui décroît d'ailleurs en quelques secondes mais qui peut être réactivée par la récapitulation articulatoire. Ce processus (autorépétition subvocale) assure alors le maintien prolongé d'items verbaux en mémoire à court terme.

Le *registre visuo-spatial* semble regrouper deux systèmes distincts de la même façon que la boucle phonologique. On retrouverait alors un stockage passif de l'information assuré par le cache visuel («visual-cache») et un processus de rafraîchissement de cette information effectué par le scribe interne («inner-scribe»).

*L'administrateur central* est présenté par Baddeley comme un système de contrôle disposant de capacités et de ressources limitées. Il assure la supervision et la coordination des systèmes esclaves en sélectionnant les stratégies à appliquer. Considéré comme un système attentionnel, le rôle de l'administrateur central peut être rapproché de celui du système de supervision attentionnelle (SAS) du modèle de Norman et Shallice (1986). Selon Baddeley, l'administrateur central intervient dans la coordination de tâches doubles (partage de ressources ou « time

sharing »), dans l'activation des informations en mémoire à long terme, dans la réalisation simultanée de deux activités mentales et enfin dans les opérations d'attention sélective. Pour Baddeley, sur la base des troubles comportementaux et non en fonction des lésions anatomiques frontales, le syndrome dysexécutif relèverait d'un dysfonctionnement de l'administrateur central.

Un rapprochement terminologique est actuellement fait entre le contrôle attentionnel, l'administrateur central ainsi que les fonctions exécutives.

L'étude de Miyake et al. (2000) a cherché à rendre compte de l'unité des différentes fonctions attribuées au SAS. Ainsi, ces auteurs ont retrouvé une fragmentation de trois fonctions exécutives que sont l'inhibition, la mise à jour et le shifting attentionnel. Cependant, ces trois fonctions partageraient également une base commune, ce qui suggère l'existence d'une relative unité des fonctions exécutives. Ce fond commun pourrait correspondre à la mémoire de travail. Actuellement, on associe donc ces trois fonctions exécutives à l'administrateur central du modèle de Baddeley.

Suite à certaines critiques et données expérimentales incompatibles avec son modèle, Baddeley a récemment (2000) ajouté un troisième système esclave: *le buffer épisodique*. Ce dernier renvoie à un système de stockage qui permet un codage multimodal de l'information, autorisant ainsi les relations entre systèmes esclaves et entre la mémoire de travail et la mémoire à long terme. Il est considéré comme épisodique dans la mesure où il intègre les informations en provenance de la mémoire à long terme avec les composants présents en mémoire de travail pour créer des scènes et des épisodes ayant une certaine cohérence. Le modèle révisé de Baddeley peut ainsi être schématisé par la figure 3.

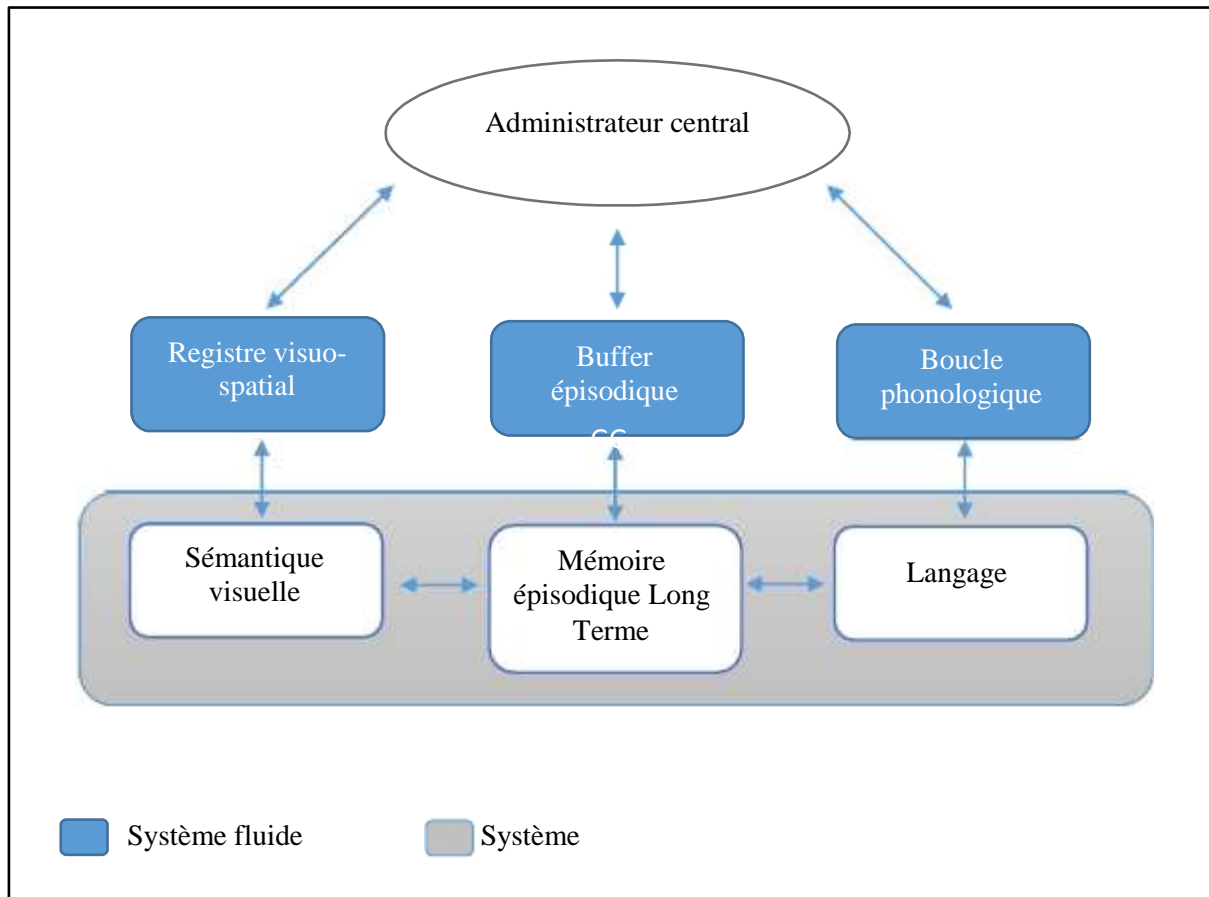


Figure 3 : Le modèle révisé de la mémoire de travail de Baddeley (2000)

Aux vues de ces conceptualisations théoriques et des dernières recherches dans ce domaine, les recouvrements entre MDT, processus attentionnels et fonctions exécutives paraissent alors assez bien établis. Ainsi, les liens qu'entretiennent l'administrateur central et le système de supervision attentionnel semblent particulièrement étroits. Sur le plan clinique, le syndrome dysexécutif semble en lien avec l'altération de ces systèmes de contrôle.

#### 4) Le syndrome dysexécutif

Les manifestations d'un syndrome dysexécutif peuvent aussi bien toucher la sphère cognitive que comportementale. Ainsi, les résultats de différents travaux expérimentaux et de l'étude multicentrique du GREFEX (2001) montrent la nécessité d'une évaluation conjointe de ces deux domaines. En effet, dans l'étude du GREFEX (2001), il a été retrouvé un déficit conjoint chez environ la moitié des patients, tandis que l'autre moitié avait un déficit dissocié sélectif du comportement (environ un quart des cas) ou des tests cognitifs (environ un quart des cas). Cela indique que l'absence d'utilisation systématique de questionnaires ou inversement l'absence de réalisation de tests, en cas de préservation comportementale, conduit à méconnaître un trouble retentissant sur l'autonomie chez un pourcentage important de patient.



Le GREFEX (2001) a synthétisé les principaux troubles comportementaux et cognitifs révélant spécifiquement un dysfonctionnement exécutif.

Au niveau comportemental, on peut alors retrouver une hypoactivité globale avec aboulie et/ou apathie, une hyperactivité globale avec distractibilité et/ou désinhibition, des stéréotypies et persévérations de règles, des troubles émotionnels et du comportement social, des troubles du comportement alimentaire, sexuel et sphinctérien et enfin une anosognosie.

Le syndrome dysexécutif cognitif renvoie à divers déficits ciblant l'inhibition, l'initiation, la coordination de tâches doubles, la déduction et la génération de règles, la flexibilité ou encore la planification.

Un nombre important d'études tend à montrer l'existence de trouble exécutifs et/ou comportementaux dans le cadre de pathologie acquises ou développementales. On retrouve ainsi dans les pathologies acquises des lésions préfrontales plus ou moins diffuses dans l'épilepsie, le traumatisme crânio-encéphalique ou la pathologie encéphalitique. Concernant les troubles neurodéveloppementaux, l'autisme, le trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H), la neurofibromatose de type 1 ou encore le syndrome de Gilles de la Tourette sont fréquemment cités. Ainsi, à la vue de leur importante fréquence et de leurs larges répercussions sur le fonctionnement quotidien du sujet, les déficits exécutifs nécessitent une évaluation rigoureuse suivie d'une prise en charge adaptée.

#### 5) L'évaluation des fonctions exécutives chez l'enfant et leurs limites

Les diverses études développementales mettent en évidence une maturation à la fois précoce et prolongée des circuits frontaux sous-corticaux sous tendant les fonctions exécutives. Cela constitue donc un facteur de risque prépondérant pour l'atteinte et/ou la mise en place des FE chez l'enfant. Ainsi, l'investigation à la fois précoce et longitudinale des fonctions exécutives semble fondamentale.

Un certain nombre d'outils issus de la neuropsychologie adulte a été adapté à l'enfant en vue d'appréhender leur fonctionnement exécutif. Comme nous l'avons dit précédemment, l'évaluation conjointe des aspects cognitifs et comportementaux est essentielle. Nous aborderons donc d'abord les principaux tests dits cognitifs puis nous présenterons les épreuves qui se veulent plus écologiques.

##### a) Evaluation cognitive spécifique des fonctions exécutives

Les épreuves d'inhibition, de planification, de flexibilité et de mémoire de travail seront présentées. Source de controverse théorique, les épreuves de fluence ne seront pas détaillées

bien que sensibles à un dysfonctionnement exécutif. Enfin, les épreuves attentionnelles seront mentionnées du fait de leur fréquente intégration au sein de l'évaluation exécutive liée aux recouvrements théoriques.

- **Contrôle inhibiteur**

Le test *mot-couleur* créé par Stroop (1935) est l'épreuve la plus utilisée pour apprécier les capacités à inhiber une réponse automatique (lire ROUGE) face à une incongruité visuo-perceptive (ROUGE écrit en vert). Les sujets dysexécutifs commettent de nombreuses erreurs dans cette situation ce qui témoigne de leurs difficultés à inhiber une perception non valide. Une adaptation française a été réalisée par Albaret & Migliore (1999) auprès de 835 enfants âgés de 8 à 15 ans. En pratique, le test de Stroop est applicable aux enfants d'âge scolaire qui possèdent un certain niveau d'expertise en lecture. Les enfants TDA/H affichent à ce test une sensibilité plus forte aux interférences par rapport aux sujets témoins. Ces enfants ont une tendance exagérée à lire le mot plutôt qu'à dénommer la couleur d'impression.

Sur le même principe, certains auteurs ont construit des tests d'inhibition pour les enfants non lecteurs. On retrouve par exemple le *Test des Fruits* d'Archibald & Kerns (1999) qui invite l'enfant dans un premier temps, à nommer les couleurs prototypiques des fruits (banane coloré en jaune), et dans un second temps à nommer la vraie couleur du fruit, présenté dans une couleur différente, non prototypique (dire rouge pour la fraise colorée en jaune). Le *Test des Animaux* (Wright & al., 2003) demande d'abord à l'enfant de nommer un animal représenté par sa tête et son corps. Par la suite l'enfant doit dénommer le corps de l'animal (cochon) mais muni de la tête d'un autre animal (vache).

D'autres épreuves reposent sur les difficultés qu'ont les sujets dysexécutifs à réprimer une réponse motrice. On parle de tâches de réponses contrariées

On retrouve ainsi l'épreuve *Cogner et Frapper* (partie A) de la NEPSY (Korkman & al., 2003) où l'enfant doit frapper (paume sur la table) quand l'examineur cogne (poing fermé horizontalement) et vice versa.

L'épreuve *Jour-Nuit* (Gerstadt et al., 1994) reprend le même principe mais avec une réponse verbale. Ainsi, dans la situation de conflit, l'enfant doit dire « jour » lorsque la carte nuit (lune) est présentée et « nuit » lorsque c'est la carte jour (soleil).

Le *test des Mondes Contraires* du test d'Evaluation de l'Attention pour enfants (TEA-Ch) de Manly & al. (2004) reprend le même principe. La seconde partie impose en effet à l'enfant de suivre un chemin sur lequel est écrit une suite de chiffre et de dire 1 lorsque 2 est écrit et vice versa. Un étalonnage est disponible pour les enfants de 6 à 12 ans et 11 mois.

Enfin, une autre variante utilisant la modalité auditive a été conçue dans le **Test des Réponses Associées** de la NEPSY (Korkman & al., [2003](#)).

Nécessitant un contrôle inhibiteur, les épreuves Go/No-Go obligent le sujet à répondre ou à s'abstenir de réagir dans certaines conditions. L'épreuve **Cogner et Frapper** (partie B) de la NEPSY (Korkman & al., [2003](#)) est basée sur ce principe de même que le subtest **Marche-Arrête** du TEA-Ch (Manly & al., [2004](#)). Enfin, le subtest **inhibition** de la Nepsy II (Korkman & al., [2012](#)) peut également être cité.

L'épreuve de la **Statue** de la NEPSY (Korkman & al., [2003](#)) teste la capacité à inhiber des distracteurs et contrôler son comportement. L'enfant doit rester immobile et silencieux durant 75 secondes dans la même position les yeux fermés malgré divers bruits réalisés par l'examineur (toux, crayon qui tombe...).

Enfin, sur une modalité purement verbale, nous pouvons citer le **test de Halying junior** inspiré de l'épreuve adulte créée par Burgess & Shallice en [1996](#) (test de Halying) où il s'agissait d'inhiber des réponses verbales sur-apprises. La version junior a été proposée par Shallice & al. ([2002](#)) qui cherchaient à tester les capacités d'attention sélective dans le cadre du TDA/H.

- **Planification et résolution de problème**

Le **test de la Tour de Londres** (Shallice, [1982](#)) a été initialement conçu pour étudier le comportement séquentiel des adultes frontaux. Par la suite, elle a été adaptée chez l'enfant (Krikorian et al., [1994](#) ; Anderson et al., [1996](#)) et intégrée dans des batteries neuropsychologiques telles que la NEPSY (Korkman & al., [2003](#)). Selon les étalonnages, elle peut être administrée entre 5 et 13 ans pour la NEPSY ou 7 et 17 ans pour l'adaptation de Krikorian.

Ayant servi à l'élaboration de la Tour de Londres, **la Tour de Hanoi** peut également être cité comme une mesure de la planification pour les enfants de 8 à 12 ans.

Le **Laby 5-12** (Marquet-Doleac et al., [2010](#)) est inspiré des labyrinthes de Porteus créés en 1914. Il aide au diagnostic des enfants porteurs de TDA/H en évaluant leur capacité à planifier une action motrice (résolution de problème) ainsi qu'à inhiber une réponse erronée. Des normes françaises sont disponibles pour les enfants de 5 à 12 ans.

Enfin, la **figure de Rey** ([1959](#)) peut également nous renseigner sur les capacités de planification du sujet. Cette épreuve sollicite plusieurs types de traitements qui vont de l'analyse visuo spatiale des données à la planification de la séquence grapho-motrice et l'exécution elle-même.

Cependant, la distinction entre des difficultés de planification et des difficultés visuo spatial reste difficile à faire.

- **Flexibilité cognitive**

Tout comme chez l'adulte, le *test de classement de cartes du Wisconsin* (Grant & Berg, [1948](#)) est très utilisé en neuropsychologie de l'enfant pour mesurer les capacités de flexibilité. Néanmoins, cette tâche est habituellement considérée comme multi composite du fait de l'implication, à des degrés variables selon les auteurs, de nombreux processus tels que la flexibilité mentale, la catégorisation, l'inhibition, la mémoire de travail, le contrôle de la performance, etc. Une version française a été réalisée par Heaton & al. ([2003](#)) pour des enfants de 8 à 15 ans.

Le *Children's Trail Making Test ou CTMP* (Reitan, [1971](#)) est une version adaptée du Trail Making Test pour adulte. Cette version concerne les enfants de 9 à 14 ans et met en jeu les capacités de flexibilité mentale mais également d'exploration visuelle ainsi que visuo motrices. De nombreuses critiques méthodologiques ont été faites sur ce test. Par exemple, une grande variabilité de performance a été rapportée même chez les sujets sains; l'utilisation de l'alphabet a également été pointée comme pouvant pénaliser certains sujets avec des troubles d'apprentissage verbaux.

Le *Children's Color Trails Test ou CCTT* (Llorente et al., [2003](#)) est l'équivalent enfant du Color Trails Test adulte (D'Elia et al., [1996](#)). Les normes exclusivement nord-américaines concernent les enfants de 8 à 16 ans. Ce test mesure selon les auteurs la recherche visuelle, l'attention soutenue et les habiletés grapho-motrices pour la première partie ainsi que l'attention divisée, la sensibilité à l'interférence et le changement de critère pour la seconde partie. La conception de ce test s'est appuyée sur les limites du CTMP (défaut de sensibilité, biais concernant la connaissance de l'alphabet). Ainsi le CCTT reprend le même principe que le CTMP en intégrant deux couleurs (rose et jaune) à alterner dans la seconde partie en remplacement des lettres de l'alphabet.

Le *test de Brixton junior* (Shallice et al., [2002](#)) est une tâche d'abstraction et de déduction de règles opératoires adaptée de la version initialement conçue chez l'adulte et sensible aux lésions frontales. Dérivé du test de classement de cartes du Wisconsin, cette épreuve intègre 45 cartes sur lesquelles sont représentées 10 tortues dont une seule est verte pour chaque carte. La tortue verte change de place d'une carte à l'autre selon 5 règles de déplacement (règles changent tous les 9 essais). L'enfant doit alors prédire la position de la tortue verte sur la carte suivante.

- **Mémoire de travail**

Les épreuves utilisées cherchent dans un premier temps à vérifier l'intégrité des capacités de stockage de l'information qu'elle soit verbale ou spatiale ; puis, s'intéressent dans un second temps aux capacités de manipulation de cette information (MDT).

Stockage de l'information verbale :

*L'empan de chiffre à l'endroit* du WISC-IV (Wechsler, [2005](#)) permet d'évaluer les capacités de stockage d'informations verbales. Il s'adresse aux enfants de 6 à 16 ans. Le score peut toutefois être biaisé par une mauvaise connaissance des chiffres.

Les *taches de répétitions de non-mots* ou *pseudo-mots* évaluent également les capacités de stockage d'informations verbales avec l'avantage, par rapport à l'épreuve du WISC-IV, de ne pas nécessiter une bonne familiarisation avec les chiffres. Poncelet & Van Der Linden ([2003](#)) ont ainsi développé une épreuve très sensible de répétitions de non-mots de longueur croissante pour les enfants de 3 à 12 ans. On retrouve également l'épreuve de répétitions de pseudo-mots de la NEPSY (Korkman et al., [2003](#)) pour les enfants de 5 à 12 ans.

Stockage de l'information visuo -spatiale :

L'évaluation des capacités de stockage de l'information visuo-spatiale repose sur *l'épreuve des blocs de Corsi* (Corsi, [1972](#)) ; dans une première partie, après démonstration de l'examineur, le sujet doit retenir et reproduire de façon identique une séquence visuo-spatiale allant de 2 à 9 déplacements entre différents cubes positionnés sur un support en bois. L'étalonnage français concerne les enfants de 6 à 12 ans. La seconde partie nécessite une manipulation de l'information puisqu'il s'agit de reproduire les séquences dans l'ordre inverse de leur présentation.

Manipulations de l'information stockées (MDT) :

La seconde partie (ordre inverse) des *Blocs de Corsi* permet de mesurer les capacités de manipulation de l'information visuo spatiale.

On retrouve également *l'empan de chiffre à rebours* du WISC-IV (Wechsler, [2005](#)) qui évalue les capacités de manipulation de l'information verbale chez les enfants de 6 à 16 ans.

D'autres épreuves intégrées au sein de différentes batteries peuvent également être considérées dans l'examen des capacités de manipulation de l'information (MDT). Ces épreuves peuvent aussi être associées à l'évaluation des capacités attentionnelles. On peut ainsi citer la batterie *KITAP* (Zimmermann et Fimm, [2005](#)) normée pour les enfants de 6 à 10 ans avec la mesure de

l'attention divisée, de la flexibilité et de l'inhibition ou encore la batterie **TEA** (Zimmermann et Fimm, 1994) avec la tâche de mis à jour (n-back) normée pour les sujets de 10 à 18 ans.

En complément de l'évaluation exécutive, des épreuves attentionnelles (résumé tableau 2) mais également de fluence (tableau 1) peuvent être réalisées en vue d'obtenir des éléments supplémentaires. On remarquera que certaines épreuves considérées comme exécutives font également partie de l'examen attentionnel classique.

<b>Dimensions</b>	<b>Tests</b>	<b>Subtests</b>	<b>Age</b>
<b>Attention soutenue</b>	Test des deux barrages	1 et 2	9-15 ans
	Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant (TEA-Ch)	Coups de fusil, écouter deux choses à la fois, marche – arrête, transmission de codes	6-13 ans
	KITAP	La danse des fantômes	6-10 ans
<b>Attention</b>	Test d2	-	9-20 ans

Tableau 1 : épreuves de fluence chez l'enfant

<b>Dimensions</b>	<b>Tests</b>	<b>Subtests</b>	<b>Age</b>
<b>Attention soutenue</b>	Test des deux barrages	1 et 2	9-15 ans
	Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant (TEA-Ch)	Coups de fusil, écouter deux choses à la fois, marche – arrête, transmission de codes	6-13 ans
	KITAP	La danse des fantômes	6-10 ans
<b>Attention sélective</b>	Test d2	-	9-20 ans
	Test de Stroop	-	8-16 ans
	NEPSY	Attention auditive et réponses associées	5-12 ans
	TEA-Ch	Recherche dans le ciel, carte géographique	6-13 ans
	BREV	Attention sélective motrice	4-9 ans
<b>Attention divisée</b>	Trail making test	Partie B	8-12 ans
	TEA-Ch	Faire deux choses à la fois	6-13 ans
	KITAP	Les hiboux	6-10 ans

Tableau 2 : Evaluation neuropsychologique des fonctions attentionnelles chez l'enfant.

## b) Evaluation écologique des fonctions exécutives

L'évaluation écologique des fonctions exécutives prend naissance suite à la prise de conscience progressive des limites et des faiblesses des tests neuropsychologiques. En effet, ces derniers échouent à appréhender les réelles difficultés des patients au quotidien. Les raisons souvent avancées concernent le fait que les tests des fonctions exécutives (de la même façon que les autres tests) sont hautement structurés et s'éloignent donc fortement des conditions écologiques. Un seul problème est explicité à la fois, le matériel est circonscrit, les critères de réussite sont clairement spécifiés et enfin l'environnement est épuré et la situation reste duelle. L'approche écologique tente donc de pallier à ces limites en cherchant à rendre possible l'observation de perturbations comportementales qui peuvent être dissociées des troubles cognitifs évalués par les tests. Ainsi, comme chez l'adulte, l'approche écologique des fonctions exécutives chez l'enfant s'appuie sur des épreuves de simulations d'activités de la vie quotidienne ainsi que sur l'observation du comportement réel de l'enfant dans son environnement via des questionnaires.

- **Epreuves de simulations d'activité de la vie quotidienne**

*La behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome for Children ou BADS-C* (Emslie et al., 2003), créée dans la lignée de la version pour adulte (BADS), cette batterie repose sur les modèles théoriques de la mémoire de travail de Baddeley (1986) et du Système Attentionnel Superviseur de Shallice (1982). Ainsi, par le biais de 5 sous-tests, la BADS-C cherche à évaluer la flexibilité mentale, la résolution de problèmes nouveaux, l'impulsivité, la planification et l'ajustement du comportement selon les feedbacks. Elle a pour objectif de repérer les problèmes exécutifs survenant dans la vie quotidienne des enfants. Une version anglaise concerne les enfants de 8 à 15 ans 11 mois. Une version française est à l'étude.

*La « Party Planning Task »* ou tâche d'organisation d'une fête (Chalmers & Lawrence, 1993) vise à analyser, essentiellement de façon qualitative, les capacités de planification de jeunes adolescents. Le cadre de cette activité se rapproche d'un contexte de vie familial pour les adolescents. Le sujet devra choisir la priorité des actions à mener (une dizaine de tâches à organiser) en prenant en compte les contraintes spécifiques.

- **Les questionnaires comportementaux**

Ces questionnaires permettent de recueillir de façon écologique les manifestations comportementales des fonctions exécutives. Adressé aux parents ou aux enseignants, ils restent subjectifs et méritent d'être complétés par une évaluation plus globale intégrant des tests

neuropsychologiques ainsi qu'une analyse clinique du comportement. Cependant, un effort important est fait pour rendre ces questionnaires plus fiables en y intégrant par exemple des indices d'incohérence ou de négativité pour prévenir des réponses contradictoires ou exagérées.

***Le Dysexecutive Questionnaire for Children ou DEX-C*** (Emslie et al., 2003) est un questionnaire qui cherche à rendre compte de l'étendue des difficultés souvent associées au syndrome dysexécutif. Sa construction s'inspire du DEX et de la BADS tous deux destinés aux adultes. Quatre domaines sont explorés dans le DEX-C : les émotions/ la personnalité, la motivation, le comportement et enfin la cognition. Le score par item va de 0 (jamais) à 5 points (très souvent). Ce questionnaire est destiné aux parents et/ou enseignants ayant des contacts fréquents avec l'enfant.

***Le Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)*** de Gioia et al., 2000. Destiné aux parents et aux enseignants, le BRIEF tente de rendre compte de l'étendue des manifestations comportementales liées aux troubles exécutifs chez les enfants d'âge scolaire (5 à 18 ans) que ce soit à leur domicile ou dans un contexte scolaire. Une version française a été adaptée par Roy et al. en 2012. Les formes Parents et Enseignants de la BRIEF contiennent 86 items répartis en 8 échelles cliniques mesurant différents aspects exécutifs : Inhibition, Flexibilité mentale, Contrôle émotionnel, Initiative, Mémoire de travail, Planification/Structuration, Organisation du matériel et Contrôle. Suite à l'analyse factorielle, les échelles cliniques ont été regroupées en deux indices et un score global. On retrouve l'Indice de Régulation Comportementale qui comprend les 3 premières échelles et l'Indice de Métacognition intégrant les 5 échelles suivantes. Enfin, le score Composite Exécutif Global peut être interprété dans la mesure où les deux indices précèdent ne diffèrent pas significativement l'un de l'autre. Deux échelles permettent d'analyser la validité du contenu du questionnaire. Il s'agit d'une part de l'échelle d'incohérence qui évalue les réponses contradictoires pour des items relativement similaires et d'autre part de l'échelle de négativité qui indique dans quelle mesure les réponses peuvent refléter une perception négative excessive du comportement de l'enfant.

La validité discriminante de la BRIEF a été démontrée pour différentes populations cliniques. Ainsi, les scores des enfants TDA/H pour les versions Parents et Enseignants sont significativement supérieurs à ceux des sujets contrôles (Gioia et al., 2003). De plus, les échelles inhibition et mémoire de travail sont utiles cliniquement pour différencier les sous types diagnostiques TDA/H.



Il existe d'autres questionnaires évaluant également le comportement spontané de l'enfant et pouvant aider au diagnostic de TDA/H sans pour autant être des épreuves spécifiques des fonctions exécutives.

On citera par exemple le *Conners 3* (Conners C. K., [2008](#)) avec une version française pour les 6-18 ans à destination de l'enseignant, des parents ou encore de l'élève. On retrouve d'ailleurs dans cette version des corrélations de modérées à élevées avec plusieurs échelles du BRIEF.

Le *Children's Organizational Skills Scales (COSS)* de Abikoff & Gallagher ([2003](#)) permet d'obtenir un profil d'habiletés cognitives associées à l'organisation, à la gestion du temps et à la planification. Des normes sont disponibles pour les enfants de 8 à 13 ans. Ce questionnaire a prouvé son efficacité dans le contexte d'une démarche d'évaluation auprès de sujets TDA/H.

### c) Les difficultés liées à l'évaluation des fonctions exécutives

Les FE ne renvoient pas à un domaine spécifique et ne sont donc pas observables en tant que telles. L'évaluation du fonctionnement exécutif passe obligatoirement par des tâches impliquant d'autres processus cognitifs non pertinents pour l'appréhension de la fonction exécutive ciblée. Le problème de la pureté de la tâche est donc central. En effet, la réalisation de nombreuses tâches exécutives nécessitent la préservation d'autres fonctions cognitives telles que le langage ou les praxies. Ainsi, un faible score à une épreuve exécutive isolée ne signifie pas forcément un déficit du fonctionnement exécutif. L'échec à cette épreuve peut en effet être dû à l'altération des processus non exécutifs impliqués dans la tâche. Ne pouvant isoler et contrôler tous les processus mis en jeu, l'interprétation des résultats des différentes épreuves exécutives paraît délicate.

Par ailleurs, la question de la variabilité des modalités de réponse demandées au sujet rend la comparaison des résultats obtenus aux différentes tâches exécutives particulièrement compliquée. En effet, stopper une réponse (épreuves de go-no go), déplacer des boules (Tour de Londres) ou encore nommer des couleurs (Stroop) sont des types de réponse difficilement comparables.

Une autre difficulté majeure rencontrée dans l'évaluation des fonctions exécutives relève du manque de clarté concernant l'implication de différents processus exécutifs au sein d'une même tâche. Ainsi, aucune tâche exécutive complexe ne fait de consensus quant à l'identification claire des processus exécutifs impliqués. Par exemple, le test de Classement de Carte du Wisconsin (WCST) a pu être considéré dans la littérature comme une mesure de l'inhibition, de la mise à jour, de la flexibilité, de la catégorisation ou encore de la résolution de problème.

L'interprétation des résultats aux tâches exécutives complexes reste donc particulièrement difficile.

Enfin, la question du test/retest est spécialement problématique dans le domaine des fonctions exécutives. En effet, pour garantir l'implication de processus exécutifs dans une tâche, le critère de nouveauté est requis. La phase de retest ne remplit donc plus ce critère. L'administration répétée d'une même tâche exécutive peut donc réduire sensiblement l'intervention des processus exécutifs et constituer ainsi un biais important. Il est par exemple connu que l'épreuve de la Tour de Londres est particulièrement sensible aux effets d'apprentissage, ce qui rend tout à fait inappropriée son utilisation répétée chez un même individu.

Certains auteurs viennent même à rejeter le fait que les fonctions exécutives soient conceptualisées comme une simple fonction ou un ensemble de fonctions qui puissent être mesurées avec précision par des tests neuropsychologiques (Brown, 2006). Ainsi, Rabbitt (1997) explique pourquoi les méthodes traditionnellement utilisées par la psychologie expérimentale ne peuvent être appliquées de façon valable aux fonctions exécutives. L'approche scientifique habituelle dans la recherche est d'isoler et d'essayer de mesurer une variable qui reflète un processus spécifique et non un autre. Ainsi, Rabbitt fait valoir que « cette vénérable stratégie est tout à fait inappropriée pour analyser les fonctions exécutives car une propriété essentielle des « fonctions exécutives » est que, par leur nature même, elles impliquent la gestion simultanée d'une grande variété de processus fonctionnels » (Rabbitt, 1997, p 13).

## II. Le Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA/H)

### 1) Définition et sémiologie

Le TDA/H est le trouble neurocomportemental de l'enfant le plus fréquent (entre 2% et 10% des enfants selon les pays et les études). De par sa prévalence élevée ainsi que ses nombreuses répercussions délétères, cette pathologie est considérée comme un problème de santé publique.

Le TDA/H se manifeste par une triade symptomatique :

- **l'inattention** renvoie à l'incapacité à soutenir son attention pendant une durée prolongée ; elle est également marquée par une grande sensibilité aux stimuli distrayeurs et d'importantes difficultés à s'organiser dans un travail de longue durée.
- **l'hyperactivité** ou l'agitation motrice peut être définie par l'incapacité à rester en place pendant la réalisation d'une tâche et le besoin incessant de bouger.
- **l'impulsivité** est marquée par l'incapacité à attendre ou la précipitation à répondre ainsi que l'interruption permanente des activités d'autrui.

### 2) Critères diagnostic : les modifications dans le DSM-V

Le diagnostic est avant tout clinique et s'appuie sur un certain nombre de critères proposés par les différentes classifications internationales (CIM, DSM).

L'Association Américaine de Psychiatrie (APA) a récemment publié le DSM-V (mai [2013](#)), la première révision majeure du manuel de diagnostic pour les troubles psychiatriques depuis 1994 (DSM-IV). J'ai donc choisi de faire le point sur les critères diagnostiques du TDA/H présentés dans cette nouvelle version ainsi que de discuter des modifications par rapport à la version précédente. Ma comparaison s'effectue à partir de la dernière version révisée du *DSM-IV-TR* ([2003](#)).

Dans le DSM-V, le TDA/H est inclus dans la section des troubles neurodéveloppementaux, plutôt que d'être regroupé avec les troubles du comportement tels que le trouble oppositionnel avec provocation et le trouble des conduites. Ce changement reflète mieux la façon dont le TDA/H est conceptualisé à l'heure actuelle.

#### Concernant les symptômes :

Une critique commune des critères diagnostic du TDA/H a porté sur les symptômes de base qui reflétaient mal la façon dont le trouble s'exprimait chez les adolescents plus âgés ainsi que les adultes. Pour cette raison, certains ont fait valoir que les différents ensembles de symptômes devraient être développés pour différents groupes d'âge. Cependant, les nouveaux critères

diagnostiques conservent essentiellement les mêmes symptômes. La seule différence avec le DSM-IV est que la plupart des symptômes sont suivis par des exemples signalant les différentes façons dont ils peuvent apparaître notamment chez les adolescents plus âgés et les adultes. Ainsi, bien que la liste des symptômes reste la même, l'inclusion d'exemples appropriés au développement devrait aider les cliniciens évaluant les adolescents plus âgés ainsi que les adultes. L'aspect qui reste inchangé réside dans le fait que les cliniciens doivent vérifier que les symptômes d'inattention ou d'hyperactivité / impulsivité ne soient pas uniquement une manifestation de comportement oppositionnel, de mépris, d'hostilité ou d'incompréhension des tâches ou des instructions.

La liste des symptômes du DSM-V avec les modifications mentionnées en *italique* est détaillée en annexe [1a](#) pour l'inattention et [1b](#) pour l'hyperactivité/impulsivité.

#### Concernant le nombre de symptômes nécessaire au diagnostic :

Pour éventuellement justifier un diagnostic de TDA/H, les personnes de moins de 17 ans doivent présenter au moins 6 des 9 symptômes d'inattention et/ou d'hyperactivité-impulsivité. Il s'agit du même nombre que celui requis dans le DSM-IV. En revanche, pour les personnes de 17 et plus, un minimum de 5 symptômes sur 9 est nécessaire. Ce changement a été fait en raison de la réduction des symptômes qui tend à se produire avec l'âge. L'explication de cette modification retrouvée sur le site Web du DSM-V pointe le fait qu'un seuil légèrement inférieur de symptômes est suffisant pour établir un diagnostic fiable chez l'adulte.

Comme dans le DSM-IV, les symptômes doivent être présents depuis au moins 6 mois à un degré qui est jugée incompatible avec le niveau de développement d'un individu.

#### Concernant l'âge d'apparition des symptômes :

Dans le DSM-V, « plusieurs symptômes d'inattention ou d'hyperactivité-impulsivité doivent être présents avant 12 ans ». Auparavant, l'âge limite d'apparition était 7 ans. De plus, contrairement à la version précédente, le DSM-V ne mentionne pas l'exigence que les symptômes entraînent une dépréciation chez le sujet, leur présence suffit. Ces deux éléments vont dans le sens d'un élargissement du diagnostic.

#### Concernant l'exigence des contextes multiples :

Dans le DSM-IV, il était nécessaire que les symptômes provoquent une déficience dans au moins deux contextes. Ainsi, non seulement les symptômes devaient se manifester dans plus d'un milieu, par exemple, l'école et la maison, mais ils devaient également nuire au fonctionnement de l'enfant dans ces différents contextes.

Dans le DSM-V, le fait de retrouver plusieurs symptômes d'inattention ou d'hyperactivité-impulsivité dans deux ou plusieurs contextes suffit. Ainsi, les symptômes doivent seulement être présents dans plus d'un contexte ; il n'est pas nécessaire qu'ils nuisent au fonctionnement de l'individu dans les différents milieux. Cet élément favorise également un diagnostic plus large.

#### La nécessité d'une altération cliniquement significative remise en question :

Le DSM-IV mentionnait la nécessité « d'une preuve claire de l'altération cliniquement significative du fonctionnement social, scolaire ou professionnel » du sujet souffrant de TDA/H. Or, dans le DSM-V, cette formulation a été changée par «...une preuve claire que les symptômes réduisent la qualité ou interfèrent avec le fonctionnement social, scolaire ou professionnel » de l'individu. Ce changement, anodin en apparence pourrait s'avérer important. En effet, dans le DSM-IV, certains sujets pouvaient répondre aux critères des symptômes, c'est-à-dire présence d'au moins 6 des 9 symptômes d'inattention et / ou d'hyperactivité-impulsivité et ne pas être pour autant diagnostiqué TDA/H si ces symptômes n'étaient pas jugés suffisamment invalidants. Exiger une « altération cliniquement significative » constitue un critère plus contraignant que celui d'exiger que les symptômes « interfèrent ou réduisent les performances d'un individu dans des domaines importants de la vie ».

La façon dont ce changement va être interprété par les cliniciens sera très importante. Ainsi, en supprimant la nécessité d'une « altération cliniquement significative », il peut être plus facile de répondre aux critères de diagnostic complet du TDA/H et ainsi augmenter le pourcentage de la population qui rentre dans le diagnostic.

#### Critères d'exclusion et diagnostic différentiel :

Comme dans le DSM-IV, les critères définitifs visent à vérifier que les symptômes du sujet TDA/H ne soient pas mieux expliqués par un autre trouble mental. Dans le DSM-IV, il était indiqué que « les symptômes ne se produisent pas exclusivement au cours d'un trouble envahissant du développement, de la schizophrénie ou d'autres troubles psychotiques et ne sont pas mieux expliqués par un autre trouble mental ». Dans le DSM-V, cela a été changé pour « les symptômes ne se produisent pas exclusivement au cours d'une schizophrénie ou d'autres troubles psychotiques et ne sont pas mieux expliqués par un autre trouble mental ». Ainsi, dans la nouvelle version, le trouble envahissant du développement n'exclut plus le diagnostic de TDA/H. Le TDA/H peut donc désormais être diagnostiqué conjointement avec des troubles du

spectre autistique. Dans le passé, le TDA/H aurait été écarté sur la base de l'hypothèse que les symptômes du TDA/H ont toujours été mieux expliqués par l'autisme de l'enfant.

Dans le DSM-5, la liste des diagnostics différentiels est élargie et présentée avec les comorbidités. On retrouve ainsi le trouble oppositionnel avec provocation, le trouble explosif intermittent, les autres troubles du développement neurologique (par exemple, des troubles du mouvement stéréotypés, tics), les troubles d'apprentissage spécifique, la déficience intellectuelle, les troubles du spectre autistique, le trouble réactionnel de l'attachement, les troubles anxieux, les troubles dépressifs, le trouble bipolaire, les troubles de l'humeur, les troubles de la toxicomanie, les troubles de la personnalité (pour les adolescents et les adultes uniquement), les troubles psychotiques (le TDA/H n'est pas diagnostiqué si les symptômes surviennent exclusivement au cours d'un trouble psychotique), les symptômes d'origine médicamenteuse du TDA/H (par exemple, les bronchodilatateurs, l'isoniazide, les neuroleptiques ou encore les médicaments de remplacement de la thyroïde) et enfin les troubles neurocognitifs.

#### Précision sur la gravité du trouble :

Le DSM-V exige que les cliniciens spécifient le niveau de gravité du TDA/H dont souffre leur patient (léger, modéré, sévère).

Le niveau léger est réservé aux cas où il y a peu de symptômes au-delà de ceux requis pour faire le diagnostic ainsi qu'une dégradation mineure du fonctionnement. Dans le DSM-IV, où une altération cliniquement significative était nécessaire, ces personnes n'auraient pas été diagnostiquées.

Le niveau modéré est défini simplement par des symptômes ou une déficience fonctionnelle se situant entre «léger» et «sévère». Une altération cliniquement significative n'étant pas nécessaire, ces individus n'auraient pas été systématiquement diagnostiqués dans le DSM-IV.

Le niveau sévère est réservé aux cas présentant de nombreux symptômes de plus que ceux requis pour le diagnostic ou plusieurs symptômes qui sont particulièrement graves, ou une altération marquée de leur fonctionnement résultant des symptômes.

#### Changement mineur dans la désignation de sous-type :

Dans le DSM-IV, il y avait trois sous-types de TDA/H : le **type mixte** pour les personnes qui ont montré au moins 6 symptômes inattentifs et 6 symptômes d'hyperactivité-impulsivité, en plus de satisfaire tous les autres critères ; le **type inattention prédominante** lorsque les symptômes d'hyperactivité-impulsivité étaient insuffisants mais ceux d'inattention étaient

présents et enfin le **type hyperactivité-impulsivité prédominante** lorsque les symptômes d'inattention étaient insuffisants mais ceux d'hyperactivité-impulsivité étaient présents.

Dans le DSM-V ces catégories ont été conservées, mais sont maintenant dénommées **présentation combinée, présentation inattention prédominante, et présentation hyperactivité-impulsivité prédominante**. Ce changement de formulation semble refléter le désir de s'orienter vers une terminologie « dynamique » plutôt que « statique ». Ainsi, le terme de « présentation » reflète mieux la fluidité et le changement dans la façon dont la maladie peut se présenter chez la même personne au fil du temps.

### Synthèse :

Bien que les critères spécifiques n'aient pas été fondamentalement changés, ils ont été enrichis avec des exemples précis de la présentation éventuelle des symptômes chez les enfants, les adolescents ainsi que les adultes. L'âge d'apparition des symptômes a été élargi de 7 à 12 ans, et le nombre de symptômes nécessaires pour le diagnostic de TDA/H chez les adolescents plus âgés et les adultes a été réduit de 6 à 5. Il faut également noter la suppression du trouble envahissant du développement comme une exclusion pour le diagnostic de TDA/H. Ces deux troubles peuvent à présent se retrouver de façon concomitante. Enfin, la nécessité « d'une preuve claire de l'altération cliniquement significative du fonctionnement social, scolaire ou professionnel » du sujet n'est plus nécessaire au diagnostic de TDA/H. N'est requis actuellement pour le diagnostic qu'une « interférence ou réduction de la qualité de vie, du fonctionnement social, scolaire ou professionnel » de l'individu.

Pris dans leur ensemble, ces éléments tendent à assouplir les critères diagnostiques du TDA/H. Les exigences étant moins strictes, un diagnostic plus large au sein de la population générale est alors possible. Une augmentation des diagnostics peut également entraîner un nombre plus important de personnes traitées avec des médicaments même dans les cas où cela n'est pas forcément nécessaire.

### 3) Prévalence du trouble

La prévalence du TDA/H dans le monde serait estimée à 5% chez l'enfant et l'adolescent (Polanczyk et al., [2007](#)) et à 3% chez l'adulte (Fayyad et al., [2007](#)). De façon générale, une part plus importante de garçons que de filles souffrant de TDA/H est retrouvée, quatre garçons pour une fille selon le rapport de l'INSERM, [2002](#) ; 3 fois plus fréquent chez le garçon que la fille selon Habib ([2011](#)). Le sous type inattention prédominante serait le plus représenté dans la

population générale bien que dans la pratique clinique, ce sont des sujets TDA/H de type combiné que l'on retrouve le plus fréquemment (Willcutt, [2012](#)).

L'influence de la classification retenue pour définir les cas est évidente. Les études utilisant le DSM produisent des taux variant de 0,4 % à 16,6 % et le plus souvent compris entre 5 % et 10%. À l'inverse, les études reposant sur les définitions du syndrome hyperkinétique de la CIM donnent des résultats beaucoup plus bas, les taux variant de 0,4 % à 4,2 % avec une moyenne de 2 % environ.

En France, une étude récente réalisée par téléphone (Lecendreux *et al.*, [2011](#)), donc nécessairement biaisée, conclut à une incidence de 3,5 %, avec une prédominance de garçons et du type inattentif (45 %). L'épidémiologie du TDA/H chez les enfants français serait donc similaire à l'épidémiologie du TDA/H dans d'autres pays. Le trouble se produit chez 3,5% à 5,6% des jeunes et se révèle plus fréquent chez les garçons que chez les filles.

#### 4) Comorbidités et facteurs de risque

Le TDA/H est un trouble fréquent chez l'enfant et particulièrement invalidant. Les enfants TDA/H peuvent alors souffrir d'un handicap significatif dans divers domaines. On retrouve notamment des difficultés scolaires, des troubles des relations interpersonnelles et intrafamiliales ainsi qu'une faiblesse de l'estime de soi. De plus, le trouble perdure généralement durant l'adolescence et, pour plus de la moitié d'entre eux, jusqu'à l'âge adulte (Biedermann *et al.*, [1993](#)), sous des formes et des degrés d'intensité variables selon les individus.

Les comorbidités du TDA/H sont également nombreuses avec d'une part les diverses formes de troubles spécifiques d'apprentissage (trouble du langage oral, dyslexie...) et d'autre part les diverses conditions psychiatriques (troubles des conduites, trouble oppositionnel avec provocation, anxiété, dépression). Les comorbidités psychiatriques les plus fréquentes chez l'enfant comprennent le trouble oppositionnel avec provocation et les troubles de comportement, tandis que les troubles de l'humeur et les troubles anxieux sont retrouvés à la fois chez les enfants et les adultes.

Actuellement, les variables de la grossesse et les complications lors de l'accouchement (prématurité notamment), le tabagisme ou l'alcoolisme maternel pendant la grossesse et l'environnement familial défavorable sont considérés comme des facteurs de risque importants pour le TDA/H.



## 5) Place des fonctions exécutives dans les modèles explicatifs du TDA/H

Les fonctions exécutives occupent une importante place au sein des différents modèles explicatifs du TDA/H. Nous développerons ici le modèle de Barkley (1997) et celui de Brown (2005).

### a) Le modèle hybride de Barkley : la place de l'inhibition comportementale

La construction du modèle hybride de Barkley (1997) repose principalement sur les travaux de Bronowski et Fuster traitant respectivement du langage humain et des fonctions préfrontales. Ainsi, Barkley place le défaut d'inhibition comportementale à l'origine du dysfonctionnement exécutif chez le TDA/H. Selon lui, la désinhibition comportementale retrouvée chez le TDA/H entraînerait un déficit de quatre fonctions exécutives à savoir la mémoire de travail non verbal, l'internalisation du langage (mémoire de travail verbal), l'autorégulation des affects, de la motivation et de l'éveil ainsi que la reconstitution. L'altération de ces quatre fonctions exécutives entraverait alors le contrôle moteur du sujet (voir figure 4).

L'inhibition comportementale renvoie à trois mécanismes :

- l'inhibition d'une réponse automatique à savoir celle qui survient spontanément et de façon immédiate suite à un événement. Cela renvoie notamment aux réponses associées à un renforcement positif immédiat.
- la capacité à stopper une réponse en cours permettant alors au sujet d'instaurer un délai de réflexion. Ainsi, le sujet peut modifier son comportement en cours en fonction des changements d'exigences de la situation dans le but de donner une réponse plus adaptée. Cette forme d'inhibition fait appel à la mémoire de travail ainsi qu'à l'inhibition d'une réponse automatique. Elle assure alors une certaine flexibilité du comportement de l'individu.
- le contrôle des interférences face à des distracteurs internes et externes survenant pendant le délai de réponse. La mémoire de travail sélectionne les informations pertinentes pour la tâche en cours et inhibe celles qui ne le sont pas. Elle assure donc la résistance aux interférences durant la réalisation de la tâche.

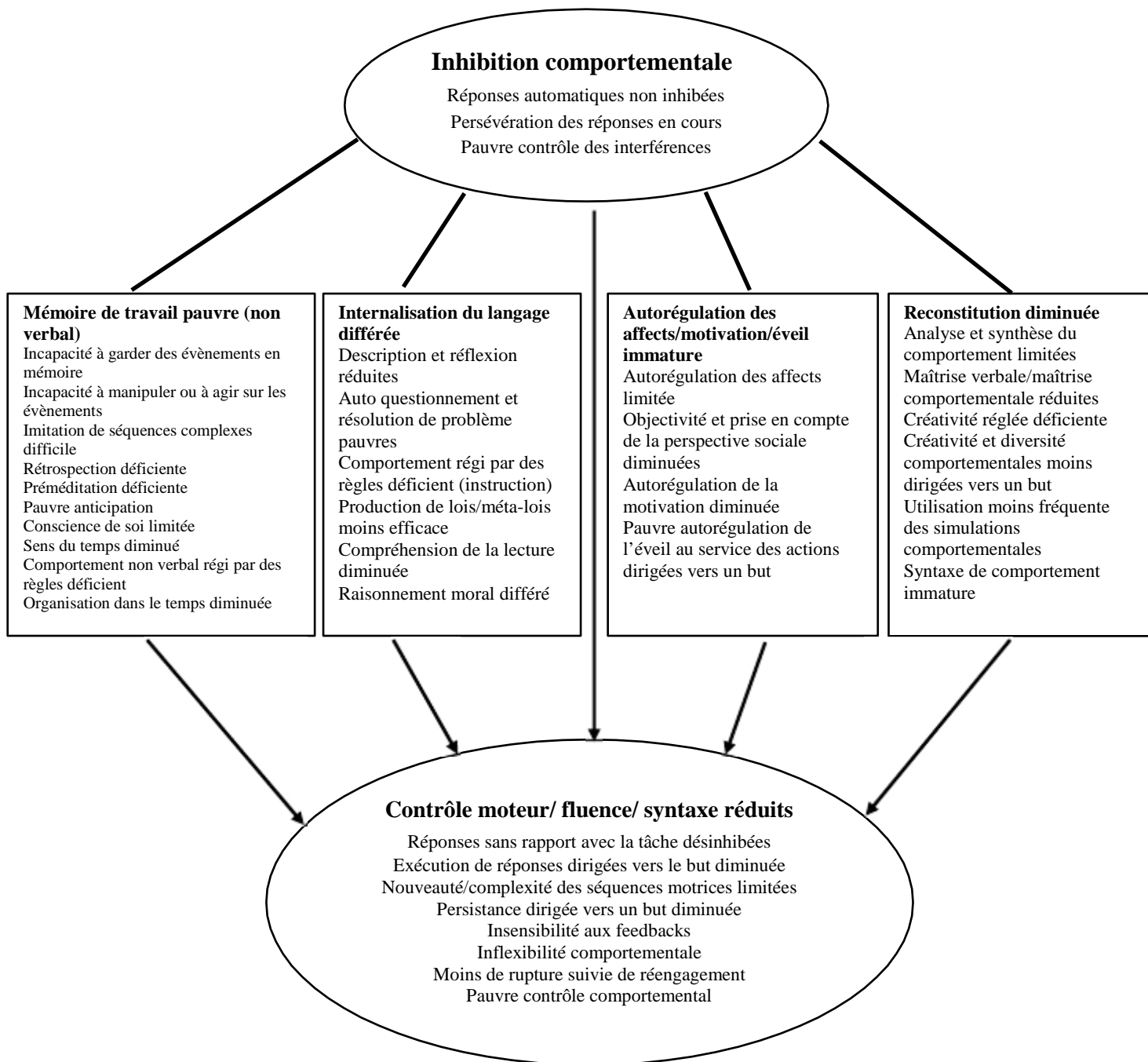


Figure 4 : Le modèle hybride des fonctions exécutives de Barkley, (1997)

b) Le modèle de Brown : le déficit central des fonctions exécutives

De la même façon que Barkley, Brown considère le TDA/H comme étant essentiellement une déficience du développement des fonctions exécutives. Toutefois, il existe une principale différence. En effet, Barkley construit son modèle sur les théories de Bronowski et insiste sur l'importance centrale de la capacité à inhiber une action mais également à utiliser le langage. En revanche, le modèle de Brown fait suite à de nombreux entretiens cliniques réalisés auprès

d'individus diagnostiqués TDA/H et de leurs familles, au cours desquels l'auteur s'est renseigné sur les différentes dépréciations cognitives et comportementales de ces enfants et adolescents. De plus, contrairement au modèle de Barkley, Brown ne hiérarchise pas les fonctions exécutives. Ainsi, son modèle (2005) précise que le problème concerne l'activation et le maintien de six fonctions exécutives importantes : l'activation, le focus, l'effort, la régulation des émotions, la mémoire et l'action (voir figure 5). Selon Brown, les individus ayant un TDA/H seraient aptes à exercer adéquatement chacune de ces fonctions de base mais dans certaines conditions (ex. en cas d'urgence ou si engagé dans une activité ayant un niveau d'intérêt immédiat). En revanche, l'intégration de ces six fonctions au sein d'un système dynamique et interactif serait déficitaire chez le TDA/H.

Pour comprendre le mécanisme des FE, Brown adopte la métaphore du chef d'orchestre et de ses musiciens. Il précise ainsi : « indépendamment de leur capacité à jouer d'un instrument, les musiciens sont incapables de produire la bonne musique sans un chef d'orchestre compétent qui choisit le morceau, vérifie qu'ils commencent en même temps, module le rythme et le volume de chaque section ou encore choisit les entrées et sorties des différents instruments au moment opportun. Bien que chaque musicien puisse jouer habilement de son instrument, le fonctionnement subtil, dynamique et intégré de l'orchestre dépend de façon cruciale de la coordination et de la gestion du chef d'orchestre. De la même manière, le fonctionnement complexe du cerveau exige une gestion dynamique des réseaux qui le composent. Tous les réseaux de neurones n'ont pas la même influence, certains réseaux gèrent d'autres réseaux. Ainsi, certains réseaux de neurones – une partie dans le cortex préfrontal, d'autres dans la région limbique ou encore dans le cervelet – servent à coordonner et intégrer les fonctions cognitives du cerveau de la même façon que le chef d'orchestre gère l'orchestre symphonique » (Brown, 2006, p 36,37).

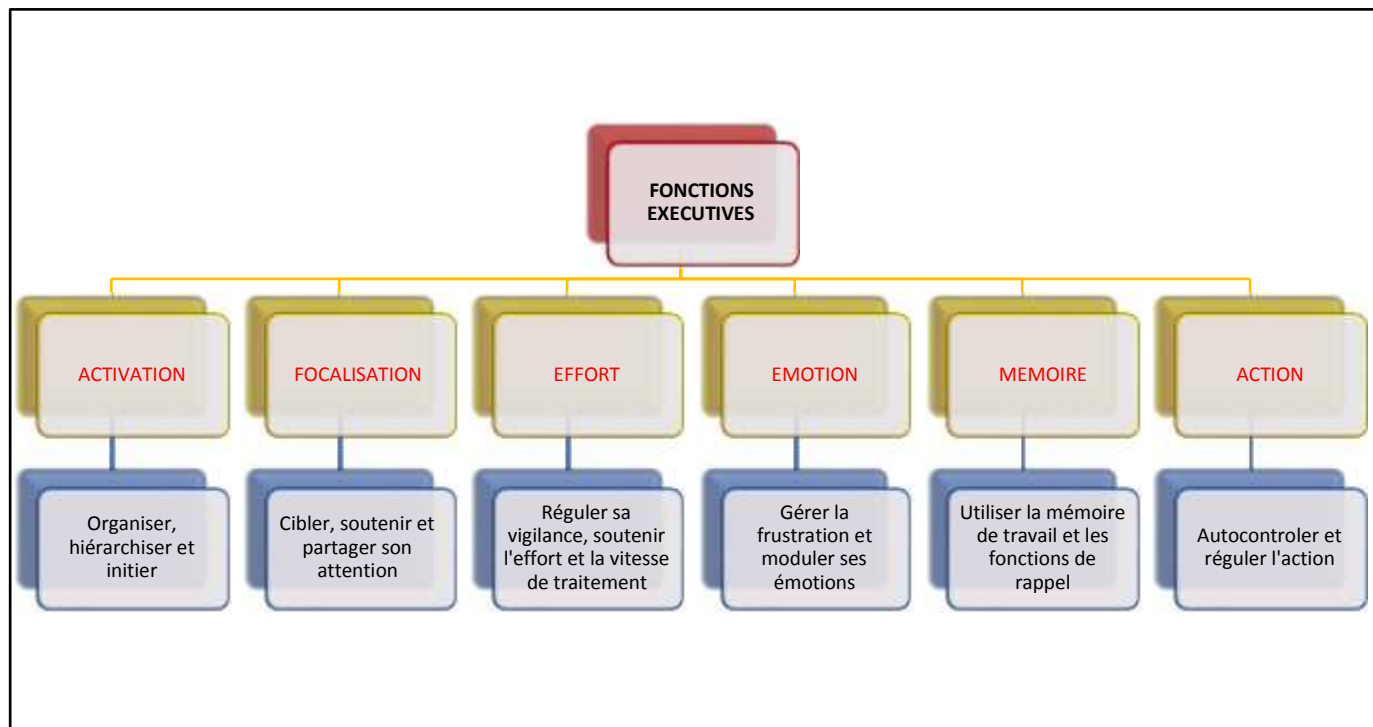


Figure 5 : Déficit des fonctions exécutives dans le TDA/H selon le modèle de Brown (2005)

## 6) Quels déficits exécutifs dans le TDA/H en pratique?

### a) Bases neurobiologiques des dysfonctionnements cognitifs et comportementaux

De nombreux travaux avancent des bases neuro biologiques au syndrome du TDA/H. Ainsi, la construction du modèle de Sonuga-Barke (2003, 2005) s'inscrit dans la continuité du modèle de Barkley et semble confirmer l'hypothèse d'un dysfonctionnement du circuit exécutif chez les sujets TDA/H, rendant ainsi compte du déficit d'inhibition. En effet, des anomalies des circuits fronto striataux (voie méso corticale unissant le striatum dorsal noyau caudé notamment au cortex préfrontal dorso latéral) sont retrouvées. Le dysfonctionnement de ce circuit en lien avec les fonctions exécutives dites « froides » serait alors responsable des troubles cognitifs les plus classiquement rapportés dans le TDA/H: déficit d'inhibition, de la mémoire de travail, de l'attention soutenue et divisée, de la programmation et séquentiation temporelle de l'action... (Habib, 2011).

Parallèlement à cela, Sonuga Barke (2003) postule l'existence d'une seconde voie déficitaire chez le TDA/H en lien avec des anomalies du circuit de récompense (voie méso limbique unissant le striatum ventral noyaux accumbens notamment au cingulaire antérieur et cortex orbito frontal). Ces anomalies rendraient compte du dysfonctionnement motivationnel chez les sujets TDA/H en lien avec l'aversion qu'ils ont pour le délai. Ainsi, l'altération de ce circuit

serait plus en lien avec l'ensemble des fonctions exécutives dites « chaudes », principalement représentées par les tâches de prise de décision en fonction des caractéristiques récompensantes ou non d'un stimulus.

Ainsi, Sonuga-Barke (2003) propose un modèle à deux voies intégrant à la fois le dysfonctionnement exécutif et motivationnel et pouvant ainsi rendre compte de la quasi-totalité de l'hétérogénéité de la population TDA/H. Ce modèle à deux voies ainsi que ses soubassements neurobiologiques sont respectivement présentés en annexe [2a](#) et [2b](#). Bien que dissociées, ces deux voies partagent certains éléments communs et leur fonctionnement dépend principalement d'un même neuromédiateur clé : la dopamine. Les traitements médicamenteux ciblent donc ce neuromédiateur en prolongeant son effet dans le temps (inhibent sa recapture) rendant ainsi son action plus efficace (psychostimulant).

#### b) Précision sur les déficits exécutifs

Les récents progrès des neurosciences cognitives ont donc modifié la compréhension de ce syndrome en soulignant l'importance des fonctions exécutives. De nombreuses études cherchent à préciser les déficits exécutifs dont souffrent les sujets porteurs de TDA/H. Un déficit du contrôle inhibiteur est fréquemment cité et constituerait même selon Barkley le noyau dur du trouble responsable du dysfonctionnement exécutif général. D'autres auteurs citent également des déficits dans le domaine de la mémoire de travail ou encore de la planification (pour une revue voir Willcutt, [2005](#)).

Bien que le modèle du déficit d'inhibition comportementale puisse faire l'objet d'un certain consensus à l'heure actuelle (Barkley, [1997](#) ; Sonuga-Barke, [2002](#)), certains travaux avancent l'hypothèse d'un déficit central de mémoire de travail comme origine du TDA/H. Ainsi, Rapport et al. ([2001](#)) postulent que la mémoire de travail joue un rôle central dans l'organisation du comportement. Plus précisément, ce modèle propose que l'organisation de la réponse est fonctionnellement dépendante de la capacité de la mémoire de travail à (a) générer et maintenir les représentations des stimuli d'entrée, (b) rechercher en mémoire les traces correspondantes à ces afférences, et (c) accéder et maintenir les représentations de réponses comportementales appropriées aux stimuli d'entrée. Ainsi, la perturbation d'un de ces processus de mémoire de travail se traduirait par une réponse hasardeuse ou tangentielle face aux stimuli environnementaux. Ce modèle peut donc aider à rendre compte de la désorganisation caractéristique du comportement des enfants atteints de TDA/H. Ce dysfonctionnement de la mémoire de travail motiverait également les enfants à rediriger leur attention vers d'autres

stimuli de l'environnement. Plus précisément, l'incapacité à maintenir les représentations en mémoire de travail conduirait à un comportement qui consiste à augmenter la vitesse à laquelle les entrées sont délivrées à la mémoire de travail de façon à compenser la vitesse à laquelle les représentations s'estompent. Cette conclusion inductive se base sur l'observation de comportements fréquemment retrouvés chez les enfants TDA/H ; à savoir, des changements rapides dans l'activité, en particulier dans des conditions qui peuvent être caractérisées comme monotones ou trop complexes pour permettre un traitement complet des stimuli. Ainsi, la redirection de l'attention peut être conceptualisée comme une forme d'évasion des conditions monotones ou trop coûteuses et observée par les autres comme de l'hyperactivité et de l'impulsivité.

Par la suite, le déficit de mémoire de travail est d'ailleurs proposé par Castellanos et Tannock (2002) comme un des candidats endophénotypiques du TDA/H. Un endophénotype peut être considéré comme un marqueur biologique (caractéristiques physiologiques, biochimiques ou anatomiques), comportemental ou cognitif que l'on peut mesurer et qui est retrouvé plus fréquemment chez les personnes ayant une maladie que dans la population générale. Dans ce cas, le déficit de mémoire de travail entraînerait un raccourcissement du gradient de délai de réponse, responsable de l'aversion pour le délai retrouvé au niveau comportemental.

L'altération de la mémoire de travail serait également en lien avec les difficultés comportementales de focalisation attentionnelle ainsi que celles des fonctions exécutives. Par ailleurs, l'étude d'Hinson et al. (2003) a examiné les liens entre le style de prise de décision impulsif et la mémoire de travail chez des sujets sains. Par le biais de quatre expériences, ces auteurs ont trouvé une forte relation directe entre les mesures d'impulsivité, de dysfonctionnement exécutif et d'actualisation de récompenses différées. Ainsi, l'altération des capacités de mémoire de travail semble prédictive d'un style de prise de décision plus impulsif. Ce travail peut donc être mis en lien avec les modèles considérant le déficit de mémoire de travail comme origine du TDA/H.

D'autres recherches plus récentes tentent de préciser le déficit de mémoire de travail fréquemment retrouvé chez les sujets TDA/H. Il a longtemps été avancé que l'altération de la mémoire de travail chez le TDA/H concernait la sphère visuo spatiale plutôt que verbale. De nombreux travaux récents semblent nuancer cette affirmation. En effet, les faibles performances des sujets TDA/H dans les épreuves de mémoire de travail visuo spatiale seraient plus en lien avec un déficit de l'administrateur central.

Ainsi, Marusiak (2005) retrouve bien une altération de la mémoire de travail chez le sujet TDA/H par rapport au sujet contrôle avec au sein de ce groupe un déficit plus important dans le domaine visuo spatial que verbal. Néanmoins, ces différences de performances viendraient du fait que la tâche visuo spatiale (Blocs de Corsi) soit plus en lien avec l'administrateur central de la mémoire de travail (Vandierendonck et al., 2004). Le déficit de mémoire de travail chez les sujets TDA/H serait donc plutôt lié au dysfonctionnement de l'administrateur central.

En 2005, Martinussen et al. réalisent une méta analyse sur les déficits de mémoire de travail retrouvés chez les enfants et adolescents souffrant de TDA/H. Vingt-six études ont été incluses et les mesures de mémoire de travail ont porté sur la modalité (verbal ou spatial) et sur le type de traitement (stockage simple ou stockage/manipulation impliquant l'administrateur central). L'analyse des résultats a mis en évidence que les enfants atteints de TDA/H présentaient des déficits dans plusieurs composantes de la mémoire de travail et cela indépendamment de la comorbidité avec les troubles d'apprentissage du langage ainsi que des faiblesses dans le niveau intellectuel général. La taille de l'effet (effect size = ES) la plus importante a été retrouvée pour la modalité spatiale avec manipulation de l'information c'est-à-dire impliquant « l'exécutif central » (ES=1.06) ; puis vient le stockage spatial avec une ES à 0.85, le stockage verbal à 0.47 et enfin la manipulation verbale (impliquant « l'exécutif central ») avec une ES à 0.43. Cette méta analyse confirme donc la présence d'un déficit de mémoire de travail (en particulier en lien avec l'administrateur central ou « exécutif central ») chez les enfants atteints de TDA/H et soutient ainsi les modèles théoriques récents impliquant ces processus dans la pathologie.

En 2008, l'étude de Rapport et al. cherche à préciser la contribution de « l'exécutif central » (administrateur central) et des systèmes esclaves dans les déficits de la mémoire de travail retrouvés chez les sujets avec TDA/H. Des déficits de mémoire de travail ont bien été retrouvés chez les sujets TDA/H pour les trois systèmes (administrateur central, visuo spatial et phonologique) avec toutefois une ampleur plus importante pour l'exécutif central et cela même après correction des différentes variables (âge, QI, vitesse de lecture...). Ces résultats vont donc dans le même sens que la précédente méta analyse de Martinussen et al. (2005).

Plus récemment, une seconde méta analyse vient confirmer la présence des déficits de mémoire de travail chez les sujets TDA/H par rapport aux sujets sains (Kasper et al., 2012). Les intensités de l'effet retrouvées sont en adéquation avec la précédente méta analyse de Martinussen et al. (2005) à savoir un effet plus large dans le domaine visuo spatial au détriment du verbal ainsi que des dépréciations plus importantes lorsque « l'exécutif central » de la mémoire de travail est impliqué.

Par ailleurs, de nombreuses études ont pu montrer l'importance du lien qu'entretient le déficit de mémoire de travail (notamment « l'exécutif central ») avec les symptômes et difficultés retrouvés chez les sujets souffrant de TDA/H. Ainsi, l'étude de Kofler et *al.* (2010) a examiné si les comportements inattentifs des enfants atteints de TDA/H étaient fonctionnellement liés au domaine général de « l'exécutif central » de la mémoire de travail et/ou subsidiairement aux composantes de stockage/ répétition de la mémoire de travail. Les résultats de cette étude ont révélé deux conditions expliquant complètement les déficits attentionnels chez les enfants atteints de TDA/H : (a) sollicitation d'un traitement exécutif central (administrateur central de la mémoire de travail) , dont l'effet est évident même sous les charges cognitives faibles , et (b) saturation des capacités de stockage/répétition, ayant les mêmes effets sur des enfants atteints de TDA/H que sur ceux de développement ordinaire, mais qui se produit à des charges cognitives plus faibles pour les enfants atteints de TDA/H. Cette étude suggère donc un lien de causalité entre le déficit mémoire de travail des enfants TDA/H et leurs comportements inattentifs. De la même façon, l'étude de Rapport et *al.* (2009) précise que l'hyperactivité retrouvée chez le TDA/H pourrait être expliquée par le déficit de mémoire de travail et qu'elle serait plus liée au déficit du domaine général de « l'exécutif central » (l'administrateur central) qu'aux composantes de stockage et répétition. De plus, des études cliniques sur le TDA/H ont signalé des relations non significatives entre les indices d'inhibition comportementale et la notation des parents et enseignants concernant l'hyperactivité/impulsivité (Kuntsi et *al.*, 2001). Cette dernière étude précise que l'hyperactivité semble mieux expliquée par le déficit de mémoire de travail et l'aversion du délai retrouvés chez les sujets TDA/H.

Raiker et *al.*, (2012) ont cherché à montrer quels mécanismes entre l'inhibition comportementale et la mémoire de travail prédisaient le mieux les comportements impulsifs des sujets TDA/H. Il semblerait que ce soit le déficit de mémoire de travail et en particulier celui de l'administrateur central qui rende le mieux compte des comportements impulsifs des sujets TDA/H.

Au vue de ces différents travaux, le déficit de mémoire de travail pourrait constituer une explication plausible de la symptomatologie du TDA/H et ainsi légitimer la place centrale qu'il occupe dans certains modèles. Plus précisément, il semble que ce soit l'administrateur central c'est-à-dire la partie exécutive de la mémoire de travail qui soit mis en cause.

De façon parallèle, d'autres études viennent soutenir ces hypothèses en contestant la véracité du déficit d'inhibition comportementale chez le TDA/H.



Une récente méta analyse (Alderson et *al.*, [2007](#)) a examiné l'influence des processus d'inhibition comportementale évalués par le paradigme de « signal d'arrêt » (ou Stop Task) chez des enfants atteints de TDA/H par rapport à ceux de développement normal. Les résultats ont révélé des temps moyens de réaction significativement plus lents, plus variables ainsi qu'un allongement progressif suite au signal d'arrêt chez les enfants atteints de TDA/H par rapport aux sujets témoins. Cependant, la non-significativité du retard au signal d'arrêt entre les deux groupes suggère que les différences de temps de réaction reflètent un déficit plus généralisé de l'attention et du traitement cognitif plutôt que de l'inhibition comportementale. Ces résultats sont en adéquation avec ceux de la précédente méta analyse de Lijffijt et *al.* ([2005](#)) qui contestait la véracité des déficits d'inhibition comportementale dans le TDA/H, et indiquait que les performances amoindries aux tâches d'inhibition comportementale étaient plus parcimonieusement expliquées par une base attentionnelle, et/ou des déficits dans les processus de mémoire de travail. Dans la continuité, Alderson et *al.* ([2010](#)) ont mis en concurrence le modèle d'inhibition comportementale avec celui de mémoire de travail afin d'examiner leur prédiction respective quant à l'appartenance au groupe TDA/H. Le déficit d'inhibition évalué par une tâche de signal d'arrêt pouvait alors expliquer le déficit exécutif central et ainsi prédire l'appartenance au groupe TDA/H mais ne rendait pas compte des faibles performances observées aux tâches visuo spatiales et phonologiques simples. En revanche, le déficit exécutif central (mémoire de travail) ainsi que visuo spatial a pu rendre compte des faibles performances à la tâche d'inhibition mais également signifier l'appartenance au groupe TDA/H. La comparaison des intensités de l'effet pour les deux modèles a alors suggéré que les déficits de mémoire de travail pouvaient sous-tendre la baisse de performance à la tâche de signal d'arrêt chez les enfants atteints de TDA/H. Par conséquent, ces récents résultats vont à l'encontre des modèles existants du TDA/H qui décrivent l'inhibition comportementale comme le déficit central de la maladie.

Pris dans leur ensemble, ces différents résultats pointent l'importance de l'implication de « l'exécutif central » de la mémoire de travail dans le TDA/H. Cette partie exécutive de la mémoire de travail comprendrait selon l'étude de Miyake et *al.* ([2000](#)) les fonctions d'inhibition, de mise à jour et de shifting attentionnel (flexibilité) et pourrait rendre compte lorsqu'elle est atteinte, d'un dysfonctionnement exécutif (Baddeley, [2000](#)). Ainsi, ces arguments viennent conforter l'hypothèse d'un dysfonctionnement exécutif prégnant dans le TDA/H tels que le soutiennent de nombreux auteurs (Barkley, [1997](#) ; Brown, [2006](#)).

Cependant, comme nous l'avons mentionné précédemment, ces fonctions exécutives sont difficilement évaluables et la compréhension de leurs relations avec le TDA/H varie grandement selon le point de vue que l'on adopte. Par exemple, dans leur méta analyse, Willcutt et al. (2005) voient les fonctions exécutives comme des fonctions mesurables par des tests neuropsychologiques traditionnels. De cette façon, ces auteurs concluent que seul un petit pourcentage de personnes atteintes du TDA/H, peut-être environ un tiers, souffrent d'une altération significative des fonctions exécutives. En revanche, Barkley (1997) et Brown (2005) affirment que l'ensemble des personnes atteintes du TDA/H souffrent d'importants troubles des fonctions exécutives, et que le développement de ces déficiences exécutives sont l'essence même du TDA/H. Ces auteurs soutiennent que l'altération des fonctions exécutives ne peut être mesurée de manière adéquate par des tests neuropsychologiques traditionnels et suggèrent que ces troubles peuvent être appréciés beaucoup plus clairement et valablement dans l'évaluation de la façon dont les individus passent plus de temps dans une grande variété de tâches quotidiennes où ils doivent se gérer eux-mêmes (Brown, 2006).

#### 7) Les principes de rééducation du TDA/H impliquant les fonctions exécutives

Au vue de la place centrale qu'occupent le dysfonctionnement exécutif dans le TDA/H, les rééducations intègrent régulièrement ces fonctions dans leur programme. Ainsi, en lien avec les différents modèles explicatifs, l'inhibition et la mémoire de travail sont fréquemment citées en tant que cible prioritaire de la rééducation.

Selon le modèle de Barkley l'inhibition comportementale permettrait, lorsqu'elle est efficiente, l'opérationnalisation de plusieurs autres fonctions telles que la mémoire de travail, l'organisation attentionnelle ou encore la planification de l'action. L'objectif premier de la rééducation viserait donc à aider les sujets TDA/H à développer de bonnes capacités d'inhibition. Pour cela, les trois mécanismes sous tendant l'inhibition comportementale pourraient être abordés. A terme, le sujet serait alors en mesure d'inhiber une réponse automatique lorsque celle-ci n'est pas pertinente, de stopper une réponse en cours devenue inappropriée du fait d'un changement d'objectif et enfin de s'accorder un délai de réflexion sans être distrait par des interférences internes ou externes afin de pouvoir sélectionner la meilleure réponse possible. Se basant sur ce modèle, Marquet-Doléac et al. (2006) ont tenté de valider un protocole d'apprentissage de l'inhibition sur une population d'enfants avec TDA/H. Bien que positifs, les effets de ce protocole restent limités. Ainsi, les auteurs concluent : « loin d'avoir une action générale sur les différents aspects du syndrome, cette rééducation psychomotrice a des effets spécifiques, principalement sur l'inhibition des erreurs. Cette

méthode est donc efficace mais demande d'être accompagnée par d'autres pratiques qui pourraient par exemple améliorer l'attention sélective et la résolution de problème » (Marquet-Doléac et *al.*, [2006](#), p 97).

D'autres approches prévoient une intervention spécifique et intensive sur les capacités de mémoire de travail espérant ainsi améliorer l'ensemble de la symptomatologie du trouble. Les travaux de Klingberg et *al.* ([2002](#), [2005](#)) ont utilisé un programme informatique basés sur des tâches de mémoire de travail visuo spatial dans le cadre du TDA/H. Suite à l'intervention, ces auteurs relèvent d'une part une amélioration significative sur les tâches visuo spatiales et d'autre part un effet significatif sur des tâches de mémoire de travail verbal, d'inhibition et de raisonnement complexe. De plus, l'évaluation des parents a montré une réduction significative des symptômes d'inattention et d'hyperactivité / impulsivité suite à l'intervention. Ces travaux semblent donc conforter l'hypothèse de la place centrale de la mémoire de travail dans le TDA/H. Récemment, une méta analyse (Rapport et *al.*, [2013](#)) a tenté de faire le point sur les effets bénéfiques que pouvaient avoir différents programmes d'entraînement de la mémoire de travail, de l'attention ou d'autres fonctions exécutives sur les résultats cognitifs, scolaires et comportementaux des sujets TDA/H. Les résultats quant aux effets de ces programmes d'entraînements apparaissent mitigés. Seuls les programmes ciblant les processus exécutifs de la mémoire de travail ont montré une association d'ampleur élevée avec les symptômes et déficits de base du TDA/H. Ils apparaissent alors comme les candidats les plus prometteurs pour les programmes d'entraînements.

Compte tenu des limites de ces différentes approches, certaines actions plus globales et individualisées peuvent être envisagées. En effet, la population TDA/H reste hétérogène et, se contenter d'administrer une technique ou un programme standardisé serait négliger la complexité du trouble de même que les potentiels personnels de l'individu.

En me basant sur les connaissances actuelles de la pathologie ainsi que sur les particularités des patients, j'ai donc cherché à adapter ma prise en charge en y intégrant des aspects exécutifs relatifs à leurs difficultés quotidiennes.

Après avoir présenté les hypothèses initiales de travail ainsi que les difficultés rencontrées, je présenterai dans ma partie pratique, l'essai de rééducation de deux fonctions exécutives que j'ai pu mener auprès de deux enfants TDA/H.

# **PARTIE PRATIQUE**

## **I. Hypothèse de travail et difficultés rencontrées**

### 1) Le projet initial : proposition d'un protocole ciblant la mémoire de travail et d'inhibition

Initialement, le travail a été mené avec une collègue également en stage en CMP et faisant face au même de type de population. Ainsi, la création du protocole a été réalisée à deux, chacun l'appliquant par la suite selon des modalités différentes à deux enfants avec une symptomatologie de TDA/H. L'objectif était de mettre en évidence les éventuels effets d'un protocole de rééducation basé sur les capacités d'inhibition ainsi que celles de mémoire de travail. Ainsi, l'efficacité de chaque protocole (l'un ciblant l'inhibition, l'autre la mémoire de travail et un dernier alliant les deux) devait être comparée et discutée.

Le principe du protocole expérimental était avant tout de vérifier que les exercices choisis ciblaient bien le domaine voulu. Pour cela, la création d'une ligne de base ciblant les deux domaines (inhibition et mémoire de travail) a été nécessaire. Ainsi, cette ligne de base permettait d'avoir un repère sur le fonctionnement initial du sujet avant l'application du protocole. Par la suite, cette ligne de base devait être appliquée jusqu'à la fin du protocole afin d'en observer les variations et pouvoir ainsi juger les effets de notre action. Le protocole initial devait se dérouler sur 12 séances. Durant les trois premières consultations, seule la ligne de base était appliquée en fin de séance après une rééducation classique qui avait pris soin d'éviter tout type d'exercice pouvant mettre en jeu l'inhibition et la mémoire de travail. Par la suite, trois séances de rééducation devaient être effectuées chez les quatre patients. L'action ciblait l'inhibition pour deux d'entre eux et la mémoire de travail pour les deux autres. La ligne de base restait toujours appliquée en fin des séances. L'action sur les trois séances suivantes prévoyait d'être commune, il s'agissait de mettre en place des exercices couplant à la fois les capacités d'inhibition et de mémoire de travail. L'observation des éventuelles variations de la ligne de base en fin de séance était alors prévue. Enfin, le protocole se terminait par trois séances similaires au trois premières ou seule la ligne de base est appliquée suite à une rééducation non spécifique (c'est-à-dire ne ciblant pas les capacités d'inhibition et de mémoire de travail).

Les deux protocoles (chacun appliqué à deux enfants) sont résumés dans l'annexe [3](#) par l'intermédiaire d'un schéma.

Concernant la création de la ligne de base, l'objectif était d'isoler au mieux les domaines que l'on souhaitait mesurer à savoir l'inhibition et la mémoire de travail. Nous avons donc choisi

de créer une ligne de base multiple avec une première activité ciblant l'inhibition et une seconde spécifique à la mémoire de travail. Le choix de séparer les deux activités visait à mieux isoler chaque domaine afin d'obtenir une mesure la plus pure possible et ainsi éviter les phénomènes de confusion. Malgré tout, dans la pratique, cela reste très compliqué et nous sommes bien conscients que chaque activité choisie ne met pas en jeu uniquement les capacités d'inhibition ou celles de mémoire de travail. Toutefois, nos réflexions autour de la création de ces activités ont tenté d'éviter au maximum que d'autres compétences non ciblées rentrent en jeu et pénalisent ainsi le sujet.

Nous avons également cherché à ce que nos activités de ligne de base soient le moins possible soumises au processus d'apprentissage ou d'habituation. Ainsi, proposer une phase d'entraînement pour chaque activité nous a semblé pertinent. Le sujet pouvait alors s'habituer à l'activité, aux règles et au matériel. La phase à proprement parler de mesure de la ligne de base commençait donc dès lors que le sujet maîtrisait ces aspects. De plus, de par leur simplicité, le choix des règles et du matériel cherchait également à réduire cet effet d'apprentissage. Cet aspect nous a paru primordial ; en effet, nous ne cherchions pas à montrer que l'entraînement d'une activité permet son amélioration mais plutôt que notre intervention ciblée amène une modification significative de notre ligne de base non imputable à des effets d'apprentissage.

## 2) Les difficultés rencontrées

Suite aux premières séances de ligne de base, certaines difficultés ont pu apparaître. En effet, d'importantes variations inter-séances ont tout d'abord été observées, puis, par la suite, il s'est avéré que le niveau de difficulté n'était pas approprié aux patients. Les deux lignes de base ont alors montré un effet plafond. De par leur saturation, aucune variation significative ne pouvait être espérée suite au protocole. Les effets de la rééducation n'auraient donc pas pu être appréciés. L'idée du protocole avec cette double ligne de base a donc été abandonnée.

Cependant, ces lignes de base m'ont permis de confirmer chez ces patients certains éléments déjà repérés lors du bilan ainsi qu'au fil des différentes séances.

En effet, un des patients, Anthony, était plus en difficulté sur la ligne de base mémoire de travail où il s'agissait de manipuler mentalement des chiffres suite à leur encodage pour les retranscrire par la suite selon un code graphique. En effet, dès lors qu'il n'a plus le support visuel, Anthony est en difficulté et semble être parasité par des stimuli externes ou internes sans rapport avec la tâche. En revanche, il apparaît plus à l'aise sur la ligne de base inhibition où il peut tout à fait inhiber une réponse automatique et contrôler son geste. Ses erreurs sont plus en lien avec une

certaine distractibilité. On repère également chez lui une intolérance à la frustration en lien avec ses échecs, déjà mis en avant lors des différentes évaluations.

A contrario, le second patient, Rayan, réussit très bien la ligne de base mémoire de travail, le stockage et la manipulation de l'information semblent donc efficaces. Rayan va plutôt être en difficulté concernant la ligne de base inhibition où l'arrêt d'une réponse en cours reste très difficile de même que l'inhibition d'une réponse automatique. De plus, on repère chez Rayan une tendance à l'agitation dans ce type d'activité, tant au niveau moteur que verbal (cris...).

### 3) Nouvelles pistes de travail

D'autres difficultés ont orienté la suite de mes réflexions. En effet, la question de l'évaluation initiale de mes patients en vue d'établir les axes de travail a été problématique. Le cas d'Anthony m'a beaucoup interpellé du fait de la normalité de ses résultats aux tests neuropsychologiques classiques. J'ai alors pu me questionner sur une éventuelle compensation de ses difficultés par son niveau cognitif élevé pouvant expliquer sa réussite aux tests. J'ai également pu m'interroger sur la dissociation retrouvée entre la plainte du milieu (famille et école) et la normalité des tests neuropsychologiques. Les conditions de passation dans un environnement épuré et en situation duelle (condition optimale) pourrait permettre au sujet d'exprimer ses capacités mises à mal dans le milieu. Si tel est le cas, il conviendra d'aider le sujet à actualiser ses compétences dans un environnement plus exigeant et stimulant que celui d'évaluation. Cependant, il s'agit là d'une limite des tests neuropsychologiques classiques. Ces derniers nous permettent de repérer les compétences du sujet dans une situation particulière mais ne sont pas forcément en lien avec les difficultés du sujet dans la vie quotidienne. C'est le cas d'Anthony où les tests cognitifs sont dans la norme tandis que l'évaluation comportementale appréhendée par un questionnaire écologique révèle d'importantes difficultés. Une approche à la fois comportementale (écologique) et cognitive est donc indispensable afin de comprendre le fonctionnement du sujet ainsi que ses réelles difficultés dans le milieu.

Je me suis donc basé sur les résultats de la BRIEF afin de mettre en place une rééducation adaptée au profil de chaque patient et notamment en lien avec leurs difficultés écologiques. Le choix de ce questionnaire écologique du fonctionnement exécutif est en accord avec les particularités de ces patients (TDA/H) dans ce domaine, par ailleurs difficilement évaluable par des tests neuropsychologiques. De plus, par opposition aux fonctions cognitives qui influencent ce qu'une personne sait (connaissances) ou est en mesure de faire (habiletés), les fonctions exécutives seraient plus en lien avec le bon emploi de ces compétences. En ce sens, les fonctions exécutives assureraient la bonne utilisation des compétences du sujet au niveau comportemental

dans son milieu écologique. Or ces deux enfants TDA/H semblent posséder de bonnes compétences mais, ne pouvant les utiliser à bon escient dans leur environnement, ils restent en grande difficulté. L'objectif général commun est donc d'augmenter les capacités d'autocontrôle de ces patients dans leur milieu écologique. Leurs capacités de régulation comportementale ainsi que de métacognition devront alors être de meilleures qualités. Ainsi, ces capacités d'autocontrôle renvoient à un ensemble de processus responsable de la régulation et du contrôle cognitif, émotionnel et comportemental. En ce sens, elles font référence à un fonctionnement exécutif plus efficient.

Ainsi, après avoir analysé au mieux les difficultés exécutives comportementales de ces deux enfants TDA/H dans leur milieu, j'ai tenté de proposer une rééducation psychomotrice adaptée à chacun. Pour cela, j'ai d'abord déterminé quelles fonctions exécutives devaient être ciblées spécifiquement au cours de la rééducation afin d'obtenir un plus large effet sur le milieu écologique. Puis, le choix de la méthode à utiliser s'est fait en vue d'optimiser les phénomènes de généralisation.

Ma première hypothèse consiste à vérifier si les **capacités d'autocontrôle dans le milieu écologique peuvent être augmentées par le biais d'une rééducation spécifique de l'inhibition comportementale.**

Ma seconde hypothèse est **qu'une rééducation spécifique des capacités de mémoire de travail pourrait également permettre de développer de meilleures capacités d'autocontrôle dans le milieu écologique.**

Ces deux hypothèses sont en lien avec les modèles théoriques des fonctions exécutives mais également avec ceux du TDA/H qui considèrent l'inhibition et le mémoire de travail comme deux éléments centraux de la pathologie.

Je vais donc présenter les spécificités des deux prises en charge que j'ai pu mener auprès de ces deux enfants TDA/H en cherchant à vérifier ces deux hypothèses.



## II. Essai de rééducation psychomotrice de deux fonctions exécutives chez deux enfants TDAH

Le suivi réalisé tout au long de l'année a concerné deux garçons diagnostiqués Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H). Les caractéristiques de ces deux sujets ainsi que leur problématique initiale étaient comparables (voir figure 1). En effet, ces deux enfants débutent un suivi au CMP pour un trouble bruyant, avec une importante plainte du milieu (famille et école) en attente d'aide et d'amélioration.

Dimensions	Tests	Subtests
<b>Attention soutenue</b>	Test des deux barrages	1 et 2
	Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant (TEA-Ch)	Coups de fusil, écouter deux choses, marche – arrête, transmission de codes
	KITAP	La danse des fantômes

Figure 1 : Présentation des deux cas

Concernant les tests réalisés en complément du bilan initial, le choix s'est fait en accord avec le projet initial. Ainsi, les tests ciblaient préférentiellement les capacités de mémoire de travail et d'inhibition. Le premier complément d'évaluation fut réalisé sur une séance en décembre avant que la prise en charge ne débute tandis que le second se déroula au mois d'avril.

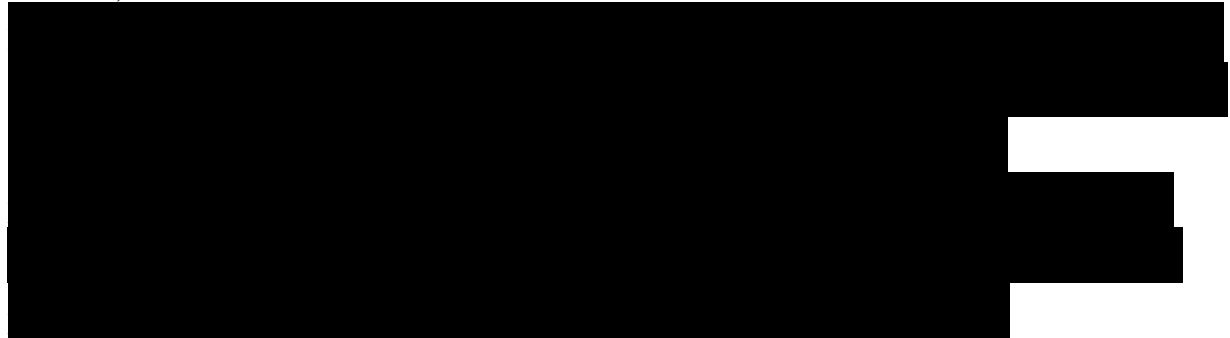
L'ordre des tests est le suivant :

- Laby 5-12 version dépistage pour les 5-7 ans (labyrinthe angulaire) afin de mesurer les capacités d'inhibition et de planification
- les Blocs de Corsi pour mesurer l'empan de mémoire de travail non verbal
- le « Cogner Frapper » et la statue de la Nepsy I pour mesurer l'inhibition motrice
- l'appariement d'images afin de mesurer l'impulsivité. Bien que les deux sujets soient en dehors de la tranche d'âge, ce test a permis de préciser leur fonctionnement par des éléments cliniques.

En parallèle, le questionnaire de la BRIEF a été proposé aux parents en vue d'obtenir des précisions sur les difficultés exécutives rencontrées par ces deux enfants dans leur quotidien.

## 1) Le cas de Rayan

### a) Présentation et bilan initial



### **Bilan psychomoteur initial** : (juillet 2013, 6 ans 8 mois)

Rayan vient de terminer son CP et sera scolarisé en CE1 à la prochaine rentrée. Rayan vient accompagné de sa mère qui décrit une attitude parfois défiante de Rayan envers l'adulte ; les problèmes comportementaux sont également présents au domicile où des difficultés d'écoute sont notées. Quant à l'autonomie personnelle, Rayan se montre assez lent pour l'habillage et la toilette, distrait ; il a par ailleurs tendance à oublier ses affaires et collectionne dans ses poches divers objets qu'il peut ramasser au sol.

Au cours de l'entretien initial, Rayan explore visuellement la pièce, est assez mobile sur sa chaise. Dans la relation duelle, il peut osciller entre régression (essentiellement langagière) et opposition par rapport aux demandes directives qui lui sont adressées.

Rayan semble très bien repéré sur le plan temporel (datation d'événements, durées...).

### Capacités visuo-constructives et spatiales

-A la copie de la Figure de Rey Rayan verbalise beaucoup le caractère laborieux de l'épreuve ; malgré les encouragements, procédant par juxtaposition de détails, il ne terminera pas sa construction, réactif à l'échec et percevant ses erreurs (centile 10). En conséquence la reproduction de mémoire n'est pas proposée.

-La connaissance des notions droite/gauche est acquise sur lui de même que la décentration sur autrui.

### Capacités attentionnelles et perceptives

- Au test d'Attention Visuelle de la Nepsy, Rayan est assez irrégulier d'une épreuve à l'autre, commet beaucoup d'omissions sur le barrage simple (centile 11-25) et ne parvient pas à finir l'épreuve du double barrage dans le temps imparti (centile 11-25) tout en étant plus précis.

Rayan présente beaucoup de bruitages, verbalisations qui accompagnent ses réalisations, de même qu'une instabilité motrice certaine (il finit debout).

- Sur la modalité auditive, au test de reproduction de rythmes de Stamback, Rayan reste attentif tout au long de la tâche, obtient un score le situant au-delà des attentes pour son âge (2 erreurs seulement). L'impulsivité motrice repérable au début de l'épreuve est bien gérée par la suite, Rayan parvient à se réguler.

- Le questionnaire de Connors rempli par la mère est significatif quant à l'indice d'hyperactivité (score 70).

### Capacités motrices

-La latéralité manuelle est établie à droite.

-A la Batterie d'Evaluation du Mouvement chez l'Enfant (M-ABC), Rayan ne présente pas de difficulté sur le plan de la dextérité manuelle, de la maîtrise de balle, ou des équilibres (score de dégradation de 2.5 points soit 84<sup>ème</sup> percentile).

L'impulsivité motrice est plus difficile à contenir ; Rayan est assez distractible et a par ailleurs du mal à respecter la consigne.

Dans les temps moins directs, il change beaucoup d'activités, peut là encore adopter quelques attitudes impulsives (roulages sur le gros ballon dès qu'il le voit).

-Au test d'imitation de gestes complexes de Bergès-Lézine, Rayan utilise une stratégie en miroir, il commet 3 erreurs (quartile supérieur).

-Le dessin du bonhomme est peu investi, Rayan s'y prend à deux reprises ; au final, les différentes parties du corps sont assez bien localisées, avec une maturité graphique un peu insuffisante. La somatognosie est par ailleurs correcte tant en désignation qu'en dénomination.

- Au test d'écriture d'Ajuriaguerra, l'écriture est bien automatisée, sans signe de dysgraphie. La vitesse est rapide (39lettres/mn).

Conclusion : ce premier bilan met en avant un déficit attentionnel associé à une impulsivité et agitation motrice modérée.

### **Bilan psychomoteur complémentaire** : (décembre 2013, 7 ans 1 mois)

#### Inventaire d'évaluation comportementale des fonctions exécutives (BRIEF) -Forme Parent :

Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau suivant (n°1). On retrouve chez Rayan de façon globale, un dysfonctionnement exécutif modéré (composite exécutif global au 96<sup>ème</sup> percentile en score de dégradation) particulièrement dû à un Indice de Régulation Comportementale déficitaire (IRC au 98<sup>ème</sup> percentile). L'IRC représente l'aptitude de

l'enfant à faire preuve de flexibilité cognitive et à moduler ses émotions et son comportement via le contrôle inhibiteur approprié. Une bonne régulation comportementale est le précurseur aux processus métacognitifs. Ce dernier indice relève d'importantes difficultés d'inhibition (échelle **d'inhibition** au 99ième percentile) ainsi que des difficultés de **flexibilité** (95ième percentile). Le second indice est celui de méta cognition (IM) ; il représente l'aptitude de l'enfant à initier, planifier, organiser et maintenir en mémoire de travail la résolution des problèmes futurs. Cet indice est en lien avec l'aptitude de l'enfant à résoudre activement un problème dans des contextes variés. Chez Rayan, au sein de cet indice (IM au 91ième percentile), seule l'échelle de **mémoire de travail** est fortement déficitaire (98ième percentile).

<b>Dimensions</b>	<b>Tests</b>	<b>Subtests</b>	<b>Age</b>
<b>Attention soutenue</b>	Test des deux barrages	1 et 2	9-15 ans
	Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant (TEA-Ch)	Coups de fusil, écouter deux choses à la fois, marche – arrête, transmission de codes	6-13 ans
	KITAP	La danse des fantômes	6-10 ans
<b>Attention sélective</b>	Test d2	-	9-20 ans
	Test de Stroop	-	8-16 ans
	NEPSY	Attention auditive et réponses associées	5-12 ans
	TEA-Ch	Recherche dans le ciel, carte géographique	6-13 ans
	BREV	Attention sélective motrice	4-9 ans
<b>Attention</b>	Trail making test	Partie B	9-12 ans

**Tableau 1** : Détails des résultats de Rayan au questionnaire de la BRIEF-Parent. *Les scores en rouge sont considérés comme pathologiques (> ou = à -2DS) tandis que ceux en gras sont seulement déficitaire.*

Rayan est donc en difficulté dans les activités qui nécessitent de contrôler ses impulsions ainsi que lorsqu'il doit interrompre son propre comportement au moment approprié. Le passage d'une activité ou d'une situation à une autre reste également compliqué (flexibilité). Enfin, Rayan semble avoir du mal à garder en mémoire les informations nécessaires à la réalisation de la tâche. Ce dernier aspect pourrait être lié aux processus de régulation comportementale déficients chez Rayan et particulièrement à celui d'inhibition. Pour finir, nous pouvons également dire que ces résultats déficients aux échelles inhibition et mémoire de travail vont dans le sens du diagnostic du TDA/H. En effet, ces deux échelles font preuve d'une validité

prédictive ainsi que d'une sensibilité et d'une spécificité adéquate permettant alors de mettre en évidence un diagnostic probable de TDA/H par rapport aux sujets sains.

Laby 5-12 : les 6 premiers labyrinthes sont administrés (version dépistage). Rayan réussit à bien se mobiliser pour cette épreuve ; sensible au chronomètre, il essaye d'aller de plus en plus vite pour « battre son record de temps ». A partir du 4ième labyrinthe, il met en place la stratégie d'observation préalable avant de tracer. Enfin, tout au long de l'épreuve, Rayan s'aide beaucoup du soliloque. Au niveau quantitatif, l'indice général d'erreur est à -1.5 DS c'est-à-dire qu'il effectue plus d'erreurs que la moyenne, l'indice d'inhibition est à +0.08DS soit dans la moyenne et enfin l'indice d'aversion pour le délai est à -3.2 DS ce qui signifie qu'il coupe beaucoup plus de ligne que la moyenne. Ce dernier indice témoigne chez Rayan d'une forte impulsivité déjà visible au niveau clinique. En revanche, Rayan réussit assez bien à inhiber les réponses erronées en cours c'est-à-dire lorsqu'il prend une impasse dans un labyrinthe, il stoppe son tracé assez rapidement sans persévérer jusqu'au bout de l'impasse.

Blocs de Corsi : Rayan réussit assez bien cette épreuve bien que fortement impulsif durant la passation. Ainsi, son empan que ce soit en endroit ou en envers est de 4, ce qui le place respectivement à -1.09DS pour l'endroit et à -0.04DS en envers. Ainsi, Rayan semble avoir une mémoire de travail visuo-spatiale relativement bonne.

Cogner/Frapper de la Nepsy : Rayan obtient un score de 28 soit +0.12DS par rapport à sa tranche d'âge. Durant la passation, Rayan réussit bien à s'inhiber et à contrôler son geste notamment en fermant les yeux lorsqu'il doit réaliser le geste.

Statue de la Nepsy : Rayan réussit bien à se contrôler durant les 75 secondes du test, ainsi il obtient un score de 28 soit +0.48DS par rapport à son âge. Seules une vocalisation et une ouverture des yeux sont observées durant le test.

Test d'Appariement d'Image : réalisé en fin de bilan, ce test hors tranche d'âge (ne commence qu'à 7ans 6 mois) vient surtout nous apporter des éléments cliniques notamment sur l'impulsivité cognitive. Rayan réalise ce test sans réelle motivation, désirant faire autre chose et fatigué des épreuves précédentes. On repère tout de même une très forte impulsivité (index d'impulsivité à -3.58DS en score de dégradation par rapport à la tranche d'âge de 7 ans 6 mois), Rayan ne prend pas forcément le temps d'observer et donne certaines réponses au hasard. Ainsi, le temps de réalisation est très court (-2.17DS par rapport à la tranche d'âge de 7 ans 6 mois) et le nombre d'erreurs assez élevé.

**En conclusion**, on peut dire que Rayan reste en difficulté dans les épreuves nécessitant des capacités de contrôle et d'inhibition. De l'impulsivité ainsi que de l'agitation motrice sont retrouvées au cours des différentes épreuves. Ses capacités de mémoire de travail s'avèrent limitées mais dans la norme. Le profil exécutif écologique (BRIEF forme Parent) de Rayan semble être cohérent avec les éléments mis en avant dans le bilan. Au niveau comportemental, on retrouve en effet des difficultés à gérer ses impulsions ainsi que des capacités de flexibilité pauvres dès lors qu'il s'agit de passer d'une activité ou d'une situation à une autre. Enfin, au niveau méta cognitif, l'indice de mémoire de travail est déficitaire. Ce dernier aspect pourrait être lié aux processus de régulation comportementale déficitaires chez Rayan et particulièrement à celui d'inhibition. Les axes de la prise en charge vont donc se baser sur cette hypothèse et ainsi placer l'inhibition comme la cible privilégiée de la rééducation.

#### b) Axe de prise en charge

L'objectif est de développer chez Rayan des capacités de contrôle et d'inhibition afin de limiter les comportements impulsifs et l'agitation motrice ainsi que permettre aux processus méta cognitif de se mettre en place. L'hypothèse est donc qu'une rééducation spécifique de l'inhibition comportementale puisse améliorer d'une part les capacités de régulation comportementale chez Rayan (notamment l'inhibition) et d'autre part les capacités métacognitives (notamment la mémoire de travail). Dans ce cas, le contrôle inhibiteur est donc considéré comme précurseur aux capacités métacognitives. Le choix a donc été fait de cibler prioritairement les capacités d'inhibition comportementale chez Rayan en vue d'avoir de plus large effet.

A terme, le but est que Rayan puisse différer ses réponses dans le temps après avoir pris un temps d'observation et de réflexion suffisant. Le délai de réponse devra donc être allongé. Les capacités d'inhibition de réponses automatiques seront également travaillées ainsi que les réponses inverses. Ce dernier aspect met en jeu les deux fonctions précédentes (inhibition et délai de réponse), il s'agit pour l'enfant d'inhiber la réponse automatique, puis de s'imposer un temps de réflexion pour fournir la réponse adaptée (temps de transformation de l'information pour trouver la réponse inverse). Enfin, l'aspect de gestion temporel restera présent tout au long de la prise en charge. Il s'agit d'aider Rayan à intégrer l'organisation de la séance ainsi qu'à mieux accepter le passage d'une activité à une autre. Les séances seront structurées et cadrées afin d'éviter l'éparpillement. Ainsi, une matérialisation de la séance sera faite sur une feuille avec les dessins des différentes activités du jour. Le choix des activités pourra être discuté, Rayan participera activement à l'organisation des séances afin d'augmenter chez lui sa

motivation et son engagement dans la rééducation. La mise en place du timer permettra également de gérer le temps général de la séance afin de faciliter la mise au travail initial ainsi que la fin de la séance.

Le choix a été d'alterner les activités motrices et celles au bureau. Les situations à table obligent ainsi Rayan à se poser et à s'investir dans une activité de la même façon qu'à l'école tandis que les activités motrices se rapprochent des situations de jeux libres où l'on peut retrouver chez Rayan une certaine agitation et des difficultés de contrôle dès lors qu'il met en jeu sa motricité. De plus, la variabilité des tâches, du matériel, des modalités de réponse ainsi que des contextes rend le critère de nouveauté inhérent aux fonctions exécutives plus prégnant et permet ainsi de favoriser les processus de généralisation. Enfin, les réflexions faites autour de ces changements de situations et de leurs modalités (règles, matériel...) permettront également à Rayan de développer ses capacités de flexibilité.

### c) La rééducation

Les trois premières séances suivant le bilan complémentaire ont servi d'introduction à la ligne de base. Rayan a bien accueilli ces nouveaux exercices et a rapidement pu être en réussite.

Concernant la ligne de base mémoire de travail, le sujet devait remplir de mémoire une grille vierge avec différents symboles à partir d'une grille modèle. 15 chiffres allant de 1 à 3 et en proportions similaires sont placés (5 de chaque) au sein de la grille modèle de 25 cases. L'enfant doit ainsi retenir le placement des différents chiffres puis les retranscrire sur la feuille vierge en symbole en appliquant le code correspondant auquel il a accès tout au long de l'exercice. Ainsi chaque chiffre (1,2 et 3) correspond à un code graphique simple (croix, lune...). Le sujet peut revenir à la grille modèle lorsqu'il ne se rappelle plus mais la consigne explicite bien qu'il doit y revenir le moins possible. Une durée de 4 minutes est laissée à l'enfant pour réaliser l'ensemble de la tâche. Cet exercice nécessite donc au sujet de mémoriser l'emplacement des différents chiffres du modèle puis de transformer mentalement ces chiffres en symboles suivant un code accessible sous les yeux. Un stockage temporaire suivi d'une manipulation de l'information est donc mis jeu. Au fil des séances, Rayan réussit de mieux en mieux cet exercice, il revient de moins en moins au modèle, peut placer jusqu'à 5 éléments en une seule fois et ne commet que très rarement des erreurs. Au vue de la non significativité de cette ligne de base, elle a par la suite été abandonnée. Néanmoins, elle m'a permis de voir de que Rayan possédait de bonnes capacités mnésiques mais également de manipulation de l'information visuo spatiale. Les stratégies utilisées étaient également efficaces, il procédait ligne par ligne ou par regroupement (zone géographique) lorsque cela était plus pertinent.

Concernant la ligne de base inhibition, l'activité tournait autour d'un jeu de carte nécessitant observation, rapidité et précision. Les cartes représentent différents animaux et le principe est d'attaquer ou non l'animal du joueur adverse selon les règles d'une chaîne alimentaire définie au préalable ainsi que la congruence des couleurs. En effet, seuls les animaux de même couleur peuvent se manger. Lorsque l'on est un prédateur, l'objectif est de manger son adversaire en tapant sur son tas de cartes avant que celui-ci n'ait eu le temps de se protéger en y mettant ses mains. Dans ce cas, le joueur perd son animal attaqué. La partie se termine donc lorsqu'un des deux joueurs n'a plus de carte. Cette activité met donc en jeu les capacités d'inhibition afin de ne pas attaquer ou défendre inutilement. Rayan est un peu moins à l'aise sur cette ligne de base. Il peut se tromper à plusieurs reprises et crie pour faire savoir son mécontentement. Bien qu'encore agité, Rayan va rapidement contrôler ses gestes et réduire ainsi les fausses alarmes (attaques et défenses inutiles). Ce jeu sera donc gardé et complexifié pour la suite de la prise en charge afin que Rayan puisse généraliser un bon contrôle inhibiteur malgré des règles changeantes et plus complexes (augmentation des contraintes).

Suites à ces séances de ligne de base où aucune rééducation spécifique n'était menée en parallèle, six séances de rééducation ont pu être menées avant la phase de réévaluation.

Je me propose donc de décrire l'évolution progressive du comportement de Rayan au fil des différentes séances ainsi que les activités abordées.

### **Séance 1 :**

Dans la continuité des séances de ligne de base, le jeu Gobb'it ® a été repris avec une augmentation progressive des contraintes. Ainsi, le rythme de jeu était accéléré de même que le niveau de jeu de l'adversaire afin de vérifier la solidité du contrôle que Rayan avait pu mettre en place progressivement. Initialement très agité et réactif à l'échec, Rayan peut désormais baisser le ton de sa voix, accepter ses erreurs et ne pas perdre ses moyens pour autant. Une fois les règles classiques bien automatisées, les règles inverses ont alors été instaurées (la chaîne alimentaire s'inverse). Ce changement a généré quelques régressions chez Rayan qui avait du mal à inhiber ses réponses automatiques, il pouvait notamment crier et s'énerver du fait de ses nombreuses erreurs. De la même façon que précédemment, la fin de séance reste compliquée pour Rayan qui veut toujours faire autre chose.

### **Séance 2 :**

L'organisation de la séance est dorénavant matérialisée sur une feuille par des dessins ou symboles réalisés par Rayan lui-même. Cela constitue un rituel de début de séance où Rayan



peut se poser au bureau et discuter avec moi du programme du jour. Une fois les activités décidées, nous devons nous y tenir. Ainsi, cela facilitera la fin de la séance.

Le jeu du « chamboule tout » en binôme est mis en place lors de cette séance. Des boîtes sont situées à différents endroits de la salle, l'objectif est de réussir de façon progressive (des plus proches au plus éloignées) à les faire tomber tous les deux. Les deux joueurs doivent donc avoir réussi à faire tomber toutes les boîtes les plus proches avant de passer à celles plus lointaines et ainsi de suite. Cette règle oblige ainsi à la coopération. Des encouragements peuvent être donnés à l'autre joueur afin d'avancer plus vite dans le jeu. De plus, à tour de rôle, on donne les consignes à l'autre joueur. Au libre choix de chaque joueur, ces consignes précisent la façon de lancer la balle (en la faisant rouler, en étant assis, sur un pied...) et doivent obligatoirement être précédées du mot « magique » « attention » pour être effectuées. . Rayan accepte bien les règles et réussit à se contenir. Il intègre le mot « magique » « attention » précédant les consignes et autorisant ainsi leur réalisation et accepte bien le tour de rôle. Lorsque ce n'est pas lui qui joue, il ne s'agite pas et reste attentif. L'objectif de ce jeu était de favoriser la coopération, le contrôle moteur dans le lancer de balle ainsi que le respect des consignes.

### **Séance 3**

Le Timer est mis en place au début de cette séance et permet d'enrichir la matérialisation de l'organisation de la séance. Rayan est beaucoup plus calme, c'est lui-même qui peut me le mentionner. Il semble avoir intégré l'importance des capacités d'écoute et de contrôle ainsi que les conséquences négatives de leur absence (à l'école notamment). Durant toute la séance, aucune agitation particulière ne sera relevée.

Le jeu Gobb'it est repris avec les règles classiques puis de nouvelles règles plus complexes sont instaurées. Dès lors que l'on fait une erreur, la dernière carte retournée conditionne la nouvelle règle. Ainsi, cela permet de développer les capacités de flexibilité chez Rayan ainsi que d'inhibition. Rayan intègre très bien les règles, il reste attentif à la carte retournée sur le côté et prend bien le temps d'observer avant de répondre.

En fin de séance, un parcours moteur est introduit en lien avec le jeu du « chamboule tout » avec comme objectif cette fois-ci de ne pas faire tomber les boules posées tout au long du parcours. L'objectif était d'obliger Rayan à ralentir ses mouvements et déplacements pour réussir la tâche et ainsi, se rendre compte de l'utilité de fonctionner de cette façon. Rayan réussit très bien et peut même me conseiller lorsque c'est moi qui réalise le parcours.

Pour finir, Rayan peut nous parler de ses relations conflictuelles avec ses parents et la maitresse et se situe comme une victime toujours accusée et grondée injustement. L'objectif à venir sera

donc d'aider Rayan à prendre conscience des conséquences de ses actes et ainsi lui faire pointer du doigt qu'il peut lui-même participer au changement de cette situation dont il se plaint.

#### **Séance 4 :**

Le rituel du Timer et du programme de la séance est bien intégré par Rayan, ce dernier pouvant lui-même nous le demander. Rayan est encore très apaisé, attentif et investi durant toute la séance. Le jeu Gobb'it est repris dans son ensemble avec quatre variantes de règles possibles changeant de façon aléatoire au cours de la partie. Rayan est beaucoup plus à l'aise et semble réussir à se gérer seul pour faire moins d'erreurs (moins dépendant des renforcements de l'adulte). En effet, nous demandant beaucoup d'adaptabilité et de renforcement auparavant, Rayan réussit à présent à s'autoréguler seul lorsqu'il est en difficulté et cherche même à s'encourager par des petites phrases ou encore à analyser ses erreurs (« ah je n'étais pas assez concentré, je suis allé trop vite»...

Puis, poursuite du parcours moteur dans la seconde partie de la séance avec mise en place de contraintes (sac lesté sur les épaules, la tête...) toujours dans l'objectif de ralentir sa motricité mais également pour se recentrer sur ses sensations corporelles internes (anticiper quand il va tomber en fonction du feedback qu'il a). Rayan réussit bien mais peut encore se montrer un peu trop rapide. Un système d'arrêt et de contrôle avec le souffle ainsi que le maintien du regard est mis en place aux différentes étapes difficiles pour éviter de faire tomber le sac.

#### **Séance 5 :**

Au retour de 15 jours de vacances, Rayan reste apaisé et se souvient très bien des différentes activités abordées avec lui. Le parcours moteur est repris avec plus de contraintes (deux sacs à la fois, obligation de le porter à un endroit stratégique tel qu'entre les jambes...). Une verbalisation de ses difficultés est encouragée de même qu'une analyse des situations et des stratégies à mettre en place pour réussir. L'objectif est qu'il puisse détecter ses erreurs, comprendre leur origine et réfléchir à différentes stratégies et leurs conséquences afin de sélectionner la plus appropriée et ainsi pallier à ses erreurs.

#### **Séance 6 :**

Fin du parcours moteur et de l'analyse de son comportement. Un temps d'arrêt est imposé dans ce dernier parcours avec obligation d'attendre qu'un adulte compte jusqu'à trois pour repartir. Rayan doit donc stopper une réponse en cours et attendre de façon statique sans faire tomber le sac lesté avant que l'adulte lui donne le signal sonore pour repartir. Rayan réussit très bien à se contrôler de même qu'à attendre.

Un autre jeu de type go/no go est introduit avec Rayan. Il s'agit dans un premier temps de classer des cartes représentant différents objets soit en photo (réelle) soit dessiné. Par la suite, des sons correspondant aux objets sont entendus de façon successives, l'objectif est alors de trouver parmi toutes les cartes étalées sur la table celles se référant au son. Les règles varient au cours des parties ; parfois il ne faut prendre que les cartes dessinées, parfois uniquement celles photographiées et dans certains cas, les deux. Cet exercice oblige ainsi Rayan à focaliser son attention sur un son extérieur tout en restant vigilant aux cartes qu'il a devant lui (observation) afin de ramasser les bonnes cartes selon la règle de sélection choisie (seulement photos, seulement dessins ou les deux). Rayan reste à l'aise sur ce type d'activité, le fait que le stimulus extérieur soit auditif ne le perturbe pas.

#### d) La réévaluation

Compte tenu du changement d'axe de travail en cours de rééducation, la réévaluation se base principalement autour du questionnaire écologique de la BRIEF. Au vue de leur manque de sensibilité et de leur effet plafond, les subtests Cogner/Frapper et Statue de la Nepsy I n'ont pas été repropoés. Seuls les Blocs de Corsi ainsi que le Laby 5-12 ont été administrés.

Durant cette réévaluation, Rayan est plus calme, bien que peu motivé par cette séance, il reste coopérant et investi jusqu'à la fin. Il parle calmement voire à voix basse durant les épreuves afin de mieux se concentrer et peut même nous demander de ne pas faire de bruit pour ne pas le déranger.

Laby 5-12 : les 6 premiers labyrinthes sont administrés (version dépistage). Rayan réussit très bien cette épreuve, il semble prendre du plaisir à réaliser les différents labyrinthes et pourra même demander d'en faire plus à la fin. Il reste sensible au chronomètre mais ne se précipite pas pour autant. Rayan prend le temps d'observer, il cherche le chemin avec son doigt avant de commencer à tracer. Cette stratégie est tout à fait efficace pour les premiers labyrinthes. Par la suite, lorsqu'ils se complexifient, Rayan change de stratégie et progresse de proche en proche, s'arrêtant à chaque intersection pour chercher du regard le chemin à suivre et ainsi éviter les impasses. Comme lors du premier bilan, Rayan s'aide beaucoup du soliloque mais cette fois de façon plus efficace. En effet, au niveau quantitatif, l'indice général d'erreur est dans la norme (+0.3 DS contre -1.5 DS lors du premier bilan), Rayan commet même légèrement moins d'erreurs que la moyenne. L'indice d'inhibition est également en accord avec les attentes de son âge (+0.4DS contre +0.08 DS précédemment), Rayan emprunte peu de mauvaises directions et lorsque c'est le cas, il ne persévère pas dans son erreur. Enfin, l'indice d'aversion

pour le délai est dans la norme (0 DS contre -3.2DS au premier bilan). Rayan est donc beaucoup moins impulsif, il apparaît plus précis dans son tracé et ne coupe que très peu de lignes.

Blocs de Corsi : moins impulsif, Rayan réussit très bien cette épreuve. Il faut toutefois l'encourager pour la seconde partie du test car il préférerait arrêter. Son empan endroit a progressé d'un point, il est alors de 5 ce qui le situe à +0.2 DS de la moyenne. Son empan envers est resté à 4 soit -0.04DS. Ainsi, Rayan possède de bonnes capacités de mémoire de travail visuo-spatiale.

#### Inventaire d'évaluation comportementale des fonctions exécutives (BRIEF) -Forme Parent :

Les résultats détaillés en comparaison avec ceux de l'évaluation initiale sont présentés dans le tableau suivant (n°2). On retrouve chez Rayan de façon globale, un dysfonctionnement exécutif modéré (composite exécutif global au 96ième percentile en score de dégradation) similaire au premier questionnaire. Cependant, au vue de l'hétérogénéité des deux indices qui le sous-tendent, ce score global ne peut être interprété de façon isolée. En effet, l'Indice de Régulation Comportementale est fortement déficitaire et même légèrement supérieur à celui du questionnaire initial (IRC au 99ième percentile contre 98ième percentile précédemment). Cet IRC déficitaire est particulièrement dû à l'échelle **d'inhibition** qui est encore plus élevée que lors du premier questionnaire (99ième percentile pour les deux questionnaires mais avec un score T plus déficitaire lors du second questionnaire). L'échelle de **flexibilité** est également plus déficitaire que précédemment (97ième percentile contre 95ième percentile). Enfin le **contrôle émotionnel** auparavant dans la norme (85ième percentile) est actuellement déficitaire (96ième percentile). Rayan semble donc en grande difficulté au quotidien lorsqu'il s'agit de faire preuve de flexibilité cognitive et de moduler ses émotions et son comportement via le contrôle inhibiteur approprié.

En revanche, l'indice de méta cognition (IM) s'est considérablement amélioré et bien que limite, il apparaît actuellement dans la norme (83ième percentile contre 91ième percentile précédemment). Rayan semble donc plus à l'aise pour initier, planifier, organiser et maintenir en mémoire de travail la résolution des problèmes futurs. Ainsi, bien que limite, la quasi-totalité des échelles de l'IM sont dans la norme. Seule celle de **contrôle** est devenu déficitaire (99ième percentile contre 81ième percentile précédemment). En revanche, l'échelle mémoire de travail s'est normalisé (79ième percentile contre 98ième percentile précédemment). Compte tenu du lien entre cette échelle et le TDAH, ce dernier résultat est très positif. Rayan semble capable de garder en mémoire les informations nécessaires à la réalisation de la tâche et ce malgré un contrôle inhibiteur inapproprié.

<b>Dimensions</b>	<b>Tests</b>	<b>Subtests</b>	<b>Age</b>
<b>Attention soutenue</b>	Test des deux barrages	1 et 2	9-15 ans
	Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant (TEA-Ch)	Coups de fusil, écouter deux choses à la fois, marche – arrête, transmission de codes	6-13 ans
	KITAP	La danse des fantômes	6-10 ans
<b>Attention sélective</b>	Test d2	-	9-20 ans
	Test de Stroop	-	8-16 ans
	NEPSY	Attention auditive et réponses associées	5-12 ans
	TEA-Ch	Recherche dans le ciel, carte géographique	6-13 ans
	BREV	Attention sélective motrice	4-9 ans
<b>Attention divisée</b>	Trail making test	Partie B	8-12 ans
	TEA-Ch	Faire deux choses à la fois	6-13 ans
	KITAP	Les hiboux	6-10 ans

Tableau 2 : Evolution des résultats de Rayan à la BRIEF-Parent après 4 mois de prise en charge. Les scores en **rouge** sont considérés comme pathologiques ( $>$  ou  $=$  à  $-2DS$ ) tandis que ceux en **gras** sont seulement déficitaire. Les signes « + » renvoient à une amélioration tandis que les « - » à une dégradation. L'absence de signe fait référence à une stagnation.

Rayan reste donc en difficulté dans les activités qui nécessitent de contrôler ses impulsions ainsi que lorsqu'il doit interrompre son propre comportement au moment approprié. Ce contrôle inhibiteur n'étant pas acquis au quotidien, Rayan semble également avoir du mal à moduler ses émotions et son comportement ainsi qu'à faire preuve de flexibilité cognitive. Paradoxalement, malgré ces processus de régulation comportementale déficitaire au quotidien, Rayan peut résoudre activement un problème dans des contextes variés par le biais de processus métacognitifs efficaces. On retrouve toutefois de faibles capacités de contrôle personnel en lien avec la non prise en compte de l'effet de son comportement sur autrui. Le contrôle de son travail et de sa performance est de meilleure qualité. Au niveau méta cognitif, ces difficultés d'auto-contrôle peuvent être mises en lien avec de faibles capacités de régulation comportementale et particulièrement le défaut d'inhibition.

### En conclusion :

Concernant les tests, les résultats sont à présent tous dans la norme, Rayan s'est nettement amélioré. Tous les indices du Laby 5-12 sont en accord avec les attentes de son âge. L'indice d'aversion pour le délai fortement déficitaire témoignait d'une importante impulsivité lors du premier bilan. A présent, Rayan est beaucoup moins impulsif, il contrôle mieux son geste graphique, prend le temps d'observer préalablement avant d'agir et peut même détecter ses erreurs et les corrige rapidement. Les capacités de mémoire de travail visuo spatiale de Rayan sont également dans la norme.

Concernant l'évaluation comportementale écologique, les résultats sont plus mitigés. En effet, les bonnes capacités d'inhibition et de contrôle que peut mobiliser Rayan en séance ne paraissent non effectives au quotidien. L'échelle d'inhibition de la BRIEF reste fortement déficitaire. Ce faible contrôle inhibiteur semble mettre à mal Rayan dans ses capacités de modulation émotionnelle et comportementale ainsi que celles de flexibilité. En revanche, en lien avec de bon processus métacognitifs, Rayan semble plus à l'aise pour initier, planifier, organiser et maintenir en mémoire de travail la résolution des problèmes futurs. Seul un faible niveau d'autocontrôle personnel semble le perturber dans sa relation aux autres (ne tient pas compte des effets de son comportement et ne s'aperçoit pas qu'il peut déranger les autres).

En s'appuyant sur ses bonnes capacités méta cognitives, l'objectif à venir serait d'aider Rayan à mieux contrôler ses impulsions en lui faisant prendre conscience des effets et conséquences que peuvent avoir ses comportements sur les autres.

### 2) Le cas d' Anthony

#### a) Présentation et bilan initial



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

**Bilan psychomoteur initial** : (juillet 2012, 5 ans 6 mois)

Anthony va passer en GSM à la prochaine rentrée scolaire. Il est accompagné de sa mère pour ce bilan.

Au cours de l'entretien initial, la mère d'Anthony le décrit comme « très stressé », avec une onychophagie qui s'étend à la peau. Anthony fait preuve d'une énergie débordante. Il n'est pas très concerné par son autonomie personnelle. Il ne participe pas à la toilette et reste dans des activités ludiques. Des difficultés d'attention sont repérées au domicile, avec par ailleurs des difficultés à écouter.

Pendant l'entretien initial, il explore visuellement la pièce de manière intéressée.

L'ajustement dans la relation duelle avec l'adulte se fait aisément pour les épreuves structurées ; sur les tâches à poste fixe, Anthony se montre stable, bien dans l'échange, accepte volontiers la succession des épreuves. Il dit ne pas aimer l'école.

L'agitation motrice et les tentatives de « transgression » apparaissent dans un second temps, dans les épreuves de motricité globale où là, Anthony se montre beaucoup plus agité.

**Capacités perceptives et visuo-spatiales**

-L'épreuve de la figure de Rey (forme B) ne montre pas de difficultés visuo-constructives (centile 90 en copie) ni en restitution de mémoire (>centile50). La reproduction de rapports spatiaux est de bonne qualité.

Cependant on repère une forte anticipation de l'échec « ça va être dur, non je ne peux pas » nécessitant une réassurance importante de l'adulte pour qu'il se lance dans la tâche.

On repère une forte tension, à la fois sur le crayon, des cris, Anthony fait même mine de se taper la tête, ce que l'on retrouvera dans une autre situation du bilan, dans les mêmes conditions où un effort lui est demandé.

Il parvient à réaliser son travail tout en verbalisant beaucoup, avec des éléments d'impulsivité dans sa gestuelle.

-Le test de développement de la perception visuelle de Frostig montre de bonnes capacités dans les différents domaines grapho-perceptifs (coordination visuo-motrice, discrimination figure-fond, constance de forme, positions et relations spatiales) : QP=111, soit le centile 75.

La tendance à l'évitement des contraintes est là aussi retrouvée, Anthony mettant encore en avant le fait de ne pas pouvoir y arriver.

#### Graphomotricité :

-La coordination visuo-motrice est de bonne qualité, les changements d'appuis dans le mouvement de grande progression se mettent en place, l'enchaînement de cycloïdes est bien reproduit avec alternance possible de gabarits.

-La prise est stable, à 3 doigts mais avec un fort appui encore sur le support.

-L'écriture du prénom s'effectue encore en script.

-L'écriture des chiffres est possible (évitée initialement) avec des erreurs d'orientation systématiques (2, 3, 5, 7 en miroir).

-Le dessin du bonhomme est bien différencié, figuratif.

#### Capacités attentionnelles :

-Si le score global est dans la zone des attentes de l'âge à l'épreuve d'attention visuelle de la NEPSY (note standard de 12 soit centile 75), on repère une difficulté dans le maintien de sa concentration sur ce type de tâche, avec de nombreux bruits parasites, un manque de persévérance. Le soutien de l'adulte est nécessaire pour maintenir son activité.

#### Développement psychomoteur :

-La latéralité usuelle s'établit à droite.

-La somatognosie est correcte tant en dénomination qu'en désignation. La connaissance des repères Droite/gauche n'est pas encore acquise sur lui.

-L'imitation de gestes est bonne (3erreurs au test d'imitation de gestes complexes de Bergès-Lézine, où Anthony se montre peu participant), de même que l'imitation de séquences du quotidien.

-La passation de la Batterie d'Evaluation du Mouvement chez l'Enfant (M-ABC) ne met pas en évidence de difficulté dans le développement moteur (score de dégradation de 2.5 points soit 84<sup>ieme</sup> percentile), mais une grande réactivité quant aux épreuves chronométrées, une tendance à l'agitation motrice. On ne repère pas de difficulté particulière ni sur le plan des coordinations, ou équilibres, la régulation tonique reste dans le sens de l'hypertonie d'action. Les épreuves de précision dans la dextérité manuelle majorent l'anxiété de performance.



Conclusion : ce premier bilan met en évidence chez Anthony des difficultés pour se montrer attentif et coopérant (tendance à l'évitement, anxiété de performance), avec une tendance à l'agitation dans les situations motrices. Sur le plan du développement psychomoteur, Anthony est à l'aise dans les domaines perceptif, graphique, et moteur. Une prise en charge semble opportune où l'acceptation des contraintes pourra être travaillée, mais également le contrôle moteur.

**Bilan psychologique** : (avril 2013, 6 ans 1 mois)

Anthony est accompagné par sa mère. L'évaluation psychologique a été demandée en vue de définir un projet de soin.

La mère d'Anthony évoque spontanément les difficultés d'Anthony exclusivement en rapport avec le cadre scolaire. Selon elle, « *Anthony prend un malin plaisir à enfreindre les règles, qu'il connaît par ailleurs* ». Elle explique qu'il se montre provocateur avec les enseignants et embête ses camarades de classe.

Le travail scolaire est en revanche très investi par Anthony qui est appliqué, intéressé tant et si bien qu'il est même demandeur de travail en plus. Anthony est décrit comme un enfant curieux qui veut tout savoir.

Sa mère repère le début de ses difficultés dès l'entrée à l'école. En ce qui concerne ses relations avec ses pairs, Anthony se montre très rigide voulant décider de tout, sa mère pointant chez lui « *une surenchère systématique car il veut être le meilleur* ».

A la maison, Anthony serait plus gérable car ses parents sont plus disponibles pour lui. Sa mère repère qu'il demande beaucoup d'attention.

Aucune difficulté de séparation n'est soulignée. Anthony passe facilement des vacances chez ses grands-parents maternels et paternels.

Pendant l'entretien avec sa mère, Anthony joue calmement, manifestant peu d'intérêt pour ce qui se dit. C'est un enfant de bon contact, dans l'échange.

### Evaluation cognitive

Le protocole du WPPSI-III met en lumière un développement cognitif légèrement hétérogène, les épreuves de vitesse de traitement, c'est-à-dire ne faisant pas appel au raisonnement abstrait, étant moins investies. Par conséquent, le QI Total n'a pas pu être calculé mais peut être situé dans la zone supérieure à très supérieure.

QIV : 120    QIP : 121    QVT : 100

Soit QIT : entre 124 et 138 (zone supérieure à très supérieure).

En conclusion : Anthony possède de très bonnes ressources intellectuelles. Cependant, en l'absence de « *quelque chose à faire* », une anxiété de séparation peut être repérée. Anthony semble en proie à « remplir » le manque. Une difficulté à s'inscrire de façon apaisée avec ses pairs est également retrouvée. Enfin, Anthony a du mal à verbaliser ses préoccupations et balaye toute offre d'aide ou d'espace de parole.

**Bilan psychomoteur complémentaire** : (janvier 2014, 6 ans 10 mois)

Inventaire d'évaluation comportementale des fonctions exécutives (BRIEF) -Forme Parent :

Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau suivant (n°3). On retrouve de façon globale chez Anthony un profil exécutif fortement déficitaire (composite exécutif global au 99<sup>ème</sup> rang percentile en score de dégradation). L'indice de régulation comportementale (IRC) étant au 99<sup>ème</sup> percentile et celui de métacognition (IM) au 96<sup>ème</sup>. De façon plus précise, au sein de l'IRC, c'est l'échelle **d'inhibition** qui est la plus déficitaire (99<sup>ème</sup> percentile). Pour l'IM, les échelles significatives sont dans l'ordre **l'initiation** (99<sup>ème</sup> percentile), **organisation du matériel** (99<sup>ème</sup> percentile) et **mémoire de travail** (98<sup>ème</sup> percentile). Les résultats détaillés sont résumés dans le tableau suivant :

<b>Dimensions</b>	<b>Tests</b>	<b>Subtests</b>	<b>Age</b>
<b>Attention soutenue</b>	Test des deux barrages	1 et 2	9-15 ans
	Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant (TEA-Ch)	Coups de fusil, écouter deux choses à la fois, marche – arrête, transmission de codes	6-13 ans
	KITAP	La danse des fantômes	6-10 ans
<b>Attention sélective</b>	Test d2	-	9-20 ans
	Test de Stroop	-	8-16 ans
	NEPSY	Attention auditive et réponses associées	5-12 ans
	TEA-Ch	Recherche dans le ciel, carte géographique	6-13 ans
	BREV	Attention sélective motrice	4-9 ans

Tableau 3 : Détails des résultats d'Anthony au questionnaire de la BRIEF- Parent. *Les scores en rouge sont considérés comme pathologiques (> ou = à -2DS) tandis que ceux en gras sont seulement déficitaire.*

Anthony semble donc avoir d'importantes difficultés à interrompre son comportement au moment approprié ainsi qu'à contrôler ses impulsions. De plus, Anthony a du mal à initier une tâche ou une activité et reste en difficulté lorsqu'il doit maintenir de l'information en mémoire au cours de la tâche. De ce fait, il peut être en difficulté pour soutenir son attention et être performant tout au long d'une activité. Enfin, l'organisation du matériel apparaît également déficitaire chez Anthony, ce dernier semble avoir du mal à ranger et organiser ses affaires. De la même façon que pour Rayan, nous pouvons également dire que les résultats déficitaires aux échelles inhibition et mémoire de travail vont dans le sens du diagnostic du TDA/H.

Tout au long de la séance de bilan complémentaire, Anthony reste très calme et investi. Il parvient à se contrôler et obtient de très bons résultats aux différentes épreuves.

-Laby 5-12 : les 6 premiers labyrinthes sont administrés (version dépistage). Très appliqué durant cette épreuve, Anthony reste rapide (légère impulsivité) et relativement précis. Ainsi, l'indice général d'erreurs est à 9.11 (-1.47 DS). Anthony commet donc plus d'erreurs que la moyenne (notamment des mauvaises directions). L'indice d'inhibition de 2.48 est légèrement déficitaire (-0.8 DS). Anthony peut parfois avoir du mal à arrêter une réponse erronée en cours (impasse). Enfin l'indice d'aversion pour le délai de 2.32 reste dans la moyenne (-0.4 DS). Cela signifie qu'Anthony réussit à contrôler son geste graphique pour ne pas couper les lignes.

-Blocs de Corsi : Anthony est en difficulté pour reproduire des séquences visuo spatiales, il réalise une première erreur dès la séquence endroit de trois cubes. Son empan endroit sera finalement de 3 après réussite au second essai (il échoue les deux essais de 4 cubes). Ce score le place à -1.1 DS de la moyenne des enfants de 6 ans et à -1.9 DS de celle de ceux de 7 ans (Anthony ayant 6 ans 10 mois). L'empan envers est également de 3 ce qui le place à -0.1 DS de la moyenne des enfants de 6 ans et à -1 DS de ceux de 7 ans.

-Cogner/Frapper de la Nepsy : Anthony se mobilise très bien pour cette épreuve, appuyant sa tête sur sa main, il regarde en vision périphérique et « siffle » entre deux gestes. Cela semble l'aider à se concentrer et de ce fait, il ne fait aucune erreur. Son score de 30 le place ainsi 0.6 DS au-dessus des attentes de son âge.

-Statue de la Nepsy : cette épreuve est relativement bien réussie par Anthony, ce dernier dit avoir des « bugs » régulièrement (s'arrêter de bouger et de parler). On ne relève que deux mouvements du corps, une ouverture des yeux et une vocalisation au cours de l'épreuve. Ainsi, le score d'Anthony est de 26 et apparaît comme étant légèrement au-dessus de sa moyenne d'âge (+0.2DS).

-Test d'Appariement d'Image : malgré le jeune âge d'Anthony (étalonnage débutant à 7 ans 6 mois), ce test lui est quand même présenté avant d'avoir des informations cliniques sur une éventuelle impulsivité cognitive. Or, Anthony réussit très bien cette épreuve, il prend le temps nécessaire de réflexion avant de pointer du doigt une image et peut même s'aider du langage pour trouver les différences. Il procède ainsi par élimination et réussit à donner 5 bonnes réponses du premier coup (+1 DS par rapport aux enfants de 7 ans 6 mois). On ne relève donc aucune impulsivité à ce test (index d'impulsivité dans la norme des enfants de 7 ans 6 mois). Enfin, Anthony est même plus précis que les enfants de 7ans 6 mois puisque son index d'exactitude est à +1 DS.

**En conclusion**, on peut dire que l'ensemble des épreuves neuropsychologiques réalisées mettent en évidence chez Anthony de bonnes capacités de contrôle et d'inhibition. Toutefois, compte tenu de son haut niveau intellectuel, une compensation des troubles reste envisageable. Ses capacités de mémoire de travail visuo spatiale restent limites pour son âge. Le bilan initial relevait quant à lui une certaine agitation motrice ainsi que des difficultés à maintenir son attention au cours d'une tâche. Enfin, l'évaluation écologique des fonctions exécutives (BRIEF forme Parent) relève de nombreux dysfonctionnements exécutifs. Ce questionnaire met ainsi en évidence chez Anthony d'importantes difficultés à contrôler ses impulsions (défaut d'inhibition) à la maison de même qu'à initier certaines tâches seul ainsi qu'à garder en mémoire les informations nécessaires à la réalisation d'une tâche. Ce dernier élément peut évoquer chez Anthony une fragilité attentionnelle. La problématique d'Anthony varie donc sensiblement de celle de Rayan. En effet, Anthony semble posséder de bonnes capacités de contrôle et d'inhibition mais reste dans l'impossibilité de les mettre en œuvre au quotidien. En revanche, les capacités métacognitives et particulièrement celles de mémoire de travail apparaissent déficitaire chez Anthony. L'hypothèse repose sur le fait que les faibles capacités de mémoire de travail d'Anthony pourraient être responsables de la non actualisation de ses compétences au quotidien. La prise en charge devrait donc cibler préférentiellement cet aspect.

#### b) Axe de prise en charge

L'objectif principal est d'aider Anthony à actualiser ses compétences dans la vie quotidienne. Pour cela, en liens avec l'hypothèse mentionnée précédemment, l'objectif sera de développer de meilleures capacités d'attention notamment par le biais d'activités mettant en jeu la mémoire de travail (focalisation attentionnelle nécessaire). Une meilleure gestion de deux tâches simultanées nécessitant une résistance aux interférences sera également recherchée. Ainsi, le travail sera axé sur la prise d'informations pertinentes dans le milieu ainsi que leur maintien en

mémoire afin de pouvoir réaliser correctement différentes tâches. Le principe est donc d'enrichir le milieu et d'augmenter les stimulations pour se rapprocher des situations écologiques. A terme, l'objectif est qu'Anthony puisse sélectionner les informations pertinentes tout en ignorant les autres en prenant un temps d'observation et de réflexion suffisant avant d'agir. Il devra également réussir à mettre à jour l'information au cours de la tâche sans désengager son attention afin de parvenir au but final. La prise en charge ciblera donc les capacités de mémoire de travail par le biais de méthodes plus métacognitives telles que le soliloque ou encore la résolution de problème. L'hypothèse est que de meilleures capacités de mémoire de travail devraient permettre à Anthony de maintenir activement les informations pertinentes du milieu afin de résoudre des problèmes complexes et ainsi réussir à mieux s'autoréguler et s'autocontrôler. Cette hypothèse est en lien avec les descriptions qui sont faites de la mémoire de travail, considérée d'une part, comme un aspect clé du fonctionnement exécutif et d'autre part, comme un élément central dans le TDA/H.

Enfin, l'acceptation des contraintes devra également être travaillée tout au long de la prise en charge. Anthony tolère en effet très mal la frustration et l'échec. De façon parallèle, la prise en charge visera à stimuler la motivation et l'engagement d'Anthony afin que celui-ci puisse devenir acteur.

De la même façon que pour Rayan, les situations au bureau alterneront avec les situations mettant en jeu des déplacements moteurs. Chez Anthony, l'agitation n'est en effet retrouvée seulement lors d'activités motrices moins structurées ou lors de déplacements (sortie à l'école par exemple). La diversité des activités, de leurs règles et du matériel permettra également par l'intermédiaire de la nouveauté de favoriser les processus de généralisation de même que l'adaptabilité du sujet.

### c) La rééducation

De la même façon que pour Rayan, les séances suivant le bilan complémentaire ont concerné la ligne de base. Seules deux séances de ligne de base ont été réalisées du fait des limites discutées précédemment. Cependant, ces deux séances m'ont permis de préciser les difficultés d'Anthony et de me rendre compte qu'elles différaient de celles de Rayan. En effet, dès le début, Anthony s'est montré plus en difficulté concernant la ligne de base mémoire de travail. Les retours au modèle étaient nombreux et pas toujours efficaces. Ainsi, il pouvait parfois retourner prendre des informations sur la grille modèle sans pour autant réussir à inscrire un nouvel élément sur la grille vierge. Anthony semblait donc perdre l'information en cours d'activité. De

plus, la manipulation de l'information paraissait difficile pour Anthony ; ce dernier avait tendance à écrire les chiffres sur la grille vierge avant de les transformer en symboles via le code. Au mieux, Anthony pouvait retranscrire deux éléments sans revenir au modèle. La manipulation mentale étant compliquée, Anthony a souvent besoin de passer par un support concret pour réussir et notamment des informations visuelles. Ces derniers aspects ont donc été intégrés au sein de la prise en charge.

Concernant la ligne de base inhibition, le comportement d'Anthony différait grandement de celui de Rayan. En effet, Anthony était presque trop lent. Ses erreurs n'étaient en aucun cas liées à de l'impulsivité mais plutôt à une certaine inattention. Anthony avait du mal à intégrer les règles et à automatiser sa réponse. De façon globale, Anthony est très réactif à l'échec, il ne supporte pas perdre et peut se mettre en colère ou même pleurer lorsqu'il n'est pas en réussite ou lorsque le jeu lui paraît trop dur.

De la même façon que pour Rayan, je me propose de décrire les six séances de rééducation qui ont suivi celles de lignes de base afin de faire le point sur les activités abordées ainsi que l'évolution progressive du comportement d'Anthony.

### **Séance 1 :**

Le jeu du lynx est proposé à Anthony dans le but de l'obliger à se focaliser sur le plateau ainsi qu'à contrôler la pression que peut générer la confrontation avec l'adversaire. Ainsi, à tour de rôle, chacun tire une pièce et le premier qui la trouve sur le plateau doit poser un de ses pions dessus. Anthony a du mal à gérer et s'adapter à cette règle, il peut pointer du doigt rapidement le bon objet sur le plateau mais oublie d'y déposer son pion. Cet échec est très mal vécu par Anthony qui refuse alors de jouer. De façon générale, Anthony veut toujours gagner même face à l'adulte mais préfère jouer selon les règles qui l'avantagent. Un compromis est alors discuté avec Anthony pour qu'il accepte les changements de règles et le fait qu'il ne peut pas toujours gagner non plus. En effet, dès lors que la contrainte de vitesse est associée à la confrontation, Anthony se met la pression, perd ses moyens et se retrouve alors en échec. L'objectif est donc d'aider Anthony à mieux gérer ces différentes contraintes.

### **Séance 2 :**

Le jeu du lynx est repris avec la règle des pions à positionner sur le plateau. Anthony accepte mieux mais se met toujours la pression dès lors qu'il ne gagne pas. Une nouvelle règle est alors introduite. Dans un premier temps, deux cartes sont positionnées sur la table ; dès qu'une des cartes est trouvée, il faut la pointer du doigt en la nommant simultanément, elle est alors

immédiatement remplacée par une nouvelle carte (mise à jour). Par la suite, trois puis quatre cartes seront positionnées et réactualisées. Cet exercice oblige donc Anthony à mémoriser plusieurs cartes en même temps et à les chercher simultanément sur le plateau. De plus, il est obligé de mettre à jour cette information en fonction des cartes trouvées et donc remplacées au fur et à mesure de l'avancée du jeu. Enfin, le fait de pointer et nommer la carte trouvée oblige à ne pas être impulsif et permet également à l'autre – s'il est attentif - de savoir quelle carte n'est plus à chercher. Durant cette activité, Anthony est en difficulté, il peut s'obstiner à chercher une seule des trois cartes présentes sur la table, ne change pas de carte tant qu'il ne l'a pas trouvée, il manque donc de flexibilité. Gérer les différentes informations simultanément reste donc difficile pour lui. Parfois, du fait de son inattention et de sa persévération, Anthony peut même continuer à chercher une carte déjà trouvée et remplacée par une autre. Ces aspects restent donc à renforcer.

Une nouvelle règle est également introduite où une tierce personne devait nous décrire verbalement la carte étape par étape (indice après indice), on doit alors la pointer sur le plateau dès lors que l'on pense avoir trouvé la bonne carte. L'objectif est d'obliger Anthony à passer par une représentation mentale ainsi qu'à attendre la totalité des informations. Ce dernier est d'ailleurs en difficulté, il peut pointer des cartes sans attendre d'avoir assez d'informations. Anthony semble donc en difficulté dès lors qu'il n'a pas un accès direct et visuel à l'information.

### **Séance 3 :**

Le jeu du Lynx est repris en plaçant 4 parties du plateau dans 4 zones de la salle sur 4 tapis. Chacun prend 4 cartes (puis 5 à la seconde manche) à mémoriser. On insiste sur la nécessité de bien observer ces cartes car par la suite on les retourne. Chacun choisit une zone à observer (une partie du plateau sur un tapis) et lorsque l'on trouve une de ses cartes, on peut poser notre pion dessus. On va ensuite retourner face visible la carte correspondante. On a le droit de changer de zone (tapis) seulement quand les deux joueurs ont fini. Cet exercice oblige Anthony à mémoriser l'ensemble de ses cartes ainsi qu'à les chercher simultanément, plateau après plateau, sans aller trop vite et en respectant le rythme de l'autre joueur. Bien que peu agité, Anthony réussit assez bien cette activité, il peut venir vérifier à mon plateau dès que je lui dis que j'en ai trouvé un. Anthony a beaucoup de mal à supporter l'attente et d'autant plus lorsqu'il n'a plus rien à faire.

En fin de séance, introduction d'une activité de reconnaissance tactile de 4 objets connus dans une poche. Cela permet à Anthony de se focaliser sur ses sensations internes afin de se faire

une représentation mentale de l'objet et ainsi pouvoir le deviner. Anthony est en réussite bien que la transition entre les deux jeux soit compliquée (moment d'inattention, fait autre chose...).

#### **Séance 4 :**

Lors de cette séance, le jeu du lynx est repris en collaboration avec seulement deux tapis pour chaque partie du plateau. Nous définissons ensemble le nombre de cartes à mémoriser et à trouver à deux (11 cartes retenues) puis nous discutons de la répartition des tâches et du déroulement de l'activité afin de mener à bien notre objectif commun. Les tapis permettent de définir une zone géographique de laquelle nous ne devons pas sortir durant le jeu. Anthony réussit à bien respecter cette règle et collabore activement.

Puis, le jeu de reconnaissance tactile Tactilo est introduit en fin de séance. Pour commencer, chacun devait remplir son plateau avec les pièces correspondantes en les cherchant à tour de rôle dans le sac (initialement, seules les pièces correspondantes aux deux plateaux étaient cachées dans le sac). Cette première étape est bien réussie par Anthony. En revanche, lorsque toutes les pièces sont mises dans le sac, il est plus en difficulté. De façon générale, Anthony a du mal à attendre, il préfère s'occuper dans son coin lorsque c'est l'autre qui joue et reste facilement distrait. L'objectif est de développer chez Anthony la prise d'informations autres que visuelles en se focalisant notamment sur ses sensations internes afin de l'aider à mieux se contrôler.

#### **Séance 5 :**

Le jeu Tactilo est repris avec l'introduction de la gestion du temps. Chacun doit contrôler le sablier lorsque c'est l'autre qui joue. La restriction de temps permet d'augmenter les contraintes mais également d'éviter l'éparpillement d'Anthony lorsqu'il ne joue pas. Ainsi, il accepte mieux le tour de rôle et reste concentré sur le sablier pendant que l'autre joue. De plus, si la pièce est trouvée avant la fin du temps imparti, nous devons attendre ensemble la fin du sablier avant que l'autre puisse jouer. A tour de rôle, nous nommons l'objet que doit trouver l'autre.

Un parcours moteur est introduit par la suite où l'objectif général est de ralentir Anthony dans ses mouvements. Pour cela, Anthony doit franchir différents obstacles dans la salle sans faire de bruit avec le grelot qu'il a attaché sur une partie du corps. Les différentes façons de passer les obstacles sont discutées puis expérimentées afin de sélectionner celle qui permet de faire le moins de bruit possible. En fin de séance, le lien est également fait pour qu'Anthony puisse revenir à la salle d'attente sans courir en se déplaçant lentement comme si il avait toujours le grelot et qu'il fallait que personne ne l'entende passer.



### **Séance 6 et les suivantes :**

Lors de cette séance et pour la suite de la prise en charge est mis en place un système de grille d'observation qui cible les comportements impulsifs et ceux d'inattention. Les termes ont été choisis avec Anthony afin qu'il puisse y voir une correspondance directe avec ses comportements. Ainsi, l'objectif clairement explicité au début de chaque séance est de « rester avec l'autre, d'écouter, d'être là » et de « ne pas aller trop vite, prendre le temps ». Quand ces comportements ne sont pas respectés, une barre rouge est inscrite dans la grille. Cela suscite une certaine motivation chez Anthony, ce dernier pouvant même discuter de ses comportements, disant qu'il était « bien là », qu'il écoutait. Cette grille est reprise en début et fin de chaque séance pour en discuter à deux, valoriser lorsqu'il y a moins de barres que la semaine précédente et fixer l'objectif du jour. Le choix des comportements impulsifs - plus rares en séance chez Anthony - servait de renforcement positif. Ce système a très bien fonctionné avec Anthony ; en effet, ce dernier a rapidement perçu l'intérêt plus général en dehors du système de barre d'être présent et attentif dans la relation avec autrui.

Lors de cette séance et des suivantes, des déplacements les yeux fermés dans la salle ont été proposés. L'objectif était qu'Anthony réussisse à se focaliser sur ses sensations internes, qu'il fasse confiance à l'autre, qu'il contrôle ses mouvements et qu'il se représente mentalement l'espace afin de s'y déplacer au mieux. Chacun avait un grelot accroché sur lui. La personne ayant les yeux fermés devait trouver différents objets dans la pièce préalablement cachés par l'autre personne qui avait pris soin de ne pas se faire entendre. Cette dernière aide alors la personne avec les yeux fermés en l'avertissant avec son grelot de la présence d'un obstacle. Ce système de code nécessite donc une attention particulière des deux personnes, chacune devant s'ajuster à l'autre. Celle qui a les yeux ouverts guide et avertit l'autre personne avec son grelot tandis que celui qui a les yeux fermés doit veiller à ne pas faire de bruit avec son grelot pour entendre celui de son partenaire ainsi que chercher activement dans la salle les différents objets.

De la même façon, la mémoire de travail étant mise en jeu de façon accrue lorsque les yeux sont fermés et que l'on doit se déplacer, des déplacements précis ont pu être proposés. Il s'agissait d'estimer les distances pour guider l'autre afin de le mener à l'objet que l'on a caché en lui indiquant les déplacements à réaliser de façon précise (2 pas à droite, en arrière...). Puis, la personne les yeux fermés devait dire à quel endroit de la pièce elle pensait être (en sachant que le départ était connu et se faisait toujours au même endroit) et pour finir, elle devait revenir au point de départ en refaisant le même déplacement à l'envers ou alors en faisant une inférence c'est-à-dire en allant directement au départ.

Ce travail a été très intéressant avec Anthony et lui permettait de se mobiliser durant la totalité de la séance. Il a donc été repris dans la suite de la prise en charge

#### d) La réévaluation

De la même façon que Rayan, la réévaluation s'est centrée sur le questionnaire écologique de la BRIEF. Les Blocs de Corsi et le Laby 5-12 ont également été proposés à Anthony.

#### Inventaire d'évaluation comportementale des fonctions exécutives (BRIEF) -Forme Parent :

Les résultats détaillés en comparaison avec ceux du bilan initial sont présentés dans le tableau suivant (n°4). On retrouve de façon globale un profil exécutif toujours déficitaire chez Anthony mais de façon bien moindre (composite exécutif global au 96ième rang percentile en score de dégradation contre 99 précédemment). Bien qu'encore déficitaire, l'indice de régulation comportementale (IRC) s'est également amélioré (97ième percentile contre 99ième percentile lors du premier questionnaire. De la même façon, l'indice de métacognition (IM) est passé du 96ième percentile au 93ième actuellement. De façon générale, on peut d'ores et déjà dire que le fonctionnement exécutif d'Anthony au quotidien semble s'être amélioré bien qu'il reste encore déficitaire de façon significative. De façon plus précise, au sein de l'IRC, c'est l'échelle **d'inhibition** qui reste la plus déficitaire (99ième percentile) même si cette dernière s'est légèrement améliorée. La flexibilité a légèrement augmenté passant de 89 à 95 percentile tandis que le contrôle émotionnel s'est nettement amélioré passant de 90 à 72 percentile.

Pour l'IM, le profil général d'Anthony reste similaire, à savoir des échelles significatives pour **l'initiation**, **l'organisation du matériel** et la **mémoire de travail**. Cependant, ces trois échelles se sont nettement améliorées, les scores T ont notamment diminué de façon importante.

L'initiation passe de 99 à 95 percentile, la mémoire de travail de 98 à 96 et l'organisation du matériel reste à 99 percentile (score T amélioré de 4 points). Bien que limite, la planification/organisation et le contrôle restent dans la norme (percentile 68 et 89 respectivement).

<b>Dimensions</b>	<b>Tests</b>	<b>Subtests</b>	<b>Age</b>
<b>Attention soutenue</b>	Test des deux barrages	1 et 2	9-15 ans
	Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant (TEA-Ch)	Coups de fusil, écouter deux choses à la fois, marche – arrête, transmission de codes	6-13 ans
	KITAP	La danse des fantômes	6-10 ans
<b>Attention sélective</b>	Test d2	-	9-20 ans
	Test de Stroop	-	8-16 ans
	NEPSY	Attention auditive et réponses associées	5-12 ans
	TEA-Ch	Recherche dans le ciel, carte géographique	6-13 ans
	BREV	Attention sélective motrice	4-9 ans
<b>Attention divisée</b>	Trail making test	Partie B	8-12 ans
	TEA-Ch	Faire deux choses à la fois	6-13 ans
	KITAP	Les hiboux	6-10 ans

Tableau 4 : Evolution des résultats d'Anthony à la BRIEF-Parent après 4 mois de prise en charge. Les scores en **rouge** sont considérés comme pathologiques ( $>$  ou  $=$  à  $-2DS$ ) tandis que ceux en **gras** sont seulement déficitaire. Les signes « + » renvoient à une amélioration tandis que les « - » à une dégradation. L'absence de signe fait référence à une stagnation.

On peut donc dire que les principales difficultés initiales d'Anthony perdurent actuellement. Toutefois, elles apparaissent moins prégnantes et les difficultés d'initiation et de mémoire de travail semblent s'être nettement améliorées. Les difficultés les plus marquées au quotidien perdurent dans le domaine de l'inhibition ; ainsi, que ce soit pour interrompre son comportement au moment approprié ou pour contrôler ses impulsions, Anthony reste en difficulté. Ces aspects pourraient donc constituer une des pistes pour la prise en charge future.

Tout au long de la séance de bilan complémentaire, Anthony reste calme et investi. Il parvient à se contrôler et obtient de relativement bons résultats aux différentes épreuves.

-Laby 5-12 : les 6 premiers labyrinthes sont administrés (version dépistage). Bien que peu motivé par l'épreuve, Anthony reste appliqué, mais cherche parfois à raccourcir le délai afin de finir plus vite (labyrinthe 4 notamment). Le temps de réalisation est donc assez court.

Cependant, les stratégies mises en place par Anthony pour ne pas se tromper de chemin sont

efficaces ; il prend le temps d'observer préalablement et verbalise son raisonnement. En revanche, une fois qu'il a trouvé le bon chemin des yeux, il peut manquer de précision dans son tracé et ainsi couper des lignes (labyrinthe 4 notamment où 7 lignes coupées sont retrouvées contre seulement 2 au plus pour les autres labyrinthes). Ainsi, l'indice général d'erreurs est à 7.97 (soit -1DS contre -1.47 DS lors du premier bilan). Anthony commet donc moins d'erreurs que précédemment, les mauvaises directions et distance parcourue en plus sont dans la norme, seules les lignes coupées sont légèrement déficitaires (-1.7 DS). L'indice d'inhibition de 1.75 est dans la norme (-0.1DS contre -0.8 DS précédemment), Anthony emprunte moins de mauvaises directions et persévère également moins dans son erreur. Grâce à ses capacités d'auto-observation, il peut donc détecter son erreur et la réponse erronée en cours (impasse). Enfin l'indice d'aversion pour le délai de 3.78 est à présent légèrement déficitaire (-1.7 DS contre -0.4 DS précédemment). Ce score est fortement pénalisé par le manque de précision au niveau du tracé notamment pour le labyrinthe 4 (7 lignes coupées à ce seul labyrinthe soit la moitié du nombre total de lignes coupées) où Anthony a privilégié la vitesse à la précision.

-Blocs de Corsi : Anthony réussit mieux à reproduire des séquences visuo spatiales. Son empan endroit est de 5 soit dans la norme (+0.2 DS). L'empan envers de 4 est également dans la norme (-0.04 DS). Anthony reste concentré tout au long de l'épreuve, il prend le temps d'observer et reproduit calmement sans montrer d'impulsivité. Sa mémoire de travail visuo spatiale semble être de bonne qualité.

### **En conclusion :**

Concernant les tests, de façon générale, Anthony a progressé. Ses capacités de mémoire de travail visuo spatiale évaluées par les Blocs de Corsi sont à présent dans la norme. Les indices du Laby 5-12 ont été améliorés hormis celui d'aversion pour le délai, témoignant de la persistance d'une légère impulsivité motrice. Le premier bilan relevait de bonnes capacités d'observation ainsi que l'absence d'impulsivité cognitive (Appariement d'Image). Cette réévaluation confirme ces aspects, Anthony peut en effet s'accorder un temps de réflexion afin d'agir et est capable de s'auto-observer et ainsi détecter ses erreurs.

Au niveau clinique, une certaine distractibilité ainsi qu'une légère agitation motrice persistent. En effet, lorsqu'on lui parle, Anthony ne peut pas s'empêcher de faire autre chose (saisir des objets à proximité, regarder ailleurs...). Cependant, cet aspect ayant été abordé en prise en charge, Anthony semble avoir intégré l'importance des capacités d'écoute et de concentration. Il peut ainsi nous signifier lui-même qu'il écoute, que l'on peut continuer à lui parler, qu'il est prêt...etc.

Concernant le questionnaire écologique, il semblerait qu'Anthony n'ait pas encore transféré à son domicile les bonnes capacités de contrôle qu'il peut avoir en séance. Cependant, la mère peut préciser pour de nombreux items d'inhibition que, malgré leur fréquence élevée, ces comportements surviennent beaucoup moins souvent qu'en début d'année. Concernant les capacités de concentration en lien avec l'échelle mémoire de travail, ces dernières semblent s'être améliorées au quotidien de même que celles d'initiation. Ainsi, Anthony peut initier seul une activité, soutenir son attention et maintenir en mémoire les informations nécessaires et ainsi être plus performant.

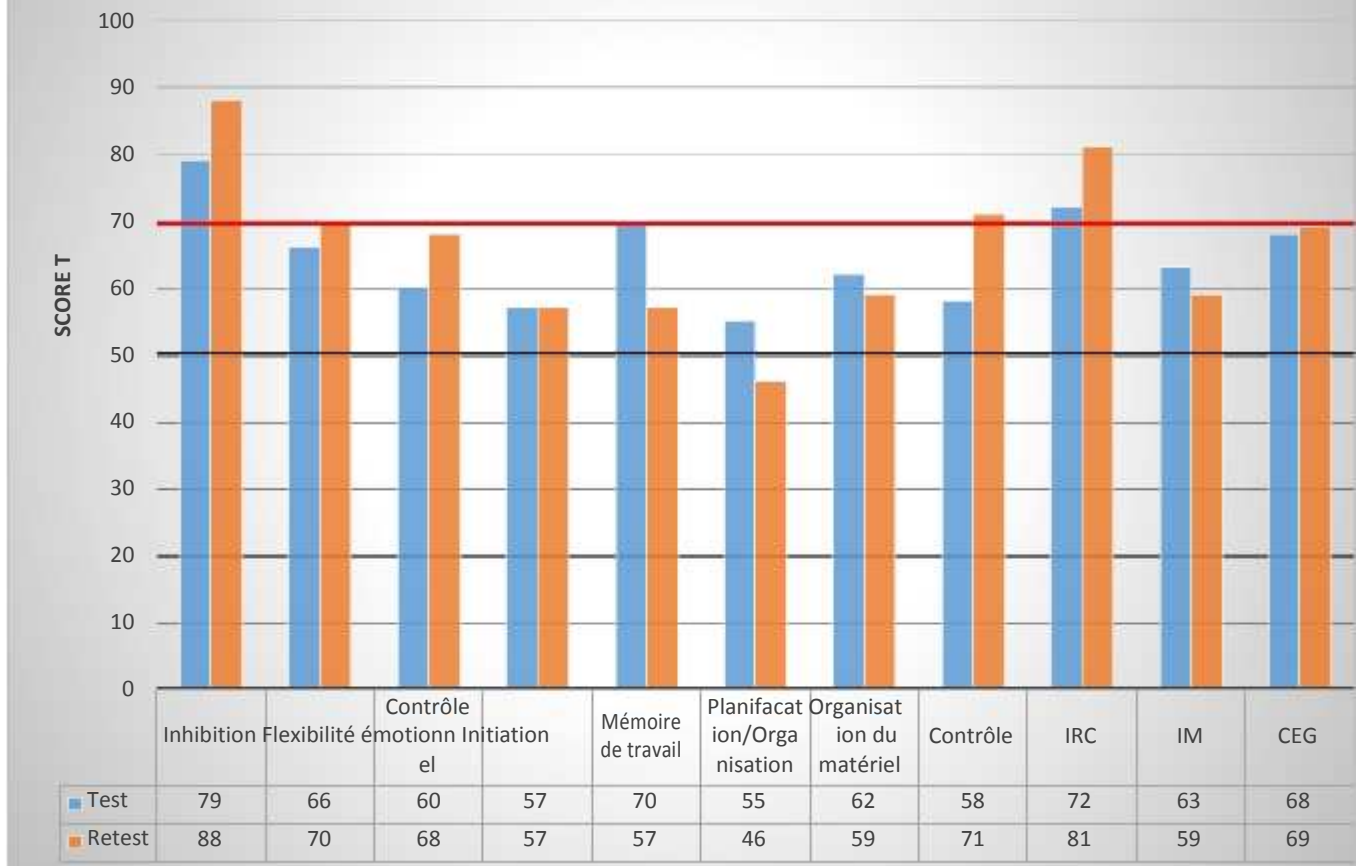
En lien avec la rééducation qui a été menée jusqu'à présent, ces transferts observés dans la vie quotidienne apparaissent très positifs et méritent donc d'être renforcés afin qu'ils se maintiennent de façon durable. Enfin, le contrôle de ses impulsions notamment motrices devra constituer une des pistes privilégiées dans la continuité de la prise en charge.

### 3) Synthèse des résultats

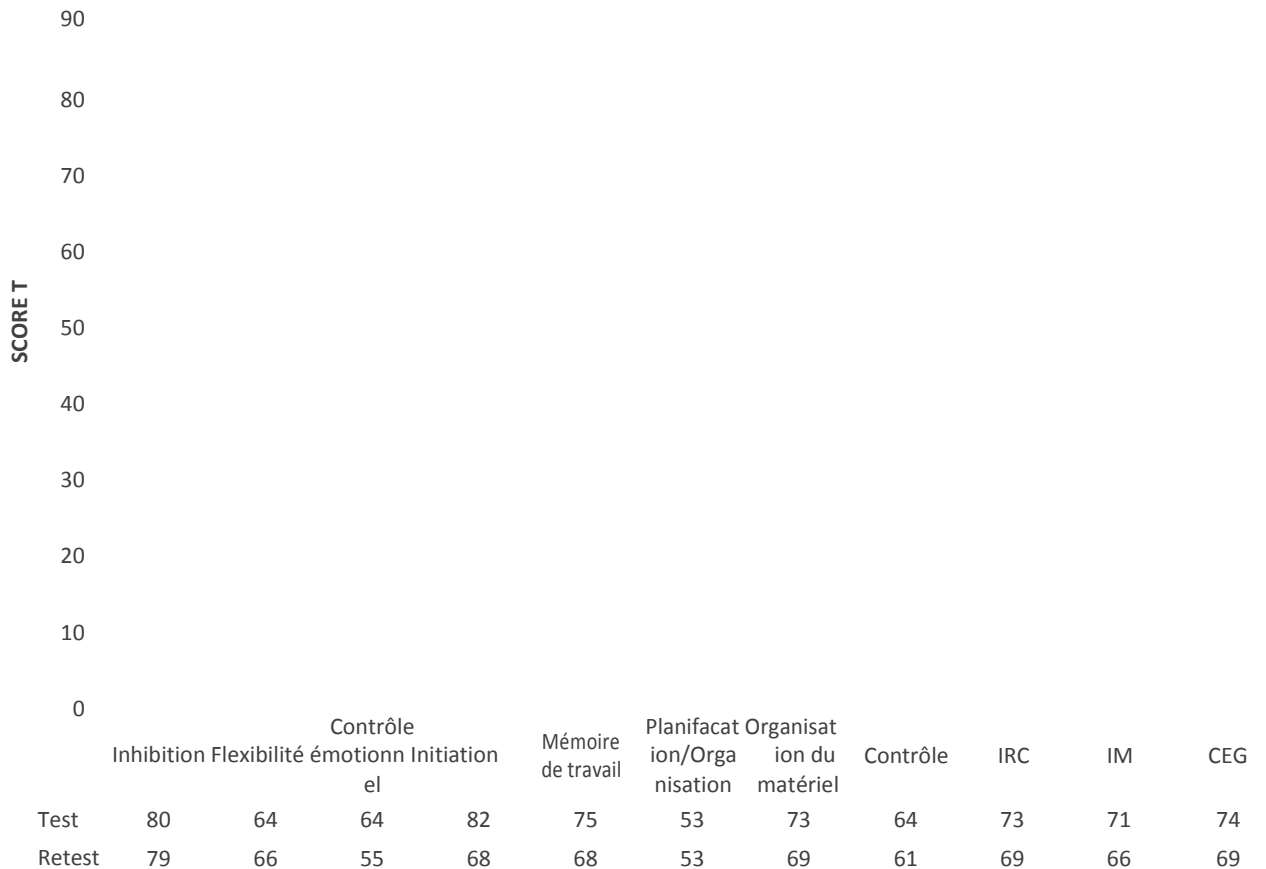
De façon globale, je me propose ici de synthétiser les résultats écologiques au questionnaire de la BRIEF des deux patients que j'ai pu prendre en charge durant cette année. En effet, mon objectif à terme était d'obtenir des modifications comportementales chez ces patients au quotidien. Les résultats au questionnaire me permettent alors de préciser quelles ont été les améliorations écologiques et ainsi de confirmer ou non mes hypothèses pour chaque patient. Pour finir, une discussion autour des résultats m'aidera à émettre des hypothèses explicatives en lien avec les particularités des patients ainsi que les références théoriques.

Les deux graphiques suivants représentent l'évolution des scores T des deux patients TDA/H entre l'évaluation initiale et la réévaluation. La ligne rouge correspond à un score T de 70 soit -2DS ; la ligne noire correspond à un score T de 50 soit la norme (0DS). L'écart type est de 10. Les scores situés au-dessus de la ligne rouge restent donc pathologiques.

## Evolution du profil exécutif de Rayan



## Evolution du profil exécutif d'Anthony



#### 4) Discussion

##### ⊞ La problématique de l'évaluation

Tout d'abord, l'échec du protocole initial m'a fait prendre conscience de certaines limites. Ma première problématique a été celle de l'évaluation notamment dans le domaine exécutif. En effet, l'examen neuropsychologique classique basé sur des tests cognitifs reste limité et ne met pas forcément en exergue les difficultés écologiques des patients. Un aspect qui me paraît primordial est celui de la dissociation que l'on peut retrouver entre les troubles cognitifs et comportementaux. Ainsi, des sujets peuvent être tout à fait compétents sur des tests cognitifs mais en grandes difficultés comportementales dans leur environnement. C'est le cas d'Anthony qui réussit aisément les tests neuropsychologiques quel que soit le domaine (inhibition, attention...) mais qui reste dans l'incapacité d'actualiser ses compétences dans son milieu. La question de compensation de ses difficultés neuropsychologiques par un niveau intellectuel élevé reste néanmoins posée chez Anthony. Par ailleurs, la dissociation inverse est également décrite dans la littérature. Ainsi, ce premier aspect m'a fait prendre conscience de l'importance de l'évaluation conjointe cognitive et comportementale, en situation d'attente de test et via des questionnaires plus écologiques. Cet aspect est particulièrement vrai dans le domaine exécutif où les limites de l'évaluation sont nombreuses (question de la pureté des tâches, des modalités de réponse variables, du test/retest ou encore de la validité écologique).

Mon second questionnement a concerné la construction du protocole et de ses lignes de base ainsi que sa pertinence par rapport aux patients TDA/H. En effet, je me suis rapidement rendu compte de l'hétérogénéité de cette population ainsi que des importantes variations comportementales de ces patients d'une séance à une autre. De cette façon, les résultats aux lignes de base n'étaient pas forcément représentatifs de leurs réelles capacités ; plutôt dépendants du contexte et de leur motivation du jour, ils variaient d'une séance à l'autre. De plus, la difficulté à cibler une compétence notamment dans le domaine exécutif a limité la pertinence de cette approche. Les lignes de base, que ce soit pour l'inhibition ou la mémoire de travail faisaient intervenir un important nombre d'autres habiletés notamment non exécutives. Leur analyse au fil de la prise en charge aurait donc été nécessairement biaisée.

##### ⊞ La BRIEF : une alternative pour l'évaluation comportementale?

Suite aux limites de cette approche, de nouvelles hypothèses ont été posées afin d'orienter la prise en charge de façon plus adaptée et individualisée à chacun. Le questionnaire exécutif écologique (BRIEF), réel témoin des difficultés de ces patients, a donc servi de base de travail.

En effet, les compétences de ces patients pouvaient être partiellement mobilisées en séance mais ne semblaient en aucun cas pouvoir être actualisées dans le milieu écologique (à la maison notamment). Une première limite de mon travail à ce stade a été de ne pas proposer la forme Enseignant de la BRIEF à l'école. Les informations de l'école, relayées par les parents ou lors d'équipe éducative semblaient être concordantes avec l'avis parental mais auraient méritées une analyse plus précise par le biais de ce questionnaire. Les hypothèses de travail de même que les axes de la prise en charge ont donc été construits à partir de la BRIEF-Forme Parent.

⊞ Quel impact écologique pour les deux prises en charge ? Quelles hypothèses explicatives ?

Concernant l'analyse des résultats en lien avec les hypothèses émises, différents aspects méritent d'être discutés. Ma première hypothèse concernait le cas de Rayan et visait à vérifier l'impact écologique d'une prise en charge spécifique de l'inhibition comportementale. L'hypothèse émise espérait d'une part, l'amélioration des capacités d'inhibition et d'autre part, celles des capacités métacognitives notamment la mémoire de travail. Ainsi, une bonne inhibition comportementale devait permettre à Rayan de se réguler et de se contrôler de façon plus autonome. Au vu des résultats, bien que positif, l'impact de la prise en charge au niveau des comportements écologiques paraît limité. En effet, Rayan demeure très impulsif au quotidien; il manque également de flexibilité ainsi que de contrôle émotionnel. Ces trois échelles se sont d'ailleurs dégradées de façon notable par rapport à la première évaluation. Ainsi, malgré une prise en charge spécifique autour de l'inhibition, la régulation comportementale demeure déficitaire pour Rayan au quotidien. Néanmoins, il convient de nuancer ces résultats mitigés par le contexte environnemental dans lequel évolue Rayan actuellement. En séance, que ce soit au niveau des tests (normalisation du Laby 5-12 notamment) ou au cours des activités, Rayan peut à présent contrôler ses impulsions de façon adéquate. En effet, ce dernier a considérablement progressé au fil de la prise en charge. Les capacités d'autocontrôle bien que non transférées dans la vie quotidienne semblent donc acquises chez Rayan. L'augmentation à l'échelle d'inhibition (ainsi qu'aux deux autres de l'IRC) de la BRIEF peut, selon moi être mise en lien avec la situation récente qu'a connue Rayan à savoir un déménagement. En effet, ce changement d'environnement a probablement été très coûteux pour Rayan notamment du fait de la période de stress et de sollicitations multiples que cela a pu générer dans la sphère familiale. Ainsi, cette instabilité passagère et ce changement de milieu ont pu majorer l'expression des troubles au moins au sein de la sphère familiale, dans le meilleur des cas. En effet, le comportement de Rayan en séance est resté en



constante progression même durant la période de déménagement. Une autre explication pourrait concerner la surestimation de la mère également liée au contexte environnemental (seuil de tolérance abaissé). Bien que la mère ne nous ait pas parlé de majoration des troubles rapportés par l'école, il aurait été très intéressant d'avoir l'avis précis du milieu scolaire au cours de cette période (notamment avec le questionnaire exécutif). Un autre argument vient également conforter l'hypothèse évoquée précédemment. En effet, le domaine méta cognitif s'est amélioré notamment en ce qui concerne la mémoire de travail. Rayan semble plus à l'aise pour initier, planifier, organiser et maintenir en mémoire de travail la résolution des problèmes futurs. L'amélioration de cette échelle peut être mise en lien avec les meilleures capacités d'écoute et de concentration de Rayan. Seul un faible niveau d'autocontrôle personnel semble le perturber dans sa relation aux autres (ne tient pas compte des effets de son comportement et ne s'aperçoit pas qu'il peut déranger les autres). On pourrait donc mettre en relation ces résultats encourageants avec le travail de rééducation qui a été fait autour de l'inhibition comportementale chez Rayan. Ces résultats sont en lien avec le modèle de Barkley (1997) qui avance la primauté du déficit d'inhibition comme étant l'origine du TDA/H.

Par la suite, la prise en charge pourrait s'appuyer sur les meilleures capacités métacognitives que possède Rayan en vue de l'aider à mieux contrôler ses impulsions au quotidien et à prendre conscience des conséquences de ses comportements.

Ma seconde hypothèse concernait le cas d'Anthony et avançait qu'une rééducation plus métacognitive ciblant préférentiellement la mémoire de travail pouvait permettre à Anthony d'actualiser ses compétences d'autocontrôle et d'autorégulation dans son milieu. Cette hypothèse semble se vérifier en partie mais reste à nuancer. En effet, les résultats écologiques suite à la prise en charge semblent plus prégnants. Le domaine métacognitif est en nette progression de même que la régulation émotionnelle. En lien avec la prise en charge qui a été menée, actuellement, Anthony semble mieux gérer ses émotions au quotidien, il peut également initier seul une activité, soutenir son attention et maintenir en mémoire les informations nécessaires et ainsi être plus performant dans la réalisation de différentes tâches. En revanche, bien qu'en très légère amélioration, l'échelle d'inhibition reste pathologique. Cependant, les capacités de contrôle et d'inhibition qu'Anthony peut mobiliser en séance semblent en cours de transfert au quotidien. En effet, la mère nous rapporte que ces comportements bien qu'encore fréquents sont en nette diminution. Cet aspect mérite donc d'être abordé de façon plus intensive en prise en charge tout en renforçant les capacités d'écoute et de concentration qu'Anthony a pu développer jusqu'à présent. Ainsi, de la même façon que Rayan, une meilleure régulation

comportementale pourrait être envisagée par le biais d'un travail s'appuyant sur les bonnes capacités métacognitives qui ont pu être mis en place jusqu'à présent.

#### ⊖ Des limites à considérer...

Malgré certains résultats encourageants au questionnaire écologique de la BRIEF, peu d'affirmations peuvent être faites et les conclusions restent à nuancer. En effet, bien qu'apportant des informations primordiales, le questionnaire de la BRIEF au même titre que les autres questionnaires apparaît subjectif. Les réponses représentent la vision d'une seule personne à un moment « t » et dépendent de nombreuses variables peu contrôlables (humeur, fatigue, intérêt de la personne, contexte...etc.). Ainsi, le questionnaire comprend nécessairement des biais. Néanmoins, les échelles de négativité et d'incohérence de la BRIEF tentent de rendre les mesures plus valides en repérant les réponses contradictoires ou anormalement élevées. Le score de ces deux échelles était d'ailleurs acceptable pour les deux patients. De plus, la fidélité test/retest de ce questionnaire semble être de bonne qualité. Ainsi, une corrélation de .81 est retrouvée pour la forme Parent entre deux évaluations à deux semaines d'intervalles.

Par ailleurs, les améliorations observées au quotidien peuvent également être dû à de nombreuses autres variables que celle de la rééducation. Un environnement plus calme et aidant pourrait ainsi être à l'origine de meilleurs comportements. La relation de cause à effet entre la prise en charge et les améliorations écologiques ne peut donc en aucun cas être affirmée. De plus, la prise en charge a concerné deux enfants en plein développement. Des changements développementaux pourraient donc être à l'origine des résultats observés.

Enfin, la question des diverses interactions peut également être posée. En effet, la prise en charge ne peut cibler une fonction exécutive particulière sans en faire intervenir d'autres ni même sans impliquer d'autres processus non exécutifs eux même soumis à des phénomènes maturationnels et développementaux. Ainsi, les améliorations sont-elles dues au développement des processus de bas niveau impliqués dans les fonctions exécutives ? Sont-elles dues à l'implication d'autres fonctions exécutives ? Ou encore peuvent-elles être liées à l'interaction des deux ? Les réponses à ces différentes questions restent difficiles à cerner. Seules des hypothèses explicatives peuvent être émises afin de poursuivre et d'affiner les axes de prise en charge.

#### ⊖ Quel avenir ?

Compte tenu de la courte durée de la prise en charge ainsi que du nombre restreint de cas, ces résultats ne peuvent en aucun cas être généralisés et ne font qu'illustrer une tendance.

Néanmoins, au même titre que l'inhibition, la mémoire de travail semble pouvoir constituer un axe de prise en charge opportun pour le TDA/H à condition d'adapter la rééducation et les méthodes utilisées aux caractéristiques et fonctionnements propres de l'individu. En effet, ces différents résultats mettent en exergue la nécessité d'adapter et de personnaliser la prise en charge en fonction des caractéristiques de l'individu et de sa pathologie. Ainsi, en s'appuyant sur les connaissances théoriques actuelles, les particularités du sujet ainsi que son fonctionnement écologique, les axes de prise en charge peuvent être construits de façon adéquate et permettre à terme une amélioration dans l'environnement.

Bien que différenciée au départ, la prise en charge de ces deux enfants TDA/H semble à l'heure actuelle s'orienter vers une certaine base commune. En effet, leurs capacités métacognitives paraissent à présent de meilleures qualités tandis que celles d'inhibition restent problématiques dans leur environnement. L'objectif à venir serait de s'appuyer sur leur bonne métacognition pour développer de meilleures capacités d'autocontrôle et de régulation de leur comportement au quotidien. Des stratégies de régulation par le langage pourraient ainsi être amenées de même que des activités de résolution de problèmes inter personnels. Une meilleure analyse de leurs comportements et des répercussions sur les autres sera alors recherchée.

Par ailleurs, les informations recueillies dans le questionnaire écologique nous précisent la perception des parents concernant les difficultés de leur enfant. Ces éléments pourraient orienter le projet de la mise en place d'un groupe de parent d'enfant « agité » afin de les aider au quotidien à mieux gérer les comportements de leur enfant.

Enfin, selon moi, des aspects motivationnels et émotionnels devraient être intégrés dans la prise en charge de ces deux enfants. En effet, ces sujets peuvent mobiliser leur compétence dans des situations assez neutres mais, dès lors qu'il y a des affects en jeu (comme dans le milieu écologique), ces derniers semblent perdre leur moyen. Ces aspects renvoient aux fonctions exécutives « chaudes » considérées comme des processus de contrôle intervenant lors de la prise de décision ayant un enjeu affectif ou motivationnel. Bien que primordial selon moi, cet aspect des fonctions exécutives est souvent négligé dans l'intervention du TDA/H. Néanmoins, face à l'hétérogénéité de la symptomatologie du TDA/H ainsi qu'aux limites des modèles explicatifs, certains auteurs préconisent l'évaluation de la sphère « chaude » des fonctions exécutives et soutiennent l'idée de la pertinence des actions rééducatives menées dans ce sens pour cette pathologie (Castellanos et al., [2006](#) ; Monette & Bigras, [2008](#) ).

## CONCLUSION

Les fonctions exécutives ont pour fonction de faciliter l'adaptation du sujet à des situations nouvelles, notamment lorsque les routines d'action ou les habiletés cognitives sur-apprises deviennent insuffisantes. Ainsi, ces fonctions sous-tendent la bonne adaptation du sujet en interaction avec son environnement. Elles jouent notamment un rôle prépondérant dans le contrôle du comportement de l'individu face à des situations nouvelles et complexes. L'impact écologique de l'altération de ces fonctions est considérable et conduit généralement à une profonde désadaptation de l'individu.

Souffrant d'un dysfonctionnement exécutif, les sujets TDA/H ont des difficultés à réguler et contrôler leur comportement dans leur milieu. Ce défaut de régulation est souvent lourd de conséquences (échecs scolaires ou encore des abus de substances) et peut conduire à un rejet de la part du milieu.

Ainsi, la rééducation des troubles exécutifs notamment chez les sujets TDA/H me paraît primordiale. Son intégration au sein d'une prise en charge psychomotrice me semble également justifiée notamment du fait des répercussions motrices, émotionnelles et cognitives qu'entraîne un tel dysfonctionnement. Pour ce faire, en complément de l'évaluation neuropsychologique classique, une évaluation notamment écologique et comportementale mérite d'être menée de façon précise et rigoureuse afin de cerner les réelles difficultés de l'individu et pouvoir ainsi établir à juste titre des axes de prise en charge cohérent.

En lien avec les modèles théoriques existant, l'inhibition et la mémoire de travail semblent être deux domaines exécutifs fortement impliqués dans le TDA/H et constitue donc une cible de choix pour la prise en charge. Néanmoins, le choix de la fonction exécutive ciblée ainsi que les méthodes et le matériel à utiliser devrait se faire en accord avec les particularités de l'individu (son profil, la plainte écologique, son histoire, sa personnalité...) afin d'optimiser les chances de généralisation et de transfert au quotidien.

Pour finir, ces différents résultats encourageants appuient l'idée selon laquelle une prise en charge ne peut être menée sans une analyse précise des comportements du sujet dans son milieu. Ainsi une évaluation conjointe cognitive et comportementale est indispensable afin de cerner les compétences du sujet mais également la façon dont il les utilise dans son environnement familial et scolaire. Le psychomotricien peut alors trouver toute sa place dans l'analyse fonctionnelle du comportement du sujet dans son milieu afin d'assurer par la suite l'actualisation et la bonne utilisation de ses compétences.

## Bibliographie

### LIVRES

**Allain, P., et Le Gall, D.** (2008). Approche théorique des fonctions exécutives. In : Godefroy, O., éd. *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques: évaluation en pratique clinique*. (p. 9-42). Marseille: Solal.

**American Psychiatric Association.** (2003). *DSM-IV-TR : Manuel diagnostique et statistique des Troubles mentaux. (Texte révisé, traduit par JD. Guelfi et al.)*. Paris : Masson.

**American Psychiatric Association.** (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.

**Aubin, G., Coyette, F., Pradat-Diehl, P., & Vallat-Azouvi, C.** (2007). *Neuropsychologie de la mémoire de travail*. Marseille: Solal.

**Baddeley, A. D.** (1986). *Working memory*. New York: Oxford University Press.

**Brown, T. E.** (2005). *Attention Deficit Disorder: The Unfocused Mind in Children and Adults*. Yale University Press.

**Godefroy, O.** (2008). *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques: évaluation en pratique clinique*. Marseille : Solal.

**Hommet, C., Jambaqué, I., Billard, C., Gillet, P.** (2005). *Neuropsychologie de l'enfant et troubles du développement*. Marseille : Solal.

**Meulemans, T.** (2008). L'évaluation des fonctions exécutives. In : Godefroy, O., éd. *Fonctions exécutives et pathologies neurologiques et psychiatriques: évaluation en pratique clinique*. (pp 179-215). Marseille: Solal.

**Norman, D.A., & Shallice, T.** (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behaviour. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation: Advances in Research and Theory* (pp. 1-18). New York: Plenum.

**Rabbitt, P.** (1997). *Methodology of frontal and executive function*. Psychology Press.

**Rapport, M. D., Kofler, M. J., Alderson, R. M., & Raiker, J.** (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder. In M. Hersen, & D. Reitman (Eds.) *Handbook of psychological assessment, case conceptualization and treatment, volume 2: Children and adolescents* (pp. 349–404). NJ: Wiley.

**Roy, A., Gillet, P., Lenoir, P., Roulin, J. L., & Le Gall, D.** (2005). Les fonctions exécutives chez l'enfant : évaluation. In : Hommet, C., Jambaqué, I., Billard, C., Gillet, P., éd. *Neuropsychologie de l'enfant et troubles du développement*. (pp. 149-183). Marseille : Solal.

**Seron X, van der Linden M, Andrès P.** (1999). Le lobe frontal : à la recherche de ses spécificités fonctionnelles. In : Van der Linden M, Seron X, Le Gall D, Andrès P, éd. *Neuropsychologie des lobes frontaux*. (pp. 33-88). Marseille : Solal.

**Shallice, T., & Burgess, P.W.** (1998). Domain of supervisory processes and the temporal organization. In A. C. Roberts, T.W. Robbins & L. Weiskrantz (Eds), *The frontal cortex* (pp. 22-35). Oxford: Oxford University Press.

**Van der Linden, M., Seron, X., Le Gall, D., & Andrès, P.** (1999). *Neuropsychologie des lobes frontaux*. Marseille : Solal.

## ARTICLES

**Abikoff, H., & Gallagher, R.** (2003). *Children's Organizational Skills Scale*. New York: Multi Health Systems.

**Albaret, J. M., & Migliore, L.** (1999). Test d'attention sélective de Stroop, Paris : Les Editions du Centre de psychologie appliquée.

**Alderson, R. M., Rapport, M. D., & Kofler, M. J.** (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder and behavioral inhibition: a meta-analytic review of the stop-signal paradigm. *Journal of abnormal child psychology*, 35(5), 745-758.

**Alderson, R. M., Rapport, M. D., Hudec, K. L., Sarver, D. E., & Kofler, M. J.** (2010). Competing core processes in attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): do working memory deficiencies underlie behavioral inhibition deficits? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(4), 497-507.

**Anderson, P., Anderson, V., & Lajoie, G.** (1996). The tower of London test: Validation and standardization for pediatric population. *The Clinical Neuropsychologist*, *10*(1), 54-65.

**Archibald, S. J., & Kerns, K. A.** (1999). Identification and description of new tests of executive functioning in children. *Child Neuropsychology*, *5*(2), 115-129.

**Baddeley, A.** (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in cognitive sciences*, *4*(11), 417-423.

**Barkley, R. A.** (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*, *121*(1), 65.

**Biederman, J., Faraone, S. V., Spencer, T., Wilens, T., Norman, D., Lapey, K. A., ... & Doyle, A.** (1993). Patterns of psychiatric comorbidity, cognition, and psychosocial functioning in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *The American journal of psychiatry*.

**Brown, T. E.** (2006). Executive functions and attention deficit hyperactivity disorder: Implications of two conflicting views. *International Journal of Disability, Development and Education*, *53*(1), 35-46.

**Burgess, P. W., & Shallice, T.** (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, *34*(4), 263-273.

**Castellanos, F. X., & Tannock, R.** (2002). Neuroscience of attention-deficit/hyperactivity disorder: the search for endophenotypes. *Nature Reviews Neuroscience*, *3*(8), 617-628.

**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.

**Chalmers, D., & Lawrence, J. A.** (1993). Investigating the effects of planning aids on adults' and adolescents' organisation of a complex task. *International Journal of Behavioral Development*, *16*(2), 191-214.

**Chugani, H. T., Phelps, M. E., & Mazziotta, J. C.** (1987). Positron emission tomography study of human brain functional development. *Annals of neurology*, *22*(4), 487-497.

**Conners, C. K.** (2008). Conners' rating scales 3rd Edition- Conners 3. Multi-Health Systems.

**Corsi, P. M.** (1972). Human memory and the medial temporal region of the brain. Dissertation *Abstracts International*, *34* (2), 891B.

- D'Elia, L. F., Satz, P., Uchiyama, C. L., & White, T.** (1996). *Color Trails Test: Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Emslie, H., Wilson, C., Burden, V., Nimmo-Smith, I., & Wilson, B.** (2003). *Behavioural Assessment of Dysexecutive Syndrome for Children (BADSC)*. Titchfield, Hants: Thames Valley Test Company.
- Fayyad, J., De Graaf, R., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., ... & Jin, R.** (2007). Cross-national prevalence and correlates of adult attention – deficit hyperactivity disorder. *The British Journal of Psychiatry*, *190*(5), 402-409.
- Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A.** (1994). The relationship between cognition and action: Performance of children 3–7 years old on a stroop-like day-night test. *Cognition*, *53*(2), 118-129.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L.** (2000). *Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)*. Professional Manual. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Gioia, G. A., Espy, K. A., & Isquith, P. K.** (2003). *Behavior Rating Inventory of Executive Function – Preschool Version (BRIEF-P)*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources
- GREFEX.** (2001). Groupe de Réflexion sur l'Évaluation des Fonctions Exécutives. *Revue de Neuropsychologie*, *11*, 383-435.
- Habib, M.** (2011). Le cerveau de l'hyperactif: entre cognition et comportement. *Développements*, (3), 26-40.
- Grant, D. A., & Berg, E.** (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card-sorting problem. *Journal of experimental psychology*, *38*(4), 404-411.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G.** (2002). *Test de classement de cartes du Wisconsin*. Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Hinson, J. M., Jameson, T. L., & Whitney, P.** (2003). Impulsive decision making and working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *29*(2), 298.
- INSERM** (2002) *Troubles mentaux, Dépistage et prévention chez l'enfant et l'adolescent*.



**Kasper, L. J., Alderson, R. M., & Hudec, K. L.** (2012). Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A meta-analytic review. *Clinical psychology review, 32*(7), 605-617.

**Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., ... & Westerberg, H.** (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD—a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 44*(2), 177-186.

**Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H.** (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 24*(6), 781-791.

**Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E., & Raiker, J. S.** (2010). ADHD and working memory: the impact of central executive deficits and exceeding storage/rehearsal capacity on observed inattentive behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology, 38*(2), 149-161.

**Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. L.** (2003). *Bilan neuropsychologique de l'enfant (NEPSY)*. Paris : Éditions du centre de psychologie appliquée.

**Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. L.** (2012). *Bilan neuropsychologique de l'enfant 2<sup>nde</sup> Edition (NEPSY-II)*. Paris : Éditions du centre de psychologie appliquée.

**Krikorian, R., Bartok, J., & Gay, N.** (1994). Tower of London procedure: A standard method and developmental data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 16*(6), 840-850.

**Kuntsi, J., Oosterlaan, J., & Stevenson, J.** (2001). Psychological mechanisms in hyperactivity: I response inhibition deficit, working memory impairment, delay aversion, or something else? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 42*(2), 199-210.

**Lecendreux, M., Konofal, E., & Faraone, S. V.** (2011). Prevalence of attention deficit hyperactivity disorder and associated features among children in France. *Journal of attention disorders, 15*(6), 516-524.

**Lezak, M. D., Le Gall, D., & Aubin, G.** (1994). Evaluations des fonctions exécutives lors des atteintes des lobes frontaux. *Revue de Neuropsychologie, 4*, 327-343.

- Lijffijt, M., Kenemans, J. L., Verbaten, M. N., & van Engeland, H.** (2005). A meta-analytic review of stopping performance in attention-deficit/hyperactivity disorder: deficient inhibitory motor control? *Journal of abnormal psychology, 114*(2), 216.
- Llorente, A. M., Williams, J., Satz, P., & D'Elia, L. F.** (2003). *Children's Color Trails Test: Professional Manual*. Lutz: Psychological Assessment Resources.
- Manly, T., Robertson, I. H., Anderson, V., & Nimmo-Smith, I.** (2004). Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant. Paris : Editions et Applications Psychologiques.
- Marquet-Doléac, J., Soppelsa, R., & Albaret, J. M.** (2006). Validation d'un protocole d'apprentissage de l'inhibition sur une population d'enfants avec Trouble de l'Attention/Hyperactivité. *Entretiens de Psychomotricité 2006*, 90-99.
- Marquet-Doléac, J., Soppelsa, R., & Albaret, J.-M.** (2010). Laby 5-12: Test des labyrinthes. Paris : Hogrefe.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R.** (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 44*(4), 377-384.
- Marusiak, C. W., & Janzen, H. L.** (2005). Assessing the working memory abilities of ADHD children using the Stanford-Binet Intelligence Scales. *Canadian Journal of School Psychology, 20*(1-2), 84-97.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D.** (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology, 41*(1), 49-100.
- Monette, S., & Bigras, M.** (2008). La mesure des fonctions exécutives chez les enfants d'âge préscolaire. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne, 49*(4), 323.
- Polanczyk, G., de Lima, M., Horta, B., Biederman, J., & Rohde, L.** (2007). The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis. *American journal of psychiatry, 164*(6), 942-948.
- Poncelet, M., & Van der Linden, M.** (2003). L'évaluation du stock phonologique de la mémoire de travail: élaboration d'une épreuve de répétition de non-mots pour population francophone. *Revue de neuropsychologie, 13*(3).

- Raiker, J. S., Rapport, M. D., Kofler, M. J., & Sarver, D. E.** (2012). Objectively-measured impulsivity and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): testing competing predictions from the working memory and behavioral inhibition models of ADHD. *Journal of abnormal child psychology*, 40(5), 699-713.
- Rapport, M. D., Chung, K. M., Shore, G., & Isaacs, P.** (2001). A conceptual model of child psychopathology: Implications for understanding attention deficit hyperactivity disorder and treatment efficacy. *Journal of Clinical Child Psychology*, 30(1), 48-58.
- Rapport, M. D., Alderson, R. M., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Bolden, J., & Sims, V.** (2008). Working memory deficits in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): the contribution of central executive and subsystem processes. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 36(6), 825-837.
- Rapport, M. D., Bolden, J., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Raiker, J. S., & Alderson, R. M.** (2009). Hyperactivity in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): a ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(4), 521-534.
- Rapport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., & Friedman, L. M.** (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. *Clinical psychology review*, 33(8), 1237-1252.
- Reitan, R. M.** (1971). Trail making test results for normal and brain-damaged children. *Perceptual and motor skills*, 33(2), 575-581.
- Rey, A.** (1959). *Test de copie d'une figure complexe : Manuel*. Paris : Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Roy, A., Fournet N., Roulin, J.L., Le Gall, D.** (2012). BRIEF - Inventaire d'Evaluation Comportementale des Fonctions Exécutives. Paris: Hogrèfe France Editions.
- Shallice, T.** (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 298 (1089), 199-209.
- Shallice, T., Marzocchi, G. M., Coser, S., Del Savio, M., Meuter, R. F., & Rumiati, R. I.** (2002). Executive function profile of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental neuropsychology*, 21(1), 43-71.

**Sonuga-Barke, E. J.** (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD —a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioural brain research*, 130(1), 29-36.

**Sonuga-Barke, E. J.** (2003). The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neuro-developmental characteristics. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 27(7), 593-604.

**Sonuga-Barke, E. J.** (2005). Causal models of attention-deficit/hyperactivity disorder: from common simple deficits to multiple developmental pathways. *Biological psychiatry*, 57(11), 1231-1238.

**Stroop, J. R.** (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, 18(6), 643-662.

**Vandierendonck, A., Kemps, E., Fastame, M. C., & Szmalec, A.** (2004). Working memory components of the Corsi blocks task. *British Journal of Psychology*, 95(1), 57-79.

**Wechsler, D.** (2005). Echelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents, Quatrieme Edition : WISC-IV. Paris : Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.

**Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F.** (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological psychiatry*, 57(11), 1336-1346.

**Willcutt, E. G.** (2012). The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Neurotherapeutics*, 9(3), 490-499.

**Wright, I., Waterman, M., Prescott, H., & Murdoch-Eaton, D.** (2003). A new Stroop-like measure of inhibitory function development: typical developmental trends. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(4), 561-575.

**Zimmerman, P., & Fimm, B.** (1994). Tests d'évaluation de l'attention (TEA ) – version 1.02-manuel d'utilisation. *Herzogenrath, Germany: Psytest*, 68, 69-70.

**Zimmermann, P., Gondan, M., & Fimm, B.** (2005). Test d'évaluation de l'attention – Version pour enfants – KITAP. *Herzogenrath : Psytest*.

[\[Sommaire\]](#)

## Listes des Annexes

⌘ Annexe 1a : Liste des symptômes d'inattention du DSM-V pour le diagnostic du TDA/H. Les éléments en *italique* correspondent aux ajouts par rapport au DSM-IV.

⌘ Annexe 1b : Liste des symptômes d'hyperactivité/impulsivité du DSM-V pour le diagnostic du TDA/H. Les éléments en *italique* correspondent aux ajouts par rapport au DSM-IV.

⌘ Annexe 2a : Le modèle à deux voies de Sonuga-Barke (2003).

⌘ Annexe 2b : Bases neurobiologiques du modèle à deux voies de Sonuga Barke (2003).

⌘ Annexe 3 : Représentation schématique du déroulement du projet initial du protocole

## Annexe 1a

### **Les 9 symptômes d'inattention sont les suivants:**

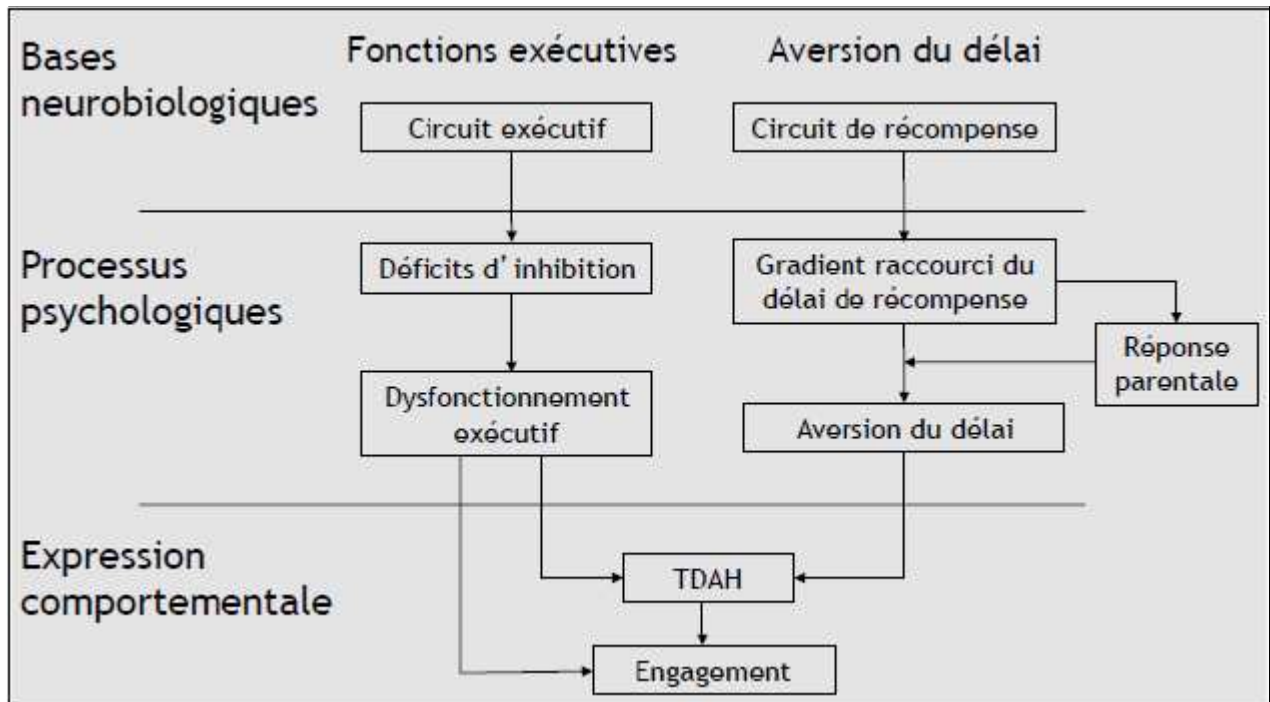
1. échoue souvent à prêter attention aux détails ou fait des fautes d'étourderie dans les devoirs scolaires, le travail, ou au cours d'autres activités (*par exemple, néglige ou rate des détails, le travail est inexacte*).
2. a souvent du mal à soutenir son attention au travail ou dans des activités ludiques (*par exemple, est en difficulté pour rester concentré pendant les cours, conversations, ou longues lectures*).
3. semble souvent ne pas écouter quand on lui parle directement (*par exemple, l'esprit semble ailleurs, même en l'absence de toute distraction évidente*).
4. Souvent ne se conforme pas aux consignes et ne parvient pas à mener à terme ses devoirs scolaires, ses tâches domestiques ou ses obligations professionnelles (*par exemple, commence une tâche mais perd rapidement le fil et est facilement distrait*).
5. a souvent du mal à organiser ses travaux et activités (*par exemple, la difficulté à gérer les tâches séquentielles, la difficulté à garder les matériaux et objets en ordre, travail salissant et désorganisé; mauvaise gestion du temps; ne parvient pas à respecter les délais*).
6. évite souvent ou fait à contrecœur les tâches qui nécessitent un effort soutenu mentale (*par exemple, le travail scolaire ou les devoirs, ou pour les adolescents plus âgés et les adultes, la préparation de rapports, remplir des formulaires, l'examen de longs document*).
7. perd souvent les objets nécessaires pour les tâches ou activités (*par exemple, des fournitures scolaires, crayons, livres, outils, portefeuilles, clés, papiers, lunettes, téléphones mobiles*).
8. est souvent facilement distrait par des stimuli externes (*pour les adolescents plus âgés et les adultes, cela peut concerner des pensées sans rapport avec la tâche*).
9. a des oublis fréquents dans les activités quotidiennes (*par exemple, faire le ménage, faire les courses, pour les adolescents et les adultes plus âgés, les rappels téléphonique, le paiement des factures, les rendez-vous*).

## Annexe 1b

### **Les 9 symptômes d'hyperactivité-impulsivité sont les suivants:**

1. remue souvent les mains ou les pieds ou se tortille sur son siège.
2. se lève souvent dans des situations où il est supposé rester assis (*par exemple, se lève dans la salle de classe, dans le bureau ou autre lieu de travail, ou dans d'autres situations qui supposent rester assis*).
3. Souvent, court ou grimpe partout, dans des situations où cela est inapproprié (par exemple, chez les adolescents ou les adultes, ce symptôme peut se limiter à un sentiment subjectif d'impatience motrice).
4. souvent incapables de jouer ou de se livrer à des activités de loisirs tranquillement;
5. est souvent "sur la brèche" ou agit souvent comme s'il était "monté sur ressorts", (*par exemple, est incapable d'attendre ou se sent mal à l'aise durant les longues périodes, comme dans les restaurants, les réunions, peut être perçu par autrui comme étant agité ou difficile à suivre*).
6. parle souvent trop.
7. laisse souvent échapper des réponses avant que les questions ne soient entièrement posées (*par exemple, complète les phrases d'autrui; ne peut pas attendre son tour dans la conversation*).
8. a souvent du mal à attendre son tour (*par exemple, en attendant en ligne*).
9. interrompt souvent les autres ou s'impose (par exemple fait irruption dans les conversations, jeux ou activités, *peut commencer à utiliser les choses des autres sans demander ou obtenir leur permission; pour les adolescents et les adultes, peut empiéter ou réaliser à leur place sur ce que font les autres*).

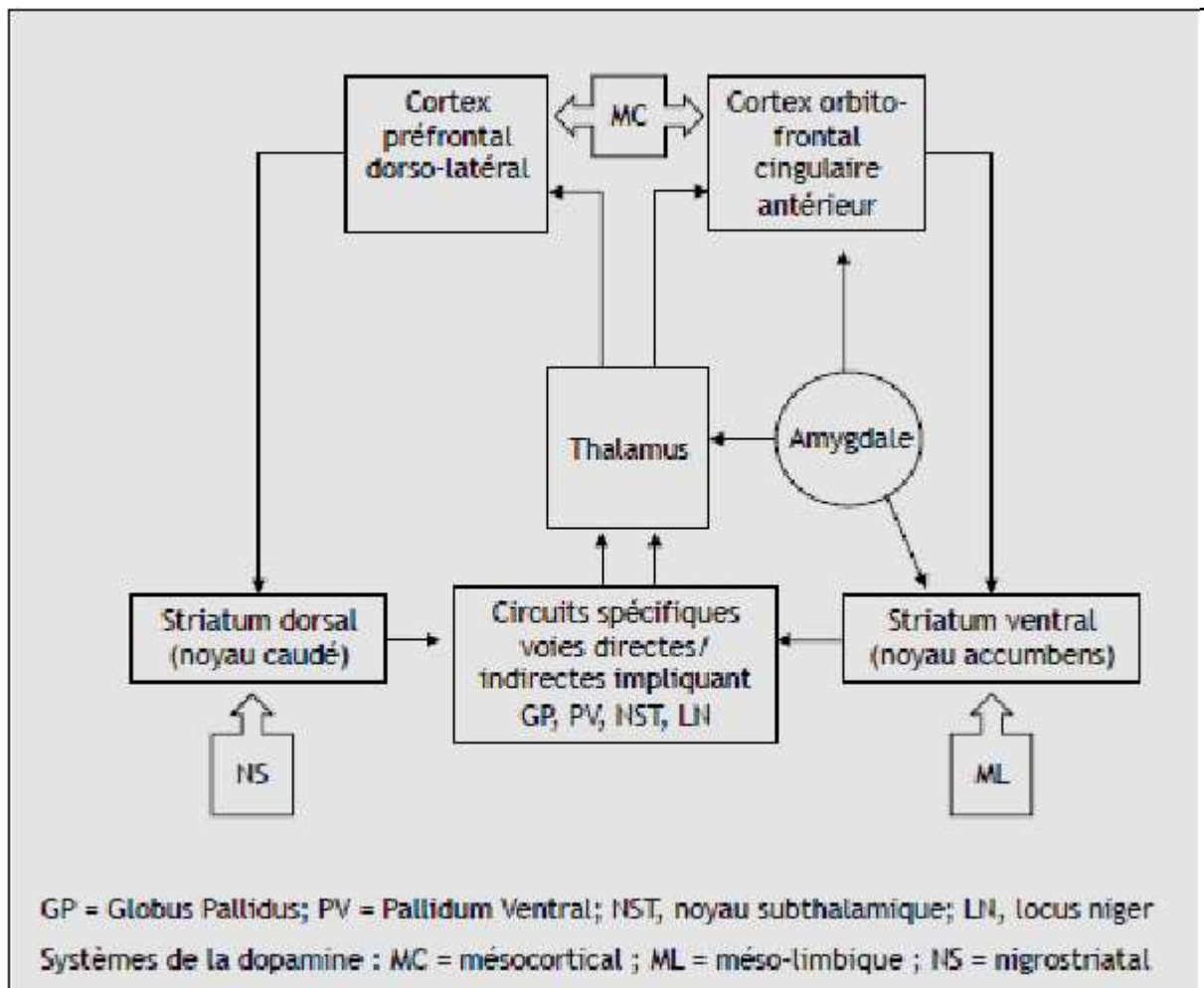
## Annexe 2a



**Légende :** Le modèle à deux voies du TDA / H de Sonuga-Barke (2003). *La voie de gauche représente le TDA/H comme un dysfonctionnement exécutif tandis que la voie de droite représente le TDA/H comme un dysfonctionnement motivationnel.*



## Annexe 2b



**Légende :** Bases neurobiologiques du modèle à deux voies de Sonuga-Barke (2003). À gauche est représentée la voie simplifiée unissant le striatum dorsal au cortex préfrontal en lien avec le circuit exécutif. La voie de droite unissant le striatum ventral au cortex cingulaire antérieur et au cortex orbito-frontal renvoie au circuit de la récompense.

### Annexe 3

<b>Dimensions</b>	<b>Tests</b>	<b>Subtests</b>	<b>Age</b>
<b>Attention soutenue</b>	Test des deux barrages	1 et 2	9-15 ans
	Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant (TEA-Ch)	Coups de fusil, écouter deux choses à la fois, marche – arrête, transmission de codes	6-13 ans
	KITAP	La danse des fantômes	6-10 ans
<b>Attention sélective</b>	Test d2	-	9-20 ans
	Test de Stroop	-	8-16 ans
	NEPSY	Attention auditive et réponses associées	5-12 ans

**Ligne de base (inhibition et mémoire de travail)**



## Résumé

Les fonctions exécutives englobent un ensemble d'habiletés de haut niveau et visent à faciliter l'adaptation du sujet à des situations nouvelles, notamment lorsque les routines d'action ou les habiletés cognitives sur-apprises deviennent insuffisantes. Les sujets ayant un Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA/H) semblent souffrir d'un dysfonctionnement exécutif notamment dans le domaine de l'inhibition et de la mémoire de travail. Ce mémoire décrit la mise en place d'une rééducation psychomotrice de ces deux fonctions exécutives chez deux enfants souffrant de TDA/H. Les résultats à l'Inventaire d'Evaluation Comportementale des Fonctions Exécutives (BRIEF) révèlent une amélioration du fonctionnement exécutif de ces enfants au quotidien. Les fonctions exécutives semblent donc trouver toute leur place dans la prise en charge du TDA/H. Un impact positif sur le comportement de l'individu au quotidien peut même être espéré.

*Mots clés* : Fonctions exécutives – TDA/H – Mémoire de travail – Inhibition – Impact écologique.

## Summary

The executive functions include a set of high-level skills and aim at facilitating the adaptation of the subject to new situations, in particular when the routines of action or the automatic cognitive skills become insufficient. Individuals with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) seem to suffer from an executive dysfunction particularly in the field of the inhibition and working memory. This work describes the implementation of a psychomotor reeducation of these two executive functions on two children with ADHD. The results obtained with the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) reveal an improvement of the executive functioning of these children in everyday life. Thus, executive functions seem to find all their place in ADHD reeducation. A positive impact on one's behavior on a daily basis can even be expected.

*Key words* : Executive function – ADHD – Working memory – Inhibition – Ecological impact.