

Unité de Formation et de Recherche de Médecine et des Techniques Médicales

Année Universitaire 2021-2022

Mémoire

Pour l'obtention du

Certificat de Capacité en Orthophonie

Création d'un matériel à destination des adolescents pour travailler la flexibilité mentale dans le cadre d'un raisonnement inférentiel à travers la combinatoire.

Présenté par *Anne-Lise COCHET*

Née le 09/08/1997

Président du Jury : Madame Prudhon – Emmanuelle – Orthophoniste – Directrice Pédagogique – Chargée d'enseignement au CFUO de Nantes

Directeur du Mémoire : Madame Bessonneau – Claire – Orthophoniste

Co-directeur du Mémoire : Madame Lebayle-Bourhis – Annaïck – Orthophoniste – Chargée d'enseignement au CFUO de Nantes

Membres du jury : Madame Lungu – Oana – Enseignante-chercheuse – Directrice pédagogique

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier très sincèrement Claire Bessonneau et Annaïck Lebayle-Bourhis, directrice et co-directrice de ce mémoire, pour leur disponibilité et leurs conseils avisés. Nos discussions ont été riches et m'ont permis de nombreuses réflexions essentielles dans la pratique du métier. Je les remercie également pour leur accueil en stage et pour tous ces échanges qui m'ont permis de construire ma future pratique professionnelle.

Je remercie toutes les orthophonistes qui ont participé à ce mémoire et dont les retours ont enrichi ma réflexion et ma posture de future professionnelle. Je remercie également les patients que j'ai rencontrés dont l'enthousiasme a été un véritable moteur dans l'avancée de ce travail.

Je remercie Solène pour son talent qu'elle a mis au service de ce mémoire à travers ses dessins. Je remercie également Eléonore pour son aide dans la mise en page de la description de la pochette de ce matériel.

Je remercie Yann de m'avoir aidée à construire le matériel en imprimant en 3D les différents éléments du jeu. Merci pour ta participation à ce projet et pour ton soutien sans faille.

Je remercie également ma famille, qui m'a toujours soutenue, de près ou de loin, et plus particulièrement mes parents et mon frère, dont la présence et le soutien m'ont été indispensables pendant toutes ces années d'études.

Merci également à mes amies de promo pour ces cinq années partagées, elles ont été riches en émotions. Que de chemin parcouru pour en arriver jusque-là, à l'aube de notre vie professionnelle que l'on a tant attendue ! Je pense également à mes amies de prépa avec qui nous avons partagé de grands moments de galère mais aussi de joies !

Enfin, je remercie tous les enseignants du CFUO ainsi que mes maîtres de stage des différentes années qui ont pleinement contribué à ma formation et à mon épanouissement pendant mes études. J'ai une pensée particulière pour mes maîtres de stage de ces six derniers mois ; merci pour votre confiance, votre bienveillance et vos conseils qui, j'en suis sûre, me guideront tout au long de ma vie professionnelle.

Centre de Formation Universitaire en Orthophonie

Directeur : Pr Florent ESPITALIER

Co-Directrices Pédagogiques : Mme Emmanuelle PRUDHON et Mme Oana LUNGU

Directrice des Stages : Mme Anne ESNAULT

ENGAGEMENT DE NON-PLAGIAT

« Par délibération du Conseil en date du 7 Mars 1962, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation ».

Engagement de non-plagiat

Je, soussignée, Anne-Lise Cochet déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes ses formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Fait à : Nantes

Le 5/05/22

Signature



Table des matières

INTRODUCTION.....	1
1. Les courants qui ont influencé les conceptions du développement cognitif	1
1.1 Le constructivisme	1
1.2 Le socio-constructivisme	2
1.3 La neuropsychologie	3
1.3.1 Théories du fonctionnement cérébral	3
1.3.2 Les fonctions exécutives : les différentes approches.....	3
1.3.3 Les fonctions exécutives chez l'adolescent	5
2. Le raisonnement	6
2.1 Les différents formes de raisonnement.....	6
2.2 Le raisonnement inférentiel	6
2.3 Raisonnement et flexibilité mentale	7
2.4 Le raisonnement dans le quotidien de l'adolescent	7
2.5 Les difficultés de raisonnement : un problème transversal	8
3. Les structures logiques	8
3.1 Description	8
3.2 L'intérêt d'un travail sur la combinatoire.....	10
4. Le jeu.....	10
4.1 Définitions	10
4.2 Le jeu chez l'adolescent	12
4.3 Les fonctions exécutives dans le jeu	12
4.4 Le jeu collaboratif.....	12
4.5 Les étayages.....	13

4.6	La recherche de sens : objectif essentiel dans un matériel en lien avec le raisonnement.....	14
5.	Problématique.....	14
MATERIEL ET METHODES		15
1.	La création du matériel « Flex 'Ascension ».....	15
1.1	Objectif du matériel.....	15
1.2	Les participants	16
1.3	Les bases théoriques spécifiques au matériel « Flex 'Ascension »	16
2.	Les choix lors de la création.....	17
2.1	Le choix du matériel.....	17
2.2	Le choix de plusieurs modules	18
2.3	Le choix des thèmes	19
2.4	Le choix d'un jeu coopératif.....	19
3.	Les choix plus spécifiques à chaque module.....	19
3.1	Le jeu des glaces (combinaisons)	20
3.1.1	Cadre théorique	20
3.1.2	Le choix des niveaux.....	21
3.1.3	Les passages entre les différents niveaux.....	21
3.1.4	Les compétences sollicitées	22
3.2	Le jeu des sports (arrangements)	23
3.2.1	Cadre théorique	23
3.2.2	Le choix des niveaux.....	24
3.2.3	Les passages entre les différents niveaux.....	25
3.2.4	Les compétences sollicitées	25
3.3	Le jeu des BD (permutations)	26
3.3.1	Cadre théorique	26
3.3.2	Le choix des niveaux.....	28

3.3.3	Le passage entre les différents niveaux	30
3.3.4	Les compétences sollicitées	30
4.	Procédure	30
RESULTATS		31
1.	Les aspects psycho-sociaux.....	31
2.	Les aspects cognitifs.....	31
3.	Les aspects langagiers	32
4.	Les aspects généraux	33
DISCUSSION		39
1.	Les points positifs de l'utilisation du matériel	39
2.	Les limites de l'expérimentation	40
2.1	Le manque de temps et le nombre limité de participants	40
2.2	Les retours par des entretiens et la difficulté d'exploitation des résultats.....	41
2.3	Biais de sélection et biais de jugement.....	42
2.4	La nécessité de fixer au préalable les objectifs de travail	42
3.	Ce qui n'est pas abouti	42
4.	Ce qui peut être changé	47
CONCLUSION		50
BIBLIOGRAPHIE		51
INDEX DES ANNEXES		63

Index des figures

Figure 1. Matériel Flex'Ascension avec ses trois modules : le jeu des glaces, des sports et des BD

Figure 2. Eléments du jeu des glaces : pion gris, cubes gris (renforçateurs), boules de glaces, cornets, pots, carte du magasin, étiquettes, grilles permettant de répertorier les propositions.

Figure 3. Eléments du jeu des sports : pion noir, cubes noirs (renforçateurs), emploi du temps, étiquettes, cartes explicites et implicites.

Figure 4. Eléments du jeu des BD : pion rouge, cubes rouges (renforçateurs), images en double (pour l'orthophoniste et pour le patient), plateau avec les différentes questions.

Figure 5. Images du niveau 1, 2 et 3 du jeu des BD

Figure 6. Images du niveau 4 du jeu des BD

Figure 7. Images du niveau 5 du jeu des BD

Figure 8. Exemple de deux compositions de glaces considérées comme différentes car n'ayant pas les boules dans le même ordre

Figure 9. Exemple d'utilisation d'un pot de glace pour contourner la notion d'ordre

Index des abréviations

APA : american psychological association

BD : bandes-dessinées

EBP : *evidence based-practice*

INTRODUCTION

Certains patients n'arrivent pas à mettre en marche leur pensée pour raisonner, ils sont bloqués. Rien ne semble faire sens pour eux. Certains cherchent à compenser, notamment en plaquant des connaissances apprises par cœur, sans recherche de sens. Selon Grice (1989), cette recherche de sens est rendue possible grâce à des processus inférentiels, avec des déductions et des abductions qui vont constituer un raisonnement par inférences. Ces capacités inférentielles sont notamment sous-tendues par une fonction exécutive majeure : la flexibilité mentale (Sainson & al., 2014). Les orthophonistes rencontrées sur le terrain relatent un manque de matériels qui abordent le raisonnement inférentiel à travers un travail sur la flexibilité mentale pour des adolescents. Afin de lier le raisonnement et la flexibilité mentale, le travail d'une structure logique comme la combinatoire (Inhelder & Piaget, 1955) semble être pertinent. L'objectif sera donc de créer un matériel à destination des adolescents pour travailler la flexibilité mentale dans le raisonnement inférentiel à travers la combinatoire pour tâcher de répondre au manque relaté par des orthophonistes sur le terrain.

Pour pouvoir justifier et étayer les choix lors de la création d'un matériel, il faut revenir sur les courants qui ont influencé les conceptions du développement cognitif, le raisonnement, les structures logiques et le jeu.

1. Les courants qui ont influencé les conceptions du développement cognitif

Les principaux courants qui ont influencé ces conceptions sont le constructivisme, le socio-constructivisme et la neuropsychologie.

1.1 Le constructivisme

Après le behaviourisme, courant de pensée mis en avant par Watson (1925) inspiré de l'apprentissage par stimulus-réponse, le constructivisme vient modifier les conceptions du développement de la pensée. Ce courant renvoie à l'acquisition de nouvelles connaissances via une progression dans la construction de structures permettant le développement de la pensée (Durel & Leiser, 2009). Piaget (1947), pionnier du constructivisme, a ainsi mis en évidence une théorie de l'apprentissage selon laquelle le développement de l'intelligence de l'enfant se déroulerait par stades. Tout d'abord, le stade de l'intelligence sensori-motrice puis celui des opérations concrètes et celui des opérations formelles. Selon cette théorie, l'ordre de succession de stades est constant et identique pour tous les sujets (Troader & Martinot, 2003).

Ce modèle est aujourd'hui dépassé. Le développement, est d'après Houdé (2019), beaucoup moins linéaire avec des aptitudes qui s'entre-mêlent à tous les âges. Par exemple, des

études plus récentes, comme celles de Dehaene (2020), ont démontré que le bébé possède déjà très tôt des compétences proto-mathématiques. Les conceptions actuelles prônent un développement de l'intelligence en lien avec le contexte dans lequel le sujet évolue. A l'inverse, Piaget défendait un développement qui évoluait essentiellement en fonction de l'âge via des stades (Borst, 2021) même s'il a aussi pris en compte le contexte avec les déséquilibres qu'il provoque et qui induisent des ajustements de la part du sujet (Rammozzi-Chiarottino, 1989).

Le modèle de Piaget est dépassé mais certains concepts développés ne le sont pas. Il faut noter un apport prépondérant de la théorie de Piaget (1937) que sont les concepts d'assimilation et d'accommodation. Ce sont des mécanismes d'adaptation qui permettent au sujet de rétablir un équilibre lors de déséquilibres provoqués par des contraintes extérieures (Rammozzi-Chiarottino, 1989). L'accommodation entraîne l'adaptation de l'enfant à son environnement alors que l'assimilation est le processus inverse : c'est l'environnement que l'enfant modifie pour le ramener à ce qu'il connaît (Meljac & Shoov, 2011). Ce sont des conduites que l'on retrouve en situation de jeu car l'enfant peut se retrouver déséquilibré dans les routines qu'il a mises en place. Il doit pouvoir se rééquilibrer en s'adaptant à de nouvelles contraintes.

Enfin, il faut retenir les notions d'abstraction simple (ou empirique) et d'abstraction réfléchissante mises en avant dans la théorie piagétienne (Piaget, 1977). L'abstraction simple permet la mise en place de « pré-concepts » par les expériences physiques que le sujet effectue sur des objets afin de connaître leurs propriétés. L'abstraction réfléchissante permet quant à elle de tirer des lois à partir d'expériences logico-mathématiques et pas seulement physiques comme dans l'abstraction simple (ou empirique). L'exemple de Montangero (2001) peut être cité : si on prend le trajet de la maison à l'école d'un enfant, ce dernier peut se le représenter mentalement après l'avoir effectué (abstraction empirique). Puis il pourra faire des liens, grâce à sa pensée réversible, avec d'autres connaissances sur des compositions d'autres trajets et il pourra ainsi faire une combinaison de tous les trajets possibles école-maison même s'il ne les a pas tous expérimentés : il atteint un plan formel, c'est l'abstraction réfléchissante. En effet, les expériences empiriques doivent être complétées par des expériences logiques plus dynamiques permettant de mettre en place des propriétés relationnelles. Ces dernières émergent par la confrontation au réel qui va amener des déséquilibres qui vont obliger le sujet à réorganiser sa pensée. Les principes d'assimilation et d'accommodation sont donc aussi retrouvés ici.

1.2 Le socio-constructivisme

Lev Vygotski est le fondateur du socio-constructivisme. Il a développé un concept majeur : la zone proximale de développement. Elle est caractérisée par la différence entre les

performances de l'enfant avec et sans l'aide de l'adulte (Vygotski, 1934). Il faut accorder une importance particulière à trouver l'activité propice au développement des compétences de l'enfant mais également à la proposition d'un accompagnement adapté (Venet & al, 2016).

Vigotsky prône un développement qui va du social vers l'individuel alors que Piaget a mis en avant un développement de l'enfant qui va de l'individuel au social (Lecomte, 2016). De plus, Vigotsky définit le langage comme outil de la pensée à l'inverse de Piaget qui considérait le langage comme permettant de relater la pensée (Bruner & Michel, 2011). L'outil langage se révèle primordial dans l'activité de raisonnement (Cavin, 2015). En effet, l'adulte va amener un conflit sociocognitif qui va contraindre l'enfant à changer de point de vue pour avoir de nouvelles connaissances afin qu'il puisse les réutiliser ultérieurement : l'intelligence se développe donc dans les relations sociales (Lecomte, 2016).

1.3 La neuropsychologie

Plusieurs théories ont été développées par ce courant autour du fonctionnement cérébral. Un des apports majeurs est notamment la description des fonctions exécutives.

1.3.1 Théories du fonctionnement cérébral

Ce sont les courants de la neuropsychologie et de la psychologie cognitive qui ont une influence majeure dans la description du fonctionnement de l'enfant et du développement de son intelligence notamment grâce à la découverte du rôle des fonctions exécutives mis en avant par Luria (1966) et de la modularité du fonctionnement cérébral mis en avant par Fodor en 1983 (Rosenthal, 1989). Les conceptions actuelles ne limitent pas les fonctions exécutives au seul lobe frontal mais à un vaste réseau cognitif plus étendu (Collette & Salmon, 2014).

1.3.2 Les fonctions exécutives : les différentes approches

Il existe différentes approches autour des fonctions exécutives : anatomoclinique, cognitive et plurimodale.

L'approche anatomoclinique a été définie par Luria (1966) qui a décrit la localisation des fonctions exécutives dans le lobe frontal. Il a également décrit la réalisation d'une tâche complexe, composée de 4 étapes : l'analyse des données afin de formuler un but, la planification, l'exécution, la vérification des résultats par comparaisons aux données initiales. L'approche cognitive a été définie par Norman et Shallice (1986). Ils ont mis en avant une modélisation des fonctions exécutives selon laquelle une tâche est réalisée différemment selon qu'il s'agisse d'une tâche routinière ou d'une nouvelle tâche. Pour les tâches routinières, c'est une réalisation de schèmes automatisés gérés par le gestionnaire de conflits qui va sélectionner

l'action pertinente. Quand ce gestionnaire ne suffit plus, les nouvelles situations nécessitent l'intervention du SAS (Système Attentionnel Superviseur) qui vient inhiber les actions routinières pour mettre en place des actions adaptées à la situation nouvelle (Meulemans & Seron, 2004). Enfin, il existe une approche multi-factorielle. L'étude de Miyake et al. (2000) a eu un retentissement majeur dans l'approche des fonctions exécutives car elle a mis en évidence que ces fonctions étaient certes indépendantes, mais qu'elles possédaient également inévitablement des processus communs

Pour résumer, les fonctions exécutives sont les fonctions cognitives qui permettent de diriger les comportements en fonction d'un but (Samier & Jacques, 2021). Ce sont des processus top-down qui vont des connaissances à l'adaptation au contexte (Er Rafiqi et al., 2018). Trois fonctions exécutives principales peuvent être retenues : la flexibilité, l'inhibition et la planification (Roy, 2007). Il est question de fonctions exécutives froides lorsqu'elles sont utilisées dans une situation où l'individu n'est pas impliqué émotionnellement alors qu'on parle de fonctions exécutives chaudes quand l'individu l'est (Roy, 2015). Lorsqu'il s'agit d'un raisonnement logique sans enjeu affectif on parlera de fonctions exécutives froides avec le recours à la planification, l'inhibition ou la mémoire de travail par exemple. Alors qu'un raisonnement faisant appel à l'empathie fera intervenir les fonctions exécutives chaudes relatives à la gestion des émotions, aux capacités d'adaptations en fonction du contexte et de l'interlocuteur et aux aptitudes sociales (Er Rafiqi & al., 2018).

La planification est caractérisée par la mise en place d'un but, d'une initiation d'action, de résolution de problèmes et de stratégies pour s'organiser (Anderson & al., 2001).

L'inhibition est la capacité à contrôler ou bloquer ses intuitions ou comportements spontanés. (Houdé, 2009).

La flexibilité mentale, exploitée dans ce matériel, est caractérisée par la capacité à modifier des schémas mentaux, à s'adapter à une nouvelle tâche, d'alterner ou de passer d'une tâche à une autre (Van der Linden & al., 2000). On nomme également cette capacité « *shifting* ». Cette dernière implique aussi des mécanismes d'inhibition (Roy, 2007) et de mémoire de travail afin de mettre en lien les différentes perspectives de pensée (Henrard, 2021). Eslinger et Grattan (1993) ont mis en avant deux sortes de flexibilité mentale. Tout d'abord, la flexibilité réactive qui est liée à un changement de contexte nécessitant une modification du comportement afin de s'adapter à la nouvelle situation. La flexibilité spontanée, à l'inverse, consiste à apporter des réponses variées face à une situation qui reste inchangée.

Il a été mis en évidence que les fonctions exécutives ont un rôle dans la théorie de l'esprit (Carlson & Moses, 2001), dans la résolution de problèmes (Chevalier & Chevalier, 2009) et la gestion émotionnelle (Carlson & Wang, 2007). Elles sont donc essentielles et présentes dans de multiples activités, simples ou complexes.

Selon Guéritte-Hess et al. (2019), solliciter les fonctions exécutives continuellement en intégrant ce travail aux activités de rééducation avec le patient favorise la généralisation de ses nouvelles connaissances et la création de liens avec son vécu quotidien. En effet, ces jeunes en difficultés sont en capacité de réfléchir mais ils ne disposent pas des bons outils pour le faire. Il faut pouvoir avoir accès à notre propre décentration pour aller voir là où en est l'enfant dans son raisonnement. C'est seulement à partir de là que l'on pourra trouver l'accompagnement adéquat. Il faut donc amener l'enfant à développer ses fonctions exécutives en lien avec son quotidien pour accompagner son développement cognitif.

Ainsi, pour mettre du sens dans ses actions, raisonner et résoudre des problèmes, le sujet a besoin de fonctions exécutives efficaces. Plus particulièrement, les adolescents en ont notamment besoin pour leur construction identitaire.

1.3.3 Les fonctions exécutives chez l'adolescent

L'adolescence n'est pas qu'une période transitoire, c'est un bouleversement, notamment d'un point de vue social et sociétal (Holzer & al., 2011). En effet, cette période intervient durant la maturation du cortex pré-frontal qui abrite les fonctions cognitives liées aux comportements sociaux et à la gestion émotionnelle. C'est aussi à cette période que les performances des adolescents peuvent s'améliorer grâce au développement des fonctions exécutives. Ces dernières ne sont que pleinement efficaces que lorsqu'elles peuvent être mises en lien et distribuées aux autres fonctions cognitives afin d'arriver à une véritable collaboration entre les différentes fonctions cérébrales (Holzer & al., 2011). Selon Samier & Jacques (2021), pour travailler les fonctions exécutives chez l'adolescent, il faut axer la prise en soin sur le système stratégique (l'ensemble des fonctions permettant de mettre en place un programme d'action), la métacognition et le métalangage (les capacités qui permettent de réfléchir consciemment sur ses connaissances et compétences cognitives et langagières) ainsi que sur la capacité à s'autoréguler. Toutes ces capacités induisent de la flexibilité mentale. Travailler les fonctions exécutives sous différentes formes va permettre la généralisation afin de faire des liens essentiels avec la vie quotidienne de l'adolescent (Guéritte-Hess & al., 2019).

Ainsi, différents courants ont contribué à la conceptualisation du développement des capacités cognitives. Ce sont des capacités qui seront sollicitées dans le raisonnement (Stirn, 2018), essentiel dans le quotidien : planification d'un itinéraire, anticipation d'une action, accès à l'implicite dans une conversation par exemple.

2. Le raisonnement

Il existe différentes formes de raisonnement dont le raisonnement inférentiel qui sera détaillé et mis en lien avec la flexibilité mentale et le quotidien de l'adolescent pour montrer l'intérêt de son évaluation quelle que soit la plainte initiale.

2.1 Les différents formes de raisonnement

D'après Houdé (2018), le raisonnement correspond à la logique et à ses règles mais également à sa capacité à faire appel à sa raison car « savoir raisonner, c'est savoir réfléchir » (p.1). Il existe différentes formes de raisonnement. On peut notamment citer le raisonnement déductif, inductif et abductif (Weinberg, 2014).

Le raisonnement déductif renvoie au principe du syllogisme et à la logique des propositions. A partir de prémisses et de déductions rigoureuses, il est possible de formuler des conclusions certaines. Le raisonnement inductif, à l'inverse de la déduction, consiste à partir de cas particuliers pour aboutir à une loi générale. Cette conclusion n'est pas certaine. C'est une méthode de raisonnement privilégiée chez les scientifiques qui, à partir de constats sur des cas pratiques, cherchent à établir une loi et à vérifier leurs hypothèses. Le raisonnement abductif est aussi un mode de raisonnement non-déductif qui permet de tirer une hypothèse à partir de deux prémisses. Ainsi, on parle d'une hypothèse possible mais non certaine. Ce mécanisme est courant dans les mécanismes psychiques de la vie quotidienne. Dans ce matériel, on s'intéressera au raisonnement inférentiel qui fait intervenir différentes formes de raisonnement et d'inférences.

2.2 Le raisonnement inférentiel

Pour raisonner et donner du sens, il faut avoir recours aux processus inférentiels et notamment aux inférences déductives et/ou non-déductives nommées aussi abductions (Zufferey & Moeschler, 2012). Selon Georges (1993), le raisonnement est un processus complexe car il nécessite l'élaboration et la mise en relation d'inférences qui donnent accès à une conclusion à partir des prémisses. Les inférences sont des informations complémentaires qui sont données implicitement grâce au raisonnement (Brin-Henry et al., 2018). Il existe de multiples formes d'inférences (Duchêne May-Carle, 2008). Elles peuvent être regroupées selon plusieurs paramètres :

- Selon la distance entre les inférences (les inférences globales sont en lien avec la cohérence de l'énoncé dans sa globalité et les inférences locales sont en lien avec la cohérence entre deux phrases juxtaposées).
- Selon la relation de causalité (inférences de connexion, inférences de rétablissement, inférences d'élaboration)
- Selon la complexité (inférences *off-line* ou *on-line* : réalisées respectivement pendant ou après la lecture)
- Selon le processus mis en jeu (inférences logiques, inférences pragmatiques)

Mercier et al. (2007) associe le raisonnement à un puzzle complexe, image révélatrice de la complexité des processus mis en place, car les processus inférentiels sont liés à d'autres fonctions cognitives. On peut y retrouver, entre autres, le langage ou la mémoire (Cavin, 2015) ainsi que la flexibilité mentale (Sainson & al., 2014), dont il sera question dans ce mémoire.

2.3 Raisonnement et flexibilité mentale

Les fonctions exécutives sont impliquées dans ce raisonnement inférentiel notamment la flexibilité mentale (Sainson & al., 2014). Elle permet plus particulièrement l'appréhension, l'adaptation et l'interprétation face à des situations nouvelles ou changeantes, facilitant ainsi la résolution de problèmes (Borjon, 2016). C'est à mettre en lien avec les travaux de Piaget (1964) qui ont montré que lorsque l'enfant, libéré de son égocentrisme natif, peut coordonner son point de vue et celui des autres ce qui, selon Clément (2009), est en lien avec la flexibilité mentale. En effet, Piaget a mis en évidence cette nécessité qu'a l'enfant de prendre conscience de sa subjectivité en prenant en compte tous les possibles et en faisant des liens entre sa subjectivité et celle des autres (Doll, 1999). Cela participe donc à la construction du raisonnement. De plus, l'élève est confronté dans son quotidien à l'école à différentes stratégies de résolutions de problèmes qui peuvent différer de la sienne. Ainsi, il doit se détacher de ses propres représentations pour changer de point de vue, ce qui demande inévitablement une bonne flexibilité mentale (Lodinos & Roy, 2017).

2.4 Le raisonnement dans le quotidien de l'adolescent

A l'école, l'enfant apprend à développer sa pensée, à enrichir ses représentations, à élaborer ses connaissances pour raisonner (Gagnebin & al., 1998). L'enfant va intérioriser son langage et c'est ce langage intérieur qui va permettre le développement des processus exécutifs donnant ainsi accès aux compétences mathématiques de raisonnement (Gagné & al., 2009).

Au début de l'adolescence (entre 10 et 13 ans), le jeune accède au raisonnement hypothético-déductif avec un développement de ses capacités à abstraire. Puis entre 13 et 17

ans, il accède à la subjectivation : il apprend à devenir sujet dans un paradoxe d'une envie d'être à la fois soi-même indépendant mais aussi de se conformer et s'identifier aux autres. Il accède à un raisonnement sur la société. A la fin de l'adolescence (entre 17 et 21 ans), le jeune est plus stable et peut mener un raisonnement complet (Devernay & Viaux-Savelon, 2014). Plus particulièrement, l'apprentissage des mathématiques entraîne des déséquilibres perpétuels, par de nombreuses remises en question qui peuvent amener une certaine fragilité (Van Nieuwenhoven & al., 2019) dans une période de bouleversement et de déséquilibres que constitue déjà l'adolescence.

2.5 Les difficultés de raisonnement : un problème transversal

Comme l'indique Legeay (2013, p.3), « tout orthophoniste, un jour ou l'autre, s'est trouvé confronté à un patient en panne de raisonnement logique, à un patient dont la demande première était parfois celui-ci, parfois le langage oral ou écrit. Il est indispensable à l'orthophoniste d'être attentif, chez n'importe quel patient, à la possible existence de ces troubles du raisonnement logique lors de bilans non spécifiques ». En effet, il est intéressant d'évaluer la combinatoire (travaillée dans ce jeu) chez des patients dont la plainte initiale n'est pas un trouble du raisonnement notamment les patients consultant pour des troubles neuro-développementaux. Parmi ces patients, ceux ayant des troubles spécifiques des apprentissages représentent un groupe intéressant car l'un des aspects touchés chez ces patients peut être le raisonnement mathématique (*l'American Psychiatric Association APA, 2016*).

Tout cela amène à penser que la flexibilité mentale a un rôle important dans la mise en place de ce raisonnement inférentiel. Les structures logiques, telles que la combinatoire dont il sera question dans ce matériel, semblent être intéressantes pour travailler la flexibilité mentale dans le cadre d'un raisonnement.

3. Les structures logiques

La description des structures logiques et l'intérêt de la combinatoire seront exposés ici.

3.1 Description

Van Nieuwenhoven et al. (2019) se sont intéressés aux difficultés d'apprentissage en mathématiques et ont relevé trois domaines principaux pouvant intervenir dans ces difficultés : le domaine logique, numérique et psychologique. C'est le domaine logique qui sera développé car il concerne les difficultés en mathématiques qui sont liées au raisonnement. Les structures logiques permettent l'élaboration d'un outil pour penser (Guéritte-Hess & al., 2019).

On peut citer comme structures logiques : la classification, la sériation, la conservation, l'inclusion et la combinatoire. Selon Brin & al. (2018) :

La classification renvoie à la capacité à mettre ensemble des éléments par groupes selon des critères communs. Il est indispensable, dans un monde constitué d'un nombre infini d'objets, d'avoir recours à la classification pour organiser son environnement afin de réduire sa complexité (Bideau & Houdé, 2006). Pour constituer une classe, il faut extraire des propriétés communes et faire des inférences pour coordonner les classes entre elles (Altenburger, 2016).

La sériation est une relation d'ordre qui permet de ranger les éléments les uns par rapport aux autres. Cela nécessite la coordination de points de vue et l'accès à la réversibilité.

La conservation renvoie à la capacité de pouvoir affirmer que malgré des actions sur un objet ou une situation, ces derniers restent partiellement les mêmes grâce aux invariants.

L'inclusion est une structure logique qui renvoie à une relation d'ordre entre deux ensembles, ce sont des classes hiérarchisées.

La combinatoire est une opération logico-mathématique caractérisée par l'accès aux transformations, aux classements et à leurs relations qui permettent d'accéder à toutes les solutions possibles d'un problème. La combinatoire consiste en une généralisation de la classification et de la sériation (Bellot & Trinquesse, 2009). Il existe d'abord des combinaisons possibles d'objets puis des combinaisons de propositions liées à des combinaisons d'idées ou d'hypothèses (Bellot & Trinquesse, 2009). Classiquement, il existe différentes formes de combinatoires : les permutations (un ensemble d'objets placé dans un certain ordre avec ou sans remises), les arrangements (une partie de l'ensemble d'objets placée dans un certain ordre, avec ou sans remises), les combinaisons (une partie de l'ensemble d'objets placée sans importance d'ordre) et les produits cartésiens (un ensemble d'objets placés sans importance d'ordre) (Piaget & Inhelder, 1951).

Selon Van Nieuwenhoven et al. (2019), la mobilité de pensée est un concept central dans l'acquisition de ces structures logiques car c'est elle qui permettra l'exploration de tous les possibles. Mais les adolescents qui ont des difficultés de raisonnement de logique n'ont pas acquis une mobilité de pensée suffisante ce qui se traduit dans le quotidien par des difficultés à envisager le point de vue de l'autre par exemple (Lutringer, 2014). Le travail sur les structures logiques permet de développer une pensée mobile en donnant accès à de multiples processus cognitifs tels que l'anticipation, la rétroaction, la coordination, l'organisation, la recherche exhaustive des possibles en ne se basant plus seulement sur le perceptif mais en raisonnant par abstraction (Schweitzer, 2018). Cette exploration de tous les possibles renvoie à la notion de combinatoire, qui est donc une structure essentielle pour permettre à l'enfant de raisonner.

3.2 L'intérêt d'un travail sur la combinatoire

Afin de travailler la flexibilité mentale dans le cadre du raisonnement inférentiel, la combinatoire semble être une structure pertinente. Cette structure logico-mathématique nécessite une très grande flexibilité de la pensée de l'enfant (Gaulard, 2014) car ce dernier va notamment devoir se décentrer pour avoir accès à tous les possibles (Altenburger, 2016). De plus, la combinatoire va permettre « d'inférer le réel à partir d'un certain nombre de possibles déductibles » (Piaget cité par Legendre, 2021, paragr.4).

En outre, lors des séances de rééducation en cognition mathématique, un des objectifs principaux est d'acquérir une pensée flexible car c'est ce qui est souvent difficile pour les enfants avec des difficultés de raisonnement (Brin & al., 2004). Le but est de pouvoir accéder à la réversibilité, l'anticipation, et la coordination de points de vue, ce que permet de travailler la combinatoire (Brin & al., 2004). De plus, la combinatoire donne accès à un ensemble de possibles que l'on peut encadrer par une règle pour les limiter (Durel & Leisser, 2009).

La pluralité interprétative et les changements de points de vue permettent de concevoir différents possibles qui peuvent, dans certains cas, coexister. Cette combinaison de possibles renvoie à la combinatoire. Cette capacité à interpréter le réel différemment selon différentes perspectives est caractéristique d'une pensée flexible (Spiro & Jengh, 1990). Les enfants qui ne tendent pas vers cette pluralité de points de vue s'attachent exclusivement aux aspects perceptifs ce qui caractérise les enfants en difficultés d'apprentissage (Dolle, 1999). Cette capacité d'adaptation et donc de flexibilité est d'une importance capitale dans la vie quotidienne afin de pouvoir concevoir le point de vue d'autrui et s'ajuster, tout en continuant à être fidèle à ses propres représentations (Borjon, 2016). Ce travail sur la combinatoire a donc vocation d'être écologique afin de favoriser le transfert de cette compétence aux activités de la vie quotidienne. Ainsi, la logique combinatoire appartient bien au raisonnement inférentiel en faisant appel à des capacités importantes de flexibilité mentale. C'est ce que ce matériel permettra de travailler à travers le jeu.

4. Le jeu

Le principe de jeu va d'abord être défini. Puis, la particularité du jeu chez l'adolescent et le rôle des fonctions exécutives seront détaillés. Les notions de jeu collaboratif et d'étayages seront précisées. Enfin l'importance de la recherche de sens dans le jeu sera mise en avant.

4.1 Définitions

Le jeu est un bon support pour amener une réflexion. Pour que le matériel créé réponde aux caractéristiques du jeu, il devra avant tout être source de plaisir (Van Nieuwenhoven & al.,

2019) mais également être librement consenti, limité dans le temps et l'espace, réglementé, fictif, improductif (pas de production de valeur marchande) et incertain (en lien avec le hasard) (Caillois, 1958). Il existe de multiples classifications théoriques du jeu : Piaget définit les jeux d'exercices, les jeux symboliques, les jeux d'assemblage et les jeux de règles (Piaget, 1945) alors que Wallon (1948) les regroupe sous les jeux fonctionnels, les jeux de fiction, les jeux de fabrication, les jeux d'acquisition et les jeux d'alternance.

Le jeu est complexe à définir. Dans le cadre de ce mémoire, on retiendra, parmi les multiples définitions, cette définition du jeu de Calvarin (2002) : « activité ludique des enfants, au cours de laquelle ils mobilisent leur pensée et font des découvertes » (p.35). L'intérêt de l'utilisation d'objets comme ceux d'un jeu dans la rééducation orthophonique est de mettre de la distance face aux difficultés car ce n'est pas l'enfant qui se trompe si jamais il y a une erreur : c'est son personnage. « Les objets sont un prétexte pour faire fonctionner la pensée de l'enfant » (Calvarin, 2002, p.36) car ils sont entre autres sources d'expériences.

Le jeu est un élément indispensable dans l'évolution de l'enfant. Il a plusieurs fonctions (Lacombe, 2006) :

- Une fonction « fonctionnelle » afin de développer les composantes sensorielles, motrices, psychiques et intentionnelles.
- Une fonction intellectuelle pour le développement des composantes cognitives.
- Une fonction symbolique pour le développement des capacités d'abstraction et de faire semblant permettant d'effectuer différentes actions sur un même objet.
- Une fonction de création pour le développement des compétences imaginatives.

« Le jeu est le travail de l'enfant » (Kergomard, 2009, p.130). Il permet de mobiliser les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être. Le jeu va permettre de faire du lien entre l'imagination et le réel par des découvertes successives dans un cadre sécurisé (Eskenazi, 2012). De plus, selon Epstein et Radiguet, « L'enfant existe par le jeu. Il ne joue pas pour apprendre mais il apprend parce qu'il joue » (1999, cité par Piraud-Rouet, 2019, paragr. 4) : c'est le jeu qui permet à l'enfant de construire ses apprentissages. L'enfant qui n'est pas en capacité de jouer sera en devenir un adulte qui ne sera pas en capacité de penser (Château, 1954). Mais certains patients s'empêchent de penser. Par conséquent, on retrouve en clinique des patients qui sont bloqués, pour qui rien ne fait sens. Pour Boimare (2008), l'enfant a inévitablement le désir de savoir. Mais pour cela, il faut induire du changement pour modifier ce rapport aux savoirs.

Le jeu est donc un support pour répondre à des objectifs thérapeutiques sous-jacents. De plus, le jeu permet de sortir la relation asymétrique de « l'adulte qui sait, l'enfant ne sait pas ».

4.2 Le jeu chez l'adolescent

Le jeu peut parfois être considéré comme l'apanage des enfants. Or l'adolescent a aussi besoin du jeu pour se construire et apprendre à se connaître. En effet, le jeu participe à sa recherche de lui-même, aux expérimentations qui vont lui permettre de grandir et à l'accession aux possibles que l'adolescent peut tester (Navarro, 2008). Cela renvoie donc à la notion de combinatoire et d'accès à tous les possibles travaillés dans ce jeu. De plus, la période de l'adolescence se caractérise par « des adaptations qui permettent à l'adolescent de créer de nouveaux espaces entre le monde et lui » (Navarro, 2008, p.158). Cette adaptation sollicite la flexibilité mentale qui tient donc une place majeure dans la construction de l'adolescent. Le jeu va également tenir une place importante à l'adolescence car il permet de trouver la bonne distance avec soi mais aussi avec l'autre dans une période où l'adolescent est en recherche de lui-même (Navarro, 2008).

4.3 Les fonctions exécutives dans le jeu

Des situations quotidiennes comme celles des situations de jeu à l'école permettent d'observer les fonctions exécutives (Duval & al., 2018). En ce qui concerne la flexibilité mentale, le jeune peut en avoir besoin lors d'une conversation, par exemple autour d'un jeu, lorsqu'il dialogue en groupe et doit écouter, développer son discours et l'ajuster (Duval & al., 2018). Plusieurs études ont montré que les pratiques enseignantes basées sur le jeu pour permettre l'apprentissage permettent une optimisation des performances (Bodrova & Leong, 2010 ; Diamond, 2009 ; Fleeer & al., 2017 ; Moreno et & al., 2016). Il faut également apporter un soutien émotionnel pour sécuriser l'enfant (Curby & al., 2009). De plus, afin d'améliorer les fonctions exécutives, le jeu devra répondre à trois principes qui seront détaillés dans la présentation du jeu : la diversité, la nouveauté et la complexité (Samier & Jacques, 2021).

4.4 Le jeu collaboratif

L'intérêt de ce matériel sera également d'amener un travail collaboratif, le travail à plusieurs favorisant la construction des apprentissages de l'enfant grâce à plusieurs facteurs (Van Nieuwenhoven & al., 2019). Ces facteurs sont motivationnels (le groupe soutient l'enfant), relationnels (le groupe permet de construire la relation en interaction avec l'adulte), cognitifs (en lien avec le facteur social, car le jeu coopératif soumet des conflits socio-cognitifs qui vont lui faire prendre conscience des divergences de points de vue dans un cadre sécurisé), sociaux (le groupe permet de travailler ensemble avant de pouvoir faire seul : cela renvoie à la zone proximale de développement de Vygotski), psychologiques (le jeu coopératif permet d'échanger sur ses difficultés, de les relativiser et d'améliorer son estime de soi) et

métacognitifs (le jeu permet de réfléchir sur son propre fonctionnement et d'échanger avec les autres sur les stratégies que l'on peut mettre en place).

Luria avait dès 1966 mis en avant l'importance des interactions pour développer les fonctions exécutives. Moreno et al. (2016) ont montré que les fonctions exécutives étaient d'autant plus sollicitées lorsque l'adulte interagit avec l'enfant ; d'où la pertinence d'un jeu basé sur la collaboration. De plus, les étayages apportés par l'adulte vont permettre un feedback qui va amener l'enfant à se questionner et à se construire de nouvelles connaissances (Curby & al., 2009), ce qui va permettre de surcroît le développement des fonctions exécutives (Duval & al., 2018). L'adulte a une place primordiale pour lui permettre de faire évoluer sa pensée dans un cadre sécurisé. En effet, au-delà d'amener le patient à la réponse attendue en l'amenant à découvrir tous les possibles et leurs potentiels co-existences, il faut aller à la rencontre de son fonctionnement de pensée en restant attentif à ce qu'il produit (Borjon, 2016). Cela nécessite aussi de mettre en marche nos propres capacités de flexibilité mentale en travaillant en collaboration avec le patient. Il faut pouvoir apporter un feedback de qualité afin de comprendre le cheminement du sujet et ne pas s'en tenir simplement au résultat (Duval & al., 2018).

4.5 Les étayages

Les étayages vont pouvoir amener ce travail collaboratif dans le jeu. Les étayages d'après Bruner (1998) ont 6 fonctions : l'enrôlement, la réduction des degrés de liberté, le maintien de l'orientation, la signalisation des caractéristiques déterminantes, le contrôle de la frustration et la démonstration. Il y a trois caractéristiques principales de l'étayage : c'est une réaction aux dires de l'autre, une ressource pour le non-expert ainsi qu'un déclencheur d'activité (Lederlé, 2002). Les étayages renvoient à la notion de zone proximale de développement mis en avant par Vygotsky (1985). Cette dernière correspond à l'écart entre ce que l'enfant peut faire seul et ce que l'enfant peut faire avec l'étayage de l'adulte. Le but de l'étayage est donc de permettre à l'enfant de pouvoir faire seul une tâche pour laquelle il avait auparavant besoin d'un appui. Pour cela, il faut que l'enfant puisse avoir confiance dans son thérapeute mais aussi confiance en lui-même pour s'inscrire dans la relation. Le jeu collaboratif permettra cette mise en confiance. Le thérapeute peut s'appuyer sur différents types d'étayages. Il y a par exemple : les reformulations, la redondance, l'insistance, les retours en arrière, les rétroactions, les acquiescements, les approbations, les félicitations, les encouragements. L'importance des étayages cognitivo-langagiers ne se situe pas dans la réussite de l'activité mais dans « la restauration de la personne parlante et pensante de l'enfant » (Lederlé, 2002, p.53) afin de sauvegarder son statut d'interlocuteur. Il faut pouvoir revaloriser le patient mis à mal par une

succession d'échecs (Faure & Wagenaar, 2015). Il s'agit de créer une alliance thérapeutique avec des patients qui peuvent être agités, opposés à toute proposition mais aussi avec les patients qui semblent souriants et apaisés : ces derniers sont d'accord pour tout et cela n'apportera pas un réel travail constructif, ils auront uniquement une volonté de plaire à l'orthophoniste. En outre, au-delà de l'acte d'apprentissage, il faut susciter chez le patient ce désir d'apprendre (Faure & Wagenaar, 2015). Ainsi dans le matériel créé le but sera de faire émerger les possibles, de permettre au patient de ressentir le besoin de s'organiser, de réfléchir par lui-même grâce à des étayages qui l'aideront à se construire à travers un jeu collaboratif.

4.6 La recherche de sens : objectif essentiel dans un matériel en lien avec le raisonnement

Le jeu doit pouvoir amener une recherche de sens pendant les rééducations orthophoniques. On peut s'interroger sur ce manque de sens récurrent que l'on retrouve dans le domaine mathématique. La compréhension du pourquoi et du comment d'un raisonnement a une importance majeure. En effet, « comprendre ce n'est pas donner du sens à une réalité complexe, c'est prendre sens dans la réalité et l'intégrer à son propre fonctionnement » (Calvarin, 2002, p.36). Selon Calvarin (2002), il faut amener du sens dans le raisonnement de l'enfant pour pouvoir pallier ses difficultés. Cette recherche de sens doit être consentie, on ne pourra pas y obliger l'enfant. Selon Van Nieuwenhoven et al. (2019), c'est la mémoire qui est souvent plus sollicitée que la compréhension en référence à un contexte en mathématique. Or la prise en compte de ce contexte est indispensable dans ce domaine (Bkouche et al., 1997). D'où l'importance notamment de la pragmatique dans le raisonnement. Le but du jeu coopératif créé dans le cadre de ce mémoire sera de proposer un changement dans une situation donnée (avec des thèmes écologiques), pour créer un décalage dans le fonctionnement habituel et permettre au patient de rediriger sa pensée pour aller vers le sens grâce notamment à sa flexibilité mentale.

5. Problématique

Face à l'importance du raisonnement dans le développement de l'adolescent et du jeu dans sa construction identitaire, le matériel « Flex'ascension » vise à travailler la flexibilité mentale via la combinatoire. Ce matériel permet-il de participer à répondre au manque de matériel relaté par les orthophonistes ?

MATERIEL ET METHODES

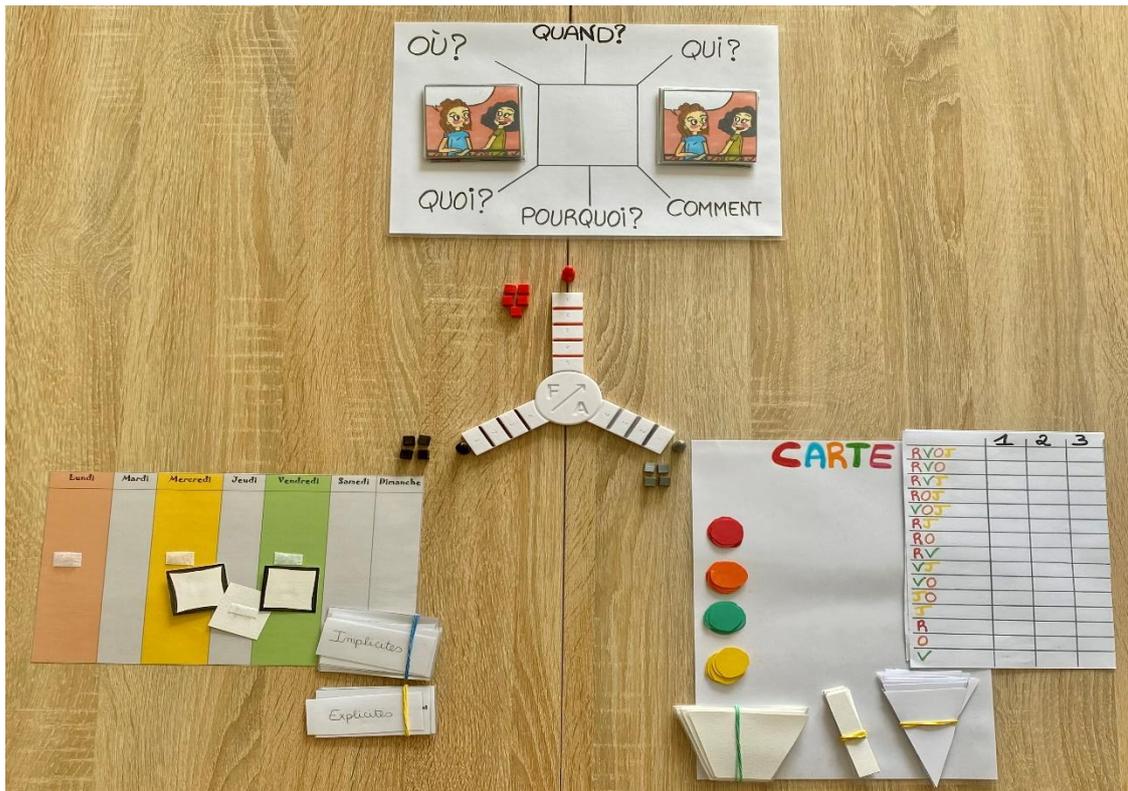


Figure 1. Matériel Flex'Ascension avec ses trois modules : le jeu des glaces, des sports et des BD.

1. La création du matériel « Flex 'Ascension »

Il convient de rappeler l'objectif de ce matériel, les participants à l'expérimentation, les bases théoriques sur lesquelles reposent les choix pour ce jeu ainsi que les différents choix de création.

1.1 Objectif du matériel

L'objectif de ce matériel (figure 1) est de tâcher de répondre au manque de matériel constaté sur le terrain par les orthophonistes pour des adolescents (entre 11 et 15 ans) en difficultés de raisonnement inférentiel en créant un matériel pour entraîner la flexibilité mentale avec des activités de combinatoire. En effet, les orthophonistes rencontrées sur le terrain ont relaté un manque de matériel pour travailler la flexibilité mentale dans le raisonnement inférentiel à travers la combinatoire. Sur le terrain, la combinatoire est souvent travaillée à partir d'objets simples de la vie quotidienne (pâtes, bouchons...) mais il ne semble pas y avoir de jeu permettant un travail de flexibilité à travers différents types de combinatoire (permutations, arrangements, combinaisons).

1.2 Les participants

Le jeu a été testé auprès de neuf orthophonistes volontaires recrutées entre septembre et novembre 2021. Elles ont toutes reçu une notice d'information et ont signé un consentement éclairé. Sept orthophonistes avaient suivi au préalable des formations continues en cognition mathématique. Les orthophonistes l'ont utilisé auprès de 35 patients entre 11 et 15 ans suivis pour des troubles neurodéveloppementaux et plus spécifiquement des troubles spécifiques des apprentissages, l'un des aspects touchés chez ces patients pouvant être la cognition mathématique (*American Psychiatric Association APA*, 2016). Ce matériel n'a pas vocation à être utilisé uniquement dans les séances de rééducation de cognition mathématique car, comme cité précédemment, Legeay (2013) indique que les patients consultant pour des troubles des apprentissages (comme pour le langage écrit) peuvent présenter des troubles du raisonnement.

1.3 Les bases théoriques spécifiques au matériel « Flex'Ascension »

Ce jeu a été élaboré à partir des références théoriques issues de la littérature. Ce jeu relie essentiellement les notions de flexibilité mentale, de raisonnement inférentiel et de combinatoire. Il se veut regrouper des notions issues du courant constructiviste de Piaget mais également des apports plus récents de la neuropsychologie et plus particulièrement des fonctions exécutives et de leurs implications dans le raisonnement.

Afin d'améliorer les fonctions exécutives, le jeu devra répondre à trois principes (Samier & Jacques, 2021) : la diversité (ce matériel est composé de trois modules avec des thèmes différents (glaces, sports, bandes-dessinées), la nouveauté (ce jeu n'existe pas actuellement, il a été créé pour répondre à un manque constaté sur le terrain pour travailler la flexibilité mentale, le raisonnement inférentiel et la combinatoire) et la complexité (chaque module possède une gradation des difficultés en 4 ou 5 niveaux).

Ces principes doivent intégrer des composantes sensori-motrices (ce jeu s'appuie sur la manipulation), cognitives (ce jeu suscite une réflexion sur la flexibilité mentale, le raisonnement et la combinatoire) et inciter aux interactions sociales (par exemple à travers le tour de rôles qui peut faire émerger l'analogie pareil/pas pareil) (Samier & Jacques, 2021).

En outre, le matériel « Flex'ascension » est inspiré de certains principes de l'*evidence-based practice* et la *practice-based evidence*. L'*evidence-based practice* (EBP) est une pratique basée sur les preuves c'est-à-dire qu'elle doit intégrer dans sa pratique les connaissances liées aux données scientifiques fiables les plus récentes (Guyatt et al., 2008). Il existe également la *practice-based evidence* (preuves basées sur la pratique) reposant sur l'expérience clinique du professionnel et ses références théoriques, les connaissances acquises par la pratique clinique ainsi que de l'auto-évaluation de la pratique du clinicien. L'*evidence-based practice* et la

practice-based evidence ne sont cependant pas incompatibles : elles sont au contraire complémentaires. En effet, les données issues de la littérature scientifique apportent des données pertinentes en lien avec des cohortes de patients. Or ces données peuvent ne pas être adaptables au patient qui a sa propre subjectivité (Maillart & Durieux, 2014). C'est à ce moment que le professionnel a besoin de son expertise clinique c'est-à-dire ses pratiques cliniques et ses expériences antérieures qui lui permettent d'adapter sa prise en soin (Sackett & al., 1996). En outre, une étude irlandaise menée auprès d'orthophonistes s'est intéressée à la pratique clinique des orthophonistes (McCurtin & Bernie, 2015). Elle met en avant que sur le terrain les orthophonistes se servent effectivement des recherches scientifiques dans leur prise de décision thérapeutique mais qu'ils ont essentiellement recours à leur analyse clinique auprès de patients qui viennent avec ce qu'ils sont, avec leurs caractéristiques propres ; ce qui implique inévitablement des prises en charge individualisées.

Le jeu « Flex'Ascension » a donc été élaboré à partir de références théoriques issues de la littérature scientifique ainsi que sur l'expertise clinique des orthophonistes rencontrées afin de créer un matériel au plus proche de la réalité du terrain. Les échanges avec les orthophonistes ont été riches d'enseignements et ont permis d'ajuster ce matériel. Ainsi, le jeu « Flex'Ascension » va tendre à être au plus proche de la pratique clinique des orthophonistes qui allie références théoriques objectives et pratiques cliniques subjectives.

2. Les choix lors de la création

Dans cette partie, les différents choix de la création du matériel seront exposés ainsi que la procédure mise en place pour tester le matériel.

2.1 Le choix du matériel

Le but était de créer un jeu que chaque orthophoniste pourrait facilement s'approprier avec du matériel et des consignes simples et concises. Le matériel utilisé se veut simple et facilement reproductible si l'orthophoniste souhaite l'ajuster, le modifier ou le compléter. En effet, il s'agit essentiellement d'éléments dessinés et/ou imprimés et/ou découpés dans des feuilles A4 blanches ou de couleurs. Ces éléments ont ensuite été plastifiés pour éviter l'usure. Les éléments plus spécifiques à ce jeu sont les cartes avec des dessins.

Comme mentionné précédemment, d'après Samier & Jacques (2021), il faut axer la prise en soins des fonctions exécutives après 12 ans sur le système stratégique, la métacognition et le métalangage ainsi que la capacité à se réguler qui sollicitent la flexibilité mentale. Le matériel Flex'ascension respecte ces principes à travers ces trois modules. Le jeu des glaces et le jeu des sports vont permettre de travailler : le système stratégique (le patient va devoir s'organiser pour

trouver tous les sports ou toutes les glaces possibles) et la métacognition (le patient devra réfléchir à la façon de s'organiser pour trouver les possibles). Le jeu des BD fait quant à lui intervenir le système stratégique (notamment lors du niveau 5 où il faut combiner deux cartes dans un sens puis dans l'autre) ainsi que le métalangage (à travers la réponse aux différentes questions dans les niveaux 2 et 3 et la création d'un petit scénario au niveau 5). Il fait aussi intervenir la régulation des émotions (car les images peuvent se rapporter à des scènes de la vie quotidienne auxquelles il peut s'identifier).

De plus, tout au long du jeu « Flex'Ascension », les étayages ont un rôle important car ils permettent à l'enfant d'évoluer dans un cadre sécurisé, en insérant un changement dans la progression des niveaux mais en permettant de travailler ensemble à travers les étayages et le jeu collaboratif. Des exemples d'étayages ont été proposés dans les grilles permettant de guider les observations (Cf. Annexe 7).

Les neuf orthophonistes ont reçu dans la pochette de jeu le descriptif de la pochette de jeu (Cf. Annexe 4), le préambule et les règles du jeu (Cf. Annexe 5), tous les éléments nécessaires à la mise en place du jeu ainsi que les tableaux spécifiques à chaque module pour guider les observations si besoin (Cf. Annexe 7).

2.2 Le choix de plusieurs modules

Le choix de plusieurs modules plutôt que d'un seul jeu avec un thème unique relève d'une volonté de pouvoir changer régulièrement de thème afin d'éviter la lassitude du patient et d'éviter l'impression de toujours travailler sur la même chose.

De plus, les trois modules que contient ce matériel se réfèrent tous à des compétences distinctes qui permettent de travailler la flexibilité mentale à travers la combinatoire :

- Le jeu des glaces : les combinaisons (de P objets (partie du tout) parmi n objets (le tout), sans importance d'ordre).
- Le jeu des sports : les arrangements (de P objets (partie du tout) parmi n objets (le tout) dans un certain ordre).
- Le jeu des BD : les permutations (de n objets (le tout) placés dans un certain ordre).

Dans la littérature, il a été mis en évidence l'importance des répétitions sous différentes formes dans le travail d'une compétence afin d'augmenter le nombre de circuits cérébraux liés à cette compétence (Vianin, 2020) d'où une réflexion sur la combinatoire sous différentes formes.

Les modules sont tous indépendants les uns des autres. Cela permet à l'orthophoniste de faire appel au hasard en utilisant un dé qui lui indiquera le module à utiliser ou bien de choisir un module volontairement afin de répondre à un objectif précis de son projet thérapeutique. De

plus, il n'est pas nécessaire de faire tous les niveaux pour pouvoir changer de module. L'orthophoniste peut soit choisir de rester sur le même jeu sur plusieurs niveaux, soit relancer le dé à chaque niveau réussi. Le passage des différents niveaux sera détaillé par la suite pour chaque module. A chaque niveau réussi, le patient gagne un petit cube renforçateur de la couleur de l'échelle sur laquelle il se situe (chaque échelle représente un module).

2.3 Le choix des thèmes

Comme cité précédemment, d'après Calvarin (2002), il faut amener du sens dans le raisonnement de l'enfant pour pouvoir pallier ses difficultés. Afin de permettre au patient de mettre du sens, les thèmes choisis sont en rapport avec le quotidien, le but étant d'avoir un matériel écologique où les réflexions amenées pendant les séances peuvent être transférables dans sa vie de tous les jours. Créer des glaces différentes, organiser son emploi du temps de sports ou bien se représenter l'enchaînement de scènes de vie du quotidien sont autant de situations réelles et transposables au quotidien du patient.

De plus, la flexibilité mentale est une fonction exécutive indispensable dans la vie quotidienne. La capacité d'adaptation (et donc de flexibilité) est primordiale car elle intervient lors de choix essentiels nécessitant d'allier son point de vue et celui de l'autre, sans s'oublier soi-même, pour prendre la bonne décision (Borjon, 2016). Ce travail sur la combinatoire à travers les trois modules du jeu « Flex'Ascension » a donc vocation à être écologique afin de favoriser le transfert de cette compétence aux activités de la vie quotidienne.

2.4 Le choix d'un jeu collaboratif

L'aspect collaboratif de ce jeu provient de la réflexion complémentaire du patient et de l'orthophoniste. Dans le jeu des glaces et le jeu des sports, la collaboration est guidée par les différents étayages. Dans le jeu des BD, la collaboration est suscitée par les étayages mais aussi par le travail simultané du patient et de l'orthophoniste (le thérapeute fait en même temps que le patient). De plus, l'aspect collaboratif est amené par le gain de petits dés de couleurs à chaque passation de niveau, le but étant d'en récolter ensemble le plus possible.

3. Les choix plus spécifiques à chaque module

Il faut rappeler pour chaque module le cadre théorique dans lequel s'inscrit ce jeu, puis les choix de niveaux et les passages entre les différents niveaux et enfin les compétences sollicitées. Les règles présentées aux orthophonistes sont en annexe (Cf. Annexe 5).

pas la différence entre réel, le possible et le nécessaire. Seul le réel est considéré comme possible. Puis l'enfant prend conscience progressivement de l'élargissement du champ des possibles. Il fonctionne d'abord de proche en proche puis il accède à l'abstraction car il prend conscience qu'un possible engendre par la suite une infinité d'autres solutions qu'il ne connaît peut-être pas encore. Pour limiter les possibles, il faut avoir recours à une loi. C'est ce que permet la combinatoire. C'est ce que recherche l'ultime niveau du jeu des glaces : il cherche à permettre au patient d'avoir accès à l'abstraction, qui lui permet d'avoir accès à un nombre infini de solutions, qui sera limité par une loi (ici, des glaces avec deux fois le même parfum).

3.1.2 Le choix des niveaux

Le niveau 1 vise à créer une glace avec 3 boules sans avoir deux fois le même parfum dans la même glace : le but est de pouvoir faire un choix parmi de nombreuses possibilités. Cette faculté de faire un choix ou d'imaginer un possible peut s'avérer difficile pour des adolescents en difficulté.

Le niveau 2 vise à créer le plus de glaces différentes possibles avec 3 boules sans avoir deux fois le même parfum dans la même glace. Cela nécessite de pouvoir se détacher de sa représentation initiale pour aller vers d'autres représentations. Ainsi il faut pouvoir mettre en place la flexibilité mentale

Le niveau 3 vise à trouver toutes les glaces différentes possibles avec 3 boules sans avoir deux fois le même parfum dans la même glace. Il faut pouvoir être flexible pour faire des allers retours en pensée, se corriger et s'organiser.

Le niveau 4 fait appel au raisonnement inférentiel et vise à imaginer les possibles si l'on pouvait avoir deux fois la même boule de glace dans la même glace. Il est imposé de ne pas manipuler pour permettre de travailler l'abstraction.

3.1.3 Les passages entre les différents niveaux

Pour passer du niveau 1 au niveau 2, il faut avoir pu créer une glace avec trois boules sans avoir deux fois le même parfum dans la même glace.

Pour passer du niveau 2 au niveau 3, il faut que le patient puisse créer le plus de glaces différentes possibles avec 3 boules sans avoir deux fois le même parfum dans la même glace, il doit en créer plusieurs jusqu'à ce qu'il n'ait plus d'idées.

Pour passer du niveau 3 au niveau 4, il faut que le patient ait trouvé toutes les glaces différentes possibles avec 3 boules sans avoir deux fois le même parfum dans la même glace.

Pour réussir le niveau 4, le patient doit dire, sans manipuler, que cela augmente énormément le nombre de possibles (le nombre exact n'ayant pas d'importance), il peut

simplement faire une estimation. En disant cela, il montre qu'il a compris le fonctionnement de la combinatoire et l'augmentation du nombre de possibles si l'on a la possibilité d'avoir deux fois le même parfum de glace dans la même glace. Si le patient a besoin de la manipulation, il n'a peut-être pas bien assimilé la combinatoire, il n'arrive peut-être pas à abstraire, il peut avoir des difficultés de mémoire de travail, de planification ou de codage.

3.1.4 Les compétences sollicitées

Le jeu des glaces va permettre une réflexion sur la combinatoire sans importance d'ordre. La description des compétences que ce jeu permet de travailler n'est pas exhaustive. De manière plus précise, on travaillera :

Dans le niveau 1, la flexibilité mentale (choisir une glace parmi différentes possibilités), la planification (s'organiser pour sélectionner seulement trois boules de glace parmi les quatre dans la même glace et en choisir trois de couleurs différentes), l'inhibition (respecter la consigne en choisissant seulement un possible et inhiber tous ceux qui viennent à l'esprit).

Dans le niveau 2, il y a les mêmes fonctions exécutives : la flexibilité mentale (créer plusieurs glaces différentes nécessitent de laisser de côté celles déjà faites pour en créer de nouvelles), la planification (s'organiser pour créer de nouvelles glaces sans proposer deux fois les mêmes), l'inhibition (choisir seulement celles que l'on n'a pas encore créées), l'attention (pour ne pas faire deux fois la même glace).

Dans le niveau 3, il y a de la flexibilité mentale (pour trouver d'autres possibilités de glaces), la planification (afin de trouver tous les possibles, le patient va devoir s'organiser, bouger les étiquettes pour avoir des repères et trouver les glaces manquantes), l'inhibition (pour ne pas refaire deux fois la même glace), l'attention (pour rester vigilant à ne pas faire deux fois la même glace).

Dans le niveau 4, il y a de la flexibilité mentale (pour se détacher des représentations précédentes avec 3 boules de glace sans avoir le même parfum dans la même glace pour aller vers 3 boules de glace avec la possibilité d'avoir deux fois le même parfum dans la même glace) et de l'inhibition (inhiber les représentations précédentes pour en créer de nouvelles) et en plus des capacités d'abstraction.

3.2 Le jeu des sports (arrangements)

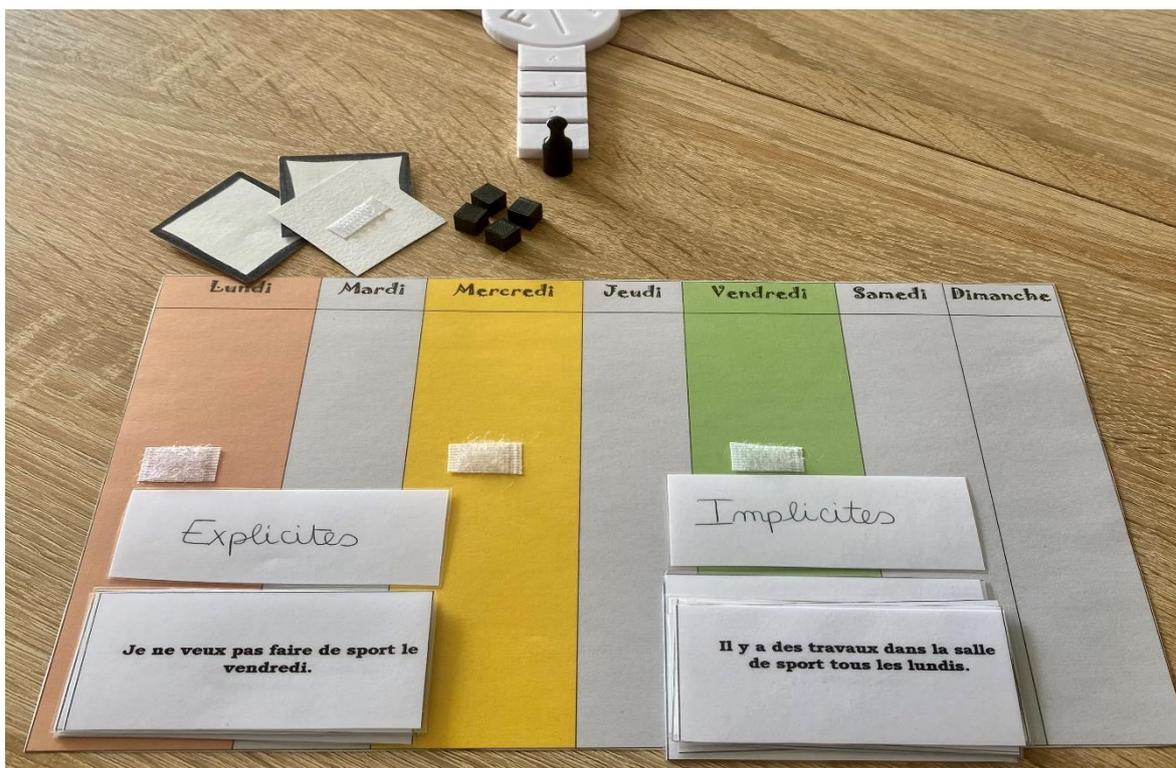


Figure 3. *Eléments du jeu des sports : pion noir, cubes noirs (renforçateurs), emploi du temps, étiquettes, cartes explicites et implicites.*

3.2.1 Cadre théorique

Comme dans le jeu des glaces, le but du jeu des sports (figure 3) est de chercher un puis plusieurs possibles notamment en s'appuyant sur la manipulation. Ensuite, l'augmentation de la difficulté dans ce module du jeu des sports est basée sur la mise en place de contraintes explicites puis implicites dans les niveaux 3 et 4 (Cf. Annexe 6). En effet, le blocage avec les apprentissages relève selon Boimare (2008) des difficultés de l'enfant à produire ses propres représentations et à la non-acceptation des contraintes. Il indique que pour cela il faut notamment réussir à capter son attention pour susciter l'intérêt (il faut donc des jeux écologiques en lien avec son quotidien) mais également nourrir son monde interne en le sécurisant pour lui permettre d'avoir accès à ses propres représentations et ne plus s'empêcher de penser lorsqu'il doute. Il faut être suffisamment sûre pour pouvoir douter. Il faut donc induire du changement dans un cadre sûr pour passer du refus d'apprendre au désir d'apprendre. Le jeu est un bon moyen pour changer ce rapport au savoir car il y a des règles et des contraintes qui sont mieux tolérées que les règles d'apprentissages (Deregnacourt, 2010). Ce jeu des sports vise à susciter l'intérêt de l'adolescent en lui permettant de choisir des sports et/ou des activités qu'il aime dans son quotidien. La mise en place progressive de contraintes

va lui permettre de repenser ses représentations en imposant un changement dans un cadre sécuritaire grâce aux étayages de l'orthophoniste. En outre, Calvarin (2002) souligne qu'il faut pouvoir accéder à la coordination d'informations pour ne pas traiter seulement les informations d'un point de vue séquentiel ce qui justifie la pertinence d'un travail sur la combinaison d'informations. Le jeu des sports va permettre cette combinaison d'informations, en modifiant un emploi du temps en fonction de contraintes.

3.2.2 Le choix des niveaux

Le niveau 1 vise à créer un emploi du temps de sports avec trois sports différents : le but est de pouvoir faire un choix parmi de nombreuses possibilités.

Le niveau 2 vise à créer le plus possible d'emplois du temps différents avec un, deux ou trois de ces mêmes sports en tenant compte de la notion d'ordre. Il faut que le patient puisse dire que les possibles sont nombreux, que cela prendrait du temps pour tous les trouver ; ce qui induirait que l'enfant a compris le mécanisme de la combinatoire. Le but est d'amener le patient à organiser ou réorganiser sa pensée à partir d'un nombre important de possibles (qu'il regroupe de façon exhaustive ou non). Là encore c'est au professionnel, à partir de son expertise clinique, de se questionner sur là où en est le patient. Le scratch au dos des étiquettes permet de les fixer afin qu'elles ne bougent pas et qu'elles ne viennent pas perturber la réflexion du patient. Cela fixe le nombre de réponses possibles.

Le niveau 3 vise à réorganiser son emploi du temps à partir de contraintes explicites. Il existe différents niveaux de difficultés dans les consignes : il y a des consignes explicites « basiques », qui évitent les équivoques (« Cette année je veux faire uniquement 2 sports différents », « je suis disponible seulement le lundi et le mercredi pour faire du sport »), des consignes explicites avec un détail à inhiber (« je veux faire un sport avec Jules le mercredi » : que ce soit Jules ou pas, cela ne changera rien), des consignes explicites avec des tournures langagières plus complexes (« je veux faire 2 sports cette année dont un sport en même temps que mon copain le mercredi » implique de l'inclusion, « je ne veux pas faire de sport le vendredi », « je ne veux faire qu'un seul sport cette année » implique de la négation avec une négation restrictive (ou exceptive) pour la deuxième phrase).

Le niveau 4 vise à réorganiser son emploi du temps à partir de contraintes implicites et ainsi avoir accès au raisonnement inférentiel. Il y a des consignes avec négation (« Je ne souhaite pas faire de sport le raquettes le vendredi » (nécessite en plus de l'inhibition si le patient n'a pas choisi de sports de raquettes), des consignes avec des connaissances encyclopédiques attendues (sports de raquettes, sports collectifs), des consignes avec plusieurs contraintes (« J'aimerais faire trois sports différents dans la semaine. Pierre, Laura et moi

aimerions faire tous les 3 le même sport ensemble un jour dans la semaine. Pierre n'est pas là le mercredi et Laura n'est pas là le vendredi »)

Ce sont des inférences logiques et pragmatiques qui ont été retenues pour la mise en place de ce jeu. En effet, les unes font plus appel au raisonnement déductif (inférences logiques) et les autres font plus appel au raisonnement inductif (inférences pragmatiques), cela permet donc de travailler les deux formes de raisonnement les plus courantes. Il semble que cela soit en outre, des inférences couramment utilisées notamment si l'on en croit le test de gestion de l'implicite (Duchêne May-Carle, 2000) qui est une épreuve permettant d'évaluer les capacités à faire des inférences et qui classe les inférences en inférences logiques et pragmatiques. Par exemple, « Le mercredi la salle de sport est fermée » est une inférence pragmatique alors que « Paul n'est pas là le lundi, Julie n'est pas là le vendredi, nous aimerions faire un seul sport ensemble une fois dans la semaine » est une inférence logique. Le jeu possède en revanche une majorité d'inférences pragmatiques afin de conserver l'aspect écologique et favoriser le transfert sur des situations de la vie quotidienne.

3.2.3 Les passages entre les différents niveaux

Pour passer du niveau 1 au niveau 2, il faut avoir pu créer un emploi du temps avec trois sports différents. Pour passer du niveau 2 au niveau 3, il faut que le patient puisse dire que ces combinaisons avec importance d'ordre sont très nombreuses et que cela prendrait beaucoup de temps pour toutes les trouver. Le thérapeute peut aussi les faire trouver, tout dépend s'il considère que le patient a pu organiser sa pensée pour estimer ou déterminer le nombre de possibles. C'est au professionnel, à partir de ses observations cliniques et de la situation singulière de chaque patient, de déterminer ou non le passage au niveau supérieur. Pour passer du niveau 3 au niveau 4, il faut que le patient puisse réaliser plusieurs emplois du temps possibles à partir de contraintes explicites. Selon les contraintes, il est possible d'adapter et de trouver toutes les combinaisons possibles, si le nombre n'est pas trop important ni chronophage. Pour réussir le niveau 4, il faut que le patient puisse réaliser plusieurs emplois du temps possibles à partir de contraintes implicites.

3.2.4 Les compétences sollicitées

C'est un travail de combinatoire avec une notion d'importance d'ordre. Il sollicite les capacités de flexibilité mentale, de planification, d'inhibition, d'attention. Il fait également appel entre autres aux compétences langagières pour les cartes contraintes qui impliquent de la négation, de l'inclusion, des connaissances encyclopédiques.

3.3 Le jeu des BD (permutations)

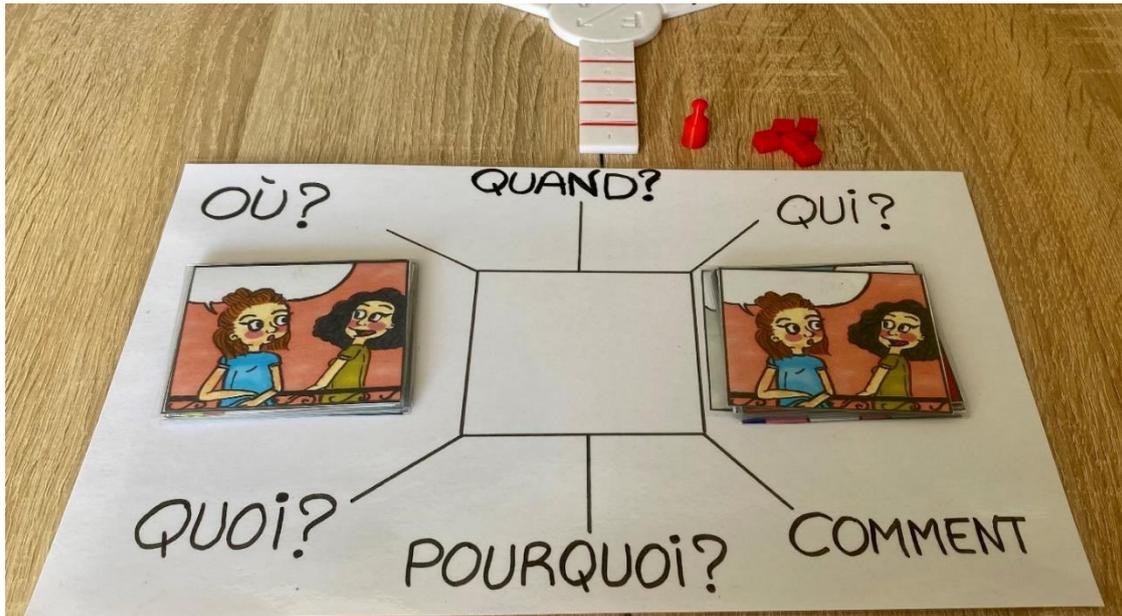


Figure 4. Eléments du jeu des BD : pion rouge, cubes rouges (renforçateurs), images en double (pour l'orthophoniste et pour le patient), plateau avec les différentes questions.

3.3.1 Cadre théorique

Le jeu à l'adolescence doit notamment permettre de mettre en avant la créativité, tout en y imposant des limites de bienséance (Navarro, 2008). Le jeu des BD (figure 4) va faire appel à la créativité car il faut venir compléter les bulles et ainsi créer une situation à partir de l'image. Le but est d'expérimenter les possibles mais aussi les limites. Les images sont des supports pour ouvrir l'échange sur ce que l'on peut ou ne peut pas faire, ce que l'on peut ou ne peut pas dire dans certaines situations afin d'ouvrir une réflexion, entre autres, sur la pragmatique du langage.

La flexibilité mentale permet notamment, d'après Sammier & Jacques (2021), la création de points de vue nouveaux, des ajustements ainsi que de la créativité. Ainsi, le jeu des BD va permettre tout d'abord l'émergence de nouveaux points de vue car l'orthophoniste et le patient vont travailler séparément puis vont partager leurs interprétations de la situation (niveau 1, 2, 3 et 5) mais vont également devoir justifier l'interprétation de l'autre (niveau 4). Puis ce jeu va permettre des ajustements car pour progresser dans les niveaux, le patient doit pouvoir accepter et prendre en compte le point de vue de l'orthophoniste comme étant aussi valable que le sien afin d'enrichir sa description des prochaines cartes. Enfin ce jeu implique de la créativité car le patient laisse libre cours à son imagination pour inventer des paroles à mettre dans la bulle ainsi que pour préciser le contexte.

De plus, le niveau 5 implique une notion de sériation temporelle. En effet, la sériation va permettre de coordonner des points de vue et d'avoir accès à la réversibilité (Brin & al., 2018) car il faut pouvoir avoir « un double regard sur chaque élément de la série » (Guéritte-Hess, 2005). Il faudra pouvoir avoir ce double regard en imaginant la situation dans un sens puis dans l'autre ce qui sollicitera donc la flexibilité mentale.

De plus, le travail de la mobilité de pensée via la combinaison d'informations est primordial dans les rééducations de cognition mathématique (Brin et al., 2004). Le jeu des BD va permettre cela en travaillant les différentes questions type SFA dans le niveau 2 puis en les modifiant en fonction d'une contrainte dans le niveau 3. Le niveau 5 va permettre de combiner deux cartes dans un ordre différent en s'appuyant notamment sur les questions posées aux niveaux 2 et 3 en combinant les informations. Dolle (1999) a décrit les enfants en difficultés d'apprentissage comme des enfants s'attachant exclusivement aux aspects perceptifs et ne pouvant donc pas tendre vers la pluralité de points de vue. Le travail réalisé autour de ce jeu des BD va notamment permettre d'avoir accès à cette pluralité de points de vue (notamment dans le niveau 4 où il faut envisager le point de vue de l'autre) et donc solliciter la flexibilité mentale. On retrouve dans ce module la mise en place de contraintes au niveau 3. Cette mise en place de contraintes, comme détaillée précédemment dans le cadre théorique du jeu des sports, vise à permettre au patient de moduler ses représentations dans un cadre sécurisé afin de penser par lui-même. Enfin, ce module engage une réflexion sur la théorie de l'esprit, impliquant de la flexibilité (Carlson & Moses, 2001). La théorie de l'esprit est la capacité à faire des inférences sur ce que l'autre pense, ce qui est lié au fonctionnement exécutif (Diamond, 2013). Cette capacité a un impact majeur dans la vie sociale et elle est à mettre en lien avec les émotions (Grosbois, 2011). Fonctions exécutives et émotions sont liées, de surcroît chez l'adolescent, comme le démontre le modèle de Casey et al. (2008) qui met en avant un déficit des fonctions exécutives chez les adolescents dans un contexte à forte composante émotionnelle. Les fonctions exécutives froides et chaudes, décrites précédemment, suivent un développement linéaire mais les fonctions exécutives chaudes se développent plus tard et sont en place à la fin de l'adolescence (Prencipe et al., 2011 ; Zelazo & Carlson, 2012) d'où la pertinence d'un travail sur des composantes émotionnelles dans ce module. Ce jeu peut participer à une réflexion sur ce sujet et permettre ce transfert dans le quotidien.

La notion de sens recherchée dans les apprentissages et plus particulièrement dans le raisonnement mathématique est un axe essentiel dans ce jeu. Selon Van Nieuwenhoven et al. (2019), il faut que le sujet ait des connaissances déclaratives (relatives à la question « quoi »),

des habiletés procédurales (relatives au « comment ? ») et conditionnelles (relatives au « quand ? » et au « où ? ») afin de faire des liens de sens entre ses apprentissages et sa vie réelle.

3.3.2 Le choix des niveaux



Figure 5. Images du niveau 1, 2 et 3 du jeu des BD

Le niveau 1 (figure 5) vise à imaginer une situation possible en complétant la bulle de BD vide. Il y a une évolution des difficultés au sein même de ce niveau, le but étant de complexifier les dessins tout en restant sur la même consigne de créer une situation possible en remplissant la bulle vide. La carte 1A est une conversation simple qui laisse un large choix d'interprétations. La carte 1B représente une bulle de pensée : il faut que le patient analyse bien la carte pour bien retranscrire une pensée et non une phrase de conversation. La carte 1C se réfère à une parole d'une personne que l'on ne voit pas, il faut donc pouvoir inférer ce qui se passe en dehors de la carte. Le raisonnement inférentiel tient une place importante dans ces cartes.

Le niveau 2 (figure 5) vise à détailler une situation en répondant aux questions type SFA (figure 4). Les cartes du niveau 2 sont les mêmes que celles du niveau 1. Il n'y a pas d'ordre d'utilisation car elles ont déjà été préalablement analysées dans le niveau 1. Le but est de s'appropriier la carte plus en détails.

Le niveau 3 (figure 5) vise à changer de description en fonction d'une contrainte. Une contrainte est imposée par l'orthophoniste (par exemple le lieu) et le patient doit repenser la situation en répondant aux questions en fonction de cette contrainte. Les cartes sont les mêmes qu'au niveau 1 et 2. Il faut donc faire preuve de flexibilité mentale car depuis 2 niveaux le patient doit réfléchir sur des cartes avec un scénario qu'il a choisi, il a donc bien intégré cette

situation ; la contrainte va impliquer une variation et lui demander de prendre du recul afin d’imaginer la situation différemment.



Figure 6. Images du niveau 4 du jeu des BD

Le niveau 4 (figure 6) vise à envisager un autre point de vue que le sien. Le patient et l’orthophoniste disposent devant eux les cartes du niveau 4. Puis l’orthophoniste demande de placer 3 pions sur 3 cartes différentes faisant référence à une phrase telle que « c’est super » ou « ça m’énerve ». Chacun travaille de son côté puis chacun doit expliquer pourquoi l’autre semble avoir fait ces choix. Les cartes du niveau 4 sont toutes des nouvelles cartes afin que le patient ne soit pas attiré préférentiellement vers des cartes qu’il a déjà exploitées.



Figure 7. Images du niveau 5 du jeu des BD.

Le niveau 5 (figure 7) vise à combiner dans un ordre différent deux cartes afin de raconter une petite histoire. Il existe des sous-niveaux dans ce niveau en fonction de la complexité. Les cartes 5A mettent en scène une situation avec des émotions relativement simples et claires donc plus faciles à exploiter. Les cartes 5B représentent un garçon qui pense puis parle : cela nécessite de prendre en compte deux formes de bulles qui n’amènent pas le même discours. Les cartes 5C se réfèrent à une bulle traduisant le discours direct de la jeune fille mais également

une carte où l'on voit seulement un casier, il y a peu d'indices. De plus, les cartes sont également réparties en niveaux en fonction de si elles ont été exploitées ou non précédemment dans le jeu. Les cartes 5A et une des cartes 5B sont des cartes jamais exploitées et semblent donc plus simples à exploiter car il n'y a pas à changer sa représentation à l'inverse d'une des cartes 5B et les cartes 5C qui ont déjà été utilisées dans les niveaux précédents et qui nécessitent donc plus de flexibilité pour se détacher d'une représentation potentiellement déjà intégrée.

3.3.3 Le passage entre les différents niveaux

Pour passer du niveau 1 au niveau 2, il faut imaginer une situation possible. Pour passer du niveau 2 au niveau 3, il faut que le patient soit en capacité de répondre aux différentes questions pour détailler une situation. Pour passer du niveau 3 au niveau 4, il faut que le patient puisse s'adapter en fonction d'une contrainte imposée par une question définie. Pour passer du niveau 4 au niveau 5, il faut que le patient ait la possibilité d'envisager un autre point de vue que le sien en justifiant les choix que l'autre fait même s'ils ne sont pas en accord avec les siens. Pour réussir le niveau 5, le patient doit pouvoir combiner deux cartes pour raconter une histoire dans un sens puis dans l'autre.

3.3.4 Les compétences sollicitées

Ce jeu permet de solliciter la combinatoire (avec une importance d'ordre) en imaginant des dialogues via des scènes de la vie quotidienne ainsi que la flexibilité mentale (et plus largement les fonctions exécutives chaudes). Cela sollicite également le langage, la théorie de l'esprit, les capacités d'élaboration.

4. Procédure

Le jeu a été testé auprès de neuf orthophonistes pendant quatre mois. Toutes n'ont pas testé tous les modules du matériel, faute de temps. Les orthophonistes l'ont utilisé auprès de 35 patients entre 11 et 15 ans pour des troubles spécifiques des apprentissages (car l'un des aspects touchés peut être le raisonnement). La méthode d'évaluation est une analyse qualitative. Les résultats des orthophonistes sont basés sur les retours des orthophonistes, interrogées individuellement, ayant répondu à plusieurs questions relatives à l'aspect cognitif, langagier et psycho-social ainsi qu'à des questions plus générales. Des entretiens semi-directifs ont permis de recueillir des retours dans une démarche inductive, c'est-à-dire partant de la discussion avec le professionnel pour voir ce qui émerge de cet échange. Ils ont été enregistrés afin de pouvoir être retranscrits aussi fidèlement que possible. Ces retours ont été effectués durant deux semaines au sein de leurs cabinets libéraux ou des structures de soin dans lesquelles elles travaillaient.

RESULTATS

Les résultats se rapportent aux aspects psycho-sociaux, cognitifs, langagiers et des aspects plus généraux.

1. Les aspects psycho-sociaux

Le matériel était-il attractif, attrayant, motivant ?

Les neuf orthophonistes qui ont testé le matériel ont trouvé le support attractif et motivant pour les adolescents. Toutes les orthophonistes ont notamment rapporté que leurs patients avaient beaucoup aimé le visuel du jeu des BD. Il s'agit d'un support proche de leurs préoccupations représentant bien des scènes de la vie quotidienne. Les BD sont un support « qui leur parle ».

Est-ce le matériel nécessitait des étayages ?

Les orthophonistes ayant testé le matériel ont toutes proposé des étayages à leurs patients. Les étayages utilisés dans les trois parties du jeu ont été les répétitions de consignes, les reformulations, les exemples, les questions, des feed-back, l'utilisation d'un cache (pour faire deviner de nouvelles glaces notamment). Les questions « pourquoi ? » et « comment ? » du jeu des BD ont systématiquement demandé des explications de la part des patients. De plus, il a fallu recentrer les productions des patients pour cinq orthophonistes pour bien compléter ce qu'il y avait dans la bulle (et pas seulement décrire l'image), sur les scénarios inventés précédemment et sur ce qu'il fallait réajuster.

2. Les aspects cognitifs

Est-ce que vous retrouvez dans ce matériel vos modèles théoriques et vos habitudes cliniques en lien avec la flexibilité mentale, le raisonnement inférentiel, la combinatoire dans ce jeu ?

Les neuf orthophonistes ont constaté que le jeu était bien en lien avec leurs connaissances théoriques et leurs pratiques cliniques habituelles. Trois orthophonistes ont souligné le fait que le jeu des glaces et celui des sports étaient effectivement liés à de « la logique pure » alors que le jeu des BD était en lien avec de la logique au service de compétences plus transversales. La flexibilité est bien mise en évidence mais on retrouve moins la structure logique de la combinatoire dans le niveau 5 du jeu des BD (la combinatoire se basant uniquement sur deux cartes). Toutes les orthophonistes ont souligné que le jeu des BD faisait travailler la flexibilité sous un angle différent en lien avec des notions de langage, de pragmatique et de théorie de l'esprit notamment.

Est-ce que ce matériel est un apport pertinent dans la rééducation en lien avec la flexibilité mentale, le raisonnement inférentiel, la combinatoire ?

Toutes les orthophonistes ont indiqué que ce matériel était un apport pertinent pour susciter une réflexion sur la flexibilité mentale et la combinatoire. Sept orthophonistes ont spécifié qu'elles le réutiliseront. Cependant, trois orthophonistes ont relevé qu'elles n'avaient pas eu assez de temps pour savoir si ce matériel entraînait de vrais résultats sur le long terme. Une orthophoniste a précisé que ce jeu pouvait mettre en exergue une très grande rigidité de la pensée et que pour certains patients il fallait revenir à un niveau de flexibilité inférieur à celui proposé dans le jeu (notamment ceux qui ont encore un mode de pensée figuratif qui ne peuvent pas se détacher de l'aspect visuo-spatial dans le jeu des glaces par exemple). Ce jeu est donc un outil qui permet d'observer le fonctionnement du patient. Quatre orthophonistes ont indiqué que ce jeu avait permis aux adolescents de se détacher de leurs propres représentations, notamment dans le jeu des BD et celui des sports. De plus, deux orthophonistes ont souligné qu'elles trouvaient le jeu des BD intéressant pour un travail sur le raisonnement inférentiel. Enfin, deux orthophonistes ont remarqué que ce jeu permettait de travailler la flexibilité dans l'échange (à travers les productions dans le jeu des BD notamment) ce qui est un apport innovant dans ce matériel.

3. Les aspects langagiers

Est-ce que ce matériel a permis de faire émerger du vocabulaire spécifique (en lien avec la flexibilité mentale, le raisonnement inférentiel, la combinatoire) ?

Deux orthophonistes ont indiqué qu'elles n'avaient pas fait émerger de vocabulaire spécifique à travers les différents modules (tout en indiquant qu'elles ne l'avaient pas testé assez longtemps et avec suffisamment de patients pour certifier cela). Deux orthophonistes ont indiqué qu'elles n'avaient pas pris le temps d'analyser plus précisément le langage durant les séances. Une d'entre elle a cependant remarqué qu'en maîtrisant mieux le jeu elle aurait pu s'intéresser de plus près aux aspects langagiers qui semblent pouvoir être travaillés dans ce matériel. Elle a tout de même pu retenir quelques expressions de mises en lien, de changements de point de vue, d'adaptation.

A l'inverse, sept orthophonistes ont pu faire émerger du vocabulaire spécifique. Une orthophoniste a souligné que le jeu des glaces faisait émerger des difficultés de langage passées inaperçues jusque-là. En effet, les patients étaient obligés d'utiliser un lexique mathématique et c'était intéressant de voir quelles formulations ils utilisaient pour réussir à s'exprimer quand ils ne trouvaient pas le lexique approprié. De plus, une autre orthophoniste a relevé que le principal

atout de ce matériel était le travail du langage notamment dans le jeu des glaces et celui des sports. En effet, les patients avec lesquels elle a testé ces deux modules arrivaient très bien à combiner avec la manipulation mais n'arrivaient pas du tout à expliquer comment ils avaient fait, à généraliser, à résumer. Certains trouvaient par exemple directement le nombre exact de glaces via un calcul appris à l'école mais ne mettaient aucun sens dans ce calcul. Elle a ajouté que l'on ne parle pas du même langage selon les jeux. Dans le jeu des glaces et des sports il s'agit d'un langage mathématique, en lien avec le vocabulaire qui permet d'extraire la loi. Alors que dans le jeu des BD, c'est un langage qui permet de voir si le jeune peut se décaler de ce qu'il est, cela sollicite plus l'imaginaire. De plus, d'après cette orthophoniste, les jeux des sports et des glaces reposent sur une compréhension (et pas seulement une production) de consignes en lien avec la logique mathématique « pure ». Ce jeu a été utilisé pour la mise en mots.

Trois orthophonistes ont relevé des formulations ambivalentes de contraintes dans le jeu des sports (par exemple, « jeu collectif » : même des sports individuels comme de la course à pied peuvent être pratiqués à plusieurs).

Cinq orthophonistes ont relevé que le jeu des BD faisait beaucoup plus intervenir de langage que les autres modules. Deux orthophonistes ont noté un travail langagier intéressant sur l'ironie que l'on pouvait mettre en jeu dans certaines cartes du jeu des BD. Deux orthophonistes ont indiqué que ce jeu permettait un travail intéressant sur des notions plus complexes de « pourquoi ? » et « comment ? ». Une autre orthophoniste a cependant remarqué que ces questions étaient trop difficiles pour les adolescents à qui elle les a proposées.

4. Les aspects généraux

Les niveaux vous semblaient-ils pertinents ?

Toutes les orthophonistes ont trouvé la progression pertinente. Cependant, trois orthophonistes ont constaté que les premiers niveaux de chaque jeu étaient trop faciles. Deux orthophonistes ont par ailleurs précisé que cela n'était pas pertinent pour les patients avec lesquels elles ont testés les premiers niveaux mais qu'avec d'autres, ces premiers niveaux pourraient être pertinents. Une autre orthophoniste a trouvé les premiers niveaux intéressants car ils permettaient de bien rentrer dans le jeu. Une orthophoniste a précisé que la progression du jeu des BD était plus facilement adaptable que celle des autres jeux. Enfin, trois orthophonistes ont relevé le fait que les patients auraient aimé changer plus tôt de cartes dans le jeu des BD (pas seulement au niveau 4). Deux orthophonistes ont indiqué qu'elles ne comprenaient pas l'utilisation A/B/C dans le niveau 5 du jeu des BD.

Est-ce que ce matériel a permis de servir d'autres objectifs thérapeutiques ?

Toutes les orthophonistes qui ont testé le matériel ont relevé qu'il pouvait servir d'autres objectifs thérapeutiques. Elles ont cité : l'élaboration de la pensée à l'oral et à l'écrit, la compréhension, la mise en sens (quel sens le patient met derrière la notion d'ordre dans le jeu des sports par exemple), l'anticipation, le langage écrit (structuration du récit, enrichissement des structures de phrases, orthographe lexicale et grammaticale, le discours direct et indirect), les fonctions exécutives au sens large (pas seulement la flexibilité mentale), l'organisation, le visuo-spatial, le codage, le travail des émotions, de la pragmatique et de la théorie de l'esprit.

Est-ce que ce matériel a pu participer à répondre à un manque de matériel dans le domaine de la flexibilité mentale, du raisonnement inférentiel, de la combinatoire ?

Les neuf orthophonistes qui ont utilisé ce matériel ont rapporté que ce jeu pouvait participer à répondre à un manque de matériel chez les adolescents dans le domaine de la flexibilité mentale, du raisonnement inférentiel et de la combinatoire. Deux orthophonistes ont relevé que dans l'immédiat ce n'était peut-être pas un jeu indispensable car il peut exister des jeux du même acabit : la combinatoire peut être travaillée avec des jeux du commerce ou bien avec du matériel de base comme des crayons ou des pâtes. Deux orthophonistes ont noté à l'inverse que ce jeu était pertinent pour travailler la combinatoire car il n'utilisait pas du matériel « enfantin » (billes, pâtes...) ce qui parlait plus aux adolescents. Il semble dans tous les cas, selon les neuf orthophonistes interrogées, qu'il s'agit d'un matériel innovant car il semble qu'il n'y ait pas de jeu comme celui-ci regroupant différentes formes de combinatoire permettant de travailler la flexibilité mentale. Ce matériel « tout prêt » représente un gain de temps. Trois orthophonistes ont constaté que le module le plus innovant parmi les trois était celui des BD car il permettait de travailler la combinatoire sous un angle différent avec un versant plus langagier et en lien avec la pragmatique et la théorie de l'esprit. De plus, deux orthophonistes ont signalé qu'il existe relativement peu de jeux qui ont recours à la manipulation pour travailler la flexibilité mentale dans le raisonnement.

Quels sont selon vous les points positifs et les points à améliorer dans ce matériel ?

Les points positifs qui ont été relevés de manière générale :

Toutes les orthophonistes interrogées ont noté que c'était un support adapté pour les adolescents, en lien avec leurs préoccupations. Cinq orthophonistes ont indiqué que le public auquel s'adresse le jeu pouvait même être élargi en fin de primaire voire même à des adultes.

Toutes les orthophonistes ont observé qu'il s'agissait d'un jeu écologique et innovant. Elles ont indiqué que ce jeu permettait de travailler en lien avec les préoccupations des adolescents

avec par exemple un travail sur l'expression des émotions à travers les BD. Une orthophoniste a précisé que c'était « une activité où on part du dialogue pour amener le contexte, ce n'est pas le contexte qui va amener le dialogue » (ce qui semble être pertinent pour des adolescents). C'est la phrase qui va guider l'interlocuteur pour imaginer ce qui se passe. La façon de susciter la réflexion n'est pas la même donc cela donne plus de poids à ce qui est dit.

Trois orthophonistes ont souligné que le matériel était pertinent car il permet de travailler la flexibilité au sein d'un même niveau et entre les niveaux. De plus, la flexibilité est exploitée différemment dans les trois modules du jeu : certains patients peuvent très bien réussir une partie et être en difficulté sur une autre.

Toutes les orthophonistes ont beaucoup apprécié le visuel, notamment les cartes du jeu des BD qui ont beaucoup plu aux patients.

Six orthophonistes ont souligné le retour positif des patients : ils prenaient du plaisir à utiliser ce matériel.

Trois orthophonistes ont noté que le support en étoile pour avancer les pions avait beaucoup plu aux patients.

La manipulation a été considérée pertinente dans ce jeu. Selon une orthophoniste, elle a permis de mettre les patients en confiance car ils agissaient, ils se mettaient en mouvement, ils faisaient des essais (notamment avec le jeu des sports), ils ne réfléchissaient pas sur du vide. Deux orthophonistes ont également relevé l'importance de la manipulation pour commencer à mettre le patient en mouvement dans sa réflexion. Les patients ont pu trouver fonctionnellement de nouveaux possibles grâce à la manipulation. Une orthophoniste a indiqué que la manipulation permettait de voir si l'action et la pensée allaient à peu près au même rythme. L'action et la verbalisation se complétaient pour certains patients car avec l'action sans verbalisation ils auraient été perdus, et réciproquement. Une orthophoniste a par exemple souligné l'intérêt de scratcher/déscratcher les étiquettes dans le jeu des sports pour permettre de mettre la pensée en mouvement.

Quatre orthophonistes ont souligné qu'elles trouvaient les règles compréhensibles et le matériel facile d'utilisation. Les consignes en gras facilitaient la compréhension du jeu car elles permettent une compréhension simple et rapide. Trois orthophonistes ont rajouté que le jeu pouvait être utilisé par des orthophonistes non formées plus spécifiquement en cognition mathématique.

Cinq orthophonistes ont apprécié que le matériel permette une réflexion sur beaucoup de notions différentes comme l'a révélée la question sur les autres objectifs thérapeutiques du jeu (flexibilité, combinatoire, inférences mais aussi langage, pragmatique, théorie de l'esprit...).

Une orthophoniste a relevé que c'était un jeu qui permettait avant tout de faire réfléchir, ce qui peut être un support très pertinent quand on veut faire des séances de « soupir cognitif » en termes de lecture et d'orthographe par exemple.

Concernant l'aspect coopératif, une orthophoniste a indiqué qu'avoir un pion pour deux renforce l'aspect coopératif et travaille la flexibilité car cela sort déjà des schémas classiques de jeu où chacun a son pion. De plus, quatre orthophonistes ont souligné qu'elles aimaient travailler en même temps que le patient sur certains niveaux. Le fait de faire à deux a donné plus de poids à ce que chacun disait.

Trois orthophonistes ont apprécié les tableaux récapitulatifs des questions à se poser lors de la passation. Ils semblaient utiles pour voir ce que l'on peut observer chez les patients. Les tableaux permettaient de voir ce qu'il fallait faire et comment intervenir. Ils permettaient aussi de noter en même temps ce que le jeune disait.

Trois orthophonistes ont aimé le fait que le matériel puisse être exploité à l'oral et à l'écrit.

Les points positifs qui ont été relevés plus spécifiques à chaque jeu :

Tout d'abord, il faut préciser que l'entretien semi-dirigé de retours regroupait des questions larges non-spécifiques à chaque jeu. Chaque orthophoniste a donc été libre de faire des retours selon les modules qu'elle a utilisés ce qui explique que certains modules ont été plus ou moins analysés selon les orthophonistes.

Le jeu des BD : Deux orthophonistes ont souligné la pertinence des différentes formes de bulles dans le jeu des BD : quelqu'un qui parle, quelqu'un qui pense et quelqu'un qui entend quelqu'un qui parle ; cela implique de la flexibilité car il faut changer de point de vue. Deux orthophonistes ont relevé l'utilité de toutes les questions type SFA dans le jeu des BD pour la création d'une « boîte à outils » pour étoffer et structurer son récit notamment en langage écrit. Une orthophoniste a remarqué, à travers le jeu des BD, qu'elle avait tendance à parfois trop en dire en séances et que ce jeu permettait d'exploiter pleinement les réflexions du patient.

Le jeu des sports : Trois orthophonistes ont relevé l'importance du travail d'organisation dans ce jeu. En effet, au-delà de ranger, ce jeu permet de s'organiser. Selon une orthophoniste, ce jeu est intéressant car il se base sur des supports alors qu'on a tendance à laisser émerger en cognition mathématique. D'après elle, ce matériel permet de voir les choses différemment : on voit tout de suite ceux qui peuvent se détacher du support (l'emploi du temps de sport par exemple) pour demander une feuille afin de s'organiser et ceux qui gardent uniquement le support. Le fait de proposer un support amène un point de vue différent par rapport à ce que les orthophonistes peuvent observer dans les rééducations de cognition mathématique où le patient

n'est pas guidé par le support. Selon elle, cela peut aussi être un inconvénient car le support peut donner trop d'indices.

Le jeu des glaces : la réflexion autour de l'aspect visuo-spatial dans ce jeu pour travailler la flexibilité mentale a été jugée pertinente par 4 orthophonistes.

Les points à améliorer de manière générale qui ont été relevés :

Selon deux orthophonistes il faudrait mettre plus en avant dans la présentation du jeu et dans les règles l'aspect flexibilité (et pas seulement combinatoire), le but étant de faire réfléchir à travers la mobilité de pensée. De même pour le langage : cet aspect est à mieux valoriser car le support peut très bien s'y prêter. De plus, le jeu coopératif n'était pas assez mis en avant. Trois orthophonistes ont souligné que le fait de mettre un cache lorsque chacun travaille de son côté met plus en avant l'idée de compétition et de bonne/mauvaise réponse. Enfin, sept orthophonistes n'ont pas utilisé les petits cubes en renforçateurs pour appuyer l'aspect collaboratif.

Toutes les orthophonistes ont constaté que le passage des trois jeux en alternance, comme indiqué dans la règle initiale, était trop difficile : il faut prendre les modules les uns après les autres. De plus, trois orthophonistes ont noté que c'était beaucoup d'avoir trois modules dans un seul matériel. Mais ils ne sont pas interdépendants donc ils peuvent être exploités seuls.

Toutes les orthophonistes ont indiqué qu'elles auraient eu besoin de plus de temps pour tester les trois modules. En effet, sept orthophonistes ont testé le jeu des BD, six orthophonistes ont testé le jeu des glaces et cinq orthophonistes ont testé le jeu des sports. Quatre orthophonistes ont indiqué que les jeux étaient longs : il y avait besoin de beaucoup de séances parfois même pour faire un seul module. De plus, cinq orthophonistes ont fait part que le fait d'utiliser le matériel dans le cadre d'un mémoire les avaient limitées dans leurs adaptations.

Une orthophoniste a été gênée par le fait qu'il y ait des choses si différentes dans la pochette, le jeu des glaces et celui des sports étant semblables, le jeu des BD étant différent.

Les points à améliorer plus spécifiques à chaque module :

Le jeu des glaces : trois orthophonistes ont indiqué que le support de la carte du magasin de glaces n'était pas adapté (notamment en termes d'espace). Une orthophoniste a relaté qu'elle avait proposé au patient de faire sa propre carte et ses propres étiquettes. Deux orthophonistes ont conseillé de laisser le patient avoir besoin des étiquettes pour organiser la carte du magasin plutôt que de les donner directement. Trois orthophonistes ont relevé que dans ce jeu, les cornets viennent perturber l'aspect visuo-spatial et induisent la notion d'ordre. Une orthophoniste a suggéré pour y remédier un exemple de salade de fruits où l'on reste sur un contenant mais où la notion d'ordre n'est plus visible comme dans les glaces. Deux orthophonistes ont indiqué

qu'elles auraient aimé avoir le nombre de possibles noté dans les règles pour le niveau 4. De plus, selon deux orthophonistes certaines règles doivent être éclaircies à savoir si l'on peut repartir des propositions déjà faites entre les niveaux ou si on peut avoir des parfums avec deux goûts (chocolat/pistache= une boule).

Le jeu des sports : deux orthophonistes ont trouvé la formulation des contraintes ambiguë et soumise à plusieurs interprétations (ce qui peut aussi être un point positif selon les objectifs thérapeutiques). Trois orthophonistes ont exprimé le besoin d'avoir, pour le niveau 2, le nombre exact de possibles indiqué sur la règle ainsi qu'un tableau semblable à celui des glaces pour répertorier les possibles. Une orthophoniste a conseillé d'utiliser des étiquettes dans le jeu des sports. Enfin, une orthophoniste a proposé d'ajouter un niveau en créant sa propre contrainte car cela amènerait une réflexion supplémentaire.

Le jeu des BD : deux orthophonistes ont indiqué qu'il fallait détailler plus clairement que la question « quoi » se référait à ce qu'il y avait dans la bulle. De plus, trois orthophonistes ont indiqué que l'ordre des questions dans le schéma type SFA du jeu des BD n'était pas pertinent. Une orthophoniste a proposé dans le niveau 1 d'avoir la carte 1A avec une fille et un garçon (plutôt que deux filles) pour travailler les pronoms et être flexible pour s'adapter à cette contrainte langagière. Une orthophoniste aurait aimé avoir plus d'images pour compléter le jeu des BD. Trois orthophonistes ont indiqué que les cartes ne changeaient qu'au niveau 4 ce qui était trop long pour les patients, il faudrait intégrer de la nouveauté plus tôt. Une orthophoniste a préconisé de mettre plus en avant dans le niveau 4 du jeu des BD l'importance de se mettre d'accord et d'accepter le point de vue de l'autre pour passer au niveau suivant. Une orthophoniste a trouvé que la contrainte dans le jeu des BD ne suscitait pas de réel changement donc cela n'apportait pas beaucoup en terme de rééducation. En effet selon elle, les questions ne semblaient pas faciles à adapter. Elle a proposé de créer des scénarios en amont qui peuvent fonctionner et imposer un vrai changement ; ou bien de laisser le patient créer son scénario au début puis augmenter la difficulté en travaillant sur celui proposé par l'orthophoniste. En effet, trois orthophonistes ont relevé que les scénarios des patients étaient parfois pauvres. Deux orthophonistes ont également suggéré qu'il était important d'avoir recours à l'écrit pour le niveau 4 car sinon le patient pouvait trop facilement calquer son scénario sur celui de l'orthophoniste. Pour le niveau 5 des BD, une orthophoniste a proposé de demander au patient de combiner des cartes dans un ordre, de lui faire écrire un récit et de demander à l'orthophoniste, à travers la lecture de son récit, de retrouver quelle carte il avait mis en première puis en seconde. Cela inviterait à donner plus de détails. Enfin, aucune orthophoniste n'a utilisé la carte blanche pour créer de nouveaux scénarios.

DISCUSSION

L'objectif de ce mémoire était de créer un matériel permettant de travailler la flexibilité mentale chez les adolescents (entre 11 et 15 ans) dans le raisonnement inférentiel. Ce matériel repose sur des bases théoriques objectives mais également sur des apports cliniques subjectifs. Le matériel a été testé pendant quatre mois auprès de 35 patients. Les retours des orthophonistes ont été recueillis pendant deux semaines lors d'un entretien individuel semi-dirigé enregistré contenant des questions sur l'aspect langagier, cognitif, psycho-social ainsi que des questions plus générales.

Ces entretiens ont permis de mettre en évidence que ce matériel pouvait répondre à un manque de matériel pour travailler la flexibilité mentale chez des adolescents dans le raisonnement inférentiel à travers la combinatoire. Ces entretiens semi-directifs ont permis d'extraire des points positifs mais également des limites, des éléments à développer mais aussi à modifier tant d'un point de vue général que langagier, cognitif et psycho-social. Ce sont ces aspects qui seront analysés ici.

1. Les points positifs de l'utilisation du matériel

La combinatoire a été travaillée sous différentes formes pour pouvoir répondre à l'objectif de ce mémoire. Les retours des orthophonistes ont permis de mettre en évidence que ce jeu répondait à cet objectif de travailler la flexibilité mentale dans le raisonnement à travers la combinatoire pour cette population.

Les orthophonistes ont constaté qu'il s'agissait d'un matériel écologique (en lien avec les préoccupations des adolescents). En effet, la recherche de sens est ce qui motive les apprentissages (Van Nieuwenhoven et al., 2019) : la pensée de l'enfant se met en mouvement quand il ne dispose pas d'outils suffisants pour comprendre ce qui l'entoure. Il convient donc de confronter l'enfant à des situations et des problèmes relatifs à sa vie quotidienne pour le faire réfléchir. Ce jeu semble avoir répondu à cet objectif.

Il semble que ce matériel soit un apport pertinent dans la rééducation. De plus, les règles étaient dans l'ensemble simples et claires et les outils d'analyse (tableaux de questions pour guider) ont été jugés pertinents. Les orthophonistes ont indiqué qu'il s'agissait d'un matériel innovant, pouvant être utilisé aussi bien à l'oral qu'à l'écrit. Le visuel (graphisme et supports) ainsi que l'accès à la manipulation (manipulation de boules de glaces, d'étiquettes, d'action scratcher/descratcher) ont été des points forts du jeu. Comme mentionné précédemment, la manipulation a un réel intérêt en mathématique pour élaborer, se concentrer, réfléchir (Berdonneau, 2007). Cependant, au regard de la littérature, il convient de nuancer certains

aspects. En effet, il ne faut pas voir, dans la manipulation, un objectif ultime dans les rééducations de cognition mathématique. En effet, Briand (2021) a mis en évidence que la manipulation seule ne permet pas un travail cognitif : elle permet des constats relatifs à ce que l'on voit mais n'engendre pas systématiquement une généralisation et un accès aux signes. Les patients peuvent faire illusion quand ils ont recours à la manipulation. Cette dernière peut donc bien être un outil pour permettre l'élaboration de la pensée mais ne permet pas à elle seule un travail intellectuel.

Au-delà du travail de la flexibilité, ce jeu peut être adapté pour d'autres types de rééducation. En effet, les possibilités évoquées par les orthophonistes sont nombreuses : le langage écrit, la pragmatique, la théorie de l'esprit, l'aspect organisationnel notamment.

Ce qui a été mis en avant, c'est la pertinence de ce jeu pour faire réfléchir et mettre en mouvement la pensée du patient. En effet, le travail de la flexibilité sous différentes formes invite à des changements de points de vue, des coordinations d'informations, des réorganisations. Ce jeu a ainsi permis de créer des déséquilibres dans un cadre sécurisé (que représente la séance d'orthophonie dans un espace/temps défini avec la coopération patient/orthophoniste) afin que l'adolescent ressente le besoin de réfléchir pour se réajuster (tout comme l'évoquait Piaget (1937) avec les principes d'assimilation et d'accommodation).

2. Les limites de l'expérimentation

L'expérimentation du matériel « Flex'ascension » a permis de faire émerger certaines limites telles que le manque de temps, le nombre limité de participants, les contraintes liées au mode de recueil des résultats, les biais de sélection et de jugement ainsi que la nécessité de fixer son objectif de travail.

2.1 Le manque de temps et le nombre limité de participants

Comme cité précédemment, il faut un nombre important de répétitions pour permettre l'installation d'une compétence (Vianin, 2020). Or, les orthophonistes ont disposé seulement de quatre mois pour tester le jeu. Ces quatre mois ont été entrecoupés de vacances scolaires et la situation sanitaire a eu un impact non négligeable entraînant des absences aux séances en raison de cas positifs ou de cas contacts. Les orthophonistes ont exprimé qu'elles n'avaient pas eu suffisamment de temps pour s'approprier correctement le jeu et le faire passer plusieurs fois. Elles n'ont pas toutes eu le temps de tester tous les jeux. Il aurait fallu plus de temps pour que les orthophonistes puissent voir concrètement l'impact de ce jeu dans la rééducation.

De plus, c'est un matériel long à faire passer car il est constitué de trois modules chacun composé de quatre ou cinq niveaux. Dans le cadre d'un travail de mémoire, il aurait fallu réduire

le nombre de jeux ou bien de niveaux afin d'avoir des retours plus précis pour juger de la pertinence du matériel.

En outre, seulement neuf orthophonistes ont testé ce matériel. Cela a permis de commencer une expérimentation mais il conviendrait de le tester sur du plus long terme avec plus de professionnels pour voir si celui-ci peut être un matériel efficace dans les séances de rééducation et ainsi répondre au manque constaté sur le terrain.

2.2 Les retours par des entretiens et la difficulté d'exploitation des résultats

Le choix de faire des entretiens semi-dirigés afin d'avoir les retours des orthophonistes s'est révélé être un outil difficilement exploitable. Le but était d'avoir une conversion orientée mais non fermée par des questions afin de laisser place à un maximum de remarques spontanées et un développement personnel en fonction de l'utilisation. Cela n'aurait pas été possible avec des questions fermées ou à choix multiples par exemple (cela aurait peut-être trop orienté les réponses). L'échange à l'oral semblait plus pertinent que le retour écrit car cela permettait des discussions plus approfondies. Mais les retours sont des avis subjectifs insérés dans une conversation d'environ 30 min. Bien que les retours aient été organisés autour de thèmes précis avec des questions prédéterminées (comme l'exige la méthodologie de l'entretien semi-directif) et retranscrits aussi fidèlement que possible, il est difficile d'extraire des avis sans biais de subjectivité car les retours sont tirés du contexte de conversation dans lesquels ils ont été énoncés. Les retours n'ont pas été retranscrits de façon directe étant donné la longueur des entretiens. Il faut donc tenir compte de ce biais de subjectivité dans l'analyse des résultats.

En outre, les questions principales étant les mêmes mais dérivant vers d'autres questions plus spécifiques en fonction de l'évolution de la conversation, certains retours doivent être interprétés prudemment. En effet, ce n'est pas parce que trois orthophonistes ont mentionné un nouvel aspect que les six autres ne l'ont pas vu : elles ne l'ont peut-être pas mentionné car la conversation ne s'est pas dirigée vers cet aspect.

Enfin, les entretiens de retours étaient autour de questions non-spécifiques à chaque module afin que les orthophonistes puissent librement faire des liens entre les différents jeux sans se fermer avec des questions spécifiques à chaque partie du jeu. Mais le fait d'avoir des questions plus spécifiques aurait cependant peut-être permis une analyse plus fine avec plus de détails relatifs à chaque jeu.

2.3 Biais de sélection et biais de jugement

Il y a un biais de sélection à prendre en compte car les orthophonistes volontaires qui ont été interrogées ont été rencontrées sur des terrains de stage ce qui peut venir influencer l'objectivité des retours.

De plus, les orthophonistes m'ont signalé que le fait de tester un jeu dans le cadre d'un mémoire pouvait biaiser leur utilisation du jeu : il y a donc un biais de jugement. Elles pouvaient se sentir limitées dans les adaptations à mener : en effet, elles suivaient les règles précises du jeu alors que les pratiques en orthophonie relèvent souvent d'une adaptation des règles initiales

Cela pouvait donc s'éloigner de leur pratique clinique habituelle et donc biaiser la pertinence de l'utilisation du matériel car elles l'utilisaient d'une manière dont elles n'avaient pas forcément l'habitude car les jeux en orthophonie reposent sur des adaptations constantes en fonction du projet thérapeutique du patient.

2.4 La nécessité de fixer au préalable les objectifs de travail

Les orthophonistes interrogées ont relevé qu'il s'agissait d'un matériel pouvant servir de nombreux objectifs thérapeutiques. Même si de prime abord cela peut constituer un réel avantage d'avoir un seul support que l'on peut utiliser pour différents objectifs, il faut cependant rester vigilant à ne pas multiplier les objectifs au sein d'une même séance, au risque de manquer d'efficacité et de constituer un biais important dans l'utilisation de ce matériel. C'est le risque que peut amener l'utilisation de ce jeu : il fait intervenir de nombreuses compétences et peut s'avérer non spécifique pour les patients. Il convient de garder un objectif précis en tête afin de juger de la pertinence de ce matériel.

3. Ce qui n'est pas abouti

De manière générale

- L'aspect coopératif

L'aspect coopératif n'a pas été relevé par les orthophonistes. Il aurait dû y avoir une question à ce propos dans l'entretien de retours.

Certains aspects venaient au contraire renforcer l'idée de compétition plus que celui de collaboration. En effet, l'utilisation d'un cache notamment dans le jeu des BD lorsque chacun crée ses phrases renforce l'idée de bonne ou mauvaise réponse, de ne pas « tricher », ce qui va à l'inverse du « faire ensemble ». Il faut préciser dans les règles du jeu que le cache doit servir le moment de création d'une réflexion qui sera partagée. Ou bien, il faudrait ne pas mettre de cache durant tous les niveaux du jeu des BD. Pour le niveau 4 notamment, il faudrait choisir mentalement 3 images qui font penser à la phrase demandée (sans mettre de pions sur les images pour ne pas influencer l'autre) puis donner à l'autre ses phrases.

Dans toutes les parties du jeu, il faudrait pouvoir faire en même temps pour renforcer l'aspect collaboratif et créer ce cadre sécurisé. Pour le jeu des glaces par exemple, chacun pourrait créer des glaces (au lieu que le patient soit le seul à en chercher) : si le patient ne trouve pas d'autres possibles, l'orthophoniste pourrait dire qu'il cherche aussi, qu'il en a trouvé et que le patient peut essayer de les deviner. Pour créer la carte du magasin de glace, l'orthophoniste et le patient pourraient la créer ensemble au lieu que le support soit imposé. Pour le jeu des sports, il faudrait que chacun ait son emploi du temps pour faire en même temps. Il faut cependant laisser le temps au patient d'élaborer afin que ses productions ne soient pas calquées sur celles de l'orthophoniste.

De plus, certaines règles manquaient de clarté concernant l'aspect coopératif. Par exemple, il n'a pas été assez mis en évidence que le fait d'avoir un seul pion permettait d'avancer ensemble. Pour le jeu des BD, il faudrait plus mettre en évidence que tous les niveaux doivent être faits ensemble, qu'il faut pouvoir se mettre d'accord pour accepter le point de vue de l'autre pour passer au niveau suivant (notamment dans le niveau 4).

En définitive, l'aspect coopératif relevait notamment du fait que l'orthophoniste venait étayer les productions pour que l'enfant puisse réfléchir et accéder au niveau supérieur. Avec le recul de l'utilisation de ce jeu, les étayages relèvent plus de la co-construction que de la véritable coopération. Si l'on se réfère à la littérature, il existe une distinction, subtile, entre les deux termes. La co-construction est une confrontation de points de vue pour transformer ces derniers afin qu'ils ne soient plus incompatibles (Foudriat, 2019). La coopération est considérée comme une « relation de réciprocité équitable entre les partenaires d'un échange, dans une perspective de co-évolution » (Vander Borght, p.160) : le sujet a besoin de l'autre pour avancer. Ce qui ne semble pas être le cas dans la co-construction. Ici, les étayages de l'orthophoniste viennent « modifier » le point de vue du patient alors que dans la collaboration, le patient apporterait autant que l'orthophoniste. Les étayages ne peuvent donc pas être considérés dans ce matériel comme de la collaboration.

- **L'aspect langagier**

Comme cela a déjà été mis en avant, ce jeu s'appuie sur la manipulation. Or, ce n'est pas parce que le patient manipule qu'il a bien compris ce qui se jouait. C'est le langage qui peut permettre de voir si la manipulation a bien pris sens d'un point de vue cognitif. Lederlé (2002) a mis en avant dans son étude sur le langage écrit que le praticien peut tout aussi bien permettre l'émergence de procédures que permettre une production de connaissances déclaratives à transformer en procédures via des processus métacognitifs. Ainsi « les demandes de faire sont souvent mêlées aux demandes de dire » (p.51). Dans les règles du jeu « Flex'ascension », il

faudrait souligner l'importance de passer par une verbalisation des actions pour voir si le patient a bien mis du sens derrière ses capacités de flexibilité mentale et qu'il ne s'agit pas seulement de quelque chose de « plaqué » ou d'appris par cœur. Par exemple, dans le jeu des glaces, comment le patient explique-t-il sa démarche et son organisation pour trouver tous les possibles dans le niveau 3 ? Est-ce qu'il décrit seulement d'un point de vue figuratif ou arrive-t-il à extraire et énoncer une loi pour généraliser et expliquer le principe de combinatoire ? Dans le jeu des BD, le langage n'a pas la même valeur. Le langage permet d'extraire la loi dans le jeu des sports et des glaces alors que dans le jeu des BD il vient mettre en mot l'imaginaire et les représentations du monde. De plus, il est intéressant de souligner, comme l'indique Moeschler (2019), l'importance de la pragmatique dans le lexique mathématique en lien avec la logique : le sens relatif aux mots logiques est obtenu grâce aux inférences en lien avec le contexte. Cela appuie l'importance du lien entre logique, pragmatique et inférences dans la création du matériel « Flex'ascension ».

Dans le jeu des glaces

- **Les précisions à apporter dans les règles de ce jeu**

Dans le jeu des glaces, deux orthophonistes ont demandé si une boule de glace pouvait avoir plusieurs parfums (par exemple une boule de glace chocolat/pistache). Il faut bien préciser que chaque boule de glace doit avoir un parfum unique afin que le visuel puisse correspondre avec les parfums et pour qu'il n'y ait pas de confusions possibles sur le nombre de parfums dans la glace. Une orthophoniste a relevé qu'elle ne savait pas si dans le niveau 3 il fallait reprendre les glaces déjà utilisées dans le niveau 2 ou si elle devait repartir de zéro pour créer la carte du magasin de glaces. Il faudrait préciser qu'il faut réutiliser les productions que l'enfant a commencées au niveau 2.

Dans le jeu des sports

- **L'ambiguïté de certaines contraintes**

Certaines contraintes pouvaient être soumises à plusieurs interprétations, ce qui n'avait pas été pensé lors de la création du jeu et qui a été mis en évidence lors de l'utilisation. Par exemple, un sport individuel comme la course à pied peut être pratiqué en groupe. Il faut donc se mettre d'accord en amont sur ce que l'on considère comme « sport collectif ». Un autre exemple est la contrainte « le mercredi, la salle de sport est fermée » : deux propositions sont possibles. Soit il n'y a pas de sport, soit on choisit un sport qui peut être joué à l'extérieur. La question serait donc à adapter en fonction de ce que l'on veut travailler. Si on travaille une inférence logique, la salle est fermée donc on ne peut pas faire de sport. Si on fait une inférence pragmatique, on

trouvera une solution pour s'adapter (il serait intéressant de donner un exemple de ce type dans les règles pour préciser les possibilités que permettent ces contraintes).

- **L'accès à la situation impossible**

Selon Calvarin (2002), la dernière étape dans la compréhension est l'accès à l'impossible. Or cet aspect n'a pas été exploité dans ce jeu. Pourtant, le jeu des sports pouvait parfaitement se prêter à l'exploitation de contraintes impossibles. Par exemple, la contrainte implicite « Paul n'est pas là le lundi, Julie n'est pas là le vendredi, nous aimerions faire un seul sport ensemble une fois dans la semaine » aurait pu être adapté en « Paul n'est pas là le lundi, Julie n'est pas là le vendredi, je ne suis pas disponible le mercredi. Nous aimerions faire un seul sport ensemble une fois dans la semaine. ». De plus, la contrainte temps n'a pas été utilisée alors que cela constitue un élément essentiel dans l'organisation d'un emploi du temps dans la vie quotidienne. Il y aurait pu avoir des contraintes telles que « Je veux faire au moins un sport avec Julie et Pierre. Les entraînements ont lieu de 17h30 à 19h, l'entraîneur n'accepte pas les retards : le lundi Julie finit à 18h, le mercredi je finis à 17h30 et j'ai une demi-heure de bus pour arriver à la salle, le vendredi Pierre fait déjà un autre sport ».

En outre, il aurait pu être pertinent de proposer de combiner des contraintes pour permettre cet accès à l'impossible. Par exemple, si le patient choisit un sport qui se pratique uniquement en intérieur : la contrainte « le lundi on ne peut faire que des sports en extérieur » et « je veux faire du sport seulement si je suis avec Louis. Ses parents ne peuvent l'emmener que le lundi » ne sont pas compatibles et doivent permettre d'exprimer l'impossible. Si le patient n'exprime pas l'impossible, il peut être intéressant de voir quels sont les moyens d'adaptation qu'il peut proposer (déplacement de l'activité à l'extérieur, négociation pour changer le jour de disponibilité de Louis...). Même si l'intérêt est de pouvoir formuler l'impossible, l'analyse des moyens d'adaptation est un élément important si l'on veut que ce matériel soit écologique.

- **L'ajout d'un autre niveau proposé par une orthophoniste**

On pourrait ajouter un niveau supplémentaire si on le souhaitait (mais le jeu est déjà très long) dans le jeu des sports. Il s'agirait par exemple de créer sa propre contrainte. Cela permettrait au patient de se sentir acteur dans l'utilisation du jeu et de solliciter encore une fois sa flexibilité mentale. En effet, il devra trouver une contrainte pertinente en fonction des sports que l'orthophoniste a choisis. Cela permettrait d'avoir des contraintes très spécifiques aux sports qu'a choisis le patient et permettrait donc à l'orthophoniste d'ajuster plus précisément sa contrainte à ses objectifs de travail.

Dans le jeu des BD

- **La combinatoire**

Les trois jeux relevaient de la combinatoire (arrangements, permutations, combinaisons). La combinatoire était beaucoup moins flagrante dans le jeu des BD. En effet, après avoir travaillé sur les cartes et leurs contextes dans les niveaux 1 à 4, le patient et l'orthophoniste devaient combiner deux cartes dans un sens puis dans l'autre. On peut en effet combiner à partir de deux mais cela se relève moins pertinent. Il faudrait au minimum trois cartes pour pouvoir accéder à plus de possibles et donc mener une réflexion plus poussée. Il faudrait donc créer une nouvelle carte ou utiliser la carte blanche pour faire une carte supplémentaire dont on choisit le contenu.

- **La carte blanche**

Aucune orthophoniste n'a utilisé la carte blanche comme étayage. Il aurait été intéressant de questionner pourquoi (car elle n'était pas bien mise en évidence dans les règles ? Car elle n'était pas considérée comme utile ?). Il est également possible que cette carte n'ait pas été considérée comme un étayage mais au contraire comme une difficulté supplémentaire. En effet, si certains patients peuvent se sentir libérés d'une contrainte par une image imposée, d'autres peuvent être perdus à l'idée de réfléchir sur « du vide » qui multiplie considérablement le nombre de possibles et impose de faire un choix.

- **L'ajout d'images**

Le jeu des BD, pour être abouti, aurait dû avoir plus d'images pour exploiter encore plus de situations. De plus, les changements d'images arrivent trop tard dans le jeu (au niveau 4) ce qui lasse les patients et diminue leur motivation pour réfléchir. Il peut être pertinent d'utiliser certaines cartes pour le niveau 1 et d'autres pour le niveau 2 et 3 (le niveau 2 et 3 devant forcément contenir la même carte car le but est de s'adapter à une contrainte par rapport à un scénario initial).

- **L'ajout d'une nouvelle règle proposée par une orthophoniste**

Lors de l'utilisation du jeu des BD, une orthophoniste a proposé d'ajouter un niveau. On pourrait le considérer comme le niveau 6 ou il pourrait venir remplacer le niveau 5 car il fait intervenir également une combinaison dans un sens puis dans l'autre mais c'est « la mise en commun » qui est modifiée. Initialement, chacun combinait dans un ordre puis dans l'autre en racontant son histoire. Dans cette nouvelle règle, c'est l'autre qui doit deviner à travers le récit dans quel sens l'histoire a été construite. Elle travaille tout autant la combinatoire mais vient plus renforcer l'aspect langagier dans la précision du vocabulaire utilisé pour être compris par l'autre.

4. Ce qui peut être changé

De manière générale

- Le barreau d'échelle pour la coopération

L'aspect coopératif a été matérialisé par le gain de petits cubes. Cela n'avait pas vraiment de lien avec le jeu en lui-même. Il pourrait être intéressant de gagner des barreaux d'échelles à encastrent sur le support pour avoir un renforteur en lien avec l'ascension (titre du jeu).

Dans le jeu des sports et des glaces

- Les étiquettes

Cette problématique est commune au jeu des sports et à celui des glaces. En effet, plutôt que de proposer des étiquettes comme dans le jeu des glaces, il faudrait faire émerger le besoin d'écrire et donc d'utiliser un support (étiquettes ou autres) pour s'organiser et trouver tous les possibles. Cela permettrait au patient de réfléchir et de prendre conscience du besoin d'un autre support (une feuille par exemple) pour s'organiser.

Dans le jeu des BD

- La gradation des difficultés dans le jeu des BD

Le niveau 5 des BD possède plusieurs sous-niveaux. D'abord les cartes A (cartes jamais utilisées dans le jeu) puis B (carte déjà utilisée + carte jamais utilisée) puis C (cartes déjà utilisées dans le jeu). Or cette progression ne s'est pas révélée pertinente pour tous les patients. Certains patients arrivent plus facilement à imaginer à partir de cartes qu'ils connaissent déjà (donc les cartes 5C). Ils arrivent aussi plus facilement à imaginer quand ils ne voient pas la scène (carte du casier en 5C) plutôt que quand ils ont tous les détails (carte 5A par exemple avec détails de la scène, expression des personnages...) car cela impose plus de contraintes. Les cartes 5B sont aussi parfois plus difficiles, car on a l'impression que l'environnement n'est pas le même, ce qui implique un changement de lieu dans l'histoire (à l'inverse des cartes 5C qui semblent se trouver dans le même environnement). Comme cette gradation des difficultés ne semble pas pertinente, il faut laisser à l'orthophoniste le choix de l'ordre de présentation des cartes.

- L'ordre des questions dans le jeu des BD sur le support type SFA

L'ordre des questions dans le jeu des BD sur le support type SFA n'était pas pertinent. Sachant que les patients lisaient le support de gauche à droite, ils commençaient par les questions « où ? », « quand ? », « qui ? » alors qu'il faudrait commencer par compléter ce qu'il y a dans la bulle ce qui correspond à la question « quoi ? ». Certaines orthophonistes n'avaient d'ailleurs pas bien compris à quoi se référait le « quoi ? ». Il faut donc revoir l'ordre des questions : commencer par le quoi, puis le qui, où, quand et terminer par les questions

pourquoi et comment qui amènent plus de réflexion. Il faudrait donc laisser le choix de l'ordre d'utilisation à la libre interprétation de l'orthophoniste.

Dans le jeu des glaces

- **L'aspect visuo-spatial**



Figure 8. Exemple de deux compositions de glaces considérées comme différentes car n'ayant pas les boules dans le même ordre

L'aspect visuo-spatial a beaucoup contraint certains patients. Certaines orthophonistes l'ont jugé pertinent car cela apportait un nouvel élément d'analyse, d'autres ont trouvé que cela biaisait l'objectif initial. Les patients voyaient différemment une glace chocolat/pistache/fraise et une glace pistache/fraise/chocolat alors que dans la réalité on mange effectivement la même glace. Cela prouve l'importance qu'ils attachent à l'aspect figuratif sans réussir à se décaler de ce qu'ils voient. Cet aspect visuo-spatial était notamment mis en évidence avec l'utilisation du cône (figure 8).



Figure 9. Exemple d'utilisation d'un pot de glace pour contourner la notion d'ordre

La mise à disposition d'un pot de glace plutôt qu'un cornet avait pour but de venir éviter cette contrainte visuo-spatiale (figure 9) mais il se trouve que beaucoup de patients ont tout de même choisi les cornets. Il aurait pu être pertinent d'utiliser un autre support pour venir enlever l'aspect visuo-spatial qui venait imposer une notion d'ordre. En effet, plutôt que des glaces, on

pourrait proposer, comme l'a indiquée une orthophoniste, des fruits pour faire une salade de fruits. L'ordre des fruits aurait peut-être moins d'importance que dans l'aspect vertical et figé d'un cornet. Cependant, certaines orthophonistes ont tout de même relevé que cet aspect visuo-spatial pouvait être intéressant à exploiter car il induisait une difficulté supplémentaire de flexibilité mentale (pouvoir se détacher du visuel).

Enfin, le support de la carte n'a pas été jugé pertinent par plusieurs orthophonistes : il aurait été plus intéressant de laisser le patient créer sa carte pour qu'il se l'approprié, notamment pour voir son organisation dans l'espace.

CONCLUSION

La création de ce matériel avait pour objectif de participer à répondre à un manque de matériel pour travailler la flexibilité mentale dans un raisonnement inférentiel à travers la combinatoire. Ce jeu a été basé sur des fondements théoriques issus de différents courants de pensée tels que le constructivisme et la neuropsychologie ainsi que sur l'expérience clinique des orthophonistes rencontrées afin d'être au plus proche des besoins des orthophonistes sur le terrain. Ce sont ces fondements qui ont éclairé les différents choix de la création du jeu.

Selon les orthophonistes interrogées, ce matériel semble être un apport pertinent dans la rééducation. Cependant, ce sont des retours subjectifs qui ont montré un intérêt pour un petit nombre d'orthophonistes d'un point de vue clinique. Les principaux éléments qui ont participé à la pertinence de ce jeu sont l'aspect écologique (en lien avec les préoccupations des adolescents), la manipulation, le visuel, le jeu innovant (compte-tenu du matériel qui existe déjà et de la possibilité de travailler la flexibilité à travers différentes formes de combinatoire dans un même jeu) et la possibilité de l'adapter pour d'autres rééducations (en langage écrit par exemple).

Il existe cependant des biais quant à son utilisation et au recueil des données dont il faut tenir compte dans l'analyse de la pertinence de ce matériel. Certains éléments doivent être plus aboutis de manière générale (comme l'aspect coopératif et l'aspect langagier) ou plus spécifiquement à chaque partie du jeu (glaces, sports et BD). De plus, des changements pertinents spécifiques à chaque module peuvent d'ores et déjà être apportés pour améliorer et compléter ce matériel. En outre, d'autres objectifs que ceux visant à réfléchir sur la flexibilité mentale, le raisonnement inférentiel et la combinatoire ont été relevés. L'utilisation de ce jeu répondra donc aux objectifs thérapeutiques fixés pour le patient.

Plusieurs orthophonistes ont relevé la place du langage dans ce jeu. Elles ont notamment souligné que le langage venait soutenir la pensée dans le raisonnement. Le raisonnement et le langage entretiennent donc des liens majeurs qu'il est important de prendre en compte dans les rééducations de cognition mathématique. Cependant, le choix dans ce jeu a été de s'intéresser essentiellement aux aspects liés à la flexibilité mentale en lien avec des thèmes écologiques pour permettre au jeune de mettre du sens. Cela amène à se questionner sur la façon d'exploiter plus largement, dans les séances de cognition mathématique, les dimensions langagières, notamment en lien avec la pragmatique et le lexique mathématique, pour venir appuyer le raisonnement et y mettre du sens.

BIBLIOGRAPHIE

- Altenburger, J. (2016). *Intérêt de la rééducation du raisonnement logique chez les patients cérébrolésés présentant des troubles de la pragmatique*. [Mémoire de Master, Université de Strasbourg]. Thèses-unistra.fr https://publication-theses.unistra.fr/public/memoires/2016/med/2016_altenburger_julie.pdf
- American Psychiatric Association. (2016). *Mini DSM-5 Critères diagnostics*. Elsevier Masson
- Anderson, V., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R., & Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20 (1), 385-406. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2001_5
- Bellot B., Trinquesse C. (2009). *Observation des conduites langagières d'adolescents en situations nécessitant des compétences en langage et en logique*. [Mémoire de Master, Université de Nancy]. Hal.univ-lorraine.fr <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUK EwiJkFYqcj3AhVBQhoKHcJxDkIQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fhal.univ-lorraine.fr%2Fhal-01842294%2Fdocument&usg=AOvVaw3kOAYEYIvthLNwOUOEiR4w>
- Berdonneau, C. (2007). *Aider les enfants en difficulté en mathématiques*. Hachette éducation.
- Bideau, J., & Houdé. (2006). *L'homme en développement*. Presses universitaires de France.
- Bkouche, R., Charlot, B., & Rouche, N. (1991). *Faire des mathématiques : le plaisir des sens*. Armand Collin.
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2010). Revisiting vygotskian perspectives of play and pedagogy. Dans S. Rogers (dir.), *Rethinking play and pedagogy in early childhood education. Concepts, contexts and cultures* (pp. 60-72). Routledge. <http://doi.org/10.4324/9780203839478>
- Boimare, S. (2008). *Ces enfants empêchés de penser*. Dunod.

- Borjon, F. (2016). *Flexibilité cognitive et résolution de problèmes, au-delà des aspects développementaux, confronter son point de vue à l'autre*. [Thèse de Doctorat, Université de Lyon]. Thèses.fr. www.theses.fr/2016LYSE2057
- Borst, G. (2021, 24 juin). *Contrôle exécutif, cerveau et apprentissages scolaires*. [Webinaire]. <https://fee2020.sciencesconf.org/>
- Brain, M. (1990). The Natural Logic Approach to Reasoning. Dans *Reasoning, Necessity, and Logic : Developmental Perspectives*. Erlbaum.
- Briand, J. (2021). Manipuler en mathématiques... oui mais. *APMEP*, (530), pp. 1-5. <http://ddm.joel.briand.free.fr/publi2/briandmanip.pdf>
- Brin-Henry, F., Courrier, C., Lederle, E., & Masy, V. (2004). *Dictionnaire d'orthophonie*. Ortho Edition.
- Brin-Henry, F., Courrier, C., Lederle, E., & Masy, V. (2018). *Dictionnaire d'orthophonie*. Ortho Edition.
- Bruner, J. (1998). *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*. Presses universitaires de France.
- Bruner, J. (2011). 11. La conscience, la parole et la « zone proximale » : réflexions sur la théorie de Vygotsky. Dans Deleau, M., & Michel, J. *Le développement de l'enfant : Savoir faire, savoir dire* (pp. 281-292). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/le-developpement-de-l-enfant--9782130589686-page-281.htm>
- Dehaene, S. (2020, 13 octobre). *L'influence du langage en mathématiques* [Webinaire]. <https://www.college-de-france.fr/site/stanislas-dehaene/course-2020-10-13-09h30.htm>
- Dolle, J-M. (1999), *Pour comprendre Jean Piaget*. Dunod.
- Duchêne May-Carle, A. (2000). *Protocole d'évaluation La Gestion de l'implicite*. Ortho-Edition.
- Calvarin, S. (2003). Jeux et exercices de rééducation logique. *Glossa*, 1 (83), pp.34-41. <https://www.glossa.fr/index.php/glossa/article/view/110>
- Caillois, R. (1958). *Les jeux et les hommes*. Gallimard.

- Carlson, S. M., & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, (72), pp.1032–1053. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11480933/>
- Carlson, S. M., & Wang, T. S. (2007). Inhibitory control and emotion regulation in preschool children. *Cognitive Development*, (22), pp.489-510 <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2007.08.002>
- Casey, B. J., Getz, S., & Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental review : DR*, 28 (1), 62-77. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2007.08.003>
- Cavin, N. (2015). L'observation des différents types de raisonnement mathématiques chez l'élève. [Mémoire de Master, Haute école pédagogique vaud]. www.hepl.ch https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUK Ewi78J2ulsj3AhUKQhoKHXgyD2gQFnoECAUQAQ&url=http%3A%2F%2Fdoc.rero.ch%2Frecord%2F260618%2Ffiles%2Fmd_bp_p25613_2015.pdf&usg=AOvVaw3jRzeCaejMzMvD9FNxL5G
- Chateau, J. (1954). *L'enfant et le jeu*. Editions du scarabée.
- Chevalier, A., & Chevalier, N. (2009). Influence of proficiency level and constraints on viewpoint switching: A study in web design. *Applied Cognitive Psychology*, 23(1), 126-137. <https://doi.org/10.1002/acp.1448>
- Clément, E. (2009). *La résolution de problèmes. A la découverte de la flexibilité cognitive*. Armand Colin.
- Collette, F., & Salmon, É. (2014). Fonctionnement exécutif et réseaux cérébraux. *Revue de neuropsychologie*, 6 (4), 256-266. <https://doi.org/10.3917/rne.064.0256>
- Curby, T. W., LoCasale-Crouch, J., Konold, T. R., Pianta, R. C., Howes, C., Burchinal, M., Bryant, D., Clifford, R., Early, D., & Barbarin, O. (2009). The relations of observed pre-K classroom quality profiles to children's achievement and social competence. *Early Education and Development*, 20 (2), 346-372. <https://doi.org/10.1080/10409280802581284>

- Deregnacourt, C. (2010). *Le jeu en orthophonie : intérêts et limites*. [Mémoire de Master, Université de Nantes]. <http://www.sudoc.abes.fr/cbs//DB=2.1/SET=3/TTL=1/CLK?IKT=12&TRM=14708427X>
- Devernay M., & Viaux-Savelon, S. (2014). Développement neuropsychique de l'adolescent : les étapes à connaître. *Réalités pédiatriques*, (187), pp.1-7. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjz2tLup8j3AhUBExoKHd6rDLMQFnoECAcQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.sfsa.fr%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F02%2F00_Dos_Devernay_Neuro.pdf&usg=AOvVaw1qypnUOJIKTmwm4c6GEWPO
- Diamond, A. (2009). Apprendre à apprendre. *Les Dossiers de La Recherche*, (34), pp.89-92. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2950655/>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Duchêne, A. (2008). Les inférences dans la communication : cadre théorique général. *Rééducation orthophonique*. (235), pp.15-24.
- Dumontheil, I., Apperly, I. A., & Blakemore, S. J. (2010). Online usage of theory of mind continues to develop in late adolescence. *Developmental science*, 13(2), 331-338. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00888.x>
- Durel, C., & Leiser, X. (2009). *Evaluer la pensée combinatoire : étude auprès de collégiens à troubles logiques et tout-venant*. [Mémoire de Master : Université Claude Bernard Lyon]. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjV0fbqp8r3AhWyzYUKHddEDDYQFnoECAIQAQ&url=http%3A%2F%2Fbibnum.univ-lyon1.fr%2Fnuxeo%2Fnxfile%2Fdefault%2Faa2aa63e-aad7-493d-8bd5-c51313636990%2Fblobholder%3A0%2FMo_2009_M1494.pdf&usg=AOvVaw2eL8B9_i-zkPgQ78-Pde_I

- Duval, S., Montminy, N., & Gaudette-Leblanc, A. (2018). Perspectives théoriques à l'égard des fonctions exécutives en contexte éducatif chez les enfants d'âge préscolaire. *Neuroéducation*, 5 (2), 93-108. <https://www.neuroeducationjournal.org/1024046/neuroed20180502-93>
- Epstein, J., & Radiguet, C. (1999). *L'explorateur nu : plaisir du jeu découverte du monde*. Editions universitaires.
- Er Rafiqi, Roukoz C., Le Gall D., & Roy, A. (2018). Chapitre 13 : fonctions exécutives, environnement et contexte chez l'enfant. Dans A. Roy, B. Guillery-Girard, G. Aubin & C. Mayor (dirs), *Neuropsychologie de l'enfant Approches cliniques, modélisations théoriques et méthodes* (pp. 201-218). De Boeck Supérieur.
- Eskenazi, A. (2012). *Logique et langage : liens entre structures logico-mathématiques et langage élaboré chez l'adolescent, de 11 à 20 ans, pris en charge en orthophonie*. [Mémoire de Master, Université de Nice]. [Dumas.ccsd.cnrs.fr https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01522689](https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01522689)
- Eslinger, P.J. & Grattan, L.M. (1993). *Frontal lobe and frontal – striatal substrates fort different forms of human cognitive flexibility*. *Neuropsychologia*, 31, 17-28. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(93\)90077-d](https://doi.org/10.1016/0028-3932(93)90077-d)
- Faure, L., & Wagenaar, C. (2015). « Zone proximale de séduction » et orthophonie. *Enfances & Psy*, (68), pp.131-140. <https://doi.org/10.3917/ep.068.0131>
- Fleer, M., Veresov, N., & Walker, S. (2017). Re-conceptualizing executive functions as social activity in children's playworlds. *Learning, Culture and Social Interaction*, (14), pp. 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2017.04.003>
- Foudriat, M. (2019). Chapitre 1. Définition et dimensions de la co-construction. Dans : M. Foudriat, *La co-construction : Une alternative managériale* (pp. 15-36). Presses de l'EHESP. <https://www.cairn.info/la-co-construction--9782810908257.htm>
- Gagné, P.-P., Leblanc, N., & Rousseau, A. (2009). *Apprendre ... une question de stratégies. Développer les habiletés liées aux fonctions exécutives*. Chenelière Éducation.

- Gagnebin, A., Guignard, N., & Jaquet, F. (1998). *Apprentissage et enseignement des mathématiques. Commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire*. Corome.
- Gaulard, L. (2014). *Implication des fonctions exécutives dans le raisonnement logico-mathématique*. (Mémoire de Master). Université de Poitiers : France. Petille.unis-poitiers.fr. <http://petille.univ-poitiers.fr/notice/view/36242>
- George, C. (1993). Les mécanismes inférentiels dans le raisonnement humain. In : éd., *Intelligence naturelle, intelligence artificielle : Symposium de l'Association de Psychologie Scientifique de Langue Française (Rome, 1991)* (pp. 85-114). Presses Universitaires de France. <https://doi.org/10.3917/puf.lenyj.1993.01.0085>
- Grice, P. (1989). *Studies in the Way of Words*. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674852716>
- Grosbois, N. (2011). *La théorie de l'esprit : Entre cognition, émotion et adaptation sociale*. De Boeck Supérieur. <https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:153351>
- Guéritte-Hess, B., Causse-Mergui, I., & Romier, C. (2019). *Les maths à toutes les sauces*. Le Pommier. !!
- Guyatt, G, Haynes, B., Jaeschke, R., Meade, M. O., Wilson, M., Montori, V. & Richardson, S. (2008). The philosophy of evidence-based medicine. In: Guyatt, G, Drummond, R., Meade, M. O. & Cook, D. J. (eds). *Users' Guides to the Medical Literature: A Manual for Evidence-Based Clinical Practice* (pp.9-1). McGraw Hill Medical. <https://jamaevidence.mhmedical.com/content.aspx?sectionid=69031458&bookid=847>
- Henrard, S. (2021). De l'importance des fonctions exécutives dans la vie de tous les jours. *Revue francophone d'orthoptie*, 14 (1), 7-11. <https://doi.org/10.1016/j.rfo.2021.02.003>
- Holzer, L., Halfon, O., & Thoua, V. (2011). La maturation cérébrale à l'adolescence. *Archives de Pédiatrie*, 8 (5), 579-588. <https://doi.org/579-588>. 10.1016/j.arcped.2011.01.032
- Houdé, O. (2009, 23-25 octobre). *Le cerveau apprend en inhibant*. [Conférence]. Université d'automne du SNUipp. <https://www.youtube.com/watch?v=tcQTBHnfEj0>

- Houdé, O. (2018). Introduction. Dans : Olivier Houdé éd., *Le raisonnement* (pp. 3-18). Presses Universitaires de France.
- Houdé, O. (2019). Préface. La « science des enfants » en marche. Dans J. Montangero & D. Maurice-Naville (Dir.), *Piaget ou l'intelligence en marche : Les fondements de la psychologie du développement* (pp. 7-11). Mardaga.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1955). *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent : essai sur la construction des structures opératoires formelles*. Presses Universitaires de France.
- Kergomard, P. (2009). La leçon de choses. *Enfances & Psy*, (43), pp.130-133. <https://doi.org/10.3917/ep.043.0130>
- Lacombe, J. (2006). *Le développement de l'enfant de la naissance à 7 ans. Approche théorique et activités corporelles*. (2e éd.). De Boeck Supérieur.
- Lecomte, J. (2016). Lev Vygotski (1896-1934) : La pensée, le langage et l'enfant. Dans Nicolas Journet éd., *Les grands penseurs des Sciences Humaines* (pp. 75-78). Éditions Sciences Humaines. <https://doi.org/10.3917/sh.journ.2016.01.0075>
- Lederlé, E. (2002). Etayage et improvisation : quelques éléments de réflexion dans la rééducation orthophonique de l'écrit. *Glossa*. (81), pp. 36-55. <https://www.glossa.fr/index.php/glossa/issue/view/54>
- Legeay, M-P, (2013). L'évaluation des troubles du raisonnement logique. *Rééducation orthophonique*, (255), pp.3-5.
- Legendre M.-F (2021). Piaget et l'épistémologie [Manuscrit en préparation]. Fondation Jean Piaget. Consulté le 15 avril 2021 : http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/ModuleFJP001/index_gen_page.php?IDPAGE=381&IDMODULE=72&MOT=combinatoire#s01
- Luria, AR. (1966). *Higher Cortical Functions in Man*. Tavistock, Basic-Books. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4684-7741-2>

- Lutringer, S. (2014). Observation de la sémiotisation chez des adolescents pris en charge pour des troubles du raisonnement logico-mathématique. [Mémoire de Master, Université de Lorraine]. Scanr.enseignementsup-recherche.gouv.fr. <https://scanr.enseignementsup-recherche.gouv.fr/publication/hal-01842294>
- Maillart, C., & Durieux, N. (2014). L'evidence-based practice à portée des orthophonistes : intérêt des recommandations pour la pratique clinique. *Rééducation orthophonique*, (257), pp.71-82.
- Masquelet, A. (2006). Les modes fondamentaux d'inférence. Dans Alain-Charles Masquelet (Ed.), *Le raisonnement médical* (pp. 75-93). Presses Universitaires de France. <https://www.cairn.info/le-raisonnement-medical--9782130556497-page-75.htm>
- McCurtin, A., & Carter, B. (2015). 'We don't have recipes; we just have loads of ingredients': explanations of evidence and clinical decision making by speech and language therapists. *Journal of Evaluation in Clinical practice*, 21 (6), 1142-1150. <https://doi.org/10.1111/jep.12285>
- Meljac, C., & Shoov, E. (2011). Piaget : un inconnu. *Contraste*, (34-35), pp.31-53. <https://doi.org/10.3917/cont.034.0031>
- Mercier, H., Noveck, I., Rossi, S., & Van der Henst, J.-B. (2007). Psychologie cognitive du raisonnement. Dans S. Rossy & J.-B. Van der Henst (dirs.), *Psychologies du raisonnement* (p.39-76). De Boeck Université. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00277085>
- Meulemans, T., & Seron, X. (2004). Chapitre 6. L'évaluation des fonctions exécutives. Dans T. Meulemans & X. Seron (Dirs), *L'examen neuropsychologique dans le cadre de l'expertise médico-légale* (pp. 129-146). Mardaga. <https://www.cairn.info/l-examen-neuropsychologique-dans-le-cadre-de-l-exp--9782870098578-page-129.htm>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

- Moeshler, J. (2019). Logique, sémantique, pragmatique. *Nouveaux cahiers de linguistique française*, (33), pp.119-141. 10.13097/w84f-r9kk
- Montangero, J. (2001). Quelques processus de développement des connaissances : adaptation, équilibration et abstraction. *Intellectica*, (33), pp. 77-85. https://www.persee.fr/doc/intel_0769-4113_2001_num_33_2_1630
- Moreno, A. J., Shwayder, I., & Friedman, I. D. (2016). The function of executive function: Everyday manifestations of regulated thinking in preschool settings. *Early Childhood Education Journal*, 45(2), 143-153. <https://doi.org/10.1007/s10643-016-0777-y>
- Navarro, V. (2008). Le jeu, outil éducatif pour la prise en charge des adolescents. *Enfances & Psy*, (39), 158-166. <https://doi.org/10.3917/ep.039.0158>
- Newcombe, N. (1989). The development of spatial perspective taking. Dans H.W. Reese (éd). *Advances in Child Development and Behavior* (pp. 203–247). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2407\(08\)60415-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2407(08)60415-2)
- Norman, D. A., Shallice, T., Davidson, R., Schwartz, G. E., & Shapiro, D. (1986). Attention to action : Willed and automatic control of behaviour. Dans R. J. Davidson, G.G Schwartz, & Shapiro, D. (dirs). *Consciousness and Self-Regulation: Advances in Research and Practice 4* (pp.1-18). Plenum Press. [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1963589](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1963589)
- Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. (1945). *La formation du symbole chez l'enfant*. Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1947). *La psychologie de l'intelligence*. Armand Colin.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1951). Chapitre VII Le développement des opérations combinatoires. Dans J. Piaget & B. Inhelder (dirs.), *La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant* (pp.173-185).
- Piaget, J. (1964). *Six études de psychologie*. Denoël

- Piaget, J. (1977). *Recherche sur l'abstraction réfléchissante, tome 1 : l'abstraction des logico-arithmétiques*. Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1981). *Le possible et le nécessaire*. Presses Universitaires de France.
- Piraud-Rouet, C. (2019, juillet 1). *Jean Epstein : « L'enfant apprend d'abord en aimant puis en explorant »*. lesprosdela petiteenfance. <https://lesprosdela petiteenfance.fr/vie-professionnelle/paroles-de-pro/rencontres/jean-epstein-lenfant-apprend-dabord-en-aimant-puis-en-explorant>
- 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), pp. 621–637. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.09.008>
- Rammozzi-Chiarottino, Z. (1989). *De la théorie de Piaget à ses applications - Une hypothèse de travail pour la rééducation cognitive*. Bayard.
- Rosenthal, V. (1989). Les modules de l'esprit. *Intellectica Revue de l'Association pour la Recherche Cognitive*, (7), pp.1-16. <https://doi.org/10.3406/intel.1989.1371>
- Roy, A. (2007). Fonctions exécutives chez les enfants atteints d'une neurofibromatose de type I : approche clinique et critique. [Thèse de doctorat, Université d'Angers]. Thèses.fr <https://www.theses.fr/2007ANGE0003>
- Roy, A. (2015). Approche neuropsychologique des fonctions exécutives de l'enfant : état des lieux et éléments de prospective. *Revue de neuropsychologie*, (7), pp. 245-256. <https://doi.org/10.3917/rne.074.0245>
- Roy, A., & Lodenos, V. (2017). Fonctions exécutives et cognition mathématique, aspects cliniques et réalité scolaire. *Rééducation orthophonique*, (269), pp.59-78.
- Sackett, D. L., Rosenberg, W. M., Gray, J. A., Haynes, R. B., & Richardson, W. S. (1996). Evidence-based medicine: What it is and what it isn't. *BMJ*, 312(7023), 71-72. <https://doi.org/10.1136/bmj.312.7023.71>

- Sainson, C., Barat, M., & Aguert, M. (2014). Communication disorders and executive function impairment after severe traumatic brain injury: An exploratory study using the 40 GALI (a grid for linguistic analysis of free conversational interchange). *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 57(9), 664-683. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.08.011>
- Samier, R., & Jacques, S. (2021). *Le développement cognitif par le jeu*. Tom Pousse.
- Schweitzer, A. (2018). *Incidence d'une intervention orthophonique centrée sur les structures logiques sur l'autonomie d'adolescents présentant une déficience intellectuelle légère à moyenne*. [Mémoire de Master, Université de Rouen]. Hal-normandie-univ.archives-ouvertes.fr <https://hal-normandie-univ.archives-ouvertes.fr/MEM-UNIV-ROUEN/dumas-01875382>
- Spiro, R. J., & Jengh, J.-C. J. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. Dans D. Nix & R. Spiro (Eds.), *Cognition, education and multimedia : Exploring ideas in high technology* (pp. 163–205). Erlbaum.
- Stirn, S. (2018). Chapitre 2. Les fonctions cognitives : du fonctionnement jusqu'à la pathologie. Dans S. Stirn, *L'évaluation neuropsychologique en clinique adulte* (pp. 51-368). Dunod. <https://www.cairn.info/l-evaluation-neuropsychologique-en-clinique-adulte--9782100570324-page-51.htm>
- Troadec, B., & Martinot, C. (2003). *Le développement cognitif : Théories actuelles de la pensée en contextes*. Belin.
- Valiant, C. (2006). Un outil pédagogique particulier : le jeu. Doc player. <https://docplayer.fr/10429393-Un-outil-pedagogique-particulier-le-jeu.html>
- Vander Borgh, C. (2019). Coopération. Dans Agnès Vandeveld-Rougale (éd.), *Dictionnaire de sociologie clinique* (pp. 160-161). Éres. <https://doi.org/10.3917/eres.vande.2019.01.0160>

- Van der Linden, M., Meulemens, T., Seron, X., Coyette, F., Andrès, P., & Prairial, C. (2000). L'évaluation des fonctions exécutives. Dans X. Seron & M. Van der Linden (Eds.), *Traité de neuropsychologie clinique* (pp. 275-300). Solal. <https://doi.org/10.3917/mard.meule.2004.01.0187>
- Van Nieuwenhoven, C., De Vriens, S., & Hanin, V. (2019). *L'enfant en difficulté d'apprentissage en mathématiques, pistes de diagnostic et supports d'intervention* (2^e éd). De Boeck Supérieur.
- Venet, M., Correa Molina, E., Nootens, P. & Roberge, M. (2016). La zone proximale de développement : une zone de changements intérieurs pour les étudiantes du baccalauréat en adaptation scolaire et sociale ? *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 19(1), 88–110. <https://doi.org/10.7202/1040664ar>
- Vianin, P. (2020). Chapitre 5. Le maintien des apprentissages. Dans : P. Vianin (éd). *Comment donner à l'élève les clés de sa réussite : L'enseignement des stratégies d'apprentissage à l'école* (pp. 155-202). De Boeck Supérieur.
- Vygotski, L. (1934). *Pensée et langage* (3^e éd.). La Dispute.
- Vygotski, L. (1985). *Pensée et Langage*. Les Éditions Sociales.
- Wallon, H. (1948). *L'évolution psychologique de l'enfant*. Armand Collins.
- Watson, J. (1925). *Le behaviorisme*. (O. Douville, Trad.). (Ouvrage initialement publié en 1925).
- Weinberg, A. (2014). Les formes du raisonnement. Dans : Jean-François Dortier éd., *Le cerveau et la pensée : Le nouvel âge des sciences cognitives* (pp. 330-338). Éditions Sciences Humaines. <https://doi.org/10.3917/sh.dorti.2014.01.0330>
- Zelazo, P.D., & Carlson, S.M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, (6), pp. 354–360. <https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2012.00246.x>
- Zufferey, S. & Moeschler, J. (2012). 7. Le sens en pragmatique : de la convention à l'inférence. Dans : Zufferey & J. Moeschler (Dir), *Initiation à l'étude du sens : Sémantique et pragmatique* (pp. 97-110). Éditions Sciences Humaines.

INDEX DES ANNEXES

Annexe 1 : Engagement éthique

Annexe 2 : Notice d'information

Annexe 3 : Lettre de consentement éclairé

Annexe 4 : Descriptif de la pochette du jeu

Annexe 5 : Préambule et règles du jeu

Annexe 6 : Contraintes explicites et implicites du jeu des sports

Annexe 7 : Grilles permettant de répertorier les propositions dans le jeu des glaces

Annexe 8 : Tableaux permettant, si besoin, de guider les observations pour les 3 modules (jeu des sports, jeux des glaces et jeux des BD)

Annexe 9 : Attestation sur l'honneur droit d'auteurs

ANNEXE 1

ENGAGEMENT ÉTHIQUE

Je, soussignée, Anne-Lise Cochet, dans le cadre de la rédaction de mon mémoire de fin d'études orthophoniques à l'Université de Nantes, m'engage à respecter les principes de la déclaration d'Helsinki concernant la recherche impliquant la personne humaine.

L'étude proposée vise à créer un matériel pour des adolescents afin de travailler la flexibilité mentale dans le raisonnement inférentiel à travers la combinatoire. Les orthophonistes ont testé le matériel pendant 4 mois et leurs retours ont été recueillis grâce à des entretiens semi-dirigés.

Conformément à la déclaration d'Helsinki, je m'engage à :

- informer tout participant sur les buts recherchés par cette étude et les méthodes mises en œuvre pour les atteindre,
- obtenir le consentement libre et éclairé de chaque participant à cette étude
- préserver l'intégrité physique et psychologique de tout participant à cette étude,
- informer tout participant à une étude sur les risques éventuels encourus par la participation à cette étude,
- respecter le droit à la vie privée des participants en garantissant l'anonymisation des données recueillies les concernant, à moins que l'information ne soit essentielle à des fins scientifiques et que le participant (ou ses parents ou son tuteur) ne donne son consentement éclairé par écrit pour la publication,
- préserver la confidentialité des données recueillies en réservant leur utilisation au cadre de cette étude.

Fait à : Nantes le : 5/05/22

Signature



ANNEXE 2

NOTICE D'INFORMATION

A Angers, le 30/11/2021

Madame, Monsieur

Je m'appelle Anne-Lise COCHET et je suis étudiante en Master 2 d'Orthophonie au Centre de Formation Universitaire en Orthophonie de Nantes. Dans le cadre de mon mémoire de fin d'étude, je vais créer un matériel visant à travailler le raisonnement chez l'adolescent. Ce mémoire est encadré par Madame Claire Bessonneau, orthophoniste, et Madame Annaïck Lebayle-Bourhis, orthophoniste et chargée d'enseignements au CFUO de Nantes. Ce travail a pour objectif de tenter de répondre au manque de matériel constaté sur le terrain par les orthophonistes pour des adolescents (entre 11 et 15 ans) en difficultés de raisonnement inférentiel en créant un matériel pour travailler la flexibilité mentale avec des activités de combinatoire. Si vous y consentez, l'étude portera sur l'analyse de l'impact clinique de la création de ce matériel lors de son utilisation en séances. L'utilisation de ce matériel s'étendra sur plusieurs séances en s'intégrant au projet thérapeutique du patient. Il ne nécessitera donc pas l'ajout de séances supplémentaires. Les orthophonistes pourront tester ce jeu durant leurs séances pendant 4 mois (entre fin novembre 2021 et fin mars 2022). Ce travail visera à recueillir les retours des orthophonistes via des entretiens semi-directifs enregistrés afin de me faire un retour sur l'utilisation de ce matériel en séance avec votre patient afin que je puisse améliorer le matériel.

Vos droits à la confidentialité

Les données d'expérimentation seront traitées avec la plus grande confidentialité, aussi la participation à une étude se fait dans le respect de l'anonymat. Aucun renseignement susceptible de révéler votre identité ne sera dévoilé. Un code aléatoire sera attribué aux données de chaque participant. Le document établissant la correspondance entre ce code et l'identité des participants sera conservé dans un lieu sécurisé, et accessible uniquement au responsable scientifique ou à des personnes autorisées. Ce document sera détruit après anonymisation des données pour l'analyse

Vos droits de poser des questions à tout moment

Vous pouvez poser des questions sur la recherche à tout moment (avant, pendant et après la procédure de recherche) en vous adressant au responsable scientifique dont les coordonnées sont rapportées ci-dessous.

Vos droits à vous retirer de la recherche à tout moment

Votre contribution à cette recherche est volontaire. Après avoir lu cette notice d'information, vous signerez un formulaire de consentement éclairé. Vous pourrez retirer ce consentement à tout moment et demander à ce que les données d'expérimentation soient détruites en vous adressant au responsable scientifique.

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à vous adresser au(x) responsable(s) scientifique(s), dont les coordonnées figurent ci-dessous.

Nous vous remercions par avance pour votre collaboration.

Lebayle-Bourhis Annaïck Annaick.lebayle-bourhis@univ-nantes.fr

Cochet Anne-Lise Anne-lise.cochet@etu.univ-nantes.fr

ANNEXE 3

LETTRE DE CONSENTEMENT ECLAIRE

LETTRE DE CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ

Coordonnées du responsable du projet (étudiant)

Nom : Cochet

Prénom : Anne-Lise

Mail : anne-lise.cochet@etu.univ-nantes.fr

Titre de l'étude : Création d'un matériel à destination des adolescents pour travailler la flexibilité mentale dans le cadre d'un raisonnement inférentiel à travers la combinatoire.

Coordonnées du participant

Nom : Prénom :

Date de naissance :

Dans le cadre de la réalisation d'une étude, Mme Anne-Lise Cochet, étudiante en orthophonie m'a proposé de participer à une investigation organisée par le Centre de Formation Universitaire en Orthophonie (CFUO) de Nantes.

Il/elle m'a clairement présenté les objectifs de l'étude, m'indiquant que je suis libre d'accepter ou de refuser de participer à cette recherche. Afin d'éclairer ma décision, une information précisant clairement les implications d'un tel protocole m'a été communiquée, à savoir : le but de la recherche, sa méthodologie, sa durée, les bénéfices attendus, ses éventuelles contraintes, les risques prévisibles, y compris en cas d'arrêt de la recherche avant son terme. J'ai pu poser toutes les questions nécessaires, notamment sur l'ensemble des éléments déjà cités, afin d'avoir une compréhension réelle de l'information transmise. J'ai obtenu des réponses claires et adaptées, afin que je puisse me faire mon propre jugement. Toutes les données et informations me concernant resteront strictement confidentielles. Seul (e-s-es) le(s) responsable(s) du projet y aura (ont) accès.

J'ai pris connaissance de mon droit d'accès et de rectification des informations nominatives me concernant et qui sont traitées de manière automatisées, selon les termes de la loi.

J'ai connaissance du fait que je peux retirer mon consentement à tout moment du déroulement du protocole et donc cesser ma participation, sans encourir aucune responsabilité. Je pourrai à tout moment demander des informations complémentaires concernant cette étude.

Ayant disposé d'un temps de réflexion suffisant avant de prendre ma décision, et compte tenu de l'ensemble de ces éléments, j'accepte librement et volontairement de participer à cette étude dans les conditions établies par la loi.

Fait à : Angers le 30/11/2021

Signature du participant

Signature de l'étudiant

ANNEXE 4

DESCRIPTIF DE LA POCHETTE DE JEU



COMPOSITION DU JEU

GÉNÉRAL

- SOCLE DE JEU
- PIONS DE COULEURS
- CUBES
- RÈGLES DU JEU

JEU DES GLACES

- BOULES DE GLACES
- CÔNES
- POTS
- ETIQUETTES BLANCHES
- CARTE DU MAGASIN
- GRILLE RÉCAPITULATIVE DES GLACES
- GRILLES D'OBSERVATION

JEU DES SPORTS

- ETIQUETTES SPORTS
- PLANNING DE SPORTS
- CARTES CONTRAINTES
- GRILLES D'OBSERVATION

JEU DES BD

- CARTES AVEC DESSINS
- CARTE BLANCHE
- FEUILLE TYPE SFA
- GRILLES D'OBSERVATIONS

ANNEXE 5

PREAMBULE ET REGLES DU JEU

PREAMBULE

Je m'appelle Anne-Lise COCHET et je suis étudiante en Master 2 d'Orthophonie au Centre de Formation Universitaire en Orthophonie de Nantes. Dans le cadre de mon mémoire de fin d'études, je vais créer un matériel visant à travailler le raisonnement chez l'adolescent.

Ce travail a pour objectif de tenter de répondre au manque de matériel constaté sur le terrain par les orthophonistes pour des adolescents en difficultés de raisonnement inférentiel en créant un matériel pour travailler la flexibilité mentale avec des activités de combinatoire. Il s'agira de proposer aux orthophonistes cliniciens un support de travail qui pourra être adaptable selon le projet thérapeutique du patient.

Si vous y consentez, l'étude portera sur l'analyse de l'impact clinique de la création de ce matériel lors de son utilisation en séance.

L'utilisation de ce matériel s'étendra sur plusieurs séances en s'intégrant au projet thérapeutique. Il ne nécessitera donc pas l'ajout de séances supplémentaires.

Ce travail visera à recueillir les retours des orthophonistes via des entretiens semi-directifs enregistrés afin d'avoir un retour sur l'utilisation de ce matériel en séance avec le patient pour que je puisse améliorer le matériel.

Pour toute question, je me tiens à votre disposition au 06 73 22 31 54 ou par mail anne-lise.cochet@etu.univ-nantes.fr .

Je vous remercie pour la confiance que vous m'accorderez pour mener à bien mon mémoire de fin d'études. Si vous le souhaitez, je pourrai vous faire parvenir les résultats de mon travail de mémoire.

Anne-Lise COCHET

Etudiante au Centre de Formation Universitaire en Orthophonie de Nantes.

DESCRIPTION DU JEU FLEX'ASCENSION

Ce jeu comporte 3 modules.

- Le jeu des glaces : travail de la flexibilité mentale et de la combinatoire sans notion d'ordre
- Le jeu des sports : travail de la flexibilité et de la combinatoire avec notion d'ordre
- Le jeu des BD : travail de la flexibilité et de la combinatoire via des scènes de la vie quotidienne

- ❖ **Le jeu des glaces (échelle grise)**
- ❖ **Le jeu des sports (échelles noire)**
- ❖ **Le jeu des BD (échelle rouge)**

Si vous utilisez tout le jeu, le patient lance le dé (deux faces de chaque couleur) et commence avec le jeu indiqué par la couleur. Quand il passe au niveau supérieur, il peut avancer son pion et récupérer un petit cube de la couleur de l'échelle, le but étant d'en récupérer le plus possible. Vous pouvez continuer les niveaux sur la même échelle ou relancer le dé pour changer de jeu à chaque niveau, selon ce qui vous semble le plus adapté.

Les jeux sont tous indépendants, vous pouvez en utiliser seulement un ou deux si cela vous semble plus adapté à vos objectifs.

Vous trouverez les règles du jeu ci-dessous. Vous pouvez les adapter si elles ne vous semblent pas appropriées. Vous pourrez me faire un retour sur ces adaptations lors du bilan.

LE JEU DES GLACES

Le jeu comporte 4 niveaux.

Objectif : travail de la flexibilité mentale et de la combinatoire sans notion d'ordre

NIVEAU 1 : trouver un possible

Matériel : pots de glace ou cônes (en papier) et boules de glaces (ronds de couleurs)

- Se mettre d'accord sur 1 parfum pour chaque boule de glace.
- Demander au patient « **Crée une glace de son choix avec 3 boules (sans prendre deux fois le même parfum) dans la même glace et mets-les sur le pot de glace ou le cône selon ce que tu préfères** ».

NIVEAU 2 : trouver plusieurs possibles

Matériel : le même qu'au niveau 1

- Demander au patient « **Crée le plus de glaces différentes possibles avec 3 boules sans avoir deux fois le même parfum dans la même glace** »
- On passe au niveau suivant quand il a réussi à en créer plusieurs différentes

NIVEAU 3 : trouver tous les possibles avec 1, 2, 3 ou 4 boules de glaces

Matériel : feuilles A4 nommée « carte », étiquettes blanches pour remplir les lignes (à ne pas coller sur la feuille si le patient veut les déplacer)

- Expliquer au patient : « **Tu vas devoir créer la carte du magasin de glaces. A ton avis, combien de lignes doit-on mettre sur la carte pour avoir toutes les glaces possibles à vendre avec 3 boules (sans avoir deux fois le même parfum) dans une même glace ? Quelles sont toutes les possibilités ?** ».
- On dessine les propositions du patient avec des ronds de couleurs sur les étiquettes (ou on colle les ronds de glace avec de la patafix par exemple).
- Il y a 15 combinaisons possibles
- Voici l'exemple d'un patient pour illustrer

NIVEAU 4 : raisonnement inférentiel

Matériel : Ronds de couleurs + feuille blanche pour qu'il puisse écrire son organisation s'il en a besoin

- Dire au patient « **Tu peux observer les ronds de couleurs mais pas les manipuler** »
- Poser la question « **Imagine que l'on a la possibilité d'avoir deux fois le même parfum dans une même glace, qu'est-ce que ça fait ?** »
- Sans manipuler, le but est que le patient dise que ça augmente énormément le nombre de possibles (le nombre exact n'a pas d'importance).

LE JEU DES SPORTS

Le jeu comporte 4 niveaux.

Objectif : travail de la flexibilité mentale et de la combinatoire avec notion d'ordre

NIVEAU 1 : créer un emploi du temps

Matériel : étiquettes pour dessiner un symbole représentant le sport, tableau représentant le planning de la semaine

- Demander au patient : « **Donne-moi 3 sports que tu aimes. Dessine un symbole représentant chaque sport sur une étiquette différente** »
- A l'aide des étiquettes avec le symbole de chaque sport, demander au patient « **Crée ton emploi du temps avec un sport le lundi, un sport le mercredi et un sport le vendredi (jamais deux fois le même sport). Place un sport par jour (lundi, mercredi, vendredi)** ».

NIVEAU 2 : créer le plus d'emploi du temps possible

Matériel : le même qu'au niveau 1 (il faut garder les mêmes sports et ne pas en créer de nouveaux)

- Demander au patient : « **Crée le plus d'emplois du temps différents possibles avec 1, 2 ou 3 sports (sans avoir deux fois le même dans la semaine)** »
- Pour passer au niveau suivant, il doit pouvoir dire que ces combinaisons avec ordre sont très nombreuses et que cela prendrait beaucoup de temps pour toutes les trouver.

NIVEAU 3 : réorganisation à partir de contraintes explicites

Matériel : le même qu'au niveau 1 + cartes contraintes niveau 3 + cartes contraintes vierges pour créer vos propres contraintes

- Demander au patient « **Crée un emploi du temps avec ces 3 sports (jamais deux fois le même)** »
- Puis on lui fait piocher une carte contrainte et on lui demande « **réorganise ton emploi du temps en fonction de cette contrainte** »
- Chacun son tour, on piochera ou on proposera une contrainte (à écrire sur une carte contrainte vierge) et l'autre doit inventer plusieurs emplois du temps possibles en fonction de ces contraintes.
- Selon les contraintes, il faudra adapter le nombre de sports (1, 2 ou 3 sports possibles).

NIVEAU 4 : réorganisation à partir de contraintes implicites

Matériel : le même qu'au niveau 1 + cartes contraintes niveau 4 + cartes contraintes vierges pour créer vos propres contraintes

- Même consigne qu'au niveau 3 mais cette fois les contraintes sont implicites.
- Il sera intéressant de relever (soit dans la grille d'observation, soit à part) le type d'inférences que produit le patient pour voir sur quoi repose son raisonnement (inférences logiques (en lien avec un raisonnement formel, des déductions logiques) et inférences pragmatiques (en lien avec des compétences sémantiques)).

LE JEU DES BANDES-DESSINEES

Objectif : travail de la flexibilité mentale et de la combinatoire via des scènes de la vie quotidienne

Nb : certaines cartes ont plusieurs numéros au dos, cela signifie qu'elles peuvent être utilisées dans différents niveaux.

NIVEAU 1 : imaginer une situation possible

Matériel : cartes avec numéro 1 au dos, grand livre ou autre pour faire un cache entre le patient et vous

- Prendre la carte 1A
- Dire au patient : « **Chacun imagine une phrase à mettre dans la bulle** » (chacun peut l'écrire ou non)
- Mettre un cache entre vous deux
- On retire le cache et chacun son tour on dit sa phrase et on explique pourquoi on a choisi cette phrase.
- Puis faire de même avec 1B, 1C

NIVEAU 2 : détailler une situation possible

Matériel : cartes avec numéro 2 au dos, grand livre ou autre pour faire un cache entre le patient et vous, feuille avec le carré au centre et les questions autour (où, quand, qui, quoi, comment), sablier si besoin

- Demander au patient de piocher une carte (n'importe laquelle du niveau 2) et la mettre au centre de la feuille type SFA.
- Sur le principe de la SFA (où, quand, qui, quoi, comment), demander au patient : « **Où se passe la scène ? Quand ? Qui parle ? Qu'est-ce qu'il dit/pourquoi il le dit ? Comment il le dit ?** »
- Mettre un cache entre vous deux
- Chacun fait de son côté pour travailler en même temps (à l'écrit ou non) et on partage nos idées ensuite.
- Si l'enfant a du mal à prendre le temps de l'élaboration, on peut proposer un sablier pour lui imposer un temps afin d'élaborer sa pensée

NIVEAU 3 : changer de description en fonction d'une contrainte

Matériel : cartes avec numéro 3 au dos, grand livre ou autre pour faire un cache entre le patient et vous, feuille avec le carré au centre et les questions autour (où, quand, qui, quoi, comment), sablier si besoin

- Reprendre la même carte que celle utilisée en dernier sur le niveau 2.
- Donner 1 contrainte en imposant un élément de la SFA (où, quand, qui, quoi, comment)
- Demander au patient : « **complète les autres questions à partir de cette contrainte** » (à l'écrit ou non)
- Mettre un cache entre vous deux
- Chacun fait de son côté pour travailler en même temps (à l'écrit ou non) et on partage nos idées ensuite

NIVEAU 4 : envisager un autre point de vue que le sien

Matériel : cartes avec le numéro 4 au dos, grand livre ou autre pour faire un cache entre le patient et vous, sablier si besoin

- Etaler les cartes en lignes devant le patient. Faire de même avec les mêmes cartes devant vous.
- Mettre un cache
- On dit une phrase telle que « ça m'énerve » ou bien « mais qu'est-ce qu'il se passe ? » ou bien « Super ! ».
- Demander au patient : « **Place 3 pions sur 3 cartes différentes qui se rapportent à cette expression. Je vais faire pareil de mon côté. Après, tu essaieras de deviner pourquoi j'ai placé mes pions sur ces cartes et j'essaierai de deviner pourquoi tu as placé tes pions sur ces cartes** ».
- Chacun fait de son côté pour travailler en même temps (à l'écrit ou non) et on partage nos idées ensuite.
- Quand le patient comprend et accepte le point de vue de l'autre, on peut passer au niveau suivant.

NIVEAU 5 : combiner dans un ordre différent

Matériel : cartes avec le numéro 5 au dos, sablier si besoin

- On ne met pas de cache dans ce niveau
- On donne les deux cartes 5A au patient
- Demander au patient « **tu peux mettre ces deux cartes dans l'ordre que tu veux et tu me raconteras une histoire avec ces deux cartes** »
- On regarde dans quel ordre combine le patient puis de notre côté on combine dans l'autre sens. Quand on racontera notre histoire, cela permettra au patient de se rendre compte qu'on peut imaginer une histoire d'un autre point de vue que le sien.
- Pour le deuxième tour, on lui demande de repenser par lui-même une combinaison de deux cartes dans un sens puis dans l'autre.
- Si ce n'est pas possible, on utilise une carte blanche, qu'on place avant ou après une carte du jeu. On l'invite à imaginer lui-même une histoire à partir d'une image imposée du jeu et de la carte blanche où il peut imaginer ce qu'il veut. Puis on replace cette carte blanche avant ou après pour qu'il imagine une situation dans les deux sens.
- On peut poursuivre et continuer en essayant de combiner trois cartes etc...

ANNEXE 6

CONTRAINTES EXPLICITES ET IMPLICITES DU JEU DES SPORTS

Liste des contraintes explicites

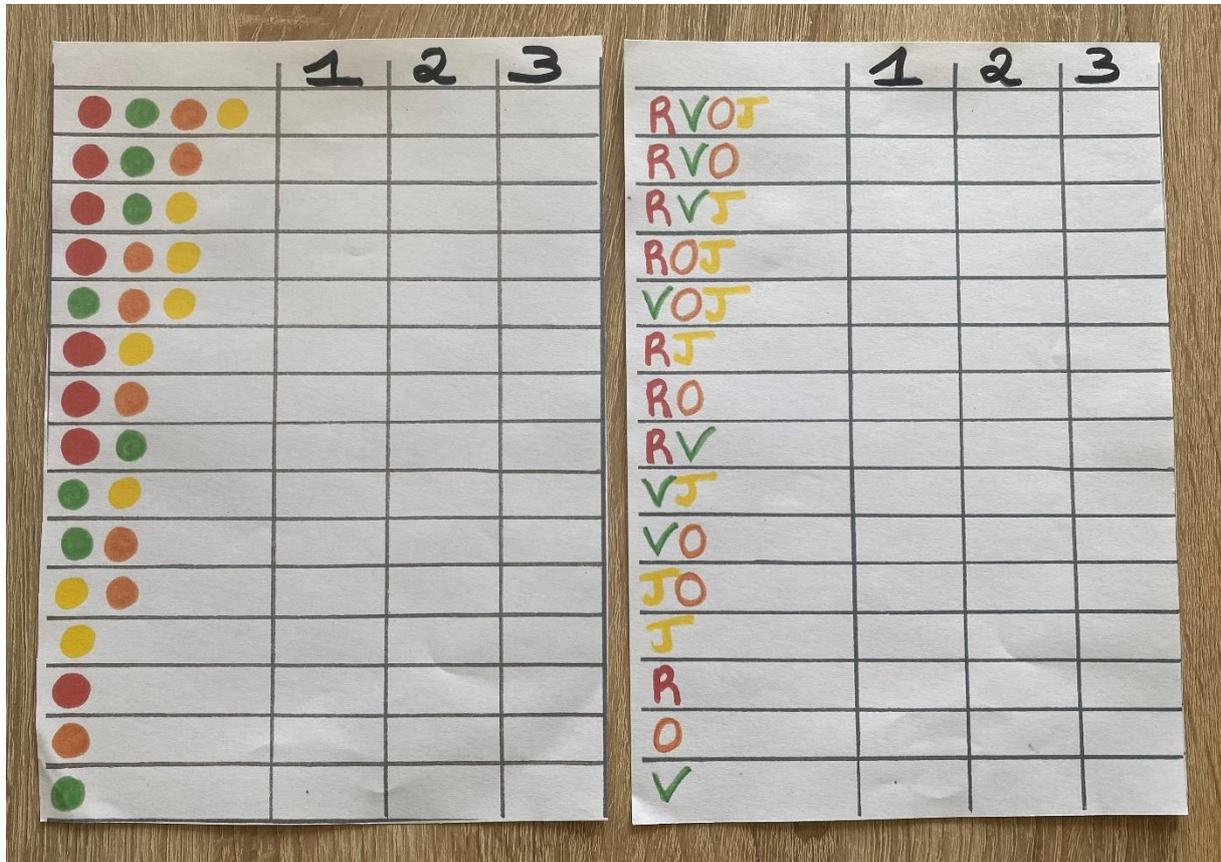
- Je veux faire un sport tout seul et un sport avec Jules le mercredi.
- Je veux faire 2 sports cette année dont un sport en même temps que mon copain le mercredi.
- Je ne veux pas faire de sport le vendredi.
- Je ne veux faire qu'un seul sport cette année
- Cette année je veux faire uniquement 2 sports différents.
- Je suis disponible seulement le lundi et le mercredi pour faire du sport.

Listes de questions implicites

- Je ne souhaite pas faire de sport de raquettes le vendredi.
- Le mercredi la salle de sport est fermée.
- Le lundi on ne peut faire que des sports en extérieur.
- Je veux faire du sport seulement si je suis avec Louis. Ses parents ne peuvent l'emmener que le lundi.
- Je fais du sport le mercredi et le vendredi avec Théo et je veux aussi faire un autre sport seul.
- J'aimerais faire trois sports différents dans la semaine. Pierre, Laura et moi aimerions faire tous les 3 le même sport ensemble un jour dans la semaine. Pierre n'est pas là le mercredi et Laura n'est pas là le vendredi.
- Paul n'est pas là le lundi, Julie n'est pas là le vendredi, nous aimerions faire un seul sport ensemble une fois dans la semaine.
- Il y a des travaux dans la salle de sport tous les lundis.
- Je souhaite faire 1 sport collectif tous les mercredis.

ANNEXE 7

GRILLES PERMETTANT A L'ORTHOPHONISTE DE REPERTORIER LES PROPOSITIONS DANS LE JEU DES GLACES



Les lettres correspondent aux couleurs des boules de glace, cette grille peut être imprimée en noir et blanc pour ne pas influencer le patient.

ANNEXE 8

TABLEAUX PERMETTANT, SI BESOIN, DE GUIDER LES OBSERVATIONS POUR LES 3 MODULES (JEU DES SPORTS, DES GLACES ET DES BD)

Jeu des sports

Niveau 1

Questions	Observations
Le patient a-t-il besoin d'un temps de réflexion pour créer un emploi du temps ?	
Pose-t-il des questions ? Y a-t-il des verbalisations ? Lesquelles ?	
Quels sont les étayages que vous avez apportés ? <ul style="list-style-type: none"> - Cacher : Si le patient n'arrive pas à trouver par lui-même un emploi du temps, on peut cacher une feuille sous la table, lui dire que nous avons un emploi du temps déjà fait sur cette feuille, et lui demander qu'elle pourrait être la composition - Guidance verbale - Votre retour sur ses productions pour se corriger - Autres (précisez) 	

Niveau 2

Questions	Observations
Est-ce que le patient comprend rapidement que cela augmentera beaucoup le nombre de possibilités ?	
Le patient a-t-il besoin d'un temps de réflexion pour créer de nouveaux emplois du temps ?	
Pose-t-il des questions ? Y a-t-il des verbalisations ? Lesquelles ?	
Quels sont les étayages que vous avez apportés ?	

<ul style="list-style-type: none"> - Cacher : On prend les emplois du temps déjà trouvés sous la table ainsi que des emplois du temps vides. On lui demande de trouver d'autres emplois du temps. S'il en trouve un déjà énoncé, on le pose sur la table. S'il en trouve un nouveau, on prend un emploi du temps vide que l'on remplit avec les symboles correspondants. S'il arrive à court d'idées, on peut lui dire qu'il en existe encore d'autres que l'on a en main - Guidance verbale - Système des jetons pour éviter les doublons : : on lui dit que lorsqu'il fait un double il doit nous donner un des 5 jetons (par exemple), une fois qu'il n'a plus de jetons il a perdu. - Retour sur ses productions pour le corriger ? - Autres (précisez) 	
<p>Y a-t-il eu des doublons (=emploi du temps déjà faits) ?</p>	
<p>Est-ce qu'il s'organise ? ou fait de nouveaux emplois du temps au hasard ?</p>	

Niveau 3

Questions	Observations
<p>Est-ce que le patient prend bien en compte la contrainte ? Est-ce qu'il arrive à s'adapter facilement à la contrainte ?</p>	
<p>Quels sont les étayages que vous avez apportés ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rappel de la contrainte - Guidance verbale - Retour sur ses productions pour le corriger - Autres (précisez) 	
<p>Y a-t-il eu des doublons (=emplois du temps déjà faits) ?</p>	

Est-ce qu'il s'organise ou fait de nouveaux emplois du temps au hasard ?	
Est-ce qu'il persiste dans ses propres représentations ? (s'il fait du sport le mercredi, il n'arrive pas à envisager une contrainte dans laquelle il ne fait pas de sport le mercredi).	
Est-ce que le patient pose des questions ? Quelles sont ses verbalisations ?	

Niveau 4

Questions	Observations
Est-ce que le patient prend bien en compte la contrainte ? Est-ce qu'il arrive à s'adapter facilement à la contrainte ?	
Est-ce qu'il pose des questions ? Est-ce qu'il y a des verbalisations ? Lesquelles ?	
Est-ce qu'il a un bon accès à l'implicite ?	
Est-ce qu'il verbalise les inférences qu'il doit faire en fonction de l'énoncé ? Quelles sont-elles ?	
<p>Quels types d'inférences produit-il ?</p> <p><u>Inférences logiques</u> : en lien avec un raisonnement formel et déductif (ex : Je veux faire du sport seulement si je suis avec Louis. Ses parents ne peuvent l'emmener que le lundi => déduction, je vais faire du sport seulement le lundi)</p> <p><u>Inférences pragmatiques</u> : en lien avec les connaissances sémantiques (ex : Je ne souhaite pas faire de sports de raquettes le vendredi => connaissances liées au tennis, badminton...)</p> <p>Ou autres types d'inférences si vous en repérez de d'autres types...</p>	
<p>Quels sont les étayages que vous avez apportés ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rappel de la contrainte - Explication de l'implicite - Guidance verbale - Retour sur ses productions pour le corriger - Autres (précisez) 	

Y a-t-il eu des doublons (=emplois du temps déjà faits) ?	
Est-ce qu'il s'organise ou fait de nouveaux emplois du temps au hasard ?	
Est-ce qu'il persiste dans ses propres représentations ? (s'il fait du sport le mercredi en réalité, il n'arrive pas à envisager une contrainte dans laquelle il ne fait pas de sport le mercredi).	

Autres observations générales sur le jeu :

Jeu des glaces

Niveau 1

Questions	Observations
Le patient a-t-il besoin d'un temps de réflexion pour créer une glace ?	
Pose-t-il des questions ? Lesquelles ? Y a -t-il des verbalisations ?	
<p>Quels sont les étayages que vous avez apportés ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cacher le cornet/pot : Si le patient n'arrive pas à trouver par lui-même une glace avec 3 boules, on peut cacher le pot de glace/cône sous la table et lui dire que nous avons une glace 3 boules cachée, et lui demander qu'elle pourrait être la composition - Reformulations - Exemples - Autres (précisez) 	

Niveau 2

Questions	Observations
Le patient a-t-il besoin d'un temps de réflexion pour créer de nouvelles glaces ?	
Pose-t-il des questions ? Lesquelles ? Y a-t-il des verbalisations ?	

<p>Quels sont les étayages que vous avez apportés ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cacher : On prend les glaces déjà trouvées sous la table ainsi que des pots vides. On lui demande de trouver d'autres compositions de glace. S'il en trouve une déjà énoncée, on la pose sur la table. S'il en trouve une nouvelle, on prend un pot/cône vide que l'on remplit avec les ronds de couleurs correspondants. S'il arrive à court d'idée, on peut lui dire qu'il en existe encore d'autre que l'on a en main (même si ce n'est pas vrai, le but est de faire émerger les possibles). - Système des jetons pour éviter les doublons : on lui dit que lorsqu'il fait un double il doit nous donner un des 5 jetons (par exemple), une fois qu'il n'a plus de jetons il a perdu. - Reformulations - Exemples - Autres (précisez) 	
<p>Y a-t-il eu des doublons (=glaces déjà faites) ?</p>	
<p>Est-ce qu'il s'organise ou fait de nouvelles glaces au hasard ? S'il s'organise et qu'il fait des erreurs, est-ce qu'il les repère ?</p>	
<p>Est-ce qu'il s'auto-corrige ou a-t-il besoin de votre feed-back ?</p>	
<p>Est-ce qu'il persiste dans la notion d'ordre ? (= Est-ce qu'il pense que 3 boules de glaces sans avoir deux fois le même parfum dans la même glace disposées de manière différentes sont des glaces différentes ?)</p>	
<p>Est-ce qu'il persiste à faire des glaces avec plusieurs fois le même parfum dans la même glace ?</p>	

Niveau 3

Questions	Observations
Le patient a-t-il besoin d'un temps de réflexion pour créer de nouvelles glaces ?	
Pose-t-il des questions ? Lesquelles ? Y a-t-il des verbalisations ?	
<p>Quels sont les étayages que vous avez apportés ?</p> <ul style="list-style-type: none">- Cacher : : on prend tous les pots, on lui demande ceux qu'il a déjà dits et on rajoute au fur et à mesure ceux qui n'ont pas été énoncés. On peut lui indiquer qu'il en existe encore d'autres qu'il n'a pas encore trouvé, jusqu'à ce que le patient ressente le besoin de s'organiser, de bouger les étiquettes pour les organiser et trouver de nouveaux possibles, jusqu'à qu'il dise qu'il les a TOUS.- Système des jetons pour éviter les doublons : : on lui dit que lorsqu'il fait un double il doit nous donner un des 5 jetons (par exemple), une fois qu'il n'a plus de jetons il a perdu.- Reformulations- Questions...- Autres (précisez)	
Y a-t-il eu des doublons (=glaces déjà faites) ?	
Est-ce qu'il s'organise ou fait de nouvelles glaces au hasard ?	
Est-ce qu'il s'auto-corrige ou a-t-il besoin de votre feed-back ?	

Est-ce qu'il persiste dans la notion d'ordre ? (3 boules de glaces de même parfum dans la même glace mais disposées de manière différentes sont des glaces différentes)	
Est-ce qu'il persiste à faire des glaces avec deux fois le même parfum ?	

Niveau 4

Questions	Observations
Est-ce que le patient comprend rapidement que cela augmentera beaucoup le nombre de possibilités ? Comment le verbalise-t-il ?	
Pose-t-il des questions ? Lesquelles ? Y a-t-il des verbalisations autres ?	
Est-ce qu'il ressent le besoin de manipuler ?	
Est-ce que la manipulation l'aide ?	
Est-ce qu'il arrive à avoir accès à l'abstraction sans manipuler ? A faire des inférences à partir de ce qu'il voit ?	

Autres remarques générales sur le jeu :

Jeu des BD

Niveau 1

Questions	Observations
Le patient a-t-il besoin d'un temps de réflexion pour imaginer une phrase ?	
Pose-t-il des questions ? Lesquelles ?	
Y a-t-il des verbalisations lors de sa réflexion ?	

Est-ce que le patient produit des inférences à partir de ce qu'il voit et ne voit pas dans l'image ?	
Quels sont les étayages que vous avez apportés ? <ul style="list-style-type: none"> - Reformulations - Exemples - Autres (précisez) 	

Niveau 2

Questions	Observations
Le patient a-t-il besoin d'un temps de réflexion pour compléter les différentes questions ?	
Pose-t-il des questions ? Lesquelles ?	
Y a-t-il des verbalisations lors de sa réflexion ?	
Quels sont les étayages que vous avez apportés ? <ul style="list-style-type: none"> - Reformulations - Exemples - Autres (précisez) 	
Est-ce que le patient produit des inférences à partir de ce qu'il voit et ne voit pas dans l'image ?	
Est-ce que certaines questions sont plus faciles que d'autres ?	
Est-ce qu'il s'auto-corrige ou a-t-il besoin de votre feed-back pour des réponses non-cohérentes ?	
Est-ce qu'il persiste dans un même scénario ?	

Niveau 3

Questions	Observations
Le patient a-t-il besoin d'un temps de réflexion pour créer de nouveaux scénarios ?	
Pose-t-il des questions ? Lesquelles ?	
Y a-t-il des verbalisations lors de sa réflexion ?	
Est-ce qu'il persiste dans les mêmes scénarios ?	
Quels sont les étayages que vous avez apportés ? <ul style="list-style-type: none">- Reformulations- Questions...- Autres (précisez)	
Est-ce qu'il s'auto-corrige ou a-t-il besoin de votre feed-back lors de réponses non-cohérentes ?	
Est-ce que le patient produit des inférences à partir de ce qu'il voit et ne voit pas dans l'image ?	

Niveau 4

Questions	Observations
Est-ce que le patient place rapidement les pions sur ses cartes ? A-t-il besoin d'un temps de réflexion ?	
Est-ce qu'il y a des verbalisations lors de sa réflexion ?	
Est-ce qu'il accepte d'avoir des réponses différentes des nôtres ?	

Y a-t-il une flexibilité directe (sans explications) ou une flexibilité dans l'échange (une fois qu'il a votre point de vue, il peut le comprendre) ?	
Quels sont les étayages que vous avez apportés ? - Reformulations - Questions... - Autres (précisez)	
Est-ce que le patient produit des inférences à partir de ce qu'il voit et ne voit pas dans l'image ?	

Niveau 5

Questions	Observations
Est-ce que le patient créer rapidement un scénario avec deux cartes ?	
Est-ce qu'il y a des verbalisations lors de sa réflexion ?	
Est-ce qu'il accepte d'avoir des réponses différentes des nôtres ?	
Y a-t-il une flexibilité directe ou une flexibilité dans l'échange ?	
Est-ce que c'est plus simple avec des cartes qui ont déjà utilisées au niveau précédent ou avec des cartes qui n'ont été utilisées qu'à ce niveau ?	
Est-ce que le patient produit des inférences à partir de ce qu'il voit et ne voit pas dans l'image ?	
Quels sont les étayages que vous avez apportés ? - Reformulations - Questions - Carte blanche (cf règles) - Autres (précisez)	

Autres observations générales sur le jeu :

ANNEXE 9

ATTESTATION SUR L'HONNEUR DROITS D'AUTEUR

ATTESTATION SUR L'HONNEUR

Droits d'auteur

Je soussigné(e) *GASTINEAU Salène*

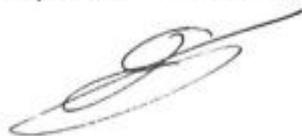
demeurant *4 Passage André Grétaux, 44 000 NANTES*

atteste sur l'honneur que j'autorise Anne-Lise Cochet à utiliser mes dessins dans le cadre de son mémoire d'orthophonie.

Fait pour servir et valoir ce que de droit.

A Nantes, le 4 avril 2022

Signature, Nom, prénom *Salène GASTINEAU*



Titre du Mémoire : Création d'un matériel à destination des adolescents pour travailler la flexibilité mentale dans le cadre d'un raisonnement inférentiel à travers la combinatoire.

RESUME

L'objectif de ce mémoire est de tenter de répondre à un manque de matériel constaté sur le terrain en créant un matériel pour des adolescents amenant une réflexion sur la flexibilité mentale dans le raisonnement inférentiel à travers la combinatoire. Ce matériel contient trois parties avec trois thèmes à visée écologique : la création de glaces, l'organisation d'emplois du temps de sports et une complétion de BD. Il est basé sur des références théoriques notamment issues du courant constructiviste et neuropsychologique ainsi que sur l'expérience clinique des orthophonistes. La pertinence de ce matériel a été évaluée qualitativement par neuf orthophonistes pendant quatre mois. Des entretiens semi-dirigés ont permis d'avoir leurs retours. Il semble que ce matériel soit pertinent pour répondre à l'objectif de départ. De plus, c'est un matériel écologique, innovant, attractif, adaptable et valorisant la manipulation. Mais, l'aspect coopératif et l'aspect langagier n'ont pas été assez développés et des modifications dans chaque partie du jeu sont nécessaires. Ainsi, ce matériel est un apport pertinent dans la rééducation mais nécessite des modifications.

MOTS-CLES

Adolescents, combinatoire, flexibilité, matériel, raisonnement

ABSTRACT

The objective of this thesis is to try to respond to a lack of material observed in the field by creating a material for adolescents that reflects on mental flexibility in inferential reasoning through combinatorics. This material contains three parts with three themes with an ecological aim: the creation of ice creams, the organisation of sports schedules and the completion of a comic book. It is based on theoretical references, particularly from the constructivist and neuropsychological currents, and on the clinical experience of speech therapists. The relevance of this material was qualitatively evaluated by nine speech and language therapists over a four month period. Semi-structured interviews were used for obtain their feedback. It seems that the material is relevant to the original purpose. Moreover, it is an ecological, innovative, attractive, adaptable material and values manipulation. However, the cooperative and language aspects have not been sufficiently developed and modifications in each part of the game are necessary. Thus, this material is a relevant contribution to re-education but requires modifications.

KEY WORDS

Combinatory, flexibility, material, reasoning, teenagers