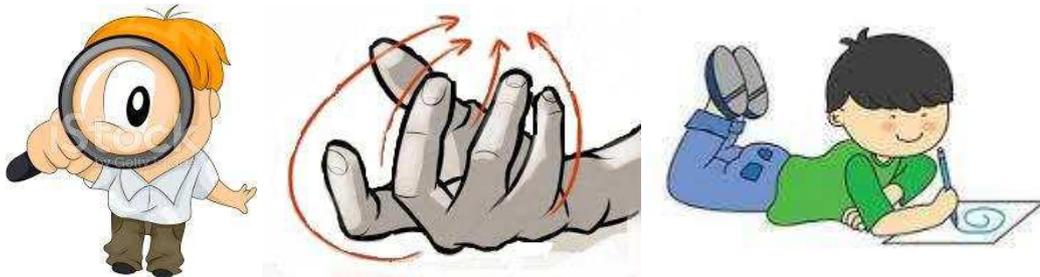


Des prés-requis pour l'apprentissage de l'écriture chez une enfant présentant une déficience intellectuelle moyenne



Justine FERRAND

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de Psychomotricien

Juin 2016

Ce mémoire a été supervisé par Régis Soppelsa

INTRODUCTION	1
PARTIE THEORIQUE	3
I. L'écriture	3
A. Les généralités	3
1) Définitions de l'écriture	3
2) Aspects développementaux de l'acquisition de l'écriture	3
a- <i>L'évolution de la trace graphique : du gribouillage à l'écriture</i> <i>manuscrite</i>	4
b- <i>La différenciation du dessin et de l'écriture</i>	5
B. Apprentissage de l'écriture manuelle : des fondements aux modèles théoriques	6
1) Théories du contrôle moteur versus approche neuropsychologique	6
a- <i>Approche hiérarchique et programme moteur</i>	6
b- <i>Approche dynamique de la coordination graphomotrice</i>	7
c- <i>L'écriture vue par les neurosciences cognitives et la neuropsychologie</i>	9
2) Les modèles théoriques relatifs à l'apprentissage de l'écriture manuelle.....	10
a- <i>Le modèle de Graham et al.</i>	10
b- <i>Le modèle AVITEWRITE</i>	11
C. Apprentissage de l'écriture : la pratique	12
1) Apprentissage de l'écriture à l'école : entre connaissances et pratique.....	12
2) Les travaux de validation des méthodes d'apprentissage de l'écriture en psychomotricité.....	13
a- <i>Tracer des arcades et des cercles</i>	14
b- <i>Développer la perception visuelle des lettres et leur mémorisation</i>	14
c- <i>Autoévaluation de la qualité d'écriture</i>	14
d- <i>Utilisation de l'exploration visuohaptique pour améliorer la perception</i> <i>de la lettre et le geste moteur nécessaire pour la tracer</i>	15
e- <i>Amélioration de la perception et de la production des aspects statiques et</i> <i>dynamiques de l'écriture</i>	15
f- <i>Apports des interfaces tactiles pour l'apprentissage l'écriture</i>	15
II. Les prés-requis à l'écriture	16
A. Inventaire des pré-requis à l'écriture.....	16
1) Les pré-requis moteur et tonico-posturaux	16
a- <i>Motricité fine : la dextérité manuelle et digitale</i>	16
b- <i>La position du scripteur</i>	17
c- <i>La tenue de la feuille et la prise de l'outil scripteur</i>	18
2) Les prés-requis perceptif et perceptivomoteur.....	20
a- <i>La visuoperception</i>	20

<i>b-</i>	<i>L'intégration visuo-motrice</i>	21
3)	Les prés-requis cognitifs, linguistiques.....	22
<i>a-</i>	<i>L'attention visuelle</i>	22
<i>b-</i>	<i>La lecture : conscience phonologique et connaissance des lettres</i>	22
4)	Autres facteurs propres au scripteur	23
<i>a-</i>	<i>La dominance latérale</i>	23
<i>b-</i>	<i>Le genre</i>	24
5)	Les facteurs environnementaux.....	24
<i>a-</i>	<i>Le matériel</i>	24
<i>b-</i>	<i>L'enseignement</i>	24
B.	Rôle, intérêt et validation des prés-requis dans l'apprentissage de l'écriture au travers des études	25
1)	Etudes concernant les prés-requis moteurs, et tonico-posturaux.....	25
<i>a-</i>	<i>La dextérité manuelle et digitale</i>	25
<i>b-</i>	<i>La posture</i>	25
<i>c-</i>	<i>La prise de l'outil scripteur</i>	26
2)	Etudes concernant les pré-requis perceptifs et perceptivo-moteur	26
<i>a-</i>	<i>La visuo-perception</i>	26
<i>b-</i>	<i>L'intégration visuomotrice</i>	27
3)	Etudes des facteurs cognitifs et linguistiques.....	27
<i>a-</i>	<i>L'attention</i>	27
<i>b-</i>	<i>Lecture, conscience phonologique et connaissance des lettres</i>	27
4)	Etudes des autres facteurs propres au scripteur.....	29
<i>a-</i>	<i>La dominance latérale</i>	29
<i>b-</i>	<i>Le genre</i>	30
5)	Etudes concernant les facteurs environnementaux	30
<i>a-</i>	<i>Le matériel</i>	30
<i>b-</i>	<i>L'enseignement</i>	31
III.	La déficience intellectuelle	32
A.	Généralité sur la déficience intellectuelle	32
1)	Définition et diagnostic.....	32
2)	Prévalence et causes	34
B.	L'apprentissage de l'écriture dans la déficience intellectuelle	34
1)	Intérêt de l'apprentissage de l'écriture chez un déficient intellectuel	35
2)	Spécificité des apprentissages chez les enfants déficients intellectuels.....	35
<i>a-</i>	<i>Déficits et lien aux pré-requis à l'écriture</i>	35
<i>b-</i>	<i>Application de méthodes d'apprentissage : apprentissage explicite</i>	

	<i>versus apprentissage implicite</i>	37
IV.	Conclusion de la partie théorique	39
PARTIE PRATIQUE.....		42
I.	Etude de cas	42
	A. Anamnèse.....	42
	1) Antécédents médicaux et développement général.....	42
	2) Histoire familiale.....	42
	3) Examens.....	43
	B. Présentation d'Alina aux travers des différents professionnels.....	43
	1) Au niveau éducatif.....	43
	2) Au niveau pédagogique.....	43
	3) Au niveau psychologique.....	44
	C. Le bilan psychomoteur	44
	1) Présentation générale.....	45
	2) Résultats et analyse clinique du bilan	45
	a- <i>Evaluation de l'attention visuelle</i>	45
	b- <i>Evaluation de l'intégration visuomotrice et de la perception visuelle</i>	45
	c- <i>Evaluation de la dextérité digitale et manuelle</i>	47
	d- <i>Evaluation de la fluence verbale à l'aide du Stroop</i>	48
	e- <i>Evaluation de la connaissance des lettres</i>	48
	f- <i>Evaluation spécifique de reproduction de lettres cursives sur modèle</i>	48
	D. Conclusion sur l'évaluation des pré-requis à l'écriture.....	49
	1) Concernant l'attention visuelle.....	49
	2) Concernant l'intégration visuomotrice et la perception visuelle.....	49
	3) Concernant la dextérité manuelle et digitale	50
	4) Concernant la fluence verbale.....	51
	5) Concernant la connaissance des lettres.....	51
	6) Concernant la production de lettres cursives sur modèle.....	51
	7) Conclusion générale.....	51
II.	Prise en charge orientée sur les pré-requis à l'écriture	52
	A. Les objectifs thérapeutiques.....	52
	B. Description des séances.....	52
	1) Déroulement d'une séance type.....	52
	2) Les exercices en lien aux pré-requis à l'écriture.....	53
	a- <i>Les exercices de motricité manuelle et digitale</i>	53
	b- <i>Les exercices d'intégration visuomotrice</i>	53
	c- <i>Les exercices de graphies</i>	54

C.	Les adaptations mises en place.....	54
1)	Les adaptations en lien à la limitation cognitive.....	54
2)	Les adaptations en lien à la fatigabilité et la motivation.....	55
3)	Les adaptations spécifiques aux exercices de graphies.....	55
III.	Evolution d'Alina et intérêt des pré-requis pour l'apprentissage de l'écriture.....	56
A.	L'évolution clinique au fil des séances de la prise en charge.....	56
1)	Evolution de la motricité manuelle.....	56
2)	Evolution de l'intégration visuomotrice.....	56
3)	Evolution dans les exercices de graphies.....	57
B.	Les retests.....	57
1)	Réévaluation de l'attention visuelle	58
2)	Réévaluation de l'intégration visuomotrice et de la visuoperceptn	58
3)	Réévaluation de la motricité manuelle et digitale.....	59
4)	Réévaluation de la fluence verbale à l'aide du Stroop.....	60
5)	Réévaluation de la connaissance des lettres.....	60
6)	Réévaluation de la reproduction de lettres cursives sur modèle.....	60
C.	Récapitulatif des résultats entre le pré-test et le post-test.....	61
D.	Conclusion sur la réévaluation des pré-requis à l'écriture.....	64
1)	Concernant l'attention visuelle.....	64
2)	Concernant l'intégration visuomotrice et la perception visuelle.....	64
3)	Concernant la motricité manuelle et digitale	64
4)	Concernant la fluence verbale.....	65
5)	Concernant la connaissance des lettres.....	65
6)	Concernant la reproduction de lettres cursives sur modèle.....	65
7)	Conclusion générale.....	66
DISCUSSION	67
CONCLUSION	71
BIBLIOGRAPHIE	73

INTRODUCTION

Mon stage de troisième année s'est déroulé au sein d'un institut médico-éducatif accueillant des enfants présentant des déficiences intellectuelles moyennes à profondes. J'ai rapidement constaté l'hétérogénéité des niveaux et donc l'intérêt d'élaborer des axes de prise en charge spécifiques et adaptés à chacun. Parmi les enfants se distinguant le plus de part leurs capacités cognitives et perceptivo-motrices, une jeune fille âgée de [REDACTED] n'avait pas encore commencé l'apprentissage de l'écriture. Durant les premières séances je me suis donc intéressée plus particulièrement à ses compétences afin de déterminer la pertinence et la possibilité d'un tel apprentissage.

Nous savons que l'écriture est un acte fondamental pour la réussite scolaire. Force est de constater qu'elle l'est également pour l'intégration sociale. Si pour la majorité des enfants l'apprentissage de l'écriture se réalise avec succès, d'autres peuvent présenter des difficultés dans cette acquisition. Chez une personne déficiente intellectuelle, on peut donc penser que ces difficultés seront majorées par des compétences amoindries dans la plupart des domaines. Pourtant ces personnes ont tout autant droit à l'accès aux connaissances ainsi qu'à la participation sociale.

Suite à mes observations, et après discussion avec mon maître de stage, il apparaissait pertinent d'accompagner Alina pour son accès à l'écriture manuelle. Je me suis alors demandée si, plutôt que de commencer un apprentissage immédiat de l'écriture manuscrite, il n'était pas préférable de débiter cet apprentissage par un entraînement préalable, en lien avec les compétences requises pour l'écriture.

De nombreuses études se sont intéressées à la prédictivité de certaines de ces compétences, qualifiées de pré-requis, sur la qualité et la vitesse de l'écriture. Mon hypothèse fut alors la suivante : un entraînement spécifique sur ces préalables à l'écriture permettrait d'optimiser et de faciliter l'apprentissage de l'écriture.

Afin de répondre à mes questions, la partie théorique de ce mémoire présentera dans un premier temps les généralités sur l'écriture et son apprentissage. Dans une seconde partie,

nous déterminerons les différents pré-requis à l'écriture et présenterons les multiples études qui s'y sont intéressées. Puis, nous tenterons de mettre en évidence les différentes spécificités d'apprentissage en lien avec l'écriture dans la déficience intellectuelle.

Enfin, la partie pratique de ce mémoire présentera ma démarche dans l'élaboration d'une prise en charge autour des pré-requis à l'écriture.

I. L'écriture

A. Les généralités

1) Définitions de l'écriture

L'écriture peut être définie comme la production de séquences de symboles graphiques, en respectant un certain nombre de règles conventionnelles. En effet, dans notre culture, les lettres doivent être disposées sur une ligne horizontale, dans un ordre allant de gauche à droite. De plus ces lignes doivent être parallèles les unes aux autres et agencées sur la page du haut vers le bas (Chartrel & Vinter, 2006).

L'écriture peut également être définie comme la retranscription de la parole et de la pensée. Elle constitue ainsi un outil indispensable pour accéder aux connaissances, les organiser, et les restituer. Bien que les avancées technologiques diminuent les occasions d'écrire à la main, cette action reste essentielle dans la vie de tous les jours (Albaret, Kaiser, & Soppelsa, 2013).

La maîtrise de la production de ces signes graphiques est le fruit d'un long apprentissage, reposant sur diverses compétences à la fois linguistiques, cognitives et motrices que nous précisons tout au long de ce mémoire. En général, cet apprentissage ne pose pas de problème et les enfants parviennent à répondre aux multiples exigences qualitatives et quantitatives de cet acte complexe. Pourtant, force est de constater que cet apprentissage constitue parfois un obstacle pour le bon déroulement de la scolarité de l'enfant. En particulier puisque l'écriture manuelle constitue le principal moyen d'évaluation de l'enfant (Zesiger, Deonna, & Mayor, 2000).

2) Aspects développementaux de l'acquisition de l'écriture

Il est difficile pour l'adulte scripteur de se rendre compte des différentes étapes qui ont conduit à l'automatisation de son geste. Pourtant l'écriture est bien le résultat d'un apprentissage long et fastidieux, qui débute dès la jeune enfance avec les premières manifestations graphomotrices. Nous allons, dans ce chapitre, élaborer les différentes étapes par lesquelles passe l'enfant avant son accès à l'écriture.

a- L'évolution de la trace graphique : du gribouillage à l'écriture manuscrite

Avant d'aborder l'écriture de manière formelle, l'enfant passe plusieurs années à expérimenter ses compétences grapho-motrice au travers de gribouillage, de dessin et de « pseudo-écriture » (Lurçat, 1974). Ces expériences précoces vont permettre à l'enfant de mettre en place diverses habiletés qui lui serviront ensuite pour l'écriture. Ces habiletés concernent d'une part l'ajustement de la posture et la régulation tonique de l'enfant, le maniement des différents types d'outils scripteurs et le contrôle de l'espace bidimensionnel de la feuille (Zesiger *et al*, 2000). Sur un plan représentationnel, ces habiletés concernent également l'accès au symbolisme de l'enfant (Lurçat, 1974).

➤ Le gribouillage et le dessin

Le gribouillage va donc être la première trace graphique de l'enfant. Il peut s'observer aux alentours de 12 mois et se fait de manière spontanée. Cette performance et son évolution sont directement dépendantes du développement neuro-moteur de l'enfant. En effet, les premiers mouvements, issus des articulations proximales, donnent lieu à des tracés rapides, impulsifs et de grande amplitude. Ils évoluent ensuite en faisant intervenir les articulations du coude, du poignet et progressivement des doigts. Les mouvements sont alors plus fins, mieux contrôlés, et ils permettent l'exécution de tracés plus complexes. Cet acte va également dépendre du développement du système perceptif, notamment visuel et kinesthésique (Lurçat, 1974).

Vers 3-4ans apparaît un désir de représentation, l'enfant va donc laisser des traces auxquelles il attribue un certain sens (Albaret, 2004).

➤ Le pré-graphisme

La capacité à dessiner les formes de base constitue un préalable à l'apprentissage de l'écriture. Sur la base de trois échelles : le « test of visuo motor integration », l'« échelle de Brunet-Lézine », et les « Normes de Ilg et Ames », Albaret (2004) a pu répertorier les principales figures de base en fonction de leur âge d'acquisition (cf. Figure 1).

En 1973, Goodnow & Levine (in Kaiser, Soppelsa & Albaret, 2013) ont observés que la production de ces figures respectait des principes de construction qu'ils ont désignés sous le terme de « grammaire de l'action ». Sept règles ont ainsi été établies :

- Commencer par le point le plus haut ;
- Commencer par le point le plus à gauche ;
- Commencer par une ligne verticale ;

- Pour les figures à sommet, commencer en haut et descendre avec un trait oblique gauche ;
- Dessiner les horizontales de gauche à droite ;
- Dessiner les verticales de haut en bas ;
- Eviter les levers de crayons pour les lignes continues.

D'après plusieurs études (Simner, 1981, Simner, 1984 in Kaiser *et al.*, 2013a), ces règles ne sont pas systématiquement utilisées par les enfants lors de leur apprentissage. Néanmoins, plus elles sont intégrées et plus l'écriture est conforme aux attentes.

➤ L'écriture

Le passage du pré-graphisme à l'écriture est marqué par une modification des procédures précédemment évoquées, notamment vers l'âge de 5-6ans avec l'entrée au CP. C'est le cas par exemple du sens de rotation préférentiel des boucles et des cercles qui passe d'un sens horaire chez l'enfant pré-scripteur au sens anti-horaire chez l'enfant scripteur. En effet, le sens dominant dans notre système d'écriture est le sens anti-horaire (Meulenbroek, Vinter & Mounoud, 1993 in Zesiger *et al.*, 2000).

Les premiers tracés de lettres consistent pour l'enfant à recopier des modèles de lettres. En effet, entre 5 et 6ans l'enfant n'a pas encore pris conscience de l'association graphème-phonème, c'est pourquoi la production de lettre ne peut s'effectuer que sur un mode visuel (Zesiger *et al.*, 2000). Cette production de lettres s'apparie donc davantage à celle du dessin qu'à celle de l'écriture proprement dite.

Progressivement, la production motrice dépendante du contrôle visuel va s'automatiser. Cette automatisation de l'écriture va permettre à l'enfant de libérer son attention portée jusqu'alors sur l'acte graphique. Il pourra ainsi se concentrer davantage sur certaines exigences scolaires que sont l'orthographe, la grammaire, et plus tard le raisonnement (Vinter & Zesiger, 2007)

Vers 11-12ans, l'écriture va se personnaliser afin d'aboutir à un compromis entre lisibilité et rapidité d'écriture.

b- La différenciation du dessin et de l'écriture

Au début de son apprentissage, l'enfant a tendance à confondre l'écriture et le dessin. Pourtant ces deux actes graphomoteurs sont bien différenciés par le simple fait que les lettres ne représentent pas la forme de l'objet auquel elles renvoient (Bara & Gentaz, 2010). Plusieurs études se sont intéressées au processus permettant le passage du dessin à l'écriture et à sa mise en évidence.

Ainsi, Adi-Japha & Freeman (2001 in Kaiser *et al.*, 2013a) postulent que les enfants âgés de 4ans ne différencient pas encore le dessin de l'écriture puisque les mêmes circuits neuronaux sont impliqués dans les deux tâches. C'est vers 6ans, avec l'apprentissage de l'écriture et l'inhibition du dessin, que l'on observe une différenciation des zones cérébrales impliquées (Benson *et al.*, 2003 in Kaiser *et al.*, 2013a). Ces mêmes auteurs (2000 in Kaiser *et al.*, 2013a) démontrent également que la production d'écriture se caractérise par une diminution de la variabilité des mouvements, permettant ainsi une augmentation de la vitesse, alors que le dessin requiert des mouvements plus variables. La différenciation entre dessin et écriture peut également s'observer via les attitudes adoptées par les enfants. En effet, une attitude sérieuse est retrouvée lors de tâches d'écriture tandis qu'une attitude plus ludique s'observe lors de production de dessin (Noyer, 2005 in Kaiser *et al.*, 2013a).

B. Apprentissage de l'écriture manuelle : des fondements aux modèles théoriques

Ce n'est qu'à partir des années 80, avec l'essor des tablettes digitales, que l'écriture manuelle est étudiée en tant que mouvement, orienté par la forme de la trajectoire et enregistré par une trace sur le papier (Albaret, Danna, Soppelsa & Kaiser, 2013). Néanmoins, la complexité de l'acte d'écriture rend insuffisant une approche purement motrice pour son explication. Nous aborderons donc dans ce chapitre les principaux courants théoriques applicables à l'écriture pour ensuite présenter les principaux modèles explicatifs de l'apprentissage de l'écriture manuelle.

1) Théories du contrôle moteur versus approche neuropsychologique

a- Approche hiérarchique et programme moteur

A partir d'une certaine vitesse d'écriture, les feedbacks sensoriels ne permettent plus le contrôle du mouvement. D'après les théories hiérarchiques, ce contrôle serait donc régi en amont, via un programme moteur stocké en mémoire. Un problème se pose alors très vite : le nombre de programmes moteurs est bien trop important pour permettre un stockage en mémoire de l'ensemble. Schmidt (1975 in Albaret *et al.*, 2013) introduit donc la notion de programme moteur généralisé. A la base d'une classe de mouvement, ce sont eux qui sont stockés en mémoire. Les programmes moteurs généralisés contiennent donc à la fois des

paramètres variables (force, durée du mouvement), et des invariants (spatiaux et temporels). La réalisation du mouvement s'effectue dans un premier temps par la sélection du programme moteur généralisé, puis par la spécification des paramètres du mouvement recherché.

Les études portant sur les mouvements requis lors de l'écriture ont largement permis d'objectiver la présence d'un programme moteur généralisé. D'une part les invariants spatiaux et temporels ont été mis en évidence. On parle alors de schéma général de la lettre quelque soit sa taille, son support et son effecteur (Merton, 1972 ; Teulings & Schomaker, 1993 ; Serratrice & Habib, 1993 ; Wright, 1990 in Kaiser, 2009), d'homothétie temporelle (Viviani & Terzuolo, 1983 in Kaiser, 2009), et d'isochronie (Hollerback, 1981 ; Stelmach & Teulings, 1983 in Kaiser, 2009). Le temps de réaction est également un indicateur de l'existence d'un programme moteur de la lettre : plus ce programme moteur est complexe, plus le temps de réaction est long (Kaiser, 2009).

Les théories hiérarchiques du mouvement permettent également de préciser quel type de contrôle intervient dans l'acte d'écriture. En effet, quand le mouvement n'est pas encore automatisé, la production de lettre dépend du contrôle rétroactif du système visuel. On parle de contrôle en boucle fermée, caractéristique des mouvements lents. Lorsque le mouvement a atteint un niveau expert, c'est le contrôle proactif, ou en boucle ouverte, qui sera mis en jeu. Celui-ci s'appuie sur les programmes moteurs correspondants aux lettres.

En ce qui concerne l'organisation spatiale de la feuille, le respect de la linéarité ou encore l'inscription de signes diacritiques, le mode de contrôle est toujours rétroactif, quelque soit le niveau d'expertise du mouvement (Albaret *et al.*, 2013).

Cette approche a reçu de nombreuses critiques, notamment par l'approche dynamique du mouvement. En effet, la notion de programme moteur est remis en cause d'une part puisque le processus mis en place serait trop long pour les mouvements rapides et complexes (Kaiser, 2009), d'autre part parce que ce modèle ne permet pas de comprendre pourquoi l'exécution d'un programme moteur n'est possible que sous certaines contraintes (Albaret *et al.*, 2013).

b- Approche dynamique de la coordination graphomotrice

Cette approche s'intéresse à l'étude des systèmes complexes, et plus précisément à la formation, au maintien et à la dégradation des coordinations motrices. Il n'est alors plus question de programme moteur mais de patrons de coordination stables. A partir des théories

de l'auto-organisation, l'approche dynamique de la coordination décrit donc le mouvement comme le résultat d'interactions entre différentes composantes qui, dans le temps et dans l'espace, se synchronisent (Albaret *et al.*, 2013). Ce modèle théorique a inspiré de nombreuses études dans le domaine de la graphomotricité.

Tout d'abord, Hollerbach (1981 in Kaiser, 2009) détermine les mouvements impliqués dans l'écriture manuelle. Ainsi les déplacements oscillatoires horizontaux sont générés par les mouvements du poignet, les déplacements verticaux par ceux des doigts, et les translations verticales par ceux des épaules et du coude. Il convient ensuite de comprendre comment les coordinations motrices sont mesurées. Pour cela, on utilise la notion de phase relative, qui correspond à l'avance ou au retard d'un mouvement de va et vient par rapport à l'autre (Danna, Wamain, Kostrubiec, Tallet & Zanone, 2010). On distingue alors deux types de coordinations : celle en phase qui correspond à 0° de phase relative et celle en antiphase qui correspond à 180° de phase relative.

De nombreux auteurs ont objectivé la présence d'une dynamique de coordination dans la formation de trajectoire en deux dimensions (Albaret *et al.*, 2013). En effet, la production de trajectoire peut être modifiée par l'application d'une contrainte dans le geste d'écriture. Ainsi, Buchanan (1996 in Albaret *et al.*, 2013) démontre qu'en augmentant la fréquence d'exécution apparaissent des changements dans la trajectoire de la forme. Sallagoïty (2004 in Kaiser, 2009) fait le même constat et rajoute qu'une augmentation de la vitesse de production ou qu'un changement d'effecteur réduirait le nombre de forme préférentielle. En effet, l'expérience d'Athènes *et al.* (2004 in Danna *et al.*, 2010) met en évidence des formes dites attractives ou répulsives. La production de l'une ou l'autre dépendrait de facteurs qui empêchent la production de toutes les formes avec une même précision. Dans cette même expérience, Athènes *et al.* précisent qu'une augmentation de la lisibilité proviendrait de la transition d'un patern stable en un autre moins stable. De la même manière, Danna *et al.* (2010), s'intéressent à l'impact de l'application d'une contrainte liée à l'effecteur. Ils observent alors une modification du paysage graphique sans effet délétère puisque certaines formes disparaissent au bénéfice de l'apparition de nouvelles formes préférentielles qui ne pourraient être reproduites spontanément avec précision sans l'ajout d'une contrainte sur le système effecteur. Dans son expérience, Dounskaïa *et al.* (2000 in Danna *et al.*, 2010) observe également des modes préférentiels de coordination entre le poignet et les doigts en faveur d'un patern de coordination en phase, c'est-à-dire avec une flexion-extension des doigts associée à une flexion-extension du poignet.

Bien que ces différentes approches aient prouvé de leur véracité, Teulings (in Kaiser 2009) précise qu'on ne peut pas se référer qu'au modèle du contrôle moteur fait à partir d'analyse de pratique sportives et de mouvements globaux. En effet, l'écriture fait partie des coordinations motrices les plus fines et donc les plus complexes. Elle est également associée au système sémantique. C'est pourquoi les modèles neuropsychologiques et les neurosciences cognitives voient tout leur intérêt dans l'analyse de cette pratique.

c- L'écriture vue par les neurosciences cognitives et la neuropsychologie

Les neurosciences ont permis de déterminer de nombreuses zones impliquées dans la réalisation de l'écriture. Kaiser (2009) fait l'inventaire de chacune d'elles :

- L'aire sensorimotrice permet le guidage des mouvements digitaux par réafférence somato-sensorielle. Son activation est d'autant plus importante en condition lente de part l'augmentation de l'attention portée sur les inputs kinesthésiques. Selon Beeson (2003 in Kaiser 2009), l'aire sensorimotrice gauche serait plus sollicitée dans l'écriture.
- Le cortex frontal pré-moteur permet également le contrôle des mouvements lents via les feedback sensorimoteurs.
- Le cortex pariétal interviendrait dans l'image graphique de la lettre (Katanoda *et al.*, 2001 in Kaiser 2009).
- Les ganglions de la base, plus précisément le putamen antérieur gauche serait activé lors de mouvement en boucle fermée, c'est-à-dire quand le mouvement n'est pas encore automatisé (Beeson, 2003 in Kaiser, 2009).
- Le cervelet est impliqué dans les mouvements fins des doigts (Freeman, 2005 in Kaiser, 2009). Il permet également de comparer la commande motrice efférente avec les informations motrices afférentes afin de permettre l'adaptation du mouvement par le cortex moteur (Barlow, 2002 in Kaiser, 2009).

En neuropsychologie cognitive, deux grands modèles s'intéressent aux processus impliqués dans l'écriture.

Le modèle d'Ellis & Young (1988, in Albaret *et al.*, 2013) définit les différentes voies neurologiques descendantes et ascendantes intervenant dans la production du langage oral et écrit. La voie impliquée dans la production d'écriture à partir d'un modèle se compose de sous-systèmes chacun contribuant à un niveau de traitement de l'information : (1)

identification et encodage des lettres constitutives d'un mot, (2) reconnaissance de ce mot par la mobilisation du système sémantique, (3) mémorisation temporaire des unités graphémiques du mot et transcription des phonèmes en graphèmes, (4) stockage des allographes correspondant aux graphèmes, (5) schématisation motrice du mouvement à réaliser, (6) contrôle rétroactif de la production. Une voie plus directe faisant intervenir les processus (1), (3), (4), (5) et (6) permet l'activité de copie sans compréhension du mot. (Annexe 1)

Le modèle de Van Galen (1991 in Albaret *et al.*, 2013) décrit trois processus dont le traitement s'exécute en parallèle et simultanément. Le premier processus fait intervenir les modules impliqués dans le traitement de l'information, le second fait intervenir les modules représentant la taille de l'unité linguistique, et le troisième est défini par les différentes mémoires sollicitées à chaque étape. Le contrôle moteur interviendrait à partir du 5^{ème} module de chaque processus, soit : « sélection d'allographe » pour le traitement d'information, « graphème » pour la taille de l'unité linguistique, et « mémoire motrice » pour le type de mémoire. (Annexe 2)

2) Les modèles théoriques relatifs à l'apprentissage de l'écriture manuelle

Plusieurs modèles explicatifs de la production d'écriture ont été élaborés. La plupart étant basés sur l'écriture d'adulte, nous ne nous intéresserons ici qu'à ceux qui permettent de décrire les processus d'apprentissage de l'écriture : le modèle de Graham *et al.* (2006) et le modèle AVITWRITE (Grossberg & Paine, 2008).

a- Le modèle de Graham *et al.*

Développé à partir du modèle de Van Galen (1991), Graham, Stuck, Santoro & Berninger (2006 in Albaret *et al.*, 2013) utilisent le concept de programme moteur afin de modéliser l'apprentissage de l'écriture. Comme nous avons pu le voir, ce programme moteur permettrait de définir les invariants spatio-temporels propres au mouvement à exécuter. Une paramétrisation permettrait ensuite d'adapter le programme moteur aux spécificités de la tâche. Ces auteurs font alors l'hypothèse que lorsque l'enfant est capable de copier une lettre, c'est qu'il a intégré le programme moteur de cette lettre.

La production de la lettre nécessiterait trois grandes étapes :

- La mobilisation du programme moteur de la lettre ;
- Le paramétrage visuo-spatial, c'est-à-dire le placement de la lettre sur la feuille ;

- La mobilisation des paramètres de force et de vitesse nécessaire à la production de la lettre.

Des difficultés de production d'écriture pourraient être la cause d'une défaillance à l'une de ces trois étapes.

b- Le modèle AVITEWRITE

Pour ce modèle qu'on pourrait qualifier de mixte, Grossberg & Paine (2008, in Albaret *et al.*, 2013) mêlent les connaissances issues des théories du mouvement et celles issues des recherches en neurosciences cognitives. Le modèle AVITEWRITE décrit donc les différentes voies neurologiques impliquées dans l'apprentissage des courbes retrouvées dans l'écriture cursive lors de tâche de copie (Kaiser, 2009).

Voici les grandes étapes présentées dans ce modèle pour l'explication de la production d'une courbe (Kaiser, 2009) :

- L'attention visuelle va permettre de positionner la main au niveau d'un point précis et déterminer la trajectoire à suivre pour atteindre un nouveau point ciblé.
- Pour que la main se déplace du point initial au point cible, une représentation vectorielle de la distance et de la direction du mouvement est programmée : c'est le « Difference vector ».
- Ce dernier va permettre la contraction coordonnée de l'ensemble des muscles intervenant dans le mouvement à exécuter.
- Simultanément, le système cérébelleux va stocker le patron de coordination impliqué dans ce mouvement.
- Cette mémoire motrice cérébelleuse va permettre, en collaboration avec les rétroactions visuelles, de contrôler et d'adapter le mouvement en cas d'erreur, en agissant sur le cortex moteur.
- Temporairement, la mémoire de travail stocke les commandes motrices apprises.
- Les ganglions de la base vont quant à eux permettre de contrôler la vitesse et la taille de la trajectoire à générer.

Bien que ce modèle soit plus élaboré, il ne permet pas de comprendre le passage de la production d'une boucle à celle de l'écriture. Les connaissances portant sur les différents mécanismes mis en jeu dans l'apprentissage de l'écriture n'ont donc encore pas atteints leur limite.

C. Apprentissage de l'écriture : la pratique

Après avoir présenté les modèles théoriques relatifs à l'apprentissage de l'écriture, nous allons maintenant voir comment cet apprentissage se pratique dans le cursus scolaire et en séance de psychomotricité.

1) Apprentissage de l'écriture à l'école : entre connaissances et pratiques

Dans les années 70, les progrès de l'écriture dépendaient des possibilités psychomotrices de l'enfant. Désormais, les programmes de compétences de l'Education Nationale ne mentionnent plus la psychomotricité. En effet, l'enseignement se concentre davantage sur le « sens du message, au détriment de sa forme et de l'acte qui le réalise » (Le Roux, 2005, p. 41).

En 2013, Labrecque, Morin & Montésinois-Gelet réalisent une enquête auprès d'enseignants québécois de première année de primaire afin de déterminer leurs connaissances et pratiques à l'égard de la composante graphomotrice dans l'écriture. Il en ressort de nombreux postulats qui finalement remettent en cause l'instruction formelle et informelle des enseignants.

Tout d'abord, l'apprentissage de la graphomotricité relèverait d'un processus trop complexe pour des enfants en début de scolarité. Mais les enseignants pointent ici, davantage le doigt sur la dimension motrice de l'écriture (motricité fine, tenue du crayon, expériences...) négligeant alors sa dimension perceptive (Zesiger, 1995, in Labrecque *et al*, 2013). De plus, très peu mentionnent l'impact de la surcharge cognitive dans le lien entre graphomotricité et qualité du texte. En somme, les résultats de cette enquête montrent que les connaissances des enseignants seraient plus intuitives que soutenues par des savoirs issus du milieu scientifique.

En ce qui concerne la pratique, cette étude révèle également le manque d'instruction des enseignants à l'égard de l'apprentissage de l'écriture. Tout d'abord, si beaucoup d'entre eux n'enseignent qu'un seul style d'écriture (scripte ou cursif), la plupart peinent à préciser l'origine de ce choix (libre, école, commission scolaire, programme ministériel). Les enseignants semblent ignorer les arguments qui fondent le passage d'un style à un autre, et les directives ministérielles ne précisent pas le moment de transition entre ces deux styles. Les cahiers sont également remis en cause. En effet, ces derniers avec trottoirs et pointillés limitent l'espace graphique de l'enfant. Or, l'aisance graphique, le niveau de motricité fine et la pratique en écriture ne permettent pas à ce faible scripteur de pallier ce désavantage.

D'autre part, les conditions d'écriture, définies par l'environnement matériel et la posture de l'enfant, semblent faire l'objet d'attention de très peu d'enseignants. Dans son ouvrage, Le Roux (2005) mentionne l'intérêt qui doit être porté à la posture. Ainsi, l'attitude la plus favorable renverrait principalement à la verticalité de l'axe. On sait aujourd'hui que cette dernière dépend en partie de la maturation neurologique de l'enfant, notamment de celle du cervelet qui s'achève vers l'âge de 7 ans (Le Roux, 2005). Jusqu'à cet âge, l'enfant devra fournir un effort pour conserver une posture idéale. Pour l'aider, l'utilisation d'un plan incliné s'avère pertinent. Aussi, une observation clinique de Dietz (Le Roux, 2005) décrit l'organisation de l'axe cranio-sacré qui porte sur : le placement des fesses sur le siège qui dépend de celui des jambes (pieds au sol, parallèles avec l'angle des chevilles et des genoux droit), la position du dos dans sa verticalité (sans cyphose ni scoliose), l'horizontalité des épaules, le placement des bras (coudes le long du corps, détendus, poignet droit et avant-bras dans l'axe médian de la page) et enfin le port de tête (sans raccourcissement des muscles postérieurs et sans flexion du cou, menton incliné à « 7heures » mais sans rotation). Néanmoins, cette description posturale, bien qu'elle soit efficace, ne constitue pas l'unique position à laquelle il convient de faire référence.

Bien que la composante graphique semble être délaissée par le corps enseignant, l'enquête de Labrecque *et al.* (2013) révèlent que le temps dédié à cette compétence augmente tout au long de l'année scolaire, et ce d'autant plus dans les classes de seconde année. Elle fait donc l'objet d'une certaine préoccupation, comme le souligne également les études de Bara *et al.* (2011, in Labrecque *et al.*, 2013).

D'après plusieurs études (Graham, Harris & Fink, 2000 ; Asher, 2006 ; Graham, Harris, Mason, Fink, Chorzempa, Moran, & Sasddler, 2008 in Kaiser, Soppelsa, Jordan, Michaud & Albaret, 2013), le temps consacré à l'enseignement de l'écriture varierait en moyenne de 50 à 70 minutes hebdomadaires selon les enseignants. De plus, la planification de ces séances semble peu élaborée et les méthodes utilisées sont très variables.

2) Les travaux de validation des méthodes d'apprentissage de l'écriture en psychomotricité

Nous avons pu voir que les méthodes d'enseignement de l'écriture à l'école négligeaient en partie l'aspect technique de l'acte graphomoteur. En ce sens, la psychomotricité a tout à fait sa

place, non seulement pour la rééducation de l'écriture, mais également pour l'apprentissage de ses fondamentaux. Par ailleurs, il semble nécessaire de proposer une pédagogie adaptée aux capacités de l'enfant (Le Roux, 2005). Il convient donc de l'évaluer et les tests psychomoteurs voient tout leur intérêt dans cette démarche. Nous allons, dans ce chapitre, aborder les diverses méthodes d'apprentissage de l'écriture dont nous pouvons nous servir en psychomotricité, et qui ont prouvé leur efficacité.

a- Tracer des arcades et des cercles

Cette activité de pré-écriture, destinée à améliorer les compétences en motricité fine, fut l'objet de plusieurs études (Maarse et al., 1991 ; Smits-Engelsman et al., 2001 in Bara & Gentaz, 2010). Les résultats montrent une amélioration significative de la qualité et de la vitesse d'écriture chez les enfants ayant reçu cet entraînement par rapport à un groupe témoin.

b- Développer la perception visuelle des lettres et leur mémorisation

Lors de son apprentissage, l'enfant est généralement confronté à un modèle de lettre qu'il doit recopier. Ainsi, lorsque l'enseignant écrit, l'enfant doit observer la forme et mémoriser l'ordre et la direction des traits constituant la lettre. Des études montrent que l'association de commentaires verbaux sur la manière de former la lettre et sa présentation visuelle améliore de manière significative la qualité de l'écriture de l'enfant (Hays, 1982 ; Kirk, 1981 ; Karlsdottir, 1996 in Bara & Gentaz, 2010). Les résultats d'étude de Berninger *et al.* (1997 in Bara & Gentaz, 2010) montrent également que de meilleures performances en tracés de lettres sont obtenues lors d'exercices consistant à mémoriser un modèle de lettre comportant des flèches (indiquant le sens et l'ordre d'écriture de chaque trait), puis de l'écrire.

c- Autoévaluation de la qualité d'écriture

La méthode de Jongman et al. (2003 in Bara & Gentaz, 2010) propose une réflexion systématique de l'enfant après chaque exercice d'écriture. En effet, après avoir écrit plusieurs fois la lettre, l'enfant doit indiquer celle qui est la mieux réussie en la comparant éventuellement au modèle. Cette méthode peut ensuite s'étendre à des paires de lettres comportant la lettre cible, puis à des mots ou phrases. Les enfants bénéficiant ce type d'entraînement, améliorent de façon significative leur lisibilité (Jolly, Palluel-Germain & Gentaz, 2013).

d- Utilisation de l'exploration visuohaptique pour améliorer la perception de la lettre et le geste moteur nécessaire pour la tracer

L'exploration haptique permet : d'améliorer la représentation visuelle de la lettre, d'insister sur le sens du tracé, de maximiser les informations kinesthésiques, d'agir sur l'influence respective des feedbacks visuels et kinesthésiques. Elle a également l'avantage de proposer différentes activités motrices (Bara & Gentaz, 2010). Bara, Fredembach & Gentaz (2010) proposent deux expériences permettant de mettre en évidence les éléments suivants :

- Une augmentation du nombre de lettres, respectant le sens conventionnel de l'écriture, est obtenue après un entraînement multisensoriel (visuohaptique).
- La reconnaissance visuo-haptique est meilleure pour des lettres en relief qu'en creux. Les auteurs expliquent ces résultats par les différences de procédures exploratoires manuelles adoptées par les enfants. En effet, les lettres en creux suggèrent uniquement une exploration de type « suivi de contour », tandis que les lettres en relief proposent à la fois leur enveloppement global et leur suivi de contour.
- L'exploration de lettres en creux permet d'améliorer l'ordre de production des traits d'une lettre par rapport à une exploration simplement visuelle.

e- Amélioration de la perception et de la production des aspects statiques et dynamiques de l'écriture

Afin d'améliorer la fluidité des mouvements d'écriture, Hennion *et al.* (2005 in Bara & Gentaz, 2010) ont mis au point un bras robot à retour d'effort en lien avec une interface nommée « Télémaque ». Le bras robot guide un stylet ce qui permet à l'enfant de réaliser la lettre en respectant sa forme mais également sa règle de production motrice. Deux exercices ludiques sont proposés : le jeu du circuit dans lequel l'enfant doit reproduire la lettre en restant à l'intérieur d'un rail, et le tracé dynamique dans lequel le bras robot guide le stylet pour dessiner les contours de la lettre.

f- Apports des interfaces tactiles pour l'apprentissage de l'écriture

Plus accessible que les supports visuohaptiques, la tablette tactile constitue un nouvel outil permettant d'élaborer des techniques d'entraînement à l'écriture. L'intérêt de ce dispositif est de proposer à l'enfant des démonstrations du tracé de la lettre sous forme de vidéos qu'il peut visionner plusieurs fois. Par ailleurs, grâce à un logiciel, les différents paramètres dynamiques de l'écriture peuvent être enregistrés. Ainsi une analyse peut se porter sur : la longueur des tracés, le nombre de traits constituant les lettres, la durée du tracé, la vitesse d'écriture, le

nombre de pics de vitesse, le nombre de levers de crayon, et la durée du crayon en l'air (Jolly *et al.*, 2013).

II. Les prés-requis à l'écriture

Préalablement à l'apprentissage de l'écriture, de nombreux auteurs se sont penchés sur la question des pré-requis à l'écriture. Ainsi, depuis les années 70 avec Lurçat, de nombreuses compétences ont été décrites et l'on peut voir deux grandes périodes se dessiner :

- La première expose les diverses compétences proposées par les pédagogues. Ces compétences ont été décrites dans le cadre de la pré-acquisition de l'écriture mais ils n'ont pas le statut de pré-requis.

La notion de pré-requis désigne une condition nécessaire pour exercer une action déterminée. Plus précisément, il doit avoir une valeur prédictive sur cette action. En ce sens, l'altération d'un pré-requis devrait prédire une future altération de l'action déterminée.

- La seconde s'intéresse davantage à la validation de préalables à l'écriture. Ainsi, de nombreuses études ont été investiguées, d'une part pour qualifier ou non les compétences déjà décrites comme pré-requis à l'écriture, mais également afin de déterminer de nouvelles compétences préalablement mises en jeu pour l'apprentissage de l'écriture.

A. Inventaire des pré-requis à l'écriture

Selon les auteurs, les compétences préalables à l'écriture divergent. Nous allons donc traiter, dans ce chapitre, les différents pré-requis à l'écriture que l'on peut retrouver dans la littérature, en nous appuyant principalement sur ceux décrits par Kaiser (2009). Pour chacun d'eux, nous tenterons de proposer une définition globale, un aspect développemental, un lien avec l'écriture, ainsi qu'un moyen d'évaluation.

1) Les pré-requis moteur et tonico-posturaux

a- Motricité fine : la dextérité manuelle et digitale

Ces deux dextérités manuelle et digitale font partie de la motricité fine. Cette dernière qui fait donc référence à des mouvements de main et de doigts s'oppose à la motricité globale qui concerne les mouvements de l'ensemble du corps.

D'après Albaret & Soppelsa (1999 in Kaiser, 2009, p51), la dextérité manuelle correspond à la « capacité à faire habilement et de façon contrôlée des manipulations avec le bras et la main sur des objets relativement gros ». Ils désignent ensuite la dextérité digitale comme « la capacité à faire rapidement et habilement des mouvements de contrôles dans la manipulation de petits objets où l'utilisation des doigts est prédominante ». Selon Fleishman & Reilly (1998), ces deux aptitudes renvoient aux capacités à saisir, placer, déplacer ou assembler des objets.

Kaiser (2009, p. 51) rajoute à la dextérité digitale le simple mouvement de doigts, sans objets, tels que « les mouvements d'opposition pouce-doigts séquentiels et non séquentiels, la différenciation des doigts et les mouvements d'imitation des doigts ».

Lurçat (1974) parlait déjà de l'importance des mouvements distaux de la main et des doigts sur le crayon dans l'acte graphique. Elle décrit la préhension comme l'origine de ce geste perfectionné.

Shah, Bialek, Clarke & Jansson (2016), précise que la principale fonction de la motricité fine dans l'acte d'écriture est la manipulation. En effet, elle permet à l'écrivain de mobiliser l'outil scripteur afin de l'ajuster. Cette fonction de manipulation inclue des mouvements de translation, de changement et de rotation. Leur développement débiterait vers 12 mois et s'achèverait vers l'âge de 7 ans (Visser *et al.*, 2014 in Shah *et al.*, 2016)

Le développement de ces mouvements, en lien avec la maturité neurologique, se fait dans le sens proximo-distal. Ainsi, une faible performance en dextérité digitale pourrait être interprétée comme une immaturité développementale selon Wilson (2005, in Kaiser 2009). Elle peut également relever d'un signe neurologique doux lorsqu'elle est associée à d'autres signes (Albaret, 2007 in Kaiser 2009).

L'évaluation de ces deux performances peut se faire avec ou sans objet. On peut ainsi utiliser le purdue pegboard, les épreuves de dextérité manuelle de la MABC ou l'épreuve de tapping de la Nepsy et celle de syncinésies.

b- La position du scripteur

Selon Lurçat (1974) la qualité de l'équilibre et du mouvement d'écriture serait directement liée à la posture. Ainsi l'équilibre du corps est défini par sa stabilité qui dépend elle-même de la position assise, en appui sur la table et sur le siège. Le bras non scripteur peut également contribuer à cet équilibre afin de libérer le bras scripteur du poids du corps et permettre les mouvements de translation. Lurçat parle également de l'équilibre du mouvement. Ce dernier dépend du point d'appui mobile du bras scripteur sur la table et est donc en constant renouvellement. Il existe un rapport direct entre la direction du mouvement et le point d'appui qui lui est attribué. Ainsi, l'aspect sinueux de l'écriture du débutant serait consécutif de l'instabilité du point d'appui du mouvement.

En ce qui concerne la position du poignet, Callewaert (1951 in Lurçat, 1974) postule qu'il existe une tendance naturelle des enfants à écrire droit afin de soulager le poignet et permettre une meilleure coordination des mouvements scripteurs des doigts et de la progression cursive de l'avant bras et de la main. Selon ce même auteur, une écriture penchée, engendrée par une extension de la main, serait préjudiciable à une bonne maîtrise de l'écriture.

A l'heure actuelle, le concept de bonne posture est contesté dans le sens où la meilleure posture constituerait celle dans laquelle l'enfant est le plus à l'aise pour écrire. C'est ce que nous verrons dans un prochain chapitre.

Si l'acte d'écriture requiert diverses mobilisations, on peut penser que la position du scripteur devra constamment se rétablir dans le but de conserver au mieux la posture idéale. Dans ce sens, nous allons voir comment les ajustements de la feuille et de l'outil scripteur participent à l'optimisation de la réalisation graphique.

Il n'existe pas de tests standardisés pour l'évaluation de la posture, elle peut donc se faire à l'aide de grilles d'observation préalablement construites.

c- La tenue de la feuille et la prise de l'outil scripteur

Selon Leroux (2005), la feuille devrait être légèrement décalée de l'axe du corps selon qu'on soit gaucher ou droitier. Ceci permettrait d'optimiser le mouvement de progression du bras qui résulte d'une rotation externe (pour les droitiers) ou interne (pour les gauchers) de l'épaule. De plus, la feuille devrait être inclinée dans l'axe du bras scripteur (Sage, Crosnier, Soppelsa, Galliano, 2013). Cette position permet ici la rotation de l'avant-bras autour du coude, pour permettre les mouvements horizontaux du bras, sans modifier la posture de référence décrite précédemment.

Au-delà de son positionnement spécifique, il est primordial que la feuille soit stabilisée. En effet, afin de limiter les mouvements d'ajustement dans l'écriture, il est nécessaire que la feuille bouge le moins possible. Cette stabilisation implique de nombreux muscles, dont l'activité, très variable, se situe entre l'épaule et le pouce (Shah *et al.*, 2016) et concerne principalement le membre non scripteur. De plus, afin d'optimiser sa posture, ce membre peut également permettre de déplacer la feuille vers le haut lorsque les retours à la ligne sont nombreux (Sage, Crosnier, Soppelsa, Galliano, 2013).

En ce qui concerne la prise de l'outil scripteur, il n'existe pas actuellement de consensus permettant de définir et de catégoriser les différents types de prises (Albaret *et al.*, 2013). Nous retiendrons alors 4 types de prises principales définies par Albaret *et al.* (2013) : une prise tripodique, une prise latérale, une prise tridigitale, une prise quadridigitale. (Annexe 4) Selon Shneck & Handerson (1990 in Albaret *et al.*, 2013, p.35), la prise tripodique se définit par un outil scripteur « dans la première commissure interdigitale, tenu entre une demi-pince formée par le pouce et la pulpe de la phalange distale de l'index, et supporté par le bord radial de la dernière phalange du majeur ». Cette prise conférerait de meilleurs mouvements d'articulations (Shah *et al.*, 2016).

Ensuite, la prise latérale correspond à la position verticale de l'outil scripteur sur la première phalange de l'index, avec un pouce en adduction.

La prise tridigitale fait intervenir, en plus de la pulpe de l'index, la pulpe du majeur sur l'outil scripteur. Ce dernier se trouve en général dans la première commissure interphalangienne. Enfin, la prise quadridigitale correspond à la prise tridigitale avec en plus, la pulpe de l'annulaire sur l'outil scripteur.

Il est important de souligner que ces différentes prises peuvent inclure une position du pouce par-dessus l'index, le majeur ou l'outil scripteur, mais également de l'index sur le pouce ou l'outil scripteur. De plus, les différents doigts posés sur l'outil peuvent se présenter en hyperextension, en position neutre ou en légère flexion.

Toutes ces prises relèvent d'une évolution en lien avec la maturation des processus de motricité fine. Ainsi, Schneck & Handerson (1990 in Albaret *et al.*, 2013) décrivent 5 prises qualifiées de primitives : deux prises palmaires, deux prises avec avant-bras en pronation et un ou deux doigts en extension sur l'outil scripteur, et enfin une prise semblable à la prise tripodique sans mouvements de dissociation des doigts.

Tout comme la posture, l'évaluation de la tenue de la feuille et de la prise de l'outil scripteur ne peut se faire que sur observation clinique.

2) Les prés-requis perceptif et perceptivomoteur

a- La visuoception

Elle se décline en plusieurs fonctions (Kaiser 2009) :

- L'accommodation visuelle qui correspond à l'adaptation de la vision lors de la fixation d'une image.
- La fusion binoculaire qui permet de combiner les informations provenant des deux yeux en une seule image.
- La poursuite oculaire et la fixation oculaire qui participe à la réception d'informations.

D'après Milner & Goodale (1993, in Kaiser 2009) la perception visuelle a pour rôle l'identification d'objet et l'orientation d'objet. Elle permettra donc à l'enfant, dans l'acte d'écriture, d'identifier et de différencier les lettres entre elles, mais également de les organiser dans un espace graphique défini (Albaret, 2004) C'est ce que Paillard (1990 in Chartel & Vinter, 2004) définit respectivement sous les termes de composantes morphocinétique et topocinétique. Le contrôle du mouvement de cette dernière s'effectue selon un mode rétroactif, et est donc sous la dépendance d'un feedback visuel. De manière moins importante, la vision aura également une influence sur la composante morphocinétique. Chartrel & Vinter (2006) suggèrent ainsi deux fonctions de la vision dans l'acte d'écriture. L'une extéroceptive renvoie à la production de la composante topocinétique, l'autre proprioceptive renvoie à la production de la composante morphocinétique et est en lien avec le système proprioceptif articulaire.

La dernière version du developmental test of perception (DTVP3) distingue deux sous-domaines du développement de la perception visuelle :

- L'un avec une faible composante motrice, parmi lequel le DTVP3 évalue plus particulièrement la discrimination figure-fond, la closure visuelle, et la constance de forme.
- L'autre avec une forte composante motrice, parmi lequel le DTVP3 évalue plus particulièrement la coordination visuomotrice et la copie de figure. Il se rapproche

donc davantage de l'intégration visuomotrice que nous développerons dans le prochain chapitre.

L'évaluation de la perception visuelle peut se faire au moyen du DTVP3 (Hammill *et al.*, 1993 in Kaiser 2009).

b- L'intégration visuo-motrice

Elle correspond à la coordination entre la perception visuelle et la coordination des mouvements de doigts et de main (Beery, 2004 in Kaiser 2009). Selon Gentile (1997 in Kaiser 2009), trois composantes rentrent en compte dans l'intégration visuo-motrice : la motricité visuelle, la perception visuelle et le contrôle de la motricité et des praxies. La motricité visuelle correspond aux mouvements des yeux (balayage, translation...) et dépend donc des différents muscles de l'œil. La perception visuelle, également nommée visuo-perception a été décrite dans le chapitre précédent. Enfin, les praxies correspondent aux mouvements dont l'organisation tient compte de l'état du milieu et qui répondent aux exigences de précision et de vitesse (Sage *et al.*, 2013).

Lurçat (1974) parlait déjà de contrôle visuel et kinesthésique dans l'acte d'écriture. Ils agissent en complément, confondus au départ, ils se fondent sur l'expérience. Les deux actions sont combinées : l'activité visuelle permet l'identification du modèle ainsi que le guidage de la main et l'activité kinesthésique permet la réalisation de forme selon les dimensions spatiales et temporelles.

L'intégration visuo-motrice est donc indispensable pour les premières réalisations de lettres qui s'effectuent en copie de modèle. Nous avons pu voir précédemment les différentes formes de bases qui nécessitent le bon développement de cette compétence. Selon Weil *et al.* (1994 in Shah *et al.*, 2016) la capacité de reproduction de la croix oblique serait indispensable pour envisager une remédiation de l'écriture.

L'évaluation de l'intégration visuo-motrice peut se faire au moyen de deux tests : la VMI et le DTVP3.

3) Les prés-requis cognitifs, linguistiques

a- L'attention visuelle

Le principal modèle utilisé dans le cadre de la recherche sur les processus attentionnels est celui de Van Zomeren & Brouwer (1994, in Kaiser, André Carrasco, Soppelsa & Albaret, 2013b). Ces auteurs identifient deux fonctions générales de l'attention : l'intensité qui comprend l'alerte et l'attention soutenue, et la sélectivité qui comprend l'attention focalisée et la capacité de traitement (empan et attention divisée). Ces deux fonctions sont sous le contrôle d'un système de supervision de l'attention.

L'attention visuelle comprend 4 processus :

- L'état d'alerte correspondant à un état d'éveil ;
- L'attention sélective dont les compétences permettent de sélectionner des informations parmi d'autres ;
- La vigilance visuelle correspondant à la conscience de l'effort mental nécessaire pour persister dans la tâche visuelle ;
- L'attention divisée qui permet de réaliser plusieurs tâches au même moment.

Son évaluation peut se faire sous forme de barrage de formes identiques parmi des distracteurs, on parle alors d'attention sélective. Les tests correspondant sont le Stroop et la Teach. Lorsque l'épreuve de barrage dure plus de 15min on parle d'attention soutenue. C'est le cas dans le test du T2B. L'attention divisée peut, elle, s'évaluer au moyen d'une double tâche visuelle et auditive par exemple.

b- La lecture : conscience phonologique et connaissance des lettres

Le langage comprend à la fois les fonctions d'écoute, de prise de parole, de lecture et d'écriture. Ces fonctions mettent en jeu différentes voies mais elles sont toutes en relation (Berninger, Abbott & Richards 2006, in Kaiser 2009).

Le langage oral et écrit partagent de nombreuses caractéristiques communes décrites par Fitzgerald & Shanahan (2000, in Kaiser 2009) : la métaconnaissance des fonctions de la lecture et de l'écriture en tant que système de communication, la signification des mots qui fait appel au système sémantique, la conscience phonologique, la grammaire et l'orthographe, et enfin la connaissance des procédures permettant l'accès, l'utilisation et la généralisation des connaissances.

Pour l'apprentissage de la lecture, l'enfant doit comprendre que les sons (phonèmes) des mots parlés sont représentés par des symboles (graphèmes) : c'est le principe alphabétique. Ce système est influencé par la conscience phonologique ainsi que la connaissance des lettres (Hillairet de Boisferon, Colé & Gentaz, 2010)

La connaissance des lettres renvoie à la fois à la connaissance de leur forme qu'à celle de leur nom. Cet apprentissage nécessite l'appariement d'une information verbale et graphique, il est donc fortement dépendant de la conscience phonologique (Windfuhr & Snowling, 2001 in Foulin, 2007)

La conscience phonologique correspond à la capacité d'identifier et de manipuler de manière consciente les unités phonologiques constitutives des mots parlés (Hillairet de Boisferon *et al.*, 2010), comme les syllabes et les rimes.

L'évaluation de ces deux domaines sous tendant la lecture est destinée à la pratique orthophonique. Néanmoins, à l'aide du Stroop par exemple, il est possible pour le psychomotricien de déterminer quelques-unes des compétences en lecture du patient et d'en dégager divers éléments pouvant servir à sa pratique.

4) Autres facteurs propres au scripteur

a- La dominance latérale

Sous le terme de dominance latérale, il est important de différencier deux phénomènes (Corey, Hulrey, et Fundas, 2001 in Kaiser *et al.*, 2013a) : la préférence manuelle qui correspond à la main préférentiellement utilisée pour de nombreuses activités de la vie quotidienne, et la performance manuelle qui compare le niveau de réalisation des deux mains sur des activités fines et complexes. De ces deux mesures, on peut identifier trois groupes de personnes : les droitiers, les gauchers, ou ceux avec dominance mixte.

La dominance latérale s'effectue entre 3 et 7 ans, mais elle peut se poursuivre jusqu'à l'âge de 9 ans (Kaiser *et al.*, 2013a).

Dans l'apprentissage de l'écriture, le choix de la main pour écrire constitue un questionnement fréquent, notamment de la part des parents. S'il s'agit pour certains d'un choix culturel, d'autres s'inquiètent des conséquences possibles d'une gaucherie contrariée (Le Roux, 2005). En effet, lorsque la main préférée n'est pas celle qui écrit, il peut parfois s'en suivre des difficultés de production d'écriture.

En ce qui concerne son évaluation, la préférence manuelle sera appréciée à l'aide de questionnaires ou par la réalisation de praxies usuelles. La mesure de la performance manuelle est, elle, réalisée par l'exécution de tâches nécessitant vitesse et/ou précision comme le Purdue Pegboard par exemple (Albaret, 1971).

b- Le genre

Le fait d'être une fille ou un garçon pourrait avoir une influence sur les compétences graphomotrices et donc l'écriture. C'est ce que nous verrons dans un prochain chapitre, au travers des études investiguées sur ce sujet.

5) Les facteurs environnementaux

a- Le matériel

Le support d'écriture constitue un facteur environnemental qui peut être modifié à souhait. En effet, il peut s'agir d'ardoise, de tableau blanc, de cahier, ou de feuilles de différentes tailles. Chacun de ces outils contribue à l'enfant des espaces graphiques différents, mais également des sensations kinesthésiques et proprioceptives différentes de part la diversité des matériaux. A l'école, les cahiers peuvent comporter des lignes de différentes largeurs ou des carrés, voire être blancs.

Le choix de l'outil scripteur est également à prendre en compte pour l'apprentissage de l'écriture. Selon Octor & Kaczmarek (1989 in Le Roux, 2005) l'expérimentation de nombreux outils respecterait une règle : plus l'enfant est petit et plus le diamètre de l'outil doit être grand. De plus, par soucis d'identification à l'adulte, ils préconisent le passage au stylo plume. Valot (in Le Roux, 2005) conseille, lui, de privilégier le crayon à bille. D'autres auteurs ne mentionnent pas d'outils scripteurs préférentiels pour l'apprentissage de l'écriture d'autant plus que les enfants aiment en changer (Rieu & Frey-Kerouedan, 1979 in Le Roux, 2005). Hebbing (1993 in Le Roux, 2005) précisent que le choix de l'outil scripteur dépend principalement du support d'écriture utilisé.

b- L'enseignement

Nous avons vu dans un précédent chapitre les modalités d'enseignement de l'écriture ainsi que les attentes du cursus scolaire à ce sujet.

B. Rôle, intérêt et validation des prés-requis dans l'apprentissage de l'écriture au travers des études

Par nécessité de validation, de nombreuses études se sont intéressées à l'apport que peuvent avoir les différents pré-requis sur l'écriture. Nous tenterons, dans ce chapitre, de faire l'état des recherches les plus actuelles.

1) Etudes concernant les prés-requis moteur, et tonico-posturaux

a- La dextérité manuelle et digitale

En 2000, Weintraub & Graham (in Kaiser 2009), montrent que la dextérité digitale est un facteur prédictif des résultats à une épreuve d'écriture. Kaiser (2009) précise que la dextérité digitale a plus de valeur prédictive sur la qualité d'écriture que la dextérité manuelle. En effet, l'écriture requière principalement l'utilisation de petites unités musculaires, intervenant dans la mobilisation des doigts.

Dans le même sens, Volman *et al.* (2006 in Kaiser 2009) rajoutent que les dextérités digitale et manuelle sont les seuls facteurs qui prédisent une bonne qualité d'écriture. Aussi, Cornhill & Case-Smith (1996 in Kaiser 2009) précisent que la qualité des mouvements de rotation et de translation est en lien avec la future lisibilité d'un texte. Enfin, Feder *et al.* (2005 in Kaiser 2009), montrent la prédictivité des mouvements de translation sur la vitesse d'écriture.

b- La posture

De nombreuses études se sont portées sur l'influence de la posture sur la qualité d'écriture et aucune corrélation n'a été observée. Par ailleurs, elles mettent en avant une grande variabilité dans la posture adoptée par les enfants, indépendamment du fait qu'ils soient bon ou mauvais scripteurs (Sasson, Nimmo, Smith, Wing, 1986 ; Blote *et al.* 1987, in Graham et Weintraub 1996). Néanmoins, Smith, Zusovsky et Exner (2004, in Albaret *et al.* , 2013) mettent en évidence l'influence de la posture sur les compétences en dextérité digitale. Or, nous avons pu voir précédemment que la dextérité digitale jouait un rôle majeur dans l'acte d'écriture.

Si certaines postures pourraient prédire des troubles de l'écriture (avant bras scripteur perpendiculaire ou parallèle au bord de la table par exemple), il semble que ces postures puissent se rétablir au fur et à mesure de l'expertise de l'acte d'écriture. En effet, plusieurs facteurs tels que le passage du cursif au script, la demande de plus en plus importante de production de texte, et la réduction de la tension musculaire avec l'augmentation du contrôle

de l'écriture, contribuent en l'ajustement de la posture et de celle de l'outil scripteur (Graham et Weintraub, 1996). Ce postulat ne concerne pas les gauchers qui par contrainte du milieu positionne fréquemment leur bras perpendiculairement à la feuille.

c- La prise de l'outil scripteur

Tout comme pour la posture, la majorité des études mettent en évidence une grande variation de la tenue de l'outil scripteur, mais il n'y aurait pas d'influence sur la qualité et la lisibilité de l'écriture (Vinter & Zesiger, 2007 ; Ziviani & Elkins, 1986 in Graham & Weintraub, 1996)

2) Etudes concernant les pré-requis perceptifs et perceptivo-moteur

a- La visuo-perception

Là encore les résultats d'études divergent. En fait, il semblerait que la qualité d'écriture soit en lien avec les compétences en visuo-perception lorsque la population présente ou est susceptible de présenter un trouble défini. En ce sens, Volman *et al.* (2006 in Kaiser 2009) relèvent des résultats moins bons sur une épreuve figure fond chez des faibles scripteurs présentant un trouble des acquisitions de la coordination (TAC). Feder *et al.* (2005 in Kaiser 2009) fait le même constat pour une population de prématuré.

De nombreuses études se sont intéressées à l'impact de l'absence d'un feed-back visuel sur la production d'écriture (Teasdale *et al.*, 1993 ; Smyth & Silvers, 1987 ; Hylkema, 1989 ; Van Doorn & Keuss, 1992 in Chartrel & Vinter, 2006). Il en ressort principalement une augmentation du temps de mouvement, ainsi qu'une augmentation de la taille des lettres sans que la forme ne soit atteinte. En fait, l'augmentation de l'amplitude des lettres augmenterait la sensibilité proprioceptive des doigts, et en l'absence de vision le feedback kinesthésique permettrait donc le contrôle de la production. Si la composante morphocinétique reste stable en l'absence de vision, la composante topocinétique est, elle, toujours altérée et dépendrait donc du contrôle visuel.

D'après les études s'intéressant plus spécifiquement à l'apprentissage de l'écriture, l'absence de feedback visuel aurait un impact plus important chez les enfants. En effet, Stovick (1974 in Chartrel & Vinter, 2006) observent une diminution de la précision ainsi qu'une lenteur de mouvement. Le contrôle visuel serait fondamental entre 7 et 11 ans. De plus, Chartrel & Vinter (2006) constatent une augmentation de la vitesse, de la longueur des trajectoires formant les lettres, de la fluidité et de la pression. L'adaptation à une nouvelle condition

d'écriture (sans vision) requiert une compensation plus importante des informations sensorielles réafférentes chez les enfants qu'à l'âge adulte.

b- L'intégration visuomotrice

Les résultats des études prédictives concernant le lien entre intégration visuo-motrice et qualité d'écriture, ne font pas l'objet d'un consensus éclairé. En fait, la pratique de l'écriture augmente avec l'âge et ne fait donc pas intervenir les mêmes systèmes de contrôle. En effet, lorsque l'acte graphique concerne une copie de forme ou un traçage, le mouvement s'effectue en boucle fermée, ce qui permet un meilleur contrôle du geste. A l'inverse quand l'écriture est automatisée, le mouvement s'effectue en boucle ouverte, indépendamment de sa qualité. Ainsi, il est difficile de prouver la prédictivité des performances en intégration visuo-motrice sur la qualité d'écriture (Kaiser, 2009). Néanmoins, selon Weil *et al.* (1994 in Shah *et al.*, 2016) les résultats au test de la VMI seraient un bon indicateur prédictif de l'habileté à copier des lettres. Plus spécifiquement, la capacité à croiser la ligne médiane pour la production d'une croix oblique serait un indicateur important pour l'état de préparation à l'écriture (Feder *et al.*, 2007 in Shah *et al.*, 2016).

Si on s'intéresse maintenant à la vitesse de l'écriture, plusieurs études s'entendent sur le fait qu'elle est liée aux compétences visuomotrices, notamment lorsqu'il s'agit de garçons (Willians *et al.*, 2003 in Kaiser 2009), et lorsque les élèves sont lents (Tseng & Chow, 1997 in Kaiser 2009). Pourtant, d'autres études ne mettent pas en relation ces deux éléments. Banhardt *et al.* (2003, in Kaiser 2009), trouvent par exemple une vitesse de copie similaire quelques soient les compétences des enfants en visuomotricité.

3) Etudes des facteurs cognitifs et linguistiques

a- L'attention

L'attention est une composante présente dans la plupart des activités scolaires, sa déficience rend les acquisitions difficiles. Elle est généralement aspécifique, néanmoins il est difficile de présenter un tableau synthétique des pré-requis à l'écriture sans en faire mention.

D'après les résultats d'étude de Smyth & Silvers (1987 in Kaiser 2009), l'attention divisée interviendrait dans la production d'écriture. En effet lors d'une épreuve de double tâche associant copie de texte et récitation simultanée d'onomatopée, la qualité d'écriture est moins bonne qu'en simple tâche de copie. Aussi, la mise en place du traitement au méthylphénidate

chez des patients présentant un trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) améliorerait la qualité d'écriture de ces derniers (Tucha & Lange, 2004 in Kaiser 2009). Cela s'explique par une amélioration de l'attention qui permet un meilleur contrôle volontaire dans l'acte automatique d'écriture lorsqu'il est maîtrisé.

b- Lecture, conscience phonologique et connaissance des lettres

De nombreux auteurs s'accordent sur l'efficacité d'un apprentissage simultané de la lecture et de l'écriture (Karlsdottir & Stefansson, 2002 ; Tucha, Mecklinger, Walitza, & Lange, 2006 in Kaiser 2009). En effet, il existe une influence réciproque entre le langage écrit qui renforce la reconnaissance de mots lors de la lecture, et du langage oral qui optimise la production d'écriture (Berninger, Abbott & Richards, 2006 in Kaiser, 2009).

Néanmoins ce postulat n'est pas admis par tous. D'après l'étude corrélative de Fitzgerald & Shanahan (2000 in Kaiser, 2009), le lien entre lecture et écriture n'explique pas plus de 25% de la variance de leur performance. D'autre part, le fait qu'il existe de bons lecteurs avec une faible écriture, ou au contraire de mauvais lecteurs avec une écriture performante prouve que le développement de ces deux fonctions peut se faire indépendamment. Une autre étude de Denton, Cope & Moser (2006 in Kaiser 2009), ne retrouvent pas de corrélation entre les performances en lecture et en écriture.

Partant du principe que l'apprentissage de la lecture influence réciproquement celui de l'écriture, il convient de préciser la prédictivité de la conscience phonologique et de la connaissance des lettres sur les compétences en lecture.

Ainsi, de nombreuses études suggèrent que la conscience phonologique aurait un lien causal avec les compétences en lecture (Scarborough, 1998 ; Casalis & Louis-Alexandre, 2000 ; Morais *et al.*, 1979 in Hillairet de Boisferon *et al.*, 2010). Selon Mutter *et al.* (1998, in Hillairet de Boisferon *et al.*, 2010) la prédictivité de la conscience phonologique sur l'apprentissage de la lecture serait principalement due au développement de la conscience phonémique. Cependant, d'autres chercheurs (Carroll *et al.*, 2003 in Hillairet de Boisferon *et al.*, 2010) suggèrent que la conscience phonologique se développerait plus naturellement en début de scolarisation et serait un précurseur de la conscience phonémique.

En ce qui concerne la connaissance des lettres, elle présenterait une valeur prédictive de la future compétence en lecture (Foulin, 2007). En effet, une corrélation positive est retrouvée dans de nombreuses études longitudinales portant sur le niveau de lecture et celui de la

connaissance des lettres (Badian, 1995 ; Catts *et al.*, 2001 ; Chall, 1983 ; Share *et al.*, 1984 in Foulin, 2007). Des études portant sur l'activité cognitive du lecteur montrent que la lecture d'un texte dépend de l'identification des mots écrits, elle-même dépendante de l'identification des lettres (Grainger & Jacobs, 1996 ; Nazi *et al.*, 1998 in Foulin, 2007). En ce sens, la connaissance des lettres aurait un rôle critique en tout début d'apprentissage formel de la lecture. D'autres études montrent qu'un lecteur débutant dont la connaissance des lettres se ferait avec aisance et rapidité, serait plus disposé à l'apprentissage de la lecture (Adams, 1990 ; Aghababian & Nazir, 2000 in Foulin, 2007).

La reconnaissance des lettres en tant qu'unité graphique est également une condition décisive de l'accès à l'écriture puisqu'elle contribue à la reconnaissance logographique (Basten-Tonazzio & Jullien, 2001 in Foulin, 2007) et participe au développement de la conscience orthographique (Ehri & Sweet, 1991 in Foulin, 2007). En effet, le nom des lettres donne une entité phonologique aux lettres dont les pré-lecteurs se servent pour orthographier les mots. Par exemple le mot « vélo » dont la prononciation comporte le nom d'une consonne, invitera l'enfant à écrire « vlo ». Dans le même sens, la connaissance du nom des lettres facilite l'apprentissage du son des lettres qui est généralement lié au son dominant du nom de la lettre (Foulin, 2007). Ces postulats sont en accord avec les résultats d'étude de Hillairet de Boisferon *et al.* (2010) qui précise que la connaissance du nom des lettres favoriserait l'encodage de graphème en phonème.

Enfin, des études longitudinales ont confirmé l'influence de la conscience phonologique sur l'apprentissage des lettres, montrant que la conscience phonémique était tributaire du développement de la dénomination des lettres (Burgess & Lonigan, 1998 ; Lonigan *et al.*, 1998 in Foulin, 2007). L'apprentissage de la lecture est donc influencé par la connaissance du nom et du son des lettres, elle-même dépendante des consciences phonémique et phonologique.

4) Etudes des autres facteurs propres au scripteur

a- La dominance latérale

La plupart des études ne suggèrent pas une influence de la dominance latérale sur la fréquence d'inscription ou la qualité de l'écriture (Meulen-broeck & Van Galen, 1989 ; Vlachos & Bonoti, 2004, Bhushan, Suar & Mandal, 2010 in Kaiser *et al.*, 2013a). En revanche, une nette

distinction est retrouvée lorsqu'on distingue les bons scripteurs de ceux qu'on peut qualifier de dysgraphiques. En effet, il semble que le premier groupe soit majoritairement constitué de droitier, tandis que le second se compose principalement de gauchers (Vlachos & Bonoti, 2004 in Kaiser *et al.*, 2013a).

La question est de savoir quelle influence peut avoir un type de dominance latérale lors de l'apprentissage de l'écriture. Selon Naus (2000, in Shah *et al.*, 2016) la difficulté d'un enfant à croiser la ligne médiane du corps avec sa main préférée, au profit de l'utilisation de l'autre main, serait un indicateur d'une faible préférence manuelle, c'est-à-dire d'une utilisation arbitraire d'une main ou de l'autre pour des tâches usuelles, et pourrait avoir un impact dans l'écriture.

D'autre part, l'apprentissage de l'écriture chez un gaucher serait plus difficile de part le sens conventionnel dextroverse (de gauche à droite) qui nous est imposé (Le Roux, 2005). Néanmoins, si les conséquences d'une gaucherie contrariée sont aujourd'hui connues, il convient de laisser un temps de maturation nécessaire à l'enfant, avant d'imposer une latéralité graphique si celle-ci apparaît indispensable. Selon Le Roux (2005), il conviendrait d'attendre l'âge de 5 ans pour objectiver la latéralité manuelle.

a- Le genre

Selon Williams *et al.* (1993 in Kaiser *et al.*, 2013a), le genre constituerait un facteur prédictif des compétences graphomotrices. En effet, des études montrent que les filles développeraient plus rapidement une meilleure qualité d'écriture manuelle que les garçons (Graham & Miller, 1980 ; Vlachos & Bonoti, 2006 in Kaiser *et al.*, 2013a). Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les filles acquièrent des compétences plus rapidement en motricité fine, or nous avons vu que celle-ci avait une influence majeure sur la qualité d'écriture (Collet & Paillard, 2001 in Kaiser *et al.*, 2013a). Cependant, cette différence pourrait également être liée aux influences du milieu puisque les filles s'orientent davantage vers des jeux manuels que les garçons qui sont plutôt attirés par des jeux de motricité globale (Kaiser *et al.*, 2013a).

Globalement, les études s'intéressant à l'influence du genre sur la qualité et la vitesse d'écriture ne présentent pas de résultats concordants (Kaiser *et al.*, 2013a).

5) Etudes concernant les facteurs environnementaux

a- Le matériel

Concernant le type de papier, des chercheurs ont montré qu'il n'avait aucune influence sur l'écriture (Daly, Kelley, & Krauss, 2003 in Kaiser *et al.*, 2013a). Kaiser *et al.* (2013a) précise qu'un papier quadrillé peut permettre à l'enfant de définir un espace suffisant entre les mots, un papier ligné contribue lui à mieux distinguer la taille des lettres.

Concernant l'outil scripteur, aucunes études ne préconisent un type de crayon plus qu'un autre. De la même manière que le type de papier, chacun des outils présentent des avantages et des inconvénients, en fonction de la tonicité et du type de prise de l'enfant (Kaiser *et al.*, 2013a). De plus, si l'augmentation du diamètre du crayon facilite sa préhension, elle engendrerait également des mouvements moins précis et la qualité du tracé serait donc moins bonne.

En somme, que ce soit pour le support ou pour l'outil scripteur il est conseillé de proposer à l'enfant différents types, afin de déterminer ce qui lui est le plus favorable.

b- L'enseignement

L'enseignement représente probablement le facteur environnemental le plus important pour l'acquisition de l'écriture. En effet, un enseignement lacunaire serait prédictif d'une faible écriture manuelle (Graham & Weintraub 1996, Karlsdottir & Stefansson, 2002 in Kaiser 2009). Par ailleurs, un enseignement associant à la fois le travail sur l'aspect moteur d'une production et le travail sur le contenu sémantique de cette production, serait plus bénéfique pour l'apprentissage de l'écriture (Denton, Cope, & Moser, 2006 in Kaiser *et al.*, 2013a).

En ce qui concerne les méthodes d'apprentissage, de nombreuses études ont mis en avant l'intérêt d'associer à la fois des indications verbales portant sur la forme de la lettre et des indications visuelles portant sur la direction à suivre (Sovic, 1976 ; Hayes, 1982 ; Kirk, 1981 ; Karlsdottir, 1996 ; Karlsdottir & Stefansson, 2003 in Vinter & Zesiger, 2007). Berninger *et al.* (1997 in Kaiser *et al.*, 2013a) font le même constat en précisant qu'un modèle avec indication de réalisation de la lettre serait plus efficace que sans indications.

Pour ce qui est du type d'exercice, la copie favoriserait une meilleure qualité d'écriture que des exercices de traçage (Askov & Grev, 1975 in Vinter & Zesiger, 2007). En effet, le traçage, faisant intervenir un mode de contrôle rétroactif et donc de proche en proche, ne favorise pas la planification du tracé (Vinter & Zesiger, 2007). De plus, ces exercices ne permettent pas une mise en mémoire des éléments de formation de la lettre (Gonzalez *et al.*, 2011, in Kaiser *et al.*, 2013a).

La question du choix du style d'écriture pour l'apprentissage de l'écriture se pose également, mais elle ne trouve pas de réponse absolue. Selon Karlsdottir (1996, in Vinter & Zesiger, 2007), le développement de l'écriture serait indépendant du premier type d'écriture enseigné. En fait, les écritures scripte et cursive présentent chacune des avantages et des inconvénients. Globalement, l'écriture scripte est plus simple d'un point de vue moteur puisqu'elle nécessite peu de changement de direction. En revanche, elle favorise l'inversion de lettre, et limite la délimitation des mots. L'écriture cursive à l'avantage de faciliter le départ des lettres puisqu'il commence toujours dans le même espace. De plus elle favorise la formation du programme moteur de graphèmes et serait bénéfique pour l'orthographe (Kaiser *et al.*, 2013a).

III. La déficience intellectuelle

A. Généralité sur la déficience intellectuelle

1) Définition et diagnostic

La déficience intellectuelle est un trouble neurodéveloppemental, se traduisant par « des capacités cognitives limitées, médiocres, ou inexistantes, en tout cas ne permettant pas de suivre un cursus scolaire traditionnel ni d'envisager une vie d'adulte dans des conditions normales d'autonomie et de responsabilité » (Broca, 2013, p.20).

Pour son diagnostic, la nouvelle classification du DSM 5 (APA, 2013) prend en compte à la fois la valeur du quotient intellectuel (QI) mais également l'impact du trouble adaptatif. (Annexe 4)

Le degré de sévérité (léger, moyen, sévère, profond) se précise selon le niveau de traitement conceptuel de l'individu, son niveau d'adaptation sociale, et son fonctionnement pratique en termes d'autonomie (Lareng, 2015).

Dans ce mémoire, nous détaillerons spécifiquement les caractéristiques de la déficience intellectuelle moyenne.

➤ Spécificité de la déficience intellectuelle moyenne dans le domaine conceptuel

« Jusqu'à la fin du développement, les compétences conceptuelles de l'individu sont manifestement décalées par rapport à celles de leurs pairs. En période préscolaire, le langage et les compétences pré-académiques se développent lentement. Les enfants d'âge scolaire progressent en lecture, écriture, mathématique et la compréhension du temps et de l'argent arrive lentement au cours des années scolaires mais elle apparaît manifestement limitée par rapport aux pairs. Chez les adultes, le développement d'habiletés universitaires correspond au niveau élémentaire. Une assistance est exigée pour l'utilisation des compétences dans le travail et la vie privée. Si pour certain une assistance quotidienne est nécessaire dans les tâches conceptuelles de la vie quotidienne, pour d'autres l'assistance peut entièrement prendre le contrôle des responsabilités de l'individu. » (DSM 5, 2015, traduction personnelle).

➤ *Spécificité de la déficience intellectuelle moyenne dans le domaine social*

« Les individus manifestent des différences marquées par rapport à leurs pairs, dans les comportements sociaux et la communication, tout au long du développement. Le langage oral est un outil principal pour la communication sociale, mais il est beaucoup moins élaboré que celui des pairs. Les compétences relationnelles sont évidentes dans les liens avec la famille ou les amis, l'individu peut avoir des amitiés fructueuses au cours de sa vie et parfois des relations amoureuses à l'âge adulte. Cependant les individus ne peuvent percevoir ou interpréter précisément les indices sociaux. Le jugement social et les capacités de prise de décisions sont limités, les tuteurs doivent aider la personne dans ses décisions de vie. Les amitiés avec des pairs dont le développement est similaire, sont souvent affectées par la communication ou les limitations sociales. Une assistance sociale et de communication est nécessaire pour le succès des arrangements au travail. » (DSM 5, 2015, traduction personnelle).

➤ *Spécificité de la déficience intellectuelle moyenne dans le domaine pratique*

« L'individu peut s'occuper de ses besoins personnels tels le repas, l'habillement, faire ses besoins et sa toilette, comme un adulte, bien qu'une période prolongée d'enseignement soit nécessaire pour devenir indépendant dans ces domaines et que des rappels peuvent être nécessaires. Une participation à toutes les tâches ménagères peut être réalisée à l'âge adulte, bien qu'une période prolongée d'enseignement soit requise, et des suivis seront nécessaires pour obtenir une prestation identique à celle d'un adulte. Les emplois dont les tâches ne nécessitent pas de fortes compétences conceptuelles et de communication peuvent être effectués, mais des superviseurs ou d'autres assistances seront nécessaires pour gérer les

attentes sociales, de travail et les responsabilités auxiliaires telles que la planification, le transport, les prestations maladies et la gestion d'argent. De nombreuses compétences dans différents loisirs peuvent être développées. Elles requièrent un soutien supplémentaire et des occasions d'apprentissage au cours d'une période plus étendue. Des comportements inadaptés sont présents pour une minorité et peuvent représenter des causes de problèmes sociaux. » (DSM 5, 2015, traduction personnelle).

2) Prévalence et causes

D'après le DSM 5 (APA, 2013), la prévalence de la déficience intellectuelle s'élève à 1% de la population mondiale.

De nombreuses études se sont intéressées à la fréquence des différentes étiologies de la déficience intellectuelle (Ropers, 2010 in Broca, 2013). Ainsi voici la part de responsabilité des différentes causes de déficience :

- Anomalies chromosomiques : 10 à 33%
- Syndromes reconnaissables : 1 à 10%
- Maladies monogéniques : 2 à 20%
- Complications liées à la prématurité : 2 à 13%
- Causes environnementales : 8 à 40%
- Déficience idiopathiques : 20 à 54%

B. L'apprentissage de l'écriture dans la déficience intellectuelle

Comme nous venons de le voir la déficience intellectuelle s'inscrit dans une grande diversité étiologique. Ce constat rend difficile les recherches concernant les modalités d'apprentissage chez un déficient intellectuel tout venant. En effet, la plupart des écrits se destinent généralement à des syndromes spécifiques tels que la trisomie 21 ou le syndrome de Prader Willi. Nous tenterons donc dans ce chapitre de faire le moins possible d'un « cas pathologique » une généralité.

Après avoir présenté l'intérêt d'un apprentissage de l'écriture chez un déficient intellectuel, nous tenterons d'exposer les spécificités d'apprentissages de ce dernier tout en faisant lien aux pré-requis à l'écriture.

1) Intérêt de l'apprentissage de l'écriture chez un déficient intellectuel

Le taux d'analphabétisme et d'illettrisme dans la population déficiente intellectuelle est aujourd'hui important compte tenu du « paradigme de la participation sociale » (Martini-Willemin, 2013).

Avec les anciens outils de classification, la déficience intellectuelle était considérée comme un facteur d'exclusion pour l'apprentissage de l'écriture ou de la lecture. C'est le cas par exemple pour le DSM IV (APA, 1996) qui propose une classification du retard mental selon son degré de sévérité. Ainsi les sujets avec « un retard mental moyen » (...) « peuvent (...) bénéficier d'un apprentissage social et pratique, mais ils ont peu de chances de poursuivre leur scolarité au-delà du cours élémentaire première année » (p.48).

Aujourd'hui, comme nous l'avons vu précédemment, les nouveaux outils de classifications tendent, non pas à classer les individus selon l'étiologie de leur pathologie, mais plutôt en mettant en avant leur capacité à interagir avec leur milieu. Le but de cette nouvelle réflexion est de donner à ces personnes l'accès aux espaces sociaux communs et de les munir de compétences clés (Rocque, Langevin, Paré, 2004 in Martini-Willemin 2013). Une de ces compétences concerne justement l'accès à l'écriture et à la lecture. Dans le contexte du paradigme de la participation sociale, l'illettrisme représente précisément un facteur d'exclusion tant sur un plan pratique (déplacements, actes de la vie quotidienne, accès à l'emploi) que symbolique (statut dévalorisé de l'illettré par rapport à ses pairs) (Martini-Willemin, 2013).

Martini-Willemin (2013) dégage deux consensus de la politique internationale concernant le handicap et sa scolarisation : le premier vise à recommander les prestations spécialisée selon le principe de la non-discrimination, basé sur les droits de l'Homme (Quinn et Degener, 2002, in Martini-Willemin, 2013). Le second concerne la finalité de la scolarité spécialisée qui « doit viser l'intégration et la participation sociale des élèves durant leur vie scolaire et durant leur vie d'adulte » (p.196). En ce sens, la question du projet scolaire fait partie intégrante de l'enseignement spécialisé, notamment en France puisqu'une loi de 2005 demande l'accès de tout élèves au « socle commun de connaissances et de compétences » (p.196) (Cèbe et Paour, 2012 in Martini-Willemin 2013).

2) Spécificité des apprentissages chez les enfants déficients intellectuels

a- Déficits et lien aux pré-requis à l'écriture

Les déficits cognitifs et exécutifs des personnes atteintes de déficience intellectuelle altèrent leur apprentissage, leur auto-détermination et leur adaptation sociale, ceci d'autant plus lorsqu'elles sont confrontées à des situations nouvelles et complexes (Büchel & Paour, 2005 ; Lafranchi *et al.*, 2010 ; Pulsifer, 1996 in Broca, 2013).

De nombreux travaux scientifiques (in Broca, 2013) ont permis d'objectiver les déficits présentés dans la déficience intellectuelle. Ils concernent :

- Le traitement perceptif et cognitif des stimuli sensoriels
- Les discriminations perceptives
- L'attention impliquant des difficultés à sélectionner les stimuli les plus pertinents en cours de tâche, à maintenir la concentration
- L'identification de buts ou d'objectifs
- La planification de comportements, de séquences
- Le contrôle conscient des actions et de la pensée
- L'inhibition des stimuli distracteurs
- La flexibilité cognitive
- La sélection d'une réponse efficace
- La mémoire à court terme
- Le transfert et la généralisation

Ces déficits sont autant de processus qui peuvent, plus ou moins directement, affectées les compétences requises pour l'accès à l'écriture.

Dans les études portant sur la déficience intellectuelle, les compétences qui nous intéressent sont généralement traitées en tant que telle et non en lien avec l'écriture. Nous allons présenter ces études ainsi que celles qui s'intéressent aux influences entre ces compétences.

➤ *Déficience intellectuelle et préférence manuelle*

Dans son étude, Leconte (2005) montre que les enfants présentant une déficience intellectuelle seraient moins latéralisés que des enfants tout-venants. Les résultats de son étude suggèrent également que lorsqu'un objet est placé dans l'hémichamp controlatéral, ces enfants présentent plus de difficulté à croiser leur ligne médiane avec leur main préférée et utilise davantage leur main non préférée. Or nous avons vu, dans la précédente partie, que la difficulté à croiser la ligne médiane était un indicateur d'une faible préférence manuelle qui par la suite pouvait avoir un impact dans l'apprentissage de l'écriture.

➤ *Déficience intellectuelle et fonctions exécutives*

Le niveau de déficience intellectuelle aurait un impact sur les performances exécutives évaluées à l'aide de la BRIEF (Memisevic & Sinanovic, 2014). En revanche ces performances n'ont pas de lien significatif avec le sexe ou l'étiologie de la personne déficiente intellectuelle.

Zeaman & House (1979) parlent d'un déficit d'attention et de mémoire. En ce qui concerne la mémoire de travail, une étude d'Ellis (1970, in Büchel & Paour, 2005) montre que les personnes présentant une déficience intellectuelle utilisent significativement moins souvent et moins efficacement la méthode d'autorépétition interne qui représente une des stratégies cognitives les plus utilisées dans la population générale.

➤ *Déficience intellectuelle et capacités visuomotrices*

Une étude de Memisevic & Sinanovic (2013) s'est intéressée à la prédictivité que pouvait avoir les performances exécutives sur les capacités visuomotrices d'enfants déficients intellectuels. Les résultats révèlent que les scores obtenus à la BRIEF expliquaient 38% de la variance des scores obtenus au VMI, et deux subtests prédiraient les capacités en visuoperception : celui évaluant la mémoire de travail et celui évaluant les capacités de contrôle.

Memisevic & Sinanovic (2010), ont montré que l'étiologie de la déficience intellectuelle n'avait pas d'influence sur les compétences visuomotrices.

➤ *Interactions entre les compétences motrices et cognitives dans la déficience intellectuelle*

Une étude (Houwen, Visser, Van Der Putten, Vlaskamp, 2016) démontre une corrélation d'autant plus forte que le niveau de la déficience augmente, entre les compétences motrices et le développement cognitif et langagier. En ce sens, une intervention précoce proposant des stimulations motrices et cognitives est nécessaire pour améliorer le niveau de langage et donc le niveau de langage écrit dont fait partie l'écriture.

b- Application de méthodes d'apprentissage : apprentissage implicite versus apprentissage explicite

Van Sommers (1984 in Detable & Vinter, 2003) établit une règle syntaxique de production graphique qu'il nomme le « start rotation principale ». Ce principe stipule que tout cercle dont le point de départ se situe entre 11h et 5h s'effectue selon un sens antihoraire. C'est l'inverse pour un point de départ situé entre 5h et 11h. Une étude de Detable & Vinter (2003) met en

évidence le respect de cette règle syntaxique chez un groupe présentant une déficience intellectuelle légère et moyenne. Une étude similaire effectuée sur une population trisomique (Raphaele & Mellier, 2005) génère les mêmes conclusions : les procédures graphiques sont similaires à celle des enfants ordinaires, avec toutefois un déficit sur le plan du contrôle moteur et de l'organisation spatiale.

D'après Detable & Vinter (2003), le développement sensorimoteur de ces enfants serait identique à celui des enfants tout venants, sur un plan séquentiel (progression linéaire des mêmes étapes mais décalées par rapport aux âges réels d'acquisition) et sur un plan structurel (même comportement pour un même âge mental donné). D'autre par, puisque le « start rotation principle » relève d'un apprentissage implicite, il suggère que les personnes avec déficience intellectuelle ont accès à ce type d'apprentissage. Cette hypothèse a été confirmée par les mêmes auteurs (2004) dans une étude précisant que les effets de cet apprentissage perdurent avec le temps, et sont indépendants du degré de retard mental, de l'âge et de l'étiologie.

Des études empiriques (Büchel & Paour, 2005) ont permis de montrer l'intérêt des remédiations cognitives chez les sujets déficients intellectuels. En effet, ces techniques permettent d'acquérir des progrès significatifs et durables. La remédiation cognitive s'est développée selon deux grands axes au sujet de la déficience intellectuelle :

- L'approche « développementale » qui vise à faire acquérir des concepts centraux et qui s'applique dans le cadre où la déficience est considérée comme un retard développemental.
- L'approche « différence » qui vise à remédier les processus déficitaires par l'acquisition de stratégies cognitives, elle s'applique dans le cadre où la déficience est considérée comme l'accumulation de déficiences structurales.

Cette dernière approche a pour but d'exploiter les processus déficitaires, et de proposer un programme d'intervention qui devrait réactiver ou compenser ce processus (Belmont & Butterfield, 1977 in Büchel & Paour, 2005).

Nous avons vu que l'auto-répétition interne était peu exploitée par les individus présentant une déficience intellectuelle. Si une étude de Frenkel (2004, in Büchel & Paour, 2005) ne montre aucun effet bénéfique d'un entraînement à cette stratégie, d'autres études permettent d'observer des résultats plus prometteurs lorsque les entraînements sont répartis à long terme (Hulme & Mackenzie, 1992 ; Comblain, 1996 in Büchel & Paour, 2005). En fait si l'entraînement est suffisamment individualisé et si la présentation verbale s'associe à celle

d'images, on peut observer une augmentation de l'autorépétition subvocale, sans pour autant que cela ne garantisse le maintien et le transfert de cette stratégie.

En effet, le transfert, ou généralisation d'une stratégie est généralement difficile à obtenir de la part d'une personne déficiente intellectuelle. Selon Büchel & Paour (2005), une amélioration du fonctionnement stratégique passe nécessairement par une prise de conscience de son propre fonctionnement (métaconnaissance). Ainsi, un entraînement spécifique visant l'amélioration des connaissances métacognitives et des fonctions exécutives apparaît nécessaire pour assurer le maintien et le transfert de stratégie (Belmont, Butterfield & Ferretti, 1982 in Büchl & Paour, 2005). De plus, il semble que les fonctions exécutives ne soient efficaces que lorsqu'elles sont intégrées dans une verbalisation interne, suggérant elle-même un entraînement explicite.

En sommes, les méthodes d'apprentissages explicites sont efficaces lorsqu'elles suivent un protocole strict et rigoureux, ne pouvant pas toujours être actualisé.

IV. Conclusion de la partie théorique

Nous avons vu que l'acquisition de l'écriture nécessitait un apprentissage long et complexe, mettant en œuvre de multiples processus cognitifs, perceptifs et moteurs dont la distinction est indispensable pour comprendre son fonctionnement.

Les études portant sur les compétences préalables à l'écriture ont pu mettre en avant celles qui avaient le plus d'influence sur les composantes qualitatives et quantitatives de l'écriture. Ainsi, la dextérité digitale et l'intégration visuomotrice constitueraient les facteurs les plus prédictifs de la vitesse et de la qualité d'écriture. Les compétences visuoperceptives ont également une importance capitale en tout début d'apprentissage.

Parlant maintenant de l'écriture dans sa dimension linguistique, son développement serait étroitement lié à celui de la lecture. Deux facteurs apparaissent alors indispensables pour l'apprentissage de ces deux activités : la conscience phonologique et la connaissance des lettres. Toutefois, les liens entre apprentissage de l'écriture et de la lecture sont encore peu établis et mériteraient de plus amples investigations.

En ce qui concerne les facteurs environnementaux, la qualité de l'enseignement constituerait également un des facteurs les plus prédictifs de l'acquisition de l'écriture. Pour ce qui est de l'environnement matériel, aucune influence majeure n'est relevée. Il convient alors de s'adapter aux envies et aux caractéristiques de l'enfant.

Parmi ces nombreux facteurs, force est de constater que certaines fonctions exécutives, telles que la mémoire ou la planification, ne figurent pas. Pourtant, ces processus, sous-tendant les compétences déjà évoquées que ce soit au niveau moteur ou linguistique, voient tout leur enjeu dans l'acquisition de l'écriture. Par exemple, pour la mémoire, il conviendrait de parler spécifiquement de la mémoire de travail non verbal qui interviendrait dans la mémorisation visuelle d'une forme graphique, et de la mémoire motrice telle qu'elle est présentée dans les théories hiérarchiques du contrôle moteur. Des études plus approfondies de ces processus complexes permettraient certainement de comprendre davantage les soubassements de l'apprentissage de l'écriture.

Nous avons vu que l'accès à la littéracie des personnes présentant une déficience intellectuelle, s'inscrivait aussi bien sur un plan social que politique. Pourtant, cette envie grandissante d'inclusion sociale par le biais de l'écriture présente des limites. Tout d'abord, l'accès à l'écriture serait davantage une demande parentale qu'une demande provenant du corps enseignant qui souligne, lui, l'importance de ne pas négliger les autres compétences de l'enfant (estime de soi, gestes quotidiens, compétences sociales). Ainsi, l'accès à l'écrit ne doit pas constituer le principal objectif dans le projet de scolarité de l'enfant déficient intellectuel.

Par ailleurs, Martini Willemin (2013) souligne la nécessité d'une formation des enseignants à de nouvelles méthodes d'apprentissage de l'écriture, allant dans le sens d'une individualisation et d'une personnalisation en fonction des compétences cognitives de l'enfant.

Sur ce point, Büchel & Paour (2005) soulignent les limites des programmes d'éducation cognitives applicables à l'enfant déficient intellectuel. La première limite, structurale, renvoie à la capacité mnésique limitée des enfants. La seconde, conceptuelle, souligne la nécessité d'un niveau minimal de compréhension pour la majorité des tâches. Une autre limite, langagière, renvoie au fait que le langage, constituant un outil majeur dans la prise de conscience, peut être un frein à l'accès métacognitif. Enfin, les auteurs soulignent une limite motivationnelle, ne permettant pas le maintien de l'effort et poussant, à l'inverse, l'enfant à ne pas s'engager dans des tâches complexes et à mettre en œuvre des traitements cognitifs moins coûteux.

Les études portant généralement sur des syndromes spécifiques, on observe un manque de ressources évident, permettant de spécifier les difficultés que rencontrent les personnes dont la déficience est idiopathique dans leur apprentissage de l'écriture ou l'exercice de ses pré-requis. Cette pénurie de connaissances pourrait s'expliquer, en partie, par le fait que l'écriture ne constitue pas l'objectif principal des personnes déficientes intellectuelles, mais aussi, et surtout, par la grande hétérogénéité des profils représentant cette population.

Ces observations prouvent bien l'importance d'établir un projet rééducatif basé sur des études individuelles et personnalisées.

PARTIE PRATIQUE

Dans le cadre de ce mémoire, ma prise en charge s'est portée sur une enfant déficiente intellectuelle sans étiologie définie. Ses compétences psychomotrices se distinguaient de celles des autres enfants et les premières séances avec elle m'ont permis d'observer l'intérêt qu'elle portait aux épreuves papier-crayon. De plus, elle n'avait pas encore débuté l'apprentissage de l'écriture. Cette situation était donc l'opportunité de commencer un travail préalable à l'écriture, principalement dans sa dimension graphomotrice.

Dans cette partie, nous proposerons, dans un premier temps, une présentation générale d'Alina, puis nous détaillerons les résultats de son bilan psychomoteur. Nous présenterons ensuite les axes de travail choisis en lien aux pré-requis à l'écriture ainsi que les modalités de la prise en charge. Pour finir, les résultats du re-test et une analyse clinique permettront de déterminer l'évolution d'Alina ainsi que l'intérêt d'une telle prise en charge préalablement à celle de l'apprentissage de l'écriture.

I. Etude de cas

A. Anamnèse

[REDACTED]

1) Antécédents médicaux et développement général

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

2) Histoire familiale

[Redacted text block]

3) Examens

[Redacted text block]

B. Présentation d'Alina aux travers des différents professionnels

1) Au niveau éducatif

[Redacted text block]

2) Au niveau pédagogique

[Redacted text block]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

3) Au niveau psychologique

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

C. Le bilan psychomoteur

Les pré-requis à l'écriture dont nous avons précédemment fait l'analyse, peuvent, pour la plupart, être évalués à l'aide de tests psychomoteurs. Les résultats à ces tests permettront de déterminer quels pré-requis apparaissent les plus déficitaires chez Alina, et par conséquent, vers quels pré-requis il conviendra d'orienter la prise en charge.

Voici de quoi comprendre les divers résultats aux tests :

- Les résultats donnés en déviation standard (DS) permettront de situer Alina par rapport à sa tranche d'âge. Ainsi, 0DS correspond à la moyenne. En deçà de -2DS la compétence évaluée est considérée comme déficitaire.
- Pour les notes étalonnées (NE) ou les notes standardisées (NS), les scores situés entre 8 et 12 correspondent au niveau attendu pour l'âge.
- Lorsque les scores sont donnés en percentiles (perc), un résultat inférieur à 10 révèle un déficit.

Nous verrons que la plupart des scores sont hors cotation, c'est pourquoi nous préciserons pour chaque épreuve la notation brute de ce qui a été évalué. De plus, l'analyse clinique est importante pour l'interprétation des résultats, une observation accompagnera donc chacun d'entre eux.

1) Présentation générale

Alina se présente comme une petite fille très motivée. Elle se montre attentive à chacune de mes consignes et très coopérative. Le bilan s'est réalisé sur plusieurs séances. Alina est âgé de [REDACTED] lors de ces épreuves.

2) Résultats et analyse clinique du bilan

a- Evaluation de l'attention visuelle

Epreuve d'Attention visuelle de la Nepsy I

- Note totale brute = 4 soit **-3,04DS**
- Indice d'erreur : 20
- Temps total : 310 secondes

Pour l'épreuve des visages, parmi les 10 barrés 5 étaient des distracteurs. L'épreuve du chat est quant à elle parfaitement réalisée puisque tout les chats sont barrés et qu'aucune erreur n'est commise.

Dans cette épreuve, Alina procède de proche en proche, avec des retours, et le biffage s'effectue par une sorte de gribouillage.

b- Evaluation de l'intégration visuomotrice et de la perception visuelle

Epreuve du tracé de la fleur du MABC

- Epreuve réalisée avec un minimum de 6 dépassements (**-4,8DS**)

Si l'entraînement est parfaitement réalisé, les deux essais suivants comptabilisent de nombreux dépassements. D'autre part, le tracé semble de plus en plus tremblant notamment dans les directions montantes. En revanche, les angles sont effectués sans levés de crayon et le reste du trajet en comporte très peu, mais le maintien du stylo sur la feuille est à mettre en lien à l'appui excessif porté sur la feuille. Au niveau postural, Alina se tient assez proche de la feuille. Son poignet est raide et ne repose pas sur la table. Sa prise et la position du poignet laisse penser qu'elle ne peut pas observer correctement ce qu'elle fait. En effet, le poignet se situe au dessus de la ligne de production, à la manière des gauchers.

Epreuve de précision visuomotrice de la Nepsy II

- Temps total : 117 secondes soit **NE = 9/19**
- Total erreurs : 70 erreurs soit **< 2 perc**
- Total lever de crayon : 11 soit **[6-10] perc**

Pour l'item voiture, Alina commet 10 erreurs, pour un temps de 42secondes. Il n'y a pas de levés de crayon. Dans l'épreuve de la moto 60 erreurs sont commises pour un temps de 75 secondes qui n'est, comparativement au premier item, pas beaucoup plus long. Ceci reflète une certaine précipitation dans la tâche qui n'est toutefois pas à mettre en lien avec de l'impulsivité. Dans cet item, 11 levés de crayons ont été comptabilisés.

La prise du crayon est tripodique avec le pouce qui passe par-dessus les autres doigts. Alina est capable de s'ajuster posturalement en fonction des courbes de la trajectoire. Le tracé est quant à lui parfois un peu tremblant et anguleux notamment lors des courbes montantes.

DTVP-3 (developmental test of perception-third edition) étalonnage Américain

- *Épreuve de coordination visuo-motrice: 135 points soit <1 centile, note standard de 1/20*
- *Epreuve de copie : 21 points, soit centile 5, note standard de 4/20*
- *Epreuve figure-fond : 42 points soit centile 9, note standard de 6/20*
- *Epreuve de closure visuelle : 12 points soit centile 9, note standard de 6/20*
- *Epreuve de constance de formes : 17 points soit centile 1, note standard de 3/20*

Sur cette épreuve Alina fait preuve de beaucoup de concentration, elle se fatigue donc assez rapidement. Elle fait parfois preuve d'autocorrection. Les notes révèlent un déficit en intégration visuomotrice (épreuve de coordination visuomotrice et de copie) avec un index à 55 (< **centile 1**). Elle est bien meilleure en perception visuelle, sans la composante motrice puisqu'elle se situe au **2^{ème} centile**, soit un index 69.

Epreuve de visuoconstruction 2D avec la copie de figure de la Nepsy II

Copie Figure Générale (CFG) < 2 percentile

- *Copie Figure Processus Moteur (CFPM) : NE = 4/19*
- *Copie Figure Processus Global (CFPG) : NE = 4/19*
- *Copie Figure Processus Local (CFPL) : NE = 6/19*
- *Copie Figure Processus Total (CFPT) : NE = 3/19*

En lien à la grammaire de l'action, les formes de bases (carré, ligne horizontale, ligne verticale, rectangle, triangle) sont correctement produites, seul le rond est critiquable puisqu'effectué selon le sens horaire. Pour les formes plus complexes, la difficulté réside dans l'imprécision des rapports spatiaux bien que la forme globale semble être perçue. Les éléments pouvant faire référence à de la perspective apparaissent également compliqués. Alina perçoit parfois la forme du carré alors que la figure n'est pas fermée.

La qualité du graphisme est bonne. L'épreuve est réalisée avec enthousiasme. Alina semble prendre plaisir aux activités graphiques.

Epreuve de visuoconstruction 3D avec les cubes de la Nepsy II

- $NE = 1/19$

La première figure (8) est réalisée en plus de 60s et les cubes se touchent entre eux. Pour les items précédents, Alina est pénalisée par le temps. En effet elle se montre assez précise manuellement et effectue de nombreux retours visuels sur le modèle. Alina rapproche d'ailleurs souvent sa construction à la mienne. Si la prise du cube se fait en pince fine, elle utilise la paume de ses mains pour rassembler les cubes entre eux (notamment pour les constructions de tour).

c- Evaluation de la dextérité digitale et manuelle

Purdue Pegboard

- *Epreuve main droite dominante : 6 tiges (-4DS)*
- *Epreuve main gauche : 2 tiges (-5,2DS)*
- *Epreuve main droite et main gauche : 8 tiges (-2,2DS)*
- *Epreuve d'assemblage : 9 éléments (-3,7DS)*

Alina retourne souvent les tiges contre son corps ou sur la table. On observe une pronation du poignet et un coude levé. La prise est tripodique. La coordination oculomanuelle s'améliore qualitativement au fur et à mesure des essais. Pour l'épreuve des deux mains, on observe des difficultés à utiliser simultanément les deux mains. Elle pose donc souvent la tige droite avant celle de gauche. Pour l'épreuve d'assemblage, la mise en place de la rondelle (main gauche) est difficile. De plus, Alina doit être étayée verbalement pour l'alternance des deux mains.

Epreuve de Changer les chevilles de rangée du MABC

- *Epreuve main droite = 35 secondes (-18,8DS)*
- *Epreuve main gauche = 47 secondes (-16,4DS)*

Le temps mis dans cette épreuve est le double de celui estimé pour un enfant de son âge. Néanmoins, Alina utilise une pince pouce index efficace ainsi qu'une coordination oculo manuelle satisfaisante sur un plan qualitatif bien qu'elle soit très lente. La bonne compréhension des consignes se reflète par un « non non » lorsqu'Alina est tentée de changer de main au cours de l'épreuve.

Epreuve de Visser les écrous sur les boulons du MABC

- *Epreuve réalisée en 79 secondes (-8,4DS)*

Alina prend beaucoup de temps sur cette épreuve. Elle utilise une prise palmaire gauche pour le boulon avec un pouce inactif et une pince fine pouce index droite pour le vissage des écrous. D'un point de vue oculomoteur, Alina vise correctement le boulon avec l'écrou, sauf à la fin où elle semble préoccupée par ce que j'écris et le chronomètre. On observe dans cette épreuve de légères syncinésies buccofaciales.

d- Evaluation de la fluence verbale à l'aide du Stroop

- *Epreuve de dénomination des couleurs (carte C): 27 noms de couleurs nommés (-3,03DS)*
- *Epreuve de lecture du nom des couleurs (carte A) : 12 mots lus (-6,57DS)*

Sur cette épreuve, Alina est capable d'autocorrection. N'ayant pas encore abordé l'apprentissage de la lecture, il serait intéressant de savoir si Alina a procédé par association de la première lettre du mot avec le nom de la couleur connue, ou si elle a bien encodé le mot dans son intégralité. Lors de cette épreuve, il m'a fallu pointer du doigt les mots à lire au fur et à mesure afin d'étayer le repérage visuel sur la feuille et de ne pas surcharger cognitivement Alina. J'ai également pu observer qu'Alina était capable de discriminer les mots entre eux, en me montrant deux mots identiques.

e- Evaluation de la connaissance des lettres

Production de la lettre sur demande orale

En capitale : **21/26** avec confusion P/B, absence du U, lettres déformées : K, G, J

En cursive : **0/26**

Reconnaissance des lettres

En capitale : **23/26** avec confusion du D en P et du Len P, absence du J et du U

En cursive : **14/26** avec confusion b/j, d/p, k/r, q/p, absence du f g j l p t y z

f- Evaluation spécifique de reproduction de lettres cursives sur modèle

Puisqu'Alina ne pouvait produire d'elle-même les lettres cursives, je lui ai proposé de les reproduire sur observation d'un modèle. Ce travail avait un double enjeu :

- Analyser les compétences visuomotrices de part la coordination entre la perception visuelle d'Alina et sa production graphique
- Analyser ses compétences motrices en termes de mobilisation des doigts et du poignet pour la production de forme complexe.

Afin d'effectuer une analyse pertinente, j'ai choisi de classer chacune des lettres selon leur type de production :

- En A seront classées les lettres dont la production graphique est correcte dans le sens où elle suit les règles conventionnelles de construction de la lettre.
- En B seront classées les lettres reconnaissables mais dont la production graphique ne suit pas les règles conventionnelles (mauvais sens de production, éléments ajoutés les uns à la suite des autres observables par des levers de crayon).
- En C seront classées les lettres reconnaissables mais déformées de par leur orientation, ou l'ajout d'éléments au sein même du tracé.
- En D seront classées les lettres qui ne sont pas reconnaissables.

Voici les résultats obtenus à la suite de l'analyse de chacune des lettres produites sur modèle :

Classification	Proportion	Lettres concernées
A	1/26	c
B	17/26	d, e, h, i, j, l, m, n, o, p, q, r, s, v, w, x, y
C	3/26	g, t, k
D	5/26	a, b, f, u, z

D. Conclusion sur l'évaluation des pré-requis à l'écriture

1) Concernant l'attention visuelle

Les résultats à l'épreuve ne sont pas, à mon sens, significatif des compétences d'Alina. En effet, il semble que le score déficitaire ait été majoré par une difficulté de discrimination des différents visages. Ces derniers requièrent une analyse perceptive et une rétention des informations en mémoire trop importante au vue des compétences d'Alina. Il ne me semble donc pas que cet item ait précisément évalué ses capacités attentionnelles.

2) Concernant l'intégration visuomotrice et la perception visuelle

L'épreuve de précision visuomotrice révèle un contrôle large et rapide laissant penser qu'Alina échange de la précision pour de la vitesse. Cependant, pour les autres épreuves n'ayant pas de contraintes de temps (coordination visuomotrice du DTVP3, tracé de la fleur du MABC), la production est également très pénalisée par un manque de contrôle du tracé et

une mauvaise utilisation de l'outil scripteur. Alina est sur un mode de contrôle rétroactif. C'est-à-dire qu'elle n'anticipe pas son tracé, elle trace avant d'avoir programmé la direction de son geste.

Les épreuves de perception visuelle du DTVP3 révèlent de meilleurs scores par rapport aux autres épreuves de ce même test. Ceci qui confirme l'idée selon laquelle la composante visuelle est impactée lorsqu'elle est associée à la composante motrice. Néanmoins, l'épreuve de constance de forme se situe parmi les plus altérées, et suggèrent ainsi des difficultés lors de changement de forme d'une même unité sémantique. Ceci pourrait prédire une difficulté à mettre en correspondance les différents allographes lors du passage de l'écriture capitale à l'écriture cursive.

Pour les épreuves de visuoconstruction 2D (copie de figures de la Nepsy II, épreuves de copie du DTVP3), les résultats suggèrent une grande difficulté pour passer de la perception visuelle à la production graphique. Alina porte davantage attention sur les petits détails de la figure, la perception globale de la forme est plus labile.

Pour l'épreuve de visuoconstruction 3D (cubes de la Nepsy II), les nombreux retours visuels peuvent suggérer un déficit de rétention de la forme en mémoire de travail visuospatiale. Globalement, cette épreuve est pénalisée par une lenteur d'exécution pouvant être la conséquence d'un déficit moteur, perceptif, ou mnésique.

3) Concernant la dextérité manuelle et digitale

En comparant les différents résultats des différentes épreuves, on constate que les performances d'Alina sont meilleures pour les tâches bimanuelles que pour les tâches unimanuelles.

Les résultats en faveur de la main gauche peuvent s'expliquer par le fait qu'à l'âge d'Alina la latéralisation devrait être davantage établie d'un côté (de part une augmentation de la fréquence d'écriture et de geste utilisant une seule main dans la vie quotidienne). C'est-à-dire qu'il doit y avoir une différence plus significative des performances entre les deux mains. Chez Alina, cette différence est moindre, donc bien que le score brut pour la main gauche soit inférieur à celui de la main droite, sa note étalonnée se voit nécessairement augmentée.

Globalement, la difficulté réside dans une lenteur d'exécution. D'un point de vue qualitatif la pince pouce index est efficiente, mais la mobilisation du poignet est labile et souvent fixé en pronation. D'autre part, les meilleures performances sont souvent obtenues par les premiers essais, ce qui témoigne d'une certaine fatigabilité.

Pour les épreuves mettant en jeu du graphisme (épreuves d'intégration visuomotrice), on remarque qu'Alina effectue peu de levés de crayon lorsque la consigne le demande, mais le tracé est tremblant, et le tonus exercé est trop élevé. Alina présente des difficultés de mobilisation des doigts et du poignet.

4) Concernant la fluence verbale

La fluence verbale, c'est-à-dire la capacité à produire du langage, requiert nécessairement un bon niveau de conscience phonologique. A l'épreuve du Stroop, cette compétence apparaît déficitaire compte tenu des résultats à l'épreuve de dénomination des couleurs. Néanmoins, l'épreuve de lecture des couleurs laisse penser une mise en place de stratégies de la part d'Alina pour compenser le déficit en lecture. De plus, les résultats sont à nuancer compte tenu des troubles articulatoires d'Alina.

5) Concernant la connaissance des lettres

Très peu de lettres cursives sont reconnues compte tenu de ce que l'on pourrait attendre d'Alina. Ceci peut être relié à la difficulté de faire correspondre plusieurs formes à une unité sémantique comme nous le suggèrent les résultats à l'item de constance de forme du DTVP3.

6) Concernant la production de lettres cursives sur modèle

Malgré de multiples observations du modèle, peu de lettres sont correctement tracées. Ceci peut être relié au trouble visuoconstructif en 2D. Il est difficile pour Alina de percevoir la forme globale de la lettre et de la reproduire au niveau moteur. On remarque que la majorité des lettres sont classées en B. En effet, Alina semble être sur un mode dessin, c'est-à-dire qu'elle associe plusieurs éléments constitutifs de la lettre, de manière individuelle. Par exemple, les petites boucles constitutives du « r » et du « v » sont perçues mais rajoutées en tant que détails. D'un point de vue moteur, et en ce qui concerne davantage le sens de production de la lettre, la rotation des structures en « o » s'effectue dans le sens horaire.

7) Conclusion générale

En lien aux pré-requis à l'écriture on peut donc conclure qu'Alina présente une dextérité manuelle et digitale déficientes. Les épreuves d'intégration visuomotrice soulignent également de grandes difficultés, la composante motrice semblant largement impacter les compétences perceptives d'Alina. La visuo-perception et l'attention visuelle sont également

déficitaires, mais dans une moindre mesure compte tenu de la déficience d'Alina et de ce que l'on pourrait attendre d'elle.

II. Prise en charge orientée sur les pré-requis à l'écriture

A. Les objectifs thérapeutiques

Compte tenu des résultats d'évaluation et de mon observation clinique, les axes de prise en charge porteront principalement sur la dextérité manuelle et digitale, et l'intégration visuo-motrice. Le travail de ces deux compétences, qui sont particulièrement nécessaires dans les activités de tous les jours, aura pour objectif à long terme d'optimiser les ressources sur lesquelles Alina pourra s'appuyer pour son futur apprentissage de l'écriture.

B. Description des séances

1) Déroulement d'une séance type

Les séances de psychomotricité d'Alina s'effectuent en fin de matinée. Elle dure environ 45 minutes en fonction de l'état général d'Alina. En effet, comme les séances se déroulaient juste avant le repas, Alina présentait parfois des signes de fatigue et de faim. D'autre part, afin d'optimiser les conditions de travail, je devais avant chaque séance m'assurer qu'elle avait bien été aux toilettes, des problèmes d'énurésie s'étant observés à deux séances consécutives. Le programme de chacune des séances a été déterminé en fonction des observations des séances précédentes. Globalement, elles se sont déroulées en 4 étapes :

Un échauffement : Son objectif était double. Tout d'abord, il s'agissait de mobiliser les différentes articulations des épaules, des coudes, des poignets, des doigts pour finir sur un relâchement global du corps. Cet échauffement me permettait également de créer une ambiance détendue, dans laquelle Alina pouvait se centrer et prendre du plaisir.

Un exercice de motricité fine : Ici, les deux dextérités manuelle et digitale étaient visées. Le principal objectif concernait le déliement des doigts, la mobilisation de la pince pouce-index ainsi que la souplesse et la mobilité du poignet. Il s'agissait également d'adapter le tonus d'Alina en fonction des divers outils qu'elle manipulait. Nous verrons dans le prochain chapitre, les différents exercices qui ont été proposés.

Un exercice d'intégration visuomotrice : Son objectif était d'optimiser la coordination œil-main mais également d'amener Alina à adopter de nouveaux patterns de coordination. Certains exercices proposés étaient de type visuoconstructif. La visuoperception a également été travaillée.

Un entraînement à une graphie type : Ces exercices, mettant directement en jeu des aptitudes visuomotrices, consistaient à entraîner Alina à produire les différentes graphies de base retrouvées dans l'écriture.

Lorsque les exercices au bureau semblaient trop coûteux, je proposais à Alina des petits parcours en lien avec la graphie qui étaient visée.

2) Les exercices en lien aux pré-requis à l'écriture

a- Les exercices de motricité manuelle et digitale

Un premier exercice mettant en jeu la motricité manuelle et digitale consistait en la construction de figure complexe à l'aide de Kapla, par reproduction de modèle imposé ou de façon spontanée. L'objectif de cet exercice était de favoriser l'utilisation d'une pince fine et de petits mouvements précis et contrôlés afin de saisir et déposer chaque Kapla sans faire tomber la construction. Le but était également de limiter l'utilisation des paumes de mains pour l'ajustement de la construction de telle sorte qu'Alina mobilise davantage ses doigts.

A la suite de cela, je proposais à Alina de détruire cette construction à l'aide d'une pince à linge. Le choix de cet outil fut motivé par la volonté de mobiliser la pince pouce-index et la coordination de ces deux doigts. L'utilisation de la pince à linge nécessitait également un bon ajustement du poignet pour faciliter la prise du Kapla. Pour soutenir la motivation et augmenter la vitesse d'exécution d'Alina, cet exercice fut proposé sous forme de course.

b- Les exercices d'intégration visuomotrice

Plusieurs exercices mettant en jeu l'intégration visuomotrice ont été proposés. Nous détaillerons ici les plus utilisés et ceux pour lesquels Alina a le plus adhéré.

Tout d'abord, le jeu du laçage, consistant à enrouler un lacet autour d'une planche de telle sorte qu'il se place correctement au niveau d'un indice visuel, nécessitait la coordination des mouvements des yeux et de la main. Il permettait également de travailler l'organisation pratique puisque le maintien de la ficelle et celui de la planche devait s'effectuer au bon endroit. Par ailleurs, en plus du travail d'intégration visuomotrice, la mobilisation du lacet

nécessitait de souples mouvements rotatoires du poignet ainsi que de fins mouvements digitaux pour le faire glisser, le tout s'inscrivant dans un mouvement continu et régulier.

J'ai ensuite utilisé le jeu des points à relier. Chaque point numéroté d'une même couleur renvoyait à la trace d'un mouvement continu (sans lever de crayon). L'objectif d'Alina était alors d'anticiper la trajectoire de son tracé en regardant la localisation du prochain point à relier.

Enfin, le jeu des Kaplas précédemment évoqué, contribuait également en la mobilisation des capacités visuoconstructives d'Alina lorsqu'il s'agissait de production sur modèle imposé.

c- Les exercices de graphie

Sans concevoir explicitement le lien des graphies à l'écriture, il m'a semblé important de proposer une activité se rapprochant davantage de cette dernière, par l'utilisation de l'outil scripteur et de mouvements spécifiques. De plus, bien que ces exercices occupent une place à part entière lors des séances, la manière dont ils ont été proposés les placent directement dans un double cadre : celui d'un travail d'intégration visuomotrice et celui d'un travail de motricité manuelle. Plusieurs graphies types ont donc été proposées : le rond anti-horaire, le huit, la petite et grande boucle, la boucle à l'envers, le pont, la canne, la base du « f ». Le tout était proposé sous forme de dessin (association de graphie pour le dessin d'une fleur par exemple) ou de ligne à poursuivre (association de graphies identiques ou non, de façon continue). L'objectif de cet entraînement graphique visait l'apprentissage de nouveaux patterns de coordination graphique, l'amélioration du rythme du tracé, l'amélioration de sa fluidité et la diminution des tremblements.

C. Les adaptations mises en place

Compte tenu de la déficience d'Alina et de ces capacités personnelles, plusieurs adaptations ont du être mises en place tout au long des séances.

1) Les adaptations en lien à la limitation cognitive

Tout d'abord, afin de limiter la surcharge cognitive, il fut important d'utiliser des consignes simples et courtes pour l'explication de chaque exercice. Afin d'optimiser la compréhension, j'ai parfois eu recours à l'imagerie mentale. Par exemple, pour faire varier le tonus exercé sur la pince à linge, j'ai comparé cette dernière à la bouche d'un crocodile. Ainsi, « pour ouvrir très grand la bouche du crocodile, il faut appuyer très fort dessus » et inversement.

Il fut également important d'employer des termes de façon stable, c'est-à-dire toujours les mêmes. Ainsi, pour les exercices de graphies j'ai du mettre en lien mes terminologies avec celles de la maîtresse pour plus de cohérence.

2) Les adaptations en lien à la fatigabilité et la motivation

Alina est une petite fille relativement fatigable. Par ailleurs, la séance se déroulant juste avant le repas de midi, Alina présentait souvent des signes de faim. Pour limiter cette fatigabilité, j'ai choisi de placer les activités pour lesquelles elle portait le plus d'intérêt en fin de séances afin de la maintenir en haleine. De plus, lorsque des signes de lassitudes apparaissaient il me fallait rapidement changer d'activité.

Bien qu'elle soit persévérante, Alina est également sensible à l'échec. J'ai pu le constater dès les tous premiers exercices proposés. Ainsi, pour éviter au maximum les échecs et l'impact sur la motivation, j'ai du prévoir les incidences possibles de chaque exercice et hiérarchiser les niveaux de difficultés. Par exemple, la prise des kapla à l'aide de la pince à linge requerrait un ajustement du tonus et de la position du poignet trop difficile pour Alina. J'ai donc utilisé des cubes à arrêtes plus fines, nécessitant donc moins d'ajustement, afin de permettre à Alina une meilleure réussite de l'exercice. Cela m'a également permis de travailler la variation du tonus en fonction de l'objet utilisé.

3) Les adaptations spécifiques aux exercices de graphies

Pour l'entraînement aux différentes graphies, il m'a fallu procéder pas à pas. Tout d'abord, l'exercice consistait à repasser par-dessus un modèle pour faciliter l'intégration de la forme globale de la graphie. A la suite de cela, le modèle était proposé sous forme de pointillé, ce qui permettait davantage d'intégrer le sens de production de la graphie. Puis, Alina devait reproduire la graphie à l'aide du modèle mais sans repasser par dessus. Ainsi la difficulté de chaque production était croissante.

Alina présentait des difficultés d'initiation du tracé en termes de localisation et de sens de production. Pour l'aider, j'ai donc utilisé des indices visuels de type « point de départ » et « flèches de direction ». Les points de départs ont été très efficaces, et suffisaient, parfois à eux seuls, à initier le mouvement.

Afin de promouvoir une mobilisation plus fine des doigts, j'ai volontairement proposé à Alina des graphies de taille de plus en plus petite.

Enfin, le respect de la taille des graphies lors de production sur ligne était difficile à maintenir pour Alina. C'est pourquoi j'ai choisi d'accentuer visuellement la délimitation de l'espace graphique à l'aide de superposition de cadran blanc et noir, les cadrans blancs étant ceux devant contenir les graphies.

III. Evolution d'Alina et intérêt des pré-requis pour l'apprentissage de l'écriture

A. L'évolution clinique au fil des séances de la prise en charge

A chaque séance de prise en charge j'ai pu constater une évolution globale de la part d'Alina, tant dans son comportement, son investigation dans les jeux proposés, que dans les compétences travaillées spécifiquement. Alina est capable de se saisir de ce qu'elle investit au cours d'une séance et de le retranscrire à la séance suivante. Nous allons dans ce chapitre préciser l'évolution constatée pour chacun des pré-requis à l'écriture dans chacun des jeux proposés.

1) Evolution de la motricité manuelle

Tout d'abord, en ce qui concerne la motricité digitale et manuelle, Alina adapte mieux la saisie ainsi que le relâchement du Kapla. Elle utilise beaucoup moins la paume de ses mains, au profit d'une mobilisation digitale plus fréquente. J'ai également pu constater de manière subjective une augmentation de la vitesse d'exécution tant pour la construction que pour la destruction de la figure. Pour ce qui est de l'utilisation de la pince à linge, la prise d'Alina est plus efficace en termes d'ajustement du poignet et de positionnement des doigts. Néanmoins, elle rencontre encore des difficultés pour faire varier la force exercée sur la pince à linge, notamment lors de la saisie de l'objet, ce qui l'incite à utiliser l'autre main pour s'aider.

J'ai également pu constater une amélioration de la gestuelle dans le jeu du lacet. En effet, la rotation du poignet est plus fluide et le glissement des doigts sur le lacet requière nécessairement de légères mobilisations de ces derniers.

2) Evolution de l'intégration visuomotrice

En ce qui concerne l'intégration visuomotrice, le jeu du lacet est rapidement maîtrisé par Alina. Elle parvient à réaliser les différents niveaux de difficultés : les lignes parallèles, les lignes croisées, les lignes convergentes et divergentes. Elle arrive donc à adapter sa motricité en fonction de sa perception visuelle. Sur ce jeu, on constate également une meilleure organisation praxique puisqu'Alina est capable de prendre spontanément le lacet par son bout proximal et non plus par le bout distal, ce qui facilite son enroulement autour de la planche. Le jeu des points à relier fut également rapidement investi. Bien que le contrôle moteur s'effectue encore de proche en proche, Alina semble commencer à anticiper sa trajectoire. Les performances d'intégration visuomotrice sont difficiles à analyser, c'est pourquoi nous pourrions davantage objectiver l'évolution d'Alina dans ce domaine à l'aide des résultats du bilan psychomoteur.

3) Evolution dans les exercices de graphies

Au niveau des graphies, on peut observer une meilleure mobilisation du poignet contribuant entre autre en l'amélioration de la fluidité du tracé. Même s'ils restent encore limités, les mouvements des doigts s'accroissent. De plus, Alina est capable de produire de petites graphies faisant nécessairement intervenir la mobilisation des petits muscles des doigts. Alina est également capable de produire successivement différents patterns moteurs, avec par exemple la succession de grandes boucles et de canes.

D'un point de vue visuomoteur, la trace est plus constante, avec des graphies respectant une taille de base.

Enfin, de façon plus générale, on peut constater une amélioration de la posture pour toutes les tâches manuelles et graphiques, avec un avant bras posé qui se perpendiculaire par rapport au bord de la table et un poignet un peu moins en pronation.

B. Les retests

Afin d'évaluer la pertinence des exercices proposés dans le cadre de l'amélioration des pré-requis à l'écriture, un post-test s'est imposé. Cela m'a également permis d'objectiver l'évolution d'Alina dans les différents domaines cités dans le précédent paragraphe.

Alina est âgée de [REDACTED] lors de cette passation, c'est pourquoi la majorité des scores ont été étalonnées sur la base d'une tranche d'âge supérieure à celle utilisée au pré-test. Exception

faite pour les épreuves du MABC, pour lesquelles le changement de tranche d'âge aurait nécessité un changement complet du type d'épreuve.

1) Réévaluation de l'attention visuelle

Attention visuelle de la Nepsy I

- Note brute totale : 8 soit **-2,24DS**
- Indice d'erreur : 8
- Temps total : 207 secondes

Les deux items sont réalisés avec un temps moindre. En contrepartie, pour l'épreuve des visages, Alina barre un maximum d'indices semblables au visage cible, ce qui lui coûte de nombreuses erreurs. Son biffage est désormais de type classique (un seul trait), témoignant d'une maturité plus adéquate avec son âge.

2) Réévaluation de l'intégration visuomotrice et de la visuoperception

Epreuve du tracé de la fleur du MABC

- Epreuve réalisée avec un minimum de 5 dépassements (**-3,9DS**)

D'un point de vue qualitatif, le tracé est moins tremblant. Cependant, le contrôle visuel est plus labile, notamment dans les zones anguleuses qui comportent le plus de dépassements. Au niveau postural, la position de l'avant bras est plus adaptée, avec un coude et un poignet qui repose sur la surface de production.

Epreuve de précision visuomotrice de la Nepsy II

- Temps total : 152 secondes soit une NE = **6/19**
- Total erreur : 21 erreurs soit **[6-10] perc**
- Total lever de crayon : 2 levers de crayon soit **[51-75] perc**

Pour les deux items (voiture et moto), en contrepartis d'un temps d'exécution plus long par rapport au pré-test, le nombre d'erreur a largement diminué. Le contrôle graphique et la diminution de nombre de levers de crayon révèlent une meilleure mobilité des doigts et du poignet.

DTVP-3 (developmental test of perception-third edition) étalonnage Américain :

- Epreuve de coordination visuo-motrice: **170 points** soit centile 16, note standard de **7/20**
- Epreuve de copie : **23 points**, soit centile 9, note standard de **6/20**
- Epreuve figure-fond : **52 points** soit centile 37, note standard de **9/20**
- Epreuve de closure visuelle : **12 points** soit centile 9, note standard de **6/20**

- *Epreuve de constance de formes : 26 points soit centile 5, note standard de 5/20*

Là encore, les résultats indiquent une meilleure coordination entre les composantes visuo-perceptive et motrice.

Epreuve de visuoconstruction 2D avec la copie de figure de la Nepsy II

Copie de Figure Générale (CFG) : [11-25] percentile

- *Copie de Figure Processus Moteur (CFPM) : NE = 5/19*
- *Copie de Figure Processus Global (CFPG) : NE = 4/19*
- *Copie de Figure Processus Local : NE = 4/19*
- *Copie de Figure Processus Total : NE = 3/19*

Sur cette épreuve, on peut constater une amélioration de la perception globale de la forme pour 5 figures. Alina produit moins par juxtaposition de détails. De plus, la qualité graphique est meilleure, en termes de contrôle, pour la précision et la linéarité des tracés.

Epreuve de visuoconstruction 3D avec les cubes de la Nepsy II

- *NE = 2/19*

Alina parvient à réaliser une construction de plus par rapport au pré-test. Elle se montre plus précise mais c'est en termes de vitesse d'exécution qu'Alina a le plus gagné.

3) Réévaluation de la motricité manuelle et digitale

Purdue Pegboard

- *Epreuve main droite dominante : 9 tiges (-2,5DS)*
- *Epreuve main gauche : 5 tiges (-3,8DS)*
- *Epreuve main droite et main gauche : 12 tiges (0,65DS)*
- *Epreuve d'assemblage : 7 éléments (-4,2DS)*

Sur ces épreuves, Alina parvient à augmenter sa vitesse d'exécution avec de multiples encouragements. D'un point de vue qualitatif, la coordination oculomanuelle est efficace. Au départ en pronation, Alina ajuste d'elle-même la position de son poignet pour plus d'efficacité. En revanche, la prise en pince fine des divers éléments est difficile, c'est d'ailleurs ce qui coûte à Alina le plus de temps. L'épreuve bimanuelle est toujours mieux réussie que la tâche unimanuelle. Pour l'épreuve d'assemblage, la difficulté réside en la rétention de l'ordre séquentiel des éléments, qui doit être étayé gestuellement.

Epreuve de changer les chevilles de rangée du MABC

- *Epreuve main droite = 25 secondes (-10,5DS)*
- *Epreuve main gauche = 23 secondes (-4,4DS)*

Sur cette épreuve, on peut également remarquer qu'Alina a gagné en précision mais surtout en vitesse.

Epreuve de visser les écrous sur le boulon du MABC

- *Epreuve réalisée en 70 secondes (-7,1DS)*

Par contrainte de temps, Alina opte pour une gestuelle immature consistant à visser les écrous par balayage des doigts. Sur cette épreuve, Alina échange de la qualité d'exécution pour de la vitesse.

4) Réévaluation de la fluence verbale à l'aide du Stroop

- *Epreuve de dénomination des couleurs (carte C): 19 noms de couleurs nommés (-4,7DS)*
- *Epreuve de lecture du nom des couleurs (carte A) : 23 mots lus (-4,9DS)*

Ce re-test confirme l'hypothèse selon laquelle Alina donne le nom de la couleur par association de la première lettre (lecture du nom des couleurs) et seulement après avoir intégré les couleurs possibles (dénomination des couleurs). Sur cette épreuve Alina peine encore à diriger son regard de ligne en ligne sans en oublier.

5) Réévaluation de la connaissance des lettres

Production de la lettre sur demande orale

En capitale : **26/26** (autocorrection pour le Y)

En cursive : **7/26** (a, d, e, i, m, o, p)

Reconnaissance des lettres

Capitale : **26/26**

Cursive : **23/26**

6) Réévaluation de la reproduction de lettres cursives sur modèle

Afin de rendre plus lisible la comparaison des résultats entre le pré et post-test (Annexe 5), j'ai pris parti d'intégrer les lettres produites spontanément dans ce classement.

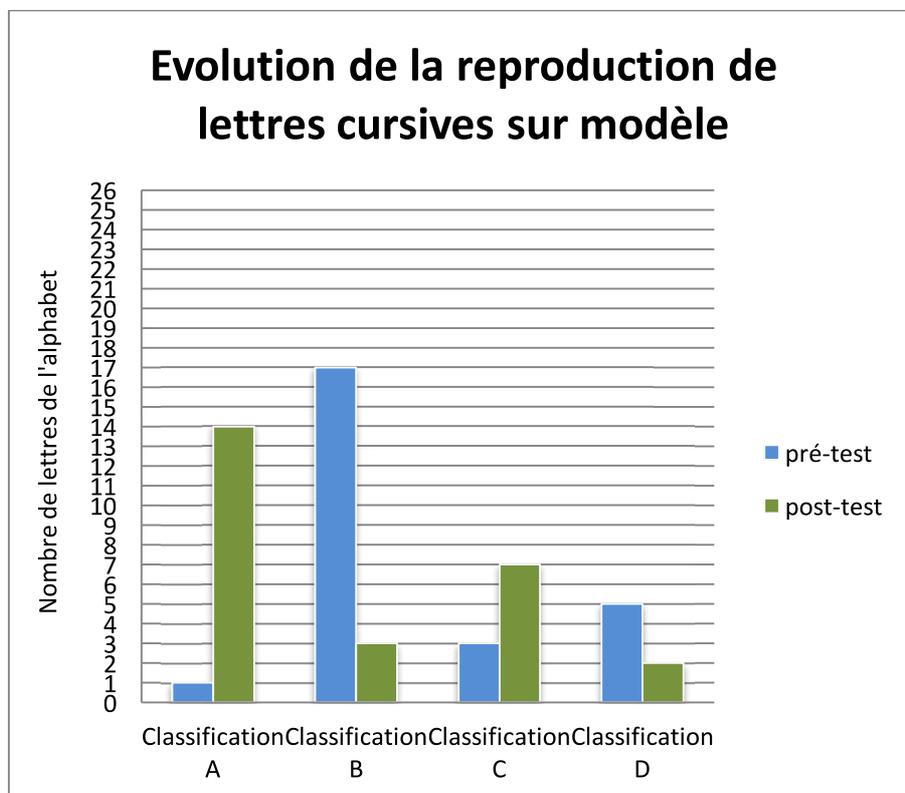
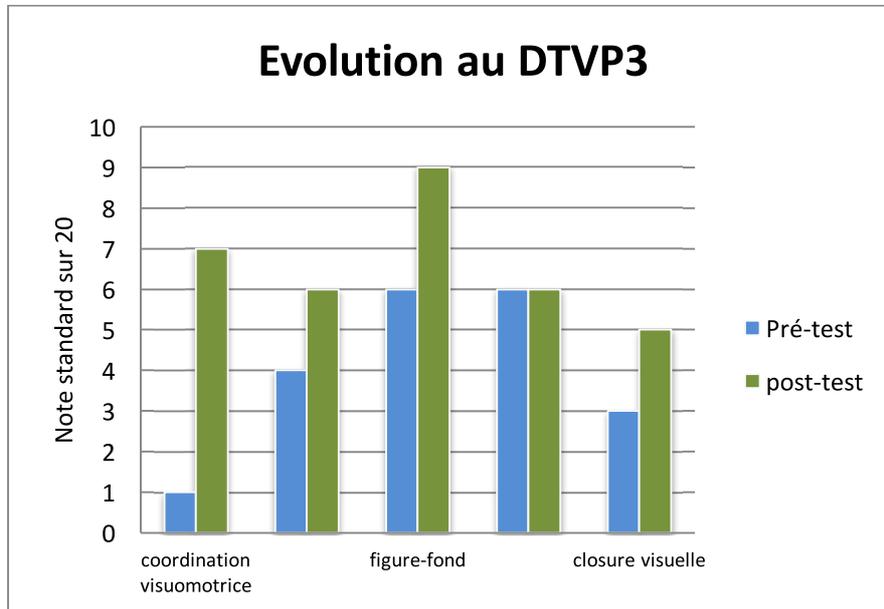
Classification	Proportion	Lettres concernées
A	14/26	c, e, i, l, m, n, r, s, t, u, v, w, x, y
B	3/26	d, o, q
C	7/26	a, b, f, g, h, j, p
D	2/26	k, z

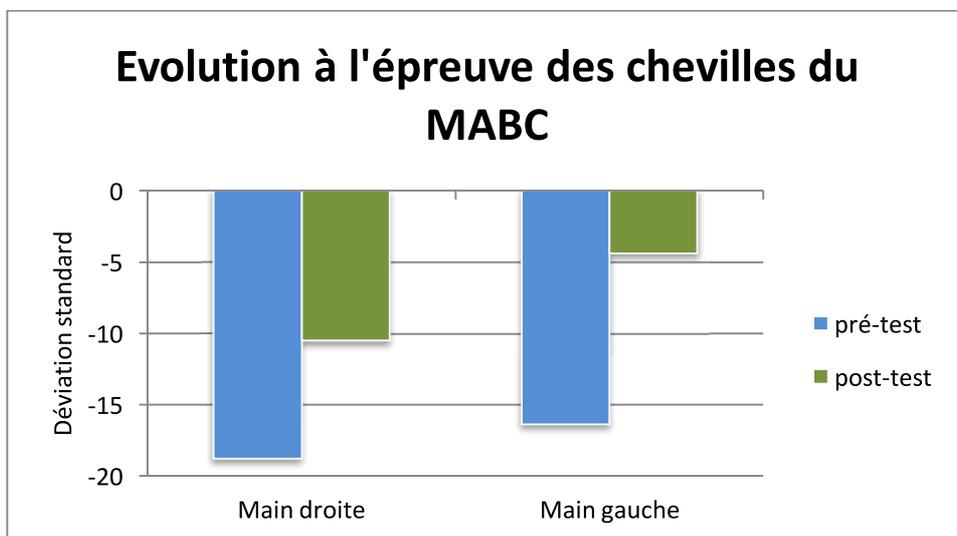
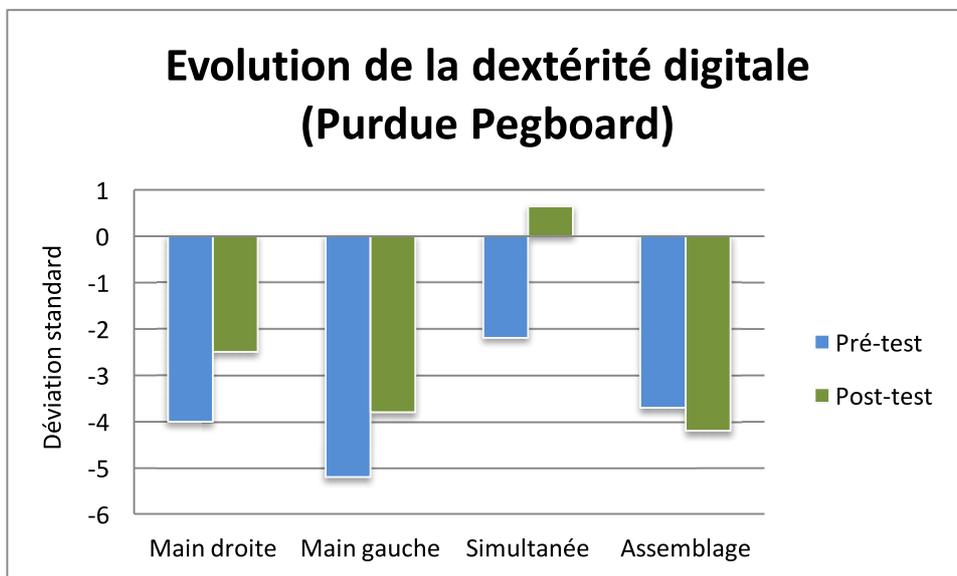
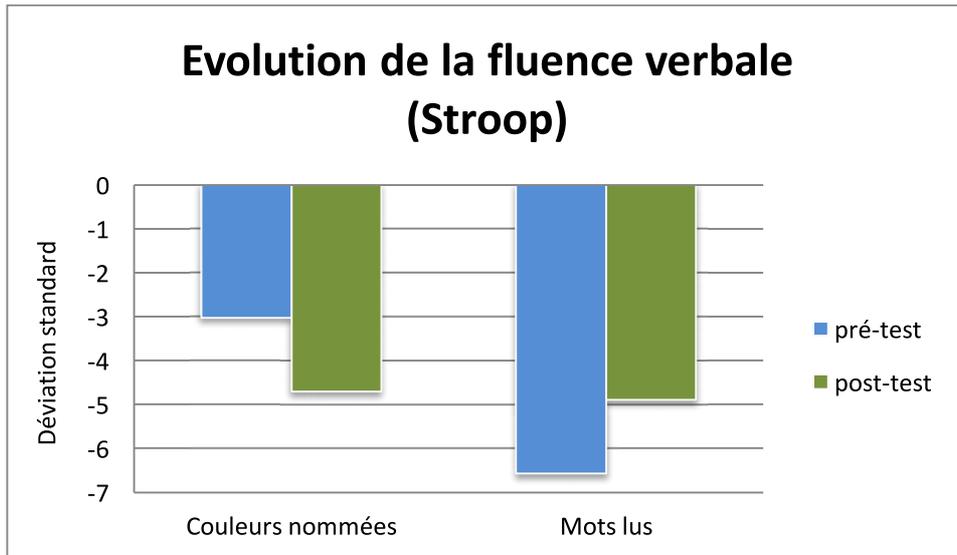
C. Récapitulatif des résultats entre le pré-test et le post-test

Afin de mettre en évidence l'évolution d'Alina entre le pré-test et le post-test, voici un tableau récapitulatif de ses résultats :

	Résultats au pré-test (Novembre 2015)	Résultats au post-test (Avril 2016)
Attention visuelle (Nepsy I)	-3,04DS Indice erreur : 20 / Temps total : 310 sec Soit note totale de 4	-2,24DS Indice erreur : 8 / Temps total : 207 sec Soit note totale de 8
Tracé de la fleur (MABC)	6 dépassements (-4,8DS)	5 dépassements (-3,9DS)
Précision visuomotrice (Nepsy II)	Temps : NE = 9/19 Erreur : <2 perc Lignes coupées : [6-10] perc	Temps : NE = 6/19 Erreur : [6-10] perc Lignes coupées : [51-75] perc
DTVP3	Coordination visuomotrice : 135 pts (NE = 1/20) Copie : 21pts (NE = 4/20) Figure-fond : 42 pts (NE = 6/20) Closure visuelle : 12 pts (NE = 6/20) Constance de forme : 17 pts (NE = 3/20)	Coordination visuomotrice : 170 pts (NE = 7/20) Copie : 23pts (NE = 6/20) Figure-fond : 52 pts (NE = 9/20) Closure visuelle : 12 pts (NE = 6/20) Constance de forme : 26 pts (NE = 5/20)
Copie de figure (Nepsy II)	CFG : <2 perc CFPM : NE = 4/19 CFPG : NE = 4/19 CFPL : NE = 6/19 CFPT : NE = 3/19	CFG : [11-25] perc CFPM : NE = 5/19 CFPG : NE = 4/19 CFPL : NE = 4/19 CFPT : NE = 3/19
Cubes (Nepsy II)	NE = 1/19	NE = 2/19
Purdue pegboard	Main droite : 6 tiges (-4DS) Main gauche : 2 tiges (-5,2DS) Simultanée : 8 tiges (-2,2DS) Assemblage : 9 éléments (-3,7DS)	Main droite : 9 tiges (-2,5DS) Main gauche : 5 tiges (-3,8DS) Simultanée : 12 tiges (0,65DS) Assemblage : 7 éléments (-4,2DS)
Epreuve des chevilles (MABC)	Main droite : 35sec (-18,8DS) Main gauche : 47sec (-16,4DS)	Main droite : 25sec (-10,5DS) Main gauche : 23sec (-4,4DS)
Epreuve des écrous (MABC)	79sec (-8,4DS)	70sec (-7,1DS)
Fluence verbale (Stroop)	27 noms de couleurs nommés (-3,03DS) 12 mots lus (-6,57DS)	19 noms de couleurs nommés (-4,7DS) 23 mots lus (-4,9DS)
Production de lettres sur demande orale	Capitale : 21/26 Cursive : 0/26	Capitale : 26/26 Cursive : 7/26
Reproduction de lettres cursives sur modèle	Classification A : 1/26 Classification B : 17/26 Classification C : 3/26 Classification D : 5/26	Classification A : 14/26 Classification B : 3/26 Classification C : 7/26 Classification D : 2/26
Reconnaissance de lettres	Capitale : 23/26 Cursive : 14/26	Capitale : 26/26 Cursive : 23/26

Afin de rendre plus visibles ces résultats, voici maintenant les histogrammes permettant de mettre en évidence les principales évolutions qui nous intéressent :





D. Conclusion sur la réévaluation des pré-requis à l'écriture

1) Concernant l'attention visuelle

On peut constater l'évolution du résultat chiffré de l'épreuve, lié en partie à une augmentation de la vitesse d'exploration visuelle d'Alina. D'un point de vue qualitatif cette augmentation n'interfère pas sur l'épreuve des chats. C'est encore l'épreuve des visages qui pénalise le plus Alina, bien qu'elle se montre davantage investie dans la recherche visuelle.

2) Concernant l'intégration visuomotrice et la perception visuelle

Pour les épreuves mobilisant la coordination œil-main pour le tracé d'une trajectoire définie (coordination visuomotrice du DTVP3, précision visuomotrice de la Nepsy II, tracé de la fleur du MABC), Alina commet beaucoup moins de « sorties de route », et ceci même lorsqu'il y a une contrainte de temps. Sans pour autant dire qu'il y a un passage d'un contrôle rétroactif à un contrôle proactif, Alina est bien plus précise et le contrôle de son geste est plus efficace.

Pour les épreuves visuoconstructives en 2D (épreuve de copie du DTVP3, copie de figure de la Nepsy II), Alina ne semble plus sur un mode dessin, par lequel elle juxtaposait les éléments les uns après les autres. Elle perçoit la forme globale des figures, au détriment des petits détails. De plus, elle se conforme davantage aux proportions données par le modèle. Le contrôle moteur étant plus efficace, sa trace est également plus précise (moins de débordements, tracé plus droit).

Pour l'épreuve visuoconstructive en 3D (cubes de la Nepsy II), le résultat, meilleur au post test, peut s'expliquer entre autre par une augmentation de la vitesse d'exécution, qui peut elle-même être liée à une amélioration de la rétention de la perception visuelle en mémoire de travail.

Pour les épreuves de perception visuelle (épreuve figure fond, épreuve de closure visuelle, et épreuve de constance de forme du DTVP3), les scores bruts ont également tous augmentés. Bien que la prise en charge n'ait pas porté spécifiquement sur cette compétence, tous les exercices proposés nécessitaient une visuo-perception efficiente qui se retrouvait donc implicitement mise en jeu et entraînée. De plus, la fatigue apparaissant plus tardivement, l'état attentionnel d'Alina semble lui avoir permis d'aller plus loin sur ces épreuves visuelles.

3) Concernant la motricité manuelle et digitale

Pour les épreuves unimanuelles (épreuve des chevilles du MABC, Purdue Pegboard), on peut voir qu'Alina a gagné en vitesse d'exécution. D'un point de vue qualitatif la pince pouce-index est efficiente, mais elle fait parfois intervenir le majeur. Le poignet, qui restait figé en pronation, peut désormais s'ajuster efficacement. En somme, doigts et poignet sont davantage mobilisés.

Pour les épreuves bimanuelles (épreuve des écrous du MABC, Purdue Pegboard), on constate également une amélioration des performances. En revanche, il semble qu'Alina ait privilégié la vitesse au détriment de la qualité d'exécution.

4) Concernant la fluence verbale

Les résultats au Stroop ne révèlent pas une amélioration de la fluence verbale pour l'épreuve de dénomination des couleurs. L'amélioration à l'épreuve de lecture peut, elle, s'expliquer par une organisation visuelle plus efficace, une attention davantage focalisée sur la tâche, et l'amélioration du trouble articulatoire d'Alina qui lui permet la prononciation des mots de manière plus franche et assurée.

5) Concernant la connaissance des lettres

N'ayant pas travaillé explicitement sur la connaissance des lettres (en tant qu'unité phonologique et unité graphique), cette nette amélioration est imputable à l'action conjuguée du travail sur les pré-requis et de la poursuite du travail scolaire effectué avec la maîtresse.

6) Concernant la reproduction de lettres cursives sur modèle

Pour la production de lettres cursives sur modèle, l'augmentation du nombre de lettres correctement produites (classification A) reflète une amélioration d'intégration visuomotrice. Plus précisément, il semble qu'Alina ait pu réinvestir le travail effectué dans les exercices de graphies. En effet, les lettres simples formées de boucle, de pont ou de canne sont parfaitement réalisées.

Sur cette épreuve, on constate une nette émergence de production de la forme globale de la lettre. En effet, plutôt que de juxtaposer plusieurs formes constitutives de la lettre, Alina parvient à produire la lettre en une trace unique, c'est ce qui explique la diminution du nombre de lettres classées en B. Par exemple, les petites boucles du « r » et du « v » sont intégrés continuellement dans le mouvement. L'organisation visuomotrice est également efficace puisqu'Alina commence toujours son tracé de la gauche pour aller vers la droite, ou

du haut pour aller vers le bas. En revanche, la seule graphie qui n'est pas encore maîtrisée et qui impacte la production de la lettre, est celle du rond, qui s'effectue selon un sens horaire.

L'augmentation du nombre de lettres classées en C peut s'expliquer, d'une part, par le passage des lettres non reconnaissables (classées en D) en lettres reconnaissables. D'autre part, plusieurs lettres, pour lesquelles la perception visuelle s'est globalisée, sont passées d'une classification B à C. Néanmoins, il semble que l'association de plusieurs patterns moteurs constitutifs de la lettre (comme l'association d'une boucle et d'un pont) impacte la production d'Alina. En effet, plusieurs lettres se trouvent déformées par une mauvaise correspondance entre la perception visuelle et la reproduction motrice de cette perception. Ceci pourrait s'expliquer à la fois par un défaut d'attention visuelle et de rétention de l'image en mémoire de travail visuospatiale, ou par un défaut de contrôle moteur. Autrement dit, il y a, pour ces lettres complexes, une amélioration de la perception globale de la forme, mais des difficultés subsistent encore en termes de retranscription motrice.

Enfin, d'un point de vue moteur, on remarque qu'Alina écrit spontanément plus petit lors du post-test. Les lettres sont également moins anguleuses. Ceci révèle une mobilisation plus fine des doigts et du poignet.

7) Conclusion générale

Cette ré-évaluation des pré-requis à l'écriture révèle donc de nombreuses améliorations tant sur un plan moteur que perceptif. S'il est difficile de distinguer clairement laquelle de ces compétences motrice ou perceptives est la plus en progrès, on peut dire qu'elles ont un impact réciproque l'une sur l'autre, et qu'elles contribuent toutes deux en l'amélioration de compétences plus large telles que nous pouvons le voir dans la reproduction de lettres cursives sur modèle. En effet, l'amélioration de la perception de la forme globale aura contribué en la production de lettres se conformant davantage au pattern moteur de la lettre, et la meilleure mobilisation des doigts et du poignet aura contribué en une trace graphique plus précise et plus fluide. D'autre part, on peut dire que l'augmentation de la vitesse d'exécution est à la fois imputable à une motricité et une visuo-perception plus rapide et efficace.

DISCUSSION

Recontextualisation

Comme nous avons pu le voir, l'acquisition de l'écriture relève d'un apprentissage long et coûteux, nécessitant l'intégrité entre autre de multiples compétences intrinsèques que sont : la visuoperception, l'intégration visuomotrice, la motricité fine, l'attention visuelle, la conscience phonologique et la connaissance des lettres. C'est ce que nous avons regroupé sous le terme de pré-requis.

Puisque ces pré-requis ont, par définition une valeur prédictive sur la qualité et la vitesse d'écriture, le renforcement de ces compétences s'avérait pertinent pour présager un accès plus avantageux à l'apprentissage de l'écriture cursive.

Ainsi j'ai choisi d'orienter ma pratique de prise en charge sur les pré-requis à l'écriture chez Alina, une enfant présentant une déficience intellectuelle moyenne et pour laquelle ce projet s'avérait pertinent et opportun. En effet, lors de notre rencontre Alina n'avait pas encore débuté l'apprentissage de l'écriture cursive qui pouvait, de plus, s'inscrire sur un projet à long terme.

A l'aide du bilan psychomoteur et d'une analyse clinique rigoureuse, j'ai pu déterminer quels pré-requis apparaissaient les plus déficitaires chez Alina, et donc, vers quels pré-requis ma prise en charge allait s'orienter.

A l'aide d'exercices variés, j'ai donc proposé à Alina de travailler spécifiquement ses compétences d'intégration visuomotrice et de motricité manuelle.

Questionnements contribuant en l'orientation de ma prise en charge

Plusieurs interrogations ont vu le jour durant mes premières séances de prise en charge.

Tout d'abord, nous avons pu voir qu'une étude ne corrobore pas le lien entre étiologie de la déficience intellectuelle et capacité visuomotrice. C'est pourquoi j'aurais pu m'inspirer des diverses études portant sur des syndromes spécifiques afin d'orienter ma pratique. Néanmoins, ne souhaitant pas figer ma prise en charge d'Alina qui présentait, de plus, un profil bien singulier, j'ai préféré m'en tenir à mes seules observations cliniques et para-cliniques.

Le choix du style d'écriture m'a également posé question. En effet, bien que ma prise en charge ne porte pas explicitement sur l'apprentissage de l'écriture, le fait d'envisager à long terme une écriture scripte plutôt que cursive aurait probablement modifié mon intervention, notamment dans les exercices de graphies pour lesquels la production de boucles n'aurait pas été nécessaire, ou dans l'exercice du laçage pour lequel la continuité du mouvement n'aurait pas été un objectif pertinent.

En référence à la littérature et au contexte écologique, mon choix s'est donc porté sur l'écriture cursive. Tout d'abord, selon Sheffield (1996 in Albaret, 2013) il convient de privilégier le modèle cursif puisqu'il limite à la fois les confusions droite/gauche retrouvée dans le modèle scripte, ainsi que la difficulté de positionnement du trait initial. De plus, l'écriture cursive étant le modèle utilisé par tous les autres enfants de la classe d'Alina, pour des raisons pratiques et conventionnelles, il convenait de ne pas en changer.

Aussi, nous avons pu voir qu'un apprentissage portant directement sur les lettres cursives favoriserait leur production (Denton, Cope, & Moser, 2006 in Kaiser et al., 2013a). C'est pourquoi, je me suis questionnée sur la nécessité de proposer un travail spécifique sur des lettres cibles, choisies en fonction des résultats obtenus à la reproduction de lettres sur modèle. Mais un tel travail ne s'inscrivait pas dans le cadre de ma démarche de prise en charge. C'est pourquoi, en une sorte de compromis, j'ai choisi de travailler les graphies, qui, d'un point de vue moteur et perceptif s'apparentent aux lettres cursives, mais qui, d'un point de vue sémantique n'ont pas de correspondance. Le but étant de travailler spécifiquement les pré-requis à l'écriture, cet exercice s'inscrivait à la fois dans le cadre d'un travail d'intégration visuomotrice que dans celui d'un travail de motricité fine.

Tout au long de cette prise en charge, j'ai également dû me questionner sur la pertinence des exercices proposés et de leur mode de présentation. D'une séance à l'autre, il a donc fallu mettre en place de nombreuses adaptations afin de rendre le travail plus adapté en termes de niveau de difficulté, plus pertinent et termes d'objectif de travail portant sur les pré-requis, et plus attirant de manière à maintenir la motivation d'Alina.

Intérêt de la prise en charge

Tout d'abord, il convient de rappeler que ma démarche s'inscrit davantage dans l'orientation d'une prise en charge en fonction de données théoriques et pratiques, que dans la validation d'une méthode de prise en charge.

Néanmoins, les exercices proposés semblent avoir largement contribué en l'amélioration des compétences perceptives, visuomotrices et motrices d'Alina. Et puisque qu'il y a amélioration des différents pré-requis à l'écriture, on peut donc prédire une future écriture de meilleure qualité que si cette prise en charge n'avait pas eu lieu.

De plus, à court terme, l'évolution de la production de lettres cursives sur modèle, qui constitue l'épreuve de référence en lien à l'écriture, prouve qu'Alina est parvenue à mettre à profit les différentes compétences travaillées et à les généraliser. Ainsi, en lien à une meilleure motricité fine, son tracé est plus fluide, moins tremblant, et les lettres de plus petite taille reflètent une mobilisation plus fine du poignet et des doigts. En lien à l'intégration visuomotrice, Alina est capable de percevoir la forme globale de la lettre et de la retranscrire plus ou moins efficacement au niveau moteur.

Pour aller plus loin, l'amélioration de la reconnaissance visuelle, observable au DTVP3, semble avoir permis une meilleure reconnaissance de la forme des lettres cursives, observable par l'augmentation du nombre de lettres reconnues. En effet, comme il n'y a pas eu de travail explicite de la lettre cursive en psychomotricité et très peu en classe, on peut dire que l'entraînement aux pré-requis perceptifs a contribué en l'émergence de la connaissance de l'alphabet dont on sait qu'elle accroît les compétences en lecture. Les résultats au Stroop révèlent d'ailleurs bien une amélioration du mode de lecture d'Alina.

En sommes, lorsque les mécanismes de lecture ne sont pas encore établis, le travail des pré-requis voit tout son intérêt pour la mise en place progressive et le soutien des compétences socles requises à l'école, que sont la lecture et l'écriture.

De façon plus générale, les progrès observés auront probablement un impact dans de nombreuses fonctions faisant intervenir les mêmes compétences préalables à l'écriture, comme par exemple le laçage des chaussures qui fait à la fois intervenir une dextérité fine des doigts et une orientation visuomotrice adéquate du lacet.

Si cette prise en charge semble donc avoir tout son intérêt pour appréhender l'apprentissage de l'écriture cursive, l'effet des paramètres environnementaux n'est pas à exclure. En effet, chacune des compétences travaillées en psychomotricité est indirectement exercée dans différentes tâches de la vie quotidienne. De plus, l'abord des lettres cursives mis en place par

la maîtresse peut expliquer une partie de l'amélioration de la production de lettres cursives sur modèle.

Perspective future de prise en charge

A la suite de ma prise en charge, je me suis demandé si la production correcte d'une forme en termes d'organisation suffisait pour prouver son intégration lorsqu'elle s'effectue sur copie de modèle. En effet, même si l'apprentissage de l'écriture passe au préalable par l'observation de modèle, son but ultime consiste en la production de lettres de façon spontanée, sans retour visuel au modèle. En ce sens, il aurait probablement été pertinent de proposer, par exemple, la reproduction de graphies de mémoire. D'une part cela aurait permis de travailler la mémoire de travail visuospatial, mais également de vérifier l'encodage du pattern moteur de la graphie.

De plus, au regard des observations cliniques, la rotation anti-horaire n'est pas acquise. Il apparaît donc impératif de reprendre ce pattern avant de commencer un apprentissage explicite de l'écriture cursive.

Le « repassage de tracé » (constitutif des ponts et des cannes) semble également à travailler. En effet, s'il est correctement exécuté pour les lettres simples comme le « i », Alina présente plus de difficulté lorsque cette graphie s'associe à d'autres. C'est le cas par exemple du « h » qui associe une boucle puis un pont. Il s'agirait alors de travailler davantage sur l'association de différents patterns moteurs des graphies de base pour améliorer le tracé des lettres complexes. Ces observations peuvent également remettre en cause l'exercice des graphies dans le sens où il serait plus judicieux de travailler directement la forme globale de la lettre que ces éléments constitutifs, mais cette démarche s'inscrirait nécessairement dans un travail explicite de la lettre.

Enfin, j'aimerais renforcer davantage la dextérité digitale d'Alina, notamment la mobilisation de l'index et son individualisation par rapport aux autres doigts. D'autre part, j'aimerais proposer de nouveaux support de production graphique, tel que le tableau Veleda, afin d'alléger le tonus exercé sur le crayon.

CONCLUSION

Ce mémoire portant sur les pré-requis à l'écriture cursive a fait émerger chez moi de nombreux questionnements auxquels mes recherches théoriques et ma pratique ont en partie répondu.

Tout au long de ma démarche théorique, j'ai pu approfondir mes connaissances dans différents domaines : les pré-requis à l'écriture, les différentes méthodes d'apprentissage de l'écriture, les modèles explicatifs de l'écriture, la déficience intellectuelle. J'ai ainsi pu mettre en lien les diverses données recueillies avec ma prise en charge.

Les observations cliniques et les résultats chiffrés de cette pratique auront permis de soutenir la pertinence des exercices proposés puisqu'ils témoignent d'une amélioration dans les différents domaines travaillés. Ils nous ont également permis de mettre en évidence l'intérêt d'un travail sur les pré-requis à l'écriture préalablement à son apprentissage.

De façon plus générale, ce travail m'a permis de me rendre compte de l'intérêt d'organiser ses séances en fonctions d'objectifs clairs, précis et pouvant s'inscrire à court terme, mais également en fonction de ce qui a été bénéfique ou non d'une séance à l'autre. J'ai également pu appréhender la nécessité d'adapter les séances en fonction de la fatigabilité de l'enfant et de son état émotionnel.

De plus, j'ai pu prendre conscience de l'intérêt du travail pluridisciplinaire, tant pour la cohérence que la coordination des prises en charge.

Enfin, des données théoriques plus approfondies sur les pré-requis, en notifiant davantage en quoi ils impactent la production d'écriture, et en orientant les recherches sur d'autres compétences telles que la mémoire de travail ou la planification permettrait sans doute de comprendre plus en profondeur les soubassements de l'apprentissage de l'écriture. Cela permettrait également d'orienter les prises en charge de manière plus spécifique. De plus, les processus de la déficience intellectuelle retentissant sur l'apprentissage de l'écriture mériteraient d'être davantage investigués.

Pour conclure ce travail, je témoignerais du réel plaisir que j'ai pris à accompagner Alina dans ce projet. Elle fut à la fois très motivée et compliante face aux activités que j'ai pu lui proposer, le tout contribuant en une dynamique de travail opérante et agréable.

BIBLIOGRAPHIE

- Albaret, J-M (1971). L'évaluation de la dominance manuelle. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Albaret, J-M. (2004). Le développement du dessin, des praxies visuo-constructives et de l'écriture. In C. Billard, M. Touzin, J-M. Albaret, M. Fayol, P. Gillet et O. Revol (Eds.), *L'état des connaissances. Livret 5 : fonctions non verbales* (pp. 16-20). Paris : Signes éditions
- Albaret, J-M., Danna, J., Soppelsa, R., & Kaiser, M-L. (2013). Définitions et modèles. In J-M. Albaret, M-L, Kaiser, R., Soppelsa (Eds), *Troubles de l'écriture chez l'enfant : des modèles à l'intervention* (pp. 5-29). De Boeck-Solal.
- American Psychiatric Association (1996). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed., Text Revision). Washington, DC: Author.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)*. American Psychiatric Pub.
- Bara, F., & Gentaz, E. (2010). Apprendre à tracer les lettres : une revue critique. *Psychologie Française* 55, 129-144.
- Bara, F., Fredembach, B., & Gentaz, E. (2010). Rôle des procédures exploratoires manuelles dans la perception haptique et visuelle de formes chez des enfants scolarisés en cycle 2. *L'année psychologique*, 110, 197-225.
- Broca, R., (2013). La déficience intellectuelle face aux progrès des neurosciences : repenser les pratiques de soin. *Chronique Sociale*.
- Chartrel, E., & Vinter, A. (2006). Rôle des informations visuelles dans la production de lettres cursives chez l'enfant et l'adulte. *L'année psychologique*, 106, 1, 43-64.
- Colombier, B. (2014). Psychomotricité du nourrisson. Cours de psychomotricité, 2^{ème} année de psychomotricité.

Danna, J., Wamain, Y., Korstrubiec, V., Tallet, J., & Zanone, P-G. (2010). Vers une prise en compte de la contrainte liée à l'effecteur dans la dynamique de coordination. *Psychologie Française* 55, 171-180.

Detable, C., & Vinter, A. (2003). Les activités graphiques d'enfants et d'adolescents présentant un retard mental : étude du respect d'une règle syntaxique. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 53, 3, 4, 179-187.

Detable, C. & Vinter, A. (2004). Le maintien dans le temps des effets d'un apprentissage implicite chez des enfants et adolescents avec retard mental. *L'année psychologique*, 104, 4, 751-770.

Fleishman E-A & Reilly M-E (1998). Guide des aptitudes humaines : définitions, exigences des postes de travail et évaluation. *ECPA*.

Foulin, J-N. (2007). La connaissance des lettres chez les prélecteurs : aspects pronostiques, fonctionnels et diagnostiques. *Psychologie Française*, 52, 431-444.

Graham, S., & Weintraub, N. (1996). A review of handwriting research : progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational Psychology review*, 8, 1, 7-87.

Hillairet de Boiseferon, A., Colé, P., Gentaz, E. (2010). Connaissance du nom et du son des lettres, habiletés métaphonémiques et capacités de décodage en grande section de maternelle. *Psychologie Française*, 55, 91-111.

Houwen, S., Visser, L., Van Der Putten, A., & Vlaskamp, C. (2012). The interrelationships between motor, cognitive, and language development in children with and without intellectual and developmental disabilities. *Research of developmental disabilities*, 33, 5, 1495-1502.

Jolly, C., Palluel-Germain, R., Gentaz, E. (2013). Apprendre à écrire : évaluations des apports des interfaces haptiques ou tactiles dans des entraînements multisensoriels. In J-M. Albaret, M-L, Kaiser, R., Soppelsa (Eds), *Troubles de l'écriture chez l'enfant : des modèles à l'intervention* (pp. 115-133). De Boeck-Solal.

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

Kaiser, M-L., Soppelsa, R., & Abaret, J-M. (2013a). Aspects développementaux. In J-M. Albaret, M-L, Kaiser, R., Soppelsa (Eds), *Troubles de l'écriture chez l'enfant : des modèles à l'intervention* (pp. 31-59). De Boeck-Solal.

Kaiser, M-L., André Carrasco, C., Soppelsa, R, Albaret, J-M. (2013b). Facteurs endogènes. In J-M. Albaret, M-L, Kaiser, R., Soppelsa (Eds), *Troubles de l'écriture chez l'enfant : des modèles à l'intervention* (pp. 91-113). De Boeck-Solal.

Labrecque, A. M., Morin, M. F., & Montésinos-Gelet, I. (2013). Quelle place est accordée à la composante graphomotrice de l'écriture dans les classes au début du primaire? Enquête auprès d'enseignants québécois. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 16, 1, 104-133.

Lareng, J. (2014). Les troubles neurodéveloppementaux. Cours de psychologie, 2^{ème} année de psychomotricité.

Leconte, P. (2005). Evaluation de la préférence manuelle chez les enfants tout-venant et des enfants déficients intellectuels : études des variations inter- et intra-individuelles. *Doctoral dissertation, Paris 5*.

Le Roux, Y. (2005). Apprentissage de l'écriture en psychomotricité. *Solal*

Lurçat, L. (1974). Etudes l'acte graphique. *Mouton, Paris et La Haye*.

Martini-Willemin, B. M. (2013). Littéracie et déficience intellectuelle: une nouvelle exigence dans le paradigme de la participation sociale? *ALTER-European Journal of Disability Research/Revue Européenne de Recherche sur le Handicap*, 7, 3, 193-205.

Memisevic, H., & Sinanovic, O. (2013). Executive functions as predictors of visual-motor integration in children with intellectual disability. *Percept mot skills*, 117, 3, 913-922.

Memisevic, H., & Sinanovic, O. (2014). Executive function in children with intellectual disability, the effects of sex, level and aetiology of intellectual disability. *Journal of intellectual disability research*, 58, 3, 233-242.

Memisevic, H., & Sinanovic, O. (2010). Predictors of visual-motor integration in children with intellectual disability. *Journal of intellectual disability research*, 54, 12, 1116-1129.

Miermon, M., Benois-Marouani, C., & Jover, M. (2013). Le développement psychomoteur. In Scialom, P., Giromini, F., & Albaret, J-M. (Eds.), *Manuel d'enseignement de psychomotricité* (pp 25-82). De Boeck Solal, 2013.

Raphaele, T., & Mellier, D. (2005). Planification et contrôle du geste graphique chez l'enfant avec trisomie 21. *Enfance*, 57, 73-82.

Sage, I., Crosnier, M., Soppelsa, R., & Galliano, A-C., (2013). Préhension, adresse, gnoses, praxies. In Scialom, P., Giromini, F., & Albaret, J-M. (Eds.), *Manuel d'enseignement de psychomotricité* (pp 103-143). De Boeck Solal, 2013.

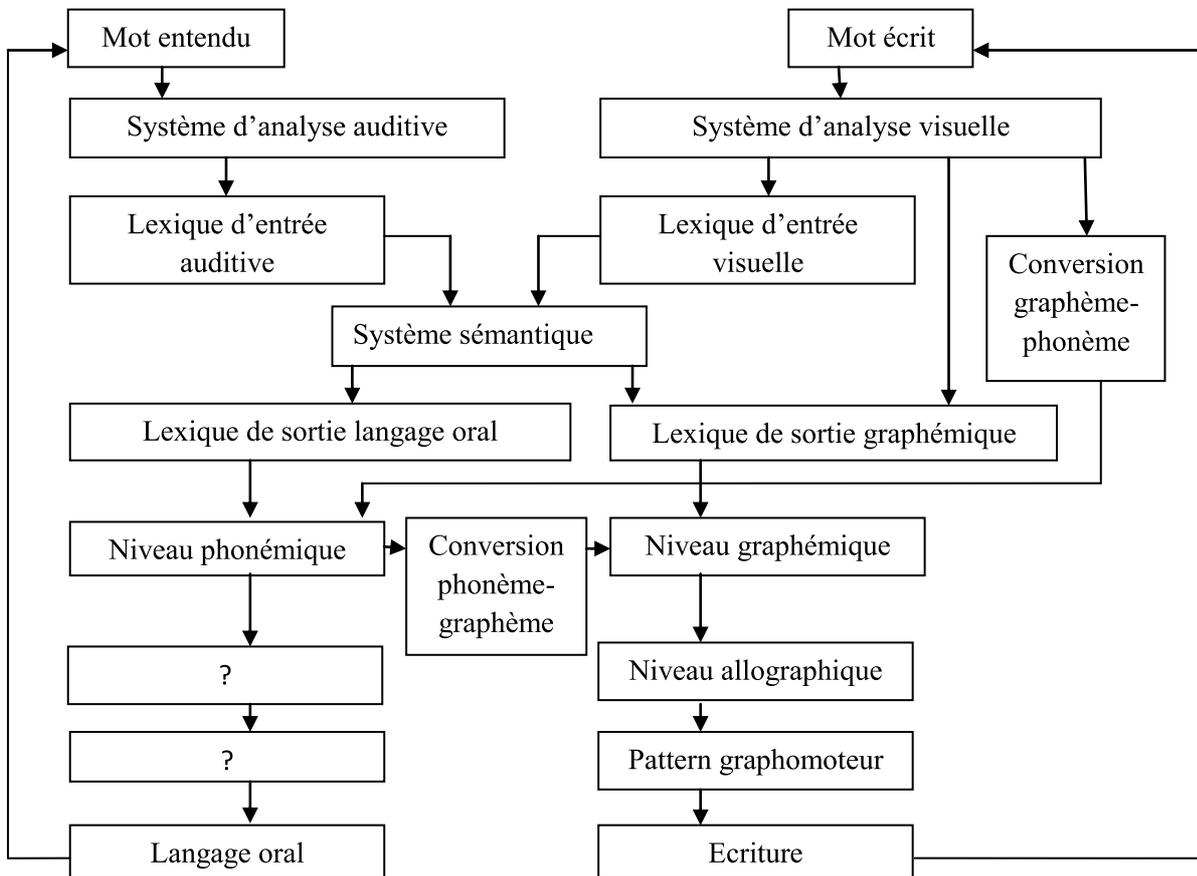
Shah, L-J., Bialek, K., Clarke, M-L., & Jansson, J-L. (2016). Study of Pre-Handwriting Factors Necessary for Successful Handwriting in Children. *International Science Index, Educational and Pedagogical Sciences*, 10, 3, 591-598.

Vinter, A., & Zesiger, P. (2007). L'écriture chez l'enfant : Apprentissage, troubles et évaluation. *Psychologie du développement et de l'éducation*, 327-351.

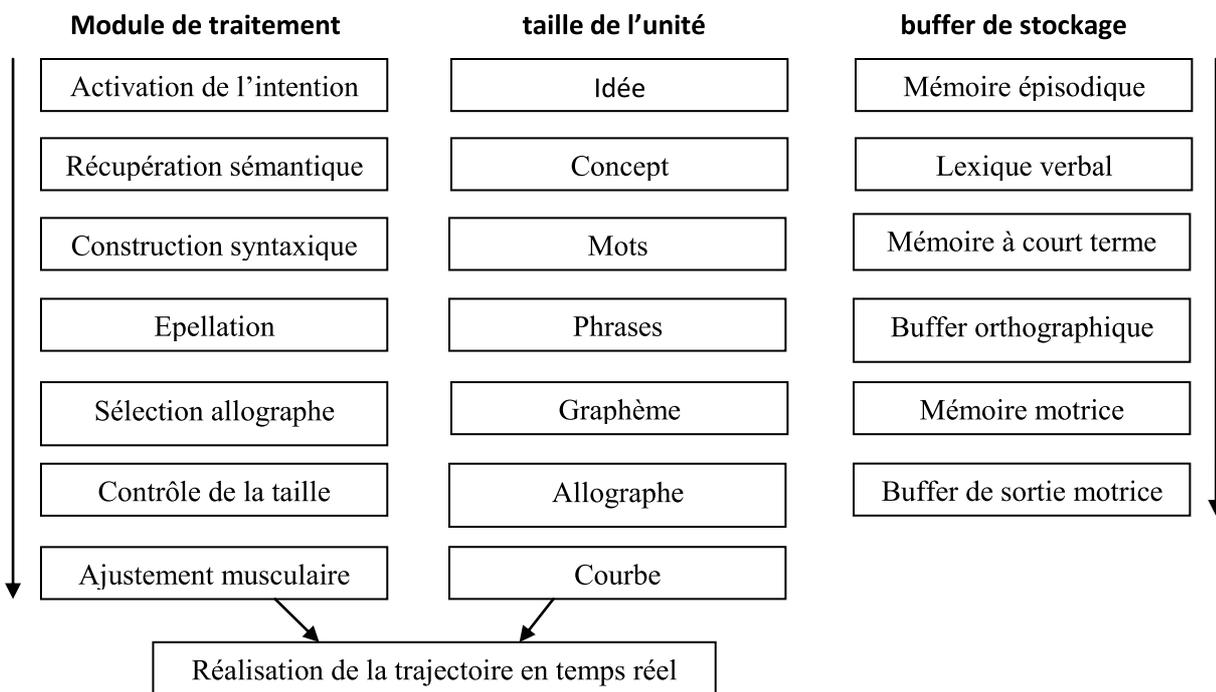
Zesiger, P., Deonna, T., & Mayor, C. (2000). L'acquisition de l'écriture. *Enfance*, 53, 3, 295-304.

Annexes

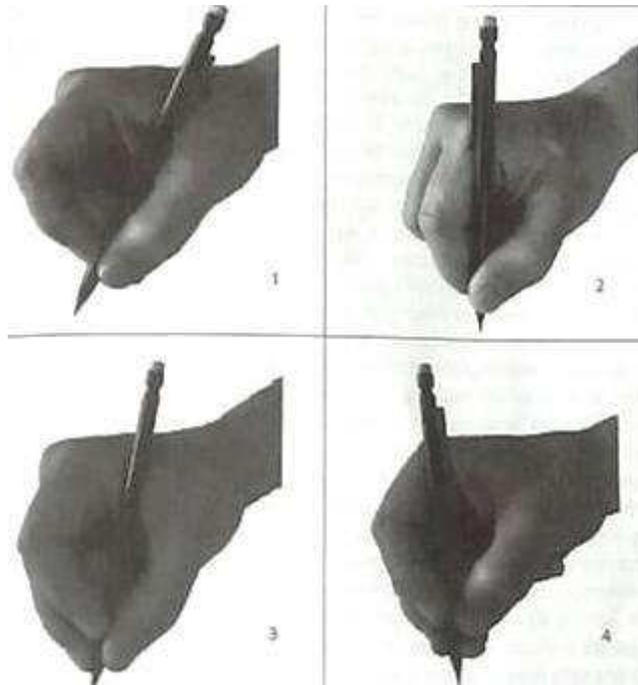
Annexe 1 : Modèle de la reconnaissance et de la reproduction du langage oral et du langage écrit (Ellis & Young, 1988 in Kaiser, 2009 p.9)



Annexe 2 : Modèle de l'écriture manuelle de Van Galen (1991, in Kaiser 2009, p.12)



Annexe 3 : Les différents types de prise de l'outil scripteur



Annexes 4 : Critères diagnostiques du DSM 5

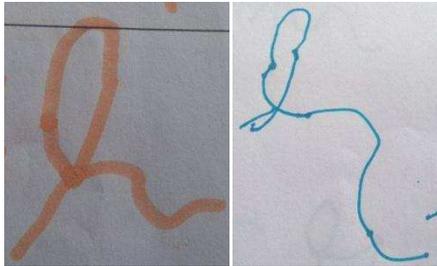
- A- Présence de déficits des fonctions intellectuelles tels que le raisonnement, la résolution de problème, la planification, les pensées abstraites, le jugement, les apprentissages scolaires, et l'apprentissage par expérience. Ces déficits sont confirmés par une évaluation clinique et des tests standardisés d'intelligence.

- B- Le déficit des fonctions adaptatives aboutissent à l'échec développemental et socioculturel requis pour l'indépendance personnelle et la responsabilité sociale. Sans assistance, les déficits adaptatifs limitent le fonctionnement des activités de la vie quotidienne, comme la communication, la participation sociale, l'autonomie, ceci au travers de multiple environnement tel que la maison, l'école, le travail et en communauté.

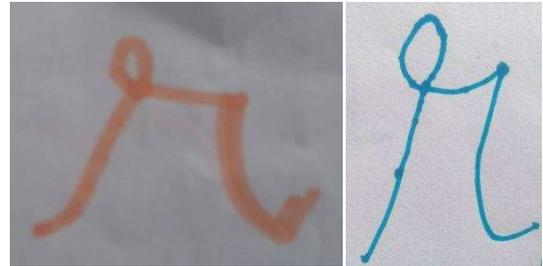
- C- Le début de ces déficits intellectuels et adaptatifs apparaît durant la période développementale.

Annexe 5 : Illustration du classement des différentes lettres cursives reproduites sur observation de modèle : pré-test (photo gauche) et post-test (photo droite)

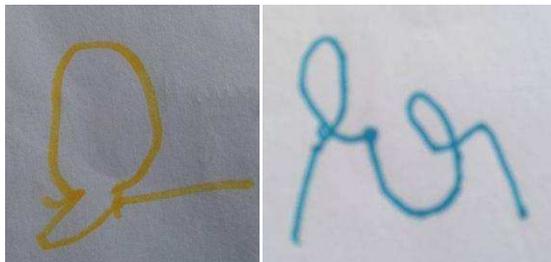
Exemple de la lettre « h »
passant de la classification B à C



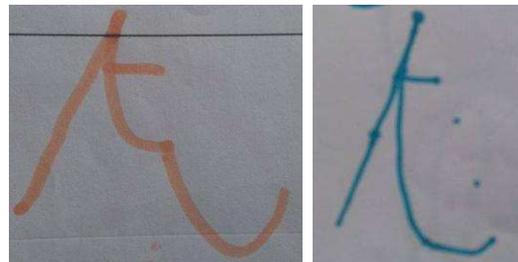
Exemple de la lettre « r »,
passant de la classification B à A



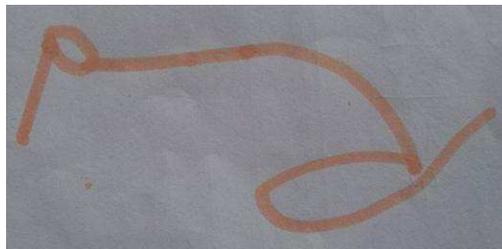
Exemple de la lettre « b »
passant de la classification D à C



Exemple de la lettre « t »
passant de la classification C à A



Exemple de la lettre « z », classées en D



RESUME

L'acquisition de l'écriture est le fruit d'un apprentissage long et coûteux, qui nécessite l'intégrité de diverses compétences intrinsèques et extrinsèques. De nombreuses études se sont intéressées à la validité et à la prédictivité sur l'écriture de ces diverses compétences, que nous regrouperons alors sous le terme de pré-requis. Dans le cadre de mon stage de 3^{ème} année, j'ai choisi d'orienter la prise en charge d'une enfant présentant une déficience intellectuelle moyenne autour de ces pré-requis. L'idée étant de développer les pré-requis les plus déficitaires afin d'optimiser l'accès futur à l'écriture cursive. Tout au long de mon stage, j'ai ainsi pu appréhender l'intérêt d'une telle prise en charge, notamment sur les compétences graphomotrices de la jeune fille.

Mots clés : pré-requis à l'écriture, apprentissage de l'écriture, prise en charge, déficience intellectuelle.

ABSTRACT

The acquisition of the writing is the result of a long and difficult task, which requires the integrity of diverse intrinsic and extrinsic skills. A lot of studies were interested in the validity and the predictivity on the writing of these skills. We include them under the term of prerequisite. Within the framework of my third year training course, I chose to work with a child presenting an average intellectual disability around these prerequisites. The idea being to develop the most overdrawn prerequisites to optimize the future access to the cursive writing. Throughout my training course, I was so able to arrest in the interest of such a case management, in particular on the girl's graphomotor skills.

Keys words : prerequisite to writing, learning of the writing, intellectual disability