

## CHAPITRE 2

### CADRE CONCEPTUEL

Ce chapitre a pour objectif de présenter et de préciser certains concepts dont il a été question précédemment. Dans un premier temps, on abordera les fonctions exécutives. Il est essentiel de comprendre que, bien que connues d'un bon nombre de professionnels, elles ne le sont toutefois pas parmi la population, qui ne peut ainsi saisir l'importance de ces dernières dans l'apprentissage. Dans un deuxième temps, on se penchera sur les jeux vidéo et leurs apports sur les fonctions exécutives et à l'écriture. Les jeux vidéo, très populaires, font l'objet de nombreuses recherches et on ne connaît pas encore toutes les possibilités qu'ils offrent dans le domaine des apprentissages. Dans un troisième temps, on abordera l'écriture et les difficultés qui y sont associées. Finalement, on traitera du transfert des apprentissages et de la métacognition. La recherche en écriture étant toujours d'actualité, elle permet notamment au monde scolaire d'adapter les pratiques enseignantes aux réalités qu'affrontent quotidiennement les apprenants du XXI<sup>e</sup> siècle.

#### 2.1 LES FONCTIONS EXÉCUTIVES

Les fonctions exécutives font partie des habiletés cognitives qu'un individu utilise quotidiennement. Ces dernières sont décrites par Chevalier (2010) comme étant un ensemble de processus cognitifs permettant à une personne de contrôler ses pensées, ses actions et son fonctionnement cognitif, et ce, de manière intentionnelle. Les paragraphes suivants ont pour objectif de présenter l'historique de la découverte des fonctions exécutives et de démontrer qu'elles sont utilisées dans la vie de tous les jours, non seulement lors des périodes de détente comme l'utilisation des jeux vidéo, mais également dans le travail et les apprentissages, comme dans le processus d'écriture.

### 2.1.1 L'HISTORIQUE DE LA DÉCOUVERTE DES FONCTIONS EXÉCUTIVES

Les fonctions exécutives (FE) ont longtemps été une source de mystère pour les scientifiques. On s'est d'abord intéressé, au début du 20<sup>e</sup> siècle, au lobe frontal et à ses implications cognitives et comportementales lorsque des patients cérébrólésés ont présenté des symptômes semblables (Seron, 2009). L'étude des changements perçus chez Gage, un homme ayant subi des blessures au lobe frontal en 1848, a par ailleurs mené à des découvertes concernant la mémoire, l'inhibition et la gestion des émotions, découvertes qui ne seront que les balbutiements du développement des connaissances portant sur le contrôle exécutif (Gil, 2018). En effet, bien que ces habiletés cognitives aient été identifiées, il n'en demeure pas moins que les connaissances à ce sujet ont été largement discutées, puisqu'aucune d'elles ne faisait vraiment pas l'unanimité.

Ce sont les travaux de Luria, réalisés dans les décennies 60 et 70, qui auront permis de créer un modèle du fonctionnement cognitif qui servira de prémisses aux modèles actuels (Gil, 2018). Ce dernier expose, dans les années 1960, le fait que les symptômes des patients ayant des atteintes au lobe frontal camouflent en fait des atteintes plus sévères dans des situations où les capacités de résolution de problème, de planification, de mise en action, de changement rapide de tâche ou alors d'inhibition auraient normalement dû être visibles (Godefroy et al., 2018). Luria a exposé une première conception du fonctionnement cérébral triparti contribuant à l'attribution de rôles et de fonctions aux différentes aires du cerveau (Gil, 2018). C'est Lezak, en 1982, qui regroupera les différentes habiletés cognitives ensemble pour les identifier en tant que fonctions exécutives (Godefroy et al., 2018). Même si plusieurs variantes étaient intégrées dans les FE, on considérait ces dernières comme un concept unique, comme un seul élément (Chevalier, 2010 ; McCloskey et Perkins, 2013). Les avancées en matière de neuropsychologie et de neurosciences ont permis de mieux définir le rôle, les caractéristiques et la manière dont se développent ces fonctions. Par ailleurs, on accorde une grande importance à la compréhension des FE, si bien que le développement de celles-ci est un des sujets les plus exploités depuis les dix dernières années (Fournier et des Portes,

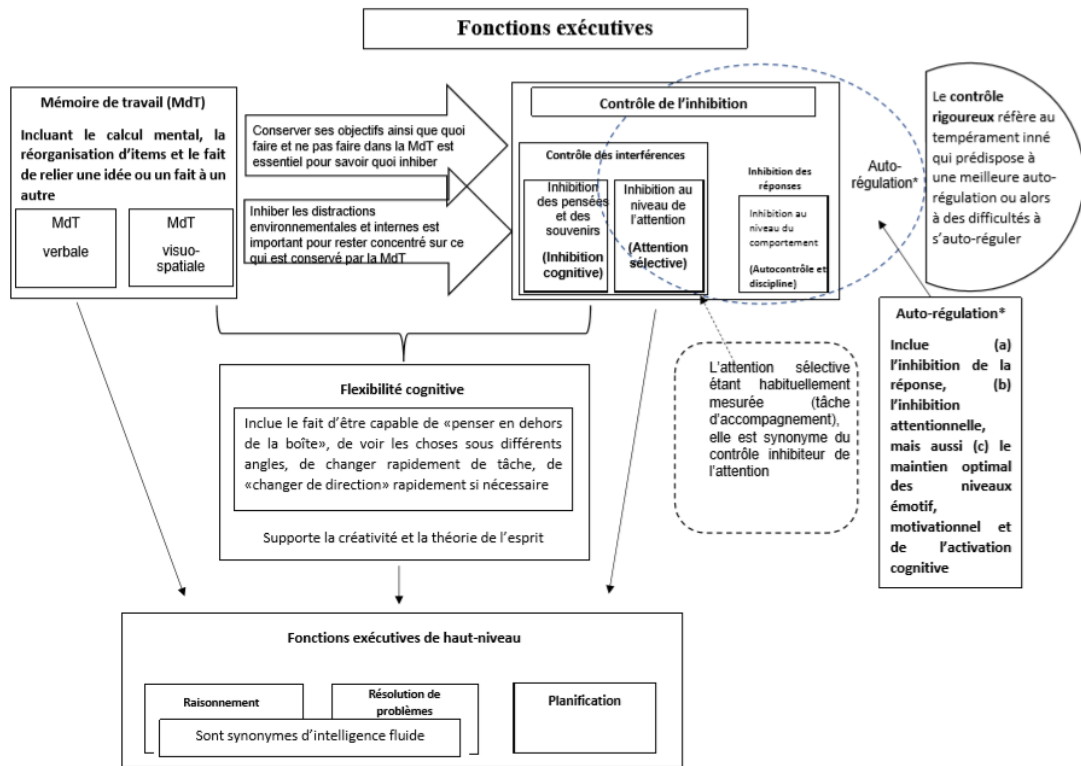
2017). De ces recherches ont émergé différents modèles pour représenter le fonctionnement exécutif (centre de transfert pour la réussite éducative du Québec [CTREQ], 2018, Fournier et des Portes, 2017). Malgré certaines différences concernant la schématisation et l'organisation de ces fonctions, certains faits sont partagés dans les recherches, ce qui permet aux chercheurs d'avoir une vision généralement semblable de ce que sont les fonctions exécutives.

### **2.1.2 DÉFINITION DES FONCTIONS EXÉCUTIVES**

De nos jours, les fonctions exécutives sont perçues comme un ensemble de capacités et d'habiletés cognitives des plus complexes, de mécanismes neuronaux, d'actions et d'informations qui sont sollicités, coordonnés et dirigés afin d'atteindre un but déterminé. Pour y arriver, elles repèrent, dirigent et régulent les structures mentales nécessaires (Best et Miller, 2010 ; Fournier et des Portes, 2017 ; Godefroy et al., 2018 ; Karbach et Wiebe, 2018 ; McCloskey et Perkins, 2013). On ajoute également que ces dernières permettent d'aider un individu à affronter de nouvelles situations lorsque celles-ci dépassent les routines intégrées ou que ces fonctions ne sont plus suffisantes (Barkley, 2012 ; Diamond, 2014 ; Gil, 2018, Roy, Le Gall, Roulin et Fournier, 2012). Ces FE sont également nécessaires afin de contrôler et de faire appel aux habiletés d'anticipation, à la sélection d'objectifs à atteindre, à l'inhibition de certaines réponses inadaptées (sélection de réponses souhaitables), ainsi qu'à la supervision du déroulement de l'action et à la vérification du résultat engendré (Gil, 2018). Elles sont gérées grâce à ce qu'on appelle les processus exécutifs ou alors le contrôle exécutif. Ces derniers permettent « à l'individu de gérer la mise en place, l'exécution et le retrait des processus spécifiques à une activité donnée et de sélectionner les informations sur lesquelles les appliquer » (Chevalier, 2010, p.150). Bien qu'elles soient présentes à partir du jeune âge, les FE évoluent en fonction du développement et de la dégénération du lobe frontal et on doit attendre jusqu'à environ l'âge de 20 ans pour qu'elles soient développées de manière optimale (Diamond, 2014 ; Karbach et Wiebe, 2018). À la naissance, les êtres humains sont dotés d'un

potentiel de développement des fonctions cognitives et exécutives (CTREQ, 2018 ; McCloskey et Perkins, 2013) qui se développeront grâce aux expériences vécues et au soutien offert par l'entourage de l'enfant, qu'il s'agisse des parents, des enseignants ou d'autres personnes contribuant aux apprentissages réalisés par ces individus en devenir.

On retrouve, parmi les fonctions exécutives, l'inhibition, la régulation des émotions, la mémoire de travail, la flexibilité cognitive, la planification et l'organisation de même que l'attention divisée (Diamond, 2013 ; Gil, 2018). De nombreux chercheurs proposent cependant qu'il existe trois fonctions exécutives principales, soit l'inhibition, la mémoire de travail et la flexibilité cognitive et que les autres FE nommées précédemment seraient des fonctions secondaires étant possibles grâce aux trois principales fonctions (Best et Miller, 2010 ; Diamond, 2013, 2014 ; Logue et Gould, 2014 ; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter et Wager, 2000). Dans le cadre de cette recherche, on propose de ne considérer que les trois fonctions exécutives principales. En effet, comme ces dernières sont les fonctions principales de base et que les autres en sont dépendantes, on désire se pencher sur l'importance que ces trois fonctions ont dans les processus d'écriture. La figure suivante représente l'organisation des fonctions exécutives selon Diamond (2013).



**Flexibilité cognitive**

Inclue le fait d'être capable de «penser en dehors de la boîte», de voir les choses sous différents angles, de changer rapidement de tâche, de «changer de direction» rapidement si nécessaire

Supporte la créativité et la théorie de l'esprit

L'attention sélective étant habituellement mesurée (tâche d'accompagnement), elle est synonyme du contrôle inhibiteur de l'attention

**Auto-régulation\***

Inclue (a) l'inhibition de la réponse, (b) l'inhibition attentionnelle, mais aussi (c) le maintien optimal des niveaux émotionnel et de l'activation cognitive

**Fonctions exécutives de haut-niveau**

Raisonnement

Résolution de problèmes

Planification

Sont synonymes d'intelligence fluide

Figure 1 - Traduction libre du modèle de Diamond

Source : Diamond, 2013, p.152

L'inhibition permet de freiner un comportement ou une réaction indésirable (Diamond, 2014), que ce soit, par exemple lorsqu'on est vexé et que l'on aurait envie de répliquer aux propos d'autrui, ou alors d'empêcher un comportement habituel lors d'une situation inhabituelle, comme lorsqu'on se retient d'éclater bruyamment de rire à la bibliothèque. La mémoire de travail, quant à elle, permet de jongler avec des informations, de les conserver en tête tout en travaillant avec ces dernières (Diamond, 2014). Par exemple, lorsqu'un individu cuisine, il utilise sa mémoire de travail en ayant en tête les différentes techniques qui lui seront utiles pour la préparation de même que les étapes de la recette et les ingrédients nécessaires. Finalement, la flexibilité cognitive, qui permet de changer de stratégies, d'envisager plusieurs solutions et de modifier un plan d'action (Diamond, 2014) est également utile dans la vie quotidienne. Il suffit qu'un changement à la routine survienne pour devoir faire preuve de

flexibilité afin de trouver une solution différente. C'est le cas lorsqu'on doit changer d'itinéraire pour se rendre au travail ou lorsqu'on doit envisager le point de vue d'un autre.

Il est donc essentiel de retenir que les fonctions exécutives sont impliquées dans tous les apprentissages et dans les activités du quotidien. Ces fonctions se développent avec la maturation cérébrale, mais il est également possible de les développer grâce à des activités ciblées. Considérant la transversalité des fonctions exécutives, les chercheurs s'interrogent sur les moyens de les développer afin que ces dernières soient utilisées de manière optimale. Des recherches menées antérieurement ont permis de constater que les jeux, qui ne sont pas toujours conçus dans le but de faire des apprentissages, peuvent s'avérer utiles dans le développement des fonctions exécutives.

## **2.2 LE JEU ET LES APPRENTISSAGES IMPLIQUÉS**

Le jeu est connu depuis des centaines d'années et est considéré comme étant une composante très importante, voire même essentielle, au développement des individus. Le jeu est, en quelque sorte, l'initiation à l'apprentissage (Romero, Proulx, Dubé et Plante, 2017) et il contribue au développement de connaissances et de compétences chez les enfants comme chez les adultes (Filion, 2015 ; Piaget, 1964 ; Romero et al., 2017 ; Romero, Usart et Ott, 2015). Pendant l'enfance, il permet de socialiser, de parfaire sa compréhension du monde et de ses émotions (Doucet, Filion et Garon, 1989 ; Filion, 2015 ; Piaget, 1964). Il y a déjà plusieurs années, Jean Piaget, défenseur du constructivisme, mentionnait déjà que le fait de jouer permettait aux enfants de se développer sur le plan cognitif (Piaget, 1962). C'est en effet en jouant que l'enfant peut explorer son environnement et y recevoir des rétroactions qui lui permettent de prendre conscience des répercussions de ses actions sur ce qui l'entoure.

C'est également par le jeu qu'il apprend à assimiler de nouvelles informations et qu'il accommode des schèmes de pensées (Legendre-Bergeron, 1980). Les caractéristiques

ludiques et pédagogiques mentionnées par Piaget ont inspiré la création d'un modèle de classification des jeux, soit le système ESAR (Filion, 2015). Divisé en six facettes, ce système de catégorisation permet d'explorer différentes activités ludiques et de reconnaître les diverses dimensions comportementales qu'elles permettent de développer. Ces dernières sont vues sous les angles cognitif, instrumental, social, langagier et affectif (Filion, 2015). Grâce au système ESAR, on reconnaît que les individus utilisent différentes formes de jeux en fonction de leur développement, passant du jeu d'exercice, pour les très jeunes enfants, aux jeux de règles qui se complexifient avec le développement intellectuel du joueur (Doucet, Filion et Garon, 1989 ; Filion, 2015). Outre le développement de « l'intelligence », les jeux permettent également de développer les habiletés fonctionnelles, les comportements sociaux, le langage et l'affectivité (Doucet, Filion et Garon, 1989 ; Filion, 2015).

Les jeux peuvent donc être utilisés tout au long de la vie, mais ces derniers ont des propriétés pédagogiques adaptées aux utilisateurs et à leur développement. Or, malgré ces avantages de l'intégration du jeu dans le quotidien des enfants, peu reconnaissent l'apport de ce dernier une fois l'atteinte de l'âge adulte. Toutefois, les bénéfices sont bien réels, autant pour les adultes que pour les individus de l'âge d'or (Romero, Proulx, Dubé et Plante, 2017 ; Romero, Usart et Ott, 2015). De nos jours, les jeux se présentent sous de multiples formes et l'omniprésence des technologies a permis la création d'activités ludiques technologiques telles que les jeux vidéo.

### **2.2.1 LES JEUX VIDÉO ET LEURS APPORTS**

Avec les années, les jeux se sont adaptés au mode de vie des individus. Les années antérieures, avec le développement technologique qu'on leur connaît, ont mené les jeux à un niveau différent. Certains jeux, que l'on nomme jeux vidéo, sont désormais très populaires dans les foyers canadiens. En 2018, l'Association canadienne du logiciel de divertissement (ALD) publiait le document *Faits essentiels sur le secteur canadien du jeu vidéo*, lequel contient

des statistiques démontrant que 64 % des Canadiens sont des joueurs, ce qui représente une hausse de 12 % par rapport aux statistiques de 2016. Ces 64 % représentent environ 23 millions de Canadiens. Pour être considérés comme un joueur, les individus doivent avoir joué à un jeu vidéo au cours d'une période minimale de quatre semaines précédant le déroulement du sondage. Ce document permet également aux lecteurs de constater que plusieurs plateformes de jeux s'offrent aux joueurs, les plus populaires étant, dépendamment de l'âge des utilisateurs, les consoles de jeux, les appareils mobiles et les ordinateurs (ALD, 2018).

Leurs apports au niveau cognitif ont fait l'objet de recherches qui ont permis de démontrer leurs effets, tant positifs que négatifs sur le développement cognitif, notamment sur le contrôle de l'inhibition, de la mémoire de travail de même que sur la flexibilité cognitive, qui sont trois fonctions exécutives essentielles aux apprentissages.

Les environnements virtuels sont variés et possèdent des caractéristiques différentes. Cependant, ils offrent certains points communs. En effet, Durlach, Kring et Bowens (2009) ont réalisé des recherches permettant de relier la pratique de jeux vidéo comme moyen de divertissement et l'efficacité accrue de l'utilisation de leurs habiletés cognitives telle que l'attention visuelle. Brian, Maddox et Bradley, en 2013, ont également publié une recherche établissant un lien entre le contrôle cognitif et la pratique de jeux vidéo. Or, il est difficile d'émettre des résultats constants entre les fonctions cognitives et l'utilisation des jeux vidéo puisque les recherches effectuées antérieurement n'exigeaient que très rarement d'utiliser qu'un seul type de jeux (Dobrowolski, Hanusz, Sobczyk, Skorko et Wiatrow, 2015). Ces mêmes chercheurs stipulent que chaque genre de jeux vidéo est catégorisé en fonction du ressenti qu'il offre aux utilisateurs, des tâches à réaliser ou des règles que le joueur se doit de respecter, ce qui peut créer d'énormes différences concernant l'utilisation des fonctions cognitives. Il faut donc investiguer davantage le lien entre les différents genres de jeux vidéo ainsi que leurs conséquences sur les fonctions cognitives et les fonctions exécutives telles que la mémoire, l'attention sélective, l'organisation et la planification, la flexibilité cognitive, etc. En 2012, Green



et Bavelier ont découvert une corrélation importante entre le développement de l'habileté d'apprendre à apprendre et l'utilisation des jeux d'action. Les jeux de rôles et les jeux de tir à la première personne sont considérés comme des jeux d'action (Green et Bavelier, 2003). Ils représentent cependant tellement de caractéristiques distinctes qu'on doit les étudier séparément (Dobrowolski, Hanusz, Sobczyk, Skorko et Wiatrow, 2015).

Pour évaluer l'apport des jeux vidéo pour le développement des fonctions exécutives, il est essentiel de reconnaître les genres de jeux les plus populaires pour avoir des mesures significatives, comme le mentionnent Dobrowolski et ses collaborateurs en 2015. Il existe un bon nombre de jeux vidéo et ils sont tous classifiés selon plusieurs caractéristiques. Généralement, on observe l'univers qu'un jeu représente, ses règles, la manière dont sont agencées toutes ses possibilités d'action et surtout l'expérience qui sera vécue par le joueur (Letourneux, 2006). En 2018, les genres de jeux les plus achetés aux États-Unis étaient les jeux d'action et les jeux de tir (Gough, 2019). Toujours en 2018, Meadows et Grubb donnent encore plus de précision en présentant que les jeux de tir à la première personne (FPS) et les jeux de stratégie en temps réel (RTS) sont les deux genres de jeux les plus populaires. Les FPS de même que les RTS sont ceux qui seront ciblés par cette recherche puisque ces jeux sont très populaires et qu'ils ont fait l'objet d'études analysant leur apport au développement de fonctions cognitives.

Les FPS sont des jeux caractérisés par le fait que le joueur occupe la place du personnage principal. La vision du jeu est inspirée de celle d'une personne étant réellement en action. Le joueur doit alors s'aventurer dans un environnement en 3D et doit atteindre des objectifs de tir. Ces jeux présentent des scénarios et des moments de narration permettant au joueur de faire des choix en fonction des missions à accomplir. Ces jeux sont régulièrement représentés dans les compétitions en ligne (Cordy, Grant et Prashar, 2014 ; Voorhees, 2015). En ce qui concerne les RTS, ce sont des jeux qui présentent des mouvements, des constructions et des combats en temps réel. Généralement, le jeu offre une vision globale de

l'environnement grâce à des cartes sur lesquelles sont représentés les territoires, les constructions, les ressources, etc. (Sethy, Patel et Padmanabhan, 2015). Le but de ces jeux est alors d'exercer son pouvoir sur un grand territoire, de prendre le contrôle des nations ennemies et de gérer son propre territoire et ses ressources, tant humaines que matérielles. Les RTS offrent aux joueurs la possibilité d'incarner plusieurs personnages à la fois : il n'est plus le personnage principal, mais plutôt l'ensemble de ses ressources humaines. L'environnement du jeu est présenté en 2D. Les joueurs peuvent compétitionner en ligne contre d'autres joueurs. Ils mènent alors chacun leur armée, gèrent leurs ressources et se battent pour l'obtention de territoire (Metoyer, Stumph, Neumann, Dodge, Cao et Schnabel, 2010).

Les faits essentiels à retenir sont que les jeux vidéo visés par la présente recherche ont pour objectif primaire d'amuser, de divertir les utilisateurs. Or, tel que mentionné précédemment, les jeux permettent également de développer différentes compétences et connaissances. Par ailleurs, les recherches portant sur les jeux FPS et RTS, les types de jeux les plus populaires (Meadows et Grubb, 2018), ont démontré que les joueurs utilisant ce type de jeux développent certaines habiletés cognitives.

Bon nombre de chercheurs ont déjà publié des recherches portant sur le développement de compétences cognitives en lien avec l'utilisation de jeux de tir à la première personne (FPS) et de jeux de stratégie en temps réel (RTS) (Clemenson et Stark, 2015 ; Colzato, Van Den Wildenbert, Zmigrod et Hommel, 2013 ; Klaffehn, Schwarz, Kundle et Pfister, 2018 ; Kowal, Toth, Exton et Campbell, 2018 ; Mathiak, Klasen, Weber, Ackermann, Shergill et Mathiak, 2011). Or, malgré le fait que ces recherches aient démontré une réelle différence dans l'utilisation de fonctions cognitives entre les joueurs et les non-joueurs, les études portant sur le transfert de ces stratégies d'utilisation des fonctions cognitives ne sont toutefois que très rares.