

Adaptation de la méthode de Graham dans la
rééducation psychomotrice d'une enfant dysgraphique

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricien
- Juin 2015 -

VIDAL Charlotte

SOMMAIRE

PARTIE THEORIQUE	1
INTRODUCTION	1
I. ECRITURE	3
1. DEFINITIONS ET UTILITE GENERALE	3
2. MODELES NEUROPSYCHOLOGIQUES DE L'ECRITURE	3
2.1 LE MODELE DE CARAMAZZA ET MICELI (1989)	4
2.2 LE MODELE DE ELLIS (1988)	5
2.3 LE MODELE DE VAN GALEN (1991)	5
2.4 LE MODELE DE ZESIGER (2003)	6
3. DEVELOPPEMENT ET EVOLUTION DE L'ECRITURE	6
3.1 DESSIN, PRE-GRAPHISME, GRAPHISME	7
3.2 EVOLUTION DE L'ECRITURE MANUELLE	9
3.3 CONNAISSANCE DE L'ALPHABET ET ECRITURE	10
3.4 LIENS ENTRE LANGAGE ET ECRITURE	11
3.5 EVOLUTION DE L'UNITE DU PROGRAMME MOTEUR	11
4. FACTEURS DE DEVELOPPEMENT DE L'ECRITURE	12
4.1 FACTEURS EXOGENES	12
4.2 FACTEURS ENDOGENES	14
II. LA DYSGRAPHIE	17
1. ABSENCE DE CONSENSUS TERMINOLOGIQUE	17
2. DEFINITIONS	17
3. ETIOLOGIES	18
3.1 LES TROUBLES TONIQUES	18
3.2 LE PROGRAMME MOTEUR	18
3.3 LES PROCESSUS D'EXECUTION MOTRICE	19
3.4 L'ETUDE DE ZESIGER	19
4. CARACTERISTIQUES DE L'ECRITURE DYSGRAPHIQUE	20
5. CLASSIFICATIONS DES DYSGRAPHIES	21
5.1 LA CLASSIFICATION D'AJURIAGUERRA	21
5.2 LA CLASSIFICATION DE GADDES ET EDGELL	21
6. EVALUATION DE LA DYSGRAPHIE	22
6.1 L'ECHELLE D'EVALUATION RAPIDE DE L'ECRITURE CHEZ L'ENFANT – BHK	22
6.2 LES AXES D'EVALUATION PSYCHOMOTRICE	23
III. DYSGRAPHIE ET TDA/H	24
1. LES COMORBIDITES	24
2. GENERALITES SUR LE TDA/H	24
3. L'ECRITURE CHEZ L'ENFANT TDA/H	25
IV. METHODES DE REEDUCATION DE L'ECRITURE	26
1. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES DIVERSES METHODES	26
1.1 LES TECHNIQUES BASEES SUR LA RELAXATION AVEC OU SANS BIOFEEDBACK	26
1.2 LES TECHNIQUES SENSORIELLES	27

1.3	<u>LES TECHNIQUES CENTREES SUR LA PRATIQUE DE L'ECRITURE</u>	28
1.4	<u>RESULTATS ET CONCLUSIONS</u>	29
2.	PRESENTATION DE LA METHODE DE GRAHAM	30
2.1	<u>PREAMBULE</u>	30
2.2	<u>CONTENU DE LA METHODE</u>	31
2.3	<u>RESULTATS</u>	33
	<u>PARTIE PRATIQUE</u>	35
I.	PRESENTATION DE CLEMENCE	35
1.	ANAMNESE	35
2.	BILAN ORTHOPHONIQUE A 7 ANS 5 MOIS	36
3.	LE BILAN PSYCHOMOTEUR A 7 ANS 7 MOIS	37
4.	POURQUOI AVOIR CHOISI CLEMENCE ?	42
II.	MA DEMARCHE D'EVALUATION	42
1.	ANALYSE DU BHK	42
2.	PASSATION DE TESTS STANDARDISES SUPPLEMENTAIRES	44
3.	CONCLUSIONS ET AXES DE TRAVAIL	47
III.	CHOIX DE LA METHODE ET DEROULEMENT DU PROJET THERAPEUTIQUE	48
1.	LA METHODE DE GRAHAM COMME METHODE DE REEDUCATION	48
2.	CHRONOLOGIE DU PROJET THERAPEUTIQUE	49
IV.	EXEMPLE D'UNE SEANCE TYPE ET APPLICATION DE LA METHODE	50
1.	UNE SEANCE TYPE EN PSYCHOMOTRICITE	50
2.	ADAPTATION DE LA METHODE	51
V.	LA TABLETTE GRAPHIQUE – INTERET ET UTILISATION	54
1.	LA TABLETTE GRAPHIQUE QU'EST-CE QUE C'EST ?	54
2.	MOTS CHOISIS POUR L'EVALUATION SUR TABLETTE	55
VI.	EVOLUTION CLINIQUE ET CINEMATIQUE	56
1.	OBSERVATIONS COMPORTEMENTALES AU COURS DES SEANCES	56
2.	RESULTATS CINEMATQUES DE LA TABLETTE GRAPHIQUE	58
VII.	LES RE-TESTS PSYCHOMOTEURS	62
1.	RE-TEST 1	62
2.	RE-TESTS 2	64
	<u>DISCUSSION</u>	70
	<u>CONCLUSION</u>	73

PARTIE THEORIQUE

Introduction

L'apprentissage de l'écriture trace une trajectoire longue et complexe qui débute tôt dans la vie d'un enfant. Elle est une compétence fondamentale à acquérir, car, elle est utilisée précocement comme support des apprentissages scolaires et plus tard, dans la vie professionnelle et quotidienne. L'enfant arrive progressivement à répondre aux exigences de qualité, de fluidité et de rapidité, sans rencontrer de problème majeur bien que ce soit un travail laborieux. Mais qu'en est-il des enfants qui ont des difficultés d'écriture ? Ce trouble se nomme la dysgraphie et la prévalence varie entre 10 et 30 % des enfants d'âge scolaire. Le dépistage précoce de ces difficultés d'écriture est donc majeur car elles peuvent devenir un handicap dans leur scolarité (Benois, 1995), d'autant plus que c'est une modalité qui permet d'évaluer les enfants dans leurs apprentissages.

J'ai effectué mon stage de troisième année en cabinet libéral et j'ai pu ainsi constater le nombre croissant d'enfants venant pour des difficultés d'écriture. Chaque enfant a un profil unique, qu'il faut prendre dans sa globalité. Dans le cadre de la dysgraphie, il n'existe pas une mais des dysgraphies, ce qui veut dire que selon les difficultés particulières de l'enfant la prise en charge ne sera pas la même. De plus, la dysgraphie s'accompagne souvent de troubles associés qui sont aussi des éléments précieux à prendre en compte. Il est important que le psychomotricien ait conscience de ces notions pour adapter au mieux sa rééducation.

C'est un sujet qui m'a particulièrement touchée, ce qui m'a amenée à cibler mon sujet de mémoire sur les difficultés d'écriture. Mon hypothèse initiale était est-ce qu'une prise en charge ciblée sur les difficultés d'écriture d'une enfant de CE1 peut enrayer sa dysgraphie ? Puis, je me suis demandé si grâce à une évaluation continue par la tablette graphique, je pourrais objectiver les progrès en écriture de cette enfant à l'aide de la méthode de rééducation choisie. Dans un second temps,

je me suis interrogée sur la façon d'adapter la séance pour ne pas que ses troubles attentionnels et son impulsivité parasitent trop le travail d'écriture.

Dans une première partie quelques données théoriques sur le développement « normal » de l'écriture chez l'enfant vous seront présentées. Nous verrons ensuite ce qu'est la dysgraphie et les différents troubles qui peuvent s'y associer, notamment le Trouble Déficitaire de l'Attention/Hyperactivité. Enfin, un état des connaissances sur les différentes méthodes de rééducation de l'écriture sera abordé où il vous sera explicité la méthode choisie pour ma rééducation psychomotrice.

Dans une seconde partie, je vous présenterai Clémence, qui est une enfant dysgraphique, à laquelle s'associe un Trouble Déficitaire de l'Attention/Hyperactivité. Puis je vous détaillerai la chronologie et l'adaptation du projet thérapeutique. Enfin les résultats obtenus par la tablette graphique et les tests standardisés vous seront exposés.

I. ECRITURE

1. Définitions et utilité générale

« L'écriture est à la fois un geste complexe et une forme d'expression du langage. C'est la capacité à transcrire un message sur un support permanent à l'aide d'un nombre limité de signes et d'une organisation intrinsèque de ceux-ci » (Charles, Soppelsa, & Albaret, 2003).

Ecrire est une activité nécessaire dans la vie de tous les jours. En effet, nous pouvons tous nous identifier à ces activités du quotidien tels que remplir un chèque, faire sa liste de courses, écrire une carte postale, faire un courrier, envoyer un mail et bien d'autres encore. C'est un langage « codé », un outil de communication entre un émetteur et un récepteur ; codé car les interlocuteurs doivent connaître les normes calligraphiques qui régissent la langue française pour pouvoir transmettre et recevoir l'information. Les troubles de l'écriture, sont des filtres à la communication qui endommagent le décodage de l'information par le récepteur. (Benois, 1995).

L'écriture permet également de stocker et mémoriser des informations. Cette fonction sera notamment exploitée à l'école pour que les enfants puissent synthétiser et apprendre ensuite leurs leçons à la maison. Elle est aussi le fil conducteur de notre pensée, le moyen d'exprimer et de communiquer nos propres idées.

2. Modèles neuropsychologiques de l'écriture

Les modèles neuropsychologiques de l'écriture permettent de comprendre les différentes étapes par lesquelles nous passons afin de « produire de l'écriture ». Cependant, il est important d'avoir bien en tête que ces modèles ne sont valables que chez les adultes. Les processus observés chez les enfants sont développementaux.

Seront présentés dans ce paragraphe les modèles de Caramazza et Miceli (1989), d'Ellis (1988) et de Van Galen (1991). Ce sont des modèles cognitivistes, hiérarchisées et modulaires. De nouvelles données ont été apportées par le modèle de Zesiger (2003), qui sera détaillé en dernier lieu dans cette partie.

2.1 Le modèle de Caramazza et Miceli (1989)

Le modèle de Caramazza et Miceli (1989), postule que les processus linguistiques et orthographiques sont les premiers dans le temps et contraignent l'écriture. De là, émergent deux voies qui aboutissent à la formation du mot.

- Voie lexicale ou « procédure d'adressage » : cette voie concerne les mots connus par le sujet ou « mots familiers ». Les sons qui composent le mot vont être traités. Ainsi les caractéristiques acoustiques et phonétiques résultantes de l'analyse sont envoyées au *lexique phonologique*. Ce lexique peut être comparé à un répertoire où sont stockés les mots que le sujet est capable de reconnaître auditivement. Une fois que le mot est reconnu, l'information est transmise au *système sémantique* qui lui donne un sens, une signification. Le passage dans cette unité va permettre ensuite l'accès au *lexique graphémique* qui réalise un séquençage des différents graphèmes qui forment le mot. Ce stockage à long terme assure la production correcte du mot connu.

- Voie non lexicale ou phonologique : cette voie, quant à elle, est sollicitée lorsque le mot entendu n'est pas connu (ou « mot non familier ») mais également pour les pseudo-mots. Ici les processus mis en jeu sont différents que pour la voie lexicale, bien que l'étape de traitement des caractéristiques acoustiques et phonétiques soit la même. Le mot est ensuite stocké temporairement dans le *tampon graphémique* : un processus de *conversion phonème/graphème* découpe le mot en graphèmes.

Ensuite, ces deux voies convergent vers le *buffer ou tampon graphémique*. C'est « une composante de mémoire de travail qui est en quelque sorte une interface entre les composantes linguistiques et motrices du système de production écrite » (Caramazza, Miceli, Villa, & Romani, 1987). Il occupe une place centrale dans les processus d'écriture. L'information est stockée transitoirement pendant que les processus de préparation et d'exécution du programme moteur s'effectuent. Plus le

mot retenu est long et plus le temps de stockage sera long car les processus décrits précédemment sont importants. Enfin, ils sont sauvegardés pour être ensuite transformés en formes de lettres pour l'écriture puis en mouvements pour les réaliser ou en noms de lettres pour l'épellation orale.

Après le tampon graphémique, les programmes moteurs des lettres sont accomplis pour aboutir à la production écrite.

2.2 Le modèle de Ellis (1988)

En 1988, Ellis complète le modèle de Caramazza et Miceli et rajoute la notion de *buffer allographique*. Les voies lexicales et phonologiques se rejoignent sur le buffer graphémique et passent ensuite dans le buffer allographique. Il correspond aux différentes « polices » que peuvent prendre les lettres en fonction du contexte d'écriture. Ellis (1988), parle de distinction entre les majuscules et les minuscules ; entre le type d'écriture script ou cursif et de la forme spécifique de la lettre qui est fonction de la personnalisation de l'écriture du sujet. Les patterns moteurs graphiques sont ensuite exécutés pour aboutir au produit final : l'écriture. Selon Ellis (1988), un pattern moteur graphique serait en fait le programme moteur spécifique à un allographe. Ce programme détermine la forme de l'allographe c'est à dire le nombre, l'ordre, la taille et la direction des traits. Il sélectionne également les groupes musculaires à sélectionner pour réaliser le mouvement.

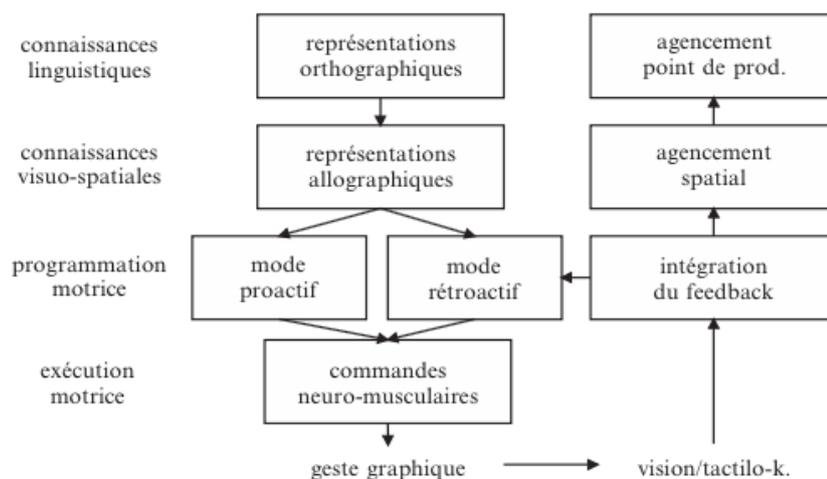
2.3 Le modèle de Van Galen (1991)

Dans son modèle, Van Galen (1991) met en avant le traitement simultané des informations linguistiques et motrices. Pour lui, la réalisation du programme moteur commence au stade de la *sélection des allographes* qui est un processus basé sur la mémoire à long terme. Ce dernier permet de contrôler la production à plusieurs niveaux : (1) la taille et la vitesse de la réalisation. Ce contrôle s'effectue au niveau d'une lettre entière ; (2) la mobilisation des groupes musculaires adéquats pour effectuer le geste. L'unité de traitement ici serait le trait.

2.4 Le modèle de Zesiger (2003)

Un modèle sur les bases de Van Galen, mais plus récent, est proposé par Zesiger (2003). Il a montré que la production fluente de séquences de lettres requiert de nombreuses compétences dans divers domaines. Parmi eux, on trouve les connaissances linguistiques qui correspondent à la meta/phonologie, à la connaissance du nom et du son des lettres ainsi qu'aux connaissances orthographiques. Ensuite, les connaissances visuospatiales qui rassemblent la connaissance des formes des lettres, les relations spatiales présentes entre les traits, l'agencement des lettres sur la ligne ainsi que la disposition des lignes sur l'espace graphique. Enfin, des capacités de programmation et d'exécution motrices qui concernent la tenue de l'outil scripteur, les points d'appuis pris par le sujet lors de la production et l'ajustement postural.

Schéma du modèle de Zesiger (2003)



3. Développement et évolution de l'écriture

La production de lettres rapides et de qualité, agencées correctement dans l'espace de la feuille est l'aboutissement de l'apprentissage de l'écriture que chaque enfant doit acquérir tout au long de sa scolarité (Zesiger, Deonna, & Mayor, 2000). Cet apprentissage à caractère discontinu et de longue haleine, nécessite des compétences notamment dans le domaine linguistique, visuospatial et perceptivo-moteur. Dans cette partie nous allons détailler les différentes étapes du

développement de l'écriture chez l'enfant : des gribouillages à la maîtrise de l'écriture manuelle.

3.1 Dessin, pré-graphisme, graphisme

➤ *Du dessin à l'écriture*

Au tout début, le développement de l'écriture s'appuie sur celui du graphisme (Lurçat, 1983). Tout d'abord à partir de 18 mois, l'enfant accède aux gribouillages c'est à dire qu'il laisse des traces sur la feuille sans but défini. Il utilise alors les deux mains pour faire des mouvements de balayage. A partir de 24 mois, l'enfant contrôle l'espace graphique notamment grâce au contrôle kinesthésique. C'est à plus de 24 mois que le contrôle perceptif se met en place (Sage, 2010).

C'est à l'âge de 3 - 4 ans que l'enfant met de l'intention dans ce qu'il veut produire. Sa réalisation a un objectif, il veut donner un sens à son objet (dessiner une maison, un bonhomme etc) (Sage, 2010). Le dessin se différencie de l'écriture par le fait qu'il ne nécessite pas d'apprentissage scolaire. En effet, chaque lettre a une trajectoire précise qui nécessite un entraînement contrairement au dessin. Selon Adi-Japha et Freeman (2001) l'enfant ne fait pas la différence entre le dessin et l'écriture bien que ce soient les mêmes circuits neurologiques mis à contribution pour ces deux activités.

Ce n'est qu'à 6 ans, que cette distinction dessin/écriture se met en place. Age pour lequel il est important de différencier l'enseignement de ces deux activités. Cette dichotomie permet à l'enfant une meilleure inhibition de la zone du dessin lors de l'écriture, favorisant la fluidité du mouvement (Freeman, 2005). De part la maîtrise de l'écriture, les mouvements sont soumis à une moins grande variabilité au profit de l'augmentation de la vitesse, contrairement à ceux utilisés lors du dessin qui restent plus variables. Ceci peut s'expliquer en partie par le fait que le dessin est moins contraint à des règles standardisées. Ainsi nous pouvons dire que l'écriture s'automatise mieux que le dessin.

➤ **Le pré-graphisme**

En ce qui concerne le pré-graphisme, l'enfant commence par imiter des formes géométriques telles que les traits verticaux vers 2 ans, les traits horizontaux vers 2 ans 6 mois et les cercles vers 3 ans. La ligne verticale, le carré, la ligne horizontale, le cercle, la croix, les diagonales, les obliques et le triangle sont les neuf traits de base que l'enfant doit maîtriser vers 4 - 5 ans car ils constituent un pré-requis à l'apprentissage de l'écriture (Beery, 1989). Notamment, il existe une corrélation entre la capacité à tracer ces formes et la capacité à copier les lettres majuscules (Marr, Windsor, & Cermak, 2001 ; Weil & Cunningham-Amundson, 1994). Les premières lettres écrites, les lettres majuscules d'imprimerie ou lettres bâtons, engagent la formation de traits, de ronds et de courbes. Le rajout des ellipses permet la formation des lettres minuscules cursives.

Bien que ce ne soit pas systématique, la direction et l'ordre des traits produits par l'enfant suivent les règles de production de « grammaire de l'action » (Goodnow & Levine, 1973). La « grammaire de l'action » comprend sept règles et correspond « à la tendance spontanée de la plupart des individus à effectuer une séquence de mouvements grapho-moteurs dans un ordre et dans des directions préférentielles » (Zesiger et al., 2000). Il s'agit par exemple de toujours commencer en haut et à gauche de la feuille, faire un trait vertical allant du haut vers le bas ou un trait horizontal de la gauche vers la droite. Comme nous le disions plus haut, ces règles ne font pas l'unanimité chez les enfants, mais plus elles sont intégrées et plus l'écriture sera de qualité. Tant que l'écriture n'est pas automatisée, sous l'effet de l'apprentissage, certaines règles de « grammaire de l'action » peuvent être modifiées comme c'est le cas pour le sens de rotation des lettres. Il passe d'un sens horaire chez l'enfant pré-scripteur à un sens anti-horaire chez l'enfant scripteur, qui est le sens de rotation préférentiel retrouvé dans l'écriture (Meulenbroek, Vinter, & Mounoud, 1993 ; Meulenbroek, Thomassen, Lieshout, & Swinnen, 1998 ; Zesiger, 1996).

➤ **La genèse de l'écriture**

Vers 5 ans, les premières productions écrites se traduisent généralement par l'écriture des lettres du prénom ou de « pseudo-mots ». Ici, l'enfant dessine les lettres en les recopiant, sans qu'il ne soit conscient de la correspondance entre signes graphiques et segments phonologiques (Tajan, 1982). On observe alors des modifications et des distorsions de lettres. Elles sont de grandes tailles, irrégulières et leur positionnement n'est pas tout le temps respecté.

Ces activités de gribouillages, de dessin et de graphisme sont primordiales pour l'enfant dans le sens où elles lui permettent de commencer à acquérir des habiletés sur lesquelles viendront « se greffer l'apprentissage de l'écriture » (Zesiger et al., 2000).

3.2 Evolution de l'écriture manuelle

Ajuriaguerra et al. (1956) décrivent trois grandes étapes de la « croissance de l'écriture » : la phase pré-calligraphique, calligraphique infantile et post-calligraphique.

➤ **La phase pré-calligraphique**

Vers 6 - 7 ans, une étape de plus est franchie. C'est à ce moment que l'enfant mémorise la forme des lettres de l'alphabet, qu'il associe une lettre à un son et qu'il apprend le nom de chacune d'entre elles. Bien plus qu'une forme, l'enfant associe à la lettre à tracer une trajectoire dont les mouvements se font dans un ordre et une direction précise et apprend à les enchaîner les unes aux autres pour former un mot. Pendant cette période, l'enfant ne respecte pas les normes « calligraphiques ». Ces difficultés ne sont pas dues (seulement) à un manque d'entraînement mais plutôt à cause d'une immaturité du geste moteur (lettres de grandes tailles, cabossées, irrégulières, les liaisons entre les lettres sont maladroitement et les lignes d'écriture fluctuantes). Ajuriaguerra parle « d'incapacité motrice » (1956).

La production des lettres est caractérisée, à ce moment là, par une grande lenteur (Ajuriaguerra et al., 1956). L'enfant acquiert la prise tripodique à l'âge de 6 ans environ. Le contrôle de ses mouvements est effectué selon un mode rétroactif c'est

à dire que les informations visuelles et tactilo-kinesthésiques sont analysées au cours du mouvement pour corriger la trajectoire de la lettre.

Globalement vers 7 - 8 ans, les mouvements sont plus fluides, plus rapides et on assiste à une diminution de la taille des caractères. De plus, la forme des lettres et l'alignement sur la ligne sont en nette amélioration.

Cependant vers 9 ans, une forme de régression est observée (Meulenbroek & Van Galen, 1988) entraînant un mouvement moins fluide et moins rapide. Vinter et Zesiger, (2008) font l'hypothèse que l'enfant diminuerait sa vitesse d'écriture au profit de sa qualité.

➤ ***La phase calligraphique infantile***

Vers 8 - 9 ans, l'enfant accède à l'écriture « calligraphique ». Le tracé gagne en souplesse et en régularité et les lettres sont d'avantages liées. A partir de 10 ans, la formation des lettres est stable et la vitesse d'écriture augmente continuellement. L'enfant s'affranchit des normes « calligraphiques » et change de stratégie pour passer à un contrôle proactif, ce qui implique une représentation interne du programme moteur. Ce contrôle lui permet ainsi de concentrer ses ressources attentionnelles ailleurs. La perte de précision due à un changement de stratégie semble être compensée à 11 ans.

➤ ***La phase post-calligraphique***

Entre 12 et 16 ans, on assiste à une « *crise de l'écriture* » (Ajuriaguerra et al., 1956) en vue de répondre aux exigences du milieu. En effet, les contraintes de vitesse impliquées par la prise de notes au lycée ou dans les études supérieures impliquent un changement de stratégie. Ainsi l'enfant simplifie son écriture afin qu'elle soit plus rapide et plus économique pour lui. L'écriture se personnalise.

3.3 Connaissance de l'alphabet et écriture

Une fois que l'enfant dispose de connaissances sur l'alphabet, il va s'en servir pour convertir les différents sons entendus dans un mot en une succession de lettres.

Maitriser l'alphabet et pouvoir le manipuler est important car le nom de la lettre est un repère qui permet de l'associer à son programme moteur (Graham, Harris, & Fink, 2000).

3.4 Liens entre langage et écriture

L'écriture est un carrefour entre deux procédés, l'expression orale et graphique (Lurçat, 1983). L'acquisition du langage écrit ne peut pas être envisagée, sans prendre en compte les liens qu'il a avec le langage oral. En effet, la production du langage écrit nécessite des compétences d'ordres divers, dont les connaissances linguistiques.

Les caractéristiques communes à ces deux compétences intéressent : la méta-connaissance des règles de la communication ; la méta-connaissance du fonctionnement de l'écriture et de la lecture ; le décodage de la signification des mots lus ou écrits qui font appel au système sémantique ; la conscience phonologique nécessaire aux deux compétences ; la grammaire et l'orthographe qui retrouvent une application directe dans l'écriture mais dont leur connaissance est nécessaire dans la lecture ; les connaissances procédurales permettant la sélection des informations utiles et pertinentes pour les appliquer ensuite à l'écrit ou à l'oral (Fitzgerald & Shanahan, 2000). Ce lien entre langage écrit et langage oral est notamment renforcé par le fait que l'apprentissage parallèle entre ces deux compétences a des liens de causes à effets. Autrement dit, des progrès dans un des deux domaines vont entraîner des progrès dans l'autre car l'enfant est capable de faire des connexions entre les deux apprentissages.

Quatre types de langage ont été individualisés dont deux nous intéressent particulièrement : « *language by eye* » ou lecture et « *language by hand* » ou écriture, témoignant que l'écriture est une « activité de langage » (Berninger, Abbott et al., 2006).

3.5 Evolution de l'unité du programme moteur

Vers l'âge de 6 ans, la programmation motrice se fait trait par trait, l'enfant accole des petits segments entre eux pour former une lettre. C'est le phénomène de

chunking. Généralement, ces lettres sont de grandes tailles, un peu cabossées et la vitesse de production est lente. Au fur et à mesure, l'empan de transcription va augmenter, ce qui veut dire que l'enfant devra de moins en moins se référer au modèle pour recopier un mot. La taille des segments recopiés sera plus importante. Ainsi, il pourra recopier lettre par lettre pour ensuite, les assembler en une unité et accéder à la copie de mot.

4. Facteurs de développement de l'écriture

Les facteurs endogènes et exogènes influencent l'apprentissage de l'écriture et l'interaction entre ces deux facteurs constituerait les conditions de départ à l'acquisition de l'écriture (Kaiser, 2009).

- Les facteurs exogènes ou externes font référence au programme d'enseignement de l'écriture en terme de méthode employée par l'enseignant, de durée et de fréquence de cet apprentissage sur le temps scolaire. Ils concernent aussi tout ce qui est de l'ordre du matériel, du positionnement et de la prise de l'enfant. Ces facteurs interviennent surtout pendant la période d'apprentissage de l'écriture.

- Les facteurs endogènes ou internes concernent les processus cognitifs et les processus perceptivomoteurs tels que la motricité fine, la visuoperception, l'attention ou le langage. Ils interviennent autant pendant la phase d'apprentissage de l'écriture que dans la phase de maîtrise.

4.1 Facteurs exogènes

➤ **Le style d'écriture**

L'écriture cursive ou liée et l'écriture scripte sont des styles d'écriture pouvant être adoptés par l'enfant bien que ce choix soit influencé par le programme d'enseignement. Chacune présente des avantages et des inconvénients. L'importance est d'enseigner un seul des deux modèles à l'enfant et ce quelque soit le type d'écriture choisi. Le cas contraire pourrait entraîner un apprentissage incomplet entraînant par la suite des difficultés dans l'apprentissage de l'écriture.

➤ ***Le matériel***

Le matériel utilisé, c'est à dire le type de papier et l'outil scripteur, constitue un facteur exogène.

➤ ***La position***

La position standard pour écrire est la suivante : (1) les pieds doivent être au sol, à plats avec une flexion des hanches ; (2) les genoux et les chevilles fléchis à 90° ; (3) la table à la hauteur ou un peu au dessus des coudes fléchis à 90°. Cette position devrait être utilisée par tous les enfants lorsqu'ils produisent de l'écriture (Albaret, Kaiser, & Soppelsa, 2013).

Cette position subit une évolution avec une libération du membre supérieur avec un redressement de la tête et du tronc qui permet de diminuer les appuis du poignet et de l'avant bras sur la table (Ajuriaguerra et al., 1956).

➤ ***La prise de l'outil scripteur***

La préhension de l'outil scripteur se décompose en trois stades, en fonction du développement de l'enfant. Chez le jeune enfant, elle est très immature et qualifiée de prise palmaire globale accompagnée de l'avant bras en pronation. Cette prise grossière ne permet pas de mouvements différenciés des doigts. Les mouvements seront initiés, à ce moment là, principalement par l'épaule. On assiste ensuite à une évolution de la prise, dite de transitoire, qui se caractérise par une préhension à trois ou quatre doigts avec des mouvements de flexion et d'extension du poignet. Ensuite, l'accès à la prise mature est possible lorsque les mouvements du poignet se dissocient des mouvements intrinsèques des doigts (Rosenbloom & Horton, 1971 ; Tseng, 1998).

➤ ***Les programmes d'enseignement de l'écriture***

L'enseignement de l'écriture est probablement le facteur prédominant dans l'évolution de l'écriture manuelle. Mais, paradoxalement à ce que nous venons de dire, cet apprentissage passe au second plan dans les programmes scolaires.

4.2 Facteurs endogènes

Chacun des facteurs présentés ci-dessous sera mis en lien, quand c'est possible, avec la qualité et la vitesse d'écriture.

➤ *Dextérités manuelle et digitale*

Albaret et Soppelsa (1999) définissent la dextérité manuelle comme « *la capacité à faire habilement et de façon contrôlée des manipulations avec le bras et la main sur des objets relativement gros* ». Elle engage peu l'utilisation de mouvements dissociés et fins des doigts contrairement à la dextérité digitale. Cette dernière englobe aussi bien des mouvements sans objet comme des oppositions non séquentielles et séquentielles pouce/doigts, que des mouvements avec objets (*in-hands manipulation*). La manipulation d'objets appartient à la motricité fine et elle se développe dès l'âge de 3 ans jusqu'à 7 - 8 ans.

Les mouvements de translation sollicités pendant l'écriture sont similaires à ceux utilisées durant les épreuves de dextérités manuelle et digitale. Une étude de Smits-Engelsman, Niemeijer et Van Galen (2001) s'est intéressée aux résultats obtenus par des sujets faibles et bons scripteurs à l'épreuve de dextérité manuelle du test M-ABC. Plus de la moitié des enfants du groupe « faible scripteur » a obtenu des résultats inférieurs à la norme, contrairement aux enfants dans le groupe « bon scripteur » qui ont tous eu des résultats dans la norme. Kaiser (2009), quant à elle, ne trouve pas de différence significative entre les deux groupes.

La corrélation entre les épreuves de dextérités manuelle et digitale des deux mains n'est pas significative. Cependant, Kaiser, (2009) trouve une corrélation entre la dextérité digitale (et non manuelle) et la qualité de l'écriture. En effet, Cornhill et Case-Smith (1996), trouvent une forte corrélation et une valeur prédictive entre les résultats obtenus à une évaluation de mouvements de translation et de rotation dans la main et la lisibilité de l'écriture.

Feder et al. (2005), montrent une forte corrélation entre les mouvements de translation d'objets des doigts vers la paume de la main et inversement et la vitesse d'écriture.

➤ ***L'intégration visuomotrice***

Elle est définie par Beery (2004) comme la coordination entre la perception visuelle et la coordination entre des mouvements des doigts et de la main. Gentile (1997) distingue 3 composantes de l'intégration visuomotrice (1) les composantes motrices visuelles (poursuite oculaire par exemple) ; (2) les composantes visuelles perceptives et (3) le contrôle moteur et les praxies.

De nombreuses études ont tenté de mettre en évidence les liens entre l'intégration visuomotrice et la qualité de l'écriture (Cornhill & Case-Smith, 1996 ; Daly, Kelley, & Krauss, 2003 ; Goyen & Duff, 2005). Cependant, ces résultats varient en fonction de l'âge, du profil et du type de tests utilisés pour l'évaluation (copie de lettres isolées, copie de texte, composition). Si une corrélation significative est trouvée entre l'intégration visuomotrice et la qualité de l'écriture pour des enfants âgés de 5 à 7 ans (Marr et al., 2001 ; Weil & Cunningham-Amundson, 1994 ; Daly et al., 2003), la tendance s'inverse pour des enfants plus âgés (en moyenne de 8 à 12 ans) (Karlsdottir & Stefansson, 2003 ; Marr & Cermak, 2002). Par ailleurs, Kaiser et al. (2009) ont montré une valeur prédictive entre intégration visuomotrice et qualité de l'écriture témoignant de l'intervention de facteurs, autres que l'âge.

La relation entre vitesse d'écriture et intégration visuomotrice ne trouve pas de conclusion satisfaisante. Là aussi, les résultats divergent et dépendent du profil des enfants.

➤ **La visuoperception**

Si la dextérité digitale et l'intégration visuomotrice sont une valeur prédictive de la qualité d'écriture, ce n'est pas le cas de la visuoperception. Les quelques auteurs qui ont tenté de mettre en lien la visuoperception et la qualité de l'écriture ne trouvent pas de consensus. Les résultats trouvés dépendent du profil de l'enfant.

La visuoperception est difficilement dissociable de l'attention visuelle. En effet, certaines épreuves évaluant la visuoperception utilisent des tâches d'attention visuelle, comme par exemple dans certaines épreuves de la NEPSY (« *A Developmental Neuropsychological Assessment* »).

➤ **L'attention visuelle**

Les études qui tentent de décrire la relation entre attention visuelle et la qualité d'écriture trouvent des résultats divergents et sont peu nombreuses.

Cependant, Tucha et Lange, (2004) montrent que des enfants présentant un Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA/H), sous méthylphénidate, améliorent leur écriture en terme de qualité. Autrement dit, une amélioration de l'attention ferait progresser l'écriture. Ainsi, la qualité est améliorée grâce à un meilleur contrôle volontaire bien que l'écriture soit une activité automatisée une fois maîtrisée. Cependant la fluidité du mouvement sera dégradée (Lange et al., 2007).

➤ **Le langage oral**

Le modèle de Ellis et Young (1988) illustre bien la connexion et la dissociation qui coexistent entre le langage oral et le langage écrit. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, langage oral et langage écrit sont intimement liés. Par ailleurs, il n'est pas rare d'observer des enfants bons lecteurs mais pauvres en écriture manuelle et inversement, prouvant l'existence de processus indépendants entre ces deux compétences (Fitzgerald & Shanahan, 2000). Berninger, Abbott et al. (2006) mentionnent que la lecture et l'écriture deviennent indépendantes lorsque l'enfant passe de la lecture de lettres à la lecture de mots puis de phrases.

II. LA DYSGRAPHIE

1. Absence de consensus terminologique

La dysgraphie est, à ce jour absente des nosographies internationales. En effet, elle ne trouve pas sa place au sein des classifications actuelles ce qui l'empêche d'exister en tant que trouble spécifique. Le DSM-IV fait allusion à un « *trouble de l'expression écrite* » parmi les « *troubles des apprentissages ou troubles des acquisitions scolaires* » concernant le versant orthographique et syntaxique. Le DSM-V ne fait toujours pas référence aux dysgraphies comme trouble graphomoteur à part entière. La CIM-10 évoque une tendance malhabile pour l'écriture au sein du « *trouble spécifique du développement moteur* ».

De plus, les terminologies employées dans la littérature pour désigner les difficultés d'écriture manuelle sont multiples. Selon les auteurs, on parlera de troubles graphomoteurs, de dysgraphie de développement, de faible écriture manuelle, d'écriture manuelle non performante ou de Trouble d'Apprentissage Graphomoteur (TAG). Dans cette partie, le terme de dysgraphie sera employé pour faire référence aux troubles de l'écriture.

2. Définitions

La dysgraphie trouve dans la littérature de multiples définitions. Elles mettent essentiellement en avant une atteinte de la lisibilité de l'écriture.

Ajuriaguerra et al. (1956) définissent la dysgraphie comme étant une atteinte de la lisibilité de l'écriture survenant chez des enfants intellectuellement normaux et n'ayant pas d'atteinte neurologique marquée. Ce n'est qu'à partir de 7 ans que l'on parlera de dysgraphie. En effet, il faut laisser le temps aux premiers apprentissages scolaires de se mettre en place afin de ne pas « coller » l'étiquette de dysgraphique trop rapidement.

Hamstra-Bletz et Blöte (1993) l'ont définie « *comme un trouble du langage écrit qui concerne les habiletés mécaniques de l'écriture. Elle se manifeste par de faibles compétences en écriture, chez un enfant d'intelligence normale en l'absence d'un trouble neurologique distinct ou d'un trouble perceptivo-moteur. De plus, le niveau d'instruction concernant cette habileté correspond à ce qu'un enfant de cet âge est censé savoir.* »

3. Etiologies

Si les définitions opératoires de la dysgraphie existent, l'origine des difficultés des enfants dysgraphiques est encore inconnue.

3.1 Les troubles toniques

Une des premières approches est présentée par Ajuriaguerra et al. (1956) qui pensaient que les troubles toniques étaient, entre autres, responsables de la dysgraphie. Or, aucun lien causal n'existe entre le tonus et l'écriture. En effet, des chercheurs ont testé l'effet de la relaxation sur des enfants ayant des difficultés d'écriture. Les résultats ont montré que les effets bénéfiques qui en découlent ne sont pas dus à la relaxation mais à un supplément d'instruction en écriture (Graham & Weintraub, 1996).

3.2 Le programme moteur

Des difficultés consécutives à l'étape de la programmation motrice se traduiraient au niveau de la production écrite par une dysfluence élevée témoignant d'un surinvestissement des feedbacks visuels (Wann, 1986). De plus, les mauvais écrivains tendent à faire des pauses plus longues lorsqu'ils écrivent un mot (Wann & Jones, 1986). Ce premier postulat tente d'expliquer l'origine de la dysgraphie par une instabilité des programmes moteurs.

3.3 Les processus d'exécution motrice

Dans la seconde hypothèse, le déficit serait localisé au sein des processus d'exécution motrice. L'écriture est alors caractérisée par une variabilité spatiale, temporelle et cinématique importante. Van Galen, Portier, Smits-Engelsman et Schomaker (1993) remarquent que les enfants dysgraphiques ont du mal à inhiber le bruit neuromoteur qui est trop élevé (de fréquence proche du tremblement physiologique) ce qui les empêche de s'adapter aux exigences de l'exécution motrice. Ceci témoignerait de la « non fiabilité » du système neuromoteur (Wann & Kardirkamanathan, 1991).

3.4 L'étude de Zesiger

Zesiger et son équipe (2002), réalisent une étude sur la base de ces deux hypothèses. En effet, il veut montrer, à partir de son modèle présenté dans le chapitre II 2.4 (p.6), que ces deux postulats peuvent être alliés. Autrement dit, un enfant peut avoir un déficit de la programmation motrice ou un trouble des processus d'exécution motrice. L'écriture serait respectivement, lente et dysfluente ou caractérisée par une variabilité des performances.

Quarante trois enfants âgés de 8 à 12 ans atteints de troubles de l'apprentissage de l'écriture participent à cette étude. Les productions écrites sont enregistrées sur tablette graphique et neufs variables sont retenues : durée, longueur, vitesses moyenne et maximale, dysfluence, deux indices de variabilité temporelle et deux de variabilité spatiale. Après recueil et analyse typologique des données, les sujets sont répartis en quatre groupes :

- Le groupe 1 (19 enfants) obtient des scores élevés de durée et de dysfluence. Ce sont des enfants lents qui adoptent encore un contrôle rétroactif témoignant d'une immaturité du mouvement.
- Le groupe 2 (11 enfants) se distingue par des performances irrégulières (forte variabilité spatiale) sans qu'elles s'accompagnent de lenteur, de dysfluence ou de particularités de taille ou de vitesse.

- Le groupe 3 (3 enfants) présente des caractéristiques extrêmes sur le plan de la durée, de la dysfluente associées à une irrégularité.
- Le groupe 4 (10 enfants) se caractérise par une écriture de très grande taille également un peu irrégulière.

Grâce à cette étude, Zesiger a pu tester et confirmer les hypothèses de Wann (1986) et de Van Galen et al. (1993). L'écriture lente et dysfluente est la conséquence de difficultés de la programmation motrice. Tandis qu'une variabilité spatiale témoignerait d'un trouble de l'exécution motrice. Nous pouvons donc dire que ces deux phénomènes se complètent et peuvent même se cumuler chez certains enfants.

L'interprétation du groupe 4 est, quant à lui un peu à part. L'écriture de très grande taille serait une stratégie de compensation développée afin d'augmenter les sensations tactilo-kinesthésiques. Ce qui leur permettrait de mieux contrôler la trajectoire du mouvement.

4. Caractéristiques de l'écriture dysgraphique

Graham et Weintraub (1996) ont examiné les caractéristiques de l'écriture chez des enfants ayant des difficultés d'écriture. Elle s'avère moins lisible que chez les bons écrivains et des différences sont également retrouvées dans la précision et la qualité des lettres, des mots, des phrases et des paragraphes.

Hamstra-Bletz et Blöte (1993) trouvent que la trace écrite est moins stable et moins régulière par rapport aux bons écrivains. En effet, la forme des lettres n'est pas stable et l'espacement entre les lettres à l'intérieur d'un mot mais aussi entre les mots est variable. De plus, des changements soudains de direction et de taille des lettres sont relevés.

Rosenblum, Dvorkin et Weiss (2006) mentionnent que les faibles scripteurs auraient besoin de plus de temps pour planifier et exécuter des lettres successives faisant référence à des programmes moteurs peu stables.

Enfin, « *les principaux signes de la dysgraphie sont une mauvaise organisation de la page, la maladresse du tracé et des erreurs de formes et de proportion dans le traçage des lettres* ». De plus, « *la page donne l'impression d'un travail négligé, sale, les espaces entre les lettres et les mots ne sont pas respectés, l'enfant ne suit pas la ligne. Les lignes se rapprochent et s'éloignent les unes des autres* ». En ce qui concerne le mouvement, il est « *heurté, saccadé, manquant de fluidité, le trait est irrégulier, les liaisons entre les lettres sont souvent absentes ou laborieuses. Les lettres sont mal proportionnées, trop larges ou trop hautes ou, au contraire, atrophiées et déformées* » Albaret (1995).

5. Classifications des dysgraphies

Il existe une différence nette entre l'écriture d'un enfant dysgraphique et celle d'un enfant normal. Cependant, le groupe des dysgraphiques ne revêt pas un caractère homogène, bien au contraire. La variabilité des formes d'expression de ce trouble amène des auteurs à élaborer des classifications, elles aussi très diverses.

5.1 La classification d'Ajuriaguerra

Ajuriaguerra et al. (1956) proposent un des tout premiers modèles de classification. Cinq groupes sont isolés : (1) les « raides » ; (2) les « mous » ; (3) les « impulsifs » ; (4) les « maladroits » et (5) les « lents et précis ». L'appartenance à un groupe à l'état pur est rare, ils sont souvent intriqués entre eux. Seul le type 5 les lents et précis est indépendant.

5.2 La classification de Gaddes et Edgell

Un autre modèle est proposé par Gaddes et Edgell (1994). Ils regroupent les dysgraphies en quatre grands ensembles :

- l'altération de l'écriture marquée par des tremblements, des distorsions et des retouches de lettres, des liens entre les lettres absents et des lettres mal proportionnées.

- les troubles spatiaux qui perturbent l'alignement des lettres dans un mot et l'espacement entre les mots. Les marges sont absentes et les lignes entre elles s'éloignent ou se rapprochent. Tous ces critères confèrent une mauvaise organisation de la page.

- les troubles syntaxiques entraînent des difficultés à écrire des phrases grammaticalement correctes.

- la répugnance à écrire

6. Evaluation de la dysgraphie

6.1 L'échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant – BHK

L'échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant – BHK permettant la détection précoce des dysgraphies a été créée par Hamstra-Bletz, De Bie et den Brinker (1987) et adaptée en français par Charles, Albaret et Soppelsa (2003). Les auteurs de ce test se sont inspirés des échelles D et E d'Ajuriaguerra et al. (1956).

Ce test valide, fidèle et sensible (à l'évolution de l'âge et à la présence ou non d'une dysgraphie) est adapté aux enfants du CP jusqu'au CM2 soit de 6 à 11 ans. Il consiste à recopier un texte, pendant 5 minutes, sur une feuille sans lignes. L'écrite est ensuite analysée sur les 13 critères suivants : écriture grande ; inclinaison de la marge vers la droite ; lignes non planes ; mots serrés ; écriture chaotique ; liens interrompus entre les lettres ; télescopages ; variation de la hauteur des lettres troncs ; hauteur relative incorrecte ; distorsion de lettres ; formes de lettres ambiguës ; lettres retouchées et hésitations et tremblements.

Ces critères permettent d'obtenir une note globale qualitative, un score quantitatif et le recueil d'un ensemble de données cliniques. La note totale est un score de dégradation, ce qui veut dire que plus la note totale est élevée et plus l'écriture est

déficitaire. Elle s'exprime en déviation standard (DS) et un score inférieur à la moyenne de 2DS indique une dysgraphie. On parlera de suspicion pour un résultat inférieur à la moyenne de 1DS. La fréquence d'inscription est calculée en comptant le nombre de caractères produits en 5 minutes et le résultat s'exprime également en déviation standard.

Par une analyse de la production écrite de l'enfant, ce test permet de savoir si oui ou non une dysgraphie est présente. Cependant, l'évaluation seule par le BHK ne donne pas tous les éléments pour cerner la dysgraphie.

6.2 Les axes d'évaluation psychomotrice

Il n'existe pas de dysgraphie standard (Ajuriaguerra, 1956), on la qualifie d'hétérogène et les facteurs de causalité ne sont pas uniques. De ce fait, pour un enfant donné, la dysgraphie peut s'exprimer de façons très diverses lui conférant une « identité personnelle ».

C'est pourquoi, trois axes de l'examen psychomoteur de la dysgraphie doivent être pris en compte (Albaret, 1995) afin de bien situer l'enfant dans le panel de dysgraphies possibles et à plus long terme, permettre une prise en charge adéquate.

- *L'entretien* qui permet de retracer l'histoire de l'enfant et notamment l'apprentissage de l'écriture avec l'analyse des pré-requis.
- *L'évaluation de l'écriture* à l'aide de l'échelle du BHK donne des informations sur la qualité de la trace mais aussi sur le respect ou non des contraintes de l'écriture. Ces contraintes renvoient aux normes calligraphiques qui régissent l'écriture ainsi que la vitesse.
- La *recherche des troubles associés*

III. DYSGRAPHIE ET TDA/H

1. Les comorbidités

La dysgraphie peut s'inscrire en tant que symptôme dans une maladie dont l'étiologie est connue mais également en tant que syndrome. Seulement la moitié des dysgraphies est présente en tant que syndrome isolé (O'Hare & Brown, 1989) Elle est souvent rencontrée en association avec d'autres troubles qui s'inscrivent dans le cadre des comorbidités. « *Une comorbidité est définie comme une association non aléatoire entre plusieurs entités morbides présentes chez un individu ... Une comorbidité implique que deux entités morbides soient absolument indépendantes l'une de l'autre et puissent exister en tant que telles.* » (Soppelsa, Albaret, & Corraze, 2009).

Les principaux troubles associés à la dysgraphie sont les suivants : le Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC) dont la fréquence, très variable selon les études, peut aller de 10 à 90% des cas, les troubles des apprentissages dans 30 à 40% des cas et même jusqu'à 67% et le Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA/H) qui sera détaillé dans cette partie.

2. Généralités sur le TDA/H

Le TDA/H est un trouble neurodéveloppemental (DSM-V) qui repose sur une triade symptomatique :

- inattention
- hyperactivité
- impulsivité

L'inattention se traduit par une manque d'organisation chez l'enfant, une distractibilité importante, des oublis très fréquents et une attention soutenue déficitaire. L'hyperactivité se caractérise par une agitation motrice importante, ce sont des enfants qui bougent beaucoup. Et l'impulsivité est marquée par des réactions soudaines réalisées sans prendre le temps de réfléchir.

Il touche 2 à 9% des enfants de 6 à 12 ans avec une plus forte prévalence chez le garçon. Le pourcentage est de 2 à 4,5% chez les adolescents (Albaret, cours manuscrit sur le TDA/H).

3. L'écriture chez l'enfant TDA/H

Un enfant atteint de Trouble Déficitaire de l'Attention/Hyperactivité peut présenter des difficultés d'écriture se caractérisant par :

- une qualité moindre
- une variabilité des composantes spatiales
- des lettres mal formées et difficilement reconnaissables
- difficultés d'adaptation aux exigences de la tâche proposée
- vitesse d'écriture élevée (Albaret et al. 2013)

Une étude rapporte que les enfants TDA/H font plus d'erreurs orthographiques. En effet, à cause d'un déficit en mémoire de travail (tampon graphémique), les substitutions, transpositions, omissions et insertions de lettres sont nombreuses. De plus, des confusions de lettres avec une tendance à la simplification sont remarquées. En ce qui concerne la cinématique de l'écriture chez le TDA/H, elle est globalement moins lisible, plus variable et peu stable. Quant à la vitesse d'écriture, elle est plus lente, notamment lorsque la lettre ou le mot est complexe et quand la longueur du mot est importante (Adi-Japha et al., 2007).

L'étude de Brossard-Racine, Majnemer, Shevell, Snider et Bélanger (2011) suggèrerait que les enfants TDA/H sont plus sujets à développer des difficultés d'écriture. Une mauvaise lisibilité et une lenteur d'écriture sont communes à l'ensemble des participants de cette étude.

En ce qui concerne la vitesse d'écriture, les résultats sont divergents. Comme nous avons pu le voir, certains la trouvent élevée alors que d'autres la trouvent plus lente. Mais, comme le montre Brossard-Racine et al. (2011), cette divergence des résultats est due à l'hétérogénéité de la population au sein même des enfants TDA/H. Cela peut être aussi expliqué par la diversité des méthodes utilisées pour les études ou par la prise de médicaments pouvant améliorer les compétences en écriture.

Enfin, Lange et al. (2007) remarquent que l'amélioration de l'attention par la prise de méthylphénidate améliorerait les compétences en écriture chez ces enfants, bien que le mouvement soit plus discontinu. En fait, elle favoriserait le contrôle rétroactif qui est toutefois incompatible avec l'automatisation de l'écriture.

IV. METHODES DE REEDUCATION DE L'ECRITURE

1. Etat des connaissances sur les diverses méthodes

Les méthodes de rééducation pour palier aux difficultés d'écriture sont nombreuses. Dans une revue de travaux, Hoy, Egan et Feder (2011) ont fait état de l'efficacité de onze méthodes au total qui seront présentées dans cette partie.

1.1 Les techniques basées sur la relaxation avec ou sans biofeedback

➤ *Carter et Russel 1985*

Deux conditions expérimentales sont testées dans cette étude. Dans la première, une lecture EMG (ElectroMyoGramme) est réalisée en début de séance puis suivie par des exercices d'écriture. Des devoirs sont également préconisés à la maison (écoute d'une bande préenregistrée à la relaxation, imagerie visuelle et exercices d'écriture). La seconde condition inclue seulement un EMG et des exercices d'écriture. Dans le groupe contrôle, aucune intervention n'est nécessaire.

10 séances au total (plus les devoirs) de 50 minutes chacune à raison de deux fois par semaine.

➤ *Jackson et Hughes 1978*

Le groupe expérimental écoute une bande son de relaxation puis copie 6 lignes d'un paragraphe. Le groupe contrôle quant à lui, bénéficie d'instructions verbales sur l'écriture et copient également 6 lignes d'un paragraphe.

9 séances au total à raison de trois fois par semaine.

1.2 Les techniques sensorielles

➤ *Densem, Nuthall, Bushnell et Horn 1989*

Cette technique est basée sur la théorie occupationnelle. Le groupe expérimental participe à des activités pour améliorer l'équilibre, la motricité fine et globale, la réactivité au toucher, la perception des deux hémicorps et la planification des mouvements. Le groupe contrôle, lui, suit des séances pratiques et théoriques d'éducation physique.

Les séances durent en moyenne 60 minutes.

➤ *Sudsawad, Trombly, Henderson et Tickle-Degnen 2002*

Ici, deux conditions expérimentales sont proposées : la première est basée sur un entraînement kinesthésique (comment bien positionner et bouger ses membres dans l'espace) et dans la deuxième, les participants pratiquent l'écriture en passant par la copie de lettres, de mots et de phrases. Dans cette tâche, des feedbacks visuels et verbaux sont renvoyés. Aucune intervention n'est nécessaire dans le groupe contrôle.

Au total, 6 séances de 30 minutes chacune sont préconisées.

➤ *Denton, Cope et Moser 2006*

Un traitement sensorimoteur est appliqué aux participants durant cette étude (manipulation « in-hand », intégration motrice visuelle, proprioception et kinesthésie). Une deuxième condition expérimentale est effectuée. Les sujets reçoivent une pratique plus théorique de l'écriture (fiches de travail pour s'exercer à la dictée, copie de mots, écriture de mémoire etc). Là encore, aucune intervention du groupe contrôle.

20 séances de 40 minutes chacune, quatre fois par semaine sont effectuées.

1.3 Les techniques centrées sur la pratique de l'écriture

➤ ***Berninger et ses collaborateurs 1997***

Dans cette étude, le groupe expérimental pratique l'écriture de la façon suivante : former une lettre sur imitation du mouvement de l'enseignant, tracer des lettres avec ou sans repérages visuels (flèches indiquant le sens), récupération de la lettre en mémoire (l'enfant regarde la lettre et l'écrit en cachant le modèle) et copie de lettre à partir du modèle. Le groupe contrôle suit une formation à la « conscience phonologique ».

Au total, 24 séances de 20 minutes chacune, deux fois par semaine.

➤ ***Jongmans, Linthorst-Bakker, Westenberg et Smits-Engelsman 2003***

Les participants sont formés à l'autocorrection pour la formation des lettres avec modèle à l'appui. Les sujets contrôle ne reçoivent aucune instruction.

Les séances sont au nombre de 48, de 30 minutes chacune et deux fois par semaine.

➤ ***Berninger, Rutberg et ses collaborateurs 2006***

Dans cette étude, le travail est fourni en groupe (6 à 14 enfants par groupe). La séance se décompose en 3 temps : les enfants se retrouvent d'abord et partagent des blagues, des énigmes etc. Ensuite, un entraînement pour promouvoir l'écriture automatique des lettres, la correspondance graphèmes-phonèmes et l'orthographe est effectué. Un enseignant vient ensuite mener une activité d'écriture et enfin la séance se termine par des exercices de jeux de mots. Les conditions de contrôle se font pendant le temps de classe uniquement.

Au total, 56 séances de 60 minutes à raison de deux fois par semaine sont prévues.

➤ **Weintraub, Yinon, Hirsh et Parush 2009**

L'étude est basée sur la pratique de l'écriture et sur les feedbacks. Les sujets expérimentaux reçoivent un entraînement sensorimoteur (posture, coordinations, équilibre, motricité fine, kinesthésie etc). Le groupe contrôle ne reçoit aucune intervention.

8 séances au total (plus les devoirs à la maison chaque jour) de 60 minutes chacune, une fois par semaine sont préconisées.

➤ **Zwicker et Hadwin 2009**

Cette étude est centrée sur une intervention cognitive : dénomination et identification de lettres, indiçage verbal pendant la formation des lettres, autoévaluation, débriefing sur la qualité de la lettre formée etc. Le groupe expérimental bénéficie d'un entraînement multi sensoriel : nommer des lettres et faire une démonstration de la forme, pratiquer l'écriture avec des feedbacks sensoriels (écrire sans papier) etc.

Sont effectuées 10 séances au total de 30 minutes chacune à raison d'une fois par semaine.

➤ **Exceptions**

Les études de Case-Simth (2002), Sudsawad et al. (2002) et Carter et Russel (1985) sont également à classer dans cette partie car ils suggèrent aussi une pratique de l'écriture.

1.4 Résultats et conclusions

Les études centrées sur les techniques de relaxation et sensorielles montrent toutes des résultats statistiquement non significatifs en termes de qualité et de vitesse d'écriture. La seule exception concerne l'étude de Carter et Russel (1985) qui trouve une amélioration significative de la qualité de l'écriture. Cependant cet effet de taille est du à la pratique de l'écriture qui tient une place importante dans son étude.

Dans les techniques basées sur la pratique de l'écriture, la lisibilité est améliorée dans l'étude de Weintraub et al. (2009). Les deux études de Berninger et al. (de

1997 et de 2006) montrent des résultats statistiquement significatifs surtout au niveau de la vitesse d'écriture. Les autres auteurs n'ont pas trouvé d'améliorations significatives.

Hoy et al. (2011) concluent donc qu'une pratique de l'écriture est nécessaire à l'amélioration de celle-ci. Comme nous pouvons le voir, les pratiques qui n'offrent pas la possibilité d'écrire à proprement parler ne trouvent aucun résultat.

De plus, une quantité minimale et une fréquence de pratique d'écriture régulière semblent nécessaires. En effet, comme nous pouvons le constater dans les études de Berninger et al. (1997 et 2006), des effets significatifs sont relevés après un nombre relativement élevé de séances. Quant à la pratique de devoirs à la maison, elle s'avère être efficace (Carter & Russell, 1985 et Weintraub et al., 2009).

Enfin, il semble primordial que la motivation de l'enfant soit engagée afin que la pratique soit probante.

2. Présentation de la méthode de Graham

Graham et al. (2000) ont effectué une étude visant à montrer le rôle de la pratique de l'écriture manuelle dans le développement de l'enfant à être un bon écrivain.

2.1 Préambule

Cette étude concerne des enfants à risque de développer des difficultés en écriture manuelle. Pour les identifier, une présélection a été réalisée dans plusieurs classes de diverses écoles et la mesure évaluée pour le dépistage est la fluidité d'écriture. Au total, 38 enfants âgés en moyenne de 6 ans et 9 mois participent à l'étude.

Les séances au cours de l'étude se déroulent comme suit :

- le groupe expérimental reçoit un enseignement supplémentaire à l'écriture visant à améliorer la fluidité et la précision de l'écriture. 27 sessions de 15 minutes chacune sont préconisées, à raison de trois fois par semaine.
- le groupe contrôle, composé aussi de faibles scripteurs, bénéficie d'un entraînement à la conscience phonologique qui se répartit sur 27 séances.

2.2 Contenu de la méthode

➤ **Enseignement supplémentaire de l'écriture**

Dans chacune des leçons, 3 lettres minuscules cibles (sauf pour l'unité 9 qui n'en contient que 2) sont enseignées et ce durant 3 séances. Les lettres sont regroupées en 9 unités de la manière suivante :

- unité 1 : l, i, t
- unité 2 : o, e, a
- unité 3 : n, s, r
- unité 4 : p, h, f
- unité 5 : c, d, g
- unité 6 : b, u, m
- unité 7 : v, w, y
- unité 8 : x, k, z
- unité 9 : j, q

Les lettres choisies dans chaque unité ont été sélectionnées selon des caractéristiques communes de formation. Par exemple le v, w, y sont des lettres avec des lignes obliques, le c, d, g nécessitent une rotation anti-horaire etc

Chaque leçon dans chacune des unités comprend 4 activités qui s'articulent toujours de la même façon. Pour chacune des activités suivantes, les lettres travaillées sont les lettres cibles du jour.

- *l'alphabet « Warm Up » ou Rapide* (2 minutes) est axé sur l'apprentissage du nom des lettres de l'alphabet, la correspondance graphème/phonème de ces lettres et leurs positions respectives au sein de l'alphabet. Dans cette activités, 4 tâches sont proposées à l'enfant : (1) l'enfant récite l'alphabet en chantant tout en pointant les lettres cibles du jour ; (2) pointer la lettre évoquée oralement sur un tableau affichant l'alphabet ; (3) nommer la lettre pointée sur le tableau et (4) l'enseignant précise un nom de lettre (une des trois lettres cibles) et l'enfant doit donner la lettre qui la succède ou qui la précède.

- l'alphabet « Practice » ou Pratique (6 minutes) se concentre sur le trajet des lettres d'un point de vue moteur. L'enseignant utilise son index pour tracer les lettres cibles dans les airs, tout en décrivant à voix haute sa trajectoire. Pour appuyer sa démonstration, l'enseignant met à la disposition de l'enfant des cartes avec des flèches numérotées montrant l'ordre et la direction des traits des lettres. Ensuite, l'enfant reproduit les lettres de la même manière, puis tous deux discutent des différences ou des similarités des deux productions. Enfin, l'enfant doit écrire 3 fois chaque lettre avec modèle, 3 fois sans modèle, 3 fois en suivant son contour et pour finir 3 fois dans des lignes d'écriture. Tout en écrivant, l'enfant est encouragé à nommer la lettre. A la fin, il entoure pour chaque lettre cible, celle qui lui semble la plus jolie. Il est important de noter que les lettres prévues pour la séance (3) sont travaillées les unes après les autres.

Des modifications ont été apportées à cet alphabet donnant naissance à une deuxième puis une troisième version : étape de discussion supprimée, copie de mots contenant les lettres cibles ou encore repérage des éventuelles erreurs par l'enseignant qui surligne la faute que l'enfant corrige ensuite.

- alphabet « Rockets » ou fusée (5 minutes) vise à améliorer la fluidité d'écriture des participants. L'enfant copie une phrase de 24 à 36 caractères maximum le plus vite possible et sans faire de faute pendant 3 minutes. Les lettres cibles sont répétées plusieurs fois dans la phrase. L'élève et l'enseignant comptent ensuite le nombre de caractères écrits pendant 3 minutes et la qualité de production. Puis, on demande à l'enfant de réécrire cette même phrase en essayant de battre sa performance de 3 lettres. Après correction, si l'objectif est atteint l'activité se termine et on récompense l'enfant d'une étoile, que l'on dessine à côté de sa production. Si par contre il n'est pas accompli, on recommence.

- alphabet « Fun » ou Rigolo (2 minutes) demande de l'imagination à l'enfant. Il doit écrire les lettres cibles de manière non usuelle ou les intégrer dans une partie d'une image (exemple le « s » utilisé pour faire le corps du serpent).

➤ **Conscience phonologique**

L'entraînement à la conscience phonologique propose 5 activités par leçon.

- « Daily Message » (1,5 minute) : l'enseignant écrit et lit un message secret à l'enfant contenant la lettre cible. Tous deux lisent le message ensemble et l'enfant entoure la lettre en question.
- « Letter Sound of the day » (1,5 minute) : le but de cette activité est que l'enfant arrive à trouver la correspondance entre la lettre cible et le son qu'elle implique. Il devra ensuite trouver des mots commençant par le son en question.
- L'activité « Sound Play » (7 minutes) est travaillée à travers des jeux sonores. L'enfant doit se concentrer d'abord sur des syllabes données : arriver à identifier la syllabe cachée dans le mot, trouver la syllabe manquante, enlever des syllabes dans un mot et substituer une syllabe à une autre. Ensuite, l'enfant manipule les phonèmes : trouver des phonèmes cachés, manquants, substitués ou volontairement enlever un phonème dans le mot. Enfin la dernière tâche porte sur le séquençage et le dénombrement de phonèmes.
- « Rhyming Triplets » (2,5 minutes) consiste à repérer les syllabes identiques dans les mots proposés. L'enfant devra trouver ensuite d'autres mots rimant avec.
- Dans « Sound Song » (2,5 minutes) l'enfant substitue le son de la lettre du jour par un autre.

2.3 Résultats

Afin de mesurer les effets de ce programme d'entraînement supplémentaire de l'écriture, les participants sont individuellement évalués sur :

- l'écriture de l'alphabet et la copie de paragraphe qui sont regroupées dans la tâche « *d'écriture* ». Elle évalue les performances en écriture des sujets.
- la *reconnaissance des lettres* de l'alphabet
- la tâche « *écrire* » qui reflète les compétences face à une rédaction d'une composition. Elle se décompose en deux sous tâches : fluidité d'écriture et écrire une histoire où la fluidité et la qualité de composition sont mesurées.
- *l'attitude de l'enfant face à l'écriture*

Ces épreuves sont administrées en pré-test, post-test et en maintenance (c'est à dire 6 mois après).

Les résultats au post-test pour les enfants qui ont reçu le programme de renforcement à l'écriture sont statistiquement significatifs pour l'ensemble des mesures à l'exception de la tâche « attitude face à l'écriture » et de la qualité de composition au sein de la tâche « écrire une histoire ». En effet, un supplément d'entraînement à l'écriture n'a pas engendré d'amélioration.

Les résultats à la maintenance sont tous statistiquement significatifs à l'exception de la tâche « copie de paragraphe ». En effet, 6 mois après la fin de l'expérimentation, le nombre moyen de lettres copiées a diminué de 9 lettres. La tâche « écrire une histoire » n'a pas été administrée à la maintenance.

Finalement, cette méthode a prouvé son efficacité en termes de fluidité et de précision de l'écriture, aussi bien immédiatement que 6 mois après la fin de l'expérimentation. Il existe donc, une corrélation positive entre la pratique supplémentaire de l'écriture et l'amélioration des compétences dans ce domaine. Un renforcement en écriture, est un élément important car il peut pallier ou prévenir des difficultés. « *L'enseignement est le meilleur prédicteur du succès des enfants ...* » et « *un enseignement explicite de l'écriture fait partie intégrante d'un programme d'écriture efficace* » (Graham et al., 2000).

CONCLUSION :

La partie qui vient de vous être présentée fait état du développement normal de l'écriture chez l'enfant. Son acquisition est longue et fastidieuse et il n'est pas rare que l'enfant rencontre des difficultés d'apprentissage de l'écriture voire des troubles tels que la dysgraphie. Les techniques de rééducation pour palier à ces difficultés étant multiples, il m'a semblé judicieux de prendre connaissance des différentes méthodes existantes. Ainsi, cette synthèse m'a permis de cibler la technique thérapeutique la mieux adaptée à ma rééducation de l'écriture chez une enfant dysgraphique, qui vous sera détaillée dans la partie suivante.

CONCLUSION : Clémence présente des difficultés dans le langage écrit versant visuo-attentionnel. Par ailleurs, c'est une enfant qui s'exprime parfaitement bien et qui comprend ce qu'on lui dit. On n'observe aucun signe d'un éventuel trouble de langage oral pouvant être à l'origine de ses difficultés de lecture. A ce jour, elle est toujours suivie en orthophonie à raison d'une séance par semaine et les principaux axes de travail sont les suivants : reprise des graphies complexes, entraînement visuo-spatial, travail sur la rapidité et automatisation pour soulager la surcharge cognitive.

3. Le bilan psychomoteur à 7 ans 7 mois

Le bilan initial en psychomotricité a été effectué en septembre 2014, à la suite du bilan orthophonique afin de faire le point sur ses difficultés d'écriture.

Ci-dessous vous seront présentés les résultats obtenus par Clémence aux différents tests standardisés.

➤ La motricité globale :

LOMDS : elle obtient un score total de **-1.54 DS**. Les facteurs *coordinations globales* (71%) ; *coordinations main-pied* (100%) ; *vitesse simultanée des mains et des poignets* (71%) et *activité manuelle* (66%) sont tout à fait dans la norme. Cependant les facteurs *contrôle précision* (37%), en particulier la motricité fine qui manque de précision et de rapidité et *l'équilibre* (25%) sont déficitaires.

On note également une petite difficulté proprioceptive dans certaines situations qui parasite l'ajustement postural et sa tonicité et par conséquent les équilibres, la précision et la rapidité de sa motricité fine et manuelle en particulier.

➤ La visuoconstruction :

Figure de Rey A :

- Score à la copie : - **0.56 DS.**

La réalisation est très rapide et manque de précision graphique. Sa façon de procéder manque un peu de maturité : elle trace le contour global et y rajoute les détails.

- Score de mémoire : - **1.21 DS**

La reproduction de mémoire est un peu faible en détails mais il y a une amélioration de la qualité graphique.

Les cubes de la NEPSY :

- Son résultat est de **+ 0.13 DS**

Clémence est capable de reproduire des constructions simples en 3D avec une rapidité suffisante pour son âge. Si quelques erreurs de profondeur sont commises, elles sont autocorrigées spontanément.

Clémence a des capacités visuoconstructives et d'organisation spatiales en 2D et en 3D satisfaisantes.

➤ La planification :

Tour de Londres :

- Score selon l'étalonnage de Krikorian (mesure de la réussite) : - **2.38 DS**

- Score selon l'étalonnage de Krikorian (mesure du temps) : - **4.07 DS**

Elle commence très vite à manipuler (4 secondes en moyenne) et ne prend pas le temps de réfléchir. De ce fait elle procède par essai/erreur. Elle trouve parfois la solution par hasard. De plus, on observe des persévérations mais elle peut envisager d'autres solutions.

Les capacités de planification et d'anticipation sont déficitaires chez Clémence.

➤ L'attention :

L'attention sélective du STROOP :

- Carte A : mots lus / score erreurs : - **2.27 DS** / + **0.64 DS**

- Carte B : mots lus / score erreurs : - **1.55 DS** / + **0.75 DS**

- Carte C : mots lus / score erreurs : - **0.49 DS** / + **0.74 DS**

- Carte B (interférence) mots lus / score erreurs : - **1 DS** / - **0.63 DS**

Clémence a une vitesse de lecture assez faible dans l'ensemble mais elle fait peu d'erreurs et d'hésitations (par rapport aux enfants de son âge). Clémence arrive à faire abstraction du parasitage visuel si elle progresse lentement. La progression ligne à ligne est respectée. Elle va donc lentement pour faire moins d'erreurs.

L'attention sélective visuelle est lente mais satisfaisante.

L'attention soutenue du T2B :

Les scores obtenus par Clémence au premier barrage sont les suivants :

- Vitesse : + **0.78 ESIQ**

- Inexactitude : - **1.78 DS**

Globalement, la vitesse d'exploration est supérieure à la moyenne et elle augmente au fur et à mesure de l'épreuve. Plus la vitesse augmente et plus le nombre d'oublis est important. L'analyse montre une grande irrégularité et quelques décrochages (mais elle revient spontanément à la tâche) : elle baille, regarde l'horloge, écoute les bruits qui l'entourent, il lui arrive même de perdre sa ligne. Elle parvient à explorer la page en 10 minutes 23.

Les scores obtenus par Clémence au second barrage sont les suivants :

- Vitesse : - **0.55 ESIQ**

- Inexactitude : - **3.06 ESIQ**

Le deuxième barrage est difficile pour Clémence, elle baille, a mal aux yeux et dit « qu'elle en a marre » mais elle est courageuse et va jusqu'au bout de l'épreuve. En 10 minutes, elle explore $\frac{1}{4}$ de la page, la vitesse globale est dans la norme pour les enfants de son âge mais les oublis sont très nombreux (36 omissions). Là encore, sa vitesse d'exploration est corrélée au nombre d'oublis, plus elle accélère et plus les erreurs sont fréquentes.

Les capacités attentionnelles soutenues de Clémence sont déficitaires, variables et fatigables surtout en situation de double consigne. Clémence est sensible au parasitage mais peut arriver à y résister.

Le laby 5-12 :

- Indice général d'erreurs : - **1.38 DS**

- Indice d'aversion pour le délai : - **1.86 DS**

- Indice d'inhibition : - **0.99 DS**

Clémence ne prend pas le temps d'analyser avant de commencer, elle démarre un peu vite ce qui engendre beaucoup d'erreurs. On note également des persévérations, elle peut emprunter plusieurs fois la même impasse. Le graphisme manque de précision, elle passe parfois à travers les murs ou coupe des angles.

Clémence présente une impulsivité cognitive.

➤ L'écriture :

Le BHK (cf. **annexe 1**), en CE1

La prise du stylo est quadripodique à droite (base du pouce, index, majeur, annulaire en arrière). La tonicité est élevée, le tracé appuyé mais Clémence ne se plaint pas

de douleurs particulières. Le stylo est tenu incliné, la feuille légèrement penchée. Le poignet est en appui, la main droite sous la ligne d'écriture et la main gauche qui tient la feuille.

- un résultat qualitatif de - **3.22 DS** (27 points)

- un résultat quantitatif de - **1.78 DS** (54 caractères)

L'écriture de Clémence est cursive, très grande et variable. Elle manque de précision, de régularité et de fluidité. Des levers de crayons inutiles sont présents et des schémas de lettres à parfaire (comme le p ; s ; l ; r ; u ; n ; m). Les mots oscillent sur la ligne (au dessus et au dessous de la ligne) mais elle respecte les espaces et les proportions entre les mots. On note une dégradation au fur et à mesure de la copie.

La fréquence d'inscription est faible, l'accélération est possible mais elle entraîne une dégradation de la qualité d'écriture et fait apparaître une agitation motrice. Lorsqu'elle écrit, tout le corps participe et les pieds trépignent sous la chaise.

La fréquence d'inscription de Clémence est inférieure à la moyenne des enfants de son âge, elle correspond à une fin de CP. La qualité de son écriture révèle une dysgraphie chez cette enfant.

CONCLUSION : Clémence a des difficultés en attention soutenue (comme déjà pointé par le bilan orthophonique). Ces capacités attentionnelles (soutenues) sont déficitaires, variables et fatigables, surtout dans une situation de double consigne où Clémence doit faire un choix, et parasitée par une certaine impulsivité. Ces difficultés d'attention et sa rapidité d'action peuvent interférer sur ses capacités de planification qui sont insuffisantes. Clémence présente donc une dysgraphie associée au Trouble Déficitaire de l'Attention/Hyperactivité. Ses difficultés attentionnelles et son impulsivité sont à prendre en compte dans sa prise en charge. Ainsi, à l'heure actuelle, une prise en charge psychomotrice a été mise en place pour travailler ces différents domaines. Elle bénéficie d'une séance de psychomotricité hebdomadaire.

4. Pourquoi avoir choisi Clémence ?

Je me suis rendue compte, au cours des séances en psychomotricité, que l'écriture était un domaine vraiment difficile pour Clémence. C'est une enfant qui, consciente de ses difficultés et soucieuse de bien faire, avait tendance à se décourager. Elle disait elle même vouloir « mieux écrire dans ses cahiers à l'école ». J'ai donc regardé de plus près son dossier en me focalisant surtout sur la partie « écriture ».

Ainsi j'ai décidé de lui faire passer des épreuves supplémentaires afin de mieux situer Clémence dans son apprentissage de l'écriture. J'ai également pris connaissance du bilan orthophonique pour m'assurer que ses difficultés en écriture ne provenaient pas d'un éventuel trouble du langage oral.

II. Ma démarche d'évaluation

1. Analyse du BHK

Quand j'ai rencontré Clémence en octobre 2014, le bilan psychomoteur venait d'être effectué (en septembre 2014), ainsi je n'ai pas fait repasser de BHK et je me suis basée sur celui du bilan.

Elle obtenait donc :

- un résultat qualitatif de - **3.22 DS** (27 points)
- un résultat quantitatif de - **1.78 DS** (54 caractères)

Rappelons de façon plus détaillée les principales observations qualitatives de son écriture (cf. **annexe 1**) :

- une écriture cursive très grande qui manque de précision, de régularité et de fluidité ;
- des levers de crayons inutiles, par exemple le digramme « su » est écrit en deux temps;
- des mots qui oscillent tantôt au dessus, tantôt en dessous de la ligne ;
- la taille des lettres est variable ;

- quelques lettres sont oubliées mais aucune inversion de lettres n'est relevée ;
- les espaces entre les mots sont respectés ;
- la qualité se dégrade au fur et à mesure de la copie ;
- quand elle écrit, à cause de la pression sur le stylo, quelques lettres sont tremblées. On peut aussi noter deux hésitations de lettres.
- certains schémas moteurs de lettres sont instables comme le **p** ; **s** ; **l** ; **r** ; **u** ; **n** ou le **m**. Pour le « **p** », la trajectoire n'est pas respectée, elle commence par faire le trait et la jambe puis lève le crayon pour venir faire le pont ; le « **m** » est réalisé en trois fois, le « **n** » ne commence pas sur la ligne et les ponts sont parfois anguleux au lieu d'être arrondis, le pattern moteur du « **s** » n'est jamais la même et est produit en deux temps. Le trajet du « **l** » est connu mais il n'est pas stable.

Comme nous l'avons vu plus haut, la prise de l'outil scripteur est quadripodique et la fréquence d'inscription de Clémence est faible, elle correspond à celle d'une fin de CP.

Après avoir analysé le BHK de Clémence, j'ai remarqué que les critères 1 ou « **écriture grande** », 2 ou « **inclinaison de la marge vers la droite** », 10 ou « **formes de lettres étranges** » et 13 ou « **hésitations et tremblements** » étaient les plus touchés. Ainsi, en se référant à la factorisation de Sage, nous pouvons nous rendre compte que le facteur « réalisation motrice des lettres » et partiellement le facteur « forme et constance des lettres » sont les plus déficitaires.

Écriture spontanée : lorsque j'analyse l'écriture spontanée de Clémence, je remarque que certains patterns moteurs de lettres comme le « **r** », le « **h** » ou encore le « **t** » sont à parfaire en plus de ceux mis en évidence dans le BHK. Toutes les lettres sont connues, mais certaines trajectoires ne sont pas respectées et beaucoup de levers de crayon inutiles sont encore présents.

2. Passation de tests standardisés supplémentaires

Comme nous l'avons vu précédemment dans la partie théorique, l'écriture est influencée par de nombreux facteurs, dont les *facteurs endogènes* qui comprennent : la dextérité manuelle, l'intégration visuomotrice, la visuoperception, l'attention visuelle et le langage oral. C'est pourquoi, j'ai décidé d'évaluer ces différents domaines afin de situer Clémence dans son développement de l'écriture. En effet, je voulais savoir si elle était en phase d'apprentissage d'écriture ou en phase de « maîtrise » afin de choisir la méthode de rééducation la mieux adaptée pour elle.

Voici les différents tests standardisés qui m'ont permis d'évaluer ces différents domaines :

- la dextérité manuelle par le M-ABC (tranche d'âge 7/8 ans)
- l'intégration visuomotrice et la visuoperception à l'aide du Frostig
- l'attention visuelle avec le STROOP (déjà évalué dans le bilan initial)
- le langage oral après analyse de son bilan orthophonique

➤ La dextérité manuelle :

Dextérité manuelle – M-ABC (tranche d'âge 7/8 ans) - novembre 2014

	Résultat brut	Note brute
Placer des chevilles	Droite (MD) : 29 sec Gauche: 35 sec	3
Tracé de la fleur	1 dépassement	0
Enfiler le lacet	29 sec	3

L'item *placer des chevilles* est un peu difficile pour Clémence qui n'arrive pas à allier vitesse et précision. Quand elle accélère, elle a du mal à mettre la cheville dans le trou du premier coup, elle tâtonne et tape la cheville plusieurs fois à côté avant de pouvoir la rentrer. Au *tracé de la fleur*, elle obtient un bon score, elle ne dépasse qu'une seule fois. Par ailleurs, il est intéressant de regarder son score au premier essai : elle déborde 6 fois. Au deuxième essai, elle a pris le temps avant de démarrer et elle a fait attention à ne pas dépasser. Enfin pour *enfiler le lacet*, après démonstration, Clémence commence l'exercice un peu rapidement et elle n'arrive pas à passer le lacet dessus/dessous. Au deuxième essai, je lui montre à nouveau comment faire, elle arrive donc à réaliser le mouvement correctement (avec encore quelques hésitations) mais sans être trop rapide.

Clémence obtient un score total de **6**, qui se situe entre le 5^e et le 15^e percentile. Ses capacités en dextérité manuelle sont faibles.

➤ L'intégration visuomotrice et la visuoperception :

Le Frostig - novembre 2014

- I coordination visuo-motrice : 19/30 soit **+ 0.39 DS**
- II discrimination figure / fond : 19/20 soit **+ 0.74 DS**
- III constance de formes : 15/17 soit **+ 1.42 DS**
- IV positions dans l'espace : 8/8 soit **+ 0.94 DS**
- V relations spatiales : 7/8 soit **+ 0.73 DS**

Clémence a de bonnes capacités perceptives. Nous pouvons tout de même remarquer une qualité graphique un peu dégradée, ce qui la pénalise essentiellement dans le subtest I *coordination visuo-motrice*. A deux reprises, elle ne prend pas le temps de relier les points entre eux, le trait s'arrête un peu avant d'avoir atteint le point.

➤ L'attention visuelle :

STROOP - bilan initial en septembre 2014

Rappelons les résultats obtenus par Clémence au test du STROOP :

Carte A : mots lus / score erreurs : - **2.27 DS** / + **0.64 DS**

Carte B : mots lus / score erreurs : - **1.55 DS** / + **0.75 DS**

Carte C : mots lus / score erreurs : - **0.49 DS** / + **0.74 DS**

Carte B (interférence) mots lus / score erreurs : - **1 DS** / - **0.63 DS**

Comme nous l'avons dit plus haut, Clémence ne fait pas beaucoup d'erreurs ni d'hésitations mais elle progresse lentement. Elle n'a pas de difficulté en attention visuelle mais c'est la lecture qui pose problème, ce qui est cohérent avec les difficultés pointées par le bilan orthophonique.

➤ Le langage oral :

Clémence a des difficultés dans la mise en place du langage écrit. Le bilan orthophonique met en évidence des difficultés du langage écrit versant visuo attentionnel. Plus précisément, la seule compétence sous-jacente significativement déficitaire est celle du domaine visuo-spatial et correspond exactement aux erreurs observées en lecture (inversion de lettres, inversions en miroir).

En plus de tous ces résultats, je décide de faire passer à Clémence les Blocs de Corsi afin de mesurer son empan visuospatial et sa mémoire de travail non verbale.

➤ Mémoire de travail non verbale et visuospatiale :

Les blocs de Corsi - novembre 2014

- empan endroit : - **2.45 DS**

- empan envers : - **1.72 DS**

Au cours de l'épreuve, Clémence me dit à plusieurs reprises « il est dur cet exercice, c'est pas facile ». Comme nous pouvons le voir aux vues de ces résultats, les

capacités en mémoire de travail non verbale et visuospatiales sont faibles, ce qui se répercute dans son écriture. L'empan en mémoire de travail de Clémence est faible, ainsi, elle ne code pas beaucoup de traits en même temps lorsqu'elle écrit, ce qui se traduit par de multiples aller/retour entre le modèle et sa copie. De ce fait, l'écriture est plus saccadée, moins fluide et cela occasionne une perte de vitesse.

3. Conclusions et axes de travail

Clémence se situe plutôt en phase d'apprentissage de l'écriture à cause d'une stabilité des graphèmes de mauvaise qualité mise en évidence par le BHK (facteurs de Sage) et par l'analyse clinique de son écriture. En effet, plus les levers de crayons sont fréquents, plus les lettres sont « cabossées » et peu stables et plus l'enfant est en phase d'apprentissage. Ainsi, j'ai pensé que travailler sur les lettres de façon isolée serait bénéfique pour stabiliser son écriture.

J'ai pu donc établir les axes de travail suivants :

- améliorer la qualité de l'écriture et notamment stabiliser les patrons de lettres. J'ai voulu travailler également la taille des caractères en essayant de la réduire et lui faire porter son attention sur la régularité des lettres afin qu'elles soient bien sur la même ligne au départ et à l'arrivée ;
- augmenter la fluidité de l'écriture ;
- passer d'une prise quadripodique à une prise tripodique ;
- tout cela en tenant compte de ses difficultés attentionnelles et de son impulsivité, qu'il fallait « canaliser » pour ne pas qu'elles parasitent le travail d'écriture.

III. Choix de la méthode et déroulement du projet thérapeutique

1. La méthode de Graham comme méthode de rééducation

Une fois les premières évaluations terminées, je me suis demandé quelle technique j'allais utiliser pour ma rééducation sachant qu'elle devait répondre aux différents axes de travail fixés. Mon choix s'est porté sur la méthode de Graham.

Comme il vous l'a été présenté dans la partie théorique, cette méthode repose sur 4 types d'exercices différents qui consistent chacun à travailler des triplets de lettres définis au préalable. Je vous rappelle rapidement les différentes activités :

- *alphabet rapide* ou *alphabet Warm Up*
- *alphabet pratique* ou *alphabet Practice*
- *alphabet fusée* ou *alphabet Rockets*
- *alphabet rigolo* ou *alphabet Fun*

Cette technique permet donc de travailler les lettres de façon isolée, ce qui permet à l'enfant de bien comprendre et d'acquérir la trajectoire de la lettre d'un point de vue moteur, notamment dans l'*alphabet pratique*, mais pas seulement. Les exercices proposés dans l'*alphabet fusée* améliorent la fluidité de l'écriture en travaillant les lettres de manière plus écologique, dans le sens où elle sont intégrées dans un mot et une contrainte de rapidité est en plus demandée.

J'ai pensé que cette méthode serait adaptée aux difficultés de Clémence et répondrait aux objectifs thérapeutiques. En effet, elle lui permettrait de **stabiliser les patrons de lettres** tout en les généralisant dans des mots, pour que cela se rapproche le plus des situations qu'elle rencontre à l'école. Cette dernière notion me semblait importante pour que Clémence puisse étendre ses progrès en classe. C'est également une technique encadrante au niveau des consignes et par la présence en continue du thérapeute pour accompagner l'enfant. Ainsi, j'ai pensé que cela aiderait Clémence à **canaliser son attention** qui est labile et à concentrer ses efforts au cours des activités.

De plus, c'est une méthode qui a prouvé son efficacité en terme de **fluidité et de précision de l'écriture**, exactement ce qui été recherché pour améliorer l'écriture de Clémence.

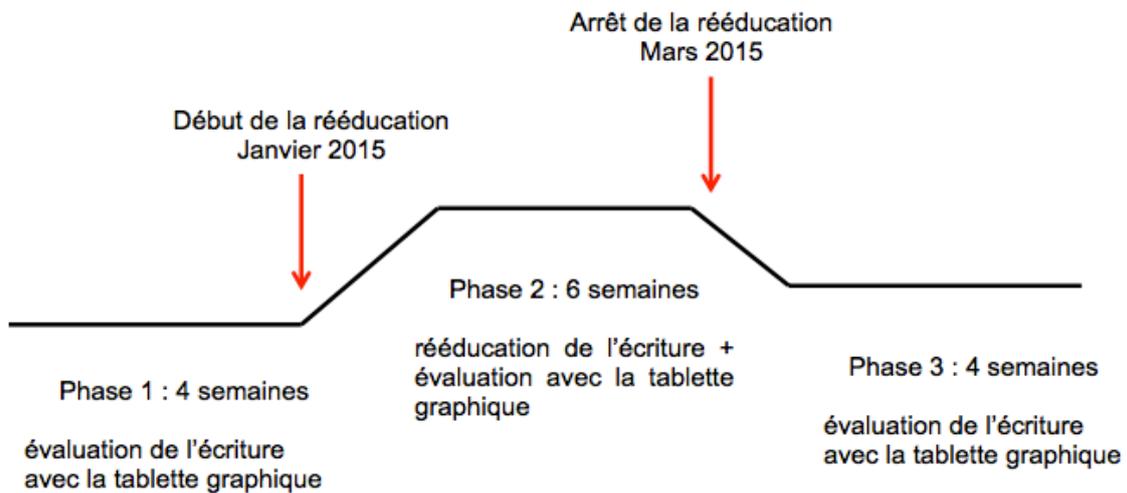
2. Chronologie du projet thérapeutique

Une fois les évaluations initiales terminées (en novembre 2014), j'ai envisagé un projet thérapeutique sur 14 semaines au total qui s'est décomposé de la façon suivante :

- *Phase 1* : pendant 4 semaines j'ai évalué l'écriture de Clémence à l'aide de la tablette graphique pour voir si son écriture était stable dans le temps. Tout au long de cette période, l'écriture en psychomotricité n'a pas été travaillée ;
- *Phase 2* : 6 semaines de rééducation de l'écriture avec en plus évaluation avec la tablette graphique afin de repérer d'éventuels progrès chez Clémence ;
- *Phase 3* : reprise de l'évaluation par la tablette graphique sans travailler l'écriture pendant 4 semaines.

L'évaluation en continue par la tablette graphique permettait de voir l'évolution de Clémence et de mesurer l'efficacité de la méthode. Je détaillerai ultérieurement les intérêts et ce que mesure précisément la tablette graphique.

Schéma du projet thérapeutique



Au terme des 14 semaines (mars 2015), j'ai fait passer à Clémence le re-test 1 du BHK et en avril 2015 le re-test 2 du BHK ainsi que les blocs de Corsi, la dextérité manuelle du M-ABC, le STROOP et le Frostig.

Idéalement, au cours de la phase 2, l'écriture devrait s'améliorer, puis, après arrêt de la rééducation, une petite régression devrait être observable, sans retomber au niveau de départ, comme l'indique le schéma ci – dessus. Si la rééducation a fonctionnée, ces observations devraient être objectivées par les résultats aux re-tests et par les résultats de la tablette graphique que je détaillerai plus bas.

IV. Exemple d'une séance type et application de la méthode

1. Une séance type en psychomotricité

La séance en psychomotricité se déroulait de la façon suivante :

1) Réalisation du programme de la séance : à chaque début de séance, Clémence avait pris l'habitude d'écrire au tableau le programme de la séance. C'était aussi l'occasion de garder un petit temps avant de commencer pour que Clémence puisse me raconter son weekend, ce qu'elle avait fait à l'école etc.

2) Relaxation : la séance débutait par un temps de relaxation pour que Clémence puisse se détendre. C'est une enfant vive qui avait besoin de ce moment là pour se mettre dans des conditions optimales pour travailler.

3) Ecriture sur la tablette graphique : Clémence devait écrire 3 mots définis à l'avance par mes soins et chaque mot devait être écrit en moyenne 3 fois, sur feuille blanche avec un modèle sous les yeux. Un paragraphe sera consacré à l'explication du procédé par la tablette graphique.

4) Travail sur les triplets de lettres : cet exercice n'a été présent qu'une partie de la prise en charge (soit pendant 6 semaines). J'avais confectionné une « fiche exercices » pour Clémence qui regroupait les différents exercices à réaliser durant la séance en rapport avec les triplets de lettres du jour.

5) Activité choisie par l'enfant : ce temps là était très important car les exercices d'écriture demandait des efforts d'attention et de concentration pour Clémence. Il était donc bien pour elle de lui accorder les quelques minutes de fin de séance en la laissant choisir une activité. Principalement nous avons fait du coloriage, des parcours moteurs ou encore « la rivière aux crocodiles » pour travailler l'équilibre.

2. Adaptation de la méthode

Je disposais de 6 séances pour travailler l'écriture avec Clémence et la méthode de Graham prévoyait au minimum 9 séances. Il a donc fallu que je fasse un choix quant aux lettres à travailler. J'ai donc privilégié les lettres dont les trajets étaient les moins respectés en me basant sur l'analyse de son écriture. J'ai donc sélectionné, parmi les triplets définis au préalable par la méthode, les lettres suivantes : « l, i, t » ; « p, h, f » ; « c, d, g » ; « n, s, r ». Chaque triplet étant travaillé sur une séance.

La séance 1 a été une séance un peu « étalon » pour moi afin de pouvoir ajuster les exercices à Clémence. Les lettres « **l, i, t** » ont alors été vues.

Pour les travailler, j'ai repris les 4 activités de la méthode en les enchainant les unes après les autres. Cependant, ce procédé là ne convenait pas à Clémence car les exercices se suivaient et elle avait tendance à se lasser. J'ai alors eu l'idée, comme pour le programme de la séance, qu'il serait bien que Clémence puisse avoir une vision globale des exercices à réaliser. Ainsi j'ai confectionné une « fiche exercices » (cf **annexe 2**) qui regroupait l'ensemble des activités (sauf *l'alphabet rapide* qui ne nécessitait pas de support), en mettant en évidence le triplet de lettres du jour à travailler. Ainsi, elle pouvait visualiser ce qu'il lui restait à faire avant de pouvoir passer au dernier temps de la séance, à savoir « l'activité de son choix ».

Au cours de la séance 2, nous avons repris le triplet « **l, i, t** » car il n'avait pas été correctement travaillé durant la première séance. Ci-dessous, vous sera détaillé le déroulement de chaque activité :

- *l'alphabet rapide* : une pancarte avec l'alphabet (cf **annexe 3**) était accrochée au tableau et nous chantions ensemble la chanson de l'alphabet. Ensuite, je demandais à Clémence si elle pouvait situer dans l'alphabet les 3 lettres cibles en me donnant la lettre qui la succède et qui la précède, de préférence sans regarder le tableau. Sur cet exercice, Clémence était très performante. Elle maîtrise bien son alphabet.

- *l'alphabet pratique* : il consiste à tracer dans les airs avec l'index les lettres cibles, les unes après les autres, afin bien mémoriser le trajet de la lettre d'un point de vue moteur. Tout en traçant la lettre, il fallait à voix haute détailler la trajectoire. Pour aider Clémence, j'avais mis en évidence sur la « fiche exercices » les lettres en question avec un indiçage externe pour lui indiquer le sens et l'ordre du trajet si nécessaire. Je commençais en lui faisant le modèle, puis c'était à son tour.

Cette partie de l'activité a été un peu modifiée, au lieu d'utiliser l'index, j'ai pensé plus attrayant pour Clémence d'utiliser des rubans de GRS, ce qui lui offrait un feedback en plus, à savoir la visualisation de lettre par le ruban. Ensuite, Clémence devait écrire sur la « fiche exercices » les lettres cibles : pour chacune, elle devait les écrire 3 fois avec la modélisation de la trajectoire à côté, 3 fois sans le modèle et 3 fois dans les interlignes avec ou sans le modèle. Je demandais à Clémence de bien faire attention à ce que la lettre démarre et arrive sur la même ligne, car elle faisait par exemple le « u » avec la première barre sur la ligne mais pas la deuxième, elle ne prenait pas le temps de la descendre sur la ligne. A la fin de chaque série de 3 lettres, Clémence devait entourer la lettre, qui selon elle, était la mieux réussie.

- *l'alphabet fusée* : sur la « fiche exercices », des mots simples et contenant les lettres cibles étaient écrits en guise de modèles et Clémence devait les recopier en faisant bien attention au trajet de lettres. Pendant qu'elle écrivait, je chronométrais le temps mis pour chaque mot. Ensuite, nous corrigions ensemble les éventuelles erreurs, qu'elle repassait correctement à l'aide d'un feutre rouge. J'invitais enfin Clémence à réécrire les mots où elle avait fait le plus d'erreurs en l'encourageant à les écrire mieux et plus vite par rapport au temps mis la première fois.
- *l'alphabet rigolo* : 3 cases étaient prévues au bas de la « fiche exercices », une pour chaque lettre. Dans chaque case, elle devait y écrire une des lettres en question et imaginer un dessin qui englobait cette lettre (exemple : un « i » dans une fleur).

Durant les séance 3, 4 et 5, les lettres « **p, h, f** » ; « **c, d, g** » et « **n, s, r** » respectivement, ont été travaillées et suivant le procédé détaillé ci – dessus.

La dernière séance soit la séance 6 a été consacrée aux lettres les moins maîtrisées à savoir le « **h** » et le « **l** ». Au lieu de travailler un triplet supplémentaire, j'ai préféré

renforcer l'entraînement de ces deux lettres là, qui étaient assez difficiles pour Clémence. Pour garder le même fonctionnement que d'habitude, c'est à dire travailler sur des triplets de lettres, j'ai rajouté à cette séance la lettre « u ». Par manque de temps je n'ai pas pu lui administrer le triplet complet mais je voulais travailler cette lettre avec elle car j'avais remarqué qu'elle était assez variable dans sa formation.

V. La tablette graphique – intérêt et utilisation

1. La tablette graphique qu'est-ce que c'est ?

La tablette graphique est un instrument technologique qui permet d'analyser l'écriture manuscrite en enregistrant des paramètres figuraux et cinématiques grâce à l'utilisation d'un stylo (Santamaria, 1996). En fait, la tablette détecte le champ magnétique du stylo sur la surface du support.

L'intérêt de cet instrument est de pouvoir analyser les processus d'écriture en plus de la trace laissée par l'acte graphomoteur.

La tablette est reliée à un ordinateur qui enregistre différentes variables issues du déplacement du stylo avec une haute précision, donnant accès à différentes données spatiales et temporelles (Santamaria, 1996).

- les *données spatiales* : la position du stylo à un instant t est en fait codée en coordonnées (X ; Y) dans le plan représenté par la tablette. L'intégration de ces coordonnées va permettre de « construire » la trajectoire réalisée par le stylo et donner ainsi des paramètres comme la longueur du trait, la forme des lettres etc.

- les *données temporelles* : la tablette graphique enregistre approximativement 200 coordonnées par seconde. De ce fait, nous avons accès à la cinématique et à la fluidité du geste graphique. Le temps total de production, la vitesse moyenne, les temps de levers de crayon, les arrêts en cours de production, les accélérations, la pression du stylo sur la feuille sont des variables qu'il est possible d'obtenir avec précision grâce à la tablette.

En fait, la tablette graphique nous donne accès à tout ce qui n'est pas visible quand on examine seulement la trace laissée sur le papier bien que cette dernière n'échappe pas à l'analyse informatique (Albaret et al., 2013).

De façon plus concrète dans le cadre du projet thérapeutique la tablette graphique m'a permis d'établir un profil cinématique de l'écriture de Clémence. Autrement dit, de voir l'amélioration cinématique de l'écriture et de savoir quel est le facteur cinématique qui a été « touché » par la méthode de rééducation.

2. Mots choisis pour l'évaluation sur tablette

Pour évaluer de façon continue l'écriture de Clémence, j'ai choisi au préalable 3 mots, qui seront les mêmes au cours des 14 semaines. Le but était de choisir des mots communs de la langue française dont un facile en terme de geste moteur, un plus complexe et un pseudo-mot.

Cellule est un mot simple, qui ne comprend aucun lever de crayon et dont le tracé nécessite la production de boucles, de lettres « rondes ».

Cochons a été choisi car il revêt d'une complexité supérieure par rapport à *cellule* (3 levers de crayon). De plus, il nécessite un changement de sens horaire/anti-horaire produit par le « h » et il contient deux diphtongues le « ch » et le « on ».

Choules est un « pseudo-mot » conçu à l'aide des différentes lettres de *cellule* et *cochons* soit le « c » ; « e » ; « l » ; « u » ; « s » ; « o » et « h », ce qui a donné naissance à *choules*. L'intérêt est de voir comment Clémence procède pour le coder sachant qu'elle ne peut pas s'appuyer sur son sens puisqu'il ne veut rien dire. De plus, ce mot contient également deux diphtongues, le « ch » et le « ou », ce qui lui confère une complexité supérieure par rapport *cellule*.

Clémence devait écrire chaque mot en moyenne 3 fois pour mesurer la stabilité de son écriture. Les mots étaient recopiés sur une feuille blanche avec le modèle sous les yeux. Ainsi, au terme des 14 semaines, j'ai pu comparer ces 3 séries de mots dans chacune des 3 phases de la prise en charge.

VI. Evolution clinique et cinématique

1. Observations comportementales au cours des séances

➤ *Au niveau de la motivation et du comportement*

Clémence vient avec plaisir en séance, elle est volontaire et participe. La confection du programme en début de séance et la « fiche exercices » permettait à Clémence d'avoir un objectif en vue et de visualiser l'ensemble du travail à effectuer, ce qui la canalisait et l'empêchait de « s'éparpiller ». Elle aimait faire la « fiche exercices » ce qui été un grand pas en avant, puisque Clémence n'aimait pas écrire. La réalisation des lettres avec le ruban et l'exercice de graphisme à la fin l'enjouaient beaucoup. Elle était particulièrement créative dans la conception de ses dessins.

Dans son travail, elle était très critique vis à vis de son écriture mais elle savait aussi reconnaître ce qui était bien fait. Elle pouvait expliquer à chaque fois ce qui n'allait pas et ainsi corriger spontanément la lettre en respectant la bonne trajectoire. C'est une enfant qui a envie de bien faire.

➤ *Au niveau des objectifs thérapeutiques*

- Au niveau de la qualité de l'écriture, les trajets de lettres sont plus stables mais demeurent encore fragiles. En effet, ils sont retenus mais elle ne les met pas toujours en application. Clémence a besoin de répétition pour, quelques fois, retrouver le schéma de la lettre en dehors des exercices.

La taille de l'écriture a nettement diminuée que ce soit dans les exercices sur la fiche que sur la tablette. Cependant, j'ai pu remarquer que spontanément, la taille des caractères est un peu plus grande et un peu plus variable quand Clémence écrit sur une feuille blanche, sans repères et sans interlignes (comme sur la tablette).

Globalement, les lettres sont beaucoup plus arrondies et donc moins « anguleuses ». On peut aussi remarquer que le tracé est moins tremblé, du fait en partie, d'une tonicité plus adaptée.

L'écriture dans les interlignes est respectée et elle est beaucoup plus lisible. Toutefois, en absence de repères, certaines lettres ont tendance à « s'envoler » et ne sont pas toujours posées sur la « ligne imaginaire ». Par exemple le « h » dans les interlignes est parfaitement bien réalisé mais sur feuille blanche, le trajet est respecté mais elle ne prend pas le temps de descendre le pont du « h » à la même hauteur que la barre de départ. Malgré cela, je remarque quand même une nette amélioration dans l'écriture sur feuille blanche en ce qui concerne le suivi de la ligne et la taille des caractères. (cf **annexe 4**)

- La prise du crayon qui était au départ quadripodique à droite est maintenant tripodique. Clémence arrive spontanément à prendre le crayon correctement, c'est à dire avec la pince pouce/index qui tient le stylo et le majeur derrière accolé au stylo. La prise est beaucoup moins crispée sur l'outil scripteur.

- La fluidité d'écriture s'est nettement améliorée. Les levers de crayons inutiles ont diminués comme pour le « p », qu'elle écrit d'un seul coup ou le « c » quand il est en début de mot, qu'elle faisait systématiquement avec une petite barre devant. Au début de la prise en charge, Clémence avait tendance à recopier lettre par lettre et parfois même trait par trait, comme le « s » ou le « m » par exemple, ce qui endommageait la fluidité et la rapidité de son écriture. Cela occasionnait aussi parfois des oublis. Les lettres sont maintenant écrites en une seule fois, ce qui veut dire que la lettre est codée dans son ensemble. L'unité du programme moteur équivaut au minimum à la lettre. Elle peut même recopier plusieurs lettres à la fois, elle n'en oublie quasiment aucune et ne regarde même plus le modèle pour écrire les mots sur tablette.

Un gain de rapidité a été également obtenu. Dans l'exercice 3, Clémence arrive à écrire les mots plus rapidement et avec une qualité identique voire meilleure.

- La mise en place du programme de la séance et de la « fiche exercices » a été bénéfique pour Clémence. En effet ils lui permettaient de canaliser son attention sur les exercices et de ne pas se laisser trop envahir par son agitation.

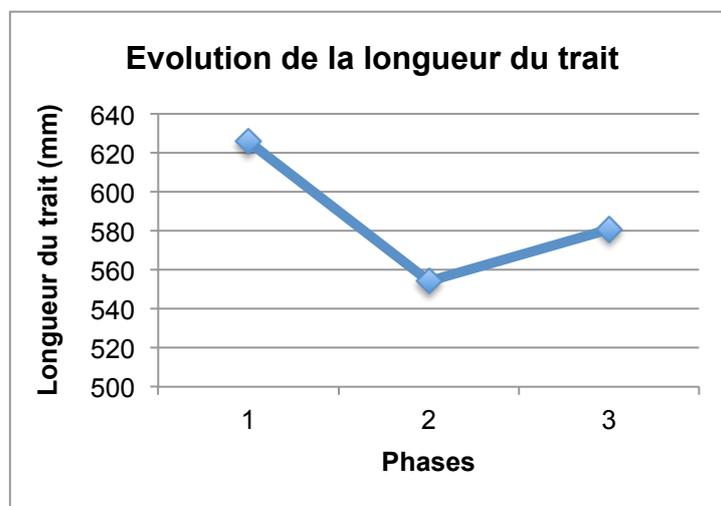
2. Résultats cinématiques de la tablette graphique

Les variables relevées pour chaque mot étaient les suivantes : la longueur du trait du mot (mm) ; la vitesse x/y du mot (mm/s) ; le nombre de levers de crayon ; la durée totale du mot « seul » (s) c'est à dire sans compter les levers de crayon et le temps de réaction ; la durée du temps de réaction (s) et la durée des levers de crayon (s).

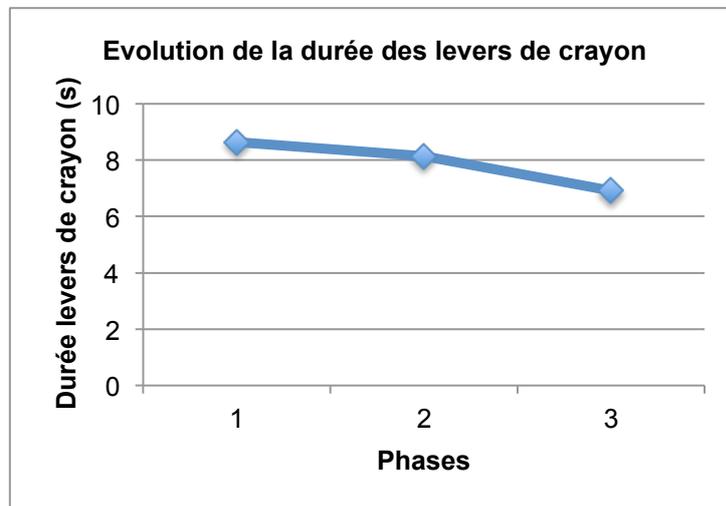
Pour chacun de ces paramètres, une moyenne de chacune des séries de mots pour chaque séance était calculée pour se rendre compte de la progression de Clémence au fil des séances.

Les résultats suivants ont été établis à partir d'une moyenne, pour chaque paramètre, des trois mots ensemble (cellule, cochons et choules) et ce pour chaque phase de l'évaluation.

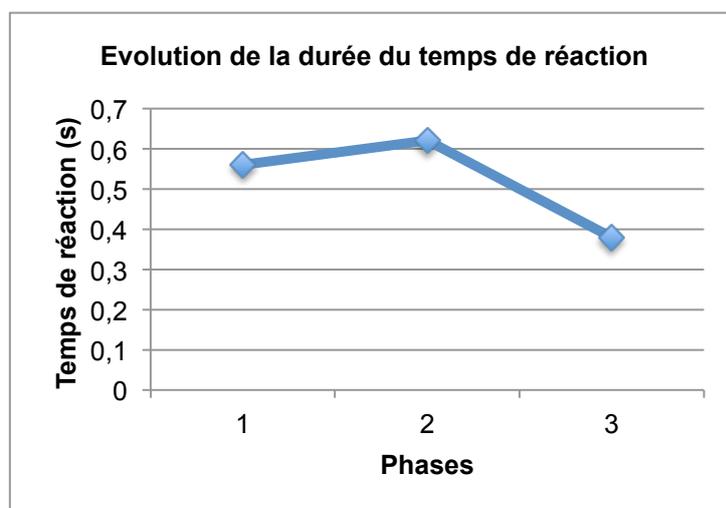
- Les résultats de la longueur du trait montrent une longueur de trait élevée au cours des quatre premières séances, puis une diminution marquée pendant les six séances de rééducation et enfin une ré-augmentation, qui n'atteint pas les valeurs initiales, au cours des dernières séances après arrêt de la méthode.



- La durée des levers de crayon a diminué progressivement au cours des séances. La programmation des lettres étant plus accessible, Clémence passe moins de temps avec le stylo en « l'air ».

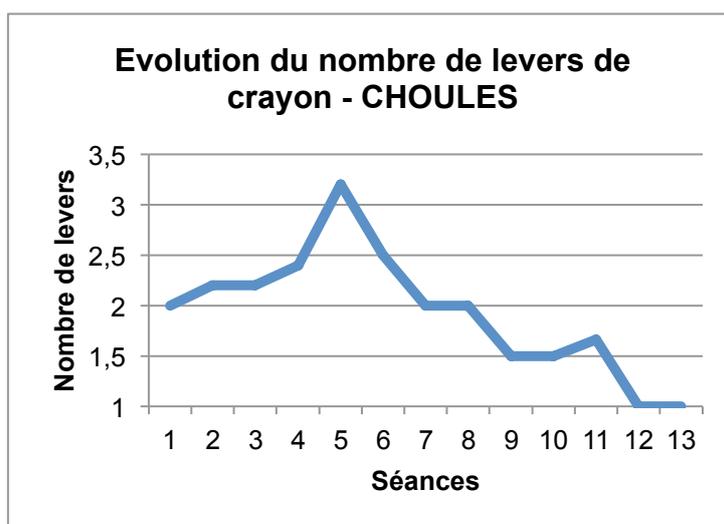
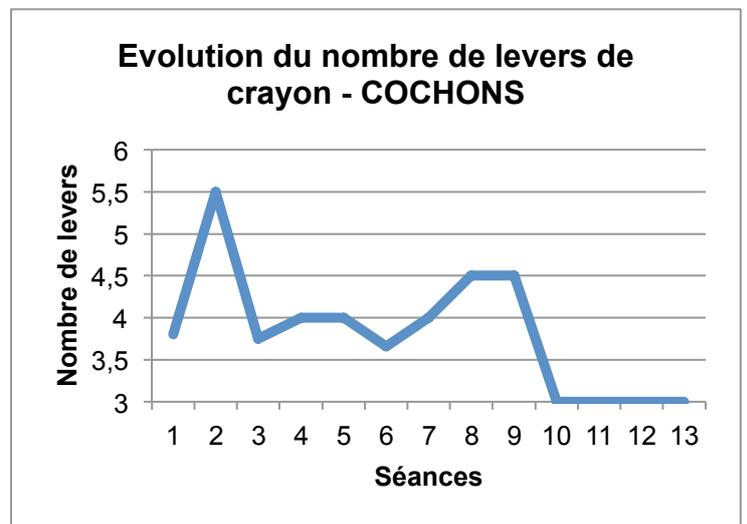
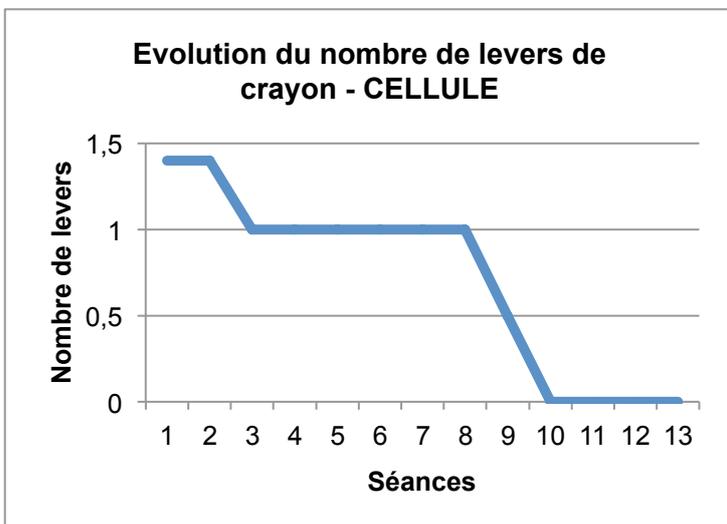


- Le temps de réaction augmente au cours des séances de rééducation pour rediminuer ensuite, après arrêt de la méthode. On observe un bénéfice net de la technique de rééducation sur le temps de réaction. En effet, les consignes amenées par la méthode l'obligent à réfléchir et à faire différemment.

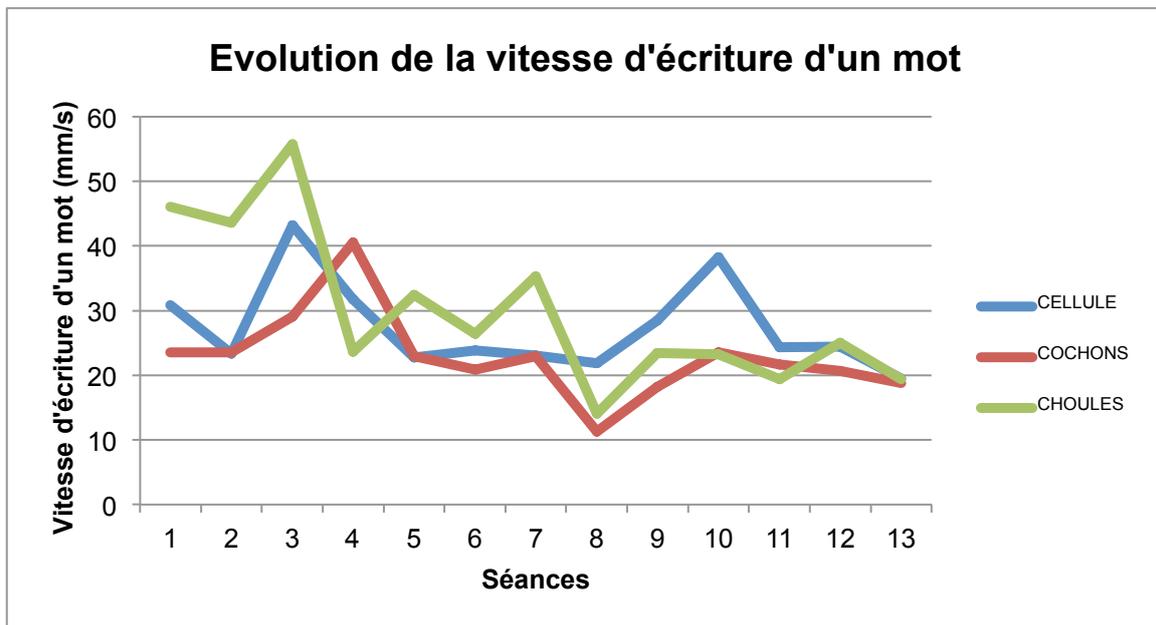


Les résultats suivants ont été obtenus en calculant la moyenne de chaque paramètre, de chaque série mots et pour chaque séance de la prise en charge.

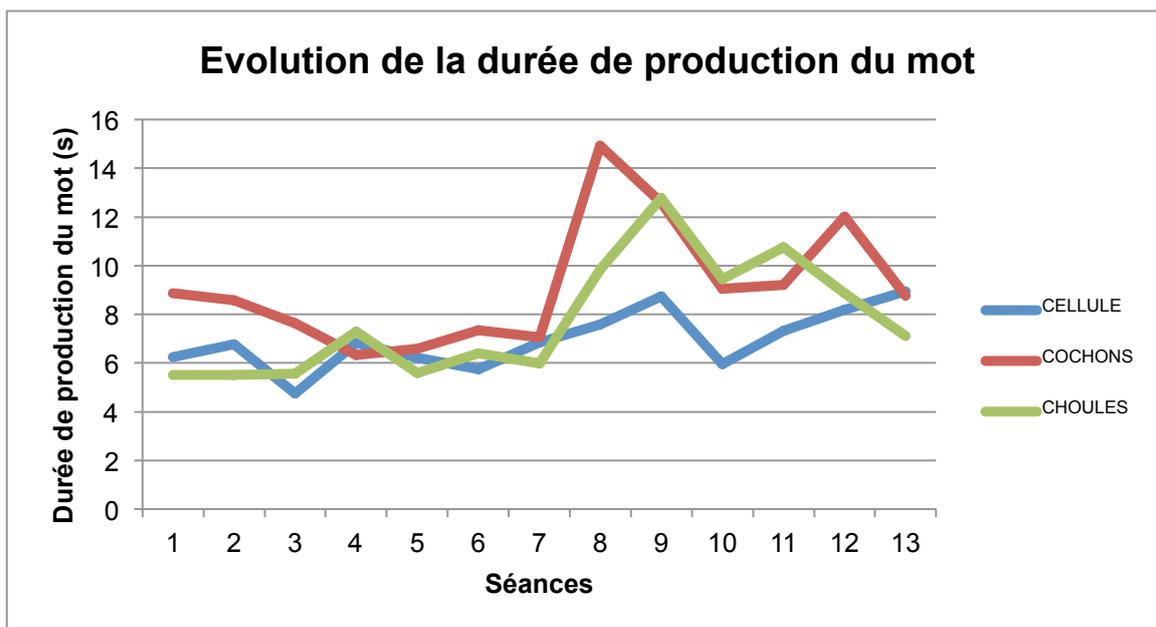
- Le nombre de levers de crayon pour chaque mot a considérablement diminué puisqu'à la fin de la prise en charge, le nombre de levers de crayon est optimum c'est à dire : 0 pour « cellule », 3 pour « cochons » et 1 pour « choules ». Cette donnée est cohérente avec les résultats obtenus à l'évolution de la durée des levers de crayon. En effet, étant donné que Clémence lève moins le crayon, le temps passé en « l'air » diminue.



- La vitesse d'écriture diminue globalement au cours de la prise en charge. Clémence écrit plus lentement dans la production même du mot.



- Globalement, le temps de production du mot augmente. En effet, quand Clémence écrit, elle essaie de mettre en application ce qui lui a été appris pendant la rééducation pour améliorer son écriture. Il se passe plus de choses quand elle écrit un mot. Ces résultats sont corrélés avec la diminution progressive de la vitesse.



De plus, l'amélioration clinique de la qualité du tracé des mots écrits sur la tablette est cohérente avec l'effet recherché (cf **annexe 4**). En effet, nous pouvons voir une nette amélioration en phase 2, suivi d'une petite désorganisation en phase 3.

VII. Les re-tests psychomoteurs

Les re-tests psychomoteurs seront présentés sous forme de tableaux pour pouvoir apprécier l'évolution de Clémence au cours de la prise en charge. Les re-tests 1 et 2 du BHK permettent de montrer l'amélioration de Clémence au terme de la rééducation de l'écriture et la régression observée quelques semaines après l'arrêt de la rééducation.

1. Re-test 1

Le BHK (cf **annexe 5**) - mars 2015, en CE1

Comportement au cours de l'exercice : quand je présente le texte à Clémence, elle me demande si elle doit recopier tout le texte. Je la rassure donc et lui dit qu'elle ne devra le recopier que pendant 5 minutes, qu'elle ne s'inquiète pas et qu'il est normal qu'elle n'arrive pas à recopier l'ensemble du texte. Clémence se mettra ensuite à le copier.

Clémence écrit avec le modèle à sa gauche, la feuille est penchée et sa position est correcte. La prise du stylo est maintenant tripodique à droite et ce de façon stable. Clémence prend maintenant son crayon spontanément à trois doigts. La main droite est sous la ligne et l'autre main tient la feuille. La prise est beaucoup moins crispée.

En ce qui concerne la qualité de son écriture, on peut remarquer :

- la taille des caractères est nettement moins grande. On peut noter une amélioration de la fluidité et de la régularité de l'écriture bien que la précision reste encore à parfaire ;
- les mots oscillent encore sur la ligne et les levers de crayon bien qu'ils soient encore présents sont moins fréquents ;

- on peut observer que certains liens entre les lettres sont longs, comme entre le « s » et le « a » du mot « sais » ;
- je remarque que Clémence n'oublie aucune lettre sur la première partie du texte, mais sur la deuxième partie, elle en oubliera trois ;
- la qualité de l'écriture sur le premier paragraphe est relativement stable. Cependant, on peut noter une petite dégradation à la fin du texte où la taille des caractères augmente à nouveau. Clémence, pressée de finir s'applique moins sur la fin du texte ;
- le trajet du « s » s'est amélioré, il est moins variable dans sa réalisation et elle le fait maintenant en une seule fois. Le « p » du « pas » n'est pas correctement réalisé mais dans les mots « près », « plus » et « petit » il sera bien tracé. Les boucles du « l » sont plus régulières notamment dans le mot « elle » où il faut en faire deux à la suite et le « m » est maintenant réalisé en une seule fois;
- les hésitations et les tremblements de lettres ont quasiment disparus.

La fréquence d'inscription s'est nettement améliorée. Elle écrira 140 caractères en 5 minutes contre 54 caractères au premier BHK.

Clémence obtenait donc les résultats suivants :

	Septembre 2014	Mars 2015
Score qualitatif	- 3.22 DS (27 points)	- 1.66 DS (20 points)
Score quantitatif	- 1.78 DS (54 caractères)	+ 0.49 DS (140 caractères)

CONCLUSION du BHK: si l'on regarde le résultat global, Clémence a beaucoup progressé en quelques semaines. Si l'on regarde facteur par facteur (cf **annexe 6**), on remarque que les facteurs les plus touchés au départ soit : « écriture grande », « marge inclinée vers la droite », « formes de lettres étranges » et « hésitations tremblements » se sont largement améliorés sauf « formes de lettres étranges » qui reste égal. Clémence a pu s'entraîner au fil des semaines à préciser et à contrôler

son geste moteur. Ainsi, les trajets sont moins hésitants et elle arrive à écrire moins gros. Outre ces facteurs, comme vous pouvez le remarquer, la majorité des autres critères obtient un meilleur résultat. Clémence a bien progressé mais elle garde une écriture variable et encore à parfaire. Cette variabilité d'écriture est cependant beaucoup moins retrouvée lorsqu'elle écrit dans les interlignes.

La fréquence d'inscription, quant à elle est montée en flèche, Clémence fait moins d'aller/retour entre le modèle et sa feuille. Elle arrive à encoder plus de lettres à la fois ce qui lui permet de gagner en fluidité et donc d'être plus rapide.

2. Re-tests 2

➤ L'écriture :

Le BHK (cf **annexe 7**) - avril 2015, en CE1

Comportement au cours de l'exercice : cette fois-ci encore, quand je présente le texte à Clémence, elle me demande si elle va devoir le recopier en entier. Après lui avoir expliqué que c'était pendant 5 minutes et que je l'arrêterai une fois le temps écoulé, elle se met au travail. Au cours de l'exercice, Clémence regarde l'horloge, me demande à plusieurs reprises si « c'est bientôt fini ? », me dit qu'elle en a « marre d'écrire » et peut parfois s'arrêter puis reprendre d'elle même.

La prise de l'outil scripteur est toujours tripodique à droite. La feuille est penchée et le modèle à gauche. La main droite est sous la ligne et l'autre main tient la feuille. Clémence adopte une bonne posture pour écrire.

En ce qui concerne la qualité de son écriture on peut remarquer :

- l'écriture cursive est encore moins grande que lors du re-test 1 du BHK sur les deux premières lignes. La taille des caractères dans les lignes qui suivent est plus grande mais demeure quand même moins importante par rapport au BHK initial ;
- les mots oscillent encore sur la ligne mais à vue d'œil, on observe une meilleure régularité dans l'orientation des lignes ;

- je remarque que les liens entre les lettres sont beaucoup moins longs. Par exemple entre le « s » et le « a » de « sais », la liaison est maintenant normale ;
- des oublis et inversions de lettres sont observables. En effet, pendant l'exercice Clémence n'était pas trop concentrée, elle faisait beaucoup d'aller/retour entre sa feuille et le modèle ce qui la conduisit plusieurs fois à perdre sa ligne et occasionnant des oublis ou des inversions de lettres ;
- comme au re-test 1 du BHK, les trajets de lettres sont maintenant respectés mais pas encore stables. Elle peut réaliser par exemple trois « s » conformes d'un point de vue moteur, mais tous de qualité différente. Cette caractéristique pourrait venir de ses difficultés attentionnelles et de son d'impulsivité comme nous l'avons vu dans les caractéristiques d'écriture du TDA/H ;
- je remarque que Clémence fait des efforts pour poser les lettres sur la « ligne imaginaire ». En effet, les lettres « s'envolent » moins et commencent et finissent au même niveau ;
- je retrouve une écriture beaucoup plus tremblée, qui a perdu un peu de fluidité par rapport au re-test 1.

La fréquence d'inscription a diminué par rapport au re-test 1 du BHK. Clémence écrira 103 caractères en 5 minutes contre 140 caractères au re-test 1.

Clémence obtenait donc les résultats suivants :

	Septembre 2014	Mars 2015	Avril 2015
Score qualitatif	- 3.22 DS (27 points)	- 1.66 DS (20 points)	- 2.11 DS (22 points)
Score quantitatif	- 1.78 DS (54 caractères)	+ 0.49 DS (140 caractères)	- 0.48 DS (103 caractères)

CONCLUSION du BHK : Clémence obtient un score qualité au BHK encore déficitaire et celui-ci a diminué par rapport au re-test 1. En effet, c'est ce à quoi nous nous attendions. Après la rééducation, Clémence avait bien progressé et des résultats étaient objectivables au BHK. Mais, après plusieurs semaines sans travailler spécifiquement ses difficultés d'écriture, Clémence est passé d'un score de 20 points au re-test 1 à 22 points au re-test 2. Toutefois, le score au re-test 2 reste meilleur que le score initial qui était de 27 points. Si on compare facteur par facteur (cf **annexe 8**), nous pouvons remarquer que deux des facteurs parmi les plus touchés au départ n'ont pas évolués par rapport au re-test 1 dont « écriture grande » et « formes de lettres étranges » ce qui montre que Clémence a maintenu certains progrès dans le temps. Et les deux autres, « inclinaison de la marge vers la droite » et « hésitations et tremblements » ont obtenus des scores identiques au BHK initial ce qui peut être expliqué, je pense, par une diminution de l'entraînement à l'écriture. En ce qui concerne les autres facteurs, Clémence s'est globalement améliorée ou est restée stable.

La fréquence d'inscription a un peu diminué par rapport au re-test 1. Clémence a perdu en fluidité d'écriture ce qui se répercute sur sa vitesse. Ceci peut être en partie expliqué par le manque d'entraînement de l'écriture pendant les semaines qui ont séparé le re-test 1 et 2. Cependant, sa vitesse globale reste dans la norme pour son âge.

➤ La dextérité manuelle :

Dextérité manuelle – M-ABC (tranche d'âge 7/8 ans) - avril 2015

	Novembre 2014 - (7ans)		Avril 2015 - (8 ans)	
	Résultat brut	Note brute	Résultat brut	Note brute
Placer des chevilles	Droite (MD) : 29 sec Gauche : 35 sec	3	Droite (MD) : 28 sec Gauche: 31 sec	2,5
Tracé de la fleur	1 dépassement	0	1 dépassement	0
Enfiler le lacet	29 sec	3	27 sec	3

L'item *placer des chevilles* est encore un peu difficile pour Clémence. Quand elle accélère, elle n'est pas précise, les chevilles ne sont pas bien mises. Clémence obtient un très bon score au *tracé de la fleur*, elle prend le temps de tracer en faisant attention à ne pas dépasser. Toutefois, on retrouve encore un graphisme qui manque de précision. Enfin l'exercice *enfiler le lacet* est mieux réussi en termes de compréhension de consigne. Rappelez-vous, la première fois où je propose cette épreuve à Clémence, la consigne passer le lacet dessus/dessous avait été difficile à réaliser. Cette fois-ci, elle y arrive du premier coup sans se tromper mais elle n'est pas très rapide.

Ces résultats montrent de faibles progrès en dextérité manuelle, elle obtient un score total de **5,5** qui se situe entre le 5^e et le 15^e percentile.

➤ Intégration visuomotrice et visuoperception :

Le Frostig – avril 2015

	Novembre 2014	Avril 2015
I - Coordination visuomotrice	+ 0.39 DS	+ 0.62 DS
II - Discrimination figure / fond	+ 0.74 DS	+ 0.74 DS
III - Constance des formes	+ 1.42 DS	+ 1.66 DS
IV - Positions dans l'espace	+ 0.94 DS	+ 0.94 DS
V - Relations spatiales	+ 0.73 DS	+ 0.73 DS

Bien que Clémence ait eu de bons résultats au premier Frostig, je remarque qu'elle a progressé. Elle se précipite moins pour faire les exercices et son graphisme est beaucoup plus précis. Dans les épreuves de *coordination visuomotrice*, les traits sont droits et bien réguliers. De plus, elle passe la main sous la ligne pour tracer le trait.

➤ L'attention visuelle :

Le STROOP - avril 2015

	Septembre 2014		Avril 2015	
Carte A : mots lus / score erreurs	- 2.27 DS	+ 0.64 DS	+ 0.25 DS	0 DS
Carte B: mots lus / score erreurs	- 1.55 DS	+ 0.75 DS	- 1.18 DS	- 1.28 DS
Caret C: mots lus / score erreurs	- 0.49 DS	+ 0.74 DS	- 0.97 DS	- 2.12 DS
Carte B (interférence): mots lus / score erreurs	- 1 DS	- 0.63 DS	- 1.30 DS	- 0.34DS

Je remarque dans cette épreuve que la lecture est plus fluide. La lecture s'automatise sur les mots simples. Clémence est plus à l'aise en lecture, elle va donc plus vite mais fait plus d'erreurs. Toutefois, en situation d'interférence, Clémence est capable de ralentir pour ne pas se tromper, elle fera moins d'erreurs que la dernière fois (septembre 2014).

➤ Le langage oral :

J'ai pu m'entretenir avec l'orthophoniste pour pouvoir apprécier l'évolution de Clémence en lecture.

Par rapport au bilan de juillet 2014, l'orthophoniste note que Clémence a progressé en lecture. Les confusions de types « miroir vertical » sont moins nombreuses, notamment sur le « p/q » et le « b/d » qui étaient les plus fréquentes. Toutefois, si la lecture de mots contenant des syllabes simples est plus facile, Clémence a du mal à automatiser la lecture des mots avec des syllabes complexes de types « oin » ou « ien » par exemple. Un bilan d'évolution sera effectué d'ici quelques mois. Malgré que Clémence avance à son rythme, l'écart se creuse par rapport aux enfants de son âge qui progressent plus rapidement.

- La mémoire de travail non verbale et visuospatiale :

Les blocs de Corsi - avril 2015

	Novembre 2014	Avril 2015
Empan endroit	- 2.45 DS (empan 3)	- 1.27 DS (empan 4)
Empan envers	- 1.72 DS (empan 2)	- 1.35 DS (empan 3)

Clémence a progressé dans ce domaine. Ses résultats en mémoire de travail non verbale et visuospatiale sont meilleurs même s'ils restent encore un peu faibles. Ces progrès sont à mettre en relation avec son écriture. En effet, comme nous l'avons vu, Clémence arrive à écrire en enregistrant plus de lettres à la fois. Son écriture est ainsi plus fluide.

DISCUSSION

Cette prise en charge psychomotrice basée sur la rééducation d'un enfant dysgraphique m'a amenée à me poser certaines questions quant à la démarche à utiliser pour arriver aux résultats attendus. J'avais à ma disposition de nombreuses informations concernant cette enfant, que j'ai synthétisé pour en garder le plus important afin de mettre en place une rééducation efficace et ainsi tenter d'enrayer sa dysgraphie.

Le but de la démarche était d'objectiver les résultats obtenus grâce à une évaluation en continue sur la tablette graphique. Ainsi, l'effet recherché était d'observer tout d'abord la stabilité de son niveau d'écriture pendant quatre semaines. Puis, pendant les six semaines suivantes, grâce à l'application de la méthode de Graham, pouvoir apprécier son évolution en écriture. Et enfin, voir une diminution (ou une augmentation selon le critère concerné) de son niveau après arrêt de la méthode, sans toutefois retomber au niveau de départ.

Tout d'abord, les **résultats au test du BHK** montrent une évolution en rapport avec l'effet l'escompté. Clémence part avec un score qualitatif de base de -3.22 DS et obtient un score qualitatif de -1.66 DS juste après la phase de rééducation. Les facteurs « réalisation motrice des lettres » et « forme et constance des lettres », selon la factorisation de Sage, qui étaient les plus touchés, ce sont globalement bien améliorés. Je note également une amélioration sur les deux facteurs restants « organisation spatiale » et « organisation spatiale des lettres dans un mot ». Clémence a gagné en qualité, rapidité et en fluidité d'écriture, à corréler notamment avec une amélioration au test des blocs de Corsi. En effet, l'unité motrice programmée équivaut au minimum à la lettre, ce qui n'était pas le cas au départ.

Quelques semaines après l'arrêt de la méthode, Clémence obtient un score qualitatif de - 2.11 DS. Bien qu'elle ait obtenu un moins bon score, je remarque que les progrès ont été maintenus dans le temps comme la taille des lettres, le trajet moteur des lettres et le respect de la ligne. Si certains critères ont ré-augmentés, c'est

certainement à cause du manque d'entraînement à l'écriture pendant ces quelques semaines.

Ensuite l'**analyse cinématique** des paramètres relevés sur la tablette graphique a été concluante pour l'ensemble des valeurs. Cependant, l'effet escompté n'a été retrouvé que pour les **valeurs** dites **implicites**, c'est à dire, les valeurs touchées par la méthode thérapeutique de façon inconsciente.

Parmi ces paramètres on retrouve la longueur du trait qui a considérablement diminué au cours de la rééducation et ré-augmenté après arrêt de la méthode. Ces résultats concordent avec ceux obtenus au BHK puisque nous avons pu voir que le critère « écriture grande » s'était nettement amélioré. La durée des levers de crayon a globalement diminué. Cette évolution va de pair avec la baisse du nombre de levers de crayon dans un mot. De plus, l'écriture de Clémence est plus fluide et la programmation des lettres plus facile, ce qui tend à diminuer le temps passé avec le stylo en « l'air ».

Le temps de réaction lui aussi s'améliore pendant la phase de rééducation. L'augmentation du temps de réaction durant cette période n'est pas un facteur de mauvaise prédiction. En effet, cela montre que le travail effectué en séance est intégré et utilisé de façon implicite lorsqu'elle écrit. La rééducation désorganise sa façon de faire, ainsi elle doit effectuer plus d'opérations avant de produire de l'écriture. Après habitude, celui-ci re-diminue tout en gardant les bénéfices de la rééducation.

Les autres valeurs ont été qualifiées de **valeurs explicites** car l'enfant peut agir dessus. Elle met en application de façon consciente ce que je lui dis. L'évolution de ces paramètres n'est pas la même que pour les valeurs implicites car il y a un effet d'apprentissage qui entre en jeu. Pour le nombre de levers de crayons, il est en constante diminution jusqu'à arriver au nombre de levers optimum pour chaque mot. La vitesse d'écriture a également diminué tout au long de la prise en charge. En effet, elle écrit plus lentement dans la production même du mot pour faire attention à la qualité de son écriture. Enfin, la durée de production du mot a, quant à elle,

augmenté de façon continue. Cette donnée est à corrélérer avec l'évolution de la vitesse. Puisqu'elle écrit plus lentement, il est normal que sa vitesse diminue.

Les résultats quantitatifs du BHK concordent avec les résultats cinématiques obtenus. Le fait qu'elle ralentisse sa vitesse d'écriture ne veut pas dire que la fréquence d'inscription diminue, au contraire. Clémence a eu un gain de rapidité considérable puisqu'elle est passée de - 1.78 DS à -0.48 DS au BHK (avec un résultat de + 0.49 DS au re-test 1). Le temps de réaction, la durée des levers de crayon et le temps de réaction entre deux mots étant moins importants, la fréquence d'inscription a augmenté. Ecrire bien et écrire vite, c'est écrire lentement lors de la production de mots et diminuer le temps de réaction entre les mots.

C'est là qu'est tout le paradoxe de ce sujet car, « *si vous voulez écrire vite, écrivez lentement* ». (Soppelsa, 2015).

CONCLUSION

Ce travail de mémoire portant sur la rééducation d'une enfant dysgraphique m'a permis de répondre aux hypothèses posées au début de cette prise en charge.

Tout d'abord, cette rééducation par la méthode de Graham a permis une amélioration significative de l'écriture de Clémence. Les résultats ont été objectivables tant à l'évaluation en continue sur la tablette graphique qu'aux re-tests du BHK.

Cependant, bien que Clémence se soit améliorée, je note qu'à la fin de la prise en charge, son résultat au BHK est encore déficitaire. Il serait intéressant pour cette enfant, de continuer cette méthode de rééducation, en travaillant plus longuement sur chaque triplet de lettres. En effet, le travail sur des trigrammes s'avère être efficace dans la rééducation de l'écriture. La répétition lui permettrait de stabiliser encore mieux les patterns moteurs de lettre dans le temps, ce qui n'a pas pu être fait car je ne disposais que de six séances pour ma rééducation, alors que la méthode en nécessite vingt-sept. Enfin, l'adaptation de cette méthode a été efficace pour canaliser ses troubles attentionnels et son impulsivité.

De plus, je me suis rendue compte que la tablette graphique comme outil d'évaluation m'a permis de suivre l'évolution de Clémence en continue. Toutefois, Clémence n'a pas trouvé que la tablette était un support d'écriture agréable. Je pense donc que pour l'enfant, il serait plus adapté d'alléger l'évaluation tablette et l'utiliser seulement en pré et en post test.

Le travail n'a pu être effectué que sur une seule enfant, il serait alors pertinent de poursuivre l'adaptation de cette méthode sur une plus large population d'enfants.

Enfin, une dernière question par rapport à mon travail se pose. Suite aux résultats cinématiques, je me suis demandé si le temps de réaction ne serait pas le marqueur d'une rééducation réussie ?

BIBLIOGRAPHIE

Adi-Japha, E., & Freeman, N. H. (2001). Development of differentiation between writing and drawing systems. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Adi-Japha, E., Landau, Y. E., Frenkel, L., Teicher, M., Gross-Tsur, V., & Shalev, R. S. (2007). ADHD and dysgraphia: underlying mechanisms. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Ajuriaguerra (de), J., Auzias, M., Coumes, F., Denner, A., Lavondes-Monod, V., Perron, R. & Stambak, M. (1956-1989). *L'écriture de l'enfant : l'évolution de l'écriture et ses difficultés*. Tome 1. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Albaret, J.-M. (1995). Evaluation psychomotrice des dysgraphies. *Rééducation orthophonique*, 33(181), 71-80.

Albaret, J.-M. Cours manuscrit sur le Trouble Déficitaire de l'Attention/Hyperactivité.

Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Albaret, J. M., & Soppelsa, R. (1999). *Précis de rééducation de la motricité manuelle*. Marseille: Solal.

Beery, K. E. (1989). Developmental Test of Visual-Motor Integration. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Beery, K. E. (2004). The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Benois, C. (1995). *La rééducation des dysgraphies et de la programmation de l'écriture*. Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de psychomotricité, Toulouse.

Berninger, V. W., Abbott, R. D., Jones, J., Wolf, B. J., Gould, L., Anderson-Youngstrom, A. A., et al. (2006). Early development of language by hand: composing, reading, listening, and speaking connections; three letter-writing modes; and fast mapping in spelling. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Berninger, V. W., Rutberg, J. E., Abbott, R. D., Garcia, N., Anderson-Youngstrom, M., Brooks, A., & Fulton, C. (2006). Tier 1 and tier 2 early intervention for handwriting and composing. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 78*, 13-25.

Berninger, V. W., Vaughan, K. B., Abbott, R. D., Abbott, S. P., Rogan, L. W., Brooks, A., & Graham, S. (1997). Treatment of handwriting problems in beginning writers: Transfer from handwriting to composition. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 78*, 13-25.

Brossard-Racine, M., Majnemer, A., Shevell, M., Snider, L., & Bélanger, S. A. (2011). Handwriting capacity in children newly diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Research in developmental disabilities, 32*, 2927-2934.

Caramazza, A., & Miceli, G. (1989). Orthographic structure, the graphemic buffer and the spelling process. In Zesiger, P. (1995). *Ecrire: approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Presses Universitaires de France-PUF.

Caramazza, A., Miceli, G., Villa, G., & Romani, C. (1987). The role of the Graphemic Buffer in spelling: Evidence from a case of acquired dysgraphia. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Carter, J. L., & Russell, H. L. (1985). Use of EMG biofeedback procedures with learning disabled children in a clinical and an educational setting. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 78*, 13-25.

Case-Smith, J. (2002). Effectiveness of school-based occupational therapy intervention on handwriting. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 78*, 13-25.

Charles M., Soppelsa R., Albaret J.M. (2003). *BHK, échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant*. Editions et applications psychologiques.

Cornhill, H., & Case-Smith, J. (1996). Factors that relate good and poor handwriting. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Daly, C. J., Kelley, G. T., & Krauss, A. (2003). Relationship between visual-motor integration and handwriting skills of children in kindergarten: a modified replication study. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Densem, J. F., Nuthall, G. A., Bushnell, J., & Horn, J. (1989). Effectiveness of a sensory integrative therapy program for children with perceptual-motor deficits. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 78*, 13-25.

Denton, P. L., Cope, S., & Moser, C. (2006). The effects of sensorimotor-based intervention versus therapeutic practice on improving handwriting performance in 6- to 11-year-old children. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 78*, 13-25.

Ellis, A. W. (1988). Normal writing processes and peripheral acquired dysgraphias. In Zesiger, P. (1995). *Ecrire: approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Presses Universitaires de France-PUF.

Feder, K., Majnemer, A., Bourbonnais, D., Platt, R., Blayney, M., & Synnes, A. (2005). Handwriting performance in preterm children compared with term peers at age 6 to 7 years. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Fitzgerald, J., & Shanahan, T. (2000). Reading and writing relations and their development. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Freeman, N. H. (2005). Motricité de dessin et motricité d'écriture. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Gaddes, W. H., & Edgell, D. (1994). Learning disabilities and brain function: A neuropsychological approach. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Gentile, M. (1997). Functional visual behavior: A therapist's guide to evaluation and treatment options. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Goodnow, J. J., & Levine, R. A. (1973). "The grammar of action": Sequence and syntax in children's copying. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Goyen, T.-A., & Duff, S. (2005). Discriminant validity of the developmental test of visual-motor integration in relation to children with handwriting dysfunction. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Graham, S., Harris, K. R., & Fink, B. (2000). Is handwriting causally related to learning to write? Treatment of handwriting problems in beginning writers. *Journal of educational psychology*, 92(4), 620-633.

Graham, S., & Weintraub, N. (1996). A review of handwriting research: Progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational psychology review*, 8, 7-87.

Hamstra-Bletz, L., & Blöte, A. W. (1993). A longitudinal study on dysgraphic handwriting in primary school. In Graham, S., & Weintraub, N. (1996). A review of handwriting research: Progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational psychology review*, 8, 7-87.

Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 78, 13-25.

Jackson, K., & Hughes, H. H. (1978). Effects of relaxation training on cursive handwriting of fourth grade students. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 78*, 13-25.

Jongmans, M. J., Linthorst-Bakker, E., Westenberg, Y., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2003). Use of a task-oriented self-instruction method to support children in primary school with poor handwriting quality and speed. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy, 78*, 13-25.

Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Karlsdottir, R., & Stefansson, T. (2003). Predicting performance in primary school subjects. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Lange, K. W., Tucha, L., Walitza, S., Gerlach, M., Linder, M., & Tucha, O. (2007). Interaction of attention and graphomotor functions in children with attention deficit hyperactivity disorder. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Lurçat, L. (1983). Le graphisme et l'écriture chez l'enfant. *Revue française de pédagogie, 65*, 7-18.

Marr, D., & Cermak, S. A. (2002). Predicting handwriting performance of early elementary students with the developmental test of visual-motor integration. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Marr, D., Windsor, M.-M., & Cermak, S. A. (2001). Handwriting readiness: locatives and visuomotor skills in the kindergarten year. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Meulenbroek, R. G. J., Thomassen, A. J. W. M., Lieshout, P. H. H. M., & Swinnen, S. P. (1998). The stability of penjoint and interjoint coordination in loop writing. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Meulenbroek, R.G.J., Van Galen, G.P. (1988). The acquisition of skilled handwriting : discontinuous trends in kinematic variables. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles: Solal.

Meulenbroek, R. G., Vinter, A., & Mounoud, P. (1993). Development of the start-rotation principle in circle production. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Rosenbloom, L., & Horton, M. E. (1971). The maturation of fine prehension in young children. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Rosenblum, S., Dvorkin, A. Y., & Weiss, P. L. (2006). Automatic segmentation as a tool for examining the handwriting process of children with dysgraphic and proficient handwriting. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Sage, I. H. (2010). *Écriture et processus psychomoteurs, cognitifs et conatifs chez les enfants âgés de 8 à 12 ans* (Doctoral dissertation, University of Geneva).

Santamaria, M. (1996). *Troubles graphomoteurs chez les enfants d'intelligence supérieure*. Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de psychomotricité, Toulouse.

Smits-Engelsman, B. C. M., Niemeijer, A. S., & Van Galen, G. P. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Soppelsa, R. Cours manuscrits sur l'écriture.

Soppelsa, R., Albaret, J. M., & Corraze, J. (2009). Les comorbidités: théorie et prise de décision thérapeutique. *Entretiens de Psychomotricité 2009*, 5-20.

Sudsawad, P., Trombly, C. A., Henderson, A., & Tickle-Degnen, L. (2002). Testing the effect of kinesthetic training on handwriting performance in first-grade students. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 78, 13-25.

Tajan, A. (1982). *La graphomotricité*. Presses universitaires de France.

Tseng, M. H. (1998). Development of pencil grip position in preschool children. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Tucha, O., & Lange, K. W. (2004). Handwriting and attention in children and adults with attention deficit hyperactivity disorder. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Van Galen, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Van Galen, G. P., Portier, S. J., Smits-Engelsman, B. C. M. & Schomaker, L. R. B. (1993). Neuromotor noise and poor handwriting in children. In Zesiger, P. (1995). *Ecrire: approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Presses Universitaires de France-PUF.

Vinter, A., & Zesiger, P. (2008). L'activité d'écriture: acquisition, évaluation et troubles. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Wann, J. P. (1986). Handwriting disturbance : developmental trends. In Zesiger, P. (2003). Acquisition et troubles de l'écriture. *Enfance* vol. 55, No. 1, 56-64. Presses universitaires de France.

Wann, J. P., & Jones, J. G. (1986). Space-time invariance in handwriting: Contrasts between primary school children displaying advanced or retarded handwriting acquisition. In Zesiger, P. (1995). *Ecrire: approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Presses Universitaires de France-PUF.

Wann, J. P., & Kardirkamanathan, M. (1991). Variability in children's handwriting : Computer diagnosis of writing difficulties. In Zesiger, P., Deonna, T., & Mayor, C. (2000). L'acquisition de l'écriture. *Enfance*, 53(3), 295-304.

Weil, J. M., & Cunningham-Amundson, S. J. (1994). Relationship between visuomotor and handwriting skills of children in kindergarten. In Albaret, J-M., Kaiser, K., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant, des modèles à l'intervention*. Bruxelles : Solal.

Weintraub, N., Yinon, M., Hirsch, I. B., & Parush, S. (2009). Effectiveness of sensorimotor and task-oriented handwriting intervention in elementary school-aged students with handwriting difficulties. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 78, 13-25.

Zesiger, P. (1995). *Ecrire: approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Presses Universitaires de France-PUF.

Zesiger, P. (1996). L'apprentissage de l'écriture et ses troubles chez l'enfant. In Kaiser, M. L. (2009). *Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant*. Doctoral dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Zesiger, P. (2003). Acquisition et troubles de l'écriture. *Enfance* vol. 55, No. 1, 56-64. Presses universitaires de France.

Zesiger, P., Deonna, T., & Mayor, C. (2000). L'acquisition de l'écriture. *Enfance*, 53(3), 295-304.

Zwicker, J. G., & Hadwin, A. F. (2009). Cognitive versus multisensory approaches to handwriting intervention: A randomized controlled trial. In Hoy, M. M., Egan, M. Y., & Feder, K. P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 78, 13-25.

ANNEXES

Annexe 1 : BHK du test initial – septembre 2014

il fait très beau
je suis de
je vois de ~~de~~ l'eau
Mais je ne sais pas
où elle va

Annexe 2 : exemple d'une « fiche exercices »

1.

2.

lutin . lune . hibou

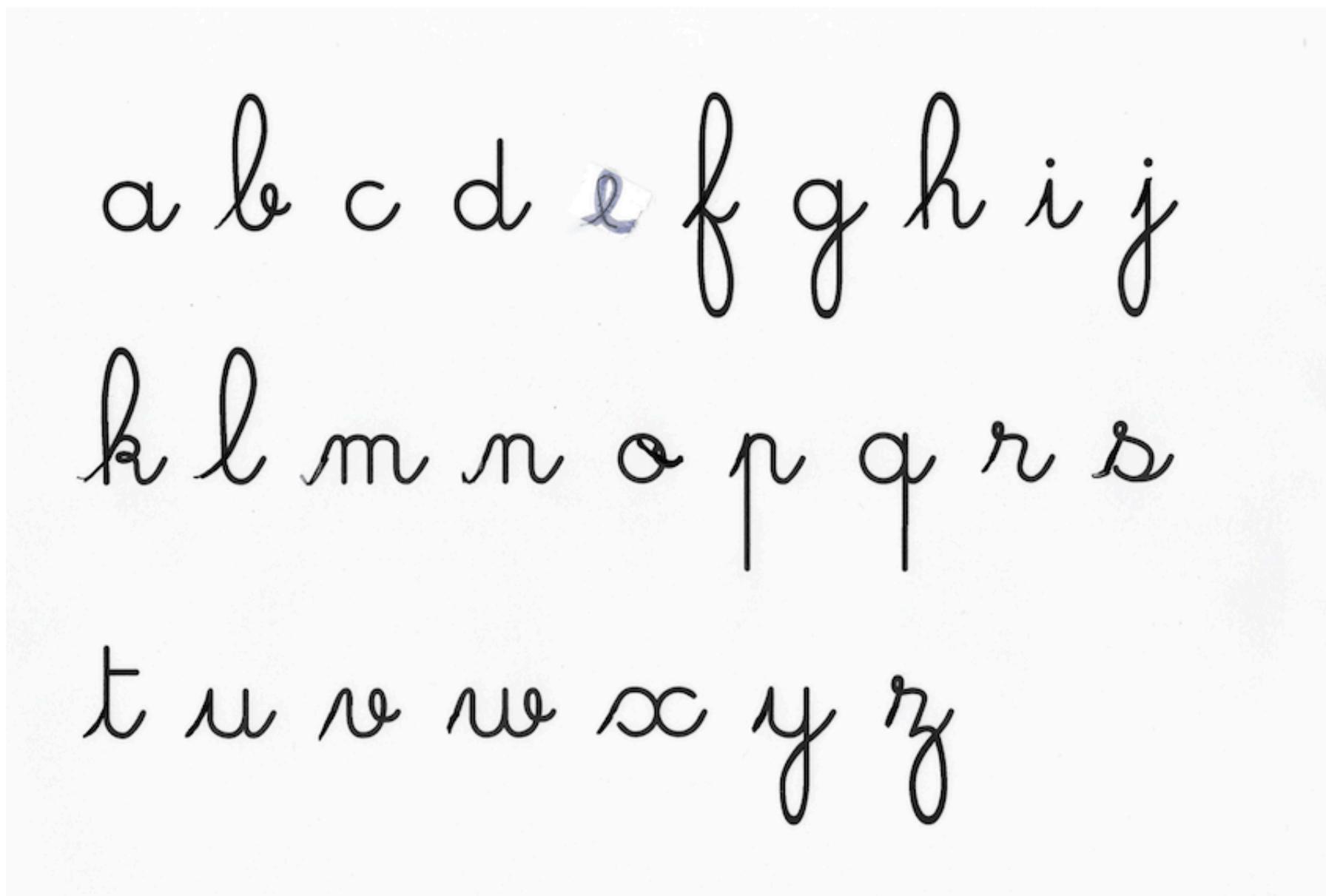
lutin lune hibou

lutin lune hibou

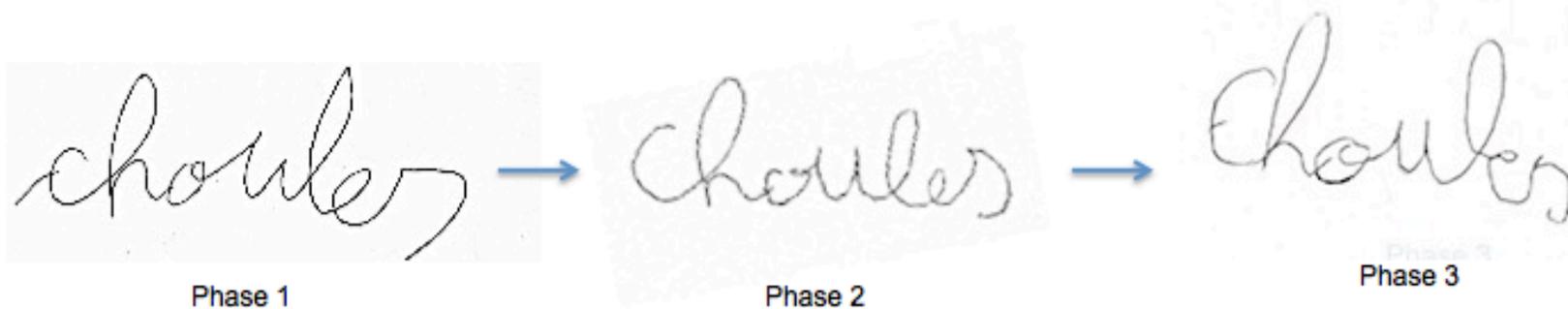
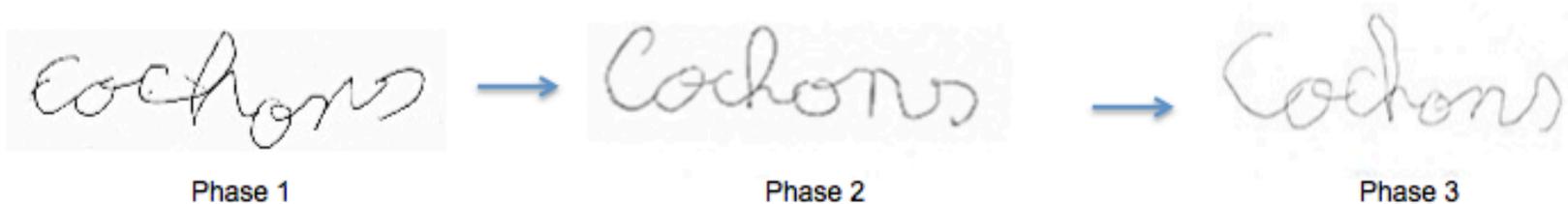
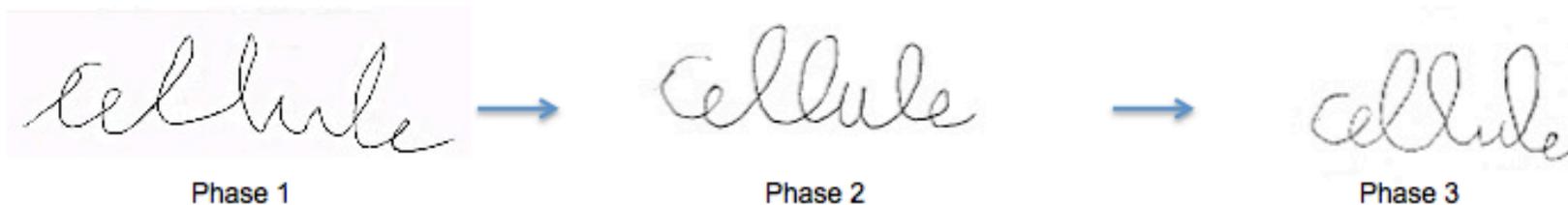
3.

--	--	--

Annexe 3 : pancarte illustrant l'alphabet, utilisée pour l'activité 1 ou « *alphabet rapide* »



Annexe 4 : évolution de la qualité graphique des mots écrits sur la tablette graphique en fonction des phases



Annexe 5 : BHK au re-test 1 – mars 2015

il fait très beau
je suis bien
je vois de l'eau
mais je ne sais pas
où elle va

l'eau venait sur le côté, avec une grande
force. Des enfants étaient près de moi
Le plus petit,

Annexe 6 : évolution des différents critères du BHK entre le test initial et le re-test 1

BHK - critères	Septembre 2014			Mars 2015	
	1 - écriture grande	3 pts	- 7.32 DS		1 pt
2 - inclinaison de la marge vers la droite	2 pts	- 7.53 DS		0 pt	+ 0.15 DS
3 - lignes non planes	5 pts	- 1.75 DS		5 pts	- 1.75 DS
4 - mots serrés	0 pt	+ 1.39 DS		2 pts	+ 0.17 DS
5 - écriture chaotique	0 pt	+ 0.18 DS		3 pts	- 6.79 DS
6 - liens interrompus entre les lettres	3 pts	+ 0 DS		2 pts	+ 0.78 DS
7 - télescopages	0 pt	+ 0.36DS		0 pts	+ 0.36 DS
8 - variation dans la hauteur des lettres troncs	5 pts	- 1.45 DS		4 pts	- 0.96 DS
9 - hauteur relative incorrecte	1 pt	- 1.2 DS		0 pt	+ 0.33 DS
10 - formes de lettres étranges	2 pts	- 4.89 DS		2 pts	- 4.89 DS
11 - formes de lettres ambiguës	0 pt	+ 0.48 DS		0 pt	+ 0.48 DS
12 - formes de lettres retouchées	2 pts	- 1.3 DS		0 pt	+ 0.89 DS
13 - hésitations et tremblements	4 pts	- 11.61 DS		1 pt	- 2.79 DS

Annexe 7 : BHK au re-test 2 – avril 2015

Il fait très beau

Je suis bien

Je vois de l'eau

mais je ne sais pas

où elle va

L'eau venait sur les côtés,
avec une grande force. Des

Annexe 8 : évolution des différents critères du BHK entre le re-test 1 et le re-test 2

BHK - critères	Mars 2015			Avril 2015	
	1 - écriture grande	1 pt	- 2.32 DS		1 pt
2 - inclinaison de la marge vers la droite	0 pt	+ 0.15 DS		2 pts	- 7.53 DS
3 - lignes non planes	5 pts	- 1.75 DS		5 pts	- 1.75 DS
4 - mots serrés	2 pts	+ 0.17 DS		1 pt	+ 0.78 DS
5 - écriture chaotique	3 pts	- 6.79 DS		2 pts	- 4.46 DS
6 - liens interrompus entre les lettres	2 pts	+ 0.78 DS		1 pt	+ 1.51 DS
7 - télescopages	0 pts	+ 0.36 DS		0 pt	+ 0.36 DS
8 - variation dans la hauteur des lettres troncs	4 pts	- 0.96 DS		3 pts	- 0.31 DS
9 - hauteur relative incorrecte	0 pt	+ 0.33 DS		0 pt	+ 0.33 DS
10 - formes de lettres étranges	2 pts	- 4.89 DS		2 pts	- 4.89 DS
11 - formes de lettres ambiguës	0 pt	+ 0.48 DS		0 pt	+ 0.48 DS
12 - formes de lettres retouchées	0 pt	+ 0.89 DS		1 pt	- 0.2 DS
13 - hésitations et tremblements	1 pt	- 2.79 DS		4 pts	- 11.61 DS

Ce mémoire a été supervisé par Régis Soppelsa

RESUME

L'écriture est une compétence longue et complexe à acquérir. La dysgraphie est un trouble de l'écriture que rencontre un grand nombre d'enfants dans leur parcours d'apprentissage de l'écriture. Ainsi, pour pallier ces troubles, il est important que le psychomotricien adapte sa prise en charge en fonction des difficultés spécifiques de l'enfant.

Les apports théoriques sur le développement de l'écriture, la dysgraphie et son association comorbide avec le Trouble Déficitaire de l'Attention/Hyperactivité (TDA/H) et les facteurs influençant l'écriture seront d'abord abordés dans ce mémoire. Puis, une étude basée sur la rééducation d'une enfant dysgraphique à laquelle s'associe un TDA/H vous sera présentée. La méthode de Graham, adaptée à cette enfant, a été utilisée comme technique thérapeutique ainsi qu'une évaluation continue via la tablette graphique pour en objectiver les résultats.

Mots clés : écriture ; dysgraphie ; TDA/H ; tablette graphique ; méthode de Graham

ABSTRACT

Handwriting is a long and complex skill to acquire. Dysgraphia is a disorder of handwriting that encounters a large number of children in their learning of writing process. So, to overcome these problems, it's important that the psychomotor adapts his therapy according to the specific difficulties of the child.

The theoretical contribution on the development of handwriting, dysgraphia and its association with comorbid Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (AD/HD) and handwriting influencing factors will first be discussed in this report. Then, a study based on the rehabilitation of a dysgraphic child who is associated with AD/HD will be presented. The method of Graham, adapted to this child, was used as a therapeutic technique, and a continuing evaluation through graphic tablet to objectify the results.

Key words : handwriting ; dysgraphia ; AD/HD ; graphic tablet ; Graham's method