

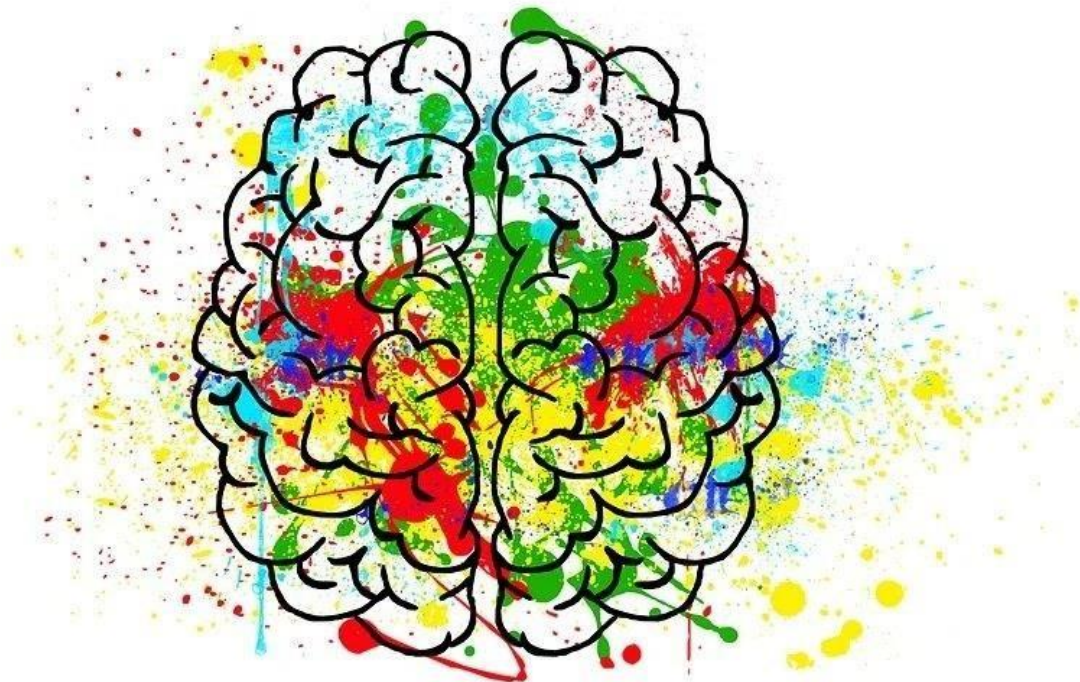
UNIVERSITE PAUL SABATIER TOULOUSE III

Faculté de médecine Toulouse Rangueil

Institut de Formation en Psychomotricité



PROPOSITION DE PRISE EN CHARGE PSYCHOMOTRICE DES FONCTIONS EXECUTIVES CHAUDES



Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'État de Psychomotricité

Elise DÉBARRE

Juin 2020

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PARTIE THÉORIQUE	2
I. LES FONCTIONS EXECUTIVES	3
1. Définition des fonctions exécutives.....	3
2. Les différentes fonctions exécutives	4
3. Localisation neuroanatomique des fonctions exécutives froides	6
4. Les fonctions exécutives froides d'un point de vue développemental.....	7
II. LES FONCTIONS EXECUTIVES CHAUDES	7
1. Définition des fonctions exécutives chaudes.....	8
2. Les composantes du système exécutif "chaud"	9
a. Situation avec enjeu motivationnel, affectif et émotionnel	9
b. Prise de décision risquée et autres fonctions exécutives	10
3. Localisation neuroanatomique des fonctions exécutives chaudes.....	11
4. Les fonctions exécutives chaudes d'un point de vue développemental.....	12
5. Mesure des fonctions exécutives chaudes	15
III. LA REGULATION EMOTIONNELLE	16
1. Définition de la régulation émotionnelle	16
2. Anatomie fonctionnelle des systèmes de régulation émotionnelle.....	17
3. Les stratégies de régulation émotionnelle et leurs conséquences.....	18
a. Stratégie de régulation automatique ou volontaire	18
b. Le modèle de régulation émotionnelle de Gross (1998)	19
c. Des stratégies de régulation aux conséquences différentes	20
4. Les différences interindividuelles de régulation émotionnelle.....	22
5. Evolution de la régulation émotionnelle au cours de la vie.....	23
6. Troubles de la régulation émotionnelle	24
a. Des processus de régulation limités.....	24
b. Dysrégulation émotionnelle et psychopathologies.....	24
c. Dysrégulation émotionnelle et influence de l'environnement	25
d. Liens entre dysrégulation émotionnelle et trouble dysexécutif.....	26
IV. VERS UNE PRISE EN CHARGE DES FONCTIONS EXECUTIVES CHAUDES EN PSYCHOMOTRICITE	27

1. Rééducation des fonctions exécutives	27
2. Liens entre fonctions exécutives froides et chaudes.....	28
3. Approche rééducative psychomotrice des FE chaudes	28
PARTIE PRATIQUE	31
I. PRESENTATION DE FELIX	33
1. Anamnèse	33
2. Bilan de l'équipe pluridisciplinaire de l'ITEP	33
3. Bilan en psychomotricité	34
II. EVALUATION SPECIFIQUE AU PROTOCOLE	38
1. Le Children Gambling test	38
a. Présentation du Children Gambling Test.....	38
b. Les résultats de Félix au Children Gambling Test	39
2. Le questionnaire de la BRIEF	40
a. Présentation du questionnaire de la BRIEF	40
b. Les résultats de Félix au questionnaire de la BRIEF.....	41
III. CREATION DU PROTOCOLE ET OUTILS PROPOSES	42
1. Les principaux axes de travail	42
2. Description des techniques, outils et exercices thérapeutiques	43
a. Les techniques thérapeutiques de renforcement.....	43
b. Les outils proposés à l'enfant	44
3. Séance type.....	50
IV. DEROULEMENT DU PROTOCOLE ET RESULTATS.....	51
1. Réceptivité de Félix au protocole et observations cliniques	51
2. Evaluation re-test du protocole.....	53
V. DISCUSSION	55
CONCLUSION.....	57
BIBLIOGRAPHIE	58
ANNEXES	68
ANNEXE 1.....	68
ANNEXE 2.....	Erreur ! Signet non défini.
ANNEXE 3.....	Erreur ! Signet non défini.

INTRODUCTION

Le rôle fondamental du psychomotricien consiste à aider l'individu à avoir une action adaptée à son environnement. Pour atteindre cet objectif, il se doit d'avoir une approche à la fois globale et spécifique de l'individu et intégrer plusieurs dimensions à sa prise en charge : corporelle, cognitive et psychoaffective.

Depuis une vingtaine d'années, les neurosciences ont permis d'approfondir les connaissances du système cognitif. Ainsi, le rôle prépondérant du système exécutif dans l'adaptation de l'individu à son quotidien a été mis en lumière. La rééducation des fonctions exécutives a alors pris une place entière dans la thérapie psychomotrice. Cependant, au fil des études, les auteurs ont mis en avant une complexité dans l'organisation des fonctions exécutives. Effectivement, en fonction des spécificités de la situation, l'implication et l'efficacité des fonctions exécutives se modifient. Certains auteurs ont alors défini le concept de fonctions exécutives chaudes en opposition aux fonctions exécutives froides. Les premières intervenant dans un contexte chargé d'une composante émotionnelle et/ou motivationnelle tandis que les deuxièmes sont liées à un contexte abstrait et décontextualisé. Contrairement aux fonctions exécutives froides, la prise en charge des fonctions exécutives chaudes en psychomotricité n'est que peu développée. Les psychomotriciens ajoutent le plus souvent à leurs exercices un facteur de stress pour que l'apprentissage se fasse sur un versant chaud et qu'ainsi la généralisation de la compétence exécutive soit plus accessible pour le patient.

A travers ce mémoire, j'ai souhaité comprendre davantage ce concept de fonctions exécutives chaudes pour extraire les éléments pertinents à intégrer dans une prise en charge psychomotrice et estimer quels peuvent être les effets escomptés pour le patient.

Dans ce but, au sein de la partie théorique, nous présenterons dans un premier temps le système exécutif froid puis nous développerons le concept des fonctions chaudes. Nous ouvrirons enfin une réflexion sur les liens qui peuvent s'opérer avec la psychomotricité. Plus précisément, nous chercherons à déterminer quels aspects théoriques des fonctions exécutives chaudes peuvent être extraits pour servir la prise en charge psychomotrice en individuel.

A travers la partie pratique, nous proposons un protocole de prise en charge des fonctions exécutives chaudes auprès d'un enfant rencontré lors de mon stage en ITEP.

PARTIE THÉORIQUE

I. LES FONCTIONS EXECUTIVES

Depuis une vingtaine d'années, l'intérêt pour les fonctions exécutives (FE) s'est développé considérablement. La multiplication par quarante des articles sur le sujet entre les périodes de 1960 à 1994 et de 1994 à 2005, en est la preuve tangible (Monette & Bigras, 2008).

Effectivement, de la découverte des FE grâce à l'incroyable histoire de Phineas Gage en 1848 (cet homme dont le crâne avait été transpercé par une barre de fer et ayant survécu mais sa personnalité et son comportement avaient été totalement bouleversés ; Damasio et al., 1994), à l'essor des neurosciences avec notamment l'exploration du cortex par les techniques d'imagerie comme l'IRMf (Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle) dans les années 1990, la connaissance des FE s'est grandement développée.

Grâce à plusieurs études scientifiques, nous pouvons avancer que les FE interviennent dans de nombreux domaines (Schneider, Lockl & Fernandez, 2005 ; Zelazo & Muller, 2002 cité dans Monette & Bigras, 2008 ; Roy et al., 2012 ; Zelazo, 2020) :

- Domaine cognitif : il existe une interrelation entre le développement des FE et du langage ou des processus d'apprentissage.
- Domaine socio-affectif : les FE jouent un rôle notoire dans la mise en place de la théorie de l'esprit. La régulation comportementale et émotionnelle implique également la sollicitation de structures cognitives impliquées dans les FE.
- Domaine des troubles neurodéveloppementaux : On observe une sémiologie dysexécutive dans plusieurs troubles neurodéveloppementaux : le Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA-H), le Trouble du Spectre Autistique (TSA), le trouble spécifique des apprentissages.

Ainsi, il apparaît donc comme essentiel, au niveau thérapeutique notamment, d'accéder à une compréhension la plus complète possible du rôle des FE dans chacun de ces domaines.

1. Définition des fonctions exécutives

Il n'existe pas une définition universelle des fonctions exécutives mais selon Monette et Bigras (2008), la définition de Seron, Van Der Linden et Andres (1999, citée dans Monette et Bigras, 2008) obtiendrait un certain consensus dans la communauté des chercheurs. Selon eux, les FE peuvent se définir comme "un ensemble de processus dont la fonction principale est de faciliter l'adaptation du sujet à des situations nouvelles, notamment lorsque les routines d'actions, c'est-à-dire des habiletés cognitives surappries, ne peuvent suffire."

Afin d'avoir une vision plus précise de ce concept, nous pouvons compléter cette définition. Pour certains auteurs (Zelazo & Carlson, 2012 ; Diamond, 2013), la fonction exécutive peut également être qualifiée de contrôle cognitif. Aussi, le processus impliqué est un processus neurocognitif descendant ou "Top-down". Il s'agit donc d'un contrôle conscient demandant un certain effort. Effectivement, il s'agit d'inhiber un fonctionnement automatique, instinctif ou intuitif, au profit d'un autre processus plus coûteux mais plus performant pour faire face à une situation non-routinière.

2. Les différentes fonctions exécutives

Avec plus de 12 000 citations sur "Google Scholar", le modèle des FE de Miyake et ses collaborateurs (Miyake et al., 2000) représente l'un des modèles les plus reconnus sur le sujet. Il se situe à la croisée des chemins des modèles unitaires et fractionnés des FE, ce qui lui donne ce caractère intégratif et consensuel au sein de la communauté des chercheurs (Garon et al., 2008). Selon ce modèle, l'inhibition, la flexibilité et la mémoire de travail constituent les principales composantes des FE. A ces fonctions de base s'ajoutent d'autres composantes du système exécutif telles que la planification, le contrôle attentionnel ou la mise à jour, qui ne sont certes, pas considérées comme fondamentales, mais qui sont amplement utilisées en clinique et en recherche (Monette et Bigras, 2008 ; Roy et al., 2012).

Diamond (2013) propose un modèle des FE (cf. figure 1), très complet et mettant bien en lumière l'interrelation des différentes composantes du système exécutif. Voici une version de ce modèle traduite en français, la version originale est consultable en annexe de ce mémoire (cf. annexe 1).

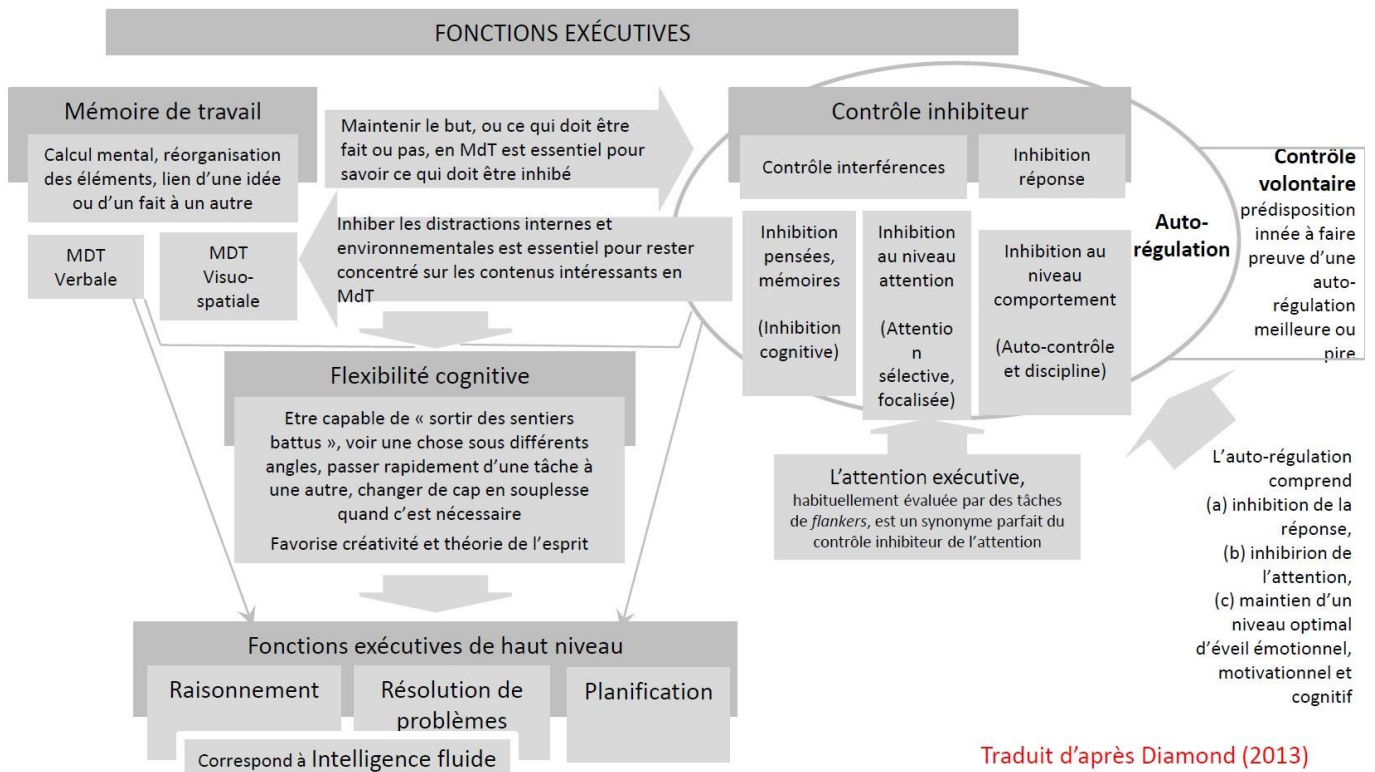


Figure 1 : Modèle des fonctions exécutives de Diamond (2013)

Avec son modèle, Diamond distingue les FE de base (mémoire de travail, contrôle de l'inhibition, flexibilité cognitive) des FE de haut niveau (raisonnement, résolution de problème, planification).

La **mémoire de travail** permet de maintenir une information de manière temporaire et de traiter d'éventuelles informations supplémentaires. L'individu travaille mentalement avec ces informations pour établir et maintenir un objectif ou résoudre un problème.

Lorsqu'un objectif a été instauré, l'individu va pouvoir le mettre en place grâce à ses capacités d'**inhibition**. Cette fonction exécutive de base est étroitement intriquée avec un certain nombre de compétences. Un contrôle inhibiteur opérant implique un contrôle de l'attention (sélective ou attention exécutive), du comportement, de pensées ou émotions afin d'éviter des distracteurs qui pourraient éloigner l'individu de la réalisation de son objectif initial. Le contrôle inhibiteur permet donc de contrer les heuristiques (ou réponses automatiques) pour accéder à une auto-régulation (des émotions, du comportement) permettant une maîtrise de soi optimale pour rester concentré sur la tâche sélectionnée. La **flexibilité cognitive** favorise les changements de perspective face à une situation ou un problème. Grâce à cette compétence, l'individu peut s'adapter avec souplesse à une éventuelle variabilité de contraintes et d'exigences de son environnement.

De ces compétences exécutives de base découlent des FE dites de haut niveau.

Selon Diamond, les facultés de **raisonnement** et de **résolution de problèmes** correspondent à la compétence plus globale que représente l'intelligence fluide. Grâce à cela, l'individu est en mesure d'établir des relations entre des éléments en ayant intégré les potentielles relations abstraites sous-jacentes propres au raisonnement logique inductif et/ou déductif.

Enfin, les capacités de **planification** concourent à l'élaboration mentale d'un plan ou d'une série d'action dans une séquence suffisamment optimale pour atteindre un objectif ou résoudre un problème.

Ces différentes composantes exécutives agissent comme un tout coordonné de façon plus ou moins synchrone en fonction de la spécificité de la situation.

3. Localisation neuroanatomique des fonctions exécutives froides

L'histoire de Phineas Gage a permis d'identifier et de localiser le siège neuroanatomique des fonctions exécutives (Damasio et al., 1994). La barre de fer qui a transpercé son crâne a affecté une zone en particulier : le cortex préfrontal. Des expériences neuroscientifiques plus récentes ont permis de démontrer que c'est plus précisément le cortex préfrontal dorsolatéral (cf. figure 2) qui est activé lors de la sollicitation des fonctions exécutives (Metcalf & Mischel, 1999).

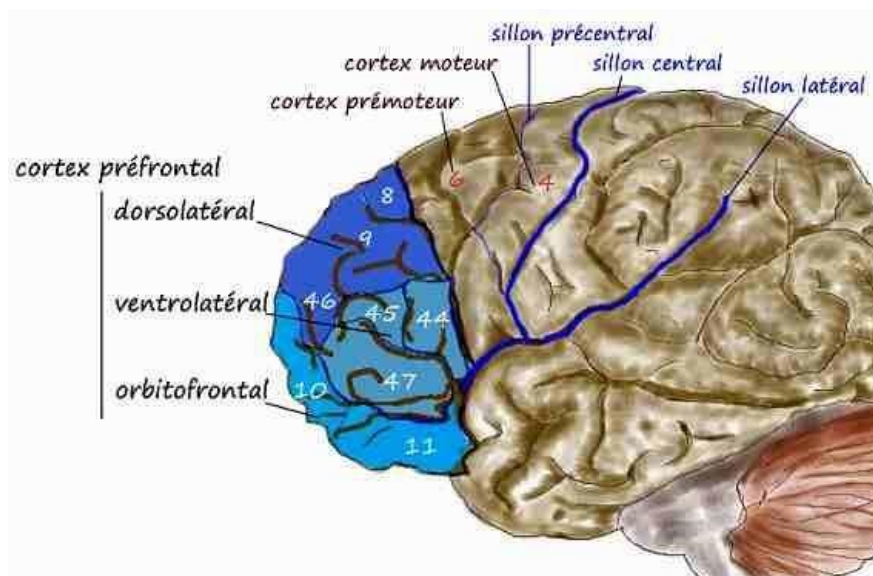


Figure 2 : Vue latérale du cortex préfrontal

(Source : https://www.researchgate.net/figure/Vue-laterale-du-cortex-frontal-fig1_321586107)

4. Les fonctions exécutives froides d'un point de vue développemental

Le manque d'études longitudinales ne nous permet pas d'avoir des données suffisamment complètes et précises pour établir de façon formelle un processus développemental typique des FE (Monette & Bigras, 2008). Néanmoins, quelques étapes développementales font consensus au sein de la communauté des chercheurs.

On sait aujourd'hui que, malgré sa maturation tardive par rapport aux autres zones corticales (Dennis, 2006, cité dans Roy, 2012), le cortex préfrontal est actif dès l'âge de 1 an (Diamond, 2002 ; Zelazo & Muller, 2002 cité dans Monette et Bigras 2008). Par la suite, un développement important du cortex préfrontal semble s'opérer pendant la période préscolaire soit entre 3 et 5 ans (Garon et al., 2008 ; Zelazo & Muller, 2002 cité dans Monette et Bigras 2008). Hormis ces 2 étapes développementales relativement consensuelles, il est assez délicat de se prononcer sur la suite de la maturation des FE car des désaccords subsistent entre les études. Il semblerait que les FE continuent de se développer de façon progressive jusqu'à l'adolescence (Best & Miller, 2010 ; Chevalier, 2010) mais le processus maturatif reste flou. Comme nous avons pu le voir grâce au modèle de Diamond (2013), le système exécutif est constitué de composantes variées et intriquées les unes aux autres. Cette interdépendance des différentes fonctions exécutives pourrait expliquer l'hétérogénéité développementale au sein des individus et par conséquent les incohérences entre les études (Huizinga et al., 2006 ; Roy, 2012). A ces inconnues, il faut ajouter dans l'équation développementale des FE, l'influence de l'environnement socioculturel qui semble y jouer un rôle essentiel (Ardila et al., 2005).

La tâche des chercheurs apparaît donc comme délicate pour éluder les subtilités inhérentes au développement multifactoriel des FE. Néanmoins même si des zones de flou subsistent dans ce champ de recherche complexe, chercheurs et cliniciens s'accordent sur la pertinence de l'usage de tests des FE et une rééducation en fonction des résultats et ce, dès l'âge préscolaire (Roy, 2012 ; Monette & Bigras, 2008).

II. LES FONCTIONS EXECUTIVES CHAUDES

L'intérêt pour les fonctions exécutives s'est accru de façon notable depuis les années 1990 mais ce n'est qu'à partir des années 2000 que cet intérêt s'est élargi aux FE chaudes même si Bechara et Damasio l'ont initié dès le milieu des années 90.

Dans un premier temps, les FE ont été étudiées dans des situations de problèmes abstraits décontextualisés mais les chercheurs ont vite réalisé que ce type de situation était loin de correspondre à la majorité des situations du quotidien. La plupart du temps, l'individu doit être capable de faire face à des problèmes imprégnés d'une composante motivationnelle ou affective significative (Zelazo & Carlson, 2012). Les chercheurs en neurosciences ont constaté que dans ces deux types de contextes distincts, la zone cérébrale mobilisée était différente. C'est alors qu'ils ont établi une distinction entre les FE chaudes et froides (Rolls, 2004). Dès lors, les scientifiques ont tenté d'investiguer le domaine des FE chaudes.

1. Définition des fonctions exécutives chaudes

Les définitions des FE chaudes diffèrent quelque peu selon les auteurs et à ce jour, il n'existe aucune définition stricte de ce concept. Néanmoins, une revue des différents articles scientifiques parus dans ce domaine nous permet de définir les contours communs du concept des FE chaudes :

- A l'instar des FE froides, les auteurs s'accordent à assimiler les FE chaudes à des processus neurocognitifs descendants.
- Les FE chaudes interviennent lors des prises de décision du quotidien que certains auteurs qualifient de prise de décision risquée (Kerr & Zelazo, 2004).
- Les FE chaudes sont également stimulées lors de situations faisant intervenir la motivation et/ou les émotions (Zelazo & Carlson, 2012).
- Dans ces contextes chargés émotionnellement, les FE chaudes sont sollicitées pour réguler l'affect et la motivation en réévaluant la signification motivationnelle du stimulus (Hongwanishkul et al., 2005).

Dans leur livre "Programme de Rééducation fonctionnelle psychomotrice des fonctions exécutives de l'enfant et l'adolescent" (2018), Madieu et Swiatek, tous deux psychomotriciens, définissent les FE chaudes ainsi :

- Les FE chaudes se distinguent par 2 pôles :
 - ↳ le contrôle émotionnel qui constitue la fonction exécutive par excellence
 - ↳ l'utilisation de toutes les autres fonctions exécutives (inhibition, planification, mémoire de travail...) sous l'effet de l'émotion et/ou du stress.

Afin de synthétiser ces définitions et d'avoir une vision globale de ces concepts de FE chaudes et froides, j'ai élaboré ce schéma (cf. figure 3) :

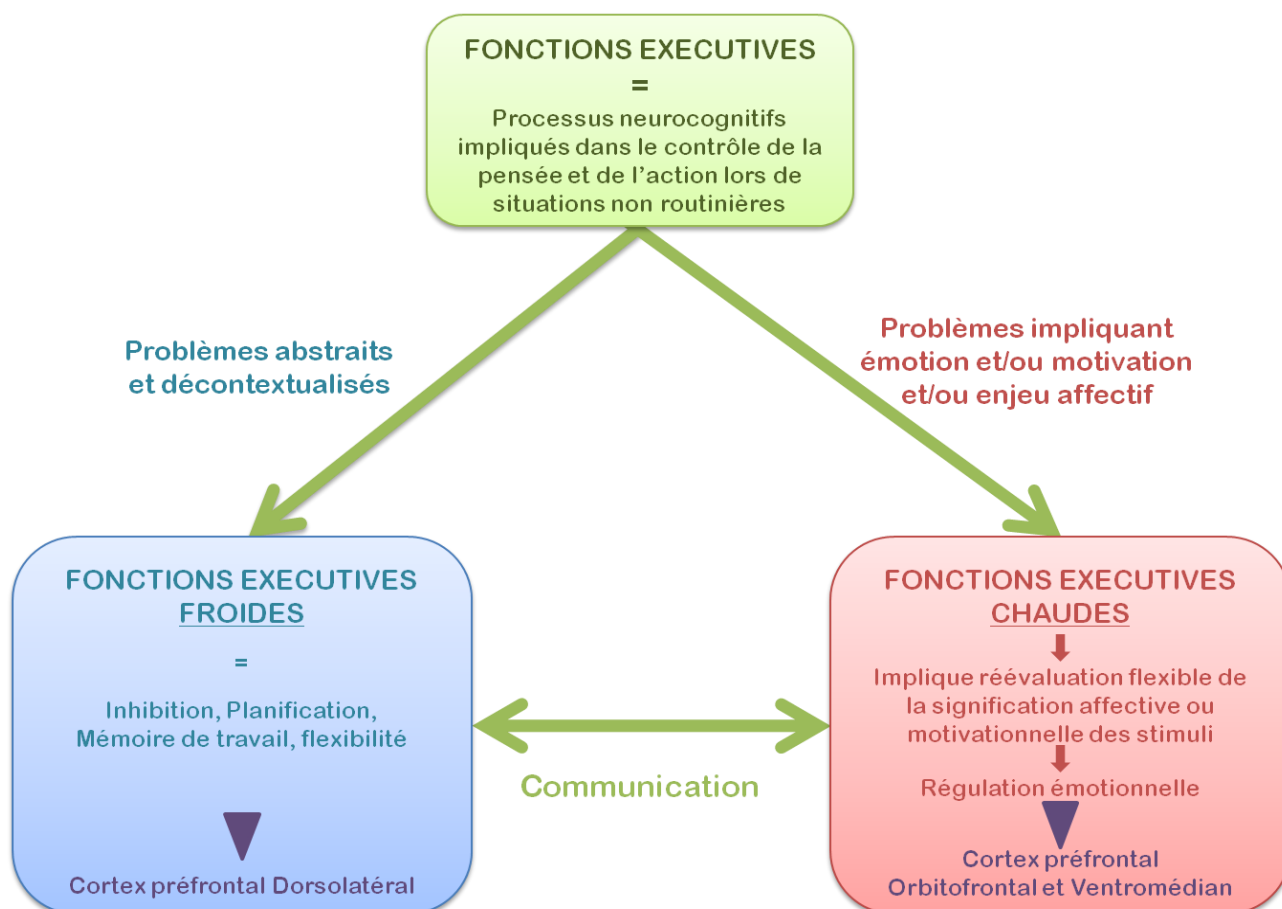


Figure 3 : Schéma récapitulatif du système exécutif

2. Les composantes du système exécutif "chaud"

Contrairement aux fonctions exécutives froides, il n'existe pas, à ce jour, de modèle reconnu répertoriant les différentes fonctions constituant le système exécutif "chaud".

Comme nous avons pu le constater dans la partie précédente, le concept des FE chaudes ne se définit pas par un certain nombre de FE, mais par la rencontre d'éléments particuliers.

a. Situation avec enjeu motivationnel, affectif et émotionnel

Contrairement aux FE froides intervenant dans des contextes abstraits et décontextualisés, les FE chaudes sont activées dans des situations faisant intervenir une composante motivationnelle,

affective ou émotionnelle. La présence d'une seule de ces caractéristiques peut suffire à leur activation. Cependant, un cumul est possible voire fréquent. Lors de la description des différentes fonctions exécutives froides, nous avons vu que les FE s'activent et s'articulent autour d'un objectif que l'individu s'est fixé. Or, peut-on se mobiliser vers un but sans un minimum de motivation ? Dans la définition la plus basique donnée par *Le Larousse*, la motivation représente ce qui explique et justifie une action quelconque. Par conséquent, il semble nécessaire de prendre un peu de recul sur cette notion de **motivation** dans la mise en action des FE chaudes. Peut-être pouvons-nous envisager qu'un certain degré de motivation est nécessaire pour que les FE chaudes soient stimulées et non pas les FE froides ?

La théorie de la motivation intrinsèque et extrinsèque (Deci & Ryan, 2002) peut également être une autre piste envisagée. On parle de motivation extrinsèque lorsque l'action est provoquée par une entité externe à l'individu (punition, récompense, tierce personne). La motivation intrinsèque, quant à elle, s'exprime lorsque l'action est initiée uniquement par l'intérêt et le plaisir que l'individu trouve à l'action, sans attendre une quelconque récompense externe. Si on retranscrit ce modèle théorique à une situation pratique en psychomotricité par exemple, on pourrait considérer que pour un enfant, une situation de tests des FE fait appel à la motivation extrinsèque tandis que le fait de choisir une activité est liée à la motivation intrinsèque.

Les enjeux motivationnels semblent effectivement plus intenses dans un contexte de motivation intrinsèque. Dès lors, la frontière entre la motivation et les aspects affectifs et émotionnels s'amenuisent. Leur étroite intrication devient palpable. Les processus de régulation émotionnelle entrent alors en jeu.

Si certains auteurs érigent la régulation émotionnelle au rang de FE chaude par excellence (Madiou & Swiatek, 2018), ce label n'est pas si clair que cela dans les écrits scientifiques sur le sujet. De plus, est-il possible d'assimiler la régulation émotionnelle à une fonction tant le nombre de compétences distinctes mobilisées est important pour sa mise en œuvre. Dans un souci de clarté et de lisibilité, je propose une partie spécifique portant sur ce concept complexe qu'est la régulation émotionnelle dans la partie III de ce mémoire.

b. Prise de décision risquée et autres fonctions exécutives

En plus des différentes FE évoquées dans la partie I.2. de ce mémoire, auxquelles on doit ajouter cette composante motivationnelle et émotionnelle pour qu'elles deviennent des FE chaudes, la prise de décision risquée (également intitulée prise de décision affective) est considérée par les chercheurs comme une FE chaude (Kerr & Zelazo, 2004).

Dans une situation empreinte d'affect et d'émotion, une prise de décision peut engendrer des conséquences significatives, à plus ou moins long terme pour l'individu. Dans ce contexte, on

peut considérer qu'il s'agit d'une prise de décision risquée (Roy, 2013). La dimension affective est prépondérante dans ce type de situation et une capacité de régulation efficiente est essentielle pour garantir une adaptabilité optimale de l'individu à son environnement. Nous sommes alors au cœur des FE chaudes. L'individu doit être capable d'évaluer les différentes alternatives au problème et d'estimer les bénéfices et risques des conséquences de la mise en action de telle ou telle prise de décision. Les liens étroits avec les différentes FE froides pour la réalisation d'un tel processus est flagrante (Kerr & Zelazo, 2004).

Une perturbation au niveau de la prise de décision affective peut se manifester par une préférence pour des profits immédiats avec une sensibilité réduite, voire absente, aux conséquences futures d'une décision, qu'elles soient positives ou négatives (Bechara et al., 1994).

3. Localisation neuroanatomique des fonctions exécutives chaudes

Les fonctions exécutives chaudes ont principalement été étudiées grâce à l'expérience de l'*Iowa Gambling Test* mettant en jeu la prise de décision risquée considérée comme un élément des FE chaudes. Ainsi, plusieurs chercheurs (Bechara, 2004 ; Bechara et al., 1994 ; Damasio, 2006 ; Rolls, 2004 ; Zelazo & Muller, 2002, cité dans Monette et Bigras, 2008) ont pu mettre en évidence que le cortex préfrontal orbitofrontal (*Orbitofrontal prefrontal cortex*) et plus particulièrement le cortex préfrontal ventro-médian (*Ventromedial prefrontal cortex*) sont les zones corticales activées lors d'une action sollicitant les FE chaudes.

Soulignons le fait que d'un point de vue neuroanatomique, les zones corticales orbitofrontale et ventromédiane sont considérées comme distinctes (cf. figure 4). Certains auteurs n'évoquent qu'une zone sans envisager l'autre et sans prévalence de l'une sur l'autre. Les écrits les plus récents optent tout de même pour l'hypothèse d'une localisation dans la zone ventromédiane. Toutefois, la connaissance des FE chaudes demeure à ce jour encore partielle. Les mécanismes neuroanatomiques sous-jacents nécessitent d'être approfondis afin d'avoir une vision plus précise des régions impliquées et des éventuelles interactions avec d'autres régions corticales (Hongwanishkul et al., 2005). Effectivement, il semblerait que ces zones corticales ne fonctionnent pas de manière indépendante mais qu'il existe une interrelation y compris avec le cortex préfrontal dorsolatéral (*Dorsolateral prefrontal cortex*) (Manes et al., 2002). Les recherches futures pourront sans doute nous éclairer sur cela.

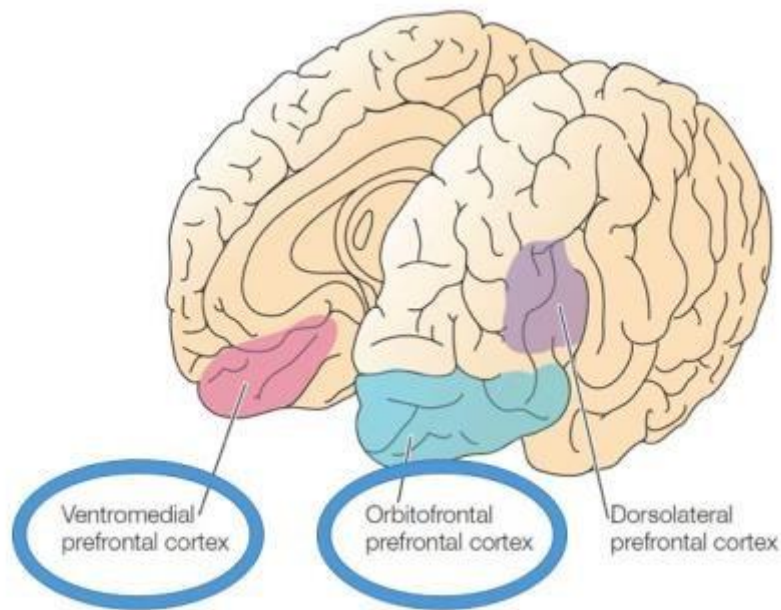


Figure 4 : Représentation des zones corticales impliquées dans les FE chaudes

(Source : <https://appsych-thefrontallobe.weebly.com/structure-and-function.html>)

4. Les fonctions exécutives chaudes d'un point de vue développemental

Pour étudier le développement des FE chaudes, Kerr et Zelazo (2004) ont créé une version adaptée aux enfants de l'*Iowa Gambling Task* (Bechara et al., 1994) : le *Children Gambling Task*. Ce test mesure une des fonctions exécutives chaudes précédemment évoquée : la prise de décision risquée ou affective. Pour cela, l'enfant doit piocher des cartes qui lui font gagner ou perdre plus ou moins de bonbons en fonction du sabot dans lequel les cartes ont été piochées (cf. partie pratique II.1 pour une description plus détaillée).

L'expérience de Kerr et Zelazo démontre que les enfants de 3 ans font plus de choix désavantageux que les enfants de 4 ans. Aussi, les enfants de 4 ans améliorent leur performance au fil des essais contrairement aux enfants de 3 ans. Les auteurs en concluent donc que la prise de décision affective se développe rapidement pendant la période préscolaire. Ils émettent plusieurs hypothèses pour expliquer ces résultats. La première consiste à corréliser l'amélioration de la performance de cette fonction exécutive chaude entre 3 et 4 ans à une croissance continue, au cours des années préscolaires, des systèmes neuronaux du cortex orbito-frontal. La seconde met en jeu l'hypothèse du marqueur somatique (Damasio, 1996). Selon Damasio, il existerait

chez l'individu une sorte de signal émotionnel impulsé par le système nerveux autonome. L'orientation positive ou négative de ce signal influencerait la prise de décision de l'individu, son choix. Des expériences ont relié l'expression de ce marqueur somatique à une réponse de conductance cutanée (Bechara et al., 1994). Les marqueurs somatiques seraient des émotions et sentiments que l'individu aurait relié à des scénarios particuliers (Damasio, 2006). Pour éviter de revivre certains scénarios, le système nerveux autonome commanderait l'émission d'un signal physiologique (la réponse de conductance cutanée) qui orienterait inconsciemment le choix de l'individu en fonction de ce qui est avantageux pour lui.

Kerr et Zelazo mettent en relation la réaction des enfants de 3 ans à celle des patients adultes cérébrolésés de l'expérience de Bechara (1997) face à la tâche de l'*Iowa Gambling Test* (même principe que le *Children Gambling Test* sauf que les bonbons sont remplacés par de l'argent). Dans son expérience, Bechara a constaté qu'au bout de 10 ou 20 essais sur l'*Iowa Gambling Test*, la population contrôle saine présentait des réponses anticipées de conductance cutanée avant de choisir parmi les pioches désavantageuses alors que leur verbalisation n'augurait pas qu'ils avaient fait un choix entre les différentes pioches. Selon Bechara, cette réponse de conductance cutanée sert de marqueur somatique pour les individus en bonne santé pour les éloigner des choix défavorables et les orienter vers des choix favorables. Par contre, chez les patients cérébro-lésés, il n'a pas été relevé cette réponse anticipée de conductance cutanée. Ils ont également persévéré à choisir des cartes dans les pioches défavorables contrairement aux sujets sains qui, au fil du test, se sont orientés vers les pioches favorables. Kerr et Zelazo émettent l'hypothèse que le système à l'origine du marqueur somatique serait immature chez les enfants de 3 ans. Cela expliquerait donc leur persévération vers les choix défavorables contrairement aux enfants de 4 ans qui auraient un système mature. Les enfants de 4 ans présenteraient ces réponses de conductance cutanée et seraient donc capables d'ajuster leur comportement vers des choix favorables.

Même si moins répandu, le paradigme de retard de gratification est également un protocole de recherche utilisé dans le cadre de la recherche sur les FE chaudes. Grâce à celui-ci, Zelazo et Carlson (2012) ont soulevé l'hypothèse que le décalage d'acquisition des compétences liées aux FE chaudes entre des enfants de 3 et 4 ans devait être attribué à la plus grande complexité et exigence que requiert la mise en application des FE chaudes par rapport aux FE froides considérées comme plus simples.

D'autres expériences auprès d'un public d'enfants âgés entre 9 et 17 ans concourent en faveur de cette hypothèse (Hooper et al., 2004 ; Prencipe et al., 2011). Effectivement, selon ces auteurs, ce ne serait qu'entre 14 et 17 ans que les performances aux tâches sur les FE chaudes seraient

matures c'est-à-dire égales à celles d'un adulte. Même si les FE froides présentent également une maturation développementale relativement tardive, cette maturation serait achevée avant celle des FE chaudes. Ces conclusions impliquent donc que le développement des FE froides et chaudes ne seraient pas concomitantes dans le temps mais se développeraient tout de même dans un continuum.

La notion de plasticité cérébrale permet de rétablir une certaine cohérence au sein de la divergence de résultats de ces expériences. Effectivement, la plasticité cérébrale confère au cerveau humain une malléabilité lui permettant d'évoluer et de s'adapter à son environnement. La recherche scientifique a mis en évidence qu'il existe des périodes particulières au cours de la vie où le cerveau est particulièrement plastique : ce sont les "périodes sensibles". Ces périodes sont caractérisées par une plus grande sensibilité du cerveau aux effets de l'environnement. Une croissance rapide des systèmes neuronaux liés à la fonction stimulée permet d'expliquer ce phénomène (Huttenlocher, 2002, cité dans Zelazo & Carlson, 2012).

La période préscolaire représenterait une "période sensible" qui justifierait l'augmentation des performances des enfants de 4 ans, laquelle serait corrélée à l'accroissement des exigences de l'environnement (transition vers l'école) sur le plan des fonctions exécutives chaudes (Carlson & White, 2013).

Concernant l'amélioration des performances observée chez le public adolescent, la cause serait imputée à la réorganisation des systèmes préfrontaux. Lors de la transition vers l'adolescence, le volume de la matière grise du cortex préfrontal atteindrait un pic et engendrerait donc une plus grande efficacité face aux résolutions de tâches mettant en jeu les fonctions exécutives chaudes (Giedd et al., 1999).

Ces hypothèses n'impliquent pas la réfutation de celle relative aux marqueurs somatiques. Ces derniers supposés influencer la prise de décision risquée présenteraient également une maturation tardive (Kerr & Zelazo, 2002).

Enfin, un autre débat subsiste concernant la synchronicité développementale des FE chaudes et froides. A priori, le développement des FE chaudes n'est pas tributaire de celui des FE froides. Cependant, il existerait un système exécutif global. Celui-ci serait le garant d'une coordination du développement des aspects cognitifs et affectifs pour permettre une adaptation optimale de l'individu à son environnement au fil du temps. Cette hypothèse de système exécutif global serait la plus vraisemblable pour expliquer la nature du lien du développement des FE chaudes et froides (Roy, 2013).

Les protocoles expérimentaux relatifs aux FE chaudes se sont multipliés ces dernières années, il n'en demeure pas moins que des zones de flou persistent. Grâce à l'apport de nouvelles recherches scientifiques, peut-être verrons-nous ces prochaines années une consolidation ou une réfutation des différentes hypothèses envisagées jusque-là...

5. Mesure des fonctions exécutives chaudes

Dans les tests évaluant les FE froides, on peut discriminer ceux utilisés dans un cadre de protocole de recherche de ceux employés dans un cadre thérapeutique, même si certains tests sont utilisés dans ces deux contextes. Généralement, les tests pratiqués en recherche permettent d'évaluer et analyser une variable entre 2 groupes de participants. Les tests utilisés en clinique sont, quant à eux, des tests étalonnés. Ils permettent de situer la performance d'un individu par rapport aux autres individus de sa tranche d'âge.

Le domaine des FE froides est très bien étayé en tests étalonnés pour mesurer chacune de ses fonctions (Monette & Bigras, 2008). Ce n'est pas le cas pour les FE chaudes qui, jusqu'à ce jour, ne possèdent pas de test étalonné utilisable en bilan thérapeutique. Par contre en recherche, il est possible de trouver des tests mesurant différentes composantes du système exécutif "chaud" (Monette et Bigras, 2008 ; Roy, 2013). La prise de décision affective est évaluée grâce à l'*Iowa Gambling Test* (Bechara et al., 1997) ou le *Children Gambling Task* pour les enfants (Kerr & Zelazo, 2004) ou bien encore la *Hungry Donkey Task* (Crone & Van Der Molen, 2004). L'expérience de la guimauve (Mischel et al., 1989) est une expérience évaluant les capacités d'auto-contrôle de l'enfant. Ce type de test basé sur le retard de gratification stimule également le système exécutif "chaud". Pour certains auteurs, le test étalonné de la Statue de la NEPSY II évalue l'inhibition "chaude" (Monette & Bigras, 2008). Cette liste non exhaustive de tests concerne des tests évaluant l'enfant sur un instant *t*. Le *Behavioural Rating of Executive Function* (BRIEF) est un questionnaire (cf. partie pratique II.2, pour une description détaillée) évaluant les FE en situation écologique ainsi que les capacités de régulation émotionnelle (Gioia et al., 2000). Partant du postulat que la plus grande partie des actions effectuées dans le quotidien sont empreintes d'une composante affective, émotionnelle ou motivationnelle, nous pouvons donc considérer que ce questionnaire peut contribuer également à évaluer les FE chaudes même si ce n'est pas son utilité première. L'utilisation d'une telle échelle peut ainsi permettre de compléter une évaluation directe des capacités d'un enfant (Isquith et al., 2004).

III. LA REGULATION EMOTIONNELLE

La régulation émotionnelle est considérée comme un concept central des FE chaudes (Zelazo & Carlson, 2012 ; Rolls, 2004 ; Kerr & Zelazo, 2004 ; Hongwanishkul et al., 2005). La complexité du mécanisme de régulation émotionnelle mérite d'y consacrer une partie de ce mémoire pour accéder à une compréhension suffisante et ainsi extraire les éléments pertinents pour notre objectif initial : une prise en charge psychomotrice des FE chaudes.

1. Définition de la régulation émotionnelle

La qualité adaptative des émotions n'est plus à prouver. Effectivement, les émotions contribuent à la survie et au bien-être de l'individu (Damasio, 1999) en lui permettant de réagir efficacement aux opportunités et/ou difficultés rencontrées (Lazarus, 1991). Face à un stimulus, interne ou externe, l'individu va produire une réponse comportementale ou physiologique (Larsen et al., 2008). Afin que cette réponse soit la plus adaptée aux contraintes de l'environnement, l'individu doit donc être capable de contrôler ses émotions (Ochsner & Gross, 2005).

C'est à ce moment-là que la régulation émotionnelle intervient. Selon Gross, éminent chercheur sur le sujet, la régulation émotionnelle permettrait l'activation d'un objectif pour gérer de façon optimale une ou des émotions en fonction de leur utilité ou de leur nuisance, afin de réduire ou d'amplifier la réponse émotionnelle initiée par un stimulus. Même si jusqu'à ce jour, la recherche porte principalement sur la régulation des émotions intrinsèque, c'est-à-dire que l'émotion est régulée par la personne qui la génère, il existe également une régulation des émotions extrinsèque où cette fois-ci, l'émotion est régulée par autrui (Gross, 2013). Un individu possédant des capacités de régulation émotionnelle efficaces serait donc capable de sélectionner la stratégie la plus opérante pour accéder à son objectif initial en ajustant les composantes de sa réponse émotionnelle (Gross, 2002).

L'étude de la régulation des émotions consiste donc à identifier les différentes stratégies de régulation utilisées par les individus, observer si elles sont corrélées ou non à des situations spécifiques et évaluer leurs conséquences sur l'individu ou son environnement.

2. Anatomie fonctionnelle des systèmes de régulation émotionnelle

La recherche dans le domaine de la régulation émotionnelle a connu un véritable tournant avec l'apparition de nouvelles techniques d'imagerie cérébrale. L'IRM fonctionnelle (IRMf) notamment, a permis d'accéder à une analyse plus performante des processus de régulation des émotions. Ainsi, les mécanismes psychologiques et biologiques influençant les émotions au cours du développement ont pu être repérés ainsi que les systèmes neuroanatomiques impliqués dans ces mécanismes (Gross, 2013).

Grâce à l'IRMf, les chercheurs ont mis en lumière des processus cognitifs supérieurs à l'origine des stratégies de régulation émotionnelle. Pour ce faire, ils se sont intéressés principalement à deux de ces modalités de régulation : le contrôle attentionnel et la réévaluation cognitive (Oschner & Gross, 2005).

Ainsi, plusieurs zones corticales impliquées dans le processus de régulation émotionnelle ont pu être identifiées (Davidson, 2000 ; Holland, 2004 ; Phillips et al., 2003) : le cortex préfrontal (dorsolatéral [DLPFC], dorsomédial [DMPFC], ventrolatéral [VLPFC], orbitofrontal [orbitofrontal cortex]), le gyrus cingulaire antérieur [anterior cingulate gyrus], l'insula [Insula] ainsi que des structures sous-corticales (amygdale [amygdala], hippocampe [hippocampus], thalamus [thalamus], striatum [striatum]).

La régulation émotionnelle serait donc le résultat d'une communication entre ces différentes entités corticales. Il apparaît également que cette communication, pour être fonctionnelle, doit suivre une certaine cohérence sans quoi les processus de régulation deviendraient inefficients, voire même évocateurs de psychopathologies (troubles dépressifs, bipolaires et schizophrénies). Philips et al. (2003) propose un schéma (cf. figure 5) illustrant les structures neuronales importantes impliquées dans les processus de la régulation émotionnelle :

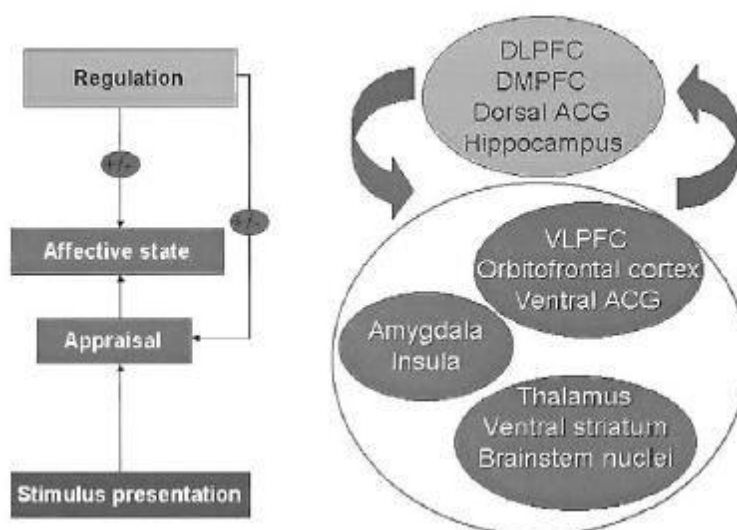


Figure 5 : Schéma des structures neuronales impliquées dans la régulation émotionnelle

(Source : Philips et al., 2003)

Le système principalement ventral est représenté en gris clair. Son rôle est d'identifier la signification émotionnelle d'un stimulus [*Appraisal*], produire un état affectif [*Affective state*] et réguler [*Regulation*] de façon autonome une réponse au stimulus [*Stimulus presentation*]. En gris foncé, on retrouve un système principalement dorsal chargé de réguler efficacement les états affectifs générés par le premier système. Les deux flèches courbes désignent la relation réciproque et fonctionnelle entre ces deux systèmes neuraux.

Des anomalies structurelles ou fonctionnelles dans l'un ou l'autre de ces systèmes peut générer des troubles de la régulation émotionnelle à différents niveaux du processus : mauvaise interprétation du stimulus [*Appraisal*], restriction de l'identification de l'émotion, manque de flexibilité mentale dans le choix de la stratégie adaptée à la situation, etc.

Néanmoins, il semblerait que les systèmes corticaux recrutés dans la régulation émotionnelle varient en fonction de l'objectif lié à la situation et du type de stratégie utilisé. Des précisions sur les dynamiques neuronales sous-jacentes à ces différents processus sont espérées avec les recherches à venir (Oschner & Gross, 2005).

Enfin, il est intéressant de noter pour notre sujet que certaines des structures corticales impliquées dans la régulation émotionnelle sont les mêmes que celles impliquées lors des tâches mettant en jeu les fonctions exécutives froides et chaudes c'est-à-dire le cortex préfrontal dorsolatéral et le cortex préfrontal orbitofrontal.

3. Les stratégies de régulation émotionnelle et leurs conséquences

En 2013, Gross a constaté que dans les années 1990, seulement quelques articles étaient consacrés au sujet de la régulation émotionnelle contre des milliers dans les années 2000 (8000 en 2012). Cet intérêt exponentiel pour le domaine de la régulation émotionnelle a permis d'acquérir une vision plus approfondie des différents mécanismes intervenant dans les processus de régulation émotionnelle.

L'un des aspects primordiaux de l'étude de la régulation émotionnelle consiste à analyser la stratégie mise en place pour réguler l'émotion.

a. Stratégie de régulation automatique ou volontaire

Une première distinction peut s'effectuer en identifiant si le choix stratégique s'est opéré de façon réactive ou volontaire. Dans le cas d'une stratégie résultant d'un aspect réactif, l'individu

se situe principalement dans une réaction physiologique adaptative. Face à un stimulus menaçant par exemple, c'est le système motivationnel et perceptif qui est sollicité afin de provoquer une conduite d'évitement chez l'individu. Un détournement rapide de l'attention face à un stimulus bouleversant représente également une stratégie de régulation des émotions réactive. En opposition à cela, le choix de la stratégie de régulation peut être contrôlé. Dans ce contexte, l'individu module de façon volontaire et consciente l'expression de son émotion, par exemple, en essayant de garder l'esprit calme avant une conversation alors qu'il ressent de l'anxiété (Derryberry & Rothbart, 1997; Posner & Rothbart, 2000). A ces terminologies "réactives et volontaires", d'autres auteurs préféreront considérer la régulation des émotions comme un continuum de possibilités allant de la régulation explicite, consciente, dynamique et contrôlée à la régulation implicite, inconsciente, sans effort et automatique (Gyurak et al., 2011 ; Mauss et al., 2007).

b. Le modèle de régulation émotionnelle de Gross (1998)

Dans l'optique de servir l'objectif initial de ce mémoire, nous allons porter principalement notre intérêt sur les stratégies explicites de régulation émotionnelle et présenter au sein de cette catégorie plusieurs stratégies de régulation émotionnelle.

Gross propose un modèle (Gross, 1998 ; Gross & Thompson, 2007, cité dans Gross, 2013) représentant les différentes étapes du processus de régulation émotionnelle (cf. figure 6).

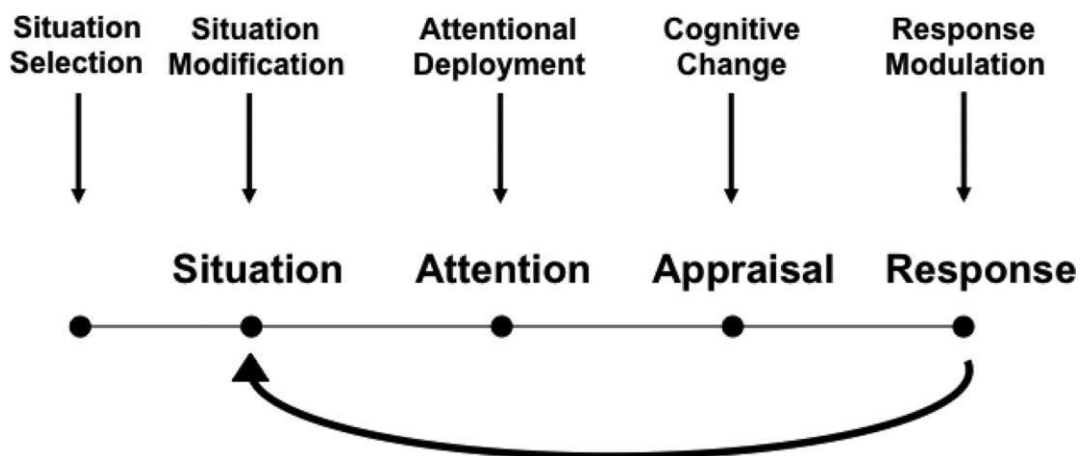


Figure 6 : Modèle du processus de régulation émotionnelle

(Source : Gross & Thompson, 2007)

Au sein de ce modèle, chaque étape du processus de régulation émotionnelle est présentée et proposée comme une cible potentielle sur laquelle l'individu peut agir pour réguler son émotion. Pour Gross, chaque point de la figure représente une "famille" de processus de régulation des émotions : la **sélection de la situation** [*Situation selection*], la **modification de la situation** [*Situation modification*], le **déploiement attentionnel** [*Attentional deployment*], le **changement cognitif** [*Cognitive change*] et la **modulation de la réponse** [*Response modulation*]. Les quatre premières familles concernent les stratégies de régulation avant que la réponse émotionnelle ne soit complètement activée tandis que la dernière intervient après que l'émotion ait été produite, c'est-à-dire que dans ce cas-là, on cherche à agir sur l'émotion directement. Le mouvement de gauche à droite représente le mouvement dans le temps du cycle générateur d'une émotion donnée et la flèche de droite à gauche indique, quant à elle, l'idée que la régulation de l'émotion modifie le contexte situationnel à l'origine de l'émotion. Ce modèle postule donc qu'en fonction de la forme de régulation utilisée, la conséquence sera différente.

c. Des stratégies de régulation aux conséquences différentes

De nombreuses recherches ont été effectuées afin de valider ou d'invalidier l'hypothèse avancée par ce modèle : un type de stratégie = une conséquence particulière. Les principales pistes testées ont porté sur 2 types de stratégie de régulation émotionnelle : les stratégies de régulation portant sur le comportement et celles portant sur la cognition. Supprimer ses émotions ou les ruminer sont des comportements appartenant à la catégorie de régulation comportementale et si l'on suit le modèle de Gross, on se situe alors dans la famille de la **modulation de la réponse**. Une régulation cognitive consiste en la réévaluation ou réappréciation de la situation initiale et des événements négatifs qui y sont liés et ici, il s'agit de la famille du **changement cognitif**. Même si les recherches sur cette stratégie sont moins nombreuses, le contrôle de l'attention est une autre stratégie cognitive appartenant à la famille du **déploiement attentionnel**.

★ Conséquences des stratégies de régulation comportementale

La suppression des émotions limite l'expression émotionnelle mais ne supprime pas l'expérience déplaisante. Non seulement les émotions négatives ne sont pas diminuées, mais par contre, les émotions positives le sont avec notamment au niveau social, une diminution de la sympathie envers autrui. Aussi, supprimer ses émotions impacterait négativement la mémoire et augmenterait l'activation du système nerveux sympathique (Jackson et al., 2000 ; Gross, 2002 ; Gross, 2013). Concernant la rumination des aspects négatifs, elle concourrait au développement, au maintien et à la récurrence d'épisodes dépressifs (Nolen-Hoeksema et al.,

2008). Pour finir, suppression des émotions et rumination seraient des facteurs de risque de psychopathologies (Aldao et al., 2010).

★ Conséquences des stratégies de régulation cognitive

L'utilisation de stratégies de réévaluation cognitive permettrait de neutraliser les expériences négatives et de diminuer l'excitation physiologique sans altérer la mémoire (Jackson et al., 2000 ; Gross, 2002). Ce type de stratégie de régulation émotionnelle serait également centrale pour le bien-être (Kashdan & Rottenberg, 2010 ; Opitz et al., 2012) et permettrait d'accéder à la résilience (Aldao et al., 2010). La stratégie de contrôle attentionnel serait un moyen efficace pour éviter la rechute dans des cas de dépression (Nolen-Hoeksema et al., 2008).

★ Efficacité de la stratégie liée au contexte

Les résultats de ces différentes études valident donc l'hypothèse avancée par Gross et son modèle. Effectivement, les émotions peuvent être régulées de différentes façons et les choix des stratégies de régulation ont des conséquences différentes sur l'individu (Gross & Thompson, 2007 cité dans Gross, 2013 ; Koole, 2009 ; Tamir, 2009).

Néanmoins, certains chercheurs ont remis en question l'universalité de cette dichotomie stratégies inadaptées/stratégies adaptatives. Effectivement, contrairement aux résultats des expériences précédentes, les stratégies de suppression et de rumination émotionnelle étiquetées comme inefficaces peuvent se révéler dans certaines situations avantageuses. Lorsqu'un objectif doit être maintenu, ces stratégies sont avantageuses pour résister à des distracteurs obstruant l'accès au but fixé (Altamirano et al., 2010). A contrario, les stratégies de réévaluation cognitive labellisées comme adaptatives peuvent se révéler ne pas l'être. Par exemple, la réévaluation d'une situation avec une charge émotionnelle intense peut se révéler trop coûteuse sur le plan physiologique pour maintenir l'inhibition de l'émotion (Scheppes et al., 2009).

Par conséquent, le choix de la stratégie de régulation adaptée à la spécificité de la situation impose à l'individu d'être doté, ou de développer, une grande capacité de flexibilité et d'adaptabilité (Kashdan & Rottenberg, 2010).

Le choix du type de stratégie de régulation émotionnelle est donc soumis à l'influence de facteurs émotionnels (intensité émotionnelle), cognitifs (génération d'une stratégie), motivationnels (objectifs à court et à long terme) et environnementaux (Scheppes et al., 2014).

4. Les différences interindividuelles de régulation émotionnelle

Dans la partie précédente, nous avons pu constater que la pratique d'un type de stratégie entraîne des conséquences spécifiques sur l'individu. Même si nous avons vu également que dans certains contextes, des stratégies le plus souvent adaptatives, peuvent se révéler inefficaces et réciproquement, nous pouvons tout de même retenir deux grandes types de stratégies de régulation émotionnelle avec des impacts différents sur la personne. En reprenant le modèle de processus de régulation émotionnelle (Gross & Thompson, 2007), on peut distinguer les stratégies opérant avant la génération de l'émotion, c'est-à-dire les stratégies dites cognitives, de celles agissant après l'apparition de l'émotion, à savoir les stratégies dites comportementales. Les individus utilisant les stratégies cognitives font preuve d'un meilleur fonctionnement interpersonnel que ceux pratiquant les stratégies comportementalistes comme la suppression émotionnelle par exemple, et sont bénéficiaires d'un plus grand bien-être que les seconds (Gross & John, 2003).

En fonction du type de stratégie utilisé, on observe des variations d'activité neuronale dans plusieurs zones corticales (cortex préfrontal, amygdale, hypothalamus, insula, gyrus cingulaire). Des facteurs liés à la personnalité, la génétique et l'environnement de l'individu expliqueraient ces variabilités interindividuelles (Hamann & Canli, 2004).

Une expérimentation a montré qu'une plus grande activité électrique du cortex préfrontal au repos était corrélée à une moindre réactivité physiologique à des stimuli aversifs. Cela laisse donc supposer que les individus présentant ce type de fonctionnement cognitif (hyperactivité neuronale au niveau du cortex préfrontal) présenterait un processus de régulation émotionnelle automatiquement fonctionnel (Jackson et al., 2003). Une autre étude a mis en évidence que la tendance à ruminier cognitivement était prédictive d'une meilleure régulation amygdalienne et d'une plus grande performance dans la réévaluation cognitive (Ray et al., 2005). Il existerait donc des spécificités neurobiologiques favorables à la régulation émotionnelle.

De plus, des études ont établi un lien entre des schémas anormaux de réponse neurale, une dysrégulation émotionnelle et certaines psychopathologies (Davidson, 2000 cité dans Oschner & Gross, 2005 ; Quirk & Gehlert, 2003 ; Phillips et al., 2003).

Accéder à une meilleure compréhension des stratégies de régulation émotionnelle interindividuelles, qu'elle soient fonctionnelles ou non, peut contribuer à identifier les mécanismes sous-jacents à une régulation efficiente et ainsi proposer des outils thérapeutiques ciblés pour pallier des dysfonctionnements (Goldin et al., 2012).

5. Evolution de la régulation émotionnelle au cours de la vie

L'étude des processus de régulation émotionnelle au cours de la vie représente également une piste de recherches investie par les scientifiques pour approfondir la compréhension de l'évolution des capacités de régulation.

Même si durant la petite enfance, la régulation émotionnelle est principalement extrinsèque, dès les premiers mois, les nourrissons sont capables d'utiliser des processus de régulation émotionnelle intrinsèque. Effectivement, face à un stimulus générant de la détresse, le nourrisson est capable de détourner son attention de ce stimulus afin de retrouver un état émotionnel plus calme (Crockenberg & Leerkes, 2004).

Ces capacités de régulation émotionnelle se développent avec le temps. Une expérience a montré chez des enfants une augmentation des capacités de contrôle attentionnel ainsi qu'une meilleure modulation de la colère et de la joie entre 22 et 33 mois (Kochanska & al., 2000, cité dans Van der Linden, 2004).

Le développement des capacités de régulation émotionnelle chez l'enfant serait corrélé aux changements structurels et fonctionnels des systèmes de contrôle et d'évaluation (autrement dit des FE) situés au niveau du cortex préfrontal (Lévesque et al., 2004).

Ce lien entre le développement des capacités de régulation émotionnelle et celles des fonctions exécutives est mis en lumière durant l'enfance mais également au moment de l'adolescence. Effectivement, la période adolescente est marquée par de nombreux changements que ce soit sur le plan physique ou psychique. L'adolescent doit être capable de faire face à des exigences du milieu plus importantes et la régulation émotionnelle relayée par les parents n'est plus adaptée. Le mode de régulation intrinsèque devient donc prédominant. La maturation des régions préfrontales joue un rôle essentiel pour que le jeune puisse mettre en place de nouvelles formes de régulation émotionnelle plus efficaces même si ces dernières sont tout de même tributaires en partie de l'influence de l'environnement (Casey et al., 2010 ; McRae et al., 2012).

La maturation des processus de régulation émotionnelle ne s'arrête pas à l'adolescence mais perdure jusqu'à un âge avancé de la vie. Des études ont relevé un niveau d'affects positifs plus élevé chez les adultes âgés (70 à 90 ans) par rapport à des adultes plus jeunes (18 à 29 ans) qui serait lié à une plus grande activation amygdalienne face aux expériences positives (Mather et al., 2004). Aussi, un lien a été établi entre un niveau de bien-être plus élevé chez les adultes âgés et une augmentation de l'utilisation de stratégies de régulation cognitive et plus particulièrement la réévaluation cognitive (John & Gross, 2004 ; Urry & Gross, 2010).

6. Troubles de la régulation émotionnelle

Nous avons pu comprendre jusqu'alors que dans certaines situations, des stratégies de régulation émotionnelle sont plus adaptées que d'autres pour répondre efficacement à un objectif initial. Aussi, l'acquisition des capacités de régulation émotionnelle semble suivre un développement maturationnel spécifique. Nous pouvons dès lors supposer qu'il existerait un profil d'individu présentant des processus de régulation fonctionnels. Autrement dit, des individus capables d'ajuster le choix de leurs stratégies de régulation à la spécificité de la situation et dont le système cortical lié à la régulation émotionnelle suit le développement "typique" du processus maturationnel de régulation. A partir de ce constat, nous pouvons donc supposer qu'il existerait également des individus présentant des troubles de la régulation émotionnelle.

a. Des processus de régulation limités

Tout d'abord, certaines études expérimentales ont mis en lumière que les processus d'auto-régulation en général (auto-contrôle d'un comportement par exemple) mais aussi plus particulièrement, les processus de contrôle émotionnel seraient quantitativement limités. Les auteurs évoquent un modèle "d'épuisement" (Vohs et Hatherton, 2000 ; Baumeister et al., 1998 ; Muraven et al., 2002 ; Hagger et al., 2010).

L'individu serait soumis à un système de contrôle global avec une réserve de volonté limitée. Lors de ces expériences, les chercheurs ont observé que lorsque les individus doivent opérer un contrôle comportemental contraignant (régime par exemple), ils sont par la suite moins capables de contrôler leurs émotions. Cette observation a pu être transposée sur différentes sources de contrôle et à chaque fois, les scientifiques en sont arrivés aux mêmes conclusions : les processus d'auto-régulation sont assujettis à une réserve de volonté limitée. Cependant, ce modèle "d'épuisement" revêt encore de nombreuses inconnues. Ni les mécanismes sous-jacents à ces ressources, ni leur implémentation cérébrale et métabolique ne sont encore identifiés.

b. Dysrégulation émotionnelle et psychopathologies

Ce que nous venons d'aborder est une particularité pouvant expliquer un échec de régulation émotionnelle. Soulignons que cela peut toucher tous les individus. Or, il existe des spécificités individuelles pouvant justifier un empêchement à l'accès à des stratégies de régulation

émotionnelle fonctionnelles. La dysrégulation émotionnelle est une des caractéristiques de certaines psychopathologies. Toutefois, on observe que le lien entre dysrégulation émotionnelle et psychopathologie est plus étroitement lié avec les troubles internalisés tels que la dépression ou l'anxiété que les troubles externalisés comme l'addiction ou les troubles alimentaires (Aldao et al., 2010). Néanmoins, la diversité de l'étiologie de la dysrégulation émotionnelle ainsi que l'hétérogénéité de l'expression symptomatologique de ces troubles psychiatriques engendrent une certaine difficulté pour établir précisément les liens de cause à effet entre ces entités. Pour le moment, l'orientation thérapeutique préconisée par la recherche se situe davantage sur l'identification du mécanisme de régulation perturbé chez l'individu plutôt qu'en une classification globale des troubles psychiatriques présentant des problématiques de régulation émotionnelle. La difficulté se situe-t-elle au niveau de la réponse émotionnelle (intensité, durée, fréquence, type) ou sur les mécanismes de régulation (choix de stratégies, objectifs) (Gross & Jazaieri, 2004) ?

c. Dysrégulation émotionnelle et influence de l'environnement

Des facteurs intrinsèques à l'individu ne sont pas les seuls éléments pouvant entraver la mise en action de mécanismes de régulation fonctionnels. L'environnement de la personne peut aussi influencer ces processus.

Certains chercheurs établissent un lien entre les effets néfastes de certaines situations tels que l'épuisement et la surcharge cognitive (Hagger et al., 2010), ou des stress environnementaux et sociaux (Inzlicht et al., 2006), sur les capacités de régulation émotionnelle. Cependant, d'autres auteurs postulent que le mécanisme sous-jacent de cette dysrégulation émotionnelle proviendrait d'une altération des FE dus à ces contextes situationnels et non pas aux situations elles-mêmes (Hoffmann et al., 2012). Il semblerait effectivement que le stress, la solitude et le fait de ne pas être en bonne forme physique altèrent significativement les FE (Diamond & Lee, 2011).

Une méta-analyse met en évidence des liens entre dysrégulation émotionnelle et maltraitance (Lavi et al., 2019). Les enfants maltraités éprouveraient plus d'émotions négatives et présenteraient davantage de dysrégulation émotionnelle que les enfants non maltraités. Néanmoins, certains auteurs émettent une réserve sur les liens de causalité entre ces deux paramètres. Il a été établi qu'un comportement difficile est un facteur de risque de maltraitance (Stith et al. 2009). Par conséquent, selon les chercheurs, il est difficile d'identifier à ce jour si

ce sont les difficultés de régulation émotionnelle qui engendrent la maltraitance ou bien si c'est la maltraitance qui génère la dysrégulation émotionnelle.

d. Liens entre dysrégulation émotionnelle et trouble dysexécutif

Nous avons précédemment mis en lumière les liens existant entre les FE et la régulation émotionnelle. Effectivement, la recherche en neuroscience a mis en évidence que parmi les systèmes corticaux mobilisés lors des processus de régulation émotionnelle, on retrouve les zones corticales attribuées aux FE. D'ailleurs, certains auteurs considèrent même que la régulation émotionnelle est une FE chaude à part entière. Par conséquent, un lien entre altération du système exécutif et du système de régulation émotionnelle semble tout à fait plausible. Il est effectivement possible de considérer les "FE froides et chaudes (régulation émotionnelle incluse) comme des entités d'un même système exécutif, dont le rôle fondamental est par définition de coordonner les aspects cognitifs et affectifs du comportement humain, afin de l'adapter aux contingences environnementales et internes" (Roy & Lancelot, 2013).

Dans certains troubles neurodéveloppementaux comme par exemple, le Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA/H), on relève des difficultés à modérer ou moduler les réactions émotionnelles (Barkley, 2006 cité dans Wehmeier et al., 2010) mais aussi un déficit des FE (Sonuga-Barke, 2003). Zelazo (2020) constate la présence d'un déficit exécutif dans un certain nombre de troubles neurodéveloppementaux (TDA/H, trouble du spectre autistique, trouble des apprentissages) et de psychopathologies (trouble des conduites, trouble oppositionnel avec provocation, anxiété, dépression). Selon lui, ces difficultés du système exécutif seraient des indicateurs transdiagnostiques du développement atypique. L'importance des FE dans l'adaptation de l'individu à son environnement ainsi que la plasticité cérébrale prolongée du système exécutif font des FE une cible thérapeutique intéressante pour traiter ces pathologies. Une détection précoce des difficultés de la FE permettrait une intervention thérapeutique pendant ces "périodes sensibles" et ainsi optimiserait ses bénéfices. Toujours d'après Zelazo, "la recherche montre la promesse des compétences des FE chaudes et froides comme une cible générale pour une intervention thérapeutique et préventive".

IV. VERS UNE PRISE EN CHARGE DES FONCTIONS EXECUTIVES CHAUDES EN PSYCHOMOTRICITE

La prise en compte des FE chaudes en rééducation en psychomotricité est relativement récente. Dans le programme de rééducation fonctionnelle psychomotrice des fonctions exécutives (PEF) inspiré par le programme Cog-Fun (Hahn-Markowitz et al., 2016), les deux psychomotriciens, Madiou et Swiatek (2018) consacrent quelques exercices aux FE chaudes. Mis à part celui-ci, je n'ai pas trouvé dans la littérature d'exemples concrets de thérapie psychomotrice portant sur ce sujet. Afin d'étayer davantage cela, voyons à présent quelles données nous pouvons collecter sur le domaine plus large de la rééducation des fonctions exécutives et quels liens nous pouvons établir avec les FE chaudes pour envisager des pistes de rééducation psychomotrice des FE chaudes.

1. Rééducation des fonctions exécutives

La littérature scientifique a montré à plusieurs reprises que les FE froides peuvent être améliorées par la pratique et que celle-ci entraîne une modification neuronale dans les zones corticales correspondantes (Diamond & Lee, 2011 ; Zelazo & Carlson, 2012).

Certaines techniques rééducatives ont fait leurs preuves. Nous n'allons pas dresser ici une liste exhaustive de ces techniques mais davantage tenter d'avoir un aperçu des différentes tendances et propositions thérapeutiques sur le sujet.

L'efficacité des programmes de remédiation cognitive tels que Cog-Med (Bergman Nutley et al., 2011; Holmes, 2009) et Cog-fun (Hahn-Markowitz et al., 2016) sur l'augmentation des compétences exécutives a été prouvée à plusieurs reprises. L'entraînement à des activités physiques comme le yoga (Manjunath & Telles, 2001) ou le Taekwondo (Lakes & Hoyt, 2004) pourrait également augmenter les performances des FE. La pleine conscience ou *Mindfulness* permettrait d'améliorer les compétences des FE (Flook et al., 2010 ; Schonert-Reichl et al., 2015) et cet effet serait majoré avec une rééducation spécifique des FE (Zelazo et al., 2020).

Les résultats de ces différentes études ont mis en évidence quelques facteurs communs importants pour optimiser l'efficacité de la prise en charge (Diamond, 2013). Les techniques mettant en jeu plusieurs FE auraient plus d'efficacité dans la généralisation des compétences que celles travaillant plus spécifiquement sur une seule FE (Taekwondo plus efficace que Cog-Med). Pour maintenir la motivation et l'intérêt du patient ainsi que les effets escomptés du traitement, la prise en charge se doit d'être progressive au niveau de sa difficulté. Aussi, la

pratique répétée est un point fondamental dans l'amélioration des performances. Celles-ci augmentent de façon exponentielle avec le temps consacré à les travailler. Enfin, une approche thérapeutique globale en prenant en compte le bien-être psycho-affectif de l'enfant sera également plus bénéfique qu'une rééducation ciblée sur les FE exclusivement (Diamond & Lee, 2011).

2. Liens entre fonctions exécutives froides et chaudes

Pour Zelazo et Carlson (2012), les FE chaudes sont clairement dissociables des FE froides. Ce postulat se base sur les résultats des différentes études portant sur l'analyse des lésions corticales des zones attribuées aux FE chaudes (Bechara et al, 1994 ; Rogers et al., 1999). Ces dernières ont mis en évidence grâce à différents outils de mesure qu'une altération des FE chaudes peut se produire en l'absence d'altération des FE froides et vice et versa. Même si ces fonctions peuvent être dissociées, l'hypothèse d'un système exécutif global n'en est pas pour autant discréditée. Effectivement, ces deux entités travaillent généralement ensemble pour œuvrer à une adaptabilité optimale de l'individu (Roy & Lancelot, 2013). Donc, même si on observe des zones corticales distinctes pour les FE froides et chaudes, il existe également un chevauchement considérable entre leurs systèmes neuronaux (Aron et al.,2004).

Bien qu'à ma connaissance, nous n'ayons pas encore d'études concrètes sur l'effet de la rééducation des FE chaudes, les informations évoquées précédemment nous permettent de supposer qu'il serait également possible d'agir sur les FE chaudes grâce aux mécanismes de la plasticité cérébrale. Selon Zelazo (2020), la recherche est encourageante sur les bienfaits d'une intervention thérapeutique et préventive sur les FE chaudes.

3. Approche rééducative psychomotrice des FE chaudes

Pour appréhender l'élaboration de la prise en charge psychomotrice des FE chaudes, il me semble intéressant de garder à l'esprit l'apport des études neuroscientifiques sur le lien existant entre les FE chaudes et froides. Bien que pouvant être considérées comme deux entités autonomes, les FE chaudes et froides sont corrélées et agissent en synergie.

L'organisation systémique des FE chaudes et froides nous offre donc une certaine latitude quant à l'orientation de la stratégie thérapeutique. Effectivement, nous avons ainsi plusieurs portes d'entrée pour agir sur les FE chaudes. Néanmoins, la présence de certaines composantes est essentielle.

Tout d'abord, pour que les FE entrent en jeu, il faut créer une situation générant soit de la motivation, de l'affect ou de l'émotion. Un cumul d'un ou plusieurs de ces éléments permet d'optimiser les chances d'activer les FE chaudes. Au sein de la partie pratique, nous présenterons concrètement comment ces composantes peuvent être mises en place au sein d'une situation thérapeutique psychomotrice.

Lorsque cette base est intégrée à l'activité thérapeutique, il nous est possible de choisir plus spécifiquement nos axes de prise en charge.

Personnellement, j'ai trouvé très intéressante l'étude théorique de la régulation émotionnelle avec la mise en évidence du rôle crucial des FE dans ce processus. Ainsi, on peut se rendre compte qu'une action thérapeutique sur les FE peut mettre en route un cercle vertueux sur ce système intriqué FE froides/chaudes/régulation émotionnelle.

Par exemple, nous avons pu voir que la flexibilité est une FE essentielle à la régulation émotionnelle pour choisir la stratégie la plus adaptée à la situation (Kashdan & Rottenberg, 2010). Aussi, si l'on suit le modèle de processus de régulation émotionnelle de Gross (1998), la flexibilité joue un rôle prépondérant dans la stratégie du changement cognitif. En outre, le modèle de Gross inclut la mobilisation d'autres fonctions exécutives telles que l'inhibition ou l'attention sélective. Nous avons également vu que tout comme dans le modèle de Diamond du système exécutif (2013), la régulation émotionnelle implique également la mémoire de travail ainsi que la planification dans la mise en place d'objectifs personnels et dans la résolution de problèmes.

Par conséquent, si l'on suit les résultats des différentes études précédemment évoquées sur les stratégies de régulation émotionnelle, il me semble qu'aborder la prise en charge d'une dysrégulation émotionnelle par une rééducation des FE peut être une piste intéressante.

Par ailleurs, j'ajouterai qu'un axe thérapeutique sur le développement de la métacognition peut également s'avérer pertinent. Effectivement, les capacités de réflexion apportées par les compétences métacognitives permettent de favoriser le transfert des compétences acquises et par conséquent d'améliorer les bienfaits thérapeutiques (Zelazo, 2020).

Enfin, comme le suggèrent Diamond et Lee (2011), pour optimiser l'efficacité de la prise en charge des FE, il est essentiel d'intégrer d'autres notions à la rééducation spécifique de ces fonctions. Susciter l'intérêt chez l'enfant pour augmenter son plaisir et son estime de soi, mobiliser le corps par l'exercice physique et des techniques apaisantes, stimuler son désir d'échange social et développer ses compétences émotionnelles, sont également des composantes essentielles pour l'efficacité d'une prise en charge des FE.

Au sein de la partie pratique, nous allons présenter les choix thérapeutiques pour mettre en œuvre ces apports théoriques.

PARTIE PRATIQUE

Lors de mon premier échange avec ma maître de stage, je lui ai demandé quelle était la problématique thérapeutique qui la préoccupait le plus. Sans hésitation, elle me répondit qu'elle s'interrogeait énormément sur la notion de généralisation des compétences. Par généralisation, on entend la capacité de l'individu à utiliser des habiletés en dehors de la situation de soin où elle ont été acquises c'est-à-dire dans d'autres contextes (maison, école,...) et avec d'autres personnes (Martin & Pear, 2015). En effet, elle observe régulièrement que les enfants acquièrent des outils au sein de sa salle de psychomotricité mais qu'une fois en dehors, ils éprouvent des difficultés voire sont incapables de les réutiliser en situation écologique. L'une des solutions qu'elle avait envisagé face à ce problème était d'organiser des séances collectives afin de reproduire davantage un contexte écologique. Or, des difficultés organisationnelles ont empêché sa mise en place. Nous nous retrouvons donc face à une problématique. Comment, en prise en charge individuelle, réunir les composantes propres à une situation écologique pour optimiser la généralisation des compétences acquises ?

Après quelques échanges auprès de formateurs de l'IFP sur le sujet, la notion de FE chaudes est apparue comme pouvant être vectrice d'un certain nombre de réponses à cette problématique. Effectivement, le système exécutif chaud permet à l'individu de s'adapter à une situation problématique en mettant en action des processus cognitifs supérieurs et cela, malgré la présence d'éléments pouvant le perturber comme des émotions ou des enjeux motivationnels.

L'objectif était donc d'extraire des apports théoriques sur les FE chaudes les éléments permettant de solliciter les FE chaudes dans un contexte de prise en charge individuelle. Ainsi, si l'enfant acquiert une compétence dans une situation présentant des aspects semblables à une situation écologique, on peut supposer que le processus de généralisation lui sera plus accessible. Après avoir extrait ces éléments contextuels propres à la mise en action des FE chaudes, il nous fallait également appréhender d'autres paramètres.

Les différentes données théoriques nous ont permis d'apprendre que bien que faisant partie d'un système exécutif global, les FE chaudes peuvent tout de même être considérées comme une entité à part entière (Roy & Lancelot, 2013 ; Zelazo & Carlson, 2012). Etant donné qu'il est possible de les mesurer (cf. partie II.5.) de façon isolée, il devrait donc être également possible de les rééduquer en tant qu'axe thérapeutique primaire.

Afin de tester l'éventuelle efficacité d'une telle prise en charge thérapeutique, un profil particulier de patient semble nécessaire. Tout d'abord, ce patient doit présenter des problématiques au niveau des FE chaudes. Autrement dit, dans une situation empreinte d'émotion ou de motivation, il doit éprouver des difficultés à résoudre efficacement un problème normalement résolu par les autres enfants de sa tranche d'âge. En ITEP, les enfants accueillis ont pour dénominateur commun des difficultés de régulation comportementale et émotionnelle. Nous pouvons donc supposer qu'un certain nombre d'enfants en ITEP présentent des difficultés au niveau des FE chaudes. En revanche, la majeure partie du temps, la clinique nous démontre que les troubles isolés sont rares. Par conséquent, il est souvent difficile de discriminer dans quelle mesure tel trouble impacte tel autre trouble. Ce constat est également valable pour les enfants reçus en ITEP. Pour tester au mieux la validité d'un protocole de rééducation des FE chaudes, l'idéal serait donc que le patient suivi présente le moins possible de troubles associés à celui du déficit en FE chaudes.

Avec ma maître de stage, nous avons donc sélectionné 3 patients pour lesquels nous pensions que leur difficulté majeure se situait au niveau des FE chaudes. Dans le cadre de mon stage, je leur ai fait passer un bilan psychomoteur avec des tests standardisés ainsi que deux tests mesurant les FE chaudes (Children Gambling Test et questionnaire de la BRIEF). A la suite de ces bilans, en concertation avec mes maîtres de stage et de mémoire, nous avons considéré que Félix serait le patient de mon protocole, tant pour les bénéfices qu'il pourrait recevoir d'une telle prise en charge, que pour l'optimisation des résultats de ce mémoire. A présent, je vais donc vous présenter Félix.

I. PRESENTATION DE FELIX

1. Anamnèse

2. Bilan de l'équipe pluridisciplinaire de l'ITEP

★ Médecin psychiatre :

Un cadre avec des repères stables est nécessaire pour sécuriser Félix. En raison de son caractère influençable, il sera important de veiller à ce que la prise en charge en ITEP ne soit pas trop longue pour éviter une introjection de comportements déviants. Une importance particulière est accordée au suivi en psychomotricité.

★ Psychologue :

En grande section, un psychologue scolaire fait passer à Félix un WPPSI III. Le score obtenu au QI total est de 140 révélant un Haut Potentiel Intellectuel (HPI). Cependant, le psychologue relève un profil dysharmonique entre une grande maturité au niveau cognitif et une immaturité au niveau psychique. Le psychologue scolaire conclut son bilan par une orientation de Félix en ITEP avec une scolarité aménagée afin de pallier son manque d'autonomie et de confiance en lui.

Selon la psychologue de l'ITEP, Félix est un enfant curieux mais présentant néanmoins une certaine rigidité mentale. Il est en quête constante des limites du cadre et se braque vite lorsqu'on lui dit non. Souvent dans l'opposition, Félix supporte mal la frustration. La psychologue est interpellée par la tristesse de Félix et s'interroge sur un éventuel état dépressif. Aussi, elle questionne également la validité du diagnostic de HPI posé quand Félix était plus jeune. Elle a décidé de lui faire passer un WISC V afin d'actualiser ces données et ainsi de confirmer ou d'infirmer ce HPI. Ce bilan est en cours.

★ Enseignante spécialisée :

Félix sait se montrer pertinent et réfléchit beaucoup. Il a besoin de parler et d'être vu par l'adulte mais ne parvient pas toujours à adopter la juste distance avec celui-ci. Concernant les apprentissages scolaires, il a à peine un niveau CE2. Il ne va pas toujours au bout de sa tâche et refuse souvent de travailler. Lorsque la difficulté commence à poindre, il abandonne et ne persévère pas. L'objectif éducatif décidé en équipe pluridisciplinaire consiste à ne pas prioriser

les apprentissages mais au contraire à défocaliser la cristallisation négative autour de l'école datant de ses débuts de scolarisation.

★ Éducateurs :

Avec ses pairs, Félix est assez ambivalent. Suivant les enfants, cela peut très bien se passer comme très mal. Il peut tantôt être provocateur et tantôt aimable. Il est perméable au contact des autres et très vite excitable. Concernant la vie quotidienne, Félix est autonome même si à l'instar des tâches scolaires, il a plutôt tendance à expédier les tâches de la vie quotidienne.

★ Orthophoniste :

Félix est au contact de l'orthophoniste de l'ITEP par le biais d'un atelier conte. Selon elle, Félix a tendance à monopoliser l'attention et la parole. Selon elle, plus on le nourrit, plus on l'intéresse, plus Félix est capable de faire des efforts sur son comportement.

3. Bilan en psychomotricité

Forte de son observation clinique et de son expertise professionnelle, ma maîtresse de stage considère que même si Félix possède de bonnes compétences, il présente une grande immaturité au niveau corporel. On relève chez lui des tensions corporelles et peu d'aisance dans ses mouvements. Ses coordinations motrices globales et fines ne sont pas bien en place. Au niveau comportemental, il peut se montrer agressif en orientant parfois cette agressivité vers l'autre. Il teste fréquemment le cadre et le rituel, consistant en un jeu proposé par la psychomotricienne et un jeu initié par lui, l'aide à se canaliser.

Après quelques séances où nous avons pu faire connaissance, j'ai proposé à Félix un bilan psychomoteur. La compliance étant une problématique majeure avec Félix, il m'a fallu adapter cette passation pour obtenir une coopération optimale. Nous avons réalisé le bilan sur 5 séances en préservant le rituel mis en place avec ma maîtresse de stage (son jeu en fin de séance) garant de son adhésion. A la fin des 5 séances, Félix exprime sa saturation même si j'ai bien pris garde de rendre ludique, dans la limite du respect de la standardisation, la passation des tests. Il est délicat de mettre Félix "au travail" car il est tantôt coopérant, tantôt opposant. Il questionne l'utilité de chaque test, les explications augmentent généralement sa compliance. Les résultats obtenus aux tests contrastent souvent avec son comportement durant la passation. Il obtient généralement

des résultats dans la moyenne par rapport aux enfants de son âge voire au-dessus de la moyenne alors qu'il peut manifester de la difficulté, de la résistance ou de l'opposition.

★ **Mémoire de travail visuospatiale** : Cubes de Corsi

Subtests	Dernier item validé	Score étalonné
Empan endroit	5	0 DS
Empan envers	5	0,4 DS

Les scores obtenus en mémoire de travail visuospatiale se situent dans la moyenne par rapport aux enfants de l'âge de Félix.

★ **Attention auditive** : Attention auditive sélective et réponses associées de la Nepsy II

	Total correct	Omissions	Commissions	Inhibition	Note composite
Attention auditive	28 = 9 NE	1 = [51-75] RP	2 = [11-25] RP	0 = [51-75] RP	8 NE
Réponses associées	31 = 11 NE	7 = [26-50] RP	2 = [>75] RP	2 = [51-75] RP	13 NE

Félix exprime davantage de motivation à la passation du test "Réponses associées" que "Attention auditive". Même si les deux scores sont dans la moyenne, les résultats de "Réponses associées", où sa motivation est accrue, sont nettement au-dessus du test "Attention Auditive" alors que la difficulté est moindre.

★ **Test du Laby 5-12** ⇒ Version dépistage :

Temps total passation	Indice erreur général	Indice inhibition	Indice aversion délai
199"	-0,2 DS	-0,2 DS	-0,2 DS

Félix verbalise que la contrainte de temps le "stresse". Sa précision de tracé est approximative. Malgré cela, ses scores sont dans la moyenne.

★ **Planification et résolution de problèmes** : Tour de Londres

Cotation Krikorian (réussite)	Cotation Anderson (temps)
Score = 31 points soit 0,8 DS	Score = 87 points soit 2,3 DS

Félix qualifie cette épreuve de "facile" et semble prendre du plaisir à son exécution. La passation est fluide. Son score de réussite se situe dans la moyenne tandis que son score concernant la rapidité d'exécution est au-dessus de la moyenne.

★ **Impulsivité cognitive et aversion du délai** : Test d'appariement d'images

Index d'exactitude	Index d'impulsivité	Nombre d'erreurs	Nombre de réussites	Temps total	Temps de 1ère réponse
3,1 DS	1 DS	1,3 DS	3,5 DS	- 0,1 DS	0,5 DS

Félix procède par élimination en cachant les figures avec ses mains au fur et à mesure. Il utilise un soliloque externe durant toute la passation. Il manifeste une anxiété de performance et se dévalorise beaucoup. Malgré ses difficultés apparentes, Félix obtient des scores dans la moyenne pour les items relatifs à la mesure de l'impulsivité, du temps ou des erreurs. L'index d'exactitude et du nombre de réussites se situent, quant à eux, dans la zone très supérieure.

★ **Attention visuelle soutenue et sélective** : T2b de Zazzo

	Vitesse	Inexactitude	Rendement
Barrage simple	89 = 0,1ESIQ	4,8 = 0,3 ESIQ	105,9 = 0,3 ESIQ
Barrage double	45,8 = 0,2ESIQ	24,6 = - 1,1 ESIQ	86 = 0,1 ESIQ

Au bout de douze lignes, Félix exprime sa lassitude et son ennui. Il alterne entre faire des croix sur les signes, les gribouiller et faire des trous dans la feuille. Des encouragements permettent l'exécution de la tâche jusqu'au bout. Malgré ce comportement, il accepte la passation du deuxième barrage. Son opposition se manifeste alors par de nombreuses protestations et phrases du type "j'ai envie de mourir". En dépit de son absence de motivation pour ce test et de son attitude opposante, Félix obtient des scores qui se situent dans la moyenne.

□ **Flexibilité mentale** : Catégorisation de la Nepsy II

Total erreurs Catégories inédites	Total erreurs Catégories répétés	Total erreurs	Total Catégories correctes	Note composite
1 soit [11-25] RP	1 soit [51-75] RP	2 soit [26-50] RP	6 soit 9 NE	9 NE

Ce test ayant été effectué après le T2b, Félix est très peu motivé. Au bout de deux minutes et trente secondes, il dit qu'il a terminé et trouvé toutes les combinaisons possibles. Son score composite est dans la moyenne.

□ **Développement moteur** : M-ABC 2

→ Félix est latéralisé à droite.

		Notes brutes	Notes standard (NS)	Notes composites		Note totale			
Dextérité manuelle									
DM1	Placer chevilles main préférée	22	12	10 NS	50 RP	10 NS	50 RP		
	Placer chevilles main non préférée	28							
DM2	Lacet	31	8						
DM3	Trajet 2	0	12						
Viser et attraper									
VA1	Attraper avec 2 mains	7	9	11 NS	63 RP				
VA2	Lancer sac	8	12	NS	RP				
Equilibre									
Eq1	Eq sur une planche meilleure jambe	30	12	8 NS	25 RP				
	Eq sur une planche autre jambe	7							
Eq2	Marcher talon/pointe	15	11						
Eq3	Saut à cloche-pied meilleure jambe	4	5						
	Saut à cloche-pied autre jambe	4							

Ces résultats sont étonnants face à la présentation globale hypertonique de Félix. Lors des dernières épreuves, sa motivation baisse. Il exprime sa lassitude et sa volonté de passer à son jeu de fin de séance. Ses résultats se situent dans la moyenne.

Les résultats des tests du bilan psychomoteur ne montrent pas de scores déficitaires concernant les domaines évalués. Selon ces résultats, Félix ne présente pas de difficultés au niveau du système exécutif froid. En revanche, nous avons observé au niveau clinique que la régulation comportementale est souvent compliquée pour Félix mais malgré cela, dans un contexte comme-celui-ci, ses résultats demeurent tout de même dans la moyenne par rapport à ceux des enfants de son âge.

Voyons maintenant quelles informations nous apporte la passation des tests spécifiques à l'évaluation de notre protocole.

II. EVALUATION SPECIFIQUE AU PROTOCOLE

Afin d'évaluer au mieux les FE chaudes de Félix, parmi les différentes éventualités évoquées dans la partie "Mesure des fonctions exécutives" (cf. II.5), j'ai opté pour le test le plus utilisé dans les protocoles de recherche : le *Children Gambling Task* (Kerr & Zelazo, 2004). Ce test n'étant pas étalonné, il m'a semblé pertinent de le compléter par le questionnaire de la BRIEF, qui lui est étalonné. De plus, de part leur différence de passation, il m'a semblé que leur complémentarité pouvait être intéressante pour notre sujet.

1. Le Children Gambling test

a. Présentation du Children Gambling Test

Le *Children Gambling Task* est une version simplifiée de l'*Iowa Gambling Test* (Version pour adultes, Bechara et al., 1994) par Kerr et Zelazo (2004) pour étudier la prise de décision affective chez les enfants de 3 et 4 ans.

Dans la version pour enfants, on a remplacé l'argent par des bonbons en guise de récompense et de monnaie d'échange pour les gains et pertes.

En pratique, l'enfant se retrouve face à deux pioches (ou sabots) distinctes de cinquante cartes avec des imprimés différents permettant de distinguer chaque pioche. Lorsque l'enfant pioche une carte, il découvre une combinaison de visages heureux ou tristes représentant le nombre de bonbons perdus ou gagnés. Une des deux pioches, considérée comme avantageuse, apporte moins de gains mais aussi moins de pertes que l'autre pioche, dite désavantageuse, qui génère plus de gains mais aussi plus de pertes.

L'enfant a cinquante essais au cours desquels il est autorisé à piocher dans le sabot de son choix. A chaque pioche de l'enfant, l'expérimentateur enlève et ajoute des bonbons dans un récipient pour que l'enfant voit concrètement les gains et pertes obtenus.

La compétence au niveau de la prise de décision risquée est évaluée en soustrayant le total de pioches dans le sabot désavantageux au total de pioches dans le sabot avantageux. Si le score total de différence est positif, cela signifie que l'enfant est performant dans sa prise de décision

risquée et inversement si le score est négatif. Afin d'obtenir une analyse plus fine de la performance, on établit également la proportion de choix avantageux et désavantageux (1 ou -1) dans chacun des cinq blocs de dix cartes piochées. Les chercheurs ont observé que pour les cas de patients présentant une lésion du cortex préfrontal ventro-médian, le score global est négatif et on n'observe pas d'amélioration au cours des essais. Pour les sujets ne présentant pas de dysfonctionnements corticaux, le résultat global est positif et au fil du temps, les choix portent de plus en plus vers des pioches avantageuses.

Félix a 8 ans et non 3 ou 4 ans comme c'est le cas des participants dans le *Children Gambling Task* de Kerr et Zelazo. J'ai donc adapté ce protocole en le complexifiant quelque peu avec quatre pioches et non deux. Par contre, dans un souci de maintien attentionnel et motivationnel, j'ai conservé les cinquante essais.

b. Les résultats de Félix au Children Gambling Test

Félix est content et excité par le fait de gagner des bonbons. Il reste concentré jusqu'au bout et a envie de continuer après la fin du test. Il est très réactif aux situations de pertes mais ne parvient pas au fil du test à faire de corrélations entre le résultat de sa pioche et le type de sabot. Il continue tout le long du test à piocher au hasard.

Sur 50 cartes, il pioche 29 cartes des sabots désavantageux et 21 cartes des sabots avantageux. Il obtient donc un score total de différence négatif de - 8. Sur ce graphique, nous pouvons voir l'évolution de la proportion de cartes avantageuses et désavantageuses par bloc de 10 pioche au fur et à mesure de l'avancée du test. Comme nous pouvons le constater grâce à ce graphique, on n'observe pas au fil du test une orientation plus prononcée vers les cartes désavantageuses.

Au vu de ses résultats et selon les indications données par les créateurs de ce test, nous pouvons donc déduire que la prise de décision risquée est déficitaire pour Félix. Néanmoins, comme nous avons pu l'évoquer précédemment, ce test n'est ni standardisé, ni étalonné. Par conséquent, ces résultats sont à interpréter avec une grande précaution.

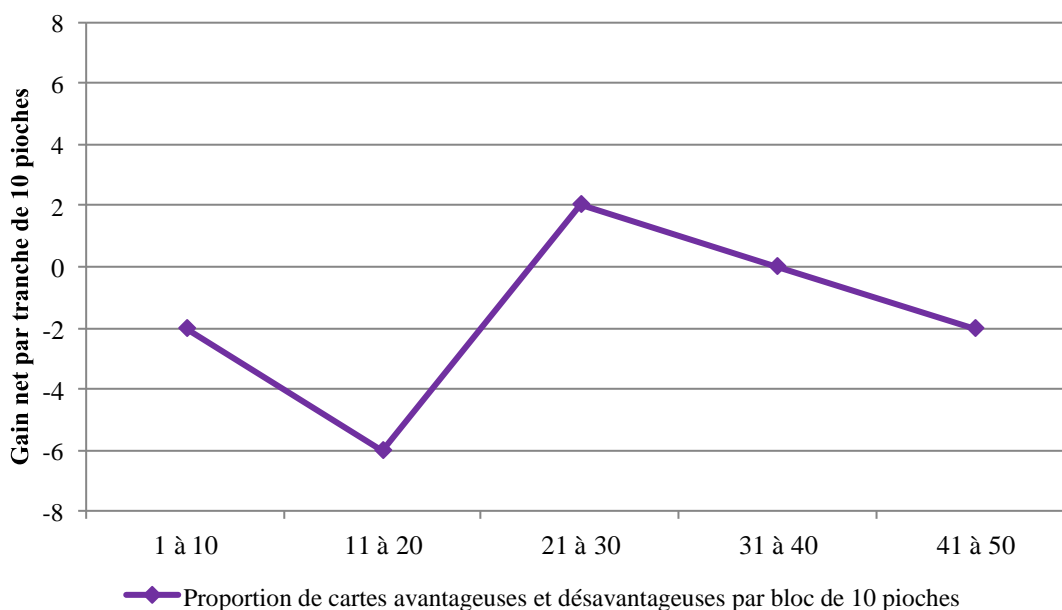


Figure 7 : Résultats de Félix au Children Gambling Test, Novembre 2019

2. Le questionnaire de la BRIEF

a. Présentation du questionnaire de la BRIEF

Ce questionnaire est disponible en deux versions : une version à destination de l'enseignant et une version pouvant être remplie par un parent ou un éducateur. Le répondant lit des énoncés (86 items) évoquant des types de comportements et il doit indiquer la fréquence de ce comportement observé chez l'enfant (jamais parfois, souvent).

Grâce à ces réponses, on obtient un score composite exécutif global divisé en deux indices : indice de régulation comportementale et indice de métacognition. Chacun de ces indices est également divisé en sous-échelles : inhibition, flexibilité, contrôle émotionnel pour l'indice de régulation comportementale et initiation, mémoire de travail, planification, organisation, contrôle pour l'indice de métacognition.

Aussi, deux échelles évaluent le degré d'incohérence et de négativité du répondant afin d'optimiser la validité du questionnaire.

Chaque réponse équivaut à un score brut que l'on cumule pour chacune des échelles. Ces scores bruts sont convertis en score T. Grâce au tableau d'étalonnage, on peut situer le score de l'enfant par rapport aux résultats obtenus par les autres enfants de son âge et ainsi déterminer si, en situation écologique, cet enfant présente des difficultés dans les différents domaines évalués.

b. Les résultats de Félix au questionnaire de la BRIEF

Dans le cadre de l'ITEP, l'échange avec les parents se fait exclusivement par l'intermédiaire de l'éducateur référent, du chef de service ou bien du médecin psychiatre. Aussi, la relation avec les parents de Félix étant sensible, j'ai choisi de remplir par l'éducatrice référente de Félix la forme parents de la BRIEF. Pour compléter ces résultats, l'enseignante spécialisée de l'ITEP a rempli la forme enseignant.

Le tableau ci-dessous (figure 8) récapitule les résultats de Félix obtenus aux deux questionnaires. Pour rappel, un score T supérieur à 65 est considéré comme déficitaire. Pour davantage de lisibilité, ils sont signifiés en gras dans le tableau.

Echelle/Indice		Forme parents Score T	Forme enseignant Score T
Inhibition		88	83
Flexibilité		70	78
Contrôle émotionnel		63	87
	= Indice de régulation comportementale	78	88
Initiation		61	54
Mémoire de travail		68	65
Planification/organisation		71	65
Organisation du matériel		69	57
Contrôle		65	73
	= Indice de métacognition	71	65
COMPOSITE EXECUTIF GLOBAL		76	76

**Figure 8 : Tableau récapitulatif des résultats de Félix aux questionnaires de la BRIEF
Novembre 2019**

Les scores globaux obtenus aux deux formes de questionnaires sont tous deux déficitaires et égaux (76). La répartition de ces scores au sein des deux questionnaires diffère quelque peu. L'indice de régulation comportementale est davantage déficitaire sur la forme enseignant que sur la forme parent (88 contre 78). Néanmoins, le contrôle émotionnel n'est pas déficitaire sur la forme parents (63) tandis qu'il l'est de façon très prononcée dans la forme enseignant (87).

Dans l'ensemble des deux questionnaires, les échelles de l'indice de métacognition sont moins déficitaires que celles de l'indice de régulation comportementale. Les résultats obtenus grâce à ces deux questionnaires peuvent nous laisser supposer que dans l'ensemble, la régulation comportementale pose plus de difficultés à Félix que la métacognition. Cela est majoré dans le contexte scolaire, ce qui est relativement cohérent avec les difficultés scolaires importantes de Félix.

Même si les résultats des indices de métacognition sont meilleurs que ceux de la régulation comportementale, ils contrastent nettement avec les résultats obtenus aux tests des FE froides du bilan psychomoteur. Etant donné que dans un contexte écologique les compétences des FE de Félix ne sont pas efficaces, nous pouvons donc conclure que Félix présente un déficit de compétences au niveau des FE chaudes.

III. CREATION DU PROTOCOLE ET OUTILS PROPOSES

Avant de passer à la présentation du protocole, voici en rappel une synthèse des objectifs et axes thérapeutiques de ce protocole.

1. Les principaux axes de travail

L'objectif principal de ce protocole est de permettre à Félix de développer ses compétences au niveau des FE chaudes. L'objectif secondaire serait donc de généraliser ses compétences existantes au niveau des FE froides en dehors de la salle de psychomotricité.

En écho aux apports et réflexions théoriques précédents, les différents axes thérapeutiques visent à :

- Renforcer les fonctions exécutives en situation chaude et principalement la flexibilité, l'attention sélective et l'inhibition,
- Développer la métacognition,
- Développer l'écoute de ses émotions et le contrôle de soi.

Comme nous avons pu l'évoquer précédemment, il est important de garder à l'idée que dans les exercices proposés, une composante motivationnelle, affective ou émotionnelle devra être présente pour que les FE chaudes entrent en action.

Concernant l'aspect motivationnel, l'exercice se devra d'être suffisamment stimulant et appétent pour que la motivation intrinsèque prenne le pas sur la motivation extrinsèque.

La dimension affective peut intervenir par le biais de la relation thérapeutique instituée. L'investissement relationnel est essentiel et peut se manifester par un intérêt particulier aux intérêts de l'enfant, à son état et ressenti émotionnel ou bien encore par l'expression d'un enthousiasme aux moments partagés ensemble. Félix est très sensible à la qualité du lien thérapeutique. Son implication dans la prise en charge y est étroitement liée. Il s'agira donc d'équilibrer cet investissement affectif pour obtenir son adhésion, mais pas trop pour que Félix ne se conforte pas dans une motivation extrinsèque.

Enfin, la composante émotionnelle peut se mettre en place en jouant sur les paramètres temporels en limitant le temps ou en jouant sur le côté "challenge" de l'activité. Des exercices difficiles peuvent aussi créer de l'émotion.

Dans l'instauration de ces composantes, on veillera à ne pas mettre à mal ni le bien-être de l'enfant ni la relation thérapeutique.

2. Description des techniques, outils et exercices thérapeutiques

Au sein de la proposition thérapeutique, nous allons distinguer les techniques thérapeutiques utilisées, les outils proposés à l'enfant et les exercices effectués lors des séances.

a. Les techniques thérapeutiques de renforcement

Le psychomotricien est doté d'un certain nombre de techniques issues de différentes orientations théoriques (théories de l'apprentissage, psychologie développementale,...). En fonction de la situation thérapeutique et des besoins de l'enfant, il puisera les outils pertinents pour optimiser l'efficacité de sa prise en charge.

Pour ce protocole thérapeutique, j'ai choisi d'utiliser les techniques de renforcement. Issue de la théorie de l'apprentissage opérant ou Skinnérien (Skinner, 1965), la notion de renforcement part du principe que l'individu agit en fonction des conséquences de l'action réalisée. Autrement dit, c'est la conséquence du comportement qui va agir sur la probabilité de la reproduction de ce comportement. Partant de ce postulat, il est donc possible d'agir sur ce mécanisme. Par exemple, l'ajout d'un stimulus appétitif ou d'un renforcement positif augmentera la probabilité d'apparition de ce comportement tandis qu'un renforcement négatif la diminuera. Transposée à une situation thérapeutique, cette notion de renforcement se révèle très porteuse. Néanmoins, il convient d'utiliser avec conscience et précaution les variables des techniques de renforcement pour obtenir les effets désirés (Corraze & Albaret, 1996). Pour notre protocole, j'ai choisi d'utiliser avec Félix le renforcement positif et la distribution sélective de l'attention.

★ Le renforcement positif

L'utilisation du renforcement positif envers Félix a pour objectif d'augmenter son degré de compliance et sa motivation. Il éprouve souvent des difficultés à adhérer et prendre plaisir à la proposition de l'autre (activité, exercice). Grâce aux renforçateurs sociaux (félicitations, manifestations verbales et non-verbales d'encouragement) auxquels il est très sensible, je cherche à augmenter son adhésion mais également le plaisir à s'engager dans des activités nouvelles. Face à la difficulté, il a souvent tendance à abandonner. Le renforcer positivement pendant l'exécution de sa tâche peut contribuer à augmenter sa confiance en lui-même et en ses capacités.

★ La distribution sélective de l'attention

La distribution sélective de l'attention consiste à ignorer les comportements indésirables et valoriser ceux qui sont désirables. Ainsi, le retrait d'attention par rapport à ses actions provocatrices vise à obtenir leur extinction puisqu'en l'absence de réaction à la provocation, l'enfant y perd de l'intérêt. Au contraire, la valorisation, l'augmentation de l'attention et de l'intérêt vis à vis de comportements par exemple, de calme et d'attention face à la tâche, peuvent en augmenter leur fréquence. Cette technique fonctionne tout particulièrement pour les enfants en recherche d'attention de la part de l'adulte, ce qui est le cas de Félix.

b. Les outils proposés à l'enfant

Certains outils thérapeutiques peuvent être appliqués par l'enfant dans son quotidien. Ils peuvent l'aider à s'apaiser ou à mettre plus facilement en application les compétences acquises en séance.

Dans leur programme de rééducation fonctionnelle psychomotrice des FE, Madiou et Swiatek (2018) proposent plusieurs techniques de contrôle et de relaxation. On distingue les techniques opérant sur le versant physiologique et émotionnel de celles agissant sur l'aspect cognitif. Voici quelques unes de ces techniques qui m'ont paru pertinentes pour ce protocole.

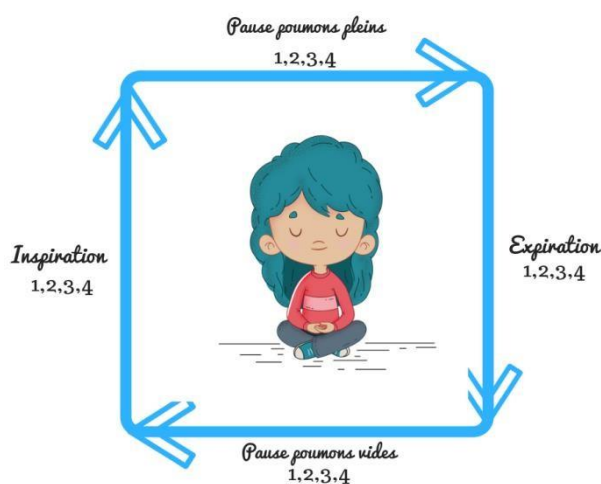
★ Les techniques de respiration

Les techniques de respiration sont principalement issues de disciplines comme le yoga ou la sophrologie. Le contrôle de la respiration permet d'harmoniser les systèmes nerveux sympathique et parasympathique et ainsi, de réduire l'anxiété et le stress (Sengupta, 2012). On

peut donc supposer que l'effet apaisant de la respiration peut contribuer à un meilleur contrôle de soi.

Face à la tendance de Félix à ne pas être motivé par les propositions thérapeutiques, j'ai choisi de lui proposer l'apprentissage de plusieurs techniques de respiration durant le protocole. Un apprentissage progressif avec une difficulté croissante pour maintenir son engagement et sa motivation. Aussi, en proposant plusieurs techniques, on augmente la chance qu'il trouve la technique qui lui correspond le mieux. Enfin, pour augmenter la probabilité que Félix utilise ces techniques dans son quotidien, j'ai inclus l'apprentissage et l'utilisation de ces techniques dans différents contextes : pratiques formelles, insérées dans des exercices à table et en mouvement.

Tout d'abord, j'ai appris à Félix à prendre conscience de sa respiration abdominale, allongé avec sac lesté sur le ventre puis sans, puis assis et enfin debout. J'ai également utilisé un support audio issu du livre "Calme et attentif comme une grenouille" (Snel, 2017). Ensuite, nous sommes passés à l'apprentissage de la technique de respiration 1,2,3. Cette technique est répartie sur 3 temps avec une inspiration lente et profonde, 3 secondes où on garde l'air poumons pleins et une lente expiration. On doit répéter au minimum 3 fois ce cycle pour obtenir un effet calmant. L'apprentissage se fait par palier avec un rythme de progression en adéquation avec la capacité d'acquisition de l'enfant. Enfin, j'ai terminé ce cycle d'apprentissage par la respiration carrée. Sur 4 temps, on inspire pendant 4 secondes, on conserve l'air poumons pleins pendant 4 secondes, on expire pendant 4 secondes et on reste poumons vides pendant 4 secondes avant d'entamer un nouveau cycle. En plus de l'imitation, j'ai soutenu cet apprentissage par un support visuel pour augmenter la mémorisation de cette technique et pour qu'il puisse l'avoir avec lui pour encourager la généralisation.



Une initiation à des postures de yoga a également été mis en place en y intégrant la conscience de la respiration.

★ Les outils d'arrêt : stop externe et stop interne

Les outils d'arrêt constituent les composants de la stratégie "S'arrêter" du programme Réduction-PFE (Madiou & Swiatek, 2018). Ce sont des stratégies cognitives reposant sur les

modèles du TDA/H de Barkley et Sonuga-Barke (Barkley, 1997 ; Sonuga-Barke et al., 2010). Selon eux, l'une des problématiques fondamentales des enfants atteints d'un TDA/H résulte d'un déficit d'inhibition. Dans un contexte de production d'une tâche demandée par exemple, ils ne sont pas capables de s'arrêter pendant leur production pour vérifier la qualité de ce qu'ils font et risquent ainsi une production inefficace. Apprendre au patient à s'arrêter pendant sa tâche pourrait optimiser la qualité de sa production.

Cet apprentissage se réalise en deux paliers de difficultés croissantes : le stop externe essentiellement initié par le psychomotricien puis le stop interne visant l'autonomie du patient. Le psychomotricien applique le stop externe avec l'émission d'un signal sonore. Dès que le patient entend ce signal, il doit arrêter brusquement et totalement la réalisation de sa tâche. Quand le patient est capable de cela, on ajoute à cet arrêt, l'utilisation d'un soliloque externe du patient pour verbaliser par exemple, la tâche qu'il doit accomplir. Cette étape permet d'initier l'apprentissage du second palier. Le psychomotricien accompagne le patient pour qu'il devienne progressivement autonome dans l'utilisation du stop interne. Le thérapeute peut commenter verbalement la tâche en cours, inviter le patient à utiliser le soliloque externe puis progressivement apprendre au patient l'utilisation du soliloque interne pour que cet outil soit adapté en situation écologique.

Pour notre protocole, j'ai utilisé cet outil comme un moyen pour faire une pause et permettre à Félix d'écouter son état interne (sensations intéroceptives : tensions musculaires, émotions,...). Je l'ai couplé à l'application de techniques de respiration. Ainsi, Félix peut augmenter l'écoute de son état interne, utiliser des techniques pour s'apaiser et ainsi être davantage en mesure d'utiliser ses compétences exécutives.

c. Les exercices du protocole

En écho aux résultats des études théoriques sur la rééducation des FE, j'ai veillé à proposer des exercices diversifiés au niveau de leur présentation et mise en action, évolutifs sur leur niveaux de difficulté et attractifs pour susciter l'intérêt et la motivation de Félix.

Certains de ces exercices ont totalement été créés pour ce protocole tandis que d'autres ont été inspirés d'exercices déjà existants et adaptés pour correspondre à mes objectifs thérapeutiques.

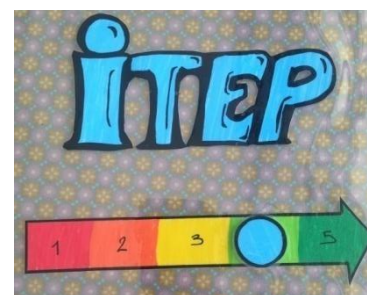
Durant les vacances de Noël, j'ai mis au point les exercices et séances de ce protocole. Cependant, au fur et à mesure des séances, j'ai parfois modifié la structure de ces exercices et leur évolution pour les adapter aux compétences de Félix et ainsi maintenir son intérêt et sa motivation.

Présentés ci-dessous, ces exercices sont classés en fonction de leurs domaines avec un rappel de l'objectif thérapeutique pour chacun d'eux.

★ Domaine des émotions/sensations :

→ *Comment ça va pour toi ?*

A chaque début de séance, l'enfant est invité à placer une gommette sur une échelle de satisfaction relative à son état de bien-être dans chacun de ses lieux de vie (école, maison, ITEP). L'objectif ici est d'augmenter la capacité de l'enfant à verbaliser son état de bien-être et ainsi de favoriser ses capacités métacognitives. Aussi, en échangeant sur les sujets amenés par l'enfant, on pourra l'accompagner à voir les choses sous des aspects différents et développer sa flexibilité mentale.



→ *Comment tu te sens?*

Après ce moment d'introspection rétrospective grâce au *Comment ça va ?*, Félix est invité à écouter son ressenti émotionnel présent et d'identifier l'émotion qui l'anime. Dans un premier temps, je lui ai proposé une palette d'émotions assez simple (cf. ci-contre). Mais assez rapidement, Félix a été demandeur d'un plus large choix d'émotions ainsi que la possibilité de pouvoir en choisir plusieurs à la fois pour être au plus près de son état émotionnel. Je lui ai donc proposé une roue des émotions plus complexe qu'il a très vite adopté (cf. photo ci-contre). La complexité de cette roue a stimulé l'intérêt de Félix qui me demandait régulièrement de lui expliquer des émotions ou états présents sur cette roue qui lui étaient inconnus.



Ce moment a pour objectif de développer les capacités d'écoute et d'identification de ses émotions. Un accompagnement aux liens entre émotions et ressentis physiologiques intéroceptifs est également abordé.

Pour faciliter la mise en place et optimiser la réussite de ce rituel, dès le début du protocole, deux exercices sur les sens et les émotions ont été proposés :

→ *Dans tous les sens !*

L'enfant doit reclasser une soixantaine de cartes avec des dessins variés en 5 catégories représentant chacune un des 5 sens.

→ *Mime des émotions*

Le psychomotricien et l'enfant lance chacun à leur tour un dé renvoyant à une émotion qu'ils doivent mimer. Plusieurs étapes sont possibles : mime avec seulement le visage, tout le corps, corps sans visage, faire deviner à l'autre, etc.

L'objectif de ces deux exercices est d'accompagner les ressentis et l'identification des sensations corporelles et des émotions. La verbalisation par le psychomotricien est essentielle pour soutenir l'enfant et entamer ce processus de métacognition suggéré par le rituel du début de séance.

★ Domaine de la flexibilité mentale, de l'attention sélective et de l'inhibition :

Grâce aux prochains exercices, on vise le renforcement des trois FE évoquées dans l'intitulé de cette catégorie et leur mise en application dans des situations chaudes. La plupart des exercices seront proposés à plusieurs reprises durant le protocole avec une complexité croissante.

→ *Le musicien fou*

Le psychomotricien présente à l'enfant des cartes avec des points de couleurs symbolisant la couleur de la note qu'il doit jouer. Les combinaisons de notes, leur nombre et le rythme varient au fil du jeu.



L'enfant doit donc s'organiser (les modules du xylophone sont séparés) et faire preuve de flexibilité et d'attention avec les changements de paradigme. La nouveauté et l'attractivité de ce matériel stimule l'intérêt et la motivation de l'enfant. Les compétences en coordination manuelle requises pour répondre à la tâche demandée ajoutent de la difficulté et un stress non négligeables.

→ *A balles ! / Le ninja à balles ! / Le ninja à bombe de balles !*

Ces 3 exercices sont évolutifs et progressifs en terme de difficulté. Ils sollicitent la flexibilité et l'inhibition en situation chaudes avec la composante de défi. Au fur et à mesure, les techniques de respiration et de stop externe sont intégrées au jeu.

Pour l'exercice *A balles !*, le psychomotricien a avec lui une poche remplie de balles de couleurs différentes (au moins une cinquantaine). Il les envoie de façon rapide à l'enfant qui les renvoie avec une raquette à travers une cible. Le psychomotricien impose la couleur de la balle tirée et en change régulièrement. Quand toutes les balles ont été lancées, il faut les ramasser le plus vite possible. Quand cela est fini, on échange autour du ressenti lié à l'essoufflement : lien avec émotion, technique pour se calmer, etc.

Pour *Le ninja à balles !* et *Le ninja à bombe de balles !*, l'enfant est invité à être un ninja : puissant, rapide, précis et sachant retrouver son calme rapidement. Il doit enchaîner le plus vite possible les différentes épreuves imposées. On aura donc une épreuve de lancers de balles avec des couleurs qui changent, des quilles à dégommer, des postures d'équilibre, des temps où on applique le stop externe et les techniques de respiration et pour finir, le cri (normalement, un ninja ne crie pas mais là, il fait "yiiihaaa!") et le coup de pied du ninja.



Le psychomotricien veille à dynamiser l'exercice et encourager l'enfant pour que celui-ci atteigne un état d'excitation manifeste afin de contraster avec le retour au calme. Il vérifiera bien que l'enfant a suffisamment retrouvé son calme avant d'enchaîner sur un nouveau cycle. On reprendra les différentes composantes de ce jeu pour d'autres activités, comme un parcours psychomoteur par exemple, pour favoriser la généralisation des techniques utilisées et augmenter l'entraînement et la pratique des FE chaudes.

→ *Lièvres et renards*

Pour travailler les FE chaudes en situation au bureau, j'avais initialement pensé au jeu *Rush hour*. Cependant, avant la mise en place du protocole, Félix avait choisi ce jeu pour une fin de séance et j'ai pu constater que le niveau de difficulté était trop élevé pour le travailler en situation chaude. J'ai donc choisi d'utiliser le jeu *Lièvres et renards* qui travaille également la planification mais le seuil de difficulté de départ est moins intense que pour *Rush Hour*. De plus, ce jeu était nouveau pour Félix, ce qui a augmenté son attrait et sa motivation.



Dans un premier temps, afin de familiariser Félix à ce jeu, nous l'avons abordé en situation froide avec une initiation à la technique du stop interne. Dans un second temps, j'ai ajouté une composante chaude en déstabilisant Félix par du bruit, des blagues, des danses, etc. Dans ce contexte chaud, Félix doit utiliser les techniques de contrôle et d'apaisement (stop interne et

respiration) afin de rester concentré sur sa tâche et d'optimiser sa performance. La planification, l'attention sélective et la flexibilité sont donc travaillées ici en situation chaude.

3. Séance type

Afin de préserver l'intérêt du lecteur, le descriptif des huit séances du protocole est consultable en annexe (cf. annexe 2). Voici tout de même la description d'une séance type afin de présenter le modèle sur lequel j'ai construit mes séances.

Dans la présentation de Félix, il est mentionné qu'il a besoin d'un cadre avec des repères mais à la fois, lorsque la contrainte est trop importante, un comportement d'opposition peut apparaître. J'ai donc tenu compte de ces informations pour organiser mes séances. Afin de donner des repères à Félix, je commençais toujours mes séances de la même façon soit par une présentation au tableau du contenu de la séance. Aussi, pour l'aider à accepter la contrainte qu'il pouvait ressentir du fait qu'il ne se retrouvait plus dans une configuration un jeu imposé/un jeu choisi, j'ajoutais à la description de la séance le temps imparti pour chaque jeu. Pour respecter cela, nous utilisons un *Time Timer* qu'il réglait lui-même.



Ensuite, nous passons aux *Comment ça va ?* et *Comment tu te sens ?*. Ce rituel permettait, en plus des objectifs énoncés dans leur description plus haut, de créer un sas avec ce qu'il avait pu vivre avant et de verbaliser si besoin. La séance avait lieu après un moment collectif souvent vécu difficilement par Félix, ainsi que du temps de récréation de l'ITEP, qui est souvent l'occasion de l'émergence de conflits.

Après ce rituel, je proposais généralement un ou deux exercices en priorisant les exercices dynamiques avec une mobilisation corporelle.

Ensuite venait un petit temps formel pour apprendre à Félix les techniques de respiration évoquées précédemment.

Le code institué entre ma maître de stage et Félix était que ce soit lui qui décide du jeu de fin de séance. Félix étant très attaché à ce rituel et dans l'optique de maintenir son adhésion, j'ai choisi de conserver ce code.

Voici donc un idéal de séance de mon protocole mais comme souvent en clinique, il faut conjuguer avec les imprévus et s'adapter. Par conséquent, j'ai dû parfois réviser mon programme ou reporter certains exercices.

IV. DEROULEMENT DU PROTOCOLE ET RESULTATS

1. Réceptivité de Félix au protocole et observations cliniques

Pour éviter la redondance, je ne vais pas relater les observations cliniques par séance, mais par les différents domaines constituant le protocole.

★ Présentation du début de séance

La présentation du début de séance ainsi que l'utilisation du *Time Timer* ont, à mon avis, aidé Félix à accepter les contraintes. Il a essayé une fois de passer outre ce moment mais un simple échange sur son utilité a suffi à le convaincre.

★ Domaine des émotions

Concernant le rituel du début de séance avec les *Comment ça va ?* et *Comment tu te sens ?*, j'ai pu observer une évolution de la réceptivité de Félix ainsi qu'une augmentation de sa sincérité au fil des séances. Malgré ses capacités d'expression orale, Félix s'exprime peu sur son vécu personnel ou ses ressentis. Il a donc effectué dans un premier temps ce rituel avant tout pour me faire plaisir. Puis, j'ai pu lui faire remarquer que dans certains contextes de sa vie, son échelle de satisfaction était toujours la même. Il était surpris de cette observation et surtout du fait que les choses puissent être différentes. Félix était effectivement très étonné que certains enfants expriment que ça ne se passe pas bien avec leurs parents. Cela a marqué une évolution dans ses réponses et sa manière d'aborder ce moment. Il s'est davantage autorisé à raconter des événements et ressentis négatifs.

Aussi, il était très demandeur d'approfondir sa connaissance du panel d'émotions possibles et de mieux comprendre les nuances au sein des différentes émotions. Grâce au *Mime des émotions*, j'ai pu constater que Félix était capable de nommer les émotions, les exprimer et les reconnaître sur autrui.

★ Domaine des fonctions exécutives

Pour les exercices portant sur l'entraînement aux FE, j'ai pu parfois observer une dissonance entre ce qu'il donnait à voir quant à son appréciation de l'exercice proposé et ses demandes les séances suivantes pour refaire l'exercice de la semaine précédente. Félix peut osciller entre un hyper-contrôle de ses émotions avec une très faible expression de celles-ci et, à d'autres moments, une absence totale de contrôle. J'ai été témoin lors d'une séance d'une de ses crises.

Le facteur déclenchant était une frustration face à l'interdiction d'utiliser l'objet qu'il désirait. Il est alors entré dans une grande colère se manifestant par des insultes et un chambardement total de la salle de psychomotricité. A la fin de sa crise, il était très attristé de s'être mis en colère ainsi et de m'avoir parlé de la sorte. Cet évènement m'a permis de voir à quel point il est difficile pour Félix de réguler ses émotions. J'ai aussi pu constater que le vocabulaire employé ne correspondait pas du tout à un enfant de son âge mais semblait davantage extrait de conflits d'adultes.

Les exercices du *Ninja* engendraient une grande excitation chez Félix et il avait tendance à vouloir utiliser le "sabre" de façon très désorganisée et pulsionnelle. C'était donc d'autant plus intéressant d'utiliser les techniques de stop et de respiration dans cet état. Le résultat était d'ailleurs assez encourageant, même si cela demande une grande mobilisation de la part du psychomotricien pour canaliser cette excitation et la rendre constructive et propice à des apprentissages.

Félix a vraiment adhéré au *Lièvres et Renards* même si au début, il avait tendance à vouloir abandonner dès que pointait la difficulté. Les encouragements et les renforcements positifs ont contribué à passer ce cap de blocage. Ainsi, le passage de cet exercice en version chaude a pu être mis en place. Malgré les distracteurs, Félix restait globalement concentré sur sa tâche et appliquait relativement bien les techniques enseignées.

★ Les techniques de contrôle et de respiration et de stop

Dès la première séance, Félix a compris le mécanisme respiratoire en utilisant le lexique approprié. Il a également été capable de mettre mes consignes en application. Il m'a dit qu'il appliquait, comme je le lui demandais, ces exercices dans son quotidien. Néanmoins, lors de la crise précédemment évoquée, il m'a avoué qu'il ne le faisait pas. Malgré cela, nous avons continué cet apprentissage et j'ai pu noter une augmentation de ses capacités dans la maîtrise de ces techniques lors des exercices proposés.

Concernant les outils de stop, il est plus évident de mesurer l'efficacité du stop externe que celui du stop interne d'autant plus, qu'à mon avis, nous manquions de temps pour mettre en place toutes les étapes du stop interne.

★ Les outils de renforcements positifs

D'une façon globale, Félix a été très sensible au renforcement positif. Cet outil thérapeutique a contribué à augmenter la confiance en soi de Félix durant les exercices. Par conséquent, sa motivation et son adhésion à la proposition thérapeutique se sont intensifiées.

2. Evaluation re-test du protocole

Malheureusement, du fait du confinement lié au COVID-19, je n'ai pas pu faire passer le re-test du *Children Gambling Test* à Félix.

Toutefois, le jour de la fin de mon protocole de prise en charge, j'avais transmis à l'éducatrice et à l'enseignante de Félix les questionnaires de la BRIEF.

Les résultats de ces questionnaires sont présentés ci-après sous forme d'histogramme. Afin d'avoir une vision globale, j'ai choisi d'insérer au sein du même histogramme, les versions parents et enseignant du test et du re-test. Dans l'optique de ne pas trop encombrer la lisibilité de ce mémoire, j'ai placé en annexes le détail des résultats de ces quatre questionnaires (cf. annexe 3).

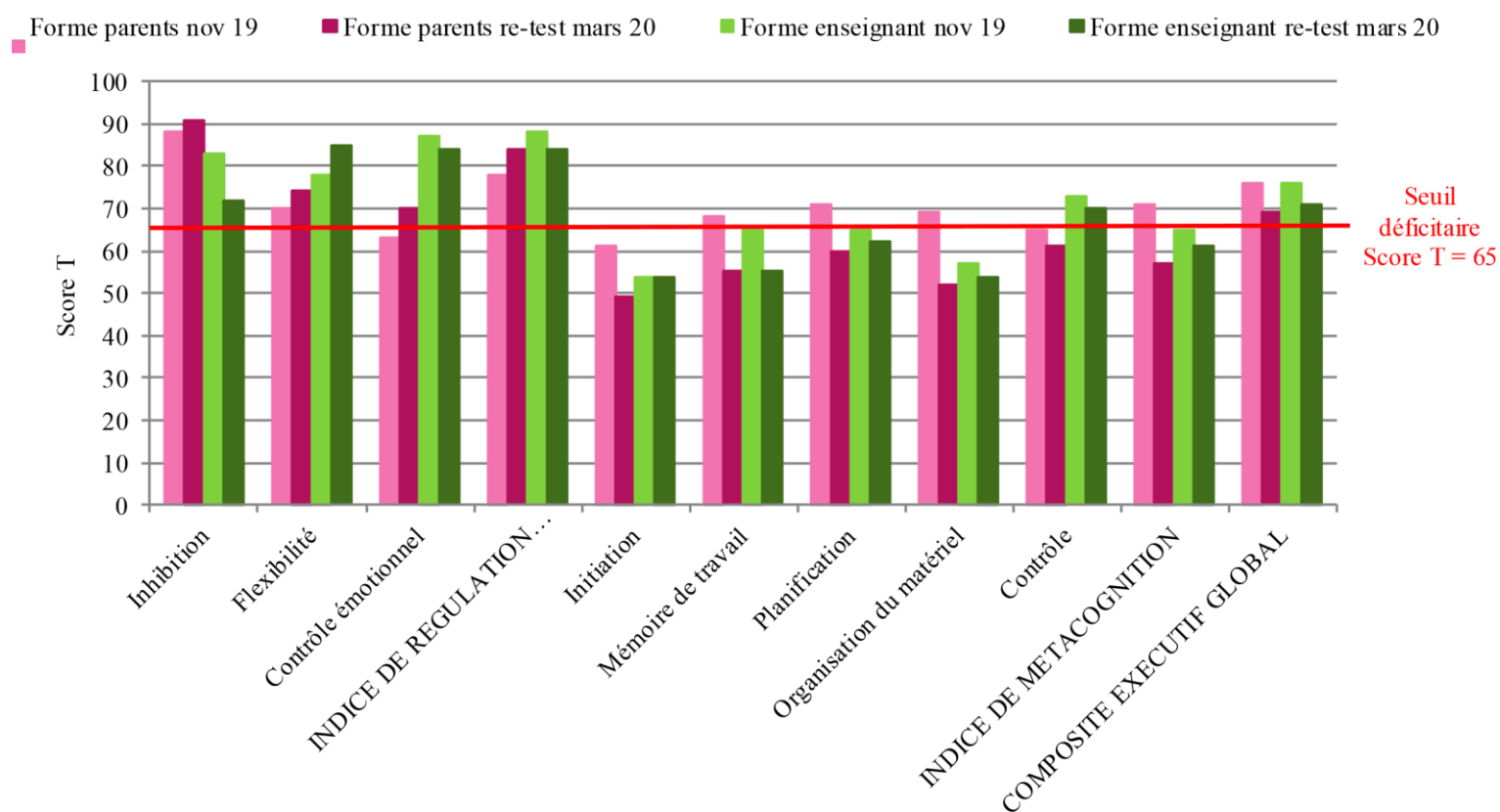


Figure 9 : Histogramme comparatif des scores de Félix aux questionnaires de la BRIEF :

Versions parents et enseignant - Test/Re-test

Avant d'analyser ces résultats, je tiens à rappeler que les scores de la BRIEF sont des scores de dégradation. C'est-à-dire que plus le score est élevé, plus les compétences sont faibles.

Regardons tout d'abord le score global. Même si les scores restent déficitaires, nous pouvons tout de même constater une légère amélioration et ce, pour les deux questionnaires. Concernant l'indice de régulation, le score du re-test est encore plus déficitaire pour la forme parents tandis qu'on observe une légère augmentation pour la forme enseignant. Globalement, nous pouvons constater une certaine homogénéité au niveau de l'amélioration concernant les compétences des sous-échelles de l'indice de métacognition et cela pour les deux types de questionnaires. Pour la quasi-majorité de ces sous-échelles, on passe au-dessous du seuil déficitaire pour le re-test. L'évolution des résultats des sous-échelles de l'indice de régulation émotionnelle est également homogène pour la forme parents mais par contre dans un sens péjoratif. Par contre pour la forme enseignant, une hétérogénéité des performances est relevée. Plus précisément, au niveau des sous-échelles, les compétences d'inhibition, de flexibilité et de contrôle émotionnel sont légèrement moindres pour la forme parents au retest. Pour la forme enseignant, une amélioration des capacités d'inhibition de Félix est relevée ainsi que ses capacités de régulation émotionnelle mais dans une moindre mesure.

Les compétences en lien avec l'indice de métacognition se sont nettement améliorées pour la version parents. Même si ce constat est moins net pour la version enseignant, le progrès est tout de même notable.

Ces résultats pourraient donc signifier que Félix est davantage capable d'utiliser la majorité de ses fonctions exécutives de façon efficiente en situation écologique. Par contre, ceci n'est valable que pour les fonctions liées à la métacognition car les fonctions exécutives davantage en lien avec la régulation émotionnelle ne se sont globalement améliorées que dans une situation de classe.

Peut-être pourrions-nous supposer que la prise en charge a permis à Félix d'augmenter la généralisation de ses compétences exécutives. Par contre, ce protocole n'aurait pas eu d'effet sur le contrôle émotionnel, capacité qu'il n'avait pas avant la mise en place du protocole.

Toutefois, ces résultats doivent être pondérés. Effectivement, il est très délicat d'attribuer à la seule prise en charge psychomotrice une amélioration (ou une diminution) des compétences exécutives de Félix. La prise en charge de Félix est pluridisciplinaire et les FE peuvent être abordées sous différents angles thérapeutiques qui peuvent également influencer ses compétences.

Aussi, un enfant est très sensible à l'environnement dans lequel il évolue. Par conséquent, le contexte relationnel peut également jouer un rôle non négligeable dans la mise en action des capacités.

Ce constat nous renvoie au caractère essentiel d'une mesure ciblée et fiable de la compétence évaluée. Non pas que le questionnaire de la BRIEF ne soit pas valide mais un questionnaire nous apporte une vision globale des compétences de l'enfant. Pour avoir une évaluation plus précise, plus fiable et valide, un re-test effectué dans le même contexte que le test initial est sans conteste, indispensable.

Néanmoins, même en l'absence de résultats validant ou non ce protocole, il me semble que nous pouvons discuter sur différents éléments au sujet de sa mise en application et de ses éventuels effets.

V. DISCUSSION

Malgré l'absence de preuves solides, mon ressenti global vis-à-vis de ce protocole demeure relativement positif. Il me semble qu'une prise en charge spécifique autour des FE chaudes pour un profil d'enfant comme Félix peut être bénéfique. Les compétences exécutives sont là et les renforcer avec différentes situations thérapeutiques peut s'avérer efficace pour leur généralisation. Même si les résultats aux questionnaires de la BRIEF sont à prendre avec la plus grande des précautions, il n'en demeure pas moins qu'ils convergent également vers cette hypothèse prometteuse. Les résultats de Félix concernant les FE où ses compétences étaient déjà existantes se sont améliorés en situation chaude. Il serait très intéressant de prolonger la prise en charge pour voir si ces résultats se confirment et s'ils continuent leur progression. Si tel est le cas, nous pourrions donc considérer que la prise en charge des FE chaudes est véritablement une piste thérapeutique encourageante pour la généralisation des compétences exécutives.

Concernant la généralisation, l'utilisation conjointe de tests mesurant les compétences de l'enfant à l'intérieur et à l'extérieur de la salle de psychomotricité me semble très pertinente. Effectivement, les capacités de l'enfant sont sujettes à l'influence des contextes environnementaux et cette influence varie en fonction du profil de l'enfant. Par conséquent, la mesure des aptitudes de l'enfant en dehors de la salle de psychomotricité apparaît délicate sans l'utilisation de questionnaires comme celui de la BRIEF. La mission du psychomotricien étant

de permettre à l'individu de s'adapter à son environnement, il nous faut donc prendre connaissance de cela pour évaluer si notre prise en charge est efficace ou non.

Aussi, envisager la régulation émotionnelle par une stimulation des FE clés inhérentes à ce processus a suscité mon intérêt. La plupart du temps, la prise en charge de la régulation émotionnelle est principalement abordée sous l'angle des émotions et des habiletés à les manier. Même si cet aspect ne doit pas être totalement occulté, il me semble que l'application thérapeutique du modèle de la régulation émotionnelle de Gross mérite d'être approfondie. Comme nous avons pu le voir grâce à la partie théorique, les compétences des FE sont essentielles dans les processus de régulation émotionnelle. D'après cela, une rééducation de la régulation émotionnelle via les FE s'avère pertinente d'autant plus dans les cas où le patient ne présente pas de difficulté notable sur la sphère émotionnelle (absence de difficultés à reconnaître ou exprimer ses émotions et celles d'autrui). Effectivement, pour un enfant comme Félix, la problématique se cristallise principalement dans la modulation de l'expression de l'émotion et dans le type de stratégies utilisées. Au sein de l'équipe pluridisciplinaire, l'aspect psychologique de l'émotion est abordé auprès de la psychologue. Travailler la régulation émotionnelle par un biais cognitif pourrait apporter une complémentarité à l'approche thérapeutique pluridisciplinaire propre à l'ITEP.

La symbiose "flexibilité/attention/inhibition/stop/respiration" retrouvée dans le très stimulant exercice revisité du Ninja a particulièrement attiré mon attention. Tout d'abord parce que Félix a exprimé une grande motivation et ensuite, grâce à la complémentarité des objectifs thérapeutiques mis en jeu. Il est également possible d'enrichir cette proposition et de la décliner de diverses manières de façon à conserver l'attrait de l'enfant.

Aussi, ajouter une dimension "chaude" aux exercices généralement proposés en situation froide m'apparaît essentielle pour encourager la généralisation de la compétence travaillée. Et même si cela demande clairement plus d'énergie de la part du psychomotricien, la plus-value de la composante "chaude" est considérable. En revanche, je me suis vraiment rendu compte que la phase d'apprentissage doit conserver des conditions favorisant la concentration pour être efficace. A partir du moment où la compétence est acquise, l'ajout de cette composante chaude peut alors être instauré afin de permettre à l'enfant de manier plus aisément sa nouvelle habileté.

Dans les études précédemment évoquées sur les conditions nécessaires pour une rééducation efficace des FE, l'élément fondamental réside dans la fréquence de la pratique. Plus on pratique, plus on obtient des résultats. Or, il me semble que la fréquence des séances de ce protocole est insuffisante. Peut-être cela pourrait-il suffire si, en parallèle, des exercices pouvaient être pratiqués à la maison avec une collaboration des parents. Pour cela, il faudrait que les parents

aient conscience du besoin de leur enfant et qu'ils aient envie de s'investir auprès de lui. Malheureusement, ce n'est pas le cas des parents de Félix ni de la plupart des parents des enfants accueillis en ITEP. Peut-être pourrions-nous alors penser à augmenter la prise en charge psychomotrice à deux séances par semaine ? Et si cela n'est pas possible, une mise à contribution de l'équipe pluridisciplinaire pourrait éventuellement être envisageable pour que Félix travaille de façon ciblée les FE chaudes dans différents contextes pour augmenter la fréquence de la pratique. Bien sûr, cette suggestion nécessiterait une certaine réflexion pour adapter les exercices aux spécificités propres à chaque type de professionnel. La notion de motivation est aussi un élément qui m'interroge. Pour l'aspect motivationnel de ce protocole, j'ai misé sur le caractère attractif des activités proposées, les techniques de renforcement positif ainsi que sur mon engagement personnel lors des activités (théâtralisation). Cependant, même si je pense que j'ai atteint mon objectif en stimulant la motivation de Félix, je peux difficilement mesurer sa motivation intrinsèque. L'une des difficultés avec certains enfants accueillis en ITEP réside dans l'absence de volonté d'un changement de comportement avec parfois même un déni du caractère problématique de ce comportement. Le rituel que j'avais mis en place en début de séance avait pour objectif d'encourager la réflexion sur soi. La métacognition peut à mon avis favoriser l'introspection et contribuer à développer une prise de conscience vers une mise en action pour un changement salvateur. La motivation intrinsèque ainsi que l'auto-détermination peuvent alors entrer en jeu. Outre le fait que ce processus soit difficilement accessible par un enfant de 9 ans, on sait également que pour qu'un changement soit efficace, il faut qu'il soit décidé par la personne. C'est là que nous arrivons aux limites de la prise en charge institutionnelle où l'orientation n'est que dans d'infimes cas, voire pas du tout, décidé par la personne. Partant de ce constat, les processus motivationnels demeurent limités. Dans ces conditions, il me semble que pour atteindre un investissement et une motivation optimale de la part du patient au sein de la prise en charge, le facteur temps est un paramètre essentiel et un très bon allié.

CONCLUSION

Grâce à ce protocole, nous avons testé le potentiel rééducatif des FE chaudes. Cela s'est révélé comme une piste prometteuse pour la généralisation des compétences des FE froides. Il

semblerait également que sur une durée plus longue, un impact sur la régulation émotionnelle puisse être envisagé.

Même si la connaissance des FE chaudes s'est développée ces dernières années, de nombreuses questions subsistent pour atteindre une véritable compréhension de ces fonctions complexes.

Une identification plus précise des différentes FE chaudes avec des modèles à l'instar des FE froides permettrait une plus grande clarté de ce concept. De plus, le fait de déterminer plus spécifiquement le passage de l'implication des FE froides aux FE chaudes pourrait également apporter des clés essentielles à la mise en place d'une prise en charge thérapeutique plus ciblée et donc plus efficace.

Dès lors, je m'interroge sur l'éventuel effet d'un ajout de ces composantes "chaudes" (motivationnelle, affective, émotionnelle) dans la prise en charge psychomotrice de façon plus globale. Un cadre thérapeutique sécurisant est effectivement favorable à la création d'un lien relationnel suffisamment solide pour que le patient se sente en confiance pour accéder aux apprentissages. Mais à partir du moment où il est instauré, peut-être que l'intégration de composantes plus chaudes est nécessaire au sein de la salle de psychomotricité pour qu'elle ressemble davantage au quotidien de l'enfant. Car si le contexte thérapeutique diffère de façon trop marquée de la réalité, la question de la possibilité de généraliser les compétences se pose. Un certain équilibre est sans doute à chercher et à ajuster bien entendu à la singularité de chaque patient.

BIBLIOGRAPHIE

Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., & Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical psychology review*, 30(2), 217-237.

Altamirano, L. J., Miyake, A., & Whitmer, A. J. (2010). When mental inflexibility facilitates executive control: Beneficial side effects of ruminative tendencies on goal maintenance. *Psychological Science*, 21(10), 1377-1382.

- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental neuropsychology*, 28(1), 539-560.
- Aron, A. R., Robbins, T. W., & Poldrack, R. A. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in cognitive sciences*, 8(4), 170-177.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral Inhibition, Sustained Attention, and Executive Functions: Constructing a Unifying Theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121(1), 65-94.
- Barkley, R. A. (2006). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Handbook for Diagnosis and Treatment. 3rd edition. New York, NY: Guilford Press. In Wehmeier, P. M., Schacht, A., & Barkley, R. A. (2010). Social and emotional impairment in children and adolescents with ADHD and the impact on quality of life. *Journal of Adolescent Health*, 46(3), 209-217.
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Muraven, M., & Tice, D. M. (1998). Ego depletion: Is the active self a limited resource?. *Journal of personality and social psychology*, 74(5), 1252.
- Bechara, A. (2004). The role of emotion in decision-making: evidence from neurological patients with orbitofrontal damage. *Brain and cognition*, 55(1), 30-40.
- Bechara, A., Damasio, A., Damasio, H., & Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275(5304), 1293-1295.
- Bergman Nutley, S., Söderqvist, S., Bryde, S., Thorell, L. B., Humphreys, K., & Klingberg, T. (2011). Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: A controlled, randomized study. *Developmental science*, 14(3), 591-601.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child development*, 81(6), 1641-1660.
- Carlson, S. M., & White, R. E. (2013). Executive function, pretend play, and imagination. *The Oxford handbook of the development of imagination*, 161-174.
- Casey, B. J., Jones, R. M., Levita, L., Libby, V., Pattwell, S. S., Ruberry, E. J. & Somerville, L. H. (2010). The storm and stress of adolescence: insights from human imaging and mouse

- genetics. *Developmental Psychobiology: The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology*, 52(3), 225-235.
- Chevalier, N. (2010). Les fonctions exécutives chez l'enfant: Concepts et développement. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 51(3), 149.
- Corraze, J., & Albaret, J. M. (1996). *L'enfant agité et distrait*. Expansion scientifique française.
- Crockenberg, S. C., & Leerkes, E. M. (2004). Infant and maternal behaviors regulate infant reactivity to novelty at 6 months. *Developmental Psychology*, 40(6), 1123.
- Crone, E. A., & Van Der Molen, M. W. (2004). Developmental changes in real life decision making: performance on a gambling task previously shown to depend on the ventromedial prefrontal cortex. *Developmental neuropsychology*, 25(3), 251-279.
- Damasio, A. R. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1346), 1413-1420.
- Damasio, A. R. (1999). *The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Damasio, A. R. (2006). *Descartes' error*. Random House.
- Damasio, H., Grabowski, T., Frank, R., Galaburda, A. M., & Damasio, A. R. (1994). The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science*, 264(5162), 1102-1105.
- Davidson, R. J. (2000). Affective style, psychopathology, and resilience: brain mechanisms and plasticity. *American Psychologist*, 55(11), 1196. In Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in cognitive sciences*, 9, 5, 242-249.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2002). Overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective. *Handbook of self-determination research*, 3-33.
- Dennis, M. (2006). Prefrontal cortex: Typical and atypical development. *The frontal lobes: Development, function and pathology*, 128-162. In Roy, A., Le Gall, D., Roulin, J. L., & Fournet, N. (2012). Les fonctions exécutives chez l'enfant: approche épistémologique et sémiologie clinique. *Revue de neuropsychologie*, 4(4), 287-297.

- Derryberry, D., & Rothbart, M. K. (1997). Reactive and effortful processes in the organization of temperament. *Development and psychopathology*, 9(4), 633-652.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. *Principles of frontal lobe function*, 466-503.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959-964.
- Flook, L., Smalley, S. L., Kitil, M. J., Galla, B. M., Kaiser-Greenland, S., Locke, J., ... & Kasari, C. (2010). Effects of mindful awareness practices on executive functions in elementary school children. *Journal of applied school psychology*.
- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological bulletin*, 134(1), 31.
- Giedd, J. N., Blumenthal, J., Jeffries, N. O., Castellanos, F. X., Liu, H., Zijdenbos, A., & Rapoport, J. L. (1999). Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study. *Nature neuroscience*, 2(10), 861-863.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). Test review behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychology*, 6(3), 235-238.
- Goldin, P. R., Ziv, M., Jazaieri, H., Werner, K., Kraemer, H., Heimberg, R. G., & Gross, J. J. (2012). Cognitive reappraisal self-efficacy mediates the effects of individual cognitivebehavioral therapy for social anxiety disorder. *Journal of consulting and clinical psychology*, 80(6), 1034.
- Gross, J. J. (1998). The Emerging Field of Emotion Regulation: An Integrative Review. *Review of General Psychology*, 2(5,271-299).
- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology*, 39(3), 281-291.
- Gross, J. J. (2013). Emotion regulation: taking stock and moving forward. *Emotion*, 13(3), 359.
- Gross, J. J., & Jazaieri, H. (2014). Emotion, emotion regulation, and psychopathology: An affective science perspective. *Clinical Psychological Science*, 2(4), 387-401.

- Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of personality and social psychology*, 85(2), 348.
- Gross, J. J., & Thompson, R. A. (2007). Emotion regulation: Conceptual foundations. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 3–24). New York, NY: Guilford Press.
- Gyurak, A., Gross, J. J., & Etkin, A. (2011). Explicit and implicit emotion regulation: a dualprocess framework. *Cognition and emotion*, 25(3), 400-412.
- Hagger, M. S., Wood, C., Stiff, C., & Chatzisarantis, N. L. (2010). Ego depletion and the strength model of self-control: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 136(4), 495.
- Hahn-Markowitz, J., Berger, I., Manor, I., & Maeir, A. (2016). Efficacy of CognitiveFunctional (Cog-Fun) Occupational Therapy Intervention Among Children With ADHD: An RCT. *Journal of Attention Disorders*, 1, 12.
- Hamann, S., & Canli, T. (2004). Individual differences in emotion processing. *Current opinion in neurobiology*, 14(2), 233-238.
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J., & Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and selfregulation. *Trends in cognitive sciences*, 16(3), 174-180.
- Holland, P. C., & Gallagher, M. (2004). Amygdala–frontal interactions and reward expectancy. *Current opinion in neurobiology*, 14(2), 148-155.
- Holmes, J., Gathercole, S. E., & Dunning, D. L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental science*, 12(4), F9-F15.
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S., & Zelazo, P. D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental neuropsychology*, 28(2), 617-644.
- Hooper, C. J., Luciana, M., Conklin, H. M., & Yarger, R. S. (2004). Adolescents' performance on the Iowa Gambling Task: implications for the development of decision making and ventromedial prefrontal cortex. *Developmental psychology*, 40(6), 1148.
- Huizinga, M., Dolan, C. V., & van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017-2036.

Huttenlocher, P. R. (2002). Neural plasticity: The effects of environment on the development of the cerebral cortex. Cambridge, MA: Harvard University Press. In Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence : development and plasticity. *Child development perspectives*, 6, 4, 354-360.

Inzlicht, M., McKay, L., & Aronson, J. (2006). Stigma as ego depletion: How being the target of prejudice affects self-control. *Psychological Science*, 17(3), 262-269.

Isquith, P. K., Gioia, G. A., & Espy, K. A. (2004). Executive function in preschool children: Examination through everyday behavior. *Developmental neuropsychology*, 26(1), 403-422.

Jackson, D. C., Malmstadt, J. R., Larson, C. L., & Davidson, R. J. (2000). Suppression and enhancement of emotional responses to unpleasant pictures. *Psychophysiology*, 37(4), 515-522.

Jackson, D. C., Mueller, C. J., Dolski, I., Dalton, K. M., Nitschke, J. B., Urry, H. L. & Davidson, R. J. (2003). Now you feel it, now you don't: Frontal brain electrical asymmetry and individual differences in emotion regulation. *Psychological science*, 14(6), 612-617.

John, O. P., & Gross, J. J. (2004). Healthy and unhealthy emotion regulation: Personality processes, individual differences, and life span development. *Journal of personality*, 72(6), 1301-1334.

Kashdan, T. B., & Rottenberg, J. (2010). Psychological flexibility as a fundamental aspect of health. *Clinical psychology review*, 30(7), 865-878.

Kerr, A., & Zelazo, P. D. (2004). Development of "hot" executive function : the children's gambling task. *Brain and Cognition*, 55, 148-155.

Koole, S. L. (2009). The psychology of emotion regulation: An integrative review. *Cognition and emotion*, 23(1), 4-41.

Kochanska, G., Murray, K. T., & Harlan, E. T. (2000). Effortful control in early childhood: continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental psychology*, 36(2), 220. In Van der Linden, M. (2004). *Fonctions exécutives et régulation émotionnelle* (pp. 137-153). Solal.

Lakes, K. D., & Hoyt, W. T. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25(3), 283-302.

Larsen, J. T., Berntson, G. G., Poehlmann, K. M., Ito, T. A., & Cacioppo, J. T. (2008). The psychophysiology of emotion, 180.

- Lavi, I., Katz, L. F., Ozer, E. J., & Gross, J. J. (2019). Emotion Reactivity and Regulation in Maltreated Children: A Meta-Analysis. *Child development*, *90*(5), 1503-1524.
- Lazarus, R. S. (1991). Cognition and motivation in emotion. *American psychologist*, *46*(4), 352.
- Lévesque, J., Joannette, Y., Mensour, B., Beaudoin, G., Leroux, J. M., Bourgouin, P., & Beauregard, M. (2004). Neural basis of emotional self-regulation in childhood. *Neuroscience*, *129*(2), 361-369.
- Madieu, E., Swiatek, C. (2018). *Programme de Rééducation fonctionnelle psychomotrice des fonctions exécutives de l'enfant et de l'adolescent*. Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Manes, F., Sahakian, B., Clark, L., Rogers, R., Antoun, N., Aitken, M., & Robbins, T. (2002). Decision-making processes following damage to the prefrontal cortex. *Brain*, *125*(3), 624-639.
- Manjunath, N. K., & Telles, S. (2001). Improved performance in the Tower of London test following yoga. *Indian journal of physiology and pharmacology*, *45*(3), 351-354.
- Martin, G., & Pear, J. J. (2015). *Behavior modification: What it is and how to do it*. Psychology Press.
- Mather, M., Canli, T., English, T., Whitfield, S., Wais, P., Ochsner, K., ... & Carstensen, L. L. (2004). Amygdala responses to emotionally valenced stimuli in older and younger adults. *Psychological Science*, *15*(4), 259-263.
- Mauss, I. B., Bunge, S. A., & Gross, J. J. (2007). Automatic emotion regulation. *Social and Personality Psychology Compass*, *1*(1), 146-167.
- Mazefsky, C. A., Pelphrey, K. A., & Dahl, R. E. (2012). The need for a broader approach to emotion regulation research in autism. *Child development perspectives*, *6*(1), 92-97.
- McRae, K., Gross, J. J., Weber, J., Robertson, E. R., Sokol-Hessner, P., Ray, R. D. & Ochsner, K. N. (2012). The development of emotion regulation: an fMRI study of cognitive reappraisal in children, adolescents and young adults. *Social cognitive and affective neuroscience*, *7*(1), 11-22.
- Metcalf, J., & Mischel, W. (1999). A hot/cool-system analysis of delay of gratification: dynamics of willpower. *Psychological review*, *106*(1), 3.
- Mischel, W., Shoda, Y., & Rodriguez, M. I. (1989). Delay of gratification in children. *Science*, *244*(4907), 933-938.

- Monette, S., & Bigras, M. (2008). La mesure des fonctions exécutives chez les enfants d'âge préscolaire. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 49(4), 323.
- Muraven, M., Collins, R. L., & Neinhaus, K. (2002). Self-control and alcohol restraint: an initial application of the self-control strength model. *Psychology of addictive behaviors*, 16(2), 113.
- Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B. E., & Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking rumination. *Perspectives on psychological science*, 3(5), 400-424.
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in cognitive sciences*, 9, 5, 242-249.
- Opitz, P. C., Gross, J. J., & Urry, H. L. (2012). Selection, optimization, and compensation in the domain of emotion regulation: Applications to adolescence, older age, and major depressive disorder. *Social and Personality Psychology Compass*, 6(2), 142-155.
- Phillips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L., & Lane, R. (2003). Neurobiology of emotion perception II: Implications for major psychiatric disorders. *Biological psychiatry*, 54(5), 515-528.
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2000). Developing mechanisms of self-regulation. *Development and psychopathology*, 12(3), 427-441.
- Prencipe, A., Kesek, A., Cohen, J., Lamm, C., Lewis, M. D., & Zelazo, P. D. (2011). Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *Journal of experimental child psychology*, 108(3), 621-637.
- Quirk, G. J., & Gehlert, D. R. (2003). Inhibition of the amygdala: key to pathological states?. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 985(1), 263-272.
- Ray, R. D., Ochsner, K. N., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Gabrieli, J. D., & Gross, J. J. (2005). Individual differences in trait rumination and the neural systems supporting cognitive reappraisal. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 5(2), 156-168.
- Rogers, R. D., Everitt, B. J., Baldacchino, A., Blackshaw, A. J., Swainson, R., Wynne, K., ... & London, M. (1999). Dissociable deficits in the decision-making cognition of chronic amphetamine abusers, opiate abusers, patients with focal damage to prefrontal cortex, and tryptophan-depleted normal volunteers: evidence for monoaminergic mechanisms. *Neuropsychopharmacology*, 20(4), 322-339.
- Rolls, E. T. (2004). The functions of the orbitofrontal cortex. *Brain and cognition*, 55(1), 11-

29.

Roy, A., & Lancelot, C. (2013). La prise de décision affective chez l'enfant. *Revue de neuropsychologie*, 5(2), 106-118.

Roy, A., Le Gall, D., Roulin, J. L., & Fournet, N. (2012). Les fonctions exécutives chez l'enfant: approche épistémologique et sémiologie clinique. *Revue de neuropsychologie*, 4(4), 287-297.

Schneider, W., Lockl, K., & Fernandez, O. (2005). Interrelationships among theory of mind, executive control, language development, and working memory in young children: A longitudinal analysis. *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind*, 259-284.

Schonert-Reichl, K. A., Oberle, E., Lawlor, M. S., Abbott, D., Thomson, K., Oberlander, T. F., & Diamond, A. (2015). Enhancing cognitive and social-emotional development through a simple-to-administer mindfulness-based school program for elementary school children: A randomized controlled trial. *Developmental psychology*, 51(1), 52.

Sengupta, P. (2012). Health impacts of yoga and pranayama: A state-of-the-art review. *International journal of preventive medicine*, 3(7), 444.

Seron, X., Van der Linden, M., & Andrès, P. (1999). Le lobe frontal: à la recherche de ses spécificités fonctionnelles. *Neuropsychologie des lobes frontaux*, 33-88. In Monette, S., & Bigras, M. (2008). La mesure des fonctions exécutives chez les enfants d'âge préscolaire. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 49(4), 323.

Sheppes, G., Catran, E., & Meiran, N. (2009). Reappraisal (but not distraction) is going to make you sweat: Physiological evidence for self-control effort. *International Journal of Psychophysiology*, 71(2), 91-96.

Sheppes, G., Scheibe, S., Suri, G., Radu, P., Blechert, J., & Gross, J. J. (2014). Emotion regulation choice: a conceptual framework and supporting evidence. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(1), 163.

Skinner, B. F. (1965). *Science and human behavior* (No. 92904). Simon and Schuster.

Snel, A. (2017). *Calme et attentif comme une grenouille*. Paris : Les Arènes.

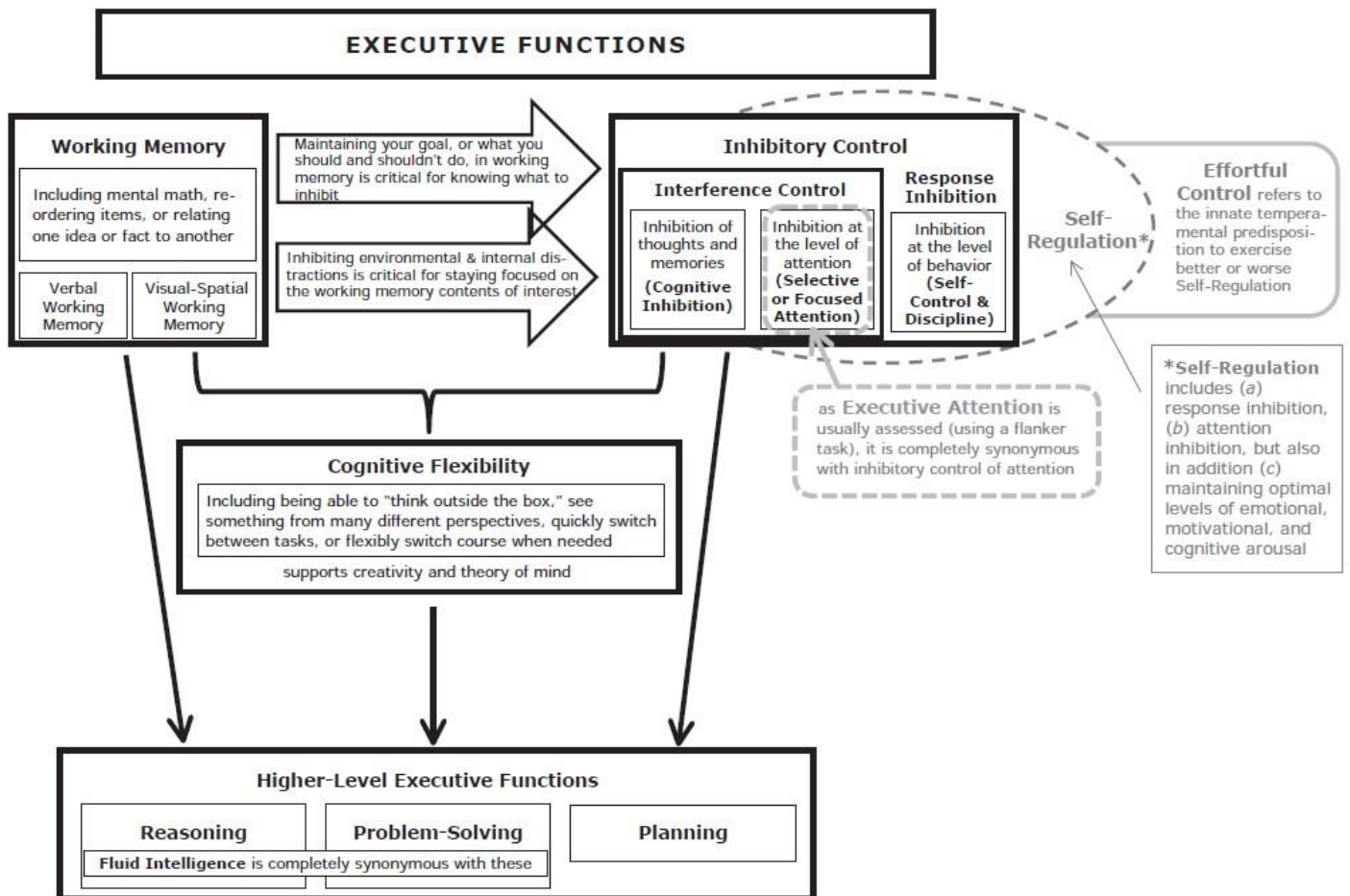
Sonuga-Barke, E. J. (2003). The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neurodevelopmental characteristics. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 27(7), 593-604.

- Sonuga-Barke, E., Bitsakou, P., & Thompson, M. (2010). Beyond the dual pathway model: evidence for the dissociation of timing, inhibitory, and delay-related impairments in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 49(4), 345-355.
- Stith, S. M., Liu, T., Davies, L. C., Boykin, E. L., Alder, M. C., Harris, J. M., ... & Dees, J. E. M. E. G. (2009). Risk factors in child maltreatment: A meta-analytic review of the literature. *Aggression and violent behavior*, 14(1), 13-29.
- Tamir, M. (2009). What do people want to feel and why? Pleasure and utility in emotion regulation. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 101-105.
- Urry, H. L., & Gross, J. J. (2010). Emotion regulation in older age. *Current Directions in Psychological Science*, 19(6), 352-357.
- Van der Linden, M. (2004). *Fonctions exécutives et régulation émotionnelle* (pp. 137-153). Solal.
- Vohs, K. D., & Heatherton, T. F. (2000). Self-regulatory failure: A resource-depletion approach. *Psychological science*, 11(3), 249-254.
- Zelazo, P. D. (2020). Executive Function and Psychopathology: A Neurodevelopmental Perspective. *Annual Review of Clinical Psychology*, 16.
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence : development and plasticity. *Child development perspectives*, 6, 4, 354-360.
- Zelazo, P. D., Carter, A., Reznick, J. S., & Frye, D. (1997). Early development of executive function: A problem-solving framework. *Review of general psychology*, 1(2), 198-226.
- Zelazo, P. D., Forston, J. L., Masten, A. S., & Carlson, S. M. (2018). Mindfulness plus reflection training: effects on executive function in early childhood. *Frontiers in psychology*, 9, 208.
- Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. *Blackwell handbook of childhood cognitive development*, 445-469. In Monette, S., & Bigras, M. (2008). La mesure des fonctions exécutives chez les enfants d'âge préscolaire. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 49(4), 323.

ANNEXES

ANNEXE 1

MODELE ORIGINAL DES FONCTIONS EXECUTIVES DE DIAMOND (2013)



Cognitive Flexibility

Including being able to "think outside the box," see something from many different perspectives, quickly switch between tasks, or flexibly switch course when needed

supports creativity and theory of mind

Higher-Level Executive Functions

Reasoning

Problem-Solving

Planning

Fluid Intelligence is completely synonymous with these

RÉSUMÉ

Désireux d'offrir à son patient les éléments essentiels pour lui permettre d'avoir une action adaptée à son quotidien, le psychomotricien se doit de faire évoluer sa prise en charge avec l'apport des nouvelles connaissances scientifiques. Le caractère adaptatif du système exécutif ayant été révélé grâce aux neurosciences, le psychomotricien a ainsi intégré la rééducation des fonctions exécutives à son panel d'outils thérapeutiques. Cependant, le système exécutif revêt une certaine complexité. Selon les spécificités de la situation, l'implication et l'efficacité des fonctions exécutives se modifient. On parle alors de fonctions exécutives froides pour la résolution de problèmes dans des contextes abstraits décontextualisés et de fonctions exécutives chaudes pour les situations empreintes de motivation ou d'émotions. Au sein de ce mémoire, notre intérêt se porte sur les fonctions exécutives chaudes, un aspect du système exécutif encore peu exploré dans le domaine de la psychomotricité. En étudiant les différentes composantes propres aux fonctions exécutives chaudes, nous cherchons à extraire des éléments pertinents pouvant servir à l'élaboration d'une thérapie psychomotrice dans un contexte individuel. Aussi, nous cherchons à évaluer et mesurer quels peuvent être les effets pour un patient d'une prise en charge spécifique des fonctions exécutives chaudes.

Mots clés : *fonctions exécutives chaudes, régulation émotionnelle, thérapie psychomotrice.*

ABSTRACT

Willing to offer his patient the essential elements to allow him to have an action adapted to his daily life, the psychomotrician must develop his care with the contribution of new scientific knowledge. The adaptive nature of the executive system having been revealed thanks to neuroscience, the psychomotrician has thus integrated the re-education of executive functions into his panel of therapeutic tools. However, the executive system is complex. Depending on the specifics of the situation, the involvement and effectiveness of executive functions change.

We then speak of cold executive functions for problem solving in abstract decontextualized contexts and of hot executive functions for situations marked by motivation or emotions. Within this thesis, our interest is focused on hot executive functions, an aspect of the executive system still little explored in the field of psychomotricity. By studying the different components specific to hot executive functions, we seek to extract relevant elements that can be used to develop psychomotor therapy in an individual context. Also, we seek to assess and measure what may be the effects for a patient of a specific management of hot executive functions.

Keywords : *hot executive functions, emotional regulation, psychomotor therapy.*