

## NEURODEVELOPPEMENT DES FONCTIONS EXECUTIVES CHEZ L'ÉLÈVE DE L'ÉCOLE PRIMAIRE EN DIFFICULTÉ D'APPRENTISSAGE

\*Martina Schwarz B.

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

\***Auteure correspondante** : Mme Martina Schwarz. Enseignante spécialisée. [martina.schwarz@edufr.ch](mailto:martina.schwarz@edufr.ch)

**Citation** : Schwarz B., M. (2023). Neurodéveloppement des fonctions exécutives chez l'élève de l'école primaire en difficulté d'apprentissage. *Cortica* 2(1) 30-50 <https://doi.org/10.26034/cortica.2023.3795>

### INTRODUCTION

Dans mon travail d'enseignante spécialisée, je suis des élèves en difficulté scolaire en raison de 1 ou 2 heures par semaine. La majorité des élèves que je côtoie montre un manque de motivation envers le travail scolaire et l'absence d'une vision globale de l'apprentissage. L'élève ayant du retard d'apprentissage présente fréquemment des caractéristiques cognitives spécifiques telles une base de connaissances mal organisée ; des difficultés d'organisation, de transfert et de généralisation et des faibles fonctions associatives. Je me suis donc posé les questions suivantes : comment faire pour accompagner efficacement l'élève ? Que prioriser, compte tenu du peu de temps dont je dispose pour mon intervention ? Comment transmettre à l'élève du plaisir et le sens du travail scolaire ?

J'ai donc décidé de chercher des réponses dans les neurosciences, la neuropsychologie

et la neuropédagogie. Sans tomber dans l'illusion éducative que les neurosciences peuvent tout expliquer et guider, il faut toutefois constater qu'elles offrent, dans l'enseignement, une base scientifique et actuelle susceptible d'éclairer la pratique. Les neuroscientifiques décrivent à présent le cerveau comme « un chantier permanent aux propriétés émergentes jamais achevées » (Bourrassa, Menot-Martin & Philion, 2017, p.23). Le cerveau serait à la fois flexible et stable. L'enjeu de l'enseignement serait donc de fournir des expériences suffisamment significatives et complexes permettant au cerveau de l'apprenant de s'adapter à un environnement nouveau en modifiant ses réseaux neuronaux et, en même temps, installer des connaissances stables et prévisibles. Le cerveau est plastique, il attend de recevoir l'expérience et à la fois la plasticité dépend de l'expérience puisqu'elle « se produit par le double jeu de l'expérience et de l'environnement ». (Bourrassa & al., pp.24-

25). On peut donc affirmer que le cerveau se reconfigure afin de s'adapter constamment.

Les difficultés d'apprentissage ne seraient donc pas irréversibles, l'expérience peut changer les circuits cérébraux. Bolle et Stordeur (2020, p.23) affirment que « si tous les enfants ont les neurones pour apprendre, ils ne seront jamais tous les mêmes parce que ce sont les sollicitations de l'environnement qui rendent les neurones fonctionnels » et si les sollicitations sont insuffisantes, en qualité et quantité, il faut d'autres interventions, faute de quoi, le cerveau pourrait perdre sa capacité de flexibilité et plasticité. Tout élève est capable de progresser et d'apprendre et mon travail me place dans une attitude de recherche de solutions efficaces.

## 1. BUT DE LA RECHERCHE ET OBJECTIFS

Par le biais de l'approche neuroscientifique du développement du cerveau de l'enfant et de l'adolescent, être capable d'expliquer le type et la qualité des processus cognitifs employés par l'élève en activité et proposer des pistes d'amélioration dans le cadre scolaire.

Objectifs :

- Être capable d'explicitier les fonctions exécutives à travers la mise en place de pictogrammes, d'activités et jeux spécifiques ;
- Être capable d'explicitier les processus cognitifs à l'élève en difficulté au travers de la discussion avec ce dernier ;

- Être capable de proposer à l'élève des pistes, des stratégies efficaces pour progresser ;
- Encourager l'élève à développer ses propres stratégies et à augmenter l'autocontrôle ;
- Observer sur le terrain si l'exercice des fonctions exécutives dans des situations complexes améliore leur transfert dans les exercices scolaires proposés en classe.

## 2. QUESTIONS DE RECHERCHE

C'est à la lumière de lectures spécialisées, de mes observations sur le terrain et de mes réflexions que j'ai formulé les questions de recherche suivantes :

- Être conscient-e de ses stratégies cognitives peut permettre à l'élève de comprendre comment faire et comment réussir une tâche ou non ?
- Fournir à l'élève en difficulté des expériences significatives dans le développement des habilités exécutives, ce qui implique beaucoup de répétitions et de pratique, lui permet-il de progresser dans les apprentissages scolaires ?
- Lorsque l'enseignante spécialisée fait prendre conscience à l'élève de son langage intérieur et l'accompagne dans l'élargissement de ses stratégies cognitives, ce dernier peut-il les généraliser aux apprentissages scolaires ?
- La mesure de soutien MAO, peut-elle pallier au manque de sollicitations familiales et scolaires et favoriser le

développement harmonieux de fonctions exécutives efficaces ?

### 3. HYPOTHÈSE DE TRAVAIL

L'élève en difficulté d'apprentissage ne comprend pas toujours le sens des apprentissages proposés à l'école ni comment faire pour apprendre. Ce manque de sens et de méthode se répercute sur sa motivation, son estime personnelle et ses résultats scolaires. Si l'élève se sent incompetent dans une action, sa motivation baisse et il ne s'engage pas (ou peu) dans cette action. A l'inverse, « plus l'individu se sent compétent dans une action, plus il aura de satisfaction personnelle à réaliser cette action, plus il s'engage dans cette action par motivation autodéterminée » (Fahim, C., communication personnelle, 8.03.2022).

### 4. PROBLÉMATIQUE

#### 4.1. Contexte de l'étude : les mesures MAO et le rôle de l'enseignant-e spécialisé-e

La CIIP (Neuchâtel, 2010-2016 ©) déclare que l'École publique assume une mission globale et générale de formation qui intègre des tâches d'éducation et d'instruction permettant à tous les élèves d'apprendre et d'apprendre à apprendre afin de devenir aptes à poursuivre leur formation tout au long de leur vie. L'enseignement spécialisé accompagne cette mission.

Les mesures d'aide ordinaire de pédagogie spécialisée (MAO) sont une mesure de soutien accordée aux élèves présentant des

besoins particuliers. Elles peuvent être données, tout au long de la scolarité obligatoire, sous trois formes : appui individuel, appui en petit groupe, classe de soutien. Les MAO peuvent être temporaires ou durables et sont dispensés sur le temps scolaires par un-e enseignant-e spécialisé-e. La direction d'établissement décide d'une MAO après s'être assurée que les parents aient pris connaissance de la situation de l'élève analysée par les partenaires de l'école (enseignant-e titulaire, enseignant-e spécialisé-e, éventuels thérapeutes). L'élève au bénéfice d'une MAO reste intégré dans la classe ordinaire. Il fréquente le plus possible l'enseignement et les activités de sa classe et reste sous la responsabilité de l'enseignant-e titulaire.

Dans l'enseignement proprement dit, l'enseignant-e spécialisé-e est sensé-e :

- Créer des conditions favorables aux apprentissages ;
- Guider les élèves dans l'acquisition des connaissances et le développement des compétences ;
- Evaluer la progression des apprentissages dans une perspective formative.

L'intervention de pédagogie spécialisée auprès de l'élève en difficulté est axée principalement sur les apprentissages scolaires, les stratégies d'apprentissage et les compétences relationnelles. Les fonctions exécutives « ont un impact considérable sur le développement de l'apprenant » (CTREQ, p.13) et sur le développement des compétences relationnelles, c'est pour cette

raison que j'ai décidé de les privilégier dans mon travail.

#### 4.2. Définition des fonctions exécutives

Glasel et Mazeau (2017), expliquent que le terme de « fonctions exécutives » est « un anglicisme emprunté au langage de l'intelligence artificielle : il désignait initialement les processus qui permettent qu'un programme soit exécuté » (p.261). Il s'agirait de fonctions *intégratives* permettant d'établir des liens entre les connaissances acquises, les savoir et les savoir-faire. Pour Bolle et Stordeur (2020), le terme *exécutif* est générique, il renvoie à tout ce qui est nécessaire comme comportements et attitudes pour réaliser une tâche orientée vers un but et notamment toutes les tâches permettant les apprentissages.

Frackowiak, Hassan, Lamielle et Lehéricy (2018) décrivent la cognition humaine comme l'ensemble des fonctions cognitives humaines et les comparent à *un couteau suisse*. Certaines facultés sont liées aux actions, d'autres ont à voir avec l'orientation. Les facultés les plus complexes seraient celles qui nous permettent de planifier et prendre des décisions consciemment ou inconsciemment. Parmi ces facultés il y a la mémoire, le langage, la pensée et la capacité d'apprentissage. Les fonctions exécutives feraient partie de ces facultés *supérieures*.

Il faut spécifier en préambule qu'il n'y a pas « de consensus au sein de la communauté scientifique sur l'appellation et le nombre des fonctions » (Gagné, Leblanc & Rousseau,

2009, p.15). Néanmoins, j'ai essayé d'en donner une, même si elle n'est pas exhaustive.

Degiorgio, Fery, Polus et Watelet (2015) définissent les fonctions exécutives comme « les capacités nécessaires à une personne pour s'adapter à des situations nouvelles, non routinières, pour lesquelles il n'y a pas de solution toute faite » (p.3). Ils parlent de système attentionnel de supervision (S.A.S) qui sous-tend le processus décisionnel. « Le S.A.S remplit plusieurs fonctions : l'inhibition, la mise à jour, la flexibilité, la récupération active d'informations en mémoire, l'attention divisée et la planification » (p.9). « En psychologie, les fonctions exécutives désignent des processus cognitifs et regroupent des fonctions élaborées comme la logique, la stratégie, la planification, la résolution de problèmes et le raisonnement. Elles interviennent essentiellement dans les situations qui demandent une réflexion et de la créativité, lorsqu'il est nécessaire de s'adapter à des situations nouvelles. (...) Pour réaliser ces opérations mentales, trois grandes fonctionnalités sont requises : la flexibilité mentale, la planification, le contrôle de l'action » (Théro, 2015, p.3). A ces trois fonctions, Gagné et al. (2009) et Bolle et Stordeur (2020) rajoutent l'activation, la mémoire de travail et la régulation émotionnelle. Houdé et Borst (2018) proposent une hiérarchisation des fonctions. Il existe 3 fonctions principales qui correspondent également aux premières mises en évidence par la recherche : la mémoire de travail, l'inhibition et la flexibilité

cognitive. Sur la base de ces 3 fonctions exécutives se construisent deux autres fonctions que l'auteur juge de plus haut niveau : la planification, la résolution de problèmes et le raisonnement. Ces 3 FE principales sont les piliers du contrôle cognitif (CC) (Degiorgio, Fery, Polus et Watelet (2015)) qui prend en charge une gamme de fonctions exécutives dont le traitement inhibiteur (gestion de distracteurs). Le CC a une place centrale dans les apprentissages car les situations d'apprentissages constituent des situations nouvelles et/ou complexes pour lesquelles nous ne disposons pas de réponses routinières, automatiques. La gestion d'interférences requiert du CC et un coût cognitif (Dufau, 2016 ; Fahim, C., communication personnelle, 31.01.2022).

Gagné et al. (2009) écrivent que les fonctions exécutives « permettent à l'individu de s'investir dans une activité cognitive intentionnelle et structurée. (...) Les habilités à autosurveiller ses propres processus mentaux, à gérer efficacement son discours intérieur, à manipuler consciemment des images mentales et à vérifier l'exactitude du travail accompli en font partie intégrante » (pp.4-5). D'ailleurs, plusieurs neuropsychologues affirment que l'habileté d'autosurveillance constitue une habileté de base à maîtriser pour favoriser le développement de stratégies cognitives de haut niveau. « Au sein des fonctions complexes, il est pratique, cliniquement, de distinguer deux grands types de

manifestations des fonctions exécutives, les fonctions d'inhibition et les fonctions de planification (stratégie) » (Glasel & Mazeau, 2017).

Les FE sont essentiellement localisées dans le cortex préfrontal et représentent *le chef d'orchestre du cerveau* (Gautier, 2019). Elles sont dites exécutives « parce qu'elles gèrent l'exécution d'autres fonctions du cortex » (Gagné et al., 2009, p.12), d'où l'analogie avec un chef d'orchestre ou une tour de contrôle. Elles ont pour rôle « d'intégrer et de coordonner les différents processus cognitifs » (Cellard, East-Richard, Guay, Mercier, Thibaudeau et Dufour, 2017, p.12).

Les FE sont actives dès la naissance et se développent progressivement jusqu'à l'âge d'environ 25 ans (Gagné & al., 2009 ; Bolle et Stordeur, 2020). Parmi ces fonctions, l'inhibition se développerait rapidement à l'âge préscolaire, puis graduellement jusqu'à l'âge adulte. La mémoire de travail (MDT) et la flexibilité cognitive suivraient plutôt un développement graduel et linéaire.

Les FE se développent « surtout en fonction des expériences vécues au fil du temps » (CTREQ, 2018, p.12), elles sont mobilisées simultanément et « il est important de reconnaître à la fois leur unité et leur diversité » (Fahim, C., Communication personnelle, 23.11.2022).

« Les recherches récentes permettent de penser que les compétences cognitives associées aux fonctions frontales peuvent être enseignées et enrichies, de manière à ce

qu'elles soient de plus en plus fonctionnelles » (Gagné et al., 2009, p.12). Gagné et al. (2009) expliquent que les lobes frontaux sont actifs tout particulièrement dans les situations suivantes : planifier, formuler des buts, prendre des décisions, modifier des attitudes, produire et interpréter des comportements émotifs, adapter des actions en fonction des objectifs à atteindre, apprendre des erreurs, inhiber des réponses impulsives, actionner un plan, réajuster des stratégies en cours de tâche. Les FE sont donc essentielles dans la gestion des comportements et des apprentissages.

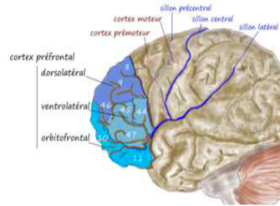
A ce stade, nous savons que les FE sont des fonctions supérieures liées à la maturation des lobes préfrontaux. Nous savons également que la maturation des réseaux neuronaux est influencée certes par des facteurs génétiques mais aussi par les sollicitations de l'environnement. « Ce sont les interactions des deux phénomènes qui vont permettre un meilleur développement pour plus d'efficacité » (Bolle & Stordeur, 2020, p.7). Si on observe l'élève en échec scolaire, on peut faire l'hypothèse que les sollicitations hasardeuses familiales et scolaires ne sont pas suffisantes pour le développement harmonieux de FE efficaces. Des pratiques mieux ciblées sur les fonctions déficitaires, assureront une meilleure maturation. Cette hypothèse est basée sur les découvertes des neurosciences. Bolle et Stordeur (2020) écrivent que les neurones sont spécialisés et doivent travailler en interaction pour

développer de vraies compétences. Les cartes de fonctionnement construites à partir de contenus ne fonctionnent pas spontanément avec d'autres contenus. Les processus de pensée sont beaucoup plus dépendants des contenus qu'on ne l'imagine. D'où l'importance de les développer de manière explicite non pas en réalisant des activités spécifiques sur l'une ou l'autre fonction mais en animant les activités pédagogiques prévues selon « une méthodologie qui permet les meilleures sollicitations pour le développement de ces fonctions. Ce sont les interactions entre les circuits sollicités qui assurent le bon développement des fonctions exécutives » (p.9) tout en tenant compte du rythme de maturation de chaque enfant. Les savoirs, savoir-faire et savoir-être sont inscrits dans le cerveau sous la forme de circuits neuronaux privilégiés. Antonio Damasio (2012) propose la notion de *zones de convergences* pour désigner ces régions *multifonctionnelles*.

Il faut également tenir compte du degré de difficulté de la tâche proposée. Comme l'affirmait déjà Vygotski avec sa théorie de la zone de développement proximal, les FE impliquées dans les apprentissages sont sollicitées quand nos actions sont moins automatiques et qu'elles demandent un effort mental indispensable pour affronter des situations complexes (pas compliquées) (Bolle & al., 2020).

FIGURE 1 : Les zones cérébrales mises en jeu dans les fonctions exécutives.

Les zones cérébrales mises en jeu dans ces fonctions exécutives, sont essentiellement localisées dans le cortex pré-frontal. Elles sont en interaction avec la plupart des aires cérébrales : aires motrices, aires sensorielles, cortex limbique (émotions ...), aires associatives etc.



## 5. MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

### 5.1 Le type de recherche (Lamoureux, 2000)

La recherche présentée fait partie des méthodes exploratoires et est de type qualitatif. La réalité de mon travail se prête à une conception subjective de la collecte des données car basée sur mes observations personnelles, durant les leçons que je dispense, les interactions que j'ai avec l'élève (*ses propos, ses réponses et ses réflexions*) et ses productions formatives ou évaluatives ainsi que les échanges que j'ai avec les enseignants, les parents et les thérapeutes.

Les faits réels participent directement à la formulation de l'hypothèse de travail et le but est principalement d'explorer, de décrire un phénomène observé sur le terrain. La relation que j'entretiens avec les participants est interactive, l'observation est donc participante. L'échantillon n'est pas représentatif car constitué par les élèves que je suis. Mon rôle de chercheuse est celui de prendre des notes de façon chronologique et objective, durant ou juste à la fin de la leçon de soutien. Par l'observation et l'analyse de contenus, je cherche à tracer une description précise des

comportements et des productions observés chez l'élève.

L'analyse des données ainsi récoltées au fil des mois apportera peut-être une réponse aux questions de recherche.

### 5.2 Les idées à la base du projet

A partir des recherches précédemment présentées et de mes lectures, nous pouvons retirer les principes pédagogiques suivants (Bolle & Stordeur, 2020) :

- Il est nécessaire de multiplier les occasions d'utiliser les FE pour assurer leur développement.
- Réfléchir sur la manière dont on fait les choses développe les fonctions exécutives.
- Apprendre, c'est construire des traces au niveau neuronal en renforçant les circuits ouverts lors de la compréhension par la répétition des sollicitations *statistiquement importantes (donner du sens)*.
- Mémoriser, c'est automatiser les apprentissages commencés pour pouvoir les utiliser spontanément en situation réelle.
- Le cerveau est toujours en train de s'organiser et de se réorganiser en fonction des sollicitations plus ou moins importantes de l'environnement (*plasticité cérébrale*).
- Le cerveau a besoin de récompenses pour avoir envie de fonctionner. C'est pourquoi c'est la réussite qui motive, et non l'inverse.

- Dans un contexte de sollicitations positives et valorisantes, le cerveau secrète de l'ocytocine qui déclenche la production successive de dopamine, d'endorphines et de sérotonine - *l'homme est un être social*.

### 5.3 Le projet pratique

Être conscient de ses stratégies cognitives permettrait donc à l'élève de comprendre comment faire et comment réussir une tâche ou non. Le rôle de l'adulte, et dans mon cas de l'enseignante spécialisée, consisterait à aider l'élève à apprendre par médiation cognitive. Comment agir dans les faits ?

- en observant des FE en contexte d'apprentissage ce qui me permet de mieux cerner le fonctionnement cognitif de l'élève ;
- en fournissant des expériences significatives dans le développement des habilités exécutives ;
- en faisant prendre conscience à l'élève de son langage intérieur et de ses agissements ;
- en automatisant certaines procédures et en élargissant le répertoire de stratégies cognitives utilisées par l'élève. L'automatisation évite à l'élève de se retrouver dans une situation de « double tâche » et d'épuiser ainsi ses ressources attentionnelles. Créer des automatismes permettrait la consolidation de l'apprentissage.

« Enseigner une stratégie a l'objectif de permettre à terme à l'élève de devenir autonome dans le choix des solutions possibles. (...) La tendance dominante consiste à insérer l'enseignement des stratégies, chaque fois que c'est possible, dans la présentation des exercices » (Houdé & Borst, 2018, p.226). Toutefois, chez les élèves très jeunes il est trop tôt pour enseigner une stratégie générale. Mieux vaut privilégier la compréhension de la nature de la tâche, l'engagement actif de l'élève et la prise de conscience des stratégies utilisées.

Le retour réflexif sur les erreurs commises est également une étape essentielle pour accéder à une meilleure compréhension de la notion étudiée. Par une analyse réflexive guidée par l'enseignante, l'élève découvre son propre fonctionnement et devient de plus en plus autonome.

Concrètement je vais créer des cartes imagées pour expliquer et visualiser les fonctions exécutives à la base des apprentissages car les gestes mentaux doivent être enseignés, essayés et répétés. « C'est le chemin le plus sûr et le plus court pour apprendre à penser efficacement » (Bolle & Stordeur, p.15). Nombreuses recherches (Bolle et Stordeur, p.15 et 2006) confirment l'efficacité de l'utilisation de soutiens visuels pour attirer l'attention de l'enfant sur tel ou tel aspect ou geste mental. L'expression de la situation (mots ou dessins) serait indispensable pour apprendre. Ces aides



disparaîtront progressivement en vue d'être intériorisées par chacun.

Les fonctions exécutives à la base de l'apprentissage résident dans le cerveau. Le programme scolaire de l'école primaire ne comporte pas d'enseignement sur l'anatomie et le fonctionnement du cerveau « alors qu'il est le lieu même des apprentissages » (Rossi, Lubin et Lanoë, p.21), je vais donc palier à cette lacune durant mes leçons de soutien. J'ai plastifié des images schématiques du cerveau et je vais utiliser des livres illustrés pour enfants et adolescents.

Je vais soutenir la cognition chez l'élève (6-12 ans) par le biais d'activités choisies et de jeux car c'est par le biais de situations complexes que l'élève peut construire les connexions neuronales indispensables à l'acquisition d'un savoir utile pour la suite de sa scolarité. Toujours dans ce but, je pense utiliser au besoin, les ateliers TéCool suivants (cf. figure N.2) :

- N.4. *Une recette simple pour trouver des bonnes solutions.*
- N.5. *Qu'est-ce que j'ai dans ma banque de solutions ?*
- N.6. *Démêle efficacement.*

Enfin, il est important que je puisse fournir un modèle (structure de la réalité) de la bonne réponse, pour diriger l'apprentissage de l'élève à certains moments et lui permettre de s'approprier le schéma cognitif attendu par acquisition progressive (Bolle et Stordeur, 2016), à partir d'où il se trouve. La technique

de la modélisation qui consiste à « penser à voix haute » les étapes de la réflexion sera utilisée face à un problème rencontré.

Dans mon travail, j'accompagne de nouveaux élèves à chaque rentrée scolaire. C'est aussi pour cette raison je ne peux pas commencer les observations avant le début scolaire. Le projet pratique se déroulera ainsi entre août 2022 et juin 2023. Par la suite un résumé des observations sera fait et les résultats les plus saillants seront retenus et discutés (cf. chapitre N.4). Comme le travail certificatif est à rédiger pour fin octobre, je pourrai discuter uniquement le début du projet.

#### **5.4 Choix des gestes, des fonctions choisies**

J'ai choisi les fonctions suivantes car je les trouve essentielles dans le métier d'élève. Les personnages sont inspirés du modèle Réfecto de Pierre-Paul Gagné (2004).

1. La mémoire de travail : bibliothécaire
2. La mobilisation – l'activation : sportif/sportive
3. La planification – l'organisation : architecte
4. La régulation émotionnelle : yogi/yogin
5. L'inhibition : contrôleur/contrôleuse
6. La flexibilité cognitive : détective

Explications des FE choisies

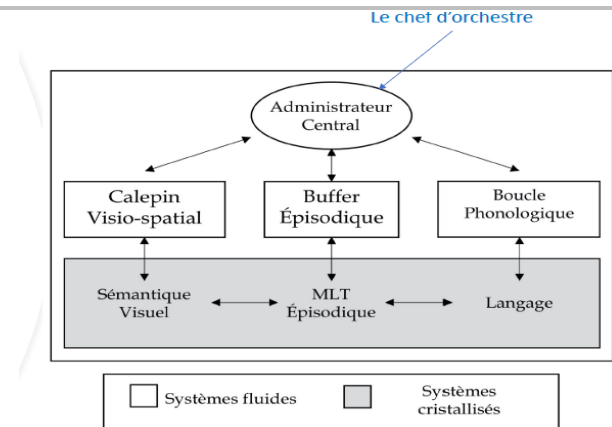
##### **5.4.1 La mémoire de travail**

La mémoire de travail permet de retenir quelques dizaines de secondes l'information et la traiter dans le but de compléter une tâche

en cours (Gagné & al., 2009). Cette mémoire, contrairement à la mémoire à long terme, a une capacité limitée : « 7 informations peuvent être maintenues et manipulées simultanément » (Houdé & Borst, 2018, p.188). Bolle et Stordeur (2020) précisent que la mémoire de travail « assure une partie des liens entre la mémoire à long terme et les sollicitations de l'extérieur » (p.90). Elle est située dans différents endroits des lobes frontaux et préfrontaux. Baddley a modélisé la mémoire de travail en 3 systèmes formés par l'administrateur central qui traite l'information ; la boucle phonologique qui fonctionne par répétition de l'information et la tablette visio-spatiale qui visualise l'information imagée à retenir. L'harmonisation de ces 3 systèmes, en fonction des contenus à mémoriser, permet « leur inscription dans les réseaux neuronaux de la mémoire à long terme » (Bolle & Stordeur, 2016, p.90). Afin de stimuler la mémoire de travail, il est nécessaire de « solliciter le langage en lien avec les représentations mentales chez l'enfant pour éviter qu'il ne privilégie un aspect » (Bolle & Stordeur, 2016, p.10), appauvrissant ainsi ses capacités mnésiques.

Le choix du / de la **bibliothécaire** : le/la bibliothécaire, renseigne au sujet d'ouvrages divers, acquiert, lit et mémorise des titres. Il/elle les indexe, les étiquette puis les met en rayon. Il/elle doit aussi entretenir les collections existantes. Il/elle est méthodique.

FIGURE 2 : Le modèle de la mémoire de travail.



#### 5.4.2 La mobilisation – l'activation

« Toute action volontaire et intentionnelle nécessite une activation du système exécutif ». L'élève actif doit se mettre en projet et en action dès le moment prévu et poursuivre l'exécution de la tâche jusqu'au bout. L'activation assure le maintien du niveau d'activité nécessaire à une exécution réussie. Elle est comparable à un « tonus cortical » se manifestant avant les processus mentaux ; « l'activation est toujours la première fonction exécutive sollicitée pour l'exécution d'une tâche » (Gagné & al., 2009, p.19). Bolle et Stordeur (2020) précisent que du point de vue cognitif, « il s'agit de mobiliser les schémas cognitifs déjà là en vue d'amorcer une action intentionnelle et d'accepter de les confronter avec les apports extérieurs pour poursuivre l'action commencée » (p.51). Cette mobilisation (activation) dépend de la motivation à apprendre (confiance en ses moyens et dans le soutien de l'enseignant) et de l'attention volontaire.

Le choix du **sportif** / de la **sportive** : un/une sportif/sportive est une personne qui doit

savoir mobiliser son savoir-être et son savoir-faire à des moments précis (entraînements, compétitions). Il/elle doit s'engager dans la tâche et gérer l'effort. Il/elle doit également maintenir l'énergie dans le temps (rythme).

#### 5.4.3 La planification – l'organisation

Bolle et Stordeur, 2020, définissent l'organisation comme « la capacité à prévoir, organiser, et si nécessaire, modifier, une série d'actions et de moyens en une ou des séquences les plus efficaces possibles en vue d'atteindre un but » (p.75). La planification est indispensable en situation de production car elle permet à l'individu de gérer des tâches actuelles et futures et à « établir des liens entre les connaissances » (Gagné & al., 2009, p.15). Planifier et organiser une tâche exige de l'élève de l'anticipation, la formulation de buts, la prise de décision, l'autorégulation cognitive et la capacité à projeter dans le futur ses actions cognitives.

Le choix de l'**architecte** : l'architecte est une personne capable de planifier, concevoir une maison et en organiser la construction. Il/elle formule des buts précis, identifie les étapes nécessaires pour les atteindre et les organise dans le temps. Il/elle prend des décisions et gère ses actions. Il/elle évalue son travail et peut modifier l'ordre de ses actions et les moyens d'exécution au besoin.

#### 5.4.4 La régulation émotionnelle

Réguler son état émotionnel inclut « des processus d'évaluation, d'autosurveillance et

de modification des réactions émotionnelles, qui visent la poursuite d'objectifs » (Gagné & al., 2009, p.15). L'inhibition affective en classe c'est résister à une gratification immédiate, par exemple, et ne pas se laisser envahir par la peur de ne pas réussir (Bolle & Stordeur, 2016, 2020). Faire preuve de régulation émotionnelle sous-entend que l'élève est capable de nommer, comprendre, nuancer et gérer les émotions. Dans mon travail, l'utilisation des cartons psychoéducatifs (*pause cerveau ; retour au calme et Zémotifs*, [www.miditrente.ca](http://www.miditrente.ca)) a pour but d'améliorer la santé émotionnelle et la disponibilité mentale de l'élève. Pour les élèves plus jeunes (4-7 ans), je vais proposer l'activité « *Mon endroit spécial* » de l'outil MIO. Cette activité enseigne aux enfants à se détendre et à se sentir en sécurité.

Le choix du **yogi** de la **yogin** : le/la **yogi/yogin** est de nos jours une personne qui pratique le yoga mais à l'origine désignait un sage ou un ascète pratiquant le yoga (la méditation, les exercices corporels ainsi qu'une ascèse morale afin d'atteindre l'unification du corps et de l'esprit). Le/la yogi/yogin contrôle et gère ses émotions et ses pensées.

#### 5.4.5 L'inhibition

L'inhibition (ou contrôle inhibiteur) est la capacité à inhiber l'impulsivité et concerne le contrôle du comportement et des pensées ainsi que le contrôle de la distraction (Gagné & al., 2009 ; Borst, 2018). Bolle et Stordeur (2020) insistent sur le fait que l'inhibition n'est

pas un processus unique mais un ensemble de processus étroitement liés permettant à l'individu de contrôler consciemment les comportements moteurs, affectifs et cognitifs automatiques. Pourquoi faut-il contrôler son activité physique par exemple ? Pour augmenter sa disposition à la tâche. Lorsque le contrôle inhibiteur devient automatisé, se contrôler ne demande plus des efforts considérables à l'élève qui peut ainsi mobiliser toute son énergie dans les tâches scolaires. L'inhibition cognitive concerne l'impulsivité cognitive et consiste à résister aux distracteurs externes et internes (vagabondage mental, intrusion de pensées contre-productives) et à inhiber nos habitudes de pensées automatisées afin de réfléchir avant d'agir ou arrêter une action déjà amorcée mais non pertinente.

Le choix du **contrôleur/de la contrôlease aérien/aérienne** : le métier de **contrôleur/contrôlease** d'avions consiste à contrôler, assurer et gérer la circulation des avions dans un aéroport. S'il ne veut pas créer des accidents, il doit être très attentif, contrôler ses pensées et ne pas se laisser distraire. Il doit gérer un imprévu et rester concentré sur son écran sans trop bouger.

#### 5.4.6 La flexibilité cognitive

« La flexibilité cognitive est la capacité de choisir parmi plusieurs stratégies, plusieurs comportements, plusieurs points de vue pour une même tâche en fonction des exigences perçues de l'environnement, de s'engager en fonction de ses choix, de rester capable de se

désengager en fonction de nouveaux critères perçus lors de l'analyse de la situation pour s'engager dans des nouveaux choix » (Bolle et Stordeur, 2020, p.117). Faire preuve de flexibilité signifie ainsi être capable de modifier sa perspective suite aux nouvelles informations de l'environnement et changer facilement d'une activité à une autre sans être intolérant aux changements qui peuvent surgir lors de la résolution d'un problème ou dans l'exécution d'une tâche. Gagné et al. (2009) parlent de souplesse cognitive qui se manifeste « autant dans la façon de recevoir l'information que dans la manière d'exprimer ses idées et de s'adapter aux exigences et aux situations nouvelles » (p.75). Cette souplesse est étroitement liée à la métacognition et permet à l'élève de résoudre des problèmes complexes de façon originale et de considérer plusieurs solutions possibles. Il me semble important de souligner que même s'il s'agit d'une fonction complexe, dès 2 ans et demi les enfants sont capables de résoudre des tâches simples de flexibilité cognitive. Naturellement le développement de la flexibilité est lié essentiellement « à la maturation des réseaux cérébraux engagés respectivement dans le contrôle inhibiteur et la mémoire de travail » (Houdé & Borst, 2018, p.190).

Le choix du/de la **détective**. Le/la **détective** est une personne qui doit s'ajuster aux exigences et aux contraintes de la situation (enquête policière). Il doit faire preuve d'imagination, d'improvisation et de créativité et doit choisir parmi plusieurs stratégies celles

à mettre en œuvre pour résoudre l'énigme. Il doit parfois retourner en arrière et changer de stratégie. Il a la capacité de penser de façon divergente.

#### **5.4.7 La métacognition**

Le concept de métacognition a été introduit dans les années 70 par Flavell. Le sens exact de ce concept manque d'unanimité auprès des chercheurs mais généralement, la métacognition est définie comme « l'évaluation de la faisabilité, puis du succès de l'action. C'est l'ensemble des processus, des pratiques et des connaissances permettant à chaque individu de contrôler et d'évaluer ses propres activités cognitives, c'est-à-dire de les réguler » (Houdé & Borst, 2018, pp.207-208). La métacognition se réfère à la « connaissance et au contrôle qu'une personne a sur ses stratégies cognitives » (Tardif, 1997, p.59) et serait une variable incluant à la fois des facteurs cognitifs et affectifs se développant avec l'expérience.

Se placer en méta c'est faire son métier d'observer pour agir afin d'apprendre en vue de la situation suivante (Bourrassa, 2017). La métacognition apprise serait donc une des finalités de l'école et de la remédiation pédagogique mais comment l'enseigner ? Les chercheurs s'accordent aujourd'hui à penser que « la structure métacognitive de l'agir cognitif est pertinente pour l'école » (Houdé & Borst, 2018, p.213). Il n'y a par contre pas de consensus sur la façon pédagogique de l'enseigner. Houdé et Borst (2018) expliquent

que certains chercheurs défendent l'idée que la métacognition est l'affaire de l'enseignant. C'est lui qui connaît la matière et qui assure le contrôle et le suivi de l'apprentissage de l'élève. Il faut toutefois être conscient qu'enseigner ne signifie pas transférer ses connaissances. Le cerveau de l'apprenant ne stocke pas des connaissances mais les encode, les reconstruit en permanence. Il construit des concepts.

Les théoriciens de la métacognition ont cru que l'on pouvait enseigner aux élèves les concepts cognitifs et qu'ils pouvaient ainsi utiliser ces méta-connaissances pour réguler leur cognition, leurs stratégies de raisonnement. Or les expériences ont démontré que « l'enseignement verbal de stratégies métacognitives entraine en compétition avec l'apprentissage cognitif. Au lieu de favoriser l'apprentissage, le rappel verbal des règles à suivre rend plus difficile la concentration sur la tâche de premier ordre » (Houdé & Borst, 2018, p.215). C'est l'expérience de l'apprenant qu'il faut privilégier en tant qu'agent d'apprentissage. Il faut trouver un juste équilibre entre « l'apprentissage explicite de stratégies cognitives et métacognitives, d'une part, et la régulation implicite liée à l'effectuation de la tâche, d'autre part (Houdé & Borst, 2018, p.216). L'enseignant doit agir en tant que médiateur de l'activité cognitive de l'élève. Cette médiation ne peut pas s'effectuer sans tenir compte des sentiments et affects chez l'élève. Plaisir et sentiment d'efficacité, de

réussite se mêlent à l'intérêt et au sens donné à l'apprentissage. Ces ressentis favorisent ou non l'attention active et la persévérance dans la tâche. Or, ces discernements dépendent d'un ensemble d'inférences tirées de l'expérience scolaire, familiale, appartenance sociale et genre et participent à la construction de sentiment d'efficacité personnelle. Une pédagogie bienveillante qui favorise le sentiment d'efficacité personnelle en rapport avec la tâche proposée, ni trop facile, ni trop difficile doit être adoptée. L'erreur doit être vue de manière constructive (feedback d'erreur, révision des buts en présence d'une difficulté) et l'enseignant doit entretenir une représentation flexible de l'intelligence chez l'élève.

La métacognition serait opérationnelle dans des contextes éducatifs dès la fin du primaire (10-11 ans) (Romainville, Noël & Wolfs, 1995) car en lien avec la maturation des aires préfrontales. La métacognition serait un facteur favorable au transfert et à l'apprentissage. En effet, pour apprendre efficacement et être autonome et actif dans la tâche, l'élève doit développer sa façon d'apprendre. « L'élève qui apprend à apprendre acquiert du pouvoir sur son processus d'apprentissage et devient progressivement en mesure d'augmenter l'efficacité de la gestion de ses processus mentaux » (Gagné, Leblanc & Rousseau, 2009, p.2).

Je m'occupe à présent d'élèves âgés de 6 et 12 ans. Je ne vais donc pas traiter

spécifiquement ce domaine dans ma recherche mais je suis consciente que la métacognition apprise reste une des finalités de l'école et de la remédiation pédagogique (Houdé & Borst, 2018 / Romainville & al., 1995) et que les FE en font partie.

### **5.5 Créer du sens pour apprendre**

« Pour conférer du sens, le cerveau doit mobiliser un plus grand nombre d'aires, une mobilisation qui s'avère directement tributaire d'une pensée alimentée par l'expérience de situations semblables » (Bourrasa & al., 2017, p.33). Bourrasa (2017) explique que l'expression « *comprendre (étymologie : prendre avec) de l'intérieur le sens qu'il convient de conférer à une situation* », repose sur la capacité de complémentarité des deux hémisphères gauche et droit. Il faut savoir que les différences entre les deux hémisphères cérébraux « proviennent et dépendent directement de leur collaboration constante et continue » (p.278), de leur interdépendance. C'est la concertation constante entre les deux hémisphères qui développe leur savoir-faire.

Ainsi pour faire comprendre à tout élève une notion, il faut dégager du temps pour construire le sens d'une situation. « Ce ne sont pas les idées qui font le problème, même les récurrentes et les négatives. Ce sont les façons dont nous les analysons et les interprétons » (Bourrasa & al., 2017, p.288) et il en va de même pour les consignes de travail. On pourrait conclure que « l'hémisphère gauche cherche à établir l'existence d'une relation entre deux

phénomènes qui se suivent tandis que l'hémisphère droit s'attache à saisir la relation existant entre le tout et ses parties. Lorsque les deux hémisphères travaillent ensemble, ils combinent la séquence des détails de l'hémisphère gauche à la perception simultanée des liens de l'hémisphère droit » (Bourassa & al., 2017, p.291).

Favoriser le travail de construction du sens en situation d'apprentissage, passe par la compréhension que « la difficulté devant une tâche donnée émerge d'une compréhension partielle, voire erronée, de la situation » (Bourassa & al., 2017, p.295). Les dysfonctions cognitives proviendraient d'une (sur)dominance d'un des deux hémisphères cérébraux. Cette (sur)dominance n'est pas définitive mais dépend à la fois « de la situation et de l'histoire de la personne face à ce type de situation » (Bourassa et al., 2017, p.297).

Lors d'une prise de décision, Frackowiak et al. (2018) expliquent que décider revient à placer les différentes options sur une échelle de valeurs et d'en sélectionner la meilleure. Or ce n'est pas tâche facile car les options diffèrent généralement sur plusieurs dimensions implicites (valeur personnelle attribuée). « Ainsi, pour juger d'un plan d'action, le cerveau pourra intégrer les coûts, l'effort à fournir ou le temps nécessaire et les bénéfices, obtenir des récompenses ou éviter des punitions. Les valeurs sont ensuite envoyées à un système comparateur. (...) Lors de la comparaison des alternatives, d'autres facteurs, associés à d'autres

systèmes cérébraux, sont à prendre en compte » (pp.184-185) dont la dimension affective ou la dimension temporelle. L'émotion joue un rôle capital, les valeurs étant affectives par nature. Les réactions émotionnelles, dictées par l'amygdale, peuvent perturber ou renforcer la décision. « On constate que, au cours d'un apprentissage, le niveau d'activation des aires cognitives concernées s'avère directement proportionnel au plaisir ressenti, et ce même si le niveau d'exigence cognitive est élevé » (Bourassa & al., 2017, p.465). Notre cerveau est en quête de plaisir mais également de sens. 60 à 80 % de l'énergie consommée par le cerveau assure la communication entre nos neurones. « C'est ce qui fait dire aux neuroscientifiques que notre réel n'est qu'une représentation que nous construisons au fil de nos interactions avec l'environnement » (Bourassa & al., 2017, p.466).

« L'effort que l'élève décide de consacrer à une tâche dépend d'une évaluation sur quatre dimensions : l'importance perçue de l'apprentissage ; l'intérêt intrinsèque de l'apprentissage ; l'anticipation de l'effort requis et la probabilité de succès » (Proust, dans le livre Houdé et Borst, p.228). Les valeurs qui soutiennent nos choix sont flexibles et en lien avec les conséquences générées. « Nos décisions peuvent être améliorées petit à petit, lorsque des options similaires se représentent » (Frackowiak & al., p.184). L'enseignante spécialisée que je suis peut aider l'élève dans la création de sens. Je peux expliquer à l'étudiant l'importance et l'intérêt de l'apprentissage, soutenir et encourager son

effort et créer des conditions propices à la compréhension de la tâche et à son succès (*activité proposée ni trop difficile ni trop facile*).

### 5.6 Le transfert des apprentissages

Comment espérer le transfert des apprentissages faits durant la leçon de soutien dans la vie scolaire de l'élève ? En proposant à l'élève de travailler en situations complexes et de les généraliser. Le cerveau est modulaire, les neurones sont plus ou moins spécialisés pour un apprentissage. Pour Bolle et Stordeur (2016), transférer signifie construire seul les relations entre les modules sollicités. L'élève qui réussit est celui qui apprend seul, ce qu'on ne lui permet pas d'apprendre par le découpage habituel de la matière. Découper et driller des petites parties de matière ne permet pas de vrais apprentissages (Bolle et Stordeur, 2020 ; Fahim, C., communication personnelle, 31.01.2022). En revanche, solliciter, au travers d'exercices complexes plusieurs modules neuronaux, permettrait de construire les cartes neuronales nécessaires à la maîtrise de compétences.

Pour créer des traces au niveau neuronal qui constituent l'apprentissage, il faut proposer des sollicitations adéquates, permettant de comprendre mais également répétées dans le temps, permettant de retenir (Bolle & Stordeur, 2016). C'est dans ce but que je proposerai régulièrement la répétition d'une même activité avec un matériel un peu

différent et j'exercerai la résolution de problèmes divers.

### 6. ANALYSE DES DONNÉES

Comme expliqué au paragraphe 3.3., pour des questions organisationnelles, le projet est pratiqué sur une année scolaire (août 2022-juin 2023). Entre les mois de septembre et octobre 2022, j'ai débuté le projet pratique :

- Mois d'août : discussion avec les enseignants-es et les thérapeutes scolaires des élèves suivis au sujet des ressources ainsi que des difficultés rencontrées par l'enfant. Consultations des anciennes évaluations et bilans. Faire connaissance avec les nouveaux élèves et me présenter à leurs familles.
- Mois de septembre : découverte du cerveau par les élèves (Lecture du livre de Joann Deak (2017). *Ton fantastique cerveau élastique*. Editions Midi Trente ; séquences pédagogiques « Mon cerveau : ma boîte à trésor » ; images plastifiées du cerveau).
- Mois d'octobre-novembre : présentation des cartes des fonctions exécutives (cf.; découvrir les fonctions exécutives par le jeu et des exercices (cf. figure 2). Remplissage de la grille des fonctions exécutives en contexte d'apprentissage.
- Décembre-mai : exercer en alternance les domaines disciplinaires scolaires déficitaires et les jeux/exercices ciblés sur les fonctions exécutives tout en les faisant prendre conscience à l'élève de son langage intérieur et de ses agissements ; automatisant les tâches plus faciles et



élargir le répertoire de stratégies cognitives utilisées par l'élève ; travailler autour de situations complexes et dégager du sens dans ce que l'on apprend.

### 6.1 Méthodes utilisées pour la collecte de données

La recherche exposée a le but d'explorer l'enseignement des fonctions exécutives en milieu scolaire ordinaire, durant les leçons de soutien. Mon rôle est celui d'observer et d'interpréter les comportements des élèves désignés et de les relater le plus fidèlement possible (observation systématique). Dans ce type de recherche exploratoire, chercheur et participant sont en interactions continues. Une certaine subjectivité est donc présente car les données analysées sont récoltées au travers d'une description personnelle sous forme d'annotations, de remarques ou de questionnements. Lors de la rédaction de notes, ma compréhension personnelle de la réalité est donc très présente (Lamoureux, 2000).

Le type de dispositif proposé pour la récolte de données est en adéquation avec les objectifs de recherche poursuivis (cf. p.2). L'observation de l'élève dans des situations complexes choisies et la discussion à posteriori avec ce dernier devraient lui permettre à la fois de comprendre ses processus cognitifs, d'exercer des stratégies efficaces et, finalement, d'améliorer ses difficultés d'apprentissage.

L'étude de cas sur le terrain pourrait également démontrer si l'exercice des fonctions exécutives dans des situations complexes améliore leur transfert dans les exercices scolaires proposés en classe.

Voici les principaux intérêts de la méthode choisie pour ma recherche.

Avantages de la méthode utilisée (Lamoureux, 2000) :

- la méthode d'étude sur le terrain permet de recueillir une **information non biaisée**. L'élève est observé en situation réelle d'apprentissage. Il ne peut pas simuler des comportements comme, par exemple, il pourrait faire en répondant à un questionnaire ;
- une **information complète**. La prise de note relate ce qui est dit mais aussi l'attitude, les gestes de la personne observée, ce qui peut renseigner sur l'état intérieur ;
- une **information venant de l'intérieur** du phénomène étudié. La tâche proposée demande l'utilisation de fonctions exécutives se manifestant par des comportements externes observables.

Comme toute méthode en sciences humaines, l'étude de cas sur le terrain, n'est pas sans désavantages. Les inconvénients de la méthode utilisée sont relatifs (Lamoureux, 2000) :

- à l'**éthique**, car l'on doit s'interroger sur le bien-fondé de l'observation de l'élève à son insu ;
- à l'**échantillon limité** pour la collecte de données qui rend difficile la vérification et

la confrontation des conclusions (peu de cas semblables) ;

- à la **présence du chercheur** qui peut potentiellement modifier le comportement de l'élève ;
- à la **perte** éventuelle de neutralité et de **distance critique** du chercheur qui doit à la fois observer et s'impliquer dans la relation (*observation participante*) ;

## 6.2 Interprétation des résultats

Durant le mois de septembre, j'ai parlé aux élèves des leçons de soutien, de leur but et contenu. Je leur ai expliqué mon rôle et leur rôle d'apprenant. Lors de la découverte du cerveau par les 7 élèves, ces derniers se sont tous montrés très intéressés par le sujet. J'étais surprise par le niveau d'intérêt démontré et par l'attention soutenue durant mes lectures et explications. Ils étaient captivés et avaient plein de questions. Aucun élève ne savait comment était constitué le cerveau ni comment il fonctionnait. Deux élèves de 9 et 11 ans m'ont avoué se sentir soulagés de savoir que l'on pouvait améliorer ses propres difficultés et que le cerveau était « élastique et plastique » car ils pensaient « être stupides et que leurs difficultés étaient une fatalité ».

Durant le mois d'octobre, j'ai demandé aux élèves de participer à des jeux et à des exercices qui m'ont permis de remplir leur PGEX (Profil de gestion exécutive (dossier CTREQ <https://rire.ctreq.qc.ca/wp-content/uploads/2018/10/CTREQ-Projet-Savoir-Fonctions-executives.pdf>)). J'ai trouvé

des profils très différents : 4 élèves sur 7 avaient un profil homogène (les 6 fonctions exécutives testées étaient qualitativement faibles, valeur entre 0-1,5 sur 3 ou entre 2-3 sur 3) et d'autres hétérogènes (3 élèves sur 7). Les élèves ayant le plus de difficultés scolaires présentaient tous une mémoire de travail faible (4 élèves sur 7). Deux élèves avec un diagnostic de TDA/H obtenaient le même profil exécutif avec des résultats bas (1 sur 3) dans les domaines de : l'inhibition, la flexibilité et la planification/organisation.

Durant le mois de novembre, j'ai discuté avec les enseignants des résultats obtenus et tous m'ont dit bien reconnaître l'élève dans ses forces et ses difficultés. J'ai montré ensuite aux élèves leur PGEX (dossier CTREQ <https://rire.ctreq.qc.ca/wp-content/uploads/2018/10/CTREQ-Projet-Savoir-Fonctions-executives.pdf>). Nous avons fixé ensemble les priorités à travailler durant cette année scolaire. J'ai présenté les cartes des fonctions exécutives. Les cartes serviront comme un rappel, avant ou à la fin d'une tâche afin de prendre conscience des fonctions exécutives exercées ou pas suffisamment (discussion avec l'élève dans le but d'une remédiation cognitive). Les cartes soutiendront l'exercice et l'apprentissage de stratégies efficaces en contexte d'apprentissage.

## 6.3 Discussion

Les résultats obtenus jusqu'à présent apportent un appui empirique aux études théoriques exposées dans le deuxième

chapitre (pp.4-7). Tous les élèves que je suis présentent un profil de gestion exécutive faible (résultats entre 0 et 1), ce qui suggérerait des liens étroits entre qualité du fonctionnement exécutif et apprentissage.

Malgré le fait que la récolte de données est à ces débuts, il est possible d'avancer que l'intérêt suscité par cette recherche empirique réside dans le sujet étudié qui touche tout élève de l'école primaire en difficulté d'apprentissage. Reste à savoir si une intervention ciblée durant les prochains mois sera suffisante pour améliorer les capacités d'apprentissage de l'élève et par conséquent ses résultats scolaires. L'intervention portera sur les stratégies utilisées par l'élève (médiation cognitive guidée) et impliquera l'exercice consciente des fonctions exécutives en contexte d'apprentissage.

Les questions de recherche et les hypothèses restent à présent ouvertes. Des réponses seront données à la fin de l'année scolaire.

## 7. CONCLUSION

Le cerveau n'est pas un muscle que l'on peut tout simplement entraîner (Pasquinelli, 2015). C'est une unité fonctionnelle complexe. « Le cognitif y est tributaire de l'affectif, du moteur, du social, et inversement » (Bolle & Stordeur, 2020, p.28). Malgré des sollicitations ciblées et intensives, le vécu familial et des mauvaises habitudes de comportement (sédentarité, stress, manque de sommeil, nutrition, qualité

du soin) de certains enfants font qu'il faut « plus de temps et d'autres sollicitations pour obtenir des avancées plus significatives » (Bolle et Stordeur, 2020, p.28). Ces sollicitations agissent comme des facteurs de protection des réserves cognitives (Fahim, C., Communication personnelle, 30.10.2021). L'école ne peut pas intervenir directement sur les facteurs familiaux et elle peut peu intervenir sur les facteurs associés au réseau social mais elle peut intervenir dans les facteurs associés à l'école (Entretenir de bonnes relations entre enseignants et élèves ; faire expérimenter la réussite sur le plan scolaire et proposer des activités parascolaires valorisant l'élève sur les plans sportif et artistique). L'école et plus précisément l'enseignante spécialisée que je suis peut intervenir sur certains facteurs de protection personnels comme : l'utilisation de stratégies d'adaptation efficaces telles la résolution de problèmes ; le développement d'une forte estime de soi et d'un sentiment d'auto-efficacité.

L'enseignante que je suis doit également savoir apprendre à accompagner. Cela passe par prendre conscience de l'importance de mes propres actes et de mon rôle, car mon attitude converge et synchronise les réseaux de neurones de mes apprenants. Enseigner, accompagner, rencontrer l'élève en difficulté d'apprentissage c'est « aller avec sans, pour autant, prendre en charge. C'est nous laisser interpeller et bousculer par l'autre, sans nous ne substituer ni nous précipiter » (Bourrassa & al., 2017, p.545). Mon intervention a pour but

de fournir des dispositifs qui aideront l'apprenant à revoir ses manières de penser et agir, à s'autoréguler et à comprendre ce qu'il fait. L'école enseigne des compétences, ça inclut l'apprentissage des mathématiques, de la littérature mais aussi les compétences transversales (savoir vivre en société, les fonctions exécutives et la métacognition). « Apprendre de chaque situation pour mieux composer la prochaine fois, c'est tout l'enjeu de la survie. Apprendre de chaque situation pour composer de manière plus éthique, c'est tout l'enjeu de savoir vivre en société » Bourrassa et al., 2017, p.28).

Je pense que c'est mon rôle principal d'enseignante spécialisée d'aider l'élève en difficulté d'apprentissage à mieux comprendre comment il fonctionne et à lui expliquer que le cerveau est « élastique », qu'il a une nature dynamique et est en constant changement. « Cette plasticité cérébrale a des implications significatives pour l'apprentissage et la mémoire. (...) Elle est assez forte et robuste durant les premières périodes de notre vie et décline lentement avec le vieillissement » (Frackowiak et al., p.146), d'où l'idée d'exercer les fonctions exécutives et les stratégies d'apprentissage durant l'enfance et l'adolescence. On parle de périodes critiques de plasticité (Fahim,C., Communication personnelle, 30.10.2021) durant lesquelles « la capacité du cerveau à reconfigurer certains circuits se démultiplie. Pendant ces épisodes de vie, qui durent souvent de quelques mois après la naissance jusqu'à une dizaine d'années, notre cerveau est

particulièrement malléable et influencé par nos expériences sensorielles et sociales. Chaque sens, mais aussi la parole, la lecture ou les capacités intellectuelles abstraites ont une fenêtre critique temporelle propre pendant laquelle la plasticité des circuits cérébraux concernés est extrême » (Frackowiak et al., 2018, p.150). Ces modifications permettent au cerveau de mieux interagir avec le monde extérieur (développement des systèmes sensoriels et moteurs dans l'enfance et développement social, émotionnel et cognitif dans l'adolescence).

Ma recherche s'inscrit dans un cadre strictement scolaire. Les fonctions exécutives y jouent un rôle primordial et c'est pour cette raison que j'ai décidé de les étudier. Mon intervention a pour but de fournir des dispositifs qui aideront l'apprenant, je l'espère, à revoir ses manières de penser et agir, à s'autoréguler et à comprendre ce qu'il fait au quotidien.

« Le cerveau humain est à la fois l'organe le plus étudié et le moins compris » (Frackowiak & al., 2018, p.159). Les sciences du cerveau sont encore jeunes et il faut rester prudent et humble envers ce que nous pensons savoir et face aux mystères non encore élucidés du fonctionnement cérébral. Mon travail est en lien avec les connaissances actuelles de la cognition. Il s'inscrit dans ma pratique professionnelle et se veut expérimental.

Ce projet m'aidera à progresser dans ma pratique et j'espère surtout qu'il aidera les élèves en difficulté d'apprentissage à mettre du sens sur les tâches et les exercices proposés à l'école.

Apprendre ça s'apprend et la connaissance est fruit de l'expérience. L'échec scolaire n'est pas une fatalité et l'élève a besoin de l'entendre.

## Références

- Bolle M., & Stordeur, J. (2020). *Comment développer les fonctions exécutives dans le fondamental ?* Sambreville : Editions Atzéo.
- Bolle M., & Stordeur, J. (2016). *Je dénombre dès la maternelle et après (3 à 8 ans)*. Floreff : Editions Atzéo.
- Bourassa, M., Menot-Martin, M., Philion, R. (2017). *Neurosciences et éducation : Pour apprendre et accompagner*. Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.
- Cellard, C., East-Richard, C., Guay, K., R.-Mercier, A., Thibaudeau, E. & Dufour, G. (2017) *Cerveau. Compréhension et prévention des atteintes neuropsychologiques. Trousse d'accompagnement s'adressant aux adolescents (12-17 ans) et aux professionnels oeuvrant auprès de la clientèle jeunesse*. Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale et l'Université Laval.
- Damasio, A. (2010). *L'autre moi-même : les nouvelles cartes du cerveau, de la conscience et des émotions*, Paris : Odile Jacob.
- Degiorgio, C., Fery, P., Polus, B. & Watelet, A. (2015). *Comprendre les fonctions exécutives*. Bruxelles : CRFNA.
- Dossier N.3, Projet savoir. (2018). *Continuum du développement des fonctions exécutives de la petite enfance à l'âge adulte*. Québec : CTREQ.
- Frackowiak, R., Hassan, B., Lamielle, J.-C. & Lehericy, S. (2018). *Le grand atlas du cerveau*. Grenoble : Editions Glénat.
- Gagné, P.-P, Longpré, L.-P. (2004). *Apprendre avec Réfecto*. Montréal : Les Editions de la Chenelière.
- Gagné, P.-P, Longpré, L.-P. (2003). *Cerveau... mode d'emploi !* Montréal : Les Editions de la Chenelière/McGraw-Hill.
- Gagné, P., Leblanc, N., & Rousseau, A. (2009). *Apprendre une question de stratégies. Développer les habilités liées aux fonctions exécutives*. Montréal : Les Editions de la Chenelière.
- Glasel, H., & Mazeau, M. (2017). *Conduite du bilan neuropsychologique chez l'enfant*. Issy-les-Moulineaux cedex : Elsevier Masson.
- Gautier, C. (2019). *La Recherche*. N.545.
- Houdé, O., & Borst, G. (2018). *Le cerveau et les apprentissages*. Paris : Edition Nathan.
- Lamoureux, A. (2000). *Recherche et méthodologie en sciences humaines*. Montréal : Beauchemin. Chenelière éducation.
- Paour, J.-L. & al. *Pour une pratique constructiviste de la remédiation cognitive. Développements*, 2009/3 n°3, p. 5-14. DOI : 10.3917/devel.003.0005
- Pasquinelli, E. (2015). *Mon cerveau, ce héros mythes et réalité*. Paris : Editions Le Pommier.
- Pouhet, A., & Cerisier-Pouhet, M. (2015). *Difficultés scolaires ou troubles dys ?* Paris : Retz
- Saint-Laurent, L. (2002). *Enseigner aux élèves à risques et en difficultés au primaire*. Montréal : Gaëtan Morin Editeur.
- Romainville, M., Noël b., Wolfs, J.-L. *La métacognition : facettes et pertinence du concept en éducation*. In Revue française de pédagogie, volume 112, 1995. Didactique des sciences économiques et sociales. pp.47-56.
- Rossi, S., Lubin, A., Lanoë, C. (2017). *Découvrir le cerveau à l'école*. Cedex : Réseau Canopé.
- Tardif, J. (1997). *Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive*. Montréal : Les Editions Logiques.
- Théro, H. (2015). *Les Savanturiers : Processus cognitifs complexes. Les fonctions exécutives*. Cité des sciences et de l'industrie – Département Education.
- Van Nieuwenhoven, C., & De Vriendt, S. (2014). *L'enfant en difficulté d'apprentissage en mathématiques*. Louvain-la-Neuve : De Boeck supérieur.