

Visuoconstruction et écriture :

**Approche psychomotrice d'un enfant de CP
présentant un retard d'acquisition de l'écriture**

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de psychomotricien

- Juin 2015 -

Sarah Kerroua

Sommaire

Introduction	1
Partie théorique	2
1. Développement de l'écriture chez l'enfant	2
1.1. Dessin et écriture	2
1.1.1. <i>Deux activités liées</i>	2
1.1.2. <i>Différenciation du dessin et de l'écriture</i>	2
1.1.3. <i>Intérêts du dessin avant le passage à l'écriture</i>	4
1.2. Développement du graphisme	6
1.3. Tonus et posture : développement et rôle dans l'écriture	8
1.3.1. <i>Evolution de la posture</i>	8
1.3.2. <i>Evolution du tonus</i>	9
1.3.3. <i>Rôle dans l'écriture</i>	10
1.4. Caractéristiques de l'écriture	12
1.4.1. <i>Contrôle rétroactif /contrôle proactif</i>	12
1.4.2. <i>Invariants de l'écriture</i>	13
1.4.3. <i>Différences interindividuelles</i>	13
2. Modèle théorique de l'écriture	14
2.1. Modèle d'Ellis et Young	14
2.2. Taille de l'unité de base	16
3. Les facteurs influençant l'écriture de l'enfant	16
3.1. Motricité fine	16
3.2. Attention visuelle	17
3.2.1. <i>Définition de l'attention visuelle</i>	17
3.2.2. <i>Liens entre attention visuelle et écriture</i>	18
3.3. Langage oral	19

4. Compétences visuo-perceptives, visuo-spatiales et visuo-motrices : la visuoconstruction dans l'écriture	20
4.1. Développement chez l'enfant	20
4.2. Compétences visuo-perceptives et écriture	22
4.3. Compétences visuo-spatiales et écriture	23
4.4. Compétences visuo-motrices et écriture	25
4.5. Une part de visuoconstruction ?	26
4.5.1. <i>Définition</i>	26
4.5.2. <i>Modèle de Van Sommers</i>	26
4.5.3. <i>Visuoconstruction et écriture</i>	29
5. Transition avec la partie pratique	30

Partie pratique

1. Présentation de Grégory	31
1.1. Anamnèse	31
1.2. Bilans et observations	31
1.2.1. <i>Bilan psychologique</i>	31
1.2.2. <i>Equipe éducative</i>	32
1.2.3. <i>Observations de l'éducateur spécialisé</i>	32
1.2.4. <i>Bilan orthophonique</i>	32
1.3. Bilan psychomoteur	33
1.3.1. <i>Premier bilan</i>	33
1.3.2. <i>Tests et évaluations complémentaires</i>	37
1.3.2.1. <i>Ecriture</i>	37
1.3.2.2. <i>Compétences visuoconstructives</i>	39
1.3.2.3. <i>Compétences motrices</i>	40
1.3.3. <i>Conclusions du bilan psychomoteur</i>	41
2. Présentation de la méthode de rééducation	42
2.1. Principes généraux	42
2.2. Première étape	43
2.3. Deuxième étape	44

2.4. Troisième étape.....	44
2.5. Rapport de Grégory à cette méthode de rééducation.....	44
3. Résultats	45
3.1. Tests non-standards.....	45
3.1.1. <i>Ecriture</i>	45
3.1.2. <i>Compétences visuoconstructives</i>	49
3.2. Tests étalonnés.....	50
3.2.1. <i>Compétences motrices</i>	50
3.2.2. <i>Compétences visuoconstructives</i>	50
3.2.3. <i>Ecriture</i>	52
3.2.4. <i>Synthèse</i>	54
4. Discussion – conclusion	54
Bibliographie.....	57
Annexes.....	61

Introduction

La naissance de l'écriture constitue un tournant dans l'histoire humaine. En effet, il est communément admis qu'elle marque le passage de la Préhistoire à l'Histoire. L'Homme est en mesure de laisser des traces. Si dans un premier temps, les écrits sont essentiellement pratiques, ils évoluent rapidement et deviennent un moyen de communication pour transmettre une culture, du savoir.

Aujourd'hui, l'écriture est essentielle puisqu'elle reste le moyen de communication le plus utilisé à l'école. Les auteurs s'accordent pour dire que la maîtrise de l'écriture est primordiale pour que les enfants puissent répondre aux exigences scolaires. D'ailleurs, elle est considérée comme une condition préalable à la réussite scolaire. Pourtant un nombre important d'enfants éprouve des difficultés face à cette tâche nouvelle et difficile à acquérir. Parfois, la difficulté est telle qu'elle nécessite une aide particulière et personnalisée.

Il est en effet très fréquent de rencontrer des enfants présentant un trouble de l'écriture en psychomotricité, et ce dans plusieurs types de structure. Ce fût mon cas lors de mon stage de troisième année en CMP. J'ai ainsi fait la connaissance de Grégory, un jeune garçon de 6 ans, en classe de CP. Grégory présentait vraisemblablement un retard d'acquisition de l'écriture compte tenu de son faible niveau pour cette compétence, par rapport aux enfants de son âge. Le bilan effectué mettait également en évidence un trouble visuoconstructif. La littérature faisant cas d'un lien entre ces deux domaines, notamment chez les jeunes enfants en cours d'acquisition de l'écriture, je me suis interrogée sur l'impact qu'avait le trouble visuoconstructif de Grégory sur son écriture. J'ai donc mis en place une rééducation axée sur la composante visuoconstructive de l'écriture.

Pour cela, je me suis intéressée à la manière dont était construite une lettre. Si les difficultés d'écriture de Grégory reposaient effectivement sur son trouble visuoconstructif, est-ce que le fait de travailler les relations spatiales des composantes d'une lettre pouvait en améliorer la production ?

Dans une partie théorique, je présenterai le développement du graphisme et les différentes composantes entrant en jeu dans l'écriture, en particulier la visuoconstruction. Puis, dans une partie pratique, j'exposerai la méthode utilisée, en lien avec le profil de Grégory.

Partie théorique

1. Développement de l'écriture chez l'enfant

1.1. Dessin et écriture

1.1.1. Deux activités liées

Ziviani et Wallen (2006) définissent le dessin comme « l'art de produire une image (the art of producing a picture) » grâce à un outil quelconque et l'écriture comme « le processus de formation de lettres (the process of forming letters) ». D'après ces deux définitions, il semblerait donc que ce soit deux activités différentes, l'une entraînant la représentation graphique d'un objet ; l'autre, celle d'un symbole significatif. Cependant, ces auteurs estiment aussi que le dessin et l'écriture permettent d'exprimer des pensées et de communiquer avec autrui. Ce sont deux habiletés qui peuvent avoir un but similaire. D'après plusieurs auteurs (Chartrel & Vinter, 2004 ; Vinter & Zesiger, 2007), elles sont donc étroitement liées : système effecteur commun, représentations graphiques ayant une signification, activités souvent rencontrées dans le même contexte (Bara & Gentaz, 2010). Smits-Engelsman et Van Galen (1997, *In* Ziviani & Wallen, 2006) considèrent l'écriture et le dessin comme « des comportements moteurs complexes dans lesquels des processus psychomoteurs, linguistiques et biomécaniques interagissent avec les processus de maturation, de développement et d'apprentissage (complex motor behaviors in which psychomotor, linguistic, and biomechanical processes interact with maturational, developmental, and learning processes) ». Dessiner et écrire sont des actes perceptivo-moteurs entraînant une interaction entre l'individu, la tâche à réaliser et l'environnement. En réalité, au début du développement, ces deux activités ne se distinguent pas. L'écriture nécessite un apprentissage et il semblerait que le dessin soit une étape essentielle, par laquelle passe tous les enfants avant d'écrire.

1.1.2. Différenciation du dessin et de l'écriture

Bien que le dessin et l'écriture relèvent d'un système effecteur commun, ils n'en ont pas moins des objectifs représentationnels différents. Pour devenir compétent dans ces deux activités, il est donc nécessaire de les distinguer, de comprendre que « même si le dessin et l'écriture sont tous deux des mouvements organisés servant à réaliser des formes porteuses d'un contenu significatif, les lettres ne représentent pas la forme de l'objet auquel elles renvoient » (Bara & Gentaz, 2010). Il semblerait que des enfants de 3 ans soient conscients de cette différence. En effet, lorsqu'on leur demande de faire semblant d'écrire, on observe de nombreuses pauses, des traits courts et linéaires et des unités isolées tandis que la trace est continue, plus lisse et courbée lorsqu'ils dessinent (Brenneman, Massey, Machado & Gelman, 1996, *In* Adi-Japha & Freeman, 2001). De même, les tracés sont différents lorsqu'on leur demande de dessiner une cuillère et d'écrire le mot (Levin, Korat & Amsterdam, 1996, *In* Adi-Japha & Freeman, 2001). Noyer (2005, *In* Albaret, Kaiser

& Soppelsa, 2013) ajoute que les enfants adoptent des attitudes différentes, selon qu'ils dessinent ou écrivent, lorsqu'ils ont saisi la différence entre ces deux activités. Dans une tâche d'écriture, ils restent sérieux tandis qu'ils prennent une attitude plus ludique lorsqu'ils dessinent.

En 2001, Adi-Japha et Freeman tentent de déterminer l'âge auquel ces deux systèmes se différencient en étudiant les caractéristiques cinématiques du dessin et de l'écriture. Ils demandent à des enfants de 4 à 12 ans d'écrire ou de dessiner des « o » et des « v » sur des pages de dessin ou d'écriture. A travers cet exercice, ils s'assurent d'utiliser la même forme dans les deux tâches, ce qui permet une comparaison plus précise. De plus, ils proposent deux conditions différentes aux enfants :

- condition congruente : écrire sur une page d'écriture et dessiner sur une page de dessin ;
- condition non-congruente : écrire sur une page de dessin et dessiner sur une page d'écriture.

Les résultats de cette étude montrent qu'il n'y a pas de différences significatives dans les deux types de production à quatre ans. En revanche, à 6 ans, l'écriture prend l'avantage sur le dessin. Elle devient plus fluide et plus rapide. Les productions permettent également de rendre compte que le dessin et l'écriture sont plus performants en situation congruente qu'en situation non-congruente.

L'autre question posée par cette étude concerne la manière dont se distingue ces deux systèmes. Zesiger, Martory et Mayer (1997, *In* Adi-Japha & Freeman, 2001) font l'hypothèse que les patients dysgraphiques ont une écriture laborieuse car ils tentent de contourner un système d'écriture altéré pour utiliser un système plus épargné, celui du dessin. Pour ces auteurs, l'accès à l'écriture nécessiterait donc la suppression du système de dessin afin que celui-ci n'interfère pas avec la production d'écriture. Adi-Japha et Freeman (2001) nuancent ce propos. Ils indiquent que l'utilisation préférentielle d'un système inhibe le second au début de l'apprentissage, lorsqu'il est nécessaire que la différenciation s'automatise. Un mécanisme de blocage se met en place pour encourager cette distinction. Ensuite, lorsque les deux systèmes sont différenciés de façon automatique, l'un ou l'autre est activé selon l'activité du sujet.

Pour conclure, il semblerait que 6 ans soit un âge clef pour la différenciation du dessin et de l'écriture. Celle-ci s'opère en inhibant ponctuellement le système du dessin afin de favoriser l'utilisation de celui d'écriture.

1.1.3. Intérêts du dessin avant le passage à l'écriture

- Manipulation du crayon et mise en place de la prise :

L'outil graphique est une extension de la main et nécessite un contrôle qui ne peut se faire que par l'expérimentation (Ziviani & Wallen, 2006). La manipulation du crayon permet aux enfants d'apprendre à s'adapter à ses différentes caractéristiques (poids, taille) mais influence aussi le développement de la prise. Ce dernier est sensiblement le même chez tous les enfants. Albaret et al. (2013) en répertorient les différentes grandes étapes :

- (1) prise immature : palmaire globale avec bras en pronation au début de l'utilisation d'un crayon ;
- (2) prise transitoire, vers deux ans: tripodique ou quadripodique avec mouvements de flexion et d'extension du poignet ;
- (3) prise mature, entre 4 et 6 ans : dissociation entre la main externe et la main interne (stabilisation des doigts ulnaires, mobilisation des doigts radiaux) avec mouvements du poignet et des doigts dissociés. Entre six et sept ans, la prise se stabilise et évolue peu.

Le rôle que joue la prise sur l'écriture n'est pas admis par tous. Pour Schneck (1991, *In* Ziviani & Wallen, 2006), les différentes prises n'influent pas directement sur la qualité d'écriture mais peuvent entraîner une altération de la proprioception et de la kinesthésie, ce qui mène à un appauvrissement de l'écriture. Ainsi, manipuler l'outil scripteur tôt, au travers du dessin, permet d'expérimenter divers outils scripteurs et plusieurs manières de tenir son crayon afin de trouver ce qui sera le plus confortable pour le passage à l'écrit.

- « Grammaire de l'action » :

Si l'on s'intéresse au dessin dans son aspect de reproduction de figures géométriques, on s'aperçoit que plusieurs règles de production graphique sont respectées de manière intuitive par une majorité d'enfants. C'est ce que Goodnow et Lévine (1973, *In* Albaret & al., 2013) appellent la « grammaire de l'action ». Les copies de dessins construits avec des lignes rectilignes suivent les règles suivantes :

- commencer par le point le plus haut ;
- commencer par le point le plus à gauche ;
- commencer par une ligne verticale ;
- lorsque la figure comporte un sommet, commencer en haut et descendre avec un trait oblique gauche ;
- dessiner toutes les lignes horizontales de gauche à droite ;
- dessiner toutes les lignes verticales de haut en bas ;
- dessiner avec des lignes continues en évitant les levers de crayon.

Lors du tracé de leurs premières lettres, les enfants ont tendance à utiliser les mêmes règles de production motrice que celles utilisées pour le dessin. Aussi, ce dernier est un support en début d'apprentissage de l'écriture. Ensuite, ces règles motrices évoluent. Les cercles, par exemple, ne se font plus dans le sens des aiguille d'une montre mais dans le sens inverse (Meulenbroek & al., 1993, *In* Vinter & Zesiger, 2007). Tous les enfants ne suivent pas systématiquement les règles de la « grammaire de l'action », mais « plus elles sont intégrées et plus l'écriture est conforme aux attentes » (Albaret & al., 2013).

- Prérequis graphiques :

Le dessin de l'enfant passe donc par le tracé de formes géométriques. Globalement, l'acquisition de ces différentes formes se fait entre 2 et 10 ans (Albaret & al., 2013). Les traits verticaux commencent à être tracés à 2 ans et les traits horizontaux vers 2 ans 6 mois. Les cercles apparaissent à 3 ans même s'il faut attendre 5 ans environ pour que ceux-ci soient proportionnés. A 4 ans, le carré est reconnu, nommé et dessiné de manière imparfaite. A 5 ans, le rectangle fait son apparition. Il est plus facile à dessiner que le carré car les côtés ne sont pas de la même longueur. Au début de sa production, le triangle est dessiné avec des angles arrondis. Il n'est tracé correctement qu'à partir de 6 ou 7 ans. Le losange n'est généralement pas maîtrisé avant 7 ou 8 ans. Enfin, les diagonales ne sont parfaitement réussies qu'à partir de 10 ans.

Le fait de parvenir à dessiner ces formes de base est un prérequis à l'apprentissage de l'écriture. D'ailleurs, la copie de ce type de figures est intégrée à plusieurs tests évaluant le niveau de développement de l'enfant. Plusieurs auteurs (Marr, Windsor & Cermarck, 2010 *In* Albaret & al.; Weil & Cunningham-Amundson, 1994 *In* Albaret & al., 2013) ont trouvé une corrélation positive entre la capacité à copier les neuf premières formes du Visuel Motor Integration Test (VMI) de Beery entre 4 et 5 ans (ligne verticale, ligne horizontale, carré, cercle, croix, croix oblique, diagonales et triangle) et celle à copier des lettres. Les bons résultats à cette évaluation sont directement liés aux compétences ultérieures en écriture. De plus, si l'on rajoute des ellipses, le pronostic peut s'étendre à l'écriture des lettres cursives (Albaret & al., 2013).

Le dessin et l'écriture proviennent donc d'un même système effecteur. Bien que leur objectif représentationnel soit différent, ces deux activités comportent des points communs et nécessitent une différenciation pour qu'un sujet puisse être compétent dans chacune d'entre elles. Le dessin semble être une étape essentielle avant le passage à l'écriture puisqu'il permet le développement de plusieurs capacités entrant également en jeu dans l'écriture.

1.2. Développement du graphisme

L'acquisition de l'écriture est longue et nécessite un apprentissage. L'enfant passe par différents stades, globalement les mêmes pour chaque individu. Je présenterai ces étapes en m'appuyant sur les travaux de Lurçat (1974) et de Perron et Coumes (*In Ajuriaguerra & al.*, 1956-1989). Le développement de l'écriture se décompose en sept phases dont les noms sont à attribuer à Lurçat pour les quatre premiers et à Perron et Coumes pour les trois derniers. :

- La phase motrice (de 18 mois à 2 ans) :

A partir de 18 mois, l'enfant produit spontanément des gribouillages et des traits définis. Il fait des mouvements de balayage avec les deux mains. A ce stade, les mouvements sont rapides, impulsifs et de fortes amplitudes car ils se font sous contrôle proximal (le coude et l'épaule sont à l'origine des mouvements). Au début, l'enfant dessine dans l'hémichamp de la feuille correspondant à l'hémicorps utilisé, ensuite, à partir de 20 mois, il est capable de croiser l'hémichamp et la main. A la fin de cette étape, le tracé circulaire apparaît, dans le sens horaire pour la main droite et antihoraire pour la main gauche.

- La phase perceptive (de 2 à 3 ans) :

C'est la phase de contrôle de l'espace graphique. Le développement des articulations distales (poignet, doigts) permet une diminution de la taille des tracés. De plus, un contrôle visuel se met en place, ce qui permet d'anticiper l'acte moteur. L'enfant produit des boucles et est capable d'imiter l'écriture (vers 30 mois). Lurçat note également que les premières verbalisations au cours de l'acte graphique apparaissent vers 2 ans.

- La phase représentationnelle (de 3 à 4 ans) :

A ce stade, le répertoire graphique de l'enfant augmente. Il est plus contrôlé et plus varié (production de boucles, de vagues, etc.). Le tracé de cercle en sens horaire et antihoraire de la même main devient possible.

Au niveau de la représentation, il y a également un changement qualitatif dans les productions de l'enfant. Sage (2010) parle d'« objectivation de l'acte graphique ». Le but de l'enfant est de représenter un objet grâce à sa trace graphique. De plus, c'est à cet âge qu'il perçoit la différence entre le dessin et l'écriture, même s'il ne saisit pas la portée de l'écriture. L'enfant prend exemple sur l'adulte et tente d'imiter les mouvements d'écriture.

- La phase de la genèse de la lettre (de 5 à 6 ans) :

Il s'agit de la phase préparatoire à l'apprentissage de l'écriture. L'enfant dessine les lettres en les recopiant, notamment en apprenant à écrire son prénom. Le stock de lettres mémorisées reste faible et stable à cet âge, bien que l'enfant cherche à en connaître davantage. Les lettres sont distordues, modifiées, de grande taille : la forme de la lettre et son orientation spatiale ne sont pas stables. Ceci s'explique par le conflit entre la forme et le mouvement que doit gérer l'enfant, conflit qui se résoudra au profit de la forme.

- La phase pré-calligraphique (de 5-6 ans à 8-9 ans) :

Entre 5 et 6 ans, le respect des exigences calligraphiques reste difficile pour l'enfant, même s'il existe une grande variabilité interindividuelle. Les lettres sont retouchées, tremblées. Les courbes sont cabossées, anguleuses, mal fermées. Les liaisons entre les différentes lettres d'un mot, et parfois même entre les différents segments d'une lettre, sont difficiles. Globalement, le tracé est incertain. Ceci s'explique par une « incapacité motrice de type maturationnel » (Sage, 2010) et pas seulement par un manque d'entraînement.

Entre 7 et 9, l'écriture est mieux contrôlée. On observe une diminution de la taille ainsi qu'une accélération de la vitesse. La pratique régulière de l'écriture explique en partie ces améliorations.

- La phase calligraphique infantile (de 8-9 ans à 12 ans) :

A partir de 8 ans, l'enfant maîtrise les principales difficultés de la tenue et du guidage du crayon. Ceci a un impact sur la qualité de ses tracés. L'écriture devient plus souple, les lettres plus régulières. L'enfant accède à l'écriture dite calligraphique.

D'un point de vue cognitif, la durée de production et la taille de l'écriture diminuent, tandis que la vitesse augmente. Entre 9 et 10 ans, la durée et le nombre de pauses réduisent également. A partir de 10 ans, la trajectoire des lignes d'écriture et la durée des pauses sont similaires à celles des adultes. Après 10 ans, on observe peu de modifications. La durée, la longueur et la pression restent stables. Toutefois, la vitesse d'écriture continue à augmenter, en lien avec le niveau d'exigence de la classe à laquelle appartient le sujet. Vers 12 ans, l'écriture atteint son niveau de maturité, la maîtrise graphique est correcte. Le mode de contrôle évolue, ne s'appuyant plus uniquement sur les informations sensorielles.

Au cours de la phase calligraphique, l'enfant vise surtout une augmentation de la vitesse d'écriture, ce qui peut entraîner une amélioration de la fluidité du mouvement comme une légère dégradation de la qualité.

- La phase post-calligraphique (à partir de 12 ans) :

Il s'agit de la phase de la personnalisation de l'écriture. Les exigences du milieu changent, une plus grande vitesse d'écriture est demandée par l'école et l'écriture calligraphique infantile ne peut répondre à la demande. Les individus adaptent donc leur écriture. Celle-ci peut devenir plus grande, plus petite, s'incliner, s'arrondir, etc.. Elle est également dépouillée de tous détails superflus (la boucle des « r », par exemple). Le plus souvent, la personnalisation de l'écriture aboutit à un mélange de script et de cursif, compromis idéal entre une bonne lisibilité et une vitesse acceptable.

D'un point de vue cognitif, les individus gagnent en efficacité et en automatisation. Le mode de contrôle de l'écriture est stable.

En conclusion, je reprendrai les différentes étapes du développement proposées par Sage (2010) :

- phase de découverte de l'écriture (de la phase motrice à la phase représentationnelle) ;
- phase d'apprentissage de l'écriture (de la phase de la genèse de la lettre à la phase pré-calligraphique) ;
- phase de perfectionnement de l'écriture (pendant la phase calligraphique infantile) ;
- crise de l'écriture (à la fin de la phase calligraphique infantile) ;
- personnalisation de l'écriture (pendant la phase post-calligraphique).

1.3. Tonus et posture : développement et rôle dans l'écriture

1.3.1. Evolution de la posture

Ajuriaguerra et Auzias (*In Ajuriaguerra & al., 1956-1989*) observent des sujets droitiers âgés de 5, 7, 9, 11, 12 et 14 ans, ainsi que des adultes, au cours d'une activité d'écriture. Chaque groupe d'âge est constitué de quarante individus excepté celui des enfants de 5 ans, qui ne comporte que vingt sujets. Les deux auteurs notent une évolution de la posture en fonction de l'âge à trois niveaux:

- le positionnement du corps ;
- le positionnement de la feuille sur le bureau ;
- le positionnement de la main au niveau de la ligne d'écriture.

- Le positionnement du corps :

On observe un redressement progressif de la tête entre 7 et 11-12 ans, d'une distance de huit centimètres du papier à vingt centimètres. Ceci peut s'expliquer par une diminution du contrôle visuel. Au même moment, le torse se relève, prend de moins en moins appui sur la table et s'en

éloigne. Il est également de moins en moins incliné vers la main dominante. De même, le coude s'éloigne du centre de la table pour se rapprocher du bord, au fur et à mesure de l'avancée en âge. Les auteurs notent qu'il n'est presque jamais collé au torse et qu'il s'en éloigne progressivement. Le poignet ne sert d'appui que pendant la phase d'apprentissage (6-7 ans). Après 9 ans, la plupart du temps, il se détache de la table. La main, enfin, alterne entre pronation et supination à 5 ans. A 9 ans, son positionnement est stable.

Globalement, on note un redressement progressif de la posture d'écriture de l'enfant, avec une amélioration de sa stabilité. La posture est stable aux alentours de 9-10 ans. Les mouvements du tronc s'affranchissent de ceux des membres, et ceci est facilité lorsque l'enfant utilise ses articulations distales (poignet et doigts) pour écrire. L'épaule devient alors le point d'appui.

- Le positionnement de la feuille sur le bureau :

Entre 5 et 7 ans, les enfants positionnent leur feuille droit devant eux sur le bureau. Ensuite, entre 7 et 9 ans, on observe chez les droitiers une inclinaison de la feuille vers la gauche. Enfin, après 9 ans, la plupart des enfants la place à leur droite.

- Le positionnement de la main au niveau de la ligne d'écriture :

Si les enfants de 5 ans ont tendance à garder leur main au niveau de la ligne d'écriture, cette position évolue peu à peu avec l'âge. Elle devient stable vers 14 ans et une majorité des enfants préfèrent garder la main sous la ligne d'écriture. Ceci dépend néanmoins de la position de la feuille. Lorsque cette dernière est située dans l'axe du bras, la tendance est de garder la main sous la ligne.

La posture d'écriture tend donc à se redresser. De plus, en grandissant, la majorité des enfants placent leur feuille à droite et conservent leur main sous la ligne d'écriture. Cette position semble se stabiliser avec l'âge. Entre 10 et 14 ans, elle ne bouge que très légèrement.

1.3.2. *Evolution du tonus*

Ajuriaguerra et Auzias ont observé l'activité tonique de l'enfant au cours d'un exercice d'écriture. Ils notent que lorsque le tonus tend à se modifier de façon exagérée (augmentation ou diminution), la qualité et/ou la vitesse d'écriture ont tendance à diminuer. Ils ont observé l'activité tonique de l'épaule (qui augmente lorsque celle-ci se relève), du poignet et des doigts (lors des flexions et extensions). Leurs remarques sont les suivantes :

- le tonus de l'épaule est maximal à 7 ans et plus léger aux âges supérieurs et inférieurs ;
- le tonus au niveau du poignet est faible chez les enfants de moins de 7 ans (la moitié des enfants de 5 ans et moins d'un tiers des enfants de 7 ans). A 7 ans, les auteurs observent

un raidissement (seuls 31% des enfants ont un poignet souple). Puis le tonus diminue à nouveau pour se stabiliser vers 12 ans ;

- le tonus au niveau des doigts est très important en début d'apprentissage (jusqu'à 9 ans) car les enfants gardent les doigts crispés sur l'outil scripteur. Puis le tonus tend à diminuer.

Globalement, les auteurs notent un tonus très élevé aux alentours de 7 ans (crispation du bras, de la main et des doigts) car il s'agit de la phase d'apprentissage de l'écriture. Après 12 ans, la majorité des enfants adoptent un tonus plus souple. La diminution progressive du tonus se fait donc entre ces deux âges, au cours de la stabilisation de l'activité d'écriture.

1.3.3. *Rôle dans l'écriture*

- La posture :

Chaque segment corporel impliqué dans l'activité d'écriture joue un rôle très précis. Il a été montré que la posture tendait à se redresser. Ceci permet à chaque articulation de remplir la fonction qui lui est destinée.

En 1985, Lurçat propose une dictée de mots sur feuille blanche à des enfants de 4 à 13 ans. Son groupe d'étude comporte six enfants de grande section de maternelle (trois filles et trois garçons de 4 ans 11 mois à 5 ans 7 mois), cent trente cinq garçons de primaire (de 6 à 13 ans) et soixante filles de primaire (de 9 ans 6 mois à 11 ans 6 mois). Suite à ses observations, elle note que l'écriture est facilitée lorsque la posture est stable. De plus, selon elle, « les deux membres ont un rôle complémentaire dans l'écriture : le bras droit est chargé de réaliser l'acte d'écrire ; le bras gauche, en libérant le bras droit du poids du tronc, favorise la cursivité de l'écriture ».

Paillard (1990) et Van Galen (1991), *In Sage* (2010), décomposent le membre supérieur en trois parties :

- les doigts, permettant la réalisation de traits verticaux ;
- le poignet, permettant la réalisation de traits horizontaux ;
- l'épaule, permettant le déplacement continu du bras le long de la ligne.

Ecrire implique également de produire des petits mouvements d'avancée de gauche à droite mais aussi des retours en arrière pour le tracé des accents et de la ponctuation. Ces petits déplacements sont effectués par le poignet. La main, quant à elle, assure la stabilité de la position en gardant appui sur la table, les doigts sur l'outil scripteur et la main non dominante immobilisant la feuille. Chartrel et Vinter (2004) complètent ces observations en distinguant le rôle des articulations distales (poignet, et doigts) et proximales (épaule et coude). Les mouvements du bras et de l'avant bras sont la résultante de la mobilisation des articulations proximales qui permettent donc les retours en arrière de droite à gauche et les changements de direction de haut en bas

pour les retours à la ligne. Les articulations distales sont réquisitionnées lors de la formation des lettres et dans l'organisation spatiale de la feuille (espacements entre les lettres, respect des marges, etc.).

Ainsi, ces différentes observations mettent en évidence le rôle des différents segments corporels intervenant dans l'écriture. La stabilité de la posture, d'une part, et la complémentarité de ces articulations, d'autre part, optimisent la production de l'écriture. En effet, la modification du positionnement d'un seul segment peut altérer son fonctionnement, influencer sur la fonction des autres effecteurs et donc modifier la qualité ou la vitesse d'inscription. De même, une position inconfortable peut entraîner l'adoption de postures vicieuses qui entravent la bonne réalisation du geste graphique.

- Le tonus :

Le tonus, directement lié à l'activité posturale, intervient également sur la qualité et sur la vitesse d'écriture. En effet, une hypertonie, comme une hypotonie, entraîne des modifications de contraction du membre supérieur sur l'outil scripteur et ces variations de tonus ont des répercussions au niveau de la production.

- *L'écriture en cas d'hypotonie :*

Lorsqu'un sujet présente une hypotonie au niveau du membre scripteur, la prise du crayon se trouve modifiée. En effet, la tenue n'est pas assez puissante ce qui provoque un manque de précision et d'appui au niveau de la trace écrite. De plus, la vitesse d'inscription sera moins rapide que la normale du fait de l'absence de maîtrise de l'outil scripteur.

L'hypotonie peut donc avoir des conséquences tant au niveau de la lisibilité qu'au niveau de la vitesse d'écriture.

- *L'écriture en cas d'hypertonie, exemple de la crampe de l'écrivain :*

La crampe de l'écrivain entre dans la catégorie des dystonies de fonction (Albaret & Corraze, 1992). Ces auteurs décrivent les dystonies comme un désordre du tonus entraînant une contraction anormale du ou des muscles impliqués dans le mouvement. Elles s'accompagnent de douleurs, de la nécessité d'interrompre l'activité en cours, de fatigue et d'incoordination motrice. Ces pathologies apparaissent généralement au cours d'un mouvement déterminé ou dans le maintien d'une position inadaptée.

D'après Bleton (2004), « l'installation de la crampe de l'écrivain est insidieuse et progressive ». On remarque tout d'abord une crispation des doigts sur l'outil scripteur, qui peut ensuite se propager aux autres muscles. Des spasmes apparaissent dès le tracé des premières lettres et peuvent s'étendre à la main, au bras, voire même au tronc. Des tremblements sont également

observés. Albaret et Corraze (1992) décrivent un certain nombre de positions vicieuses adoptées par le membre scripteur : flexion ou extension exagérée du poignet, hyper-extension de l'index et du majeur, instabilité du poignet, etc. ; le tout entraîné par une modification du tonus. Ceci a donc des conséquences sur l'écriture, qui devient illisible, tremblante, aplatie ; et peut même entraîner un arrêt de l'activité.

Ainsi, le maintien d'un tonus adapté au cours de l'activité d'écriture est essentielle puisque des troubles de la régulation tonique (hypertonie, hypotonie) peuvent avoir des conséquences tant sur la lisibilité que sur la vitesse d'inscription.

1.4. Caractéristiques de l'écriture

1.4.1. Contrôle rétroactif /contrôle proactif

Comme je l'ai exposé précédemment, l'écriture est un acte moteur. Elle nécessite donc un contrôle du mouvement. Au cours du développement, deux types de contrôle apparaissent : un système en boucle fermé, ou contrôle rétroactif, et un système en boucle ouverte, ou contrôle proactif.

Le contrôle rétroactif est utile au début du développement de l'écriture. Il est constitué de rétroactions afférentes provenant de la pression exercée sur l'outil scripteur, de la surface d'écriture, des mouvements des doigts, du poignet et du bras et des informations visuelles (Ziviani & Wallen, 2006). Il permet la mise à jour du système nerveux central concernant la précision de l'écriture. Le contrôle et les modifications peuvent se faire au cours de la réalisation du tracé mais la vitesse d'écriture est lente. Dans ce mode de contrôle, une grande importance est donnée aux informations sensorielles (vision, kinesthésie).

Le contrôle proactif implique un apprentissage de l'écriture. Il n'y a plus de rétroaction, c'est le système nerveux central qui dirige les mouvements. Les modifications ne sont plus possibles au cours de la production. L'utilisation de ce mode de contrôle nécessite « la formation de programmes moteurs sollicitables indépendamment de la présence d'informations sensorielles sur le mouvement en cours » (Chartrel & Vinter, 2004). Ce niveau d'automatisme n'est pas établi avant dix ans (phase calligraphique infantile).

Au cours du développement, l'enfant passe donc d'un contrôle rétroactif à un contrôle proactif. La vision et les autres informations sensorielles sont utilisées dans une moindre mesure mais restent nécessaires. En effet, une étude de Wann en 1987 (*In* Ziviani & Wallen, 2006) montre que la privation de feedbacks visuels entraîne une dégradation de l'écriture chez tous les sujets.

1.4.2. Invariants de l'écriture

Un certain nombre d'études a cherché à caractériser les invariants apparaissant dans l'écriture, et plus globalement, dans l'acte graphique. En effet, lorsque nous écrivons, nous suivons plusieurs principes, communs à la majorité des personnes (Viviani & Terzuolo, 1980 *In* Vinter & Zesiger, 2007). Albaret & al. (2013) répertorient ces différents invariants :

- la loi puissance 2/3 : « la vitesse diminue lors du tracé d'une courbe et augmente lors des traits rectilignes » (Albaret & al., 2013). Le caractère systémique de cette loi est à nuancer selon la complexité du mot et la taille des traits ;
- l'invariance des effecteurs ou équivalence motrice : les mêmes lettres peuvent être produites par des systèmes effecteurs différents (mains, coudes, bouche, etc.) ;
- l'homothétie spatiale : les rapports géométriques d'une lettre sont maintenus quelque soit la taille des lettres. Cette loi est également à nuancer, notamment lorsque l'on ajoute une contrainte de vitesse ;
- l'homothétie temporelle : les rapports de temps de production de différentes parties d'une lettre sont conservés quelque soient la vitesse d'écriture et la taille de la lettre ;
- l'isochronie : il y a une augmentation de la vitesse de réalisation d'une lettre proportionnelle à l'augmentation de la taille d'écriture. Cette dernière loi est à nuancer car elle n'apparaît pas lorsque la variation de taille est trop importante.

1.4.3. Différences interindividuelles

- Influence du genre :

Plusieurs études (Vlachos & Bonoti, 2006 *In* Albaret & al., 2013 ; Hamstra-Bletz & Blöte, 1991 *In* Vinter & Zesiger, 2007) mettent en avant le fait que les filles ont des compétences supérieures en écriture par rapport aux garçons. En effet, il semblerait que 70% des filles de 7 et 8 ans aient une écriture de petite taille contre 35% des garçons du même âge (Hamstra-Bletz & Blöte, 1991). De plus, la phase de personnalisation est plus précoce chez les filles (à partir de 10 ans), ce qui sous-entend qu'elles maîtrisent avant les garçons les différentes phases précédentes. A ce jour, cette différence semble n'apparaître que pour la qualité d'écriture. En effet, les résultats trouvés au sujet de la vitesse d'écriture sont variables selon les études.

- Influence de la latéralité :

Pendant longtemps, le fait d'être gaucher était considéré comme une tare : un gaucher écrivait moins bien et moins vite qu'un droitier. Depuis, des chercheurs ont réfuté ces idées (Ziviani & Elkins, 1984 *In* Vinter & Zesiger, 2007 ; Groff, 1964 *In* Vinter & Zesiger, 2007). Les écrits des droitiers et des gauchers ne se distinguent pas particulièrement, contrairement à ceux des filles et des garçons. Au cours du développement de l'écriture, il s'agit simplement de veiller à la posture qu'adoptent ces enfants. En effet, si les adultes prennent une position inversée ou non par rapport aux droitiers, les enfants gauchers ont tendance à choisir une posture intermédiaire, ce qui peut entraîner une écriture plus lente (Vinter & Zesiger, 2007). Il vaut donc mieux amener l'enfant à opter pour l'une des deux postures (inversée ou non-inversée) plutôt que de conserver une position hybride.

- Bons et mauvais scripteurs :

Le développement de l'écriture semble se faire différemment entre les bons et les mauvais scripteurs. Dans une étude longitudinale menée en 2002 sur des enfants du CP au CM2, Karlsdottir et Stefansson (*In* Vinter & Zesiger, 2007) montrent que les bons scripteurs ont un développement très rapide de leur écriture entre le CP et le CE1, puis une évolution lente jusqu'au CM2. Les mauvais scripteurs, en revanche, ont un développement lent et très progressif du CP au CM2. L'hypothèse de ces auteurs est que les mauvais scripteurs n'ont pas suffisamment de temps d'apprentissage au cours du CP pour apprendre la forme spécifique de chaque lettre. Ce déficit initial entraîne des difficultés les années suivantes. Il existe donc des variations interindividuelles d'apprentissage de l'écriture, qui influent ensuite sur la qualité et la vitesse de celle-ci.

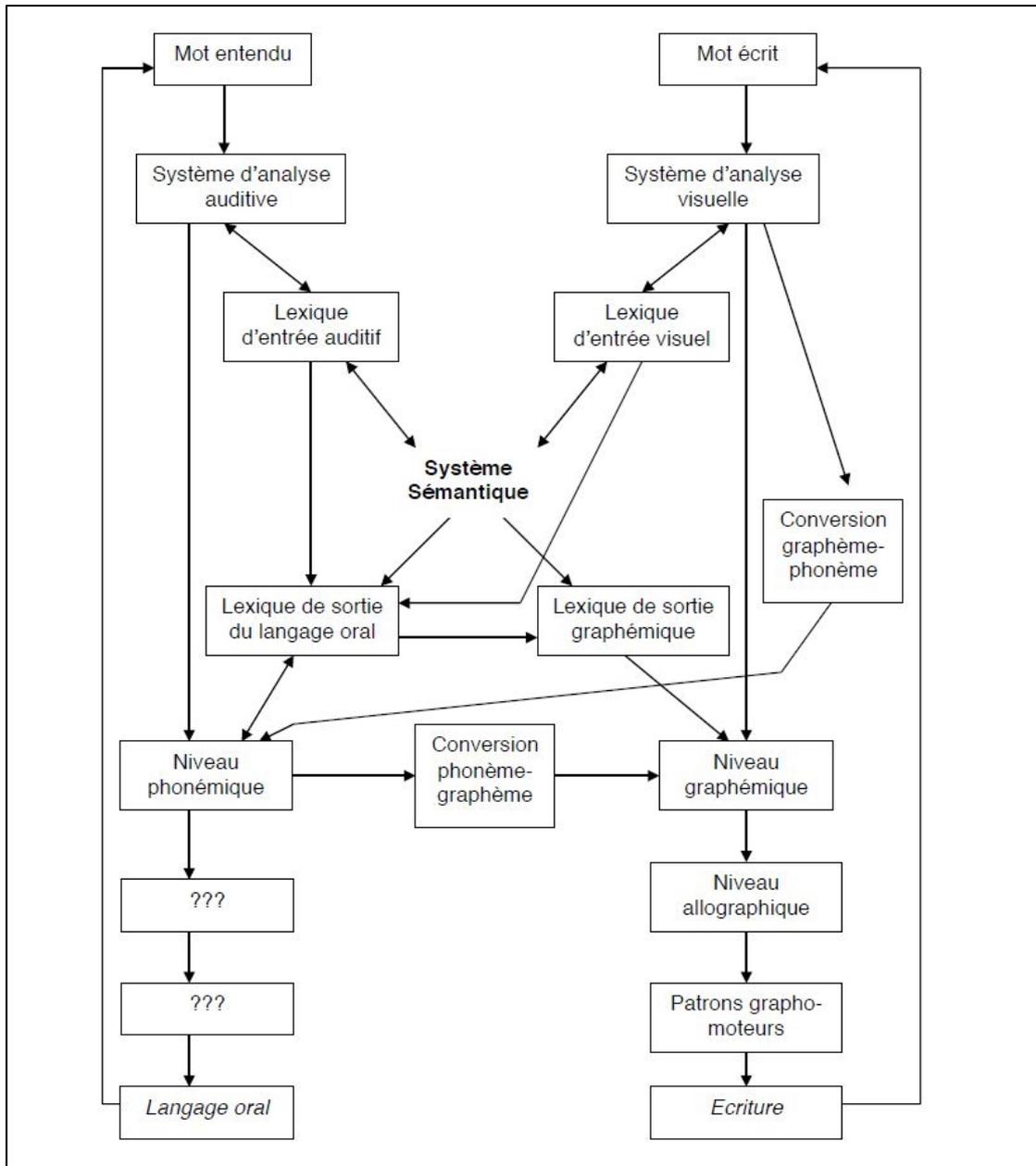
Les différentes études exposées mettent donc en évidence le fait que l'écriture est une compétence longue à acquérir. Elle trouve ses origines dans le dessin, qui permet la mise en pratique d'un certain nombre de composantes communes à l'écriture. S'ensuit une différenciation de ces deux systèmes entraînant l'entrée dans un système d'écriture pur et un apprentissage spécifique des lettres. Au cours de sa réalisation, l'écriture suit un certain nombre de règles et varie selon le sexe, l'âge et le niveau de développement.

2. Modèle théorique de l'écriture

2.1. Modèle d'Ellis et Young

En 1988, Ellis et Young (*In* Albaret & al., 2013) proposent un modèle explicatif du fonctionnement neurologique (voies ascendantes et voies descendantes) lors de la production du langage oral et du langage écrit. Ces voies sont constituées de sous-systèmes liés les uns aux autres et jouant un rôle spécifique dans ce processus. Elles peuvent se croiser lorsque plusieurs

modalités sont réunies (écriture sous dictée, par exemple). Je ne présenterai que la voie concernant le langage écrit.



Modèle de la reconnaissance et de la reproduction du langage oral et du langage écrit (Ellis & Young, 1988)

Le module « système d'analyse visuelle » permet d'identifier les différentes lettres en présence. Dans le cas où les mots ont un sens pour la personne, le module « lexique d'entrée visuelle », associé au module « système sémantique », permet la reconnaissance de mots familiers et donne un sens à ce qui est lu. Il existe également une voie directe qui occulte ces deux modules lorsque le sujet copie sans comprendre le texte lu. Le module « lexique de sortie graphémique » permet de garder les différentes unités en mémoire pendant un temps, d'organiser les différentes lettres dans le mot et de structurer les mots en suivant les règles d'orthographe connues. Il intervient

parallèlement au module « niveau graphémique » qui a pour rôle de choisir les lettres permettant la conversion du phonème au graphème. Le « niveau allographique » sélectionne le style d'écriture utilisé (minuscule, majuscule, etc.). Enfin, les patrons graphomoteurs contiennent les programmes moteurs, c'est-à-dire les informations permettant de réaliser le mouvement telles que les indications de direction, de taille des traits et de disposition spatiale. Il existe également une boucle rétroactive, entre les modules « écriture » et « mot écrit », qui permet, lors de la lecture de ses propres productions, de corriger ce que l'on est en train d'écrire.

2.2. Taille de l'unité de base

La taille de l'unité de base est une question sur laquelle se sont penchés de nombreux auteurs. Parle-t-on de programme moteur en terme de trait, de lettre, de digramme, de graphème ?

En 1996, Lambert et Espéret (*In* Albaret & al., 2013) estiment que la programmation se fait d'abord trait par trait chez l'enfant. Des études complémentaires ont montré que chez l'adulte, la lettre pouvait être considérée comme unité de base (Teulings, Thomassen & Van Galen, 1983, *In* Albaret & al., 2013). Cependant, des expériences plus récentes mettent en évidence que les graphèmes et les syllabes étaient utilisés comme programme moteur chez les enfants dès lors qu'ils maîtrisaient les règles de conversions entre les graphèmes et les phonèmes (Kandel, Soler, Valdois & Gros, 2006).

Il semblerait donc que l'unité de base soit le trait au début de l'apprentissage de l'écriture, puis la lettre et enfin le graphème et la syllabe lorsque les compétences sont plus évoluées.

3. Les facteurs influençant l'écriture de l'enfant

Différents processus entrent en jeu lors de la production d'écriture. Certains de ces facteurs ont une influence plus forte que d'autres. Néanmoins, chacun semble avoir un impact sur la qualité et/ou la vitesse d'écriture.

3.1. Motricité fine

La définition de la motricité fine ne fait pas consensus. Selon Exner (2005, *In* Albaret & al., 2013), elle est caractérisée par :

- la capacité à manipuler un objet dans la main (« in-hand manipulations »), comme le fait de transférer des objets des doigts à la paume et vice versa ;
- la capacité à atteindre un objet ;
- la capacité à prendre un objet et à le transporter ;
- la capacité à lâcher volontairement un objet ;
- les coordinations bimanuelles.

Lorsqu'on écrit, il est nécessaire d'avoir une manipulation rapide et précise de l'outil scripteur (Cornhill & Case-Smith, 1996). En effet, écrire nécessite la capacité d'isoler les mouvements du pouce et des doigts. Smits-Engelsman, Niemeijer et Van Galen (2007) ajoutent qu'un haut niveau de coordination et de régulation est attendu lors de la production d'écrits. Plusieurs études ont tenté de mettre en évidence la relation existant entre la motricité fine et l'écriture.

Ainsi, en 1996, Cornhill et Case-Smith montrent une forte corrélation entre l'écriture et les capacités de manipulation dans la main. Selon eux, ces résultats appuient la thèse selon laquelle un contrôle précis des doigts et du pouce est fortement associé aux compétences d'écriture. La production efficace de lettres est liée à la coordination et à l'utilisation précise de la force musculaire. En 2006, Volman, Van Schendel et Jongmans mettent en évidence une différence significative entre bons et mauvais scripteurs à des épreuves évaluant la dextérité manuelle. Ils ajoutent que cette dernière est le seul facteur prédictif d'une bonne qualité d'écriture dans un groupe d'enfants bons scripteurs.

Les compétences en motricité fine semblent donc être largement corrélées à la lisibilité de l'écriture.

3.2. Attention visuelle

3.2.1. Définition de l'attention visuelle

Les auteurs ne s'accordent pas toujours sur la définition à donner à l'attention. De nos jours, le modèle de Van Zomeren & Brouwer (1994, *In Albaret & al., 2013*) est le plus largement répandu. Ces deux auteurs attribuent deux fonctions principales à l'attention : l'intensité et la sélectivité. « L'intensité comprend l'alerte et l'attention soutenue tandis que la sélectivité comprend l'attention focalisée et la capacité de traitement qui inclut l'empan attentionnel et l'attention divisée » (Albaret & al., 2013). Ces deux fonctions sont contrôlées par un système de supervision.

L'attention visuelle, quant à elle, est associée à des mouvements volontaires des yeux tels que la localisation, la fixation ou la poursuite oculaire (Hyvarinen, 1994, *In Albaret & al., 2013*). Kaiser, en 2009, identifie quatre types d'attention intervenant dans l'attention visuelle :

- l'état d'alerte, « un état d'éveil entre conscience et attention visuelle » ;
- l'attention sélective, qui permet de sélectionner une information appropriée parmi d'autres ;
- la vigilance visuelle, qui correspond au fait de se rendre compte de l'effort en cours pour maintenir la concentration ;
- l'attention divisée, qui permet de réaliser plusieurs tâches en même temps.

La question est de savoir si l'attention influence l'écriture, en terme de vitesse ou de qualité, et si c'est le cas, dans quelles mesures. Les résultats des études menées jusqu'à présent sont divergents à ce sujet.

3.2.2. *Liens entre attention visuelle et écriture*

Je présenterai ici deux études dont les résultats sont contradictoires, ce qui montre à quel point le rôle que semble jouer l'attention visuelle dans la production d'écriture n'est pas clair.

La première étude a été réalisée par Tucha et Lange en 2004. Ces deux auteurs montrent que les traitements médicamenteux à base de méthylphénidate proposés aux patients porteurs d'un Trouble Déficitaires de l'Attention avec Hyperactivité (TDAH) ont un aspect bénéfique sur l'aspect qualitatif de l'écriture. En effet, celle-ci devient plus lisible et plus précise au niveau de la forme, de l'alignement, de l'espacement et de l'uniformité. Néanmoins, Tucha et Lange ont également relevé que ce traitement affectait la fluidité du mouvement. Ils ont pour cela évalué la vitesse d'écriture de patients de 10 ans 6 mois d'âge moyen avec et sans traitement et se sont rendus compte que l'accélération était difficile avec le traitement. Ainsi, les médicaments donnés aux patients TDAH semble détériorer la fluidité du geste, même s'ils permettent d'augmenter la concentration et d'améliorer le geste graphique. Cette étude met donc en avant le fait que l'amélioration de l'attention permet d'obtenir une écriture plus lisible, avec un meilleur contrôle moteur, et ce malgré une atteinte de la fluidité et de l'automatisation du mouvement. D'après cette étude, l'attention influence donc l'écriture.

Cependant, les résultats obtenus à la seconde étude nuancent très clairement ceux exposés précédemment. Cette étude, menée en 2006 par Tucha, Mecklinger, Walitza et Lange, est effectuée auprès d'adultes et porte sur différentes tâches d'attention (alerte, attention divisée, vigilance et évaluation de type go/no go). Elle met ainsi en évidence le fait qu'il n'existe qu'une faible corrélation entre les capacités de fonctionnement attentionnel et la qualité de l'écriture. De plus, les auteurs ont privé les sujets de sommeil pendant vingt-quatre heures en évaluant leurs productions d'écriture et leurs capacités attentionnelles avant et après cette privation. Les résultats montrent que bien que le niveau de vigilance se soit nettement détérioré entre les deux évaluations, la production d'écriture est meilleure lors de la seconde évaluation. Ces deux expériences mettent donc en avant l'indépendance existant entre l'attention et l'écriture. Cependant, les auteurs nuancent leurs propos face à la taille réduite des échantillons (vingt-quatre sujets pour la première expérience et vingt pour la seconde). De plus, on peut noter que cette étude a été menée chez des adultes, qui ont automatisé leur écriture. Cette remarque fait dire à Sage (2010) que les ressources attentionnelles mobilisées lors de l'écriture ne sont pas les mêmes chez l'adulte et chez l'enfant. Ce dernier, encore en phase d'acquisition, a besoin de plus d'attention pour produire une écriture de qualité.

Les deux études que je viens de présenter mettent donc en évidence l'absence de consensus concernant l'influence de l'attention visuelle sur l'écriture. Cette interrogation nécessite des investigations supplémentaires.

3.3. Langage oral

L'expression « langage oral » renvoie à différentes compétences telles que la lecture, la compréhension ou encore l'expression. Nous ne nous intéresserons qu'à la lecture et sa relation avec l'écriture.

Le lien entre lecture et écriture n'est pas admis par tous. En effet, l'existence d'enfants bons scripteurs mais mauvais lecteurs, et inversement, montre que ces deux activités se développent indépendamment l'une de l'autre. L'influence de ces compétences l'une sur l'autre ne dépasse pas 25% d'après Fitzgerald et Shanahan (2000, *In Albaret & al.*, 2013).

Pourtant, plusieurs auteurs ont démontré qu'il existait une relation entre la lecture et l'écriture. Ainsi, Berninger, Abbott et Jones (2006, *In Albaret & al.*, 2013) différencient plusieurs types de langage en les qualifiant de système en soi. Ils parlent donc de :

- « language by mouth », correspondant à l'expression orale ;
- « language by ear », correspondant au fait d'écouter ;
- « language by eye », correspondant à la lecture ;
- « language by hand », correspondant à l'écriture.

Ils ajoutent que la lecture de mots influence l'écriture, de même que l'écriture influence la reconnaissance de mots, à moindre mesure. Ainsi, un apprentissage en parallèle de ces deux modes d'expression favorise des progrès simultanés dans les deux domaines.

En 2000, Fitzgerald et Shanahan (*In Albaret & al.*, 2013), établissent une liste de similitudes entre ces deux compétences. Ainsi, ils notent que :

- l'écriture et la lecture nécessitent des métaconnaissances, notamment en ce qui concerne les fonctions de l'écriture et les règles de communication ;
- le système sémantique donne accès à la signification des mots lus ou écrits ;
- l'écriture et la lecture font appel à la conscience phonologique ;
- l'écriture et la lecture nécessitent une connaissance des règles d'orthographe et de grammaire ;
- il est nécessaire de savoir se questionner, de savoir trouver des informations pertinentes et de faire des liens entre ces informations tant dans l'écriture que dans la lecture.

Enfin, en 2006, Kandel, Soler, Valdois et Gros montrent que le programme moteur mémorisé par les enfants comprend de plus en plus d'entités, au fur et à mesure des acquisitions. Ainsi, il est au départ composé d'une lettre isolée. Mais lorsque l'enfant comprend qu'un phonème (élément minimal, non segmentable, de la représentation phonologique d'un énoncé) est composé de plusieurs lettres, il est capable d'élaborer le programme moteur de ces lettres non séparées ou graphème (unité minimale de la forme écrite d'une langue ayant son correspondant dans la forme

orale). Dès lors, le graphème, « qui est une représentation graphique d'un phonème, est stocké en tant qu'unité » (Albaret & al., 2013). Par exemple, le graphème « ch » n'est plus stocké sous la forme « c » et « h » mais bien comme une entité à part entière. Les auteurs indiquent également que l'accès à ce type de programme moteur augmente la fluidité au cours de l'écriture. De plus, ils montrent que le nombre de lettres appartenant au graphème n'influence pas les enfants dans leur stratégie d'écriture. En effet, à partir du moment où ils ont accès au programme moteur sous forme de graphème, ils se servent de cette technique, même si le nombre de lettres dans le graphème augmente. Ainsi, le niveau de lecture intervient dans la reconnaissance des graphèmes puisqu'il faut pouvoir distinguer des phonèmes pour y accéder. De plus, la capacité à lire des associations de lettres plus complexes et plus nombreuses permet d'avoir accès à des graphèmes composés de plus de lettres, ce qui améliore encore la vitesse d'écriture.

Les études que j'ai présentées ne permettent pas de tirer des conclusions claires et absolues concernant le lien qu'il peut exister entre la lecture et l'écriture. Des investigations supplémentaires semblent être nécessaires pour valider ou invalider les hypothèses existantes sur l'impact qu'ont ces deux activités l'une sur l'autre.

La motricité fine, l'attention visuelle et la lecture influent donc sur l'écriture, même si le rôle de chacun de ces domaines n'a pas encore été totalement clarifié. Ces compétences n'ont pas directement été travaillées au cours des séances proposées dans le cadre de ce mémoire.

4. Compétences visuo-perceptives, visuo-spatiales et visuo-motrices : la visuoconstruction dans l'écriture

4.1. Développement chez l'enfant

En 2014, Chaix et Albaret distinguent les compétences visuo-spatiales des compétences visuo-perceptives et visuo-motrices. Ainsi, ils intègrent les deux premières au domaine perceptif tandis que la dernière appartient au domaine moteur. En se basant sur les recherches d'Irani (2011), ils définissent les habiletés visuo-spatiales comme « une composante de la perception visuelle qui permet le traitement de l'orientation visuelle ou de l'emplacement des objets dans l'espace ». Les habiletés visuo-perceptives permettent quant à elles « l'analyse et la synthèse des informations visuelles pour la reconnaissance des objets ». Enfin, les compétences visuo-motrices sont à l'origine de la production de mouvements adaptés en fonction des différentes informations visuelles reçues.

Ces différentes compétences ne se développent pas au même moment chez l'enfant. En 2000, Del Giudice, Grossi, Angelini, Crisanti, Latte, Fragassi et Trojano s'intéressent à l'acquisition de ces habiletés. Pour ce faire, ils proposent différentes tâches à des enfants âgés de trois à cinq ans

et de huit à neuf ans (groupe A : 3 ans à 3 ans 6 mois ; groupe B : 3 ans 7 mois à 4 ans ; groupe C : 4 ans 1 mois à 4 ans 6 mois ; groupe D : 4 ans 7 mois à 5 ans et groupe E : 8 à 9 ans). Les tâches sont les suivantes (*Figure 1*) :

- tâche de **balayage visuel**, qui consiste à compter séquentiellement vingt points tirés au hasard sur une feuille de papier ;
- tâche de **perception visuelle**, durant laquelle les enfants doivent estimer la longueur de huit lignes, l'orientation de six lignes et la position relative de six points ;
- tâche **visuo-spatiale**, durant laquelle les enfants doivent se représenter des relations spatiales en reconnaissant six formes complexes non-sens, en identifiant six figures géométriques cachées dans des modèles plus complexes et en assemblant mentalement des parties de quatre figures géométriques (tâche de construction mentale) ;
- tâche **visuo-motrice**, durant laquelle les sujets doivent tracer une ligne entre deux lignes parallèles sans les toucher ;
- tâche d'**exécution graphomotrice**, durant laquelle les sujets copient dix modèles différents (points, segments tracés dans des réseaux de points, objets communs et figures géométriques).

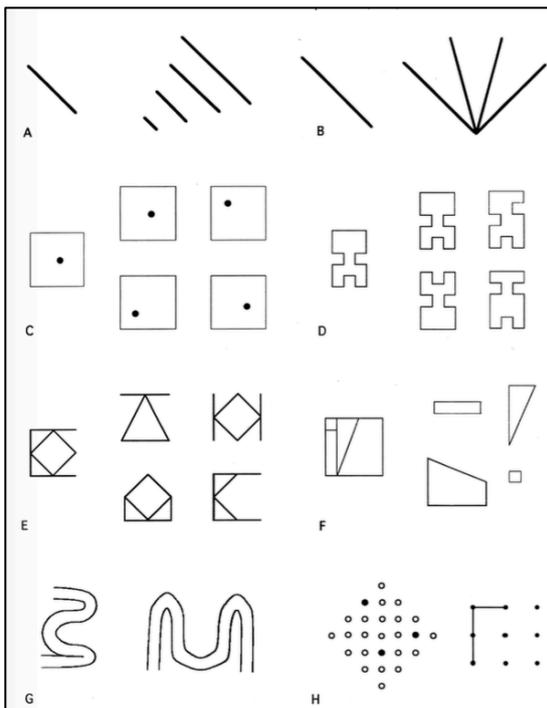


Figure 1 : exemples de tâches

- Perception visuelle : discrimination de taille (A), discrimination d'orientation (B) et position relative de points (C) ;
- Tâche visuo-spatiale : reconnaissance de figures similaires (D), reconnaissance de formes géométriques (E) et assemblage de formes géométriques (F) ;
- tâche visuo-motrice : chemin à suivre (G) ;
- tâche graphomotrice : modèles de points et de lignes à reproduire sur modèles vierges (H).

Section	Maximum score	Group A	Group B	Group C	Group D	Group E
Visual scanning	20	19.1 (4.4)	20	20	20	20
Perceptive abilities	20	4.0 (1.2)	7.4 (1.3)	11.0 (1.3)	12.2 (1.9)	19.6 (3.0)
Representational ability	20	0.1 (0.2)	0.1 (0.3)	5.1 (1.2)	12.7 (1.7)	14.1 (2.6)
Visuomotor control	10	4.0 (2.1)	9.0 (2.1)	10	10	10
Graphic abilities	10	0.5 (0.7)	0.9 (2.8)	1.9 (2.7)	7.6 (3.7)	9.1 (4.3)
Total score	80	27.8 (2.1)	37.8 (1.8)	48.9 (2.4)	62.5 (2.8)	72.8 (4.7)

Figure 2 : résultats obtenus pour chaque groupe dans les différentes tâches demandées

Les résultats obtenus aux différentes épreuves (Figure 2) mettent en évidence que les compétences mesurées s'améliorent avec l'âge. Cependant, le développement de ces aptitudes n'est pas synchrone. En effet, les tâches de balayage visuel sont réussies par les enfants les plus jeunes (trois ans) tandis que les résultats de plafond pour les tâches visuo-motrices ne sont pas obtenus avant 4 ans. De plus, les capacités visuo-perceptives et visuo-spatiales continuent à se développer pendant les premières années à l'école primaire. Cependant, elles n'évoluent pas au même rythme. Les aptitudes visuo-perceptives commencent à se développer entre 3 ans 6 mois et 4 ans et sont quasiment matures entre 8 et 9 ans tandis que la maturation des compétences visuo-spatiales ne commence qu'à partir de 4 ans et n'est toujours pas terminée à 9 ans. Enfin, le développement des aptitudes graphomotrices est très important à partir de 4 ans 6 mois et presque achevé à 9 ans.

Ainsi, cette étude permet d'établir des étapes dans l'acquisition des compétences visuo-perceptives, visuo-spatiales et visuo-motrices :

- (1) acquisition de l'exploration visuo-spatiale ;
- (2) acquisition des compétences visuo-motrices ;
- (3) acquisition des compétences visuo-perceptives ;
- (4) acquisition des compétences visuo-spatiales ;
- (5) acquisition des compétences graphomotrices.

4.2. Compétences visuo-perceptives et écriture

Si l'on se réfère à la définition donnée par Chaix et Albaret (2014), les compétences visuo-perceptives interviennent dans l'écriture. En effet, elles permettent de reconnaître les différentes parties de lettres, les lettres, voire même les différents mots en présence et d'en faire une synthèse. Pourtant, cette implication n'est pas admise par tous.

Lorsqu'on essaye de mettre en évidence un lien direct entre écriture et compétences visuo-perceptives, les résultats ne sont pas toujours significatifs. Ainsi, Kaiser, Albaret et Doudin (2009) concluent qu'il n'y a pas de lien significatif entre la note obtenue au score composite « perception visuelle » du DTVP-2 (Developmental Test of Visual Perception, seconde version du test de Frostig) et la qualité de l'écriture. Toutefois, lorsqu'on étudie les résultats obtenus à des tests

visuo-perceptifs, on s'aperçoit que les faibles scripteurs ont des scores nettement inférieurs aux bons scripteurs (Volman & al., 2006). Des recherches complémentaires semblent donc être nécessaires pour déterminer davantage l'implication des compétences visuo-perceptives dans l'écriture.

4.3. Compétences visuo-spatiales et écriture

D'après plusieurs auteurs (Barisnikov & Pizzo, 2007 ; Benbow, 2006), les compétences visuo-spatiales sont impliquées dans l'écriture. En effet, elles permettent de comprendre les liens entre les différentes parties des lettres, entre les lettres et les mots. De plus, elles participent à l'organisation spatiale des phrases sur la feuille. Ainsi, Benbow (2006) affirme que certains enfants ont besoin d'aide dans l'analyse détaillée de la lettre pour apprendre à écrire. Cette aide passe par l'indication des points de départ et d'arrêts mais également des formes présentes dans la lettre. De plus, l'instituteur doit insister sur les similitudes de formes des lettres car ces enfants peuvent passer à côté. De même, l'étude de Del Giudice et al. (2000), exposée précédemment, met en évidence une corrélation très élevée entre les capacités graphiques et les compétences visuo-perceptives et visuo-spatiales. Ces résultats laissent suggérer que les capacités graphiques ont besoin de ces deux compétences pour se développer correctement.

- Etude de Chartrel et Vinter :

En 2008, ces deux auteurs évaluent l'impact des contraintes spatio-temporelles sur la production de lettres cursives chez cent enfants droitiers âgés de 5 à 7 ans. Pour ce faire, ils proposent à quatre groupes d'enfants d'écrire une série de lettres de quatre manières différentes :

- production spontanée (*Base*) : les enfants écrivent sans indication particulière de la part de l'expérimentateur ;
- production avec contrainte temporelle (*Temp*) : les enfants doivent écrire le plus vite possible (les expérimentateurs les ont empêché d'écrire trop rapidement pour ne pas avoir une déformation de la production) ;
- production avec contrainte spatiale (*Space*) : les enfants doivent écrire entre des interlignes ;
- production avec contrainte spatio-temporelle (*Temp-Space*) : les contraintes spatiales et temporelles sont combinées.

Les résultats de l'étude concernent un ensemble de dix-huit lettres communes aux quatre groupes. L'analyse des productions porte sur la longueur des trajectoires, la vitesse, le nombre de pics de vitesse (donnant une indication sur la fluidité) et la pression du stylo sur la feuille.

Dans un premier temps, les résultats montrent qu'il existe une nette amélioration de l'écriture entre 5 et 7 ans. En effet, la vitesse et la fluidité augmentent tandis que la taille diminue. La pression tend également à augmenter.

Dans un second temps, les auteurs ont étudié les modifications survenues au cours des trois contraintes proposées pour chaque mesure réalisée. Ils montrent que :

- les contraintes temporelles permettent une augmentation de la vitesse à tous les âges. Il en est de même pour les contraintes spatio-temporelles. Les contraintes spatiales, en revanche, entraînent une diminution de la vitesse à 5 et 6 ans (*Figure 3, B*) ;
- les contraintes temporelles et spatio-temporelles permettent une amélioration de la fluidité à tous les âges. Les contraintes spatiales entraînent également une augmentation de fluidité à 5 et 7 ans (*Figure 3, C*) ;
- les contraintes spatiales permettent une diminution de la pression à 5 ans. En revanche, aucune modification n'a été relevée dans les productions avec contraintes temporelles (*Figure 3, D*) ;
- la longueur moyenne des traits n'évolue pas sous contraintes temporelles tandis qu'elle diminue nettement sous contraintes spatiales (*Figure 3, A*).

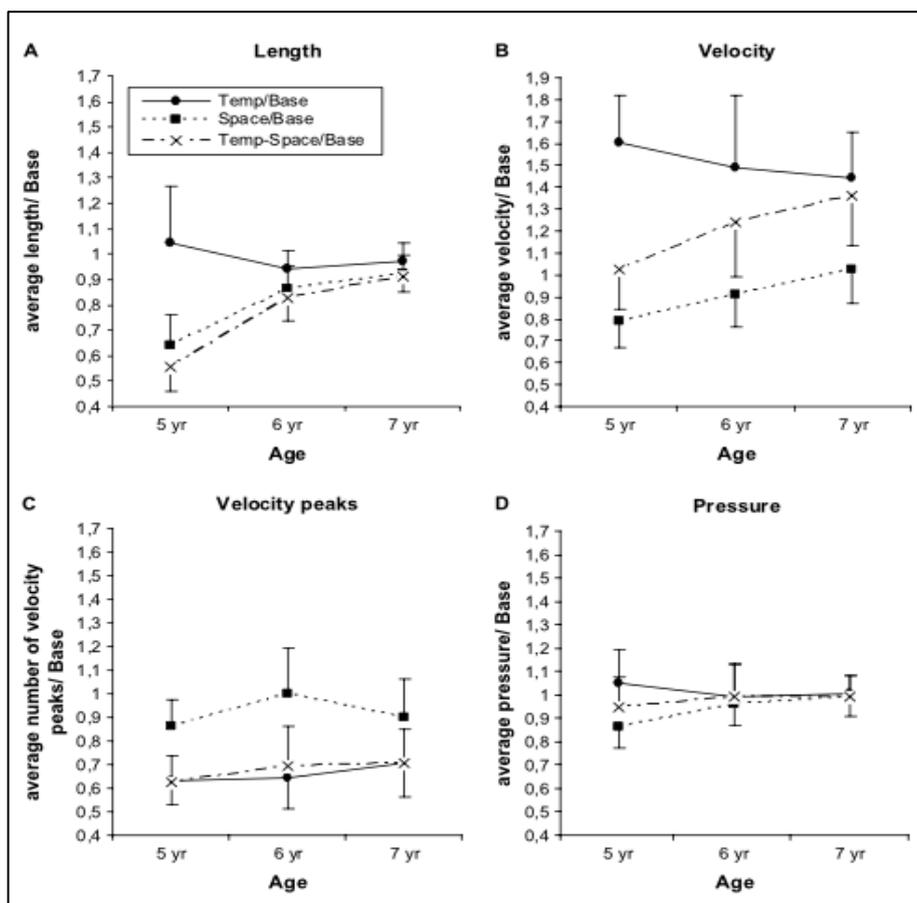


Figure 3 : Résultats obtenus pour chaque mesure effectuée (A : longueur des trajectoires ; B : vitesse ; C : fluidité et D : pression). Valeurs moyennes en comparaison à la condition d'écriture de base. La valeur de référence est 1. Une valeur inférieure indique une diminution du paramètre mesuré ; une valeur supérieure, une augmentation.

Cette étude met donc en évidence l'importance du paramètre spatial dans certaines caractéristiques de l'écriture (taille, pression et à moindre mesure, fluidité). Les compétences visuo-spatiales semblent ainsi impliquée dans l'écriture, notamment chez les enfants les plus jeunes, en phase d'acquisition, comme le prouvent les résultats obtenus.

4.4. Compétences visuo-motrices et écriture

Si l'on se réfère à la définition donnée par Chaix et Albaret (2014), les compétences visuo-motrices sont impliquées lors de la production de lettres car elles permettent un certain contrôle moteur et visuel. Plusieurs études ont été menées pour déterminer leur impact sur l'écriture.

Ainsi, en 2006, Volman et al. effectuent une étude sur quarante-neuf enfants de 7 ans 6 mois à 8 ans 1 mois. Ces enfants sont répartis en deux groupes : bons et mauvais scripteurs. Les auteurs évaluent leurs aptitudes visuo-perceptives, visuo-motrices, de motricité fine et de planification, ainsi que leur niveau d'écriture (qualité et vitesse). Ils notent que les enfants faibles scripteurs

obtiennent des scores moins bons dans toutes les épreuves proposées. De plus, la qualité de leur écriture est significativement corrélée aux compétences visuo-motrices. Les auteurs affirment d'ailleurs que ces-dernières sont prédictives du niveau d'écriture chez les faibles scripteurs. Selon eux, le mécanisme sous-jacent responsable de la mauvaise qualité d'écriture chez les enfants en difficulté est donc davantage lié aux aptitudes visuo-motrices qu'à la motricité fine. Ils émettent toutefois une nuance compte tenu du faible échantillon de leur étude et des difficultés motrices associées que présentaient les enfants faibles scripteurs.

En 2009, Kaiser et al. cherchent à analyser les relations entre différents tests permettant de mesurer les aptitudes visuo-motrices et la qualité de l'écriture. Ils proposent la passation de ces tests à soixante-quinze enfants de 8 ans 1 mois d'âge moyen. Les résultats de cette étude mettent également en évidence une relation importante entre les scores obtenus aux épreuves visuo-motrices et la qualité de l'écriture. De plus, les auteurs estiment que les compétences visuo-motrices sont prédictives de la qualité de l'écriture lorsque que l'évaluation associe épreuves de copies de figures et traçages de lignes. Ils notent néanmoins que cette relation diminue avec l'âge. Albaret et al. (2013) confirment que ce lien existe essentiellement entre 4 et 7 ans.

Les compétences visuo-motrices sont donc impliquées dans l'écriture, notamment en terme de qualité. Néanmoins, cette relation semble dépendre de l'âge et des caractéristiques des sujets. En effet, les enfants jeunes et ayant déjà des difficultés d'écriture sont davantage concernés.

4.5. Une part de visuoconstruction ?

4.5.1. Définition

D'après Chaix et Albaret (2014), la compétence visuoconstructive renvoie à la capacité à construire un produit « en un tout cohérent », d'après modèle réel ou interne, grâce à la perception d'un ensemble d'éléments et à l'agencement de ces éléments entre eux. Le contrôle moteur est également impliqué dans cette compétence. On peut distinguer deux types de tâches visuoconstructives : le dessin et les tâches d'assemblage en deux ou trois dimensions. De plus, selon Assal et Machado (1994, *In Marre, 2011*), la visuoconstruction renvoie à la « disposition d'éléments pour former une structure en fonction de leurs relations spatiales ». Ainsi, il semblerait que cette compétence regroupe les notions de perception, d'agencement spatial, de planification et de production motrice.

4.5.2. Modèle de Van Sommers

En 1989, Van Sommers propose un modèle explicatif de la visuoconstruction. Il décrit deux systèmes hiérarchiques dans la production de dessin : l'un pour la perception, l'autre pour la production graphique.

- Le système de perception :

Dans un premier temps, le sujet doit pouvoir percevoir le stimulus. Il existe pour Van Sommers trois possibilités d'entrée :

- les perceptions visuelles : lorsque le sujet a le dessin à copier sous les yeux ;
- les perceptions auditives : lorsqu'on demande au sujet de dessiner quelque chose ;
- les représentations visuelles : lorsque le sujet dessine en faisant appel à ses souvenirs.

- Le système de production motrice :

Van Sommers décompose ce système en cinq modules : « décisions et processus de description », « stratégie de production : le morcellement », « planification de routine et planification graphique contingente », « articulations et économies » et « programme moteur ».

- Décisions et processus de description :

Ce premier module permet de sélectionner les caractéristiques de l'objet à reproduire. Il peut s'agir du genre (dessiner un chêne lorsqu'on nous demande de dessiner un arbre, par exemple), mais aussi d'informations spatiales telles que les proportions ou les orientations.

- Stratégie de production : le morcellement :

Afin de faciliter la production, notamment dans le cas de structures complexes, une segmentation des parties du dessin est possible. Ceci ne veut pas dire que la vision d'ensemble est impossible, seulement que les sujets traitent l'image petit à petit. Ce module est en lien avec la planification puisque celle-ci dépendra largement de la manière dont a été morcelé le dessin.

- Planification de routine et planification graphique contingente :

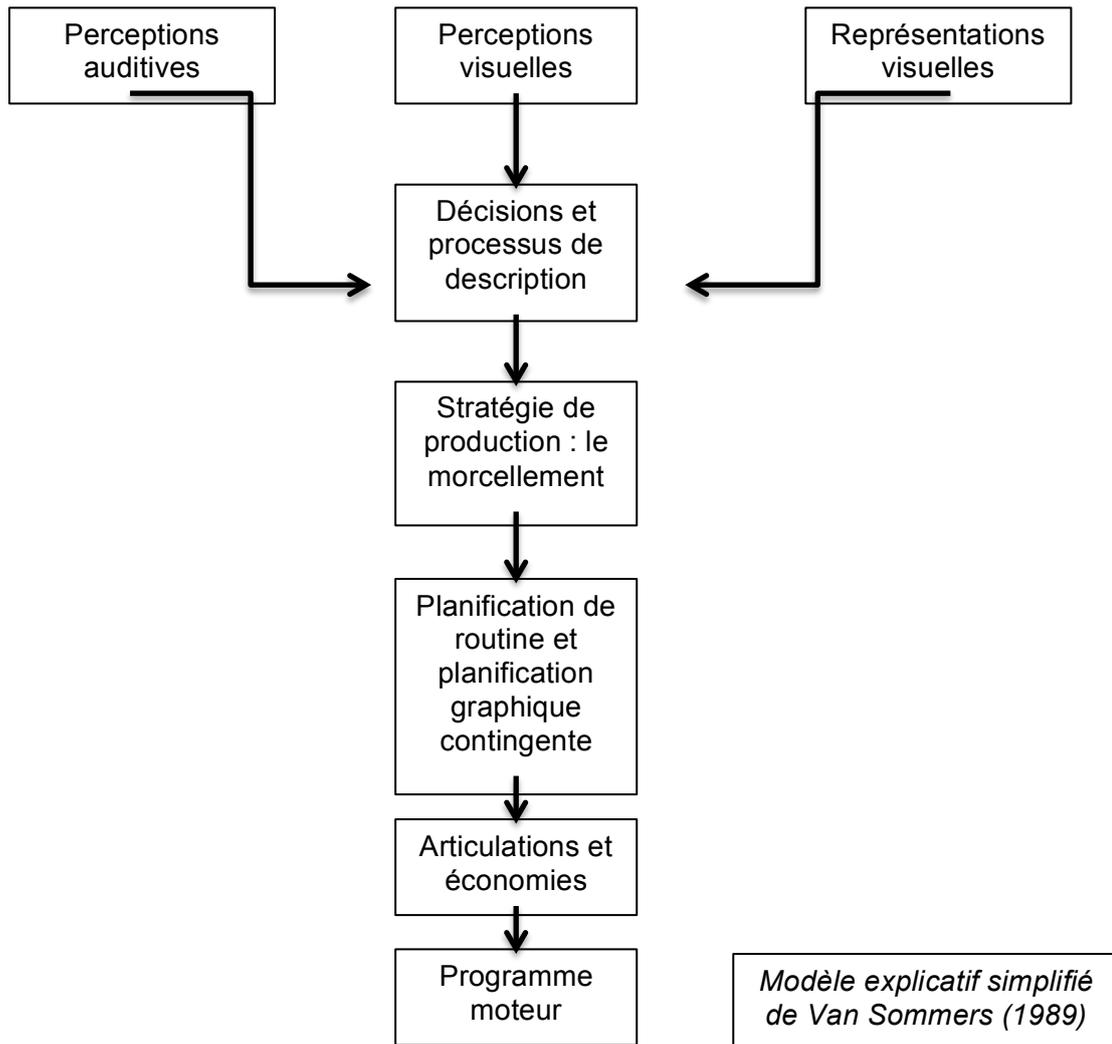
Van Sommers distingue ces deux types de planification. La première concerne les dessins classiques et est automatique (exemple : tracer un soleil en commençant par le rond central). La seconde est apparentée aux dessins plus complexes et résulte des caractéristiques propres au dessin. D'après Guérin, Ska et Belleville (1999), la planification graphique contingente est la seule à faire intervenir la planification. La planification de routine résulte davantage de schèmes de production conservés en mémoire associative.

- Articulations et économies :

Van Sommers prend en compte les contraintes articulatoires et économiques qui guident le mouvement. Elles reposent sur la kinesthésie, l'expérience et le « principe du moindre effort ».

- Programme moteur :

Ce module s'occupe de la programmation et de l'exécution des mouvements. Ces-derniers peuvent être exacts ou non, lisses ou tremblants, coordonnés ou pas.



Ainsi, les compétences visuoconstructives comprennent :

- les compétences visuo-perceptives, dans un premier temps, pour discriminer les éléments en présence ;
- les compétences visuo-spatiales, dans un second temps, pour saisir les différents liens entre les éléments ;
- la planification, ensuite, pour organiser l'ordre dans lequel les éléments vont être construits ;
- les compétences visuo-motrices, enfin, lors de la construction motrice du modèle à recopier (contrôle moteur).

J'ai expliqué précédemment que trois de ces compétences intervenaient à différents niveaux dans l'écriture. Lorsqu'elles se combinent, nous pouvons donc penser que l'écriture est, en partie, une activité visuoconstructive.

4.5.3. *Visuoconstruction et écriture*

Les différentes étapes de Van Sommers, détaillées précédemment, peuvent être retrouvées dans l'écriture. En effet, lorsqu'on réfléchit aux différents processus intervenant dans l'écriture, on distingue :

- les notions de perception visuelle, lorsqu'on observe la lettre, le mot ou la phrase à écrire, de perception auditive, lorsqu'on écrit sous dictée, et de représentation visuelle lorsqu'on choisit d'écrire une lettre, un mot ou une phrase en faisant appel à ses souvenirs ;
- l'étape « décisions et processus de description », qui correspond à une analyse visuo-spatiale et permet de savoir comment construire la lettre, le mot ou la phrase en choisissant comment organiser les différents éléments les uns par rapport aux autres ;
- la stratégie de production (le morcellement), qui peut entraîner un découpage de la lettre en une succession de traits (Lambert & Espéret) ou du mot en une succession de lettres ou d'association de lettres ;
- la planification, qui permet d'organiser l'ordre dans lequel vont être produits les traits de la lettre, la lettre ou le mot ;
- l'étape « articulations et économies », puisque les contraintes articulatoires, l'expérience, les sensations kinesthésiques sont impliquées dans le mouvement ;
- le programme moteur, enfin, qui rend possible l'acte graphique, sous-tendu alors par les compétences visuo-motrices.

Ecrire comprend donc toutes les composantes des praxies visuoconstructives. Le lien entre ces deux domaines est certainement plus important chez les jeunes enfants (entre 4 et 7 ans), en cours d'acquisition de l'écriture, puisque j'ai expliqué précédemment que les compétences visuo-spatiales, visuo-motrices et visuo-perceptives étaient davantage impliquées dans l'écriture à ce moment là.

5. Transition avec la partie pratique

D'après les différentes études exposées précédemment, l'écriture est une activité longue à mettre en place, qui fait intervenir un certain nombre de domaines. Parmi ces domaines, la visuoconstruction occupe une place importante chez les jeunes enfants, en cours d'acquisition de la compétence.

Ma rencontre avec Grégory, un enfant de CP présentant un retard d'acquisition de l'écriture et un trouble visuoconstructif m'a amené à m'interroger sur la manière de travailler le versant visuoconstructif de l'écriture.

Pour cela, je me suis intéressée à la structure d'une lettre et me suis rendue compte qu'elle pouvait se construire à partir de formes que j'appellerai « composantes élémentaires ». Comme l'affirment Lambert et Espéret (cf. « 2.2. Taille de l'unité de base »), ces composantes élémentaires sont la base de la programmation chez le jeune enfant qui apprend à écrire. Il existe quatre types de composantes à partir desquelles toutes les lettres peuvent être formées :

- les boucles, à l'endroit et à l'envers ;
- les ponts, à l'endroit et à l'envers ;
- les crochets ;
- les traits (horizontaux, obliques et verticaux).

Je me suis rendue compte que les liens entre ces composantes élémentaires n'étaient pas respectés dans la réalisation des lettres de Grégory. En effet, j'ai pu observer des jonctions altérées entre deux composantes (exemple : les ponts d'un « n » qui ne se touchent pas) mais aussi des erreurs de proportion au sein d'une même lettre (exemple : le trait vertical du « a » qui monte trop haut, ce qui peut entraîner une confusion avec le « d »). De plus, certaines de ces composantes étaient parfois déformées. Je me suis donc demandée si le fait de travailler directement sur le respect des relations spatiales de ces composantes élémentaires pouvait améliorer la production des lettres de Grégory.

Pour cela, j'ai imaginé un exercice dans lequel la combinaison de plusieurs composantes élémentaires formait une « non-lettre ». Grégory devait reproduire ces « non-lettres » après avoir perçu et identifié les différentes composantes et analysé leurs relations spatiales. Les étapes d'un processus visuoconstructif étaient respectées : perception visuelle, analyse visuo-spatiale, planification et production motrice. Les « non-lettres » travaillées ont permis d'aborder les notions de proportions et de jonctions qui apparaissent dans une lettre, sans pour autant travailler chaque lettre de l'alphabet.

- Conscience phonologique :

Le découpage et l'inversion syllabiques (« ture » + « voi » = « voiture ») ainsi que la reconnaissance du premier phonème d'un mot ne pose pas de problème à Grégory. Les rimes, en revanche, sont impossibles à produire. La dénomination rapide (correspondance image/mot) est correcte.

- Langage écrit :

Après un début laborieux, la lecture commence à se mettre en place (associations simples). La lecture de mots réguliers est difficile car il n'y a pas encore de lecture globale. Celle de graphies complexes est impossible. L'orthographe n'est pas encore abordée. Grégory connaît et reconnaît les lettres de l'alphabet.

- Langage oral :

L'orthophoniste ne note pas de difficulté particulière au niveau de l'expression (articulation, parole). La compréhension n'est pas toujours aisée du fait des lacunes au niveau lexical.

- Conclusion :

Grégory a donc fait d'importants progrès sur le plan de l'expression. La compréhension et le langage écrit (lecture) sont encore à travailler.

Il est important de noter que la prise en charge en orthophonie n'a pas repris depuis ce bilan.

1.3. Bilan psychomoteur

1.3.1. Premier bilan

Grégory est âgé de **5 ans et 10 mois** au moment de son premier bilan psychomoteur. Il est en fin de GSM (juin). C'est un enfant agréable, qui fait son possible pour satisfaire la demande de l'adulte. Il se montre appliqué durant toute la passation du bilan.

- Orientation spatiale : Batterie Piaget-Head : test d'orientation droite-gauche (Galifret-Granjon *In Zazzo*, 1984) :

Grégory obtient un score de **4 points**. Il connaît la droite et la gauche sur lui mais pas sur autrui, ce qui est normal à son âge.

- Latéralité : Inventaire d'Edinburgh (*In Oldfield*, 1971) :

La latéralité manuelle est stable à droite.

- Epreuve de structuration cognitive de la WACS (Wachs & Vaughan, 1987):

Subtest I : Identification d'objets : 29 points soit **+1,02 DS**

Subtest II : Création d'objets : 30 points soit **-1,73 DS**

Subtest III : Reproduction de dessins : 36 points soit **0 DS**

Les couleurs et les formes géométriques de base sont connues. Ces résultats mettent en évidence un trouble des praxies visuoconstructives.

- Praxies visuoconstructives : Figure complexe de Rey B (Wallon & Mesmin, 2009) :

Grégory effectue la copie de la figure en 2 minutes et 18 secondes. Il obtient un score de 10 points, soit **-1,75 DS**. Le dessin de mémoire est produit en 2 minutes et 2 secondes. Il obtient 7 points, soit **-1,18 DS**.

Les difficultés visuoconstructives sont retrouvées.

- Graphomotricité :

On observe une prise quadripodique avec majeur devant et index en crochet. L'appui est important, ce qui est normal compte tenu de l'âge. Le graphisme est imprécis : il dépasse beaucoup au coloriage, les lettres bâtons sont acquises mais déformées et il ne produit pas de lettres cursives.

- Praxies idéomotrices : Test d'imitation de gestes (Bergès & Lézine, 1972) :

Grégory obtient un score de 15 points à l'imitation des gestes simples, ce qui le situe en dessous du quart inférieur de sa tranche d'âge. On note une légère imprécision lors de la réalisation des mouvements. Il obtient un score de 12 points à l'imitation des gestes complexes, soit le quart supérieur de sa tranche d'âge.

On n'observe pas de problème particulier au niveau des praxies idéomotrices.

- Développement psychomoteur : M-ABC : batterie d'évaluation du mouvement chez l'enfant (Soppelsa & Albaret, 2004) :

Dextérité manuelle : 2 points, soit un résultat supérieur au 15^{ème} percentile.

Maîtrise de balle : 0 point, soit un résultat supérieur au 15^{ème} percentile.

Equilibre : 0 point, soit un résultat supérieur au 15^{ème} percentile.

Score total : 2 points, soit un résultats supérieur au 15^{ème} percentile.

Grégory ne présente pas de Trouble de l'Acquisition de la Coordination.

Suite au présent bilan, les difficultés rencontrées par Grégory sur le plan du graphisme (mauvaise réalisation des lettres, imprécisions) et de la visuoconstruction posent question quant à la rentrée du CP. C'est pourquoi un rendez-vous de contrôle est proposé.

Ce rendez-vous a lieu au mois de décembre de son CP. Je lui fais alors passer un BHK (échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant, Charles, Soppelsa & Albaret, 2003) et une figure de Rey (figure complexe de Rey A (FCR-A), Wallon & Mesmin, 2009), en complément du premier bilan. Les résultats sont les suivant :

- **FCR-A (Figure 4)** : la copie s'effectue en 5 minutes et 24 secondes. Grégory obtient un score de 12 points, soit **-1,6 DS**. La stratégie utilisée est une juxtaposition de détails. Il y a peu d'éléments présents et les relations spatiales entre ces éléments ne sont pas ou peu respectées ;



Figure 4 : FCR-A, taille réelle

- **BHK (Figure 5)** : Grégory obtient 40 points, soit un score de dégradation de **+2,89 DS**. Il écrit 37 lettres en cinq minutes, soit **-0,5 DS**. Lorsqu'on effectue une analyse factorielle des items du BHK, d'après l'étude de Sage (2010), les résultats sont les suivants :
 - Facteur 1 (réalisation motrice) : 33% de réussite. Les items échoués sont « écriture grande » et « écriture chaotique » ;
 - Facteur 2 (formes et constance des lettres) : 33% de réussite. Les items échoués sont « variation dans la grandeur des lettres troncs » et « distorsion des lettres ». Il me semble important de noter que les distorsions sont ponctuelles et ne concernent que quelques lettres (« a », « b » et « d ») ;

- Facteur 3 (organisation spatiale des lettres dans le mot) : 33% de réussite. Les items échoués sont « mots serrés » et « télescopage » ;
- Facteur 4 (organisation spatiale de l'écriture dans l'espace de la feuille) : 50% de réussite. Les items échoués sont « inclinaison de la marge vers la droite » et « lignes non planes ».

Les trois premiers facteurs sont donc échoués. D'après Sage, les compétences mises en jeu dans les items du premier facteur sont l'organisation perceptive graphique et la précision visuo-motrice, deux composantes de la visuoconstruction. Le facteur « formes et constance des lettres » est à mettre en lien avec le programme moteur. Il semblerait donc que le pattern interne de certaines lettres soit encore instable chez Grégory. Enfin, le facteur 3 met en jeu les compétences visuo-spatiales et visuo-motrices, composantes de la visuoconstruction.

D'après cette analyse plus détaillée du BHK, il semblerait donc que les difficultés d'écriture de Grégory soient en partie liées à ses difficultés visuoconstructives.

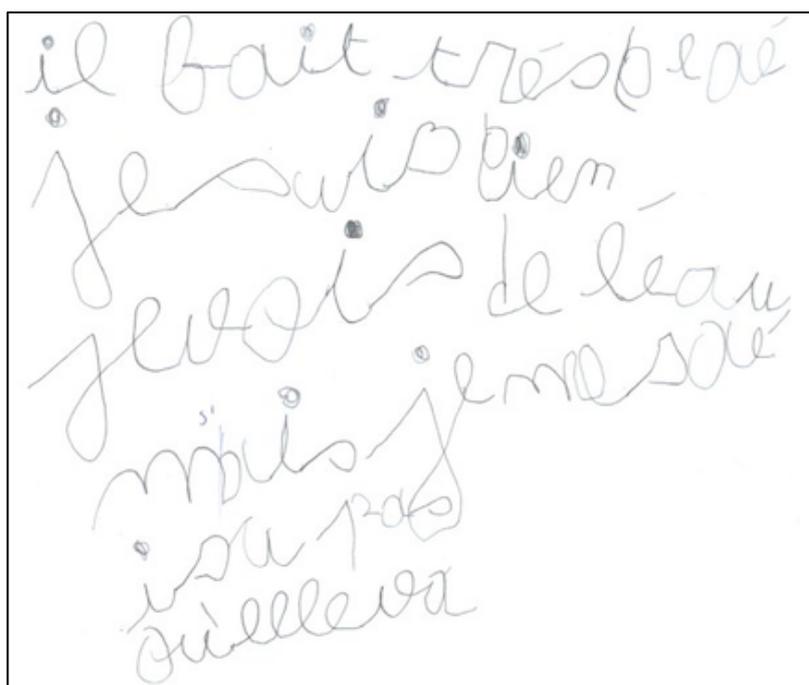


Figure 5 : BHK (échelle 1:2)

Compte tenu des résultats obtenus aux tests complémentaires, les observations du premier bilan sont validées. Grégory présente :

- un trouble visuoconstructif ;
- un retard dans l'acquisition de l'écriture.

1.3.2. Tests et évaluations complémentaires

Face aux difficultés de Grégory, une série de tests et d'évaluations complémentaires lui a été administrée afin d'évaluer plus précisément ses compétences en écriture et en visuoconstruction. Cette évaluation lui a été proposée en vue de la mise en place des exercices exposés précédemment (cf. « 5. Transition avec la partie pratique »). J'ai également tenu à vérifier les compétences dans d'autres domaines liés à l'écriture afin de mesurer d'éventuels effets secondaires de la rééducation. Dans un souci de clarté, je dissocie les résultats obtenus en écriture, aux tests visuoconstructifs et moteurs même si dans la réalité, ces compétences sont liées.

1.3.2.1. Ecriture

- Evaluation des composantes élémentaires :

Pour pouvoir mettre en place la rééducation que j'avais imaginée pour Grégory, il fallait que je m'assure qu'il maîtrise les composantes élémentaires des lettres. Pour cela, je lui ai proposé de les écrire d'après modèle, à plusieurs temps de la séance, afin de confirmer également la stabilité de la réalisation. J'ai corrigé ses productions d'après des critères fixés au préalable et présentés en annexes (*Annexe 2.2., p.64-72*). J'ai ensuite fait la moyenne des scores obtenus pour l'ensemble des composantes élémentaires à chaque temps de la séance. Les résultats sont les suivants :

- essai 1 : 16,91 points ;
- essai 2 : 15,68 points ;
- essai 3 : 14,5 points ;
- essai 4 : 15,2 points ;
- moyenne des quatre essais : 15,57 points.

Les scores obtenus mettent en évidence une certaine maîtrise des composantes élémentaires. En revanche, la répétition d'un exercice n'est pas bénéfique pour Grégory puisqu'il ne s'améliore pas d'un essai à l'autre. Le phénomène inverse se produit et il se lasse devant la tâche répétée. De fait, il fait les choses rapidement et bâcle le travail.

- Evaluation de « non-lettres » (*Annexe 3.1., p.74*) :

J'ai également évalué la réalisation de « non-lettres », non travaillées durant la prise en charge. Des critères de correction ont été fixés (*Annexe 2.2., p.64-72*) et Grégory obtient 350 points sur 477 possibles. Le tracé est peu précis notamment au niveau du respect des jonctions et des proportions des composantes élémentaires les unes par rapport aux autres. De plus, les relations spatiales entre deux composantes sont très peu respectées. Grégory se précipite et ne prend pas forcément le temps de bien observer la figure à reproduire. En revanche, il n'y a pas ou peu de problèmes d'orientation ou de déformations des composantes à réaliser.

- Evaluation des lettres de l'alphabet :

A ce jour, il n'existe pas de test permettant d'évaluer la qualité de production de lettres isolées. J'ai donc proposé trois exercices à Grégory afin d'évaluer sa connaissance des lettres de l'alphabet d'une part, et la réalisation de ces lettres en copie et en dictée, d'autre part.

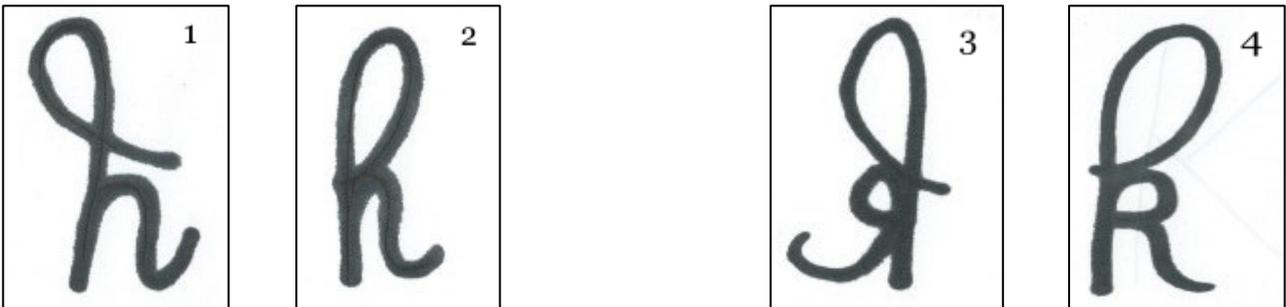
- Dictée des lettres de l'alphabet (*Annexe 3.2., p.75*) :

J'ai demandé à Grégory de produire les lettres de l'alphabet sur consigne orale, selon leur fréquence d'apparition dans la langue française. D'après des critères de correction que j'avais fixés au préalable (*Annexe 2.2., p.64-72*), une lettre est correctement réalisée. Un nombre important de lettres méconnues est relevé (dix). De plus, là encore, les relations spatiales entre deux composantes ne sont que peu respectées. Je note également l'existence de déformations et de défauts de jonction. Grégory reste concentré pendant cet exercice et fait de son mieux pour satisfaire ma demande.

- Reconnaissance visuelle des lettres de l'alphabet :

Pour évaluer cette compétence, j'ai créé un ensemble de cartes reprenant les lettres, mais aussi des lettres présentant des erreurs ou des formes quelconques. Grégory devait me dire s'il s'agissait d'une lettre ou non, et la nommer dans le premier cas.

Il parvient à reconnaître et nommer 23 lettres. Le « l » est reconnu comme étant une lettre mais ne peut être nommé. L'orientation du « h » et du « k » n'est pas encore stable. En effet, il identifie les cartes 1 et 2 comme étant un « h » et les cartes 3 et 4 comme étant un « k ».



- Copie des lettres de l'alphabet (*Annexe 3.3., p.76*) :

J'ai proposé une copie des lettres de l'alphabet à Grégory, que j'ai ensuite corrigé avec les critères exposés en annexes (*Annexe 2.2., p.64-72*). Cette évaluation montre que Grégory est en capacité de produire quatre lettres de manière correcte. Les jonctions et les relations spatiales sont peu respectées. Je note également la présence de déformation et d'erreurs de proportion. Aucun problème d'orientation de lettre n'est relevé. Face à cette tâche, il affirme connaître les lettres et les réalise rapidement, sans prendre le temps de s'appliquer.

- Frises :

J'ai également tenu à vérifier la capacité de Grégory à lier des composantes élémentaires les unes aux autres, sans s'arrêter. Ceci m'a permis de voir s'il produisait une trace de manière fluide. Je lui ai donc proposé de poursuivre des séries de frises. Globalement, Grégory parvient à lier les composantes lorsque les associations sont simples (boucles hautes, par exemple). En revanche, lorsqu'il s'agit d'associer deux composantes élémentaires différentes (boucles hautes et boucles basses, par exemple), la tâche devient plus difficile et on observe des déformations importantes. De plus, quelque soit la frise proposée, ses réalisations sont bien plus grosses que le modèle.

- Echelle de dysgraphie d'Ajuriaguerra (étalonnage Dortet-Poncet) (Annexe 3.4., p.77) :

Cette épreuve consiste à écrire la phrase « *je respire le doux parfum des fleurs* », d'après un modèle rédigé en écriture cursive, un maximum de fois en une minute. Les vitesses d'inscription normale et accélérée sont évaluées.

Grégory écrit 9 lettres en vitesse normale, soit un score inférieur au quartile 1 de sa tranche d'âge. Il écrit 15 lettres en vitesse accélérée.

D'après ces résultats, Grégory présente une certaine lenteur d'exécution même s'il peut augmenter sa vitesse d'inscription sur demande.

1.3.2.2. Compétences visuoconstructives

- Formes géométriques du VMI :

Comme je l'ai exposé dans la partie théorique, il existe une corrélation positive entre la capacité à copier les neuf premières formes du Visuel Motor Integration Test (VMI) de Beery (ligne verticale, ligne horizontale, carré, cercle, croix, croix oblique, diagonales et triangle) et celle à copier des lettres. De plus, si l'on rajoute des ellipses, le pronostic peut s'étendre à l'écriture des lettres cursives.

N'ayant pas réussi à me procurer ce test, j'ai tout de même proposé la réalisation de ces formes géométriques à Grégory, que j'ai par la suite corrigé d'après des critères fixés au préalable (Annexe 2.3., p.73). Il obtient un score de 133 points sur 205 possibles. Je relève une certaine imprécision dans le tracé : les ellipses et le rond ne sont pas refermés correctement, les traits présentent des déformations et les proportions des figures ne sont pas toujours respectées (les côtés du carré sont de taille différente par exemple).

- Copie de figures (Nepsy II : bilan neuropsychologique de l'enfant, seconde édition, Korkman, Kirk & Kemp, 2012) :

Ce test permet d'évaluer les compétences visuo-spatiales, visuoconstructives en 2D et visuo-motrices d'un sujet en lui faisant copier des figures de plus en plus complexes. Les résultats de Grégory sont les suivants :

- score total : rang percentile entre 2 et 5, soit un résultat entre **-2 et -1,66 DS** ;
- score motricité : note étalonnée : 5, soit **-1,6 DS** ;
- score global : note étalonnée : 9, soit **-0,3 DS** ;
- score local : note étalonnée : 3, soit **-2,3 DS**.

Les présents résultats mettent en évidence des difficultés dans le contrôle moteur, la perception et l'analyse fine des détails d'une figure (rapports des éléments les uns aux autres, défaut d'identification des détails). En revanche, les compétences permettant la représentation globale d'une forme sont dans la norme.

- Cubes (Nepsy II) :

Cette épreuve évalue les compétences visuoconstructives en 3D. Le sujet doit reproduire des constructions à l'aide de cubes à partir de dessins en 2D.

Grégory obtient 6 points et une note étalonnée de 5, soit **-1,6 DS**. Les difficultés visuoconstructives sont également retrouvées dans des exercices en 3D. Face à des figures complexes, Grégory ne comprend pas comment commencer la construction, procède par essai/erreur et abandonne finalement, faute de compréhension de la structure d'ensemble.

1.3.2.3. Compétences motrices

- Précision visuo-motrice (Nepsy II) :

Ce test permet d'évaluer la vitesse et la précision graphomotrices. Le sujet doit suivre un chemin, en veillant à ne pas le franchir, et ce le plus rapidement possible.

Grégory obtient une note étalonnée de 7, soit **-1 DS**. Le contrôle moteur associé à la vitesse est à la limite de la normale.

- Subtest I « coordination visuo-motrice » du Test de développement de la perception visuelle (Frostig, 1973) :

Ce test permet d'évaluer les compétences visuo-motrices de l'enfant. Il consiste à tracer des lignes entre des chemins délimités, en veillant à ne pas dépasser, ou d'un point à un autre sans guidage visuel.

Grégory obtient 7 points, soit **-1,99 DS**. Les compétences visuo-motrices sont déficitaires. Je remarque que la tâche est d'autant plus compliquée lorsque le chemin n'est pas délimité. La présence de limites semble permettre une meilleure analyse spatiale et donc un meilleur tracé.

- Purdue Pegboard (Tiffin, 1968 in Béguet & Albaret, 1998) :

Cette épreuve permet d'évaluer la motricité fine, particulièrement la motricité manuelle. Elle se compose de deux parties:

- placer des chevilles sur la planche le plus rapidement possible avec la main droite, la main gauche puis les deux en même temps ;
- assembler quatre éléments en utilisant alternativement les deux mains.

Les scores obtenus sont les suivants :

	1 ^{er} essai	3 ^{ème} essai
Chevilles main droite	9 points ; -0,88 DS	9 points ; -1,38 DS
Chevilles main gauche	8 points ; -1,26 DS	5 points ; -3,25 DS
Chevilles deux mains	4 points ; -3,16 DS	6 points ; -1,65 DS

L'assemblage n'a pas pu être évalué faute de compréhension des consignes. Les résultats mettent en évidence des compétences faibles de motricité unimanuelle pour la main droite et déficitaires pour la main gauche et les coordinations bimanuelles simultanées. Je note également une absence d'amélioration au fur et à mesure des essais. Grégory se lasse lorsqu'on lui demande de répéter un exercice. Les résultats obtenus au troisième essai sont donc à pondérer.

1.3.3. Conclusions du bilan psychomoteur

Le présent bilan met en évidence des difficultés manifestes en écriture. En effet, si les composantes élémentaires sont acquises, les combiner pour former des lettres pose problème à Grégory, bien que la forme globale de la lettre soit connue (cf. *épreuve de reconnaissance visuelle*). Les déficits visuoconstructifs sont retrouvés quelque soit la modalité d'évaluation (2D ou 3D). Enfin, la précision visuo-motrice, composante de la visuoconstruction (cf. *partie théorique, « 4. Compétences visuo-perceptives, visuo-spatiales et visuo-motrices : la visuoconstruction dans l'écriture »*) est dégradée, notamment lorsqu'il n'y a pas de lignes pour guider la trace.

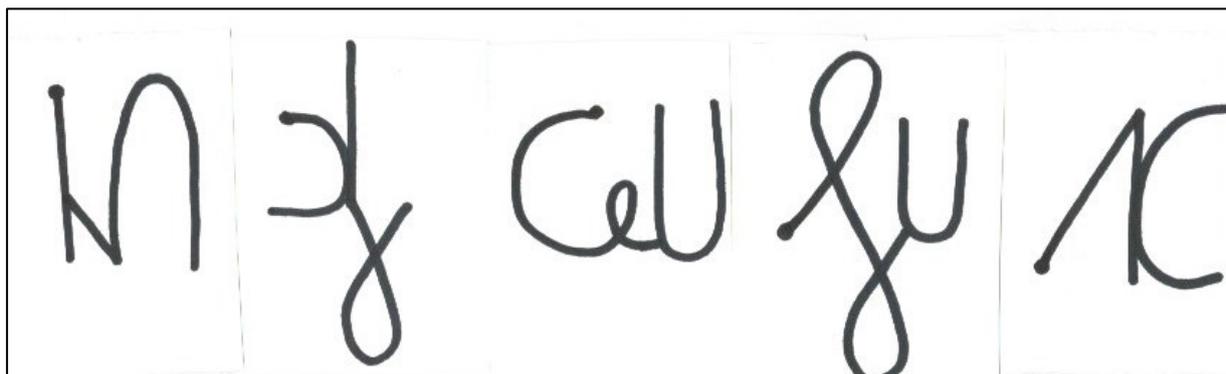
Grégory présente donc les caractéristiques attendues pour que je lui propose les exercices que je vais maintenant présenter.

2. Présentation de la méthode de rééducation

2.1. Principes généraux

Comme je l'ai exposé dans la partie théorique (cf. « 5. Transition avec la partie pratique »), j'ai proposé à Grégory de travailler sur des « non-lettres ». Mes objectifs, à travers cet exercice, étaient d'améliorer :

- les proportions au sein d'une lettre, c'est-à-dire que Grégory respecte le fait que certaines composantes élémentaires soient de la même taille dans certaines lettres (exemple : les ponts dans le « m ») et différentes dans d'autres (exemple : le pont est plus petit que la boucle dans le « h ») ;
- les jonctions des composantes élémentaires, c'est-à-dire que ces jonctions soient précises et se fassent au bon endroit (exemple : dans le « m », il n'y a pas d'écart entre chaque pont et les jambes de ces ponts se touchent sur toute leur longueur) ;
- la propreté des composantes élémentaires lorsqu'elles se combinent les unes aux autres, c'est-à-dire que l'association de deux formes n'entraîne pas la déformation de l'une d'entre elle.



Exemples de « non-lettres »

Quarante-cinq « non-lettres » différentes (Annexes 4, p.78-79) ont été travaillées au cours de sept séances de quarante-cinq minutes. Ces « non-lettres » ont été construites de façon à ce que toutes les composantes élémentaires soient travaillées un nombre de fois équivalent.

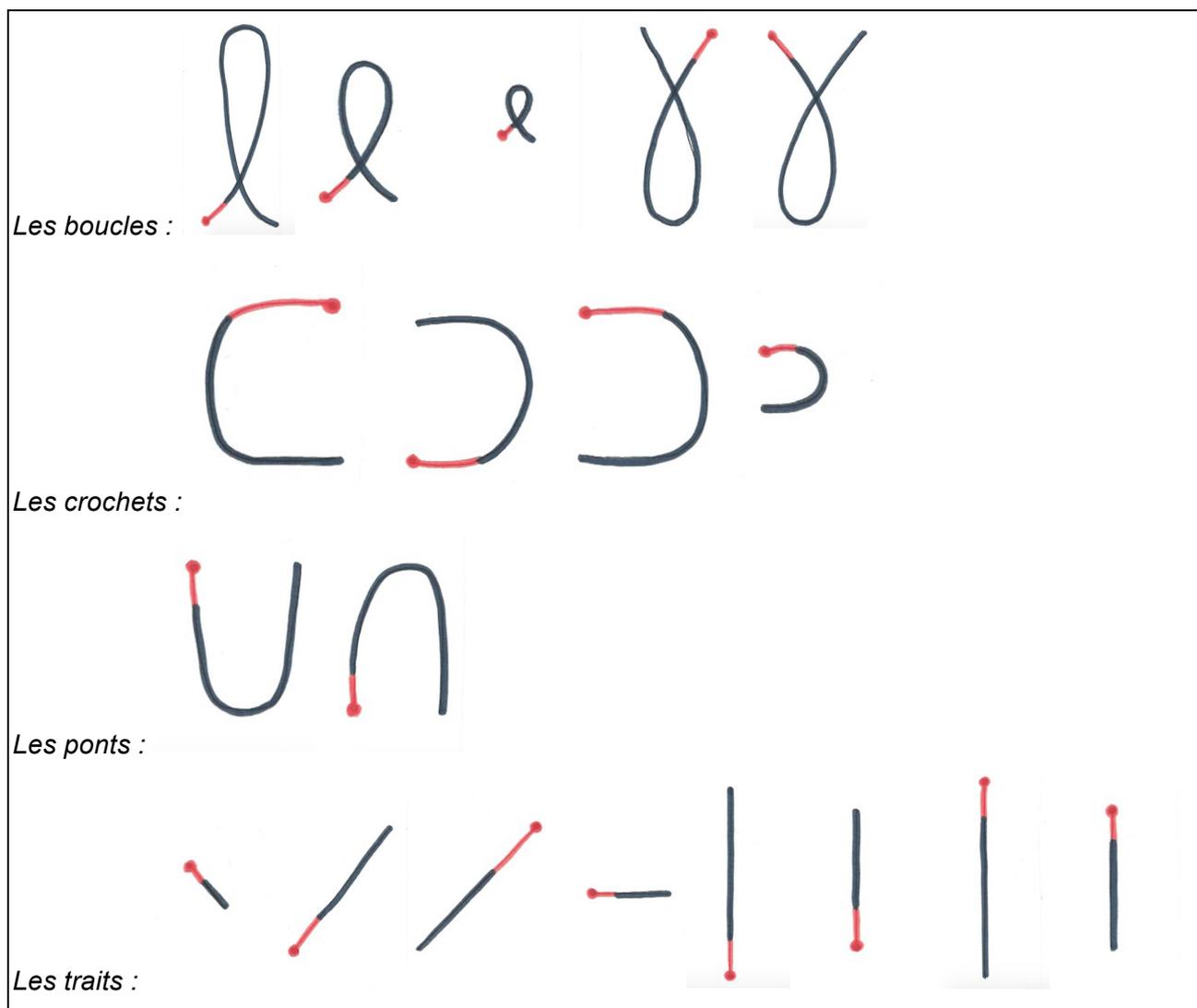
Grégory avait droit à plusieurs essais pour reproduire la « non-lettre » proposée. En cas d'échec après cinq essais, une aide visuelle lui était donnée. Sa principale difficulté ayant été le respect des proportions lorsque deux composantes avaient la même taille, je lui traçais un couloir dans lequel il devait réaliser la « non-lettre ». Une aide verbale lui était également donnée lorsque les directions ou les proportions n'étaient pas respectées.

A chaque fois que je lui présentais une nouvelle « non-lettre », nous répétions ensemble les trois consignes : propreté de la forme, proportions respectées et jonctions au bon endroit. Une fois la « non-lettre » réalisée, Grégory se corrigeait en validant ou non le respect des trois consignes.

Si la « non-lettre » était correctement représentée, il pouvait lui donner un nom. Ainsi, je lui ai expliqué que nous allions travailler sur l'écriture en inventant un nouvel alphabet.

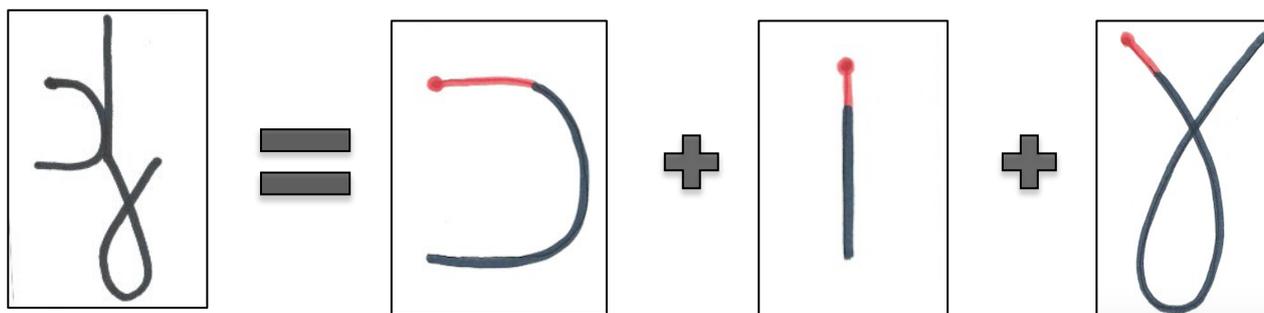
2.2. Première étape

J'ai décomposé l'exercice proposé à Grégory en trois étapes. Durant la première, vingt « non-lettres » ont été réalisées. Les « non-lettres » étaient présentées une par une, sur une ardoise. Sur le bureau, face à Grégory, des cartes représentant l'ensemble des composantes élémentaires présentes dans les lettres avaient été disposées et rangées par famille.



Pour chaque « non-lettre », Grégory devait observer les composantes élémentaires présentes et les retrouver dans les cartes. Puis, il pouvait prendre les cartes, les manipuler et devait les agencer dans l'ordre dans lequel il allait réaliser la « non-lettre ». Enfin, il pouvait tracer la « non-lettre » en veillant à respecter les consignes.

Exemple :



2.3. Deuxième étape

Cinq « non-lettres » ont été travaillées durant cette étape qui n'était qu'une transition. En effet, Grégory avait toujours accès aux cartes des composantes élémentaires mais il ne pouvait plus les manipuler. Après chaque présentation de « non-lettre », il devait me montrer les formes qu'il allait utiliser, dans l'ordre, puis il pouvait tracer la « non-lettre », en veillant à respecter les consignes.

2.4. Troisième étape

Cette dernière étape a permis de travailler vingt « non-lettres » à nouveau. Grégory n'avait plus les cartes des composantes élémentaires sous les yeux. Je lui ai dans un premier temps (une séance) demandé de me dire combien de formes il reconnaissait sur l'ardoise avant la réalisation. Puis il pouvait tracer la « non-lettre », en veillant à respecter les consignes. Dans un second temps, il réalisait la « non-lettre » immédiatement après présentation sur l'ardoise.

2.5. Rapport de Grégory à cette méthode de rééducation

Durant la première séance, Grégory a eu des difficultés pour se saisir de l'exercice. Il ne comprenait pas pourquoi nous travaillions l'écriture de cette manière, cherchait des ressemblances entre les « non-lettres » et de vraies lettres. Peu de « non-lettres » ont été réalisées car la tâche était complexe et nécessitait un nombre important d'essais. Il faisait beaucoup d'erreurs de jonction et de proportions : le fait de se focaliser sur ces deux contraintes en même temps était difficile.

Dès la deuxième séance, des progrès ont été réalisés. La production d'une « non-lettre » demandait moins de répétitions. Les erreurs de jonction ont diminué au détriment, d'abord, du respect des proportions. Puis, il est parvenu à mieux traiter les deux informations simultanément. Ces progrès ont été observés jusqu'à la fin de la rééducation.

J'ai également noté une évolution dans le nom attribué aux « non-lettres ». Au début de la prise en charge, le nom donné était un mot, en lien avec l'intérêt du moment de Grégory (exemple : « spider man »). Puis, ce nom s'est transformé pour aboutir à une sonorité sans signification (exemple : « pfrou »).

Globalement, j'ai noté que Grégory était réellement impliqué dans la rééducation. Il montrait une véritable envie de progresser et était heureux de réussir. Le fait de devoir tracer correctement la « non-lettre » pour lui donner un nom représentait un challenge et l'a beaucoup motivé tout au long des séances.

3. Résultats

Le retest a été effectué après sept séances de rééducation. Grégory s'est montré très appliqué, avec un réel désir de réussir. Il faut tout de même l'encourager régulièrement et valoriser son travail compte tenu de sa peur de l'échec importante.

Il est important de noter que Grégory est âgé de **6 ans 10 mois** au moment du retest, ce qui le fait passer dans la tranche d'âge supérieure pour certains tests (Nepsy II).

3.1. Tests non-standards

3.1.1. *Ecriture*

- Evaluation des composantes élémentaires :

J'ai réévalué dans un premier temps la réalisation des composantes élémentaires. Les mêmes critères de correction ont été utilisés. Grégory obtient les moyennes suivantes :

- essai 1 : 15,58 points ;
- essai 2 : 15,82 points ;
- essai 3 : 17,41 points ;
- essai 4 : 16,32 points ;
- moyenne des quatre essais : 16,28 points.

Globalement, les scores mettent en évidence une meilleure réalisation des composantes élémentaires au retest. La moyenne des quatre essais est plus haute au retest (16,28 points) qu'au test (15,57 points). De plus, la production est plus stable puisque l'écart entre la note maximale et la note minimale est moins important au retest (1,83 points contre 2,41 au test). Enfin, la courbe représentée ci-après (*Figure 6*) montre que la répétition d'une tâche est devenue bénéfique à Grégory : il se sert des essais précédents pour progresser et rendre un travail de meilleure qualité.

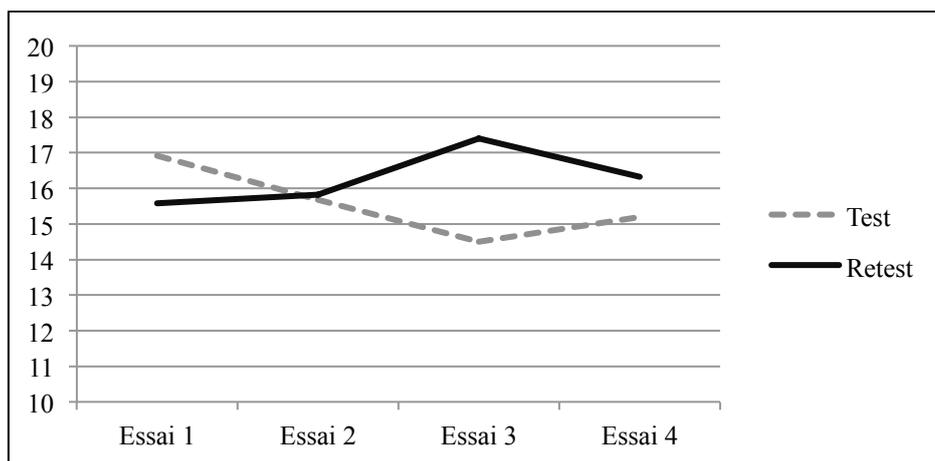


Figure 6 : Moyennes obtenues à la réalisation des composantes élémentaires au test et au retest

- Evaluation des « non-lettres » (Annexes 3.1., p.74) :

Les « non-lettres » effectuées à l'évaluation initiale ont été proposées à nouveau sans qu'elles n'aient été travaillées au cours de la rééducation. Grégory obtient un score de 379/477 points, soit 29 points de plus qu'au test.

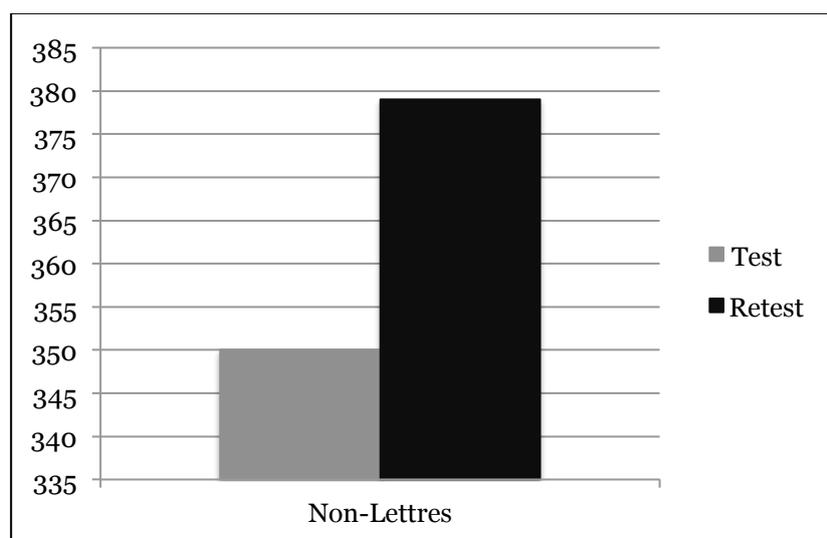


Figure 7 : Scores obtenus à la réalisation de « non-lettres »

Globalement, je peux observer que la taille des productions est devenue plus petite. De plus, si les points obtenus à certains critères de correction n'ont pas évolué car ils étaient déjà très bons (orientation, inclinaison), je remarque que l'item « relations spatiales » s'est beaucoup amélioré au retest. De même, les jonctions plus complexes sont devenues correctes ainsi que les proportions entre composantes élémentaires. L'aspect globale des « non-lettre » est donc davantage respecté et l'analyse spatiale plus maîtrisée. Ceci se fait au détriment du tracé isolé de chaque composante élémentaire. En effet, le score obtenu aux items « dégradation » et « proportions au sein d'une composante élémentaire » a quelque peu diminué au retest.

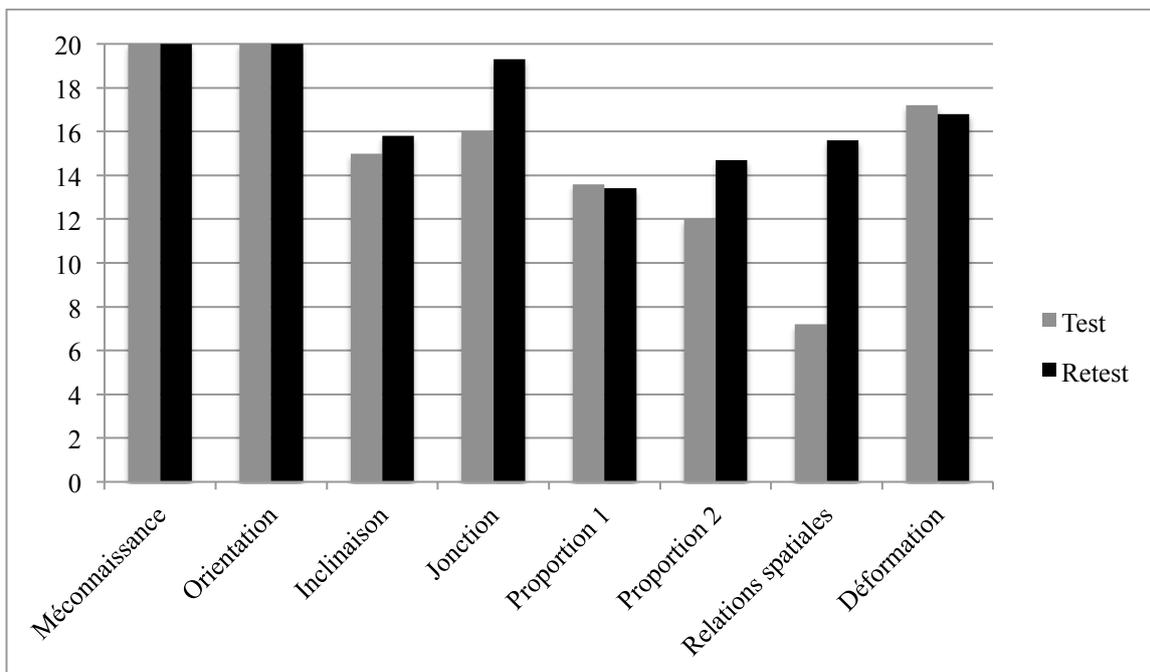


Figure 8 : Nombre de points (sur 20) obtenus aux différents items – Proportion 1 correspond aux proportions au sein d'une composante élémentaire ; Proportion 2, aux proportions entre deux composantes élémentaires.

- Evaluation des lettres de l'alphabet :

Quelque soit la modalité d'évaluation, le nombre de lettres connues a augmenté (Figure 9).

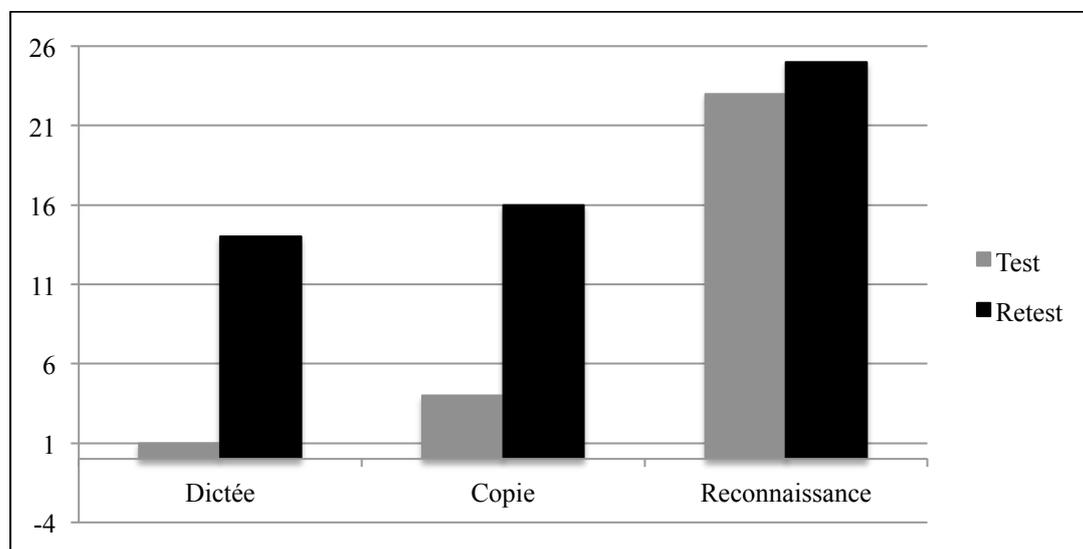


Figure 9 : Nombre de lettres maîtrisées selon la modalité d'évaluation

- Dictée des lettres de l'alphabet (*Annexes 3.3., p.75*) :

Grégory maîtrise à présent quatorze lettres de l'alphabet, d'après les critères de correction utilisés au test. Il n'en maîtrisait qu'une lors de l'évaluation initiale. L'évolution du type et du nombre d'erreurs est présentée ci-après (*Figure 10*).

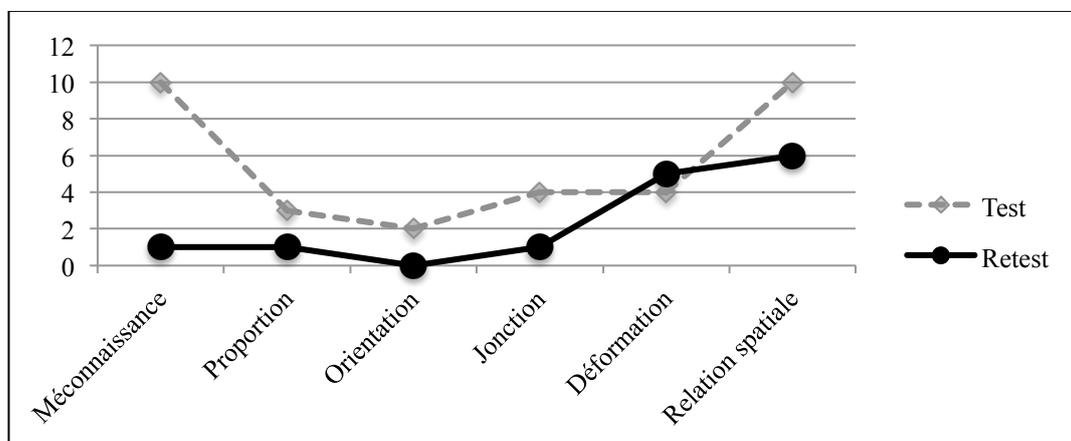


Figure 10 : Fréquence et type d'erreurs en dictée de lettres

Globalement, on observe une diminution des erreurs mesurées. Le nombre de méconnaissances a largement diminué. Les relations spatiales entre composantes élémentaires ainsi que les jonctions sont bien mieux respectées. De même, les erreurs de proportions ont diminué. Les déformations qui existent encore se trouvent sur les lettres dont le pattern interne est visiblement instable. En effet, il s'agit de lettres complexes telle que le « k » ou le « z », qui n'ont pas encore été travaillées à l'école.

- Reconnaissance visuelle des lettres de l'alphabet :

Même si la marge de progression possible était réduite, Grégory présente une meilleure reconnaissance visuelle des lettres. Il peut nommer toutes les graphies qu'il identifie comme étant des lettres. En revanche, l'erreur persiste sur l'orientation du « k », qui demeure la seule lettre non maîtrisée.

- Copie des lettres de l'alphabet (*Annexes 3.3., p.76*) :

En copie, Grégory est passé de quatre à seize lettres maîtrisées. On observe une nette diminution du nombre d'erreurs de jonction. Les proportions au sein des lettres se sont également améliorées, ainsi que les relations spatiales entre les composantes élémentaires. Les lettres sont également moins déformées.

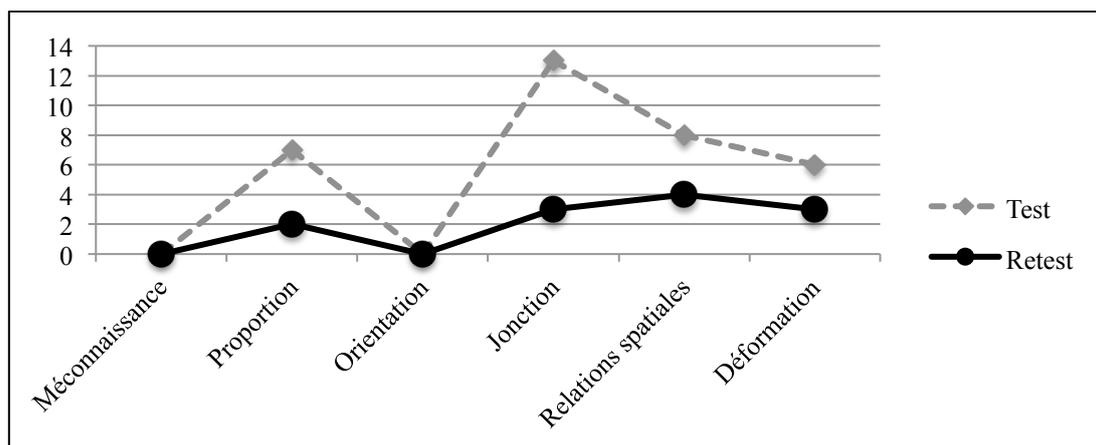


Figure 11 : Fréquence et type d'erreurs en copie

- Frises :

Cette évaluation devait permettre de vérifier la capacité de Grégory à produire une trace fluide. Au test, Grégory pouvait lier les composantes élémentaires lorsqu'elles étaient simples (Figure 12 A). Une combinaison plus complexe n'était pas possible (Figure 13 A). Aujourd'hui, les deux types d'exercices sont réalisables. De plus, on observe une diminution de la taille du tracé, qui entraîne un meilleur respect des proportions du modèle, ainsi que des jonctions de composantes élémentaires mieux maîtrisées (Figures 12 B et 13 B).

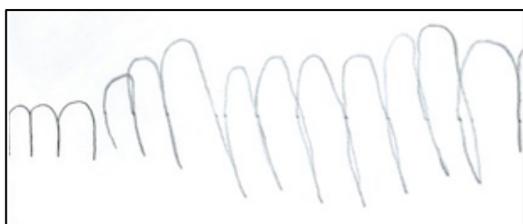


Figure 12 A : Combinaison simple de ponts, test

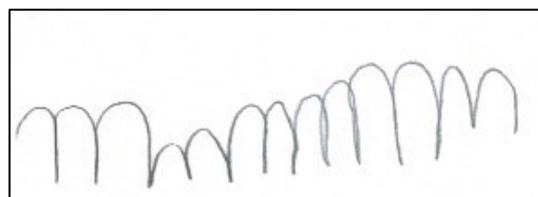


Figure 12 B : Combinaison simple de ponts, retest

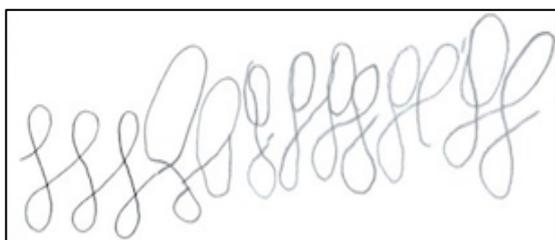


Figure 13 A : Combinaison complexe de boucles, test

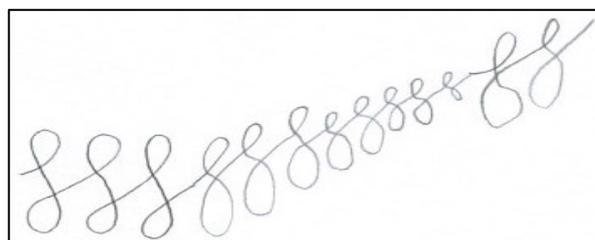


Figure 13 B : Combinaison complexe de boucles, retest

3.1.2. Compétences visuoconstructives

- Formes géométriques du VMI :

Grégory obtient 152/205 points au retest, contre 133 points au test. Globalement, on observe un meilleur respect des proportions par rapport au modèle et au sein des différentes figures. Le tracé est plus maîtrisé.

3.2. Tests étalonnés

3.2.1. Compétences motrices

- Précision visuo-motrice (Nepsy II : bilan neuropsychologique de l'enfant, seconde édition, Korkman, Kirk & Kemp, 2012) :

On note une nette amélioration à cette épreuve. En effet, Grégory passe d'un score de **-1 DS** à un score de **+0,6 DS**. Ce résultat est rendu possible par la diminution de la vitesse d'exécution et du nombre d'erreurs. Grégory favorise maintenant la justesse à la vitesse.

- Subtest I « coordination visuo-motrice » du Test de développement de la perception visuelle (Frostig, 1973) :

Là encore, une nette amélioration est observable (**-1,99 DS** au test ; **+ 0,66 DS** au retest). Grégory est plus fin dans son contrôle moteur. De plus, l'absence de chemin délimité entraîne moins d'erreurs : Grégory est désormais en mesure de suivre une ligne droite sans aide visuelle.

- Purdue Pegboard (Tiffin, 1968 in Béguet & Albaret, 1998) :

	1 ^{er} essai	3 ^{ème} essai
Chevilles main droite	10 points ; -0,3 DS (test : 9 points ; -0,88 DS)	11 points ; -0,1 DS (test : 9 points ; -1,38 DS)
Chevilles main gauche	7 points ; -1,9 DS (test : 8 points ; -1,26 DS)	8 points ; -1,4 DS (test : 5 points ; -3,25 DS)

L'évaluation de l'activité bimanuelle simultanée et de l'assemblage n'a pas pu être effectuée, faute de compréhension des consignes.

Les résultats suivants mettent en évidence :

- une amélioration de la motricité unimanuelle à droite, qui est désormais dans la norme pour l'âge ;
- une amélioration de la motricité unimanuelle à gauche, même si cette compétence est toujours déficitaire.

De plus, là encore, Grégory se saisit de l'opportunité de répéter la tâche pour améliorer ses résultats, contrairement à ce qui avait été observé lors du test.

3.2.2. Compétences visuoconstructives

- Copie de figures (Nepsy II) :

Les résultats obtenus sont les suivants :

- score total : rang percentile entre 2 et 5, soit un résultat entre **-2 et -1,66 DS** ;
- score motricité : note étalonnée : 7, soit **-1 DS** ;
- score global : note étalonnée : 7, soit **-1 DS** ;
- score local : note étalonnée : 5, soit **-1,6 DS**.

On note une amélioration des compétences aux scores « motricité » et « local ». Grégory est plus fin dans son analyse et dans son tracé. En revanche, le score global a diminué et est devenu déficitaire. Ces modifications n'ont pas fait évoluer le score total.

- FCR-A (figure complexe de Rey A, Wallon & Mesmin, 2009) :

Le score obtenu au retest est de 23 points, soit **-0,8 DS**. Une nette amélioration est observée par rapport au test (12 points ; **-1,6 DS**). Il y a davantage d'éléments représentés et une structure commence à se mettre en place avec l'apparition des diagonales. Les éléments sont également mieux placés.



Figure 14 A : Test, (échelle 1:2)

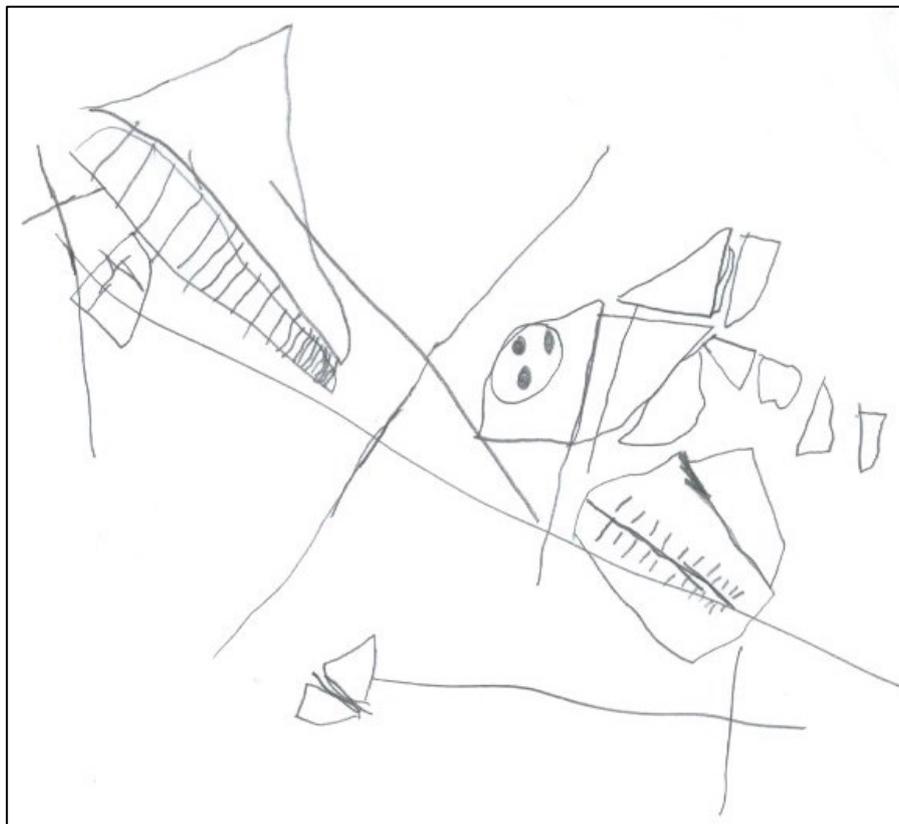


Figure 14 B : Retest (échelle 1:2)

- Cubes (Nepsy II) :

Grégory obtient 7 points et une note étalonnée de 5, soit **-1,6 DS**. D'après ces scores, on ne note pas d'amélioration des compétences visuoconstructives en 3D. Cependant, le fait de passer dans une tranche d'âge supérieure influe sur le résultat : Grégory obtient un point de plus au retest, ce qui n'est pas mesuré par la note étalonnée. De plus, il semble désormais mieux comprendre la structure d'ensemble des constructions proposées. En effet, il parvient maintenant à les réaliser même si elles ne peuvent être validées faute de précision.

3.2.3. *Ecriture*

- Echelle de dysgraphie d'Ajuriaguerra (étalonnage Dortet-Poncet) (Annexes 3.4.) :

Grégory est maintenant capable d'écrire douze lettres en vitesse normale, soit un score supérieur au deuxième quartile. Il écrit dix-huit lettres en vitesse accélérée. Grégory a donc gagné en vitesse depuis le test. De plus, on remarque une écriture plus petite et plus stable, notamment en vitesse accélérée.

- BHK (échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant, Charles, Soppelsa & Albaret, 2003) :

Grégory obtient 29 points, soit un score de dégradation de **+1,25 DS**. Il écrit 31 lettres, soit **-0,8 DS**. Une amélioration de la qualité est donc observée depuis le test (40 points ; **+2,89 DS**). Cette amélioration se fait au détriment de la vitesse qui a quelque peu diminué mais qui reste néanmoins dans la norme.

Une analyse plus détaillée des items du BHK met en évidence les résultats suivants :

- Facteur 1 (réalisation motrice) : 33% de réussite. Aucune modification n'est relevée par rapport au test ;
- Facteur 2 (formes et constance des lettres) : 66% de réussite. L'item qui demeure échoué est « distorsion de lettres ». Ces distorsions concernent là encore des lettres spécifiques (« a » et « b »). L'item « variation dans la grandeur des lettres troncs » est désormais dans la norme pour l'âge ;
- Facteur 3 (organisation spatiale des lettres dans le mot) : 66% de réussite. L'item échoué est « télescopes ». Le score obtenu à l'item « mots serrés » a très nettement augmenté ;
- Facteur 4 (organisation spatiale de l'écriture dans l'espace de la feuille) : 50% de réussite. Le pourcentage de réussite est identique à celui obtenu au test. En effet, les items qui se sont améliorés dans ce facteur étaient déjà bons au test.

Les facteurs 2 et 3 ont donc progressé depuis le test. Ces facteurs mettent en jeu la programmation motrice de la lettre (facteur 2) et les compétences visuoconstructives (facteur 3). Il semblerait donc que l'approche visuoconstructive de l'écriture proposée à Grégory ait permis une amélioration de la qualité de son écriture. De plus, la taille des inscriptions a diminué de moitié, même si cela ne s'actualise pas dans la cotation.

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

Figure 15 A : Test (échelle 1:2)

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

Figure 15 B : Retest (échelle 1:2)

3.2.4. Synthèse

	Tests utilisés		Test (décembre 2014)	Restest (mars 2015)	Evolution
Epreuves motrices	Précision visuo-motrice (Nepsy II)		127 secondes ; 33 erreurs NE : 7 ; - 1 DS	186 secondes ; 9 erreurs NE : 12 ; + 0,6 DS	
	Coordination visuo-motrice (Frostig)		7 points ; -1,99 DS	18 points ; + 0,66 DS	
	Purdue Pegboard (Main droite)	1 ^{er} essai 3 ^{ème} essai	9 ; - 0,88 DS 9 ; - 1,38 DS	10 ; - 0,3 DS 11 ; - 0,1 DS	
Epreuves visuoconstructives	Copie de figures (Nepsy II)	Score total	7 ; entre - 2 et - 1,66	7 ; entre - 2 et - 1,66	=
		Score motricité	5 ; - 1,6	7 ; - 1	
		Score global	9 ; - 0,3	7 ; - 1	
		Score local	3 ; - 2,3	5 ; - 1,6	
Cubes (Nepsy II)		6 points ; - 1,6 DS	7 points ; - 1,6 DS	=	
Figure de Rey		12 points ; - 1,6 DS	23 points ; - 0,87 DS		
Epreuves d'écriture	BHK	Dégradation	40 points ; + 2,89 DS	29 points ; + 1,25 DS	
		Vitesse	37 lettres ; - 0,5 DS	31 lettres ; - 0,8 DS	
	Ajuriaguerra	Vitesse normale Vitesse accélérée	9 lettres : < Q1 15 lettres	12 lettres ; > Q2 18 lettres	

Ce tableau récapitule les différents scores obtenus aux tests standardisés. La dernière colonne permet d'avoir un aperçu de l'évolution entre le test et le retest. Le gris foncé représente les scores déficitaires et le gris clair, les scores dans la norme.

4. Discussion – conclusion

Ma rencontre avec Grégory m'a donc questionnée sur la place de la visuoconstruction dans l'écriture. Mon hypothèse initiale était qu'un travail sur les relations spatiales des composantes élémentaires d'une lettre pouvait en permettre, chez cet enfant, une meilleure production. Pour cela, j'ai travaillé en utilisant des « non-lettres » qui reprenaient, dans leur construction, les différentes composantes d'une lettre (boucle, pont, trait, crochet). Aux vues des différents résultats, il semblerait qu'un réel progrès soit constaté en écriture, notamment dans la réalisation isolée des lettres de l'alphabet. Je vais donc revenir sur les observations que j'ai pu faire au cours de la rééducation et de l'évaluation.

Dans un premier temps, l'analyse des différentes données obtenues met en évidence une amélioration des productions par la répétition, fait qui n'était pas observable avant la rééducation

(cf. Purdue Pegboard et évaluation des composantes élémentaires). Grégory semble désormais davantage motivé par les activités que je peux lui proposer, notamment par la répétition d'une tâche, dont il se sert maintenant pour améliorer ses résultats et ses capacités.

De plus, les tests proposés mettent en évidence une amélioration plus ou moins importante des domaines évalués. Tout d'abord, je peux observer qu'il a maintenant une meilleure perception des éléments constituant une figure, quelle que soit la figure. En effet, ses copies comprennent davantage de détails qu'auparavant. De même, l'analyse spatiale est plus fine : les éléments sont mieux positionnés et les relations spatiales qui les lient commencent à être prises en compte. Enfin, la précision visuo-motrice a très nettement progressé. J'ai exposé dans la partie théorique le lien qui existait entre ses trois domaines. Lorsque ces-derniers sont réunis au cours d'une production, il s'agit d'une visuoconstruction. L'implication de chacun de ces domaines dans le processus visuoconstructif est difficile à déterminer car ils sont étroitement liés. C'est pourquoi une amélioration des compétences visuo-motrices permet une amélioration de la visuoconstruction tout comme le permettrait une amélioration des compétences visuo-spatiales ou visuo-perceptives. Chez Grégory, les trois domaines ont progressé. Ceci a entraîné une amélioration clinique et chiffrée des compétences visuoconstructives, même si certains tests utilisés ne sont pas assez sensibles pour le montrer (cf. cubes de la Nepsy II).

Selon moi, les progrès observés en visuoconstruction sont à mettre en relation avec ceux observés en écriture. En effet, la technique utilisée pour la rééducation reprenait les différentes étapes d'un processus visuoconstructif. Cette méthode a tout d'abord permis à Grégory d'améliorer ses compétences pour percevoir les éléments en présence dans une « non-lettre », puis, pour comprendre comment ces éléments s'organisaient et enfin pour les produire. Le tracé des « non-lettres » est donc devenu plus précis. Ensuite, même s'il n'a pas travaillé directement sur les lettres, le fait de lui avoir présenté la méthode comme un exercice d'écriture et d'avoir utilisé les composantes élémentaires des lettres a, selon moi, permis une généralisation. En effet, les lettres sont maintenant plus reconnaissables, mieux proportionnées et la trace est plus précise. De plus, l'analyse factorielle du BHK montre une amélioration au facteur 3, facteur dont la réussite dépend en grande partie des compétences visuoconstructives. Je tiens à préciser que ces progrès ont également été remarqués à l'école : lors de la dernière équipe éducative (avril 2015), le maître de Grégory a affirmé que même s'il restait des choses à travailler, il avait remarqué une nette amélioration dans ses productions écrites. Selon lui, les lettres sont maintenant toutes identifiables et la production est plus stable.

Le fait de passer par un exercice détourné a également été bénéfique sur le plan motivationnel. Alors qu'il n'appréciait pas le passage à l'écrit, faute de succès et par crainte de l'échec, Grégory est resté impliqué tout au long de la rééducation. Il a pris du plaisir à réaliser les « non-lettres »,

plaisir augmenté en cas de réussite car il avait alors l'opportunité d'attribuer un nom à sa réalisation. J'ai ainsi pu travailler sur l'écriture durant quarante-cinq minutes sans plainte ou démotivation de sa part. De plus, je tiens à préciser que c'était un enfant qui investissait davantage le dessin en début de prise en charge. Ceci a beaucoup évolué puisque le dernier dessin proposé en guise de récompense de fin de séance a été bâclé. Je peux maintenant dire que Grégory prend du plaisir à écrire et montrer qu'il sait réaliser de belles choses.

Enfin, je remarque que la vision globale d'une construction (cf. figure de Rey) n'a pas été améliorée par cette technique de rééducation, ce qui semble normal étant donné que j'ai choisi de travailler sur la perception et l'analyse de morceaux pour former un tout. Toutefois, il est important de noter que la vision globale d'une structure complexe n'est pas acquise par tous les enfants à cet âge (50% passe par une juxtaposition de détails). De plus, je tiens à préciser que j'ai entrepris ce travail avec Grégory car les lettres étaient connues (cf. reconnaissance visuelle des lettres de l'alphabet). Il ne s'agissait pas de découvrir les lettres mais de les reconstruire correctement. D'ailleurs, les scores obtenus en dictée montrent que les améliorations sont moindres lorsque la manière de réaliser les lettres n'est pas automatisée. La rééducation a entraîné une amélioration de la production chez cet enfant en particulier, sans que je puisse affirmer qu'il en aurait été de même pour un autre enfant. La question reste en suspens et il pourrait être intéressant d'utiliser cette méthode avec d'autres patients ayant le même profil afin de vérifier son efficacité.

Concernant Grégory, la prise en charge de l'écriture continue. Je travaille désormais sur les quelques lettres qui n'ont pas été améliorées, ou pas suffisamment, en m'appuyant sur la technique utilisée. La différence de proportion entre les lettres troncs et les lettres non-troncs sera ensuite abordée puis nous nous intéresserons aux jonctions de lettres dans le but de former des mots.

Bibliographie

Adi-Japha, E., & Freeman, N. H. (2001). Development of differentiation between writing and drawing systems. *Developmental Psychology*, 37(1), 101.

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

Albaret, J.M., & Corraze, J. (1992). Approche clinique et thérapeutique des dystonies professionnelles. *Entretiens de Psychomotricité*, 85-96.

Albaret, J. M., Kaiser, M. L., & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant*. Bruxelles : De Boeck Solal.

Bara, F., & Gentaz, E. (2010). Apprendre à tracer les lettres: une revue critique. *Psychologie française*, 55(2), 129-144.

Barisnikov, K., & Pizzo, R. (2007). L'examen des compétences visuo-spatiales. In M. P. Noël (Ed.), *Bilan neuropsychologique de l'enfant*, (pp. 139-170). Wavre : Mardaga.

Béguet, M., & Albaret, J. M. (1998). Etalonnage du Purdue Pegboard sur une population d'enfants de 6 à 10 ans. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 46, 19-25.

Benbow, M. (2006). Principles and practices of teaching handwriting. In A. Henderson & C. Pehoski (Eds.), *Hand Function in the Child : Foundations for Remediation* (pp. 319-342). Philadelphia : Mosby Elsevier

Bergès, J., & Lézine, I. (1972). *Test d'imitation de gestes*. Paris : Masson & cie.

Bleton, J.P. (2004). *La rééducation de la crampe de l'écrivain*. Marseille : Solal.

Chaix, Y., & Albaret, J. M. (2014). Trouble de l'Acquisition de la Coordination et déficits visuo-spatiaux. *Développements*, (2), 32-43.

Charles, M., Soppelsa, R., & Albaret, J. M. (2003), *BHK : Echelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant*, Paris : ECPA.

Chartrel, E., & Vinter, A. (2004). L'écriture: une activité longue et complexe à acquérir. *Approche Neuropsychologique de l'Apprentissage chez l'Enfant*, 78, 174-180.

Chartrel, E., & Vinter, A. (2008). The impact of spatio-temporal constraints on cursive letter handwriting in children. *Learning and instruction*, 18(6), 537-547.

Cornhill, H., & Case-Smith, J. (1996). Factors that relate to good and poor handwriting. *American Journal of Occupational Therapy*, 50(9), 732-739.

Del Giudice, E., Grossi, D., Angelini, R., Crisanti, A. F., Latte, F., Fragassi, N. A., & Trojano, L. (2000). Spatial cognition in children. I. Development of drawing-related (visuospatial and constructional) abilities in preschool and early school years. *Brain and development*, 22(6), 362-367.

Frostig, M. (1973). Test de développement de la perception visuelle. Paris : ECPA.

Guérin, F., Ska, B., & Belleville, S. (1999). Cognitive processing of drawing abilities. *Brain and Cognition*, 40(3), 464-478.

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

Kaiser, M. L., Albaret, J. M., & Doudin, P. A. (2009). Relationship between visual-motor integration, eye-hand coordination, and quality of handwriting. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 2(2), 87-95.

Kandel, S., Soler, O., Valdois, S., & Gros, C. (2006). Graphemes as motor units in the acquisition of writing skills. *Reading and Writing*, 19(3), 313-337.

Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (2012). Nepsy II : Bilan neuropsychologique de l'enfant, seconde édition. Paris : ECPA.

Lurçat, L. (1974). *Etudes de l'acte graphique* (Vol. 1). Mouton.

Lurçat, L. (1985). *L'écriture et le langage écrit de l'enfant en école maternelle et élémentaire*. Paris : ESF.

Marre, A. (2011). Etude de l'impact d'un outil d'organisation perceptive sur la visuoconstruction chez les enfants. Mémoire D.E. de psychomotricité, Toulouse.

Oldfield, R., C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97-113.

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

Smits-Engelsman, B., C., Niemeijer, A., S., & Van Galen, G., P. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human movement science*, 20(1), 161-182.

Soppelsa, R., & Albaret J.,M. (2004). M-ABC: Batterie d'évaluation du mouvement chez l'enfant. Paris : ECPA

Tucha, O., & Lange, K. W. (2004). Handwriting and attention in children and adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Motor Control-Champaign-*, 8, 461-471.

Tucha, O., Mecklinger, L., Walitza, S., & Lange, K. W. (2006). Attention and movement execution during handwriting. *Human movement science*, 25(4), 536-552.

Van Sommers, P. (1989). A system for drawing and drawing-related neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology*, 6(2), 117-164.

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

Volman, M. J. M., van Schendel, B. M., & Jongmans, M. J. (2006). Handwriting difficulties in primary school children: A search for underlying mechanisms. *American Journal of Occupational Therapy*, 60(4), 451-460.

Wachs, H., & Vaughan, L., J. (1987). Analyse des structures cognitives de Wachs. Belgique : ECPA.

Wallon, P., & Mesmin, C. (2009). Figures complexes de Rey A et B. Paris: ECPA.

Zazzo, R. (1984). Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant Tome I. Paris : Delachaux et Niestlé.

Ziviani, J. M., & Wallen, M. (2006). The development of graphomotor skills. In A. Henderson & C. Pehoski (Eds.), *Hand Function in the Child : Foundations for Remediation* (pp. 217-236). Philadelphia : Mosby Elsevier

Annexes

Annexe 1 : Tableaux de correction

Annexe 2 : Critères de correction

- **Annexe 2.1.** Transparents de correction
- **Annexe 2.2.** Types d'erreurs évaluées pour les composantes élémentaires, les « non-lettres » et les lettres
- **Annexe 2.3.** Correction des formes géométriques du VMI

Annexe 3 : Productions lors des évaluations

- **Annexe 3.1.** « Non-lettres »
- **Annexe 3.2.** Lettres de l'alphabet sous dictée, selon la fréquence d'apparition dans la langue française
- **Annexe 3.3.** Production de lettres en copie
- **Annexes 3.4.** Echelle de dysgraphie d'Ajuriaguerra (étalonnage Dortet-Poncet)

Annexe 4 : « Non-lettres » travaillées lors de la rééducation

Annexe 1 : Tableaux de correction

Tableau de correction pour les « non-lettres » :

		"Non-lettre" 1	"Non-lettre" 2	"Non-lettre" 3	Etc.
Méconnaissance					
Orientation					
Inclinaison					
Jonction					
Proportion	Au sein d'une composante				
	Entre deux composantes				
Relations spatiales					
Déformation					
Total points					

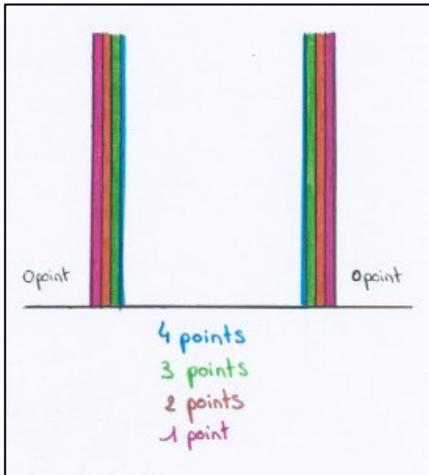
Tableau de correction pour les lettres :

		a	b	c	d	e	f	g	h	etc.	
Copie	Acquis										
	Non acquis	Méconnaissance (1)									
		Proportion									
		Orientation									
		Relations spatiales									
		Inclinaison globale									
		Jonction									
		Déformation									
Reconnaissance visuelle	Acquis										
	Non acquis	Méconnaissance (2)									
		Proportion									
		Orientation									
		Jonction									
		Déformation									
Dictée	Acquis										
	Non acquis	Méconnaissance (3)									
		Proportion									
		Orientation									
		Relations spatiales									
		Inclinaison globale (4)									
		Jonction									
		Déformation									

(1) non reproduction de lettre ; (2) Conversion lettre-appellation ; (3) Conversion appellation-lettre ; (4) Critère non pris en compte car aucune lettre n'est inclinée à plus de 45°

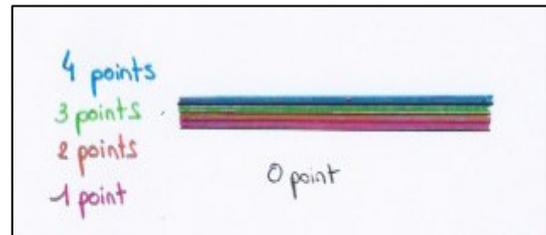
Annexe 2 : Critères de correction

Annexe 2.1. Transparents de correction



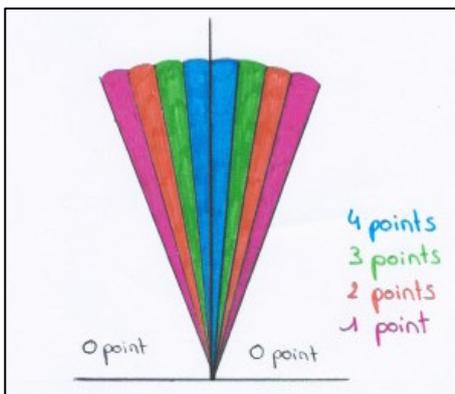
Transparent 1 : Il est utilisé pour évaluer l'inclinaison des ponts et des crochets.

Chaque zone de couleur est éloignée de 2 millimètres.



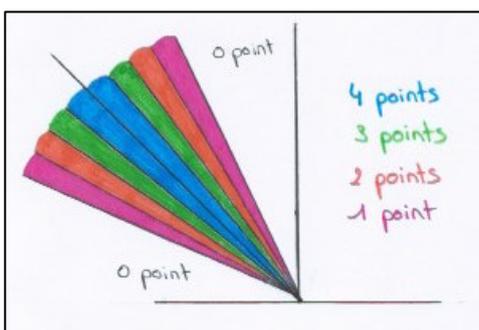
Transparent 2 : Il est utilisé pour évaluer les hauteurs relatives des boucles, ponts et crochets et les relations spatiales des « non-lettres » et des lettres.

Chaque zone de couleur est éloignée de 1 millimètre.



Transparent 3 : Il est utilisé pour évaluer l'inclinaison des boucles et des traits (verticaux et horizontaux).

Chaque zone de couleur est éloignée de 5°.



Transparent 4 : Il est utilisé pour évaluer l'inclinaison des traits obliques.

Chaque zone de couleur est éloignée de 5°.

Annexe 2.2. Critères évaluées pour les composantes élémentaires, les « non-lettres » et les lettres

1. Méconnaissance

- Composantes élémentaires, « non-lettres » et lettres copiées :

On parle de méconnaissance à chaque fois que le modèle n'est pas reproduit. Pour les composantes élémentaires et les « non-lettres », attribuer 1 point lorsque le modèle est reproduit, même si des erreurs sont présentes.

- Lettres dictées :

On parle de méconnaissance à chaque fois qu'il n'y a pas de conversion « appellation/lettre ».

- Lettres reconnues :

On parle de méconnaissance à chaque fois qu'il n'y a pas de conversion « lettre/appellation ».

2. Orientation

Pour tous les domaines évalués, une erreur d'orientation correspond à une mauvaise orientation d'une partie ou de la totalité de la forme à recopier, à écrire ou à reconnaître. Pour les composantes élémentaires et les « non-lettres », attribuer 2 points si la totalité de la figure est bien orientée, 1 point si un élément est mal orienté et 0 point si la totalité de la figure est mal orientée.

Exemple :



« E » à l'envers

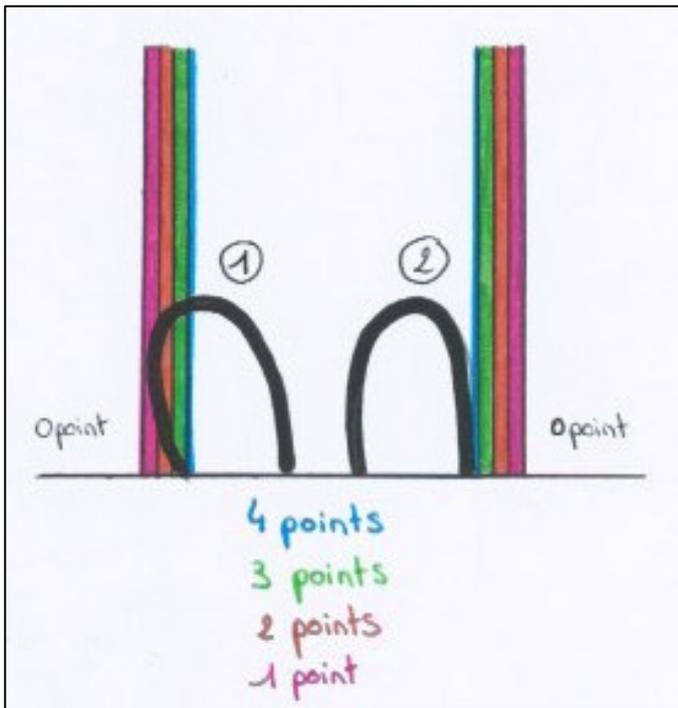
3. Inclinaison par rapport au bord de la feuille

- Composantes élémentaires :

Ponts et crochets :

Utilisation du Transparent 1. Il s'agit de positionner la base du pont ou du crochet sur la ligne noire horizontale puis de regarder dans quelle zone se trouve la partie évaluée. Chaque côté du pont ou du crochet est corrigé.

Exemples :

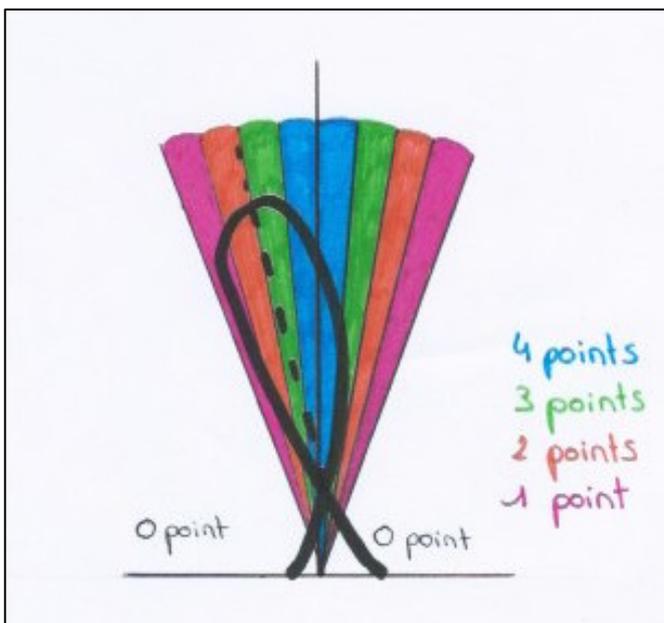


L'exemple 1 obtient 1 point ; l'exemple 2 en obtient 4.

Boucles :

Utilisation du Transparent 3. Il s'agit de positionner la base de la boucle sur la ligne noire horizontale et de tracer un trait entre le sommet de la boucle et le point d'intersection. La zone dans laquelle arrive cette ligne indique le nombre de point à attribuer.

Exemple :

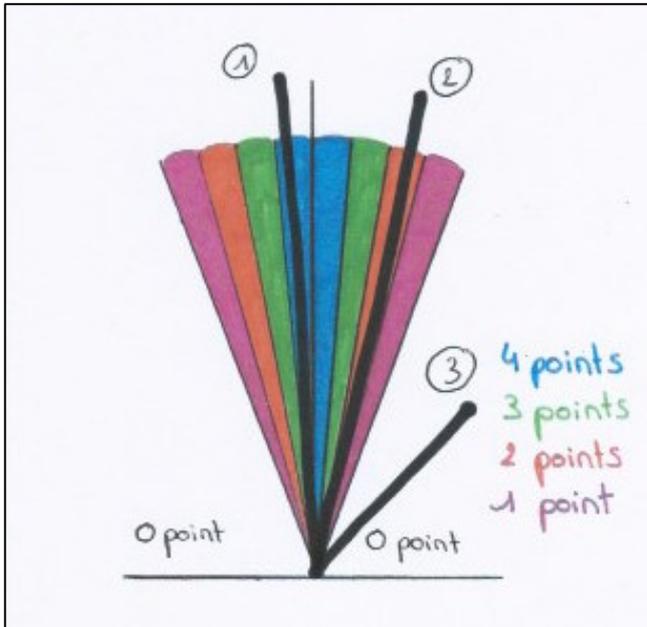


Dans cet exemple, on attribue 2 points.

Traits verticaux et horizontaux :

Utilisation du Transparent 3. Il s'agit de positionner la base du trait sur la ligne noire horizontale. La zone de couleur dans laquelle arrive le trait indique le nombre de points à attribuer.

Exemples :

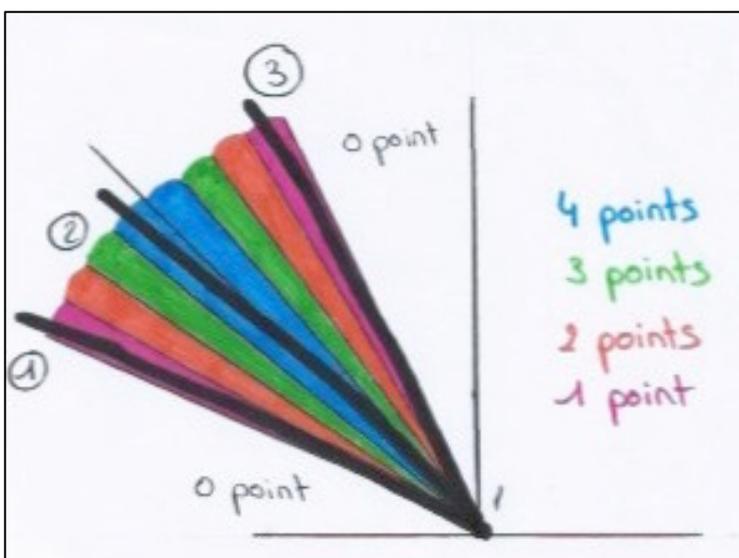


L'exemple 1 obtient 4 points ;
le 2 obtient 2 points et le 3, 0
point.

Traits obliques :

Utilisation du Transparent 4. Les critères sont les mêmes que ceux exposés pour les traits verticaux et horizontaux.

Exemples :



Les exemples 1 et 3 obtiennent 1
point ; l'exemple 2 obtient 4 points.

- « Non-lettres » :

L'inclinaison de chaque composante élémentaire d'une « non-lettre » est évaluée à chaque fois. Les critères sont les mêmes que ceux exposés pour les composantes élémentaires.

- Lettres dictées et copiées :

On compte comme erreur toute inclinaison globale de la lettre de plus de 45°.

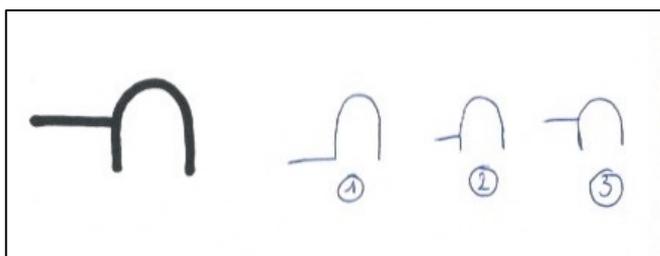
4. Jonction de deux composantes élémentaires

- « Non-lettres » :

Localisation de la jonction :

- La localisation est bien respectée : 3 points ;
- la localisation est plutôt bien respectée : 2 points ;
- la localisation est plutôt mal respectée : 1 points ;
- la localisation est mal respectée : 0 point.

Exemple :



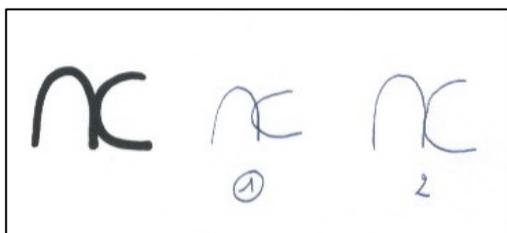
Dans cet exemple :

- « non-lettre » 1 : 0 point ;
- « non-lettre » 2 : 1 points ;
- « non-lettre » 3 : 3 points.

Précision de la jonction :

Si la jonction est correcte, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de blanc ou de dépassement (tolérance de 2 millimètres) entre les deux composantes, on attribue 3 points. Dans le cas contraire, on attribue 0 point.

Exemple :

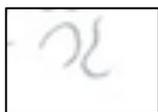


Dans cet exemple, la jonction des deux composantes élémentaires pour la « non-lettre » 1 n'est pas bonne. La seconde obtient 3 points.

- Lettres copiées et dictées :

La correction s'appuie sur les mêmes principes que le critère « précision de la jonction » des « non-lettres ». La seule différence est qu'il n'y a pas de système de points. La lettre est juste ou non.

Exemple :



« X » dont les crochets sont détachés.

5. Proportion

- Composantes élémentaires :

Ponts et crochets :

- Rapport entre la largeur et la hauteur :

Le calcul se fait en millimètres : $(\text{largeur}/\text{hauteur}) \times 100$. On choisit de mesurer les distances maximales, soient l'endroit le plus large et la hauteur la plus importante. Si le résultat est entre :

- [68,75 ; 81,25] : 4 points ;
- [68,74 ; 56,25] et [81,26 ; 93,75] : 3 points ;
- [56,24 ; 43,75] et [93,76 ; 106,25] : 2 points ;
- [43,74 ; 31,25] et [106,26 ; 118,75] : 1 point ;
- < 31,25 et > 106,26 : 0 point.

Exemple :

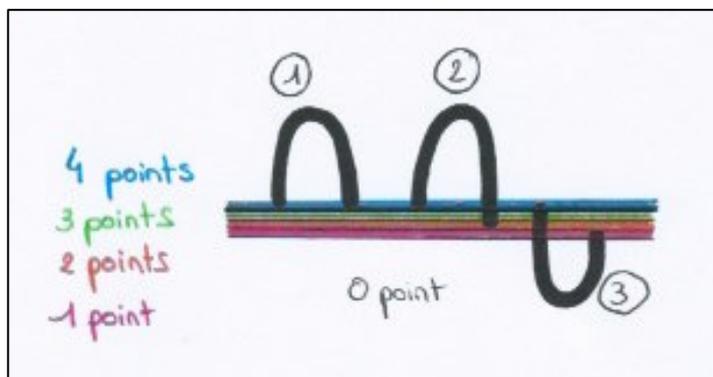


La hauteur est de 10 millimètres, la largeur de 7 millimètres. Le rapport est donc de 70, soit 4 points.

- Hauteur relative du point de départ et d'arrivée par rapport à la feuille:

Utilisation du Transparent 2. Le transparent est parallèle au côté de la feuille. On place le point de départ de la composante au niveau de la ligne bleue. L'intervalle de couleur dans lequel se termine la forme indique le score à attribuer.

Exemple :



L'exemple 1 obtient 4 points ; l'exemple 2 obtient 2 points et l'exemple 3, 1 point.

Boucles :

- Rapport entre la largeur et la hauteur :

Le calcul se fait en millimètres : $(\text{largeur}/\text{hauteur}) \times 100$. La hauteur se mesure en partant de la base de la boucle et non de l'intersection. On choisit également de mesurer l'endroit le plus large de la figure. Le rapport est entre :

- [31,25 ; 43,75] : 3 points ;
- [43,76 ; 50] et [31,24 ; 25] : 2 points ;
- [51 ; 56,25] et [24 ; 18,75] : 1 point ;
- $> 56,25$ et $< 18,75$: 0 point.

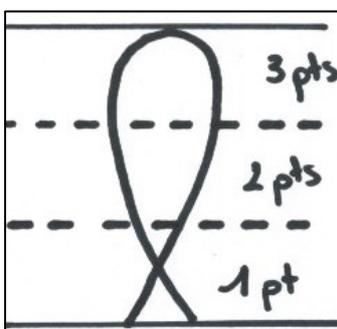
Exemple :



La hauteur est de 18 millimètres et la largeur de 5 millimètres. Le rapport est donc de 27,7, soit 2 points.

- Localisation de l'intersection :

On mesure la hauteur de la boucle et on divise le résultat par trois. Puis on attribue les points d'après le schéma suivant :



- Hauteur relative du point de départ et d'arrivée par rapport à la feuille :

Utilisation du Transparent 2. Le critère de correction est identique à celui exposé pour les ponts et crochets.

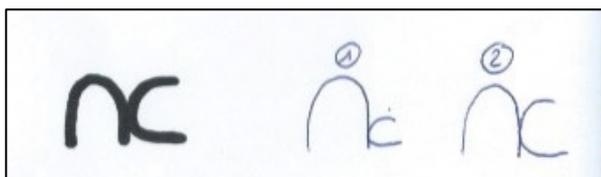
- « Non-lettres » :

Le respect des proportions au sein de chaque composante d'une « non-lettre » est évalué. On évalue aussi le respect des proportions entre deux composantes élémentaires.

Composantes élémentaires de taille identique :

Si une des deux composante est plus petite ou plus grande d'au moins la moitié, on attribue 0 point. Si les composantes sont de la même taille ou si la différence est inférieure à la moitié, on attribue 3 points.

Exemple :

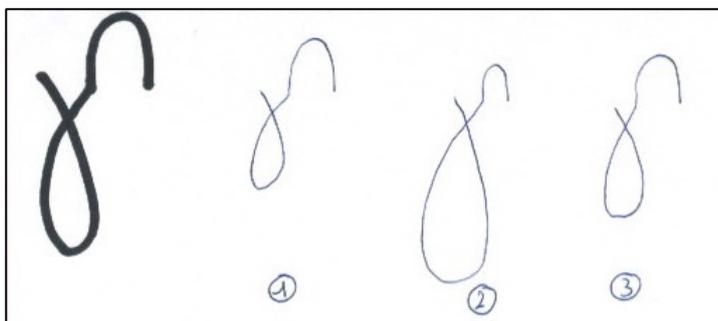


La « non-lettre » 1 obtient 0 point ; la « non-lettre » 2 obtient 3 points.

Composantes élémentaires de taille différente :

3 points sont accordés si la plus grande composante mesure entre le double et le triple de la plus petite. Dans tous les autres cas, on cote 0 point.

Exemple :



3 points sont accordés à la « non-lettre » 3. En revanche, les deux premières obtiennent 0 point.

- Lettres (copiées, dictées et reconnues) :

Le respect des proportions entre deux composantes est évalué, d'après les mêmes critères que pour les « non-lettres ». Il n'y a pas de système de points. La lettre est juste ou non.

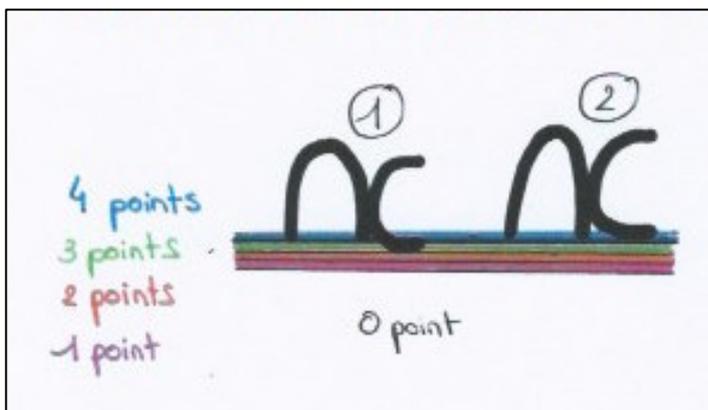
6. Relations spatiales

Ce critère concerne les composantes élémentaires qui doivent se trouver au même niveau (exemple : dans le « n », les deux ponts doivent monter et descendre au même niveau)

- « Non-lettres » :

Utilisation du Transparent 2. On place la première composante élémentaire au niveau de la ligne bleue. L'intervalle dans lequel se trouve la seconde indique le nombre de point à attribuer.

Exemple :



L'exemple 1 obtient 3 points ; l'exemple 2 obtient 4 points.

- Lettres copiées et dictées :

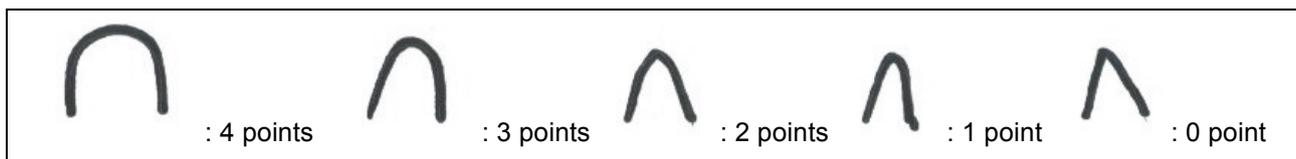
Utilisation du transparent 2. La seule différence est qu'il n'y a pas de points attribués aux lettres. Ces-dernières sont réussies ou non.

7. Déformation

- Composantes élémentaires :

Ponts et crochets :

- Arrondis :



Exemples :



: 2 points

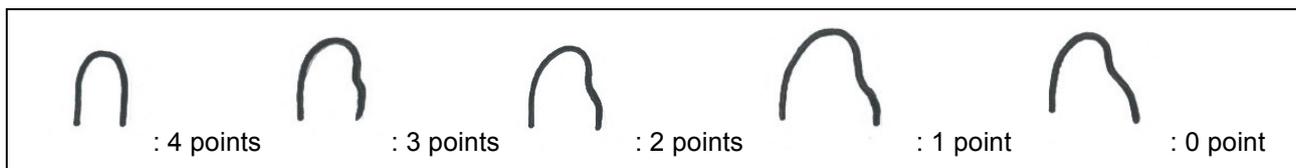


: 4 points



: 3 points

- Bosses et creux :



Exemples :



: 2 points

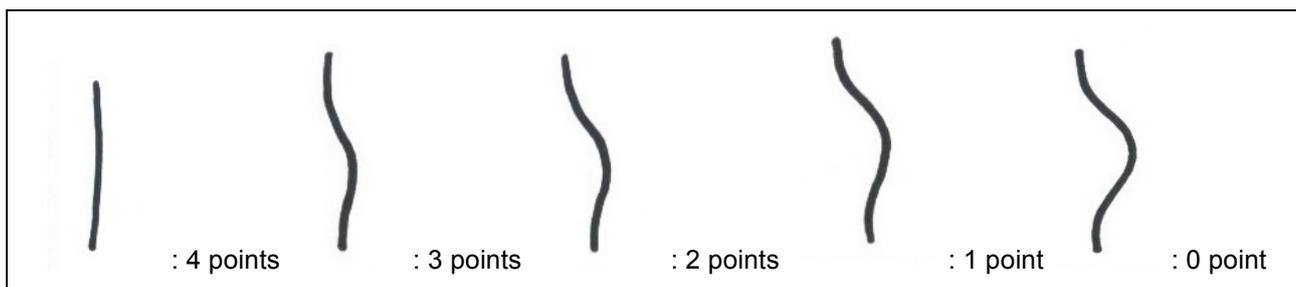


: 4 points

Boucles :

Les critères sont les mêmes que ceux exposés pour les ponts et crochets.

Traits :



Exemple :



: 3 points



: 2 points

- « Non-lettres » :

La déformation de chaque composante élémentaire d'une « non-lettre » est évaluée à chaque fois. Les critères sont les mêmes que ceux exposés pour les composantes élémentaires.

- Lettres copiées, dictées et reconnues :

Les erreurs de déformation des lettres comprennent toutes modifications de la forme rendant la lettre partiellement ou totalement incorrecte.

Exemples :



« R » déformé



Boucle basse du « f » déformée



« E » déformé



« A » déformé

Annexe 2.3. Correction des formes géométriques du VMI

1. Triangle, carré et croix

- Déformation, inclinaison et jonction des traits :

La correction est identique à celle présentée en Annexe 2.2. (7. Déformation, 3. Erreurs d'inclinaison par rapport à la feuille et 4. Erreurs de jonction de deux composantes élémentaires).

- Proportion des traits :

Les traits doivent être de la même taille. Ainsi, la cotation est la suivante :

- 3 points : les traits sont de taille identique ou la différence est inférieure ou égale à 25% de la taille initiale ;
- 2 points : la différence est inférieure ou égale à 50% de la taille initiale ;
- 1 point : la différence est inférieure ou égale à 75% de la taille initiale ;
- 0 point : la différence est supérieure à 75% de la taille initiale.

2. Rond

- Déformation de la forme :

Une erreur est comptée si la soudure n'est pas parfaite, c'est-à-dire qu'il y a un blanc ou un dépassement. Dans le cas contraire, 3 points sont accordés.

Exemple :



Ici, les 3 points ne sont pas accordés.

- Proportions :

La taille de la hauteur ne doit pas dépasser 1,5 fois la taille de la largeur. 3 points sont accordés en cas de réussite, sinon, 0 point.

3. Ellipses

- Déformation de la forme :

Les critères sont identiques à ceux exposés pour la correction du rond.

- Proportions :

La longueur doit être entre deux et trois fois plus grande que la largeur. Dans ce cas, 3 points sont accordés. Autrement, on cote 0 point.

Annexe 3 : Productions lors des évaluations

Annexe 3.1. « Non-lettres » (échelle 1:2)

Test

Retest

nc nc

nc

l l

l

z z

z

h h

h

l l

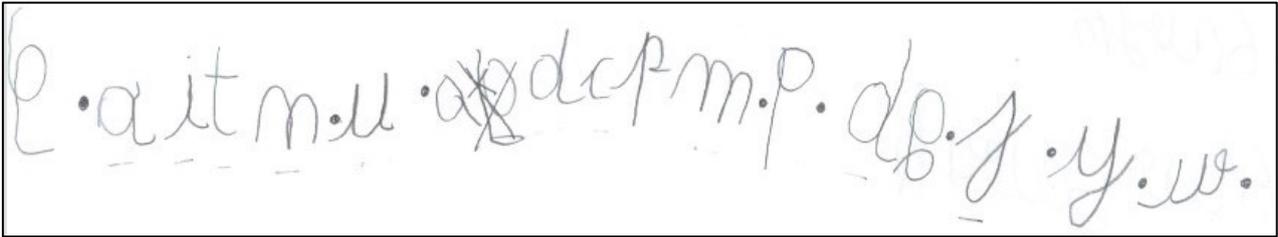
l

g g

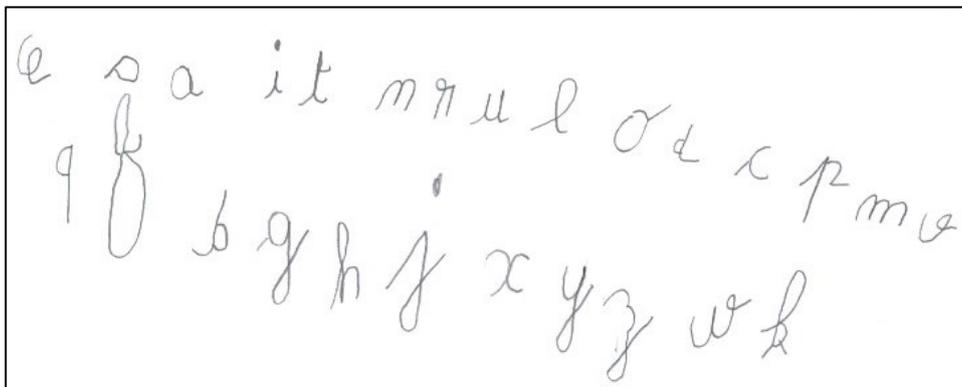
g

Annexe 3.2. Lettres de l'alphabet sous dictée en fonction de la fréquence d'utilisation

Test (échelle 1:1,5) :



Retest (1:1,5) :



Annexe 3.3. Lettres de l'alphabet copiées

Test (échelle 1:1,6):

a b c d e f g h i j k
a b c d e f g h i j k
f g h i j k

l m n o p q r s t u v
l m n o p q r s t u v

w x y z z
w x y z z

Retest (échelle 1:1,6) :

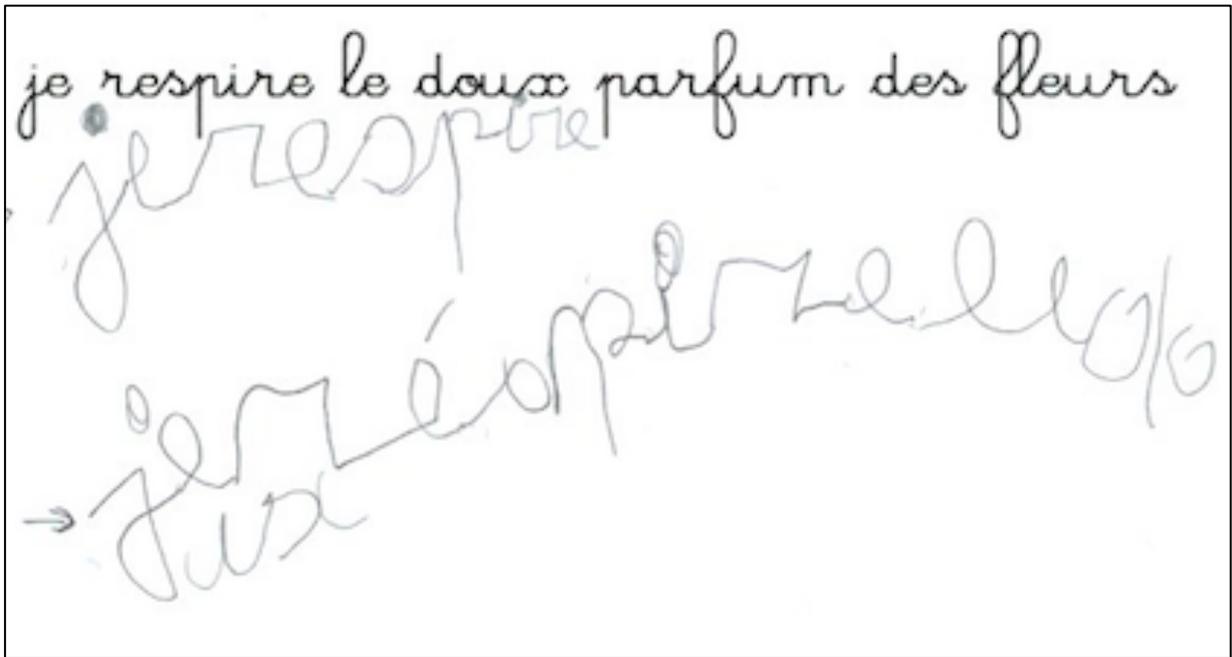
a b c d e f g h i j k
a b c d e f g h i j k

l m n o p q r s t u v
l m n o p q r s t u v

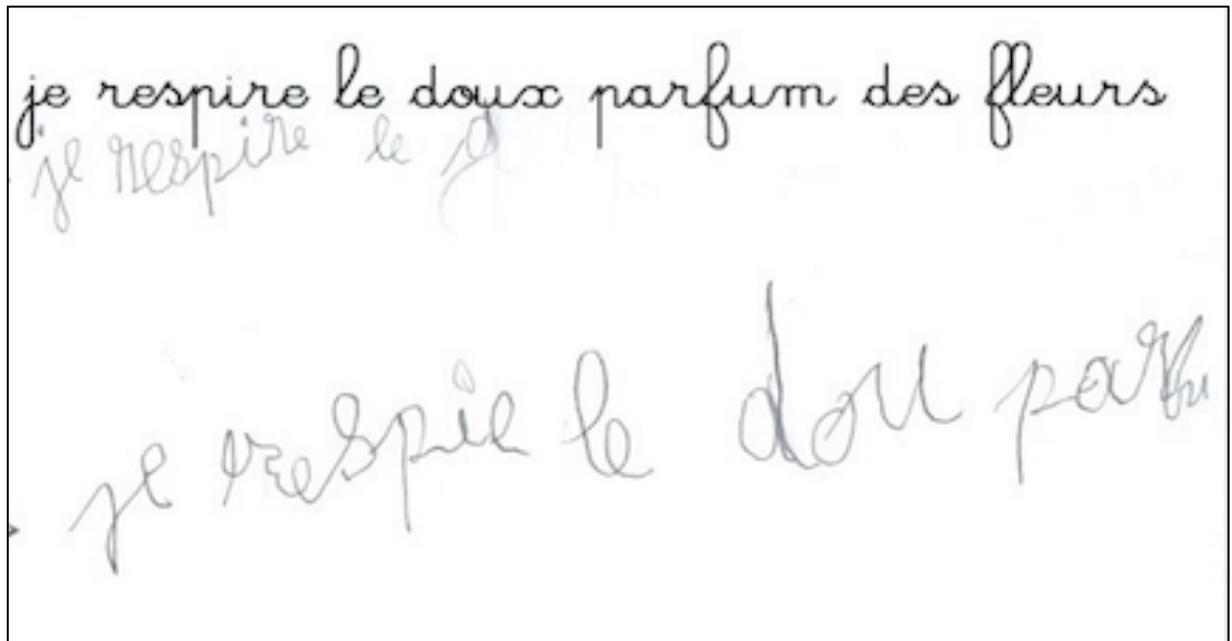
w x y z
w x y z

Annexe 3.4. Echelle de dysgraphie d'Ajuriaguerra (étalonnage Dortet-Poncet)

Test (échelle 1:1,25) :

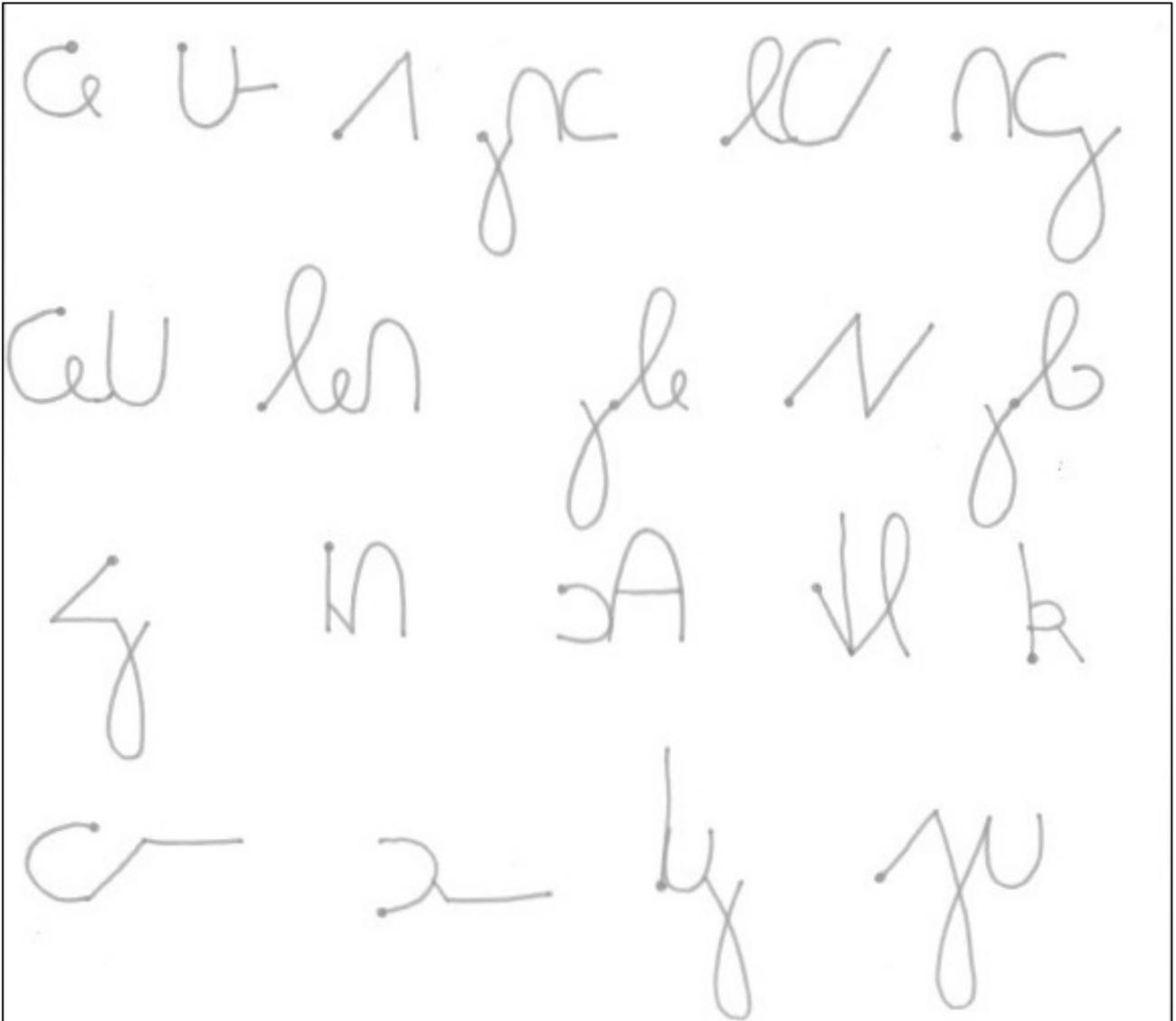


Retest (échelle 1:1,25) :

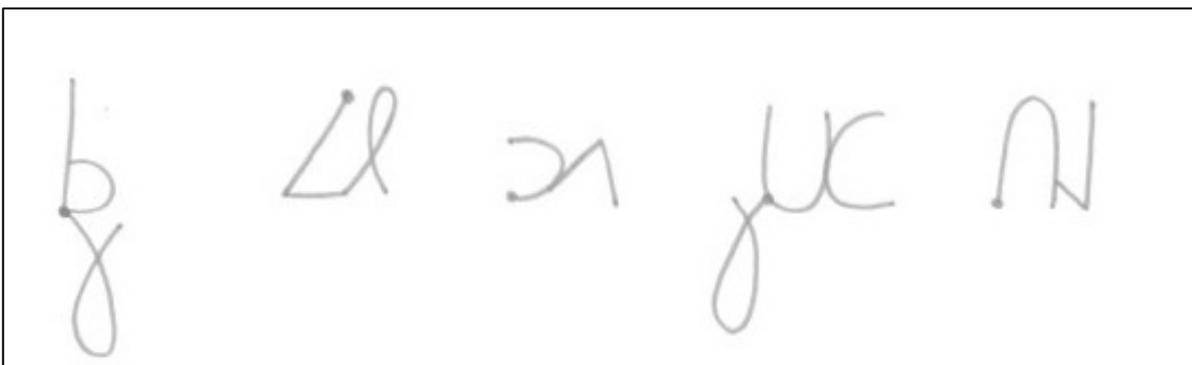


Annexe 4 : « Non-lettres » travaillées lors de la rééducation

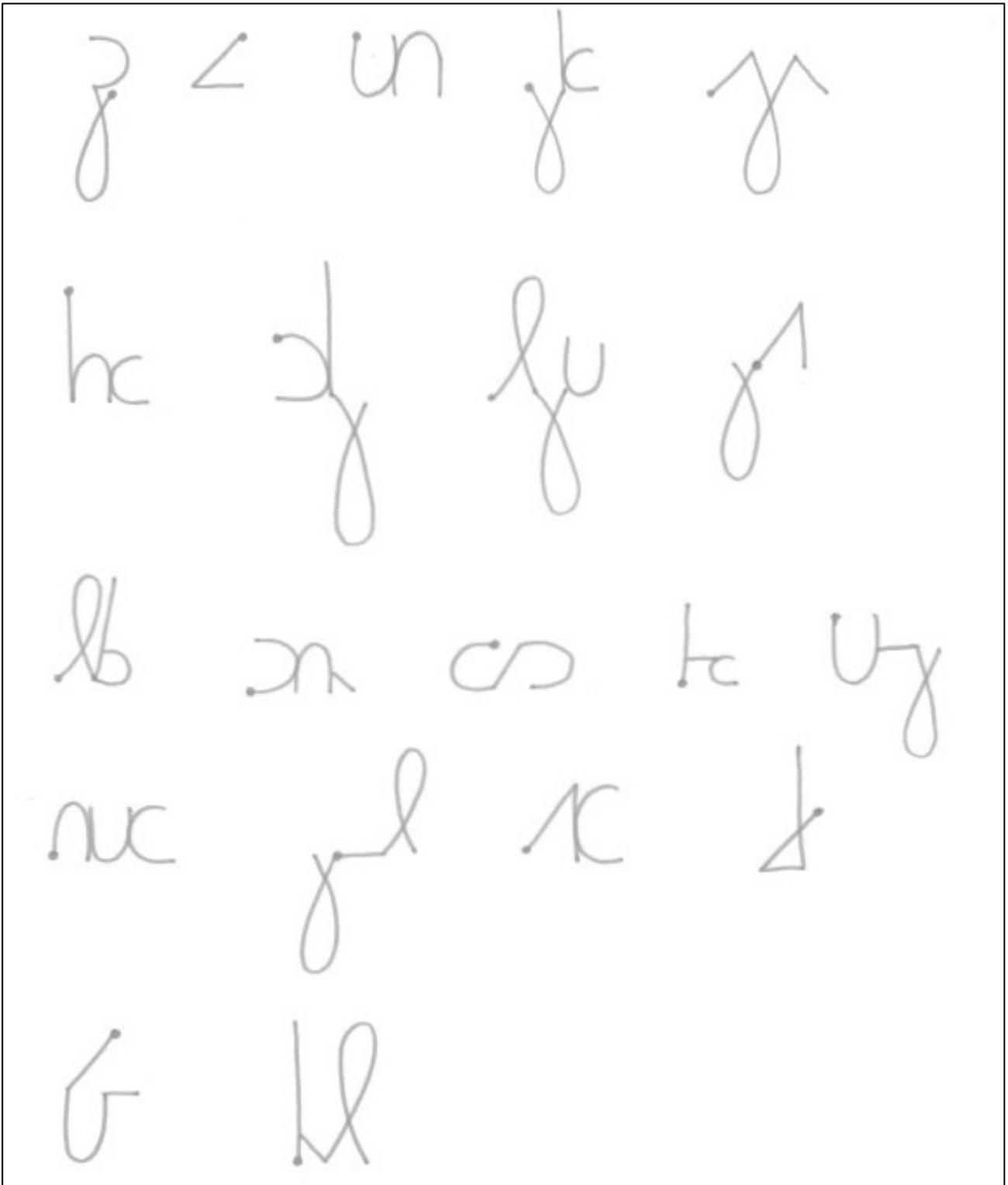
- Etape 1 :



- Etape 2 :



- Etape 3 :



Ce mémoire a été supervisé par **Agnès LAURENT**,
enseignant-chercheur à l'Institut de Formation en Psychomotricité de Toulouse

Résumé :

L'écriture est une activité complexe aux composantes multiples. Parmi ces composantes, la visuoconstruction occupe une place importante, notamment chez les jeunes enfants. Dans ce mémoire, j'ai voulu étudier l'impact d'une approche visuoconstructive de l'écriture. Pour cela, la réalisation de « non-lettres », comportant les caractéristiques de construction d'une lettre, a été proposée à un enfant de CP présentant un retard d'acquisition de l'écriture et un trouble visuoconstructif. Le but était de voir si les productions seraient meilleures après un travail portant sur les relations spatiales des composantes d'une lettre. Les résultats obtenus mettent en évidence une amélioration significative de l'écriture.

Mots-clefs : visuoconstruction, écriture, « non-lettres », graphomotricité, rééducation psychomotrice

Abstract :

Handwriting is a complex multiple elements activity. Among these components, the visuoconstruction has an important role, especially for young children. In this paper, I study the impact of a handwriting visuoconstructive approach. To do so, the "non-letters" creation - built with the same characteristics of a letter - has been proposed to a child in first grade with a delay in handwriting acquisition and a visuoconstructive disorder. The goal was to see if the productions would have been better after working on the letter components' spatial relationship. The results reveal a significant handwriting improvement.

Key-words : visuoconstruction, handwriting, « non-letters », graphomotor skills, psychomotor readucation