

UNIVERSITÉ TOULOUSE III
Faculté de Médecine Toulouse Rangueil
Institut de Formation en Psychomotricité



**ÉTALONNAGE DE LA VITESSE RAPIDE D'ÉCRITURE
ET SON INFLUENCE SUR LA QUALITÉ
POUR LES CLASSES DE CM1 ET CM2**

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'État de Psychomotricien

Sabine LACOURT

-Juin 2013-

SOMMAIRE**INTRODUCTION****ÉTUDE THÉORIQUE**

I/ DÉVELOPPEMENT ET ACQUISITION DE L'ÉCRITURE.....	10
A- L'ÉCRITURE.....	10
<i>a- Spécificité.....</i>	10
<i>b- Caractéristiques de l'écriture.....</i>	10
B- COMPOSANTES DE L'ACTE GRAPHOMOTEUR.....	11
<i>a- Programmes moteurs.....</i>	11
<i>b- Contrôle rétroactif.....</i>	12
<i>c- Contrôle proactif.....</i>	12
<i>d- Automatisation de l'écriture.....</i>	13
<i>e- Les invariants.....</i>	13
C- LES PRINCIPALES APPROCHES NEUROPSYCHOLOGIQUES DE L'ÉCRITURE.....	14
<i>a- Modèle de Caramazza.....</i>	15
<i>b- Modèle d'Ellis.....</i>	15
<i>c- Modèle de Van Gallen.....</i>	16
D- ÉVOLUTION DE L'ÉCRITURE AU COURS DU PRIMAIRE.....	17
<i>a- Etape de développement selon De Ajuriaguerra.....</i>	18
<i>b- Etape de développement selon Zesiger.....</i>	19
II/ MODIFICATION DE LA VITESSE	19
A- VARIATION DE LA VITESSE.....	19
<i>a- Évolution de la vitesse.....</i>	19
<i>b- Vitesse lente.....</i>	20
<i>c- Vitesse spontanée (ou Instantanée).....</i>	21
<i>d- Vitesse rapide.....</i>	22
B- LES FACTEURS INFLUENÇANT LA VITESSE.....	22
<i>a- Facteurs linguistiques.....</i>	23
– Orthographe.....	23
– La lecture.....	24
<i>b- Facteurs cognitifs.....</i>	24

– Contraintes internes à l'individu.....	25
– L'attention.....	25
– La mémoire.....	25
– L'intelligence.....	26
<i>c- Facteurs spatiaux.....</i>	<i>26</i>
– Longueur de la lettre et du mot.....	26
– Comparaison des vitesses en fonction des types d'écriture script ou cursive.....	27
<i>d- Facteurs moteurs.....</i>	<i>28</i>
– La levée du crayon et l'arrêt du mouvement.....	28
– Un modèle explicatif des Coordinations graphomotrices.....	28
– Posture.....	29
– Effet de répétition et d'apprentissage.....	30
– Dysfluence.....	30
<i>e- Caractéristiques venant du sujet.....</i>	<i>31</i>
– Feedback Visuel.....	31
– Sens haptique.....	31
– Régulation tonique.....	32
<i>f- Latéralité.....</i>	<i>32</i>
<i>g- Statut socio-économique.....</i>	<i>33</i>
<i>h- Différences sexuelles.....</i>	<i>33</i>
C- VITESSE ET QUALITÉ.....	33
III- LA DYSGRAPHIE.....	35
A- DÉFINITION.....	35
B- LES DIFFÉRENTS TYPES DE DYSGRAPHIE.....	36
C- DYSGRAPHIE ET VITESSE D'ÉCRITURE.....	37
IV/ ÉVALUATION DE LA VITESSE D'ÉCRITURE.....	38
A- CONDITIONS DE PASSATION.....	39
B- ÉCHELLE DE DYSGRAPHIE D'AJURIAGUERRA ET ÉTALONNAGE H. DE GOBINEAU.....	40
C- LE BHK : ÉCHELLE D'ÉVALUATION RAPIDE DE L'ÉCRITURE CHEZ L'ENFANT (CHARLES, SOPPELSA, ALBARET, 2003).....	40
D- FACTEURS DE SAGE.....	41

CONCLUSION DE LA PARTIE THÉORIQUE.....	42
--	----

ÉTUDE PRATIQUE

INTRODUCTION.....	44
I- PRÉSENTATION DU MATÉRIEL ET PASSATION DU BHK.....	45
A- CONDITIONS DE PASSATION DU TEST.....	45
<i>a- Matériel utilisé.....</i>	45
<i>b- Tâche et Consignes.....</i>	46
– Préalable.....	46
– Consignes Vitesse Normale d'Écriture.....	46
– Consignes Vitesse Rapide d'Écriture.....	47
B- CORRECTIONS.....	48
<i>a- Les critères de correction.....</i>	48
<i>b- La fréquence.....</i>	49
<i>c- Les facteurs.....</i>	49
<i>d- Les erreurs de copie.....</i>	49
C- STANDARDISATION.....	50
<i>a- Conditions.....</i>	50
<i>b- Population.....</i>	50
– Effectif.....	50
– Dominance latérale d'écriture.....	51
– Sexe.....	51
– Statut socio-professionnel.....	51
II- RÉSULTATS.....	52
A- QUALITÉ ET VITESSE.....	53
<i>a- Qualité BHK :.....</i>	53
<i>b- Vitesse.....</i>	54
B- FACTEURS DE SAGE.....	56
C- CRITÈRES DU BHK.....	57
D- TYPES D'ERREURS.....	59
<i>a- Types d'erreurs CMI.....</i>	59

<i>b- Types d'erreurs CM2</i>	59
E- LATÉRALITÉ ET VITESSE.....	60
III- ANALYSE	61
A- COMPARAISON VITESSE/QUALITÉ.....	61
B- EXEMPLE DE MODIFICATION DE LA QUALITÉ D'ÉCRITURE EN FONCTION DE LA VITESSE.....	65
IV- OBSERVATIONS	66
A- PERSONNALISATION.....	66
B- EXEMPLES DE COPIES PERSONNALISÉES.....	67
V- DYSGRAPHIE	69
VI- QUALITÉS MÉTRIQUES	70
A- FIDÉLITÉ INTERCORRECTEUR.....	70
B- SENSIBILITÉ.....	70
C- VALIDITÉ TEST-RETEST.....	70
DISCUSSION	71
CONCLUSION	75
BIBLIOGRAPHIE	78
ANNEXES	83

INTRODUCTION

L'écriture est une activité perceptivo-motrice dont les capacités motrices se développent en fonction de l'âge. Ces capacités vont alors permettre d'augmenter la vitesse d'écriture au cours des différents niveaux scolaires, jusqu'à ce que le sujet soit au maximum de ses performances. Il est important de pouvoir estimer si la vitesse à laquelle un enfant peut écrire est fonctionnelle, ou bien si c'est un facteur limitant pour le rendement scolaire (O'Mahony, Dempsey et Killeen, 2008). On cherche donc à savoir ce qui constitue la vitesse d'écriture adaptée à chaque niveau scolaire du primaire et comment les normes changent à mesure que les enfants la développent.

Pour arriver à écrire relativement vite, l'enfant doit alors avoir assimilé l'ensemble des lettres de l'alphabet et avoir un niveau de qualité de l'écriture stable. Grâce à cette automatisation de l'écriture, l'enfant sera moins axé sur la formation des lettres mais plutôt sur le rendement de sa production pour satisfaire les exigences scolaires.

Lors de mon stage au Centre Médico-Psychologique (CMP), j'ai pu rencontrer de nombreux enfants présentant des troubles de l'écriture. La rééducation mise en place pour ces derniers, visait à travailler sur la qualité de l'écriture dans un premier temps, pour ensuite augmenter la vitesse du tracé dans un second temps. Cette relation entre ces deux critères m'a donc intéressée mais aussi interpellée, car je n'avais pas de moyens de déterminer l'impact entre ces deux variables: vitesse et qualité. En effet, aucun outil n'est en mesure de me permettre de déterminer quelle pourrait être l'influence de la vitesse rapide d'écriture sur la qualité ? A quel moment un enfant a-t-il atteint son niveau maximum de vitesse et que cela ne modifie plus la qualité du tracé ? Ce sont ces questions, qui m'ont orientée sur l'écriture de ce mémoire. Les prises en charge axées sur ces domaines peuvent amener à une sur-stimulation de la vitesse d'écriture, car je ne sais pas quelles sont les normes attendues pour une classe donnée.

Seul les CM1 et CM2 seront étudiées dans ce mémoire. Ces deux classes sont aux portes du collège, qui augmente les contraintes liées à l'écriture. Dès lors, il est intéressant d'observer si les enfants sont capables d'augmenter leur vitesse et si celle-ci modifie leur qualité d'écriture.

La problématique est la suivante :

Quelles sont les capacités d'augmentation de la vitesse des enfants de CM1 et CM2 et l'impact de cette vitesse rapide sur la qualité d'écriture ? Quels facteurs entrent-ils en compte dans l'incidence de cette rapidité de production?

L'étude de la vitesse rapide d'écriture n'a jusqu'alors été que peu étudiée depuis De Ajuriaguerra (1964), cependant les exigences ont changé depuis ces dernières années. En effet, les conditions d'écriture ne sont plus les mêmes et la demande face à la rapidité d'inscription a changé. Des tests ont alors évalué la vitesse rapide d'écriture, d'autres la qualité d'écriture et la vitesse normale comme le BHK (Charles, Soppelsa, Albaret, 2003), sur lequel mon étude va se baser. Néanmoins, aucun écrit n'a encore mis en lien la vitesse rapide et la qualité, donc on ne sait pas à quel point cette vitesse peut déformer la qualité d'écriture. C'est face à ce manque d'information, que j'ai décidé de faire une étude auprès des enfants d'écoles primaires françaises pour répondre aux exigences actuelles.

Le but de cette étude est de rechercher les différentes modifications des caractéristiques graphomotrices, en fonction de la vitesse, de déterminer à partir de la vitesse d'écriture l'automatisation des lettres chez les enfants du CM1 et CM2, et d'observer l'évolution de la vitesse en fonction de ces niveaux scolaires.

Tout d'abord, dans la partie théorique, je vais expliquer le principe de l'écriture, son développement, son acquisition, ses composantes et son évolution au cours du primaire. Par la suite, je définirai la vitesse d'écriture, et développerai l'impact de la vitesse sur certains facteurs. J'aborderai, ensuite, la dysgraphie et son incidence sur le rapport vitesse/qualité d'écriture. Enfin, pour conclure sur la partie théorique, il sera abordé les différentes évaluations actuelles de la vitesse d'écriture et également de la qualité d'écriture pour faire un lien entre ces deux paramètres.

Dans la partie pratique, je présenterai les modalités d'évaluations mises en place pour cet étalonnage. Je présenterai ensuite les résultats, tout en effectuant une corrélation entre ces derniers. Les résultats me fourniront les moyennes pour la vitesse rapide et la qualité d'écriture, à partir desquelles je tirerai des conclusions sur le développement de cette vitesse et son impact sur la qualité d'écriture.

PARTIE THÉORIQUE

I/ DÉVELOPPEMENT ET ACQUISITION DE L'ÉCRITURE

A- L'écriture

a- Spécificité

Apprendre à écrire est un passage essentiel dans le développement de la scolarité de l'enfant. L'entrée dans l'écriture s'appuie sur des compétences développées lors d'activités graphiques. Ainsi, les prérequis de l'écriture débutent dès la période préscolaire à travers le graphisme et se développent chez l'enfant, tout au long du primaire.

L'écriture est une activité complexe, sollicitant plusieurs compétences, à la fois sensori-motrices, attentionnelles, cognitives et linguistiques (Zesiger, 1995).

L'écriture est une habileté motrice qui est sous-tendue par une organisation de mouvements coordonnés, afin de produire des séquences de symboles graphiques. Elle comprend « une dimension perceptive avec la représentation mentale de la forme à reproduire et du geste à accomplir, ainsi qu'une dimension motrice pour la préparation du geste moteur et l'exécution de la forme perçue ou représentée » (Rigal 2003).

L'écriture permet ainsi la représentation de la parole et de la pensée, par des signes graphiques conventionnels, qui sont destinés à durer.

b- Caractéristiques de l'écriture

L'acte d'écrire se décompose en plusieurs actions et apprentissages distincts : la connaissance des lettres et de leur organisation spatiale, la capacité à les reproduire dans les normes calligraphiques, ainsi que l'utilisation des règles grammaticales et orthographiques.

Ces apprentissages impliquent des composantes linguistiques, perceptives, visuo-spatiales et motrices, qui interviennent dans la représentation visuelle et motrice de chaque lettre, et sa production dans l'espace graphique, tout en respectant la taille ainsi que la position des lettres sur la ligne.

L'écriture est donc soumise à des contraintes de production de lettres et des contraintes d'organisations spatiales de ces lettres, qui permettent l'agencement et la lisibilité du texte (Zesiger, 1995).

L'activité graphique nécessite également un contrôle postural et un ajustement de ses points d'appuis (Bellinger, 2005). De plus, cette activité inclut l'utilisation d'un instrument scripteur et sa tenue. Pour cela, les enseignants orientent l'enfant sur la tenue du crayon, qu'il va ensuite expérimenter

jusqu'à acquérir une prise qui lui correspondra. L'acquisition de ces différents domaines et leur assemblage permettent à l'individu d'exprimer une pensée à travers l'écrit.

Le développement d'une écriture lisible et rapide fait partie des objectifs à long terme de l'enseignement de l'écriture.

Les habiletés de l'élève, qui apprend à écrire, se développent tout au long de sa scolarité, et s'améliorent avec l'âge (Graham et col. 1998).

B- Composantes de l'acte graphomoteur

Apprendre à écrire nécessite d'acquérir un ensemble de programmes moteurs, gérant la production d'allographes (les différentes formes de lettre), et d'automatiser progressivement ces programmes moteurs.

a- Programme moteur

Le programme moteur est défini comme étant la représentation d'une séquence motrice existant pour chaque mouvement possible. C'est un système qui utilise le stockage des patterns graphomoteurs (schéma moteur graphique) à long terme, et le tampon graphomoteur (mémoire de travail) pour prévoir la direction des traits et l'organisation spatiale. Le programme moteur est donc stocké en mémoire à long terme et utilisé pour engendrer une séquence de commandes. Une des propriétés des programmes moteurs, c'est de pouvoir être agencées de façon ordonnée pour produire des mouvements plus complexes, composés de plusieurs programmes moteurs.

Les représentations, contenues dans ces programmes, sont de nature spatiale : il y a sélection d'un répertoire (majuscule, minuscule, cursif, script...), puis sélection d'un allographe au sein du répertoire choisi. Le programme spécifie alors la forme à produire et fournit probablement des informations sur la direction à suivre, telle que la trajectoire, c'est-à-dire la séquence d'entraînement des différents segments de la lettre.

Il a été mis en évidence, que l'écriture gardait les mêmes caractéristiques quel que soit l'effecteur, c'est-à-dire le membre utilisé pour écrire (Zesiger 1995), et que le temps de réaction lors de l'écriture de lettres ou de groupes de lettres, informait sur la complexité du programme moteur.

Par ailleurs, le programme moteur s'appuie sur l'ensemble du système nerveux qui, une fois mature, devrait rendre plus fluide la réalisation du geste. Pour pouvoir réaliser un mouvement, il faut activer un programme moteur généralisé.

Schmidt (1975) propose la théorie du schéma, dans laquelle on retrouve deux types de mémoire : la mémoire de rappel et la mémoire de reconnaissance.

Cette théorie implique l'élaboration d'un schéma, induisant la mise en place par le cortex d'un programme moteur généralisé, dont les caractéristiques seront définies en fonction de la situation et du geste demandé. Ce schéma est alors stocké en mémoire et ce sont ces configurations du geste qui établissent les conditions initiales du mouvement.

Par conséquent, la mémoire de rappel intervient au niveau du stockage du schéma et met en jeu les programmes moteurs nécessaires à la réalisation du mouvement.

La mémoire de reconnaissance prend en compte les conséquences de l'action une fois le geste effectué, et peut également modifier et ajuster le mouvement grâce aux feedbacks sensoriels.

b- Contrôle rétroactif

La stratégie de contrôle dite rétroactive, s'observe pendant la période d'apprentissage de l'écriture vers 6-7 ans. « L'enfant utilise les informations visuelles et tactilo-kinesthésiques pendant et après la formation de chaque petit segment, pour permettre une correction de la trajectoire » (Meulenbroeck et Van Galen, 1989; Mojet, 1991; Zesiger, 1995 in Zesiger et al, 2000). Ces feedbacks sensoriels permettent à l'enfant de contrôler l'agencement spatial des lettres dans le mot ou encore des mots sur la ligne. Ils fournissent des informations sur la position et le déplacement des membres, sur la tenue de l'outil scripteur et son ajustement. Le regard de l'enfant suit la main et vérifie la trace qu'il vient de réaliser. Au fur et à mesure de l'automatisation de l'écriture, les indices visuels et tactilo-kinesthésiques ne sont plus nécessaires à la production des lettres elles-mêmes.

c- Contrôle proactif

La stratégie de contrôle dite proactive, se met progressivement en place entre 8 et 10 ans. Elle est fondée sur le développement des programmes moteurs spécifiques à chaque variante de la lettre ou allographe, et est indépendante de la présence d'informations sensorielles sur le mouvement. Ce mode de contrôle est donc basé sur la représentation interne du mouvement.

Il y a ainsi un changement de stratégie avec l'avancé en âge et la pratique. Cette modification du mode de contrôle peut engendrer une chute des performances au niveau qualitatif, telle qu'une augmentation de la pression ou encore une diminution de la précision du tracé chez l'enfant. L'augmentation de la mémoire tampon motrice peut être un facteur de ce changement de stratégie. On peut ainsi en déduire que le jeune enfant, en cours d'apprentissage, dépend essentiellement de la

présence d'informations sensorielles feedback, pour produire les lettres (morphocinèses) grâce aux programmes moteurs ; il dépend secondairement des agencements des signes graphiques dans l'espace (topocinèses), plus que l'enfant devenu l'enfant « expert » ou l'adulte, chez qui cette dépendance est essentiellement restreinte aux mouvements topocinétiques, assurant la réalisation des trajectoires propres à chaque lettre (Vinter et Zesiger 2007).

d- Automatisation de l'écriture

Tous les systèmes d'apprentissages actuels de l'écriture sont articulés autour d'un alphabet cible. L'identification de la lettre entraîne la représentation de l'acte moteur, à produire, et son exécution (Rigal 2003). Un tel acte exige de l'enfant un degré approprié de maturation ainsi que de nombreuses répétitions, nécessaires à l'automatisation du mouvement (Ajuriaguerra, 1989).

L'automatisation du geste permettra à l'enfant de s'appliquer sur d'autres formes de l'écriture, telles que l'orthographe ou bien les règles grammaticales. Ainsi, il ne sera plus seulement axé sur l'exécution et le contrôle du tracé, mais aussi sur l'élaboration d'un message (Bara, 2007).

Chartrel et Vinter (2004) ont montré que ce n'est certainement pas avant l'âge de 10 ans, qu'un certain niveau d'automatisme est établi dans la production de l'écriture. De même, Zesiger (2007), date autour de 10-11 ans, l'âge de la formation des automatismes dans la production de lettres. Cette automatisation s'atteste par la présence dominante du mode de contrôle proactif.

Auparavant, l'écriture était sous le mode de contrôle rétroactif, basé sur les informations visuelles et tactilo-kinesthésiques, ne permettant pas d'automatiser les mouvements de l'écriture.

e- Les invariants

L'étude de l'écriture a permis d'identifier des invariants spatiaux et temporels.

- L'homothétie spatiale

Qu'importe le support, l'instrument scripteur utilisé, ou encore la partie du corps exerçant le mouvement, la forme des lettres reste constante, on parle alors d'un schéma général de la lettre (Merton, 1971 ; Teulings & Schomaker, 1993 in Kaiser, 2009). Ces paramètres n'influencent pas les caractéristiques spatiales de l'écriture. Toutefois, Wright (1990 in Hillairet de Boisferon, 2011) exclut une composante de cet invariant, qui est la courbure des traits, qui a tendance à diminuer avec l'augmentation de la taille ou de la vitesse.

Les invariants temporels sont caractérisés par deux phénomènes:

- L'homothétie temporelle

Lorsqu'une personne produit un mot à différentes tailles ou bien à différentes vitesses, la durée relative de chaque trait est proportionnelle à la durée totale de la production. Autrement dit, une lettre est formée de plusieurs segments, le temps mis à réaliser le premier segment est relatif au temps d'exécution total de la lettre (Zesiger, 1995).

- L'isochronie

C'est un mécanisme qui se caractérise par une relation directe, entre la grandeur d'une lettre et sa vitesse d'exécution. Par conséquent, plus la lettre est grande et plus la vitesse augmente. L'isochronie reflète le processus de programmation motrice qui détermine la vitesse d'exécution, pour spécifier de façon précise l'amplitude du mouvement à réaliser.

Certains auteurs, tel que Wright (1993), pensent que l'isochronie n'est pas un principe absolu. En effet, dans certaines conditions, une augmentation de la taille des lettres peut s'accompagner d'une augmentation de la durée du mouvement (Wright, 1993 ; Zesiger, 1995). D'autre part, Wright a montré que les sujets sont capables de modifier la vitesse d'exécution en maintenant la taille constante. Par ailleurs, l'isochronie est une caractéristique présente très précocement et qui reste relativement stable (Zesiger, 1995).

Selon Zesiger (1995), ces invariants « sont certainement révélateurs, de ce qui est contenu dans les programmes moteurs gérant l'écriture de lettres ». Par conséquent, écrire une lettre induit d'activer un programme moteur, qui va gérer la forme, la taille et l'activation des groupes musculaires, qui vont générer la lettre.

C- Les principales approches Neuropsychologiques de l'écriture

L'ensemble des modèles de lecture stipule l'existence de deux voies: la voie lexicale, ou voie directe, et la voie phonologique ou indirecte.

a- Modèle de Caramazza et Miceli (1989)

Le modèle de Caramazza et Miceli s'intéresse avant tout au décodage d'une information dictée, par l'intermédiaire de processus auditifs et phonétiques, qui nécessitent l'intervention du lexique phonologique. En effet, ce lexique permet de stocker les mots, que le sujet est capable de reconnaître auditivement. Lorsque le mot est connu, il y a activation du lexique phonologique, qui va permettre d'activer à son tour le lexique sémantique, permettant de donner une signification au mot, puis le lexique graphémique, donnant une représentation orthographique du mot.

Cette entrée phonologique du mot peut également décoder une information sans qu'elle soit connue par le sujet. Dès lors, le mot inconnu sera stocké dans la mémoire phonologique, afin qu'elle traite l'information, avant d'accéder au lexique graphémique.

La mémoire graphémique stocke deux types d'informations: la représentation abstraite des lettres ainsi que l'ordre d'agencement des graphèmes.

b- Modèle d'Ellis (1988)

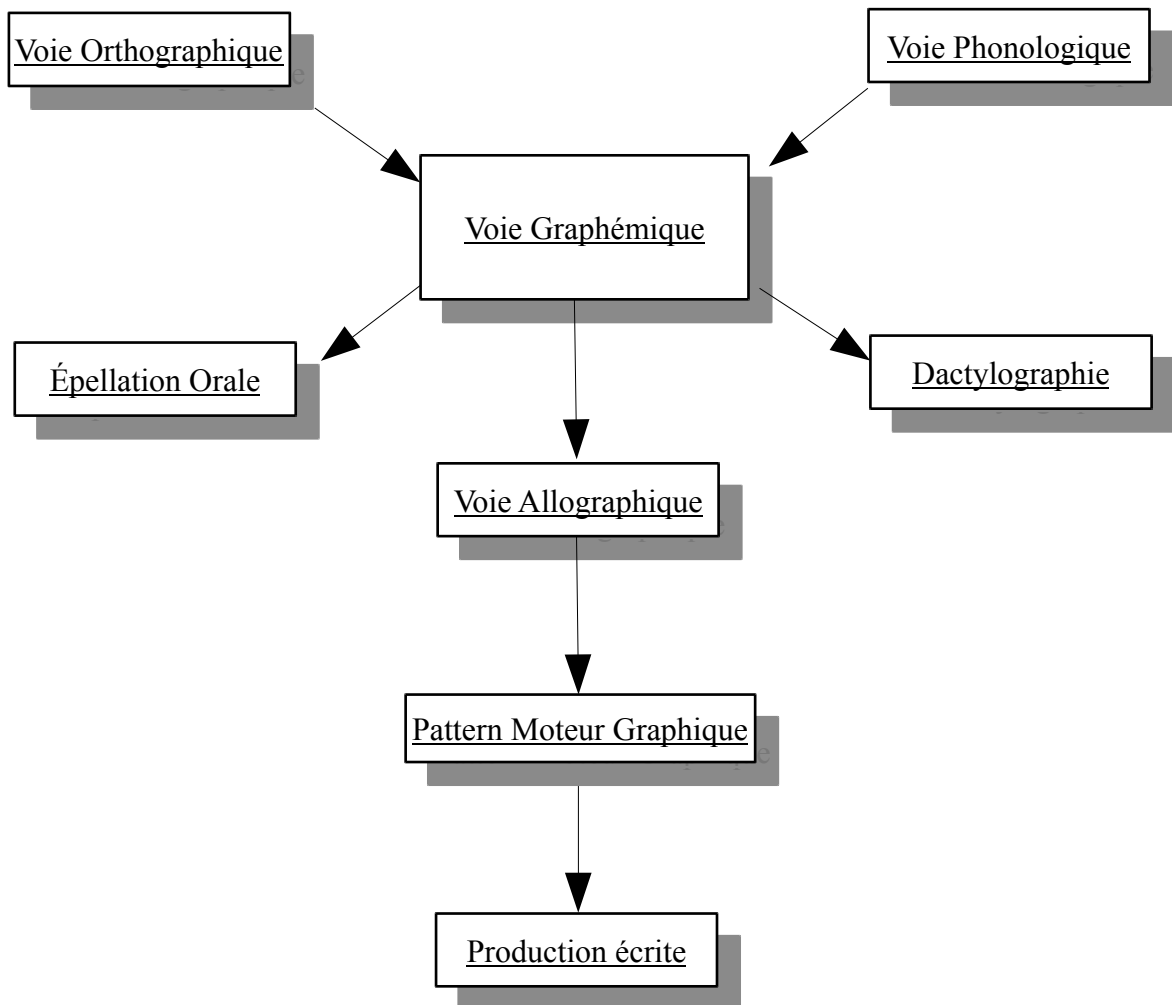
Le modèle d'Ellis est fondé sur deux voies distinctes, complétant le modèle de Caramazza et Miceli. La première voie se caractérise par l'utilisation de la mémoire à long terme, à la recherche d'une connaissance spécifique. Elle constitue la voie orthographique (ou lexicale). Ainsi, il y a activation de la mémoire orthographique, dans laquelle se situe le lexique, où sont stockés les mots connus par le sujet au cours de l'acquisition du langage écrit et de sa pratique.

D'autre part, lorsque le sujet est confronté à des mots non familiers sur le plan orthographique, voir à des pseudo-mots, il utiliserait la seconde voie : la voie phonologique (ou non lexicale).

Ces deux voies aboutissent à la mémoire tampon graphémique qui est la mémoire commune, permettant de produire, soit de l'écrit, soit du langage. C'est le niveau organisateur de l'écriture, qui stocke temporairement les graphèmes, issus d'une procédure lexicale ou phonologique jusqu'à la réalisation graphique.

Le niveau allographique sélectionne l'allographe, c'est-à-dire le choix de la forme de la lettre, en fonction du type de répertoire requis. Selon Ellis (1982), ces représentations allographiques, stockées à long terme, sont assimilées à une description spatiale, qui spécifie la forme générale de la lettre. Il semble qu'il y ait trois dimensions dans la sélection allographique : la forme de la lettre (majuscule/minuscule), le type d'écriture (script/cursif) ainsi que la valeur spécifique à chaque scripteur.

Les patterns moteurs graphiques représentent les programmes moteurs graphiques, spécifiant la séquence, la direction et la taille relative des traits consécutifs d'un allographe. Ils permettent la réalisation rapide et automatique d'un scripteur entraîné



Représentation schématique des niveaux post-graphémiques dans la production d'écriture selon Ellis (1988).

c- Modèle de Van Galen (1991)

Van Galen, a remis en question les étapes du modèle d'Ellis, quant à la sélection allographique et l'activation des programmes moteurs graphiques. Néanmoins, il est fondé sur des distinctions similaires à celui d'Ellis. Dans le modèle de Van Galen, la production écrite est le résultat de plusieurs niveaux de traitements hiérarchisés, dont les étapes finales sont les processus orthographiques, puis allographiques et enfin moteurs.

Selon Van Galen et Teulings (1983 in Rondal et Seron, 2000) la production motrice présente trois étapes:

- Le rappel des programmes moteurs: programmes en mémoire qui permettent d'établir la forme de la lettre à produire, ainsi que les étapes nécessaires à son élaboration.
- La paramétrisation: étape qui détermine la taille de la lettre et la durée de celle-ci.
- La sélection des groupes musculaires: interviennent dans le mouvement et son exécution.

Il introduit ce qu'il appelle, la mémoire tampon motrice. Cette mémoire va permettre de maintenir le programme moteur de façon actif durant la paramétrisation et l'exécution motrice. La réponse motrice est le résultat de ces opérations. Elle produit l'écriture.

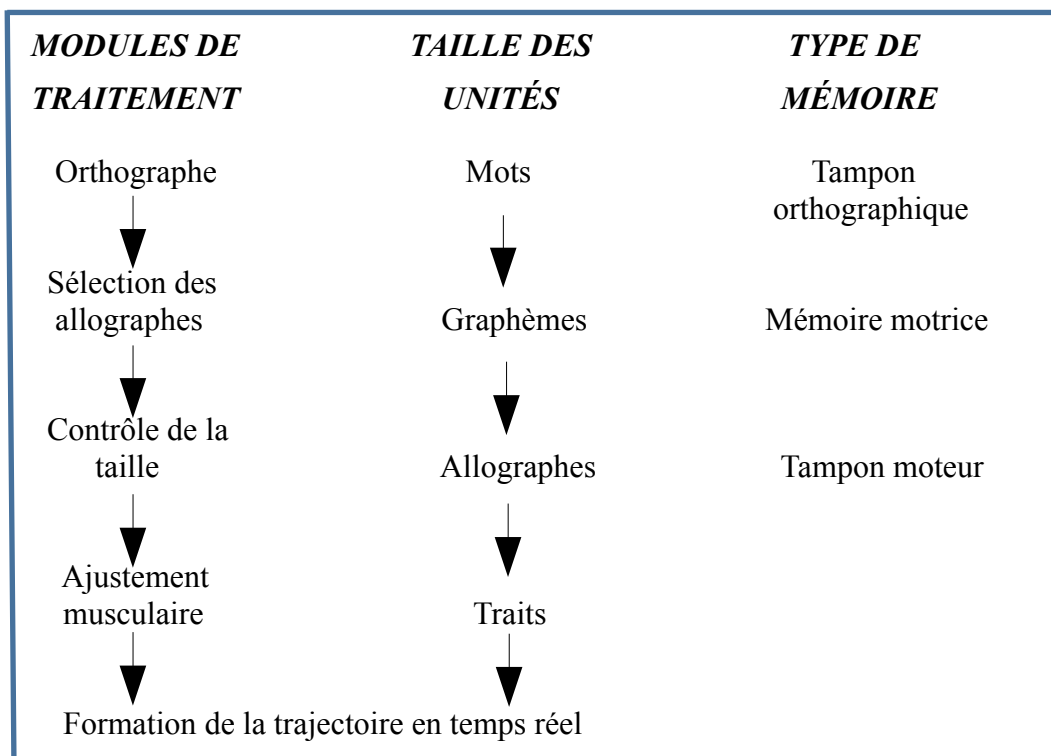


Diagramme schématique représentant les processus impliqués dans la production d'écriture selon Van Galen (1991).

D- Évolution de l'écriture au cours du primaire

A l'âge de 6 ans débute l'instruction scolaire proprement dite pour l'écriture. En effet, celle-ci va porter sur la manière, dont les lettres s'écrivent, et sur la manière, dont les liaisons entre les lettres sont à réaliser, pour aboutir finalement à une écriture lisible et rapide.

Plusieurs travaux, qui vont être présentés, ont mis en évidence l'évolution de l'acquisition de l'écriture.

a- Étape de développement selon De Ajuriaguerra

Ajuriaguerra et col. en 1964 distinguent trois phases de développement :

→ La phase précalligraphique: de **5-6 ans à 8-9 ans**.

Au début de l'apprentissage, l'écriture chez l'enfant se caractérise par des lignes fluctuantes, des lettres qui sont retouchées et dont la dimension est mal contrôlée, et les courbures des boucles sont inappropriées. Les liaisons entre les lettres sont difficiles. L'enfant fait de nombreux aller-retour entre le modèle et sa copie, il considère longuement le modèle avant d'écrire. La copie de la lettre, pour les 5-6 ans, nécessite un temps de préparation, qui diminue petit à petit avec l'âge. Les difficultés, que rencontrent les enfants à cet âge, sont dues à une incapacité motrice de type maturationnel.

→ La phase calligraphique infantile : **8-9 ans à 12 ans**.

Une diminution de la taille de l'écriture est observée. L'enfant accède à l'écriture « calligraphique », et respecte les exigences scolaires. De plus, on remarque une aisance dans le mouvement, les lettres sont soigneusement produites et le tracé est régulier et souple. Ces améliorations sont notamment dues à une maîtrise de l'instrument scripteur et de son guidage. Entre 10 et 12 ans, l'enfant a atteint un certain degré de maturité et d'équilibre au niveau de sa production écrite.

→ La phase post-calligraphique: **entre 12 et 16 ans**.

C'est à la fois la continuation de la phase précédente (souplesse accrue, etc.) et la première étape, où l'écriture se personnalise. Rupture de l'équilibre, l'écriture devient plus simplifiée, plus économique et automatisée, au vue des exigences du milieu scolaire. L'écriture calligraphique infantile s'avère trop lente, pour traduire une pensée à l'écrit et face à la prise de note, exigée dans l'enseignement secondaire et supérieur. La demande de rapidité place en second plan la qualité du tracé.

b- Étape de développement selon Zesiger (1995)

Selon l'approche développementale de l'écriture de Zesiger **entre 7 et 9 ans**, la durée de production, va s'amoinrir, les mouvements d'accélération et de décélérations, le nombre et la durée des pauses, ou encore, la taille des productions et la pression du stylo vont diminuer. Néanmoins, la vitesse d'exécution reste lente.

Vers 9 ans, une discontinuité dans l'écriture de l'enfant est remarquée, pouvant être due à la volonté de s'appliquer, d'améliorer sa qualité. Cette discontinuité est issue d'une modification dans le mode de contrôle du mouvement. L'enfant réutilise davantage les feedbacks sensoriels lorsqu'il est confronté à une nouvelle situation, comme l'augmentation de la vitesse, créant un déséquilibre avec la qualité de l'écriture.

A 10 ans, il y a une phase de régulation de l'écriture, où l'enfant privilégie la vitesse, entraînant alors une amélioration dans la fluidité des tracés et quelques modifications dans les performances, telles qu'une augmentation de la pression.

Comme évoqué précédemment, Zesiger date **autour de 10-11 ans**, l'automatisation de la production des lettres.

Enfin, à **11-12 ans**, l'enfant recherche une forme d'écriture plus personnalisée.

Par conséquent, il y a plusieurs phases dans le développement de l'écriture chez l'enfant :

Tout d'abord, une phase d'exploration des éléments du graphisme, qui va permettre d'aboutir à l'apprentissage de l'écriture avec la prise de connaissance des lettres.

L'instruction scolaire, va permettre une amélioration de l'écriture à partir de 6 ans, afin d'accéder à une phase de régulation, grâce à l'automatisation de la production des lettres.

L'enfant trouvera un équilibre entre la qualité de son tracé et la vitesse d'écriture.

Dès lors, son écriture va se personnaliser, c'est la phase de personnalisation.

II/ MODIFICATION DE LA VITESSE :

A- Variation de la vitesse

a- Evolution de la vitesse

Selon Ajuriaguerra et Zesiger, c'est vers 9-10 ans que l'enfant se centrerait sur l'augmentation de la vitesse, aux dépens de la qualité optimum de la production des lettres. Selon Karlsdottir et Stefansson (2002), le profil de développement de la vitesse d'écriture évolue de façon continue et linéaire au travers des âges. L'augmentation de la vitesse s'explique également par la maturation du système moteur, permettant à l'enfant de contrôler son mouvement.

Avec l'âge et les apprentissages, la programmation motrice devient plus performante, la représentation du mouvement et son exécution s'améliorent. Dès lors, les enfants écrivent nettement plus rapidement.

L'apprentissage permet donc d'améliorer la vitesse.

D'après Guillaume (1947 in Ajuriaguerra, 1971), « L'unité, la continuité, la rapidité, la facilité du mouvement résultent de la suppression des temps d'arrêts (...) du passage de la décomposition à l'organisation (...) de la localisation du geste, des tâtonnements et retouches successives ».

L'écriture rapide est dirigée par des programmes moteurs automatisés. La fluidité de l'écriture augmente, permettant à l'enfant de centrer son attention sur d'autres aspects que la formation des lettres, et ainsi accroître sa vitesse. Au primaire, les enfants passent généralement jusqu'à 50% de leur journée scolaire à produire des tâches papier-crayon. Une quantité importante de ces tâches est alors réalisée sous contraintes de temps. Dès lors, la scolarité impose à l'enfant, d'augmenter sa vitesse d'écriture. Si les élèves ne sont pas en mesure d'écrire rapidement, en fonction de leur niveau scolaire, ils seront désavantagés dans les examens, et leurs résultats pourraient alors sous-estimer leur aptitude scolaire et leurs acquis (O'Mahony, Dempsey, Killeen, 2008).

b- La Vitesse Lente

La vitesse d'écriture lente peut empêcher les élèves de répondre aux exigences de rapidité dans le travail scolaire (Cermak, 1991; Levine, Oberklaid, et Meltzer, 1981 in Yu et al, 2012).

Il a été montré (Tseng, et Chow, 2000), que les enfants, qui écrivent lentement, sont plus démunis que les enfants écrivant à vitesse normale, au niveau de la production graphomotrice, des habiletés perceptivo-motrices et de l'attention.

Les scripteurs lents, sont qualitativement différents dans leur façon de traiter l'information écrite. Ils semblent dépendre du traitement visuel, de la mémoire séquentielle et de l'intégration visuo-motrice, tandis que les sujets écrivant à vitesse normale sont plus performant au niveau de leurs habiletés motrices.

D'autre part, les études de Roaf (1998) ont montré que, parmi ceux qui présentent une lenteur d'écriture, la majorité révèlent des problèmes avec les coordinations motrices, l'orthographe, la formation des lettres, la forme des mots ou encore la discrimination entre les majuscules et les minuscules.

Enfin, Peugeot (2010) évoque deux catégories d'enfant écrivant à vitesse lente :

- Ceux ayant une « mauvaise écriture », liée notamment à une pression trop forte, des crispations, des retouches suite à un mauvais niveau d'orthographe, un manque de contrôle ou encore une maladresse générale.
- Ceux présentant un besoin de perfection et de précision excessive.

Cette lenteur d'écriture peut avoir des répercussions sur l'intégration en mémoire du texte à recopier, ou dictée, générant un oubli de la part de l'enfant, avant qu'il n'ait eu le temps de transférer les informations sur le papier (Graham et Weintraub, 1996).

c- La Vitesse Spontanée (ou Instantanée)

La vitesse d'écriture augmente de façon continue de classe en classe (Graham, 1999). Chacune présente une vitesse d'écriture standard.

Selon Sovik et Arntzen (1991 in Tseng, et Chow, 2000), l'écriture fluide est produite par un modèle intégré de mouvements coordonnés, soumis à un contrôle visuel et à un feedback.

Au début du primaire, les enfants sont dans l'apprentissage et le développement de l'écriture. Au fur et à mesure de leur avancée en classe, leur vitesse augmente notamment dues aux exigences scolaires. Pour certains, la vitesse sera moins problématique que d'autres et aura moins d'impact sur leur production écrite.

Karlsdottir et Stefansson (2002) ont montré que les élèves ayant un bon niveau d'écriture, présentaient une augmentation de la vitesse précocement du CP au CM2, alors que les mauvais scripteurs auraient tendance à présenter une progression plus lente.

D'après les études effectuées sur la vitesse d'écriture normale en situation de copie, Mojet (1991 in Kaiser, 2009) relève une vitesse de 50 lettres par minute à 8 ans et de 110 lettres à 12 ans. O'Mahony, Dempsey et Killeen (2008), quant à eux, ont montré que la vitesse varie de 44 lettres par minute en CE2 à 124 lettres par minute en CM2.

L'enfant acquière ainsi une certaine rapidité par niveau des classes en augmentant le nombre de lettre en un temps donné. Les études, citées précédemment, révèlent que la vitesse d'écriture n'a cessé d'augmenter au cours de ces dernières années.

Ziviani et Watson-Will (1998), émettent une hypothèse quant à cette progression : celle-ci se rapporte aux exigences scolaires, qui deviennent de plus en plus importantes, et aux avantages de l'utilisation de l'écriture cursive au sein des écoles.

d- La Vitesse rapide

Selon Graham (1992), « la difficulté d'apprendre à écrire vite et intelligiblement peut entraîner plusieurs conséquences :

- Affecter le temps nécessaire à l'enfant pour compléter la phrase,
- compliquer la facilité à saisir les mots durant la lecture,
- modifier la fréquence à laquelle ils écrivent et la perception de leur propre capacité à écrire. »

L'augmentation de la vitesse d'écriture découle du fait que les mouvements coordonnés d'écriture s'améliorent avec l'âge et la scolarité (Meulenbroek & Van Galen, 1986 ; Sovik, 1993).

Pour Zesiger (1995), l'évolution avec l'âge est plus forte pour l'écriture à vitesse normale que pour l'écriture à vitesse rapide.

Selon l'étude de Sasson (1986 in Graham et Weintraub, 1996), les enfants, au primaire, sont capables d'augmenter leur vitesse de 25%, si on leur demande d'aller le plus vite possible.

Néanmoins, la vitesse rapide a des répercussions sur la qualité de l'écriture, pouvant entraîner une modification dans la production des lettres. Aucune étude, actuellement, n'a mis en relation la vitesse rapide d'écriture et sa qualité. La vitesse et la qualité sont deux paramètres de l'écriture qui ont été souvent évalués au cours de ces dernières années, soit par comparaison ou séparément, tel que le BHK (Charles, Albaret et Soppelsa, 2003) en situation de copie de texte d'une durée de 5 minutes. La cotation de la qualité se base sur des critères, tandis que la vitesse s'appuie sur le nombre de lettres. D'autre part, des études comme celle de Ziviani et Elkins (1984 in Ziviani et Elkins, 1998) dont le but est de recopier « Cats and Dogs » le plus rapidement possible pendant 2 minutes.

L'épreuve, élaborée dans ce mémoire, devrait alors actualiser le rapport entre ces deux caractéristiques: la vitesse rapide d'écriture et la qualité, afin de voir leur influence réciproque.

B- Les facteurs influençant la vitesse

Une écriture compétente dépend de la maturation et de l'intégration des fonctions cognitives, de la perception visuelle et de la motricité fine (Maeland, 1992 ; Rubin et Henderson, 1982 ; Sovik, 1975; Tseng et Murray, 1994 ; Weil et Amundson, 1994 ; Ziviani, Hayes et Chant, 1990 in Tseng et Chow, 1999).

L'apprentissage de l'écriture et son développement, induisent une augmentation de la vitesse. Comme évoqué précédemment dans le chapitre sur l'évolution de la vitesse, la vitesse d'écriture s'accroît avec l'âge et le niveau scolaire, et lorsque l'écriture est automatisée, vers 9 ans, l'enfant viserait surtout l'augmentation de la vitesse. Certaines particularités de l'écriture vont être en lien avec l'accroissement de la vitesse ou bien freiner sa progression.

La graphomotricité nécessite plusieurs caractéristiques permettant de produire de l'écrit, telle que la position du corps, la tenue de l'instrument scripteur, qui sont des aspects propres à l'enfant, mais également la prise en compte de facteurs extérieurs à lui. Parmi ces facteurs, il y a les facteurs contextuels, les variables temporelles, le contrôle du mouvement, mais aussi la mémoire, l'attention, la latéralité, la différence sexuelle, le statut socio-économique qui peuvent interagir sur la vitesse d'écriture. La vitesse d'écriture peut alors fluctuer face aux caractéristiques de ces différentes composantes.

a- Facteurs linguistiques

Parmi les facteurs influant sur la vitesse d'écriture, se trouvent les facteurs linguistiques, tels que l'orthographe ou encore la lecture. Ces deux facteurs sont liés. En effet, la lecture permet d'identifier les mots et de développer un lexique orthographique, qui va s'automatiser avec l'apprentissage. C'est sur cet automatisme que va se jouer un des paramètres de la vitesse d'écriture.

- Orthographe

L'orthographe est un paramètre ayant une influence importante au niveau de la vitesse. En effet, la complexité orthographique de la phrase ou du mot peut engendrer une diminution de la vitesse avec des arrêts, des retouches ou encore des hésitations dans le geste graphique (Ajuriaguerra, 1971).

Des études montrent que la rapidité et l'automatisation du tracé ont un impact sur les performances orthographiques (Fayol et Miret, 2005). De même l'importance du niveau orthographique, en situation de composition écrite, peut se traduire par une performance faible tant au niveau de la qualité de la production que de sa quantité.

La production automatique des lettres de l'alphabet, le codage rapide de l'information orthographique sont les meilleurs prédicteurs des compétences de l'écriture et de sa composition (Berninger 1992).

Au fur et à mesure de l'apprentissage de l'écriture, le codage orthographique de l'enfant devient plus compétent et la qualité de la représentation orthographique des mots en mémoire s'améliore.

Afin d'améliorer la rapidité d'écriture, certains auteurs tels que Graham (1999), se sont penchés sur la mécanique lors de l'écriture. L'écriture serait d'autant plus rapide, si l'enfant ne doit pas se soucier de la lisibilité ou de l'orthographe de sa production, jusqu'à ce qu'il ait terminé la rédaction. Pour cela, le processus d'écriture doit être suffisamment développé pour que ça se produise sans effort.

Si l'enfant, en plus de ses difficultés sur l'élaboration des lettres et la vitesse d'écriture, présente des difficultés orthographiques, ces dernières devront être prises en charge par un orthophoniste, en association avec la rééducation psychomotrice et le soutien scolaire.

- La lecture

Le niveau de lecture influe également sur la vitesse d'écriture. L'enfant débute l'apprentissage de la lecture en CP, en déchiffrant les lettres de l'alphabet et ensuite les mots. Son temps de fixation et d'analyse des lettres et des mots est donc plus important au début du développement de la lecture.

Au fur et à mesure de l'apprentissage, la lecture se fluidifie, le traitement des mots est différent et plus rapide, permettant à l'enfant une reconnaissance immédiate de la forme et une intégration plus rapide de celle-ci, qu'il transforme rapidement en mouvement graphique.

Par conséquent, le système perceptif pour les lettres est plus développé grâce à l'augmentation des compétences en lecture.

Les vitesses de lecture et d'écriture sont corrélées, indiquant que la lecture fluide permet de mémoriser une phrase en entier, en évitant l'aller-retour visuel au modèle, ce qui favorise la vitesse d'écriture (Kaiser, 2009).

b- Facteurs cognitifs

Lorsque l'enfant écrit, il associe plusieurs éléments cognitifs, qui peuvent améliorer ou diminuer sa qualité d'écriture et sa vitesse d'écriture. « Un sujet qui doit écrire dans des conditions matériellement difficiles : rapidité, mauvais éclairage, milieu ambiant bruyant, ou dans des conditions psychologiquement difficiles, lorsqu'il est distrait, préoccupé ou fatigué, pourra présenter transitoirement : des fautes d'orthographe, y compris des fautes généralement considérées comme typiques de dysorthographe. Le texte qu'il produira présentera des confusions sourdes/sonores, des fautes d'accord grammatical, des fautes d'usages, une dégradation de l'écriture. C'est une expérience que chacun peut connaître, à l'occasion de prise trop rapide de notes, par exemple. » (Pierart, 1995).

- Contraintes internes à l'individu

Le stress, l'émotivité peuvent être des facteurs influençant la vitesse d'écriture, de même que la qualité. La stabilité émotivo-affective est nécessaire pour obtenir une bonne organisation de la page, de la précision ainsi qu'un contrôle de l'orientation des mouvements (Ajuriaguerra, 1971).

- L'attention

Au début de l'apprentissage de l'écriture, l'attention de l'enfant est orientée vers le tracé des lettres et l'acquisition de leur forme. Les jeunes scripteurs exigent donc la pleine utilisation de leurs ressources attentionnelles.

Lorsque l'écriture s'automatise et que l'enfant acquière une bonne maîtrise de son tracé, cela permet de libérer les capacités attentionnelles et cognitives, attachées au dessin de la lettre. Ainsi, l'enfant est plus disposé à faire attention à l'orthographe, à sa production écrite. L'automatisation du geste d'écriture et la mise en place de la stratégie proactive vont libérer les ressources attentionnelles (Sage, 2010) et permettre ainsi l'augmentation de la vitesse d'écriture.

Lors d'une épreuve de vitesse d'écriture, soit l'attention de l'enfant sera centrée sur la consigne de la vitesse, ainsi il augmentera le nombre de lettres écrites ; soit l'attention sera toujours fixée sur la qualité du tracé, ne pouvant permettre à l'enfant d'augmenter suffisamment, voire pas du tout sa vitesse.

- La mémoire

On a tout d'abord, la mémoire motrice qui permet de restituer le mouvement en fonction du programme moteur demandé. La répétition des gestes, pour réaliser les lettres, permet à l'enfant de former des « modèles moteurs » (Rigal, 2009) de chacune d'elles, les engrammes. Ces derniers sont enregistrés dans la mémoire motrice et leur identification est facilitée.

Par ailleurs, il y a également la mémoire de travail, qui permet de mémoriser un certain nombre d'empans. Cette mémorisation à court terme, associée à la reconnaissance immédiate de la forme et du modèle moteur, joue un rôle dans la diminution du nombre d'aller-retour entre le modèle et la copie ; ainsi, l'enfant passe davantage de temps à écrire, augmentant le nombre de caractère (Rigal, 2009 et Sage, 2010). L'enfant n'est plus dans le déchiffrement du mot, mais plutôt dans la reproduction d'une forme déjà perçue.

Les enfants sont capables d'écrire un plus grand nombre de lettres lorsqu'ils connaissent le mot à écrire par cœur.

Lorsque l'enfant écrit lentement, il se peut qu'il oublie les éléments de sa pensée, qui sont en mémoire avant d'avoir pu les retranscrire sur le papier (Graham et Weintraub, 1996 in Roseblum, Weiss et Parush, 2003).

- L'intelligence

Il existe une faible corrélation entre le QI verbal et la vitesse d'écriture. Pour les enfants de CP et CE2, Berninger et al. (1992) rapportent une corrélation de .22 entre la vitesse d'écriture et le QI verbal (Graham et Weintraub 1996).

Ces différents facteurs ont une incidence plus ou moins importante sur le développement de l'écriture mais aussi sur la vitesse d'écriture.

La plupart de ces facteurs maîtrisés vont être à l'origine d'une augmentation de la vitesse d'écriture au cours du primaire. Nombreux d'entre eux nécessitent, de la part de l'enfant, un entraînement quotidien, qui fluctuera dans le temps et influencera l'accroissement de la vitesse.

c- Facteurs spatiaux

Écrire nécessite de savoir former les lettres et de pouvoir les identifier. Pour cela, il faut que l'enfant acquière les caractéristiques spatiales de la forme de la lettre et ait une représentation spatiale interne du mouvement.

- Longueur de la lettre et du mot

Van Galen et al. (1986) ont réalisé une étude afin de déterminer, si la longueur du mot ou la difficulté de produire une lettre entraînent des variations dans le temps d'exécution de ces derniers.

L'enfant a tendance à voir au premier abord la longueur du mot, et la difficulté de celui-ci, pouvant le freiner dans l'élaboration du mouvement, nécessaire à la transcription du mot. Par ailleurs, si le mot est familier à l'enfant, l'exécution du mouvement se fera de façon plus fluide.

Van Galen, Meulenbroek et Hylkema (1986 in Graham, 1999), trouvent que la longueur du mot affecte à la fois le temps de réaction et le temps moteur. La longueur du mot augmente le temps de réaction, mais accélère l'exécution du programme après la production de la première lettre.

- Comparaison des vitesses en fonction des types d'écriture : script ou cursive

Les études menées sur la vitesse d'écriture, en fonction de l'utilisation de l'écriture script ou cursive, donnent des résultats contradictoires (Gates et Brown, 1929 ; Houston, 1938 ; Meulenbroeck et Van Galen, 1986 ; Turner, 1930 in Bara et Morin, 2009).

En France, à partir de la maternelle, les enfants apprennent à écrire en cursive, contrairement à d'autres pays comme le Québec, plusieurs états des États-Unis, ou encore le Mexique, où l'apprentissage de l'écriture débute par l'écriture en script.

Selon ces pays, la cursive serait trop difficile à exécuter pour les enfants ; commencer par la formation à l'écriture scripte renforcerait ainsi l'acquisition de la lecture, dont les lettres sont identiques. Cependant, la complexité s'oriente vers le décodage d'un texte écrit en script et sa reproduction sur papier en cursive. L'étude de Bara et Morin en 2009, auprès d'enfants scolarisés en 2ème année, dont la moitié a eu un enseignement avec l'écriture cursive et l'autre moitié avec l'écriture scripte, révèle qu'il n'y a aucun effet significatif entre la performance dans les tâches de lecture et la forme d'écriture apprise.

Meulenbroek et Van Galen (1986 in Bara et Morin, 2009), soulignent que l'écriture liée semble plus rapide que l'écriture script. En effet, l'écriture script impose à l'enfant des levers de crayons entre les lettres ce qui ralentit le déroulement de l'écriture ; alors que les lettres dans l'écriture cursive sont liées, de ce fait le mouvement est plus continu.

Cependant, concernant la vitesse d'écriture, les résultats de l'étude de Bara et Morin (2009) ne montrent pas de différence significative, entre les enfants ayant écrit en cursive et ceux ayant écrit en script.

Karlsdottir et Stefansson (2002 in Vinter et Zesiger, 2007), comparent la qualité et la vitesse d'écriture normale, auprès des différentes formes d'écriture, scripte et cursive. Ils n'observent aucune différence significative dans leur développement entre 7 et 11 ans. Apprendre à écrire en cursive ne semble donc pas plus compliqué que d'apprendre à écrire en script.

A partir de 10 ans, lors du début de la personnalisation de l'écriture, les enfants utilisent un système mixte, cursive et script, leur permettant d'écrire plus vite que la simple utilisation d'une des deux formes d'écriture. « Les élèves qui utilisent l'écriture mixte iraient chercher en mémoire l'allographe (script ou cursive) le plus rapide pour eux à retrouver et à reproduire, ce qui augmenterait la fluidité de l'écriture » (Graham, Berninger et Weintraub, 1998 in Bara et Morin, 2009).

d- Facteurs moteurs

L'écriture nécessite que l'enfant développe des capacités motrices, permettant de produire des tracés et des caractères lisibles. Le développement de ces aptitudes motrices va permettre l'efficacité et la précision du geste.

- Le levé du crayon et l'arrêt du mouvement

Les aspects, auxquels l'école accorde de l'importance, disparaissent avec l'avancée vers l'écriture adulte. Ces critères sont le levé du crayon et la forme des lettres.

Le levé du crayon induit une écriture moins fluide. En effet, cela suppose que le nombre de levers de crayon est lié au nombre de traits composant une lettre. Par conséquent, la diminution de cette composante, entraîne une écriture liée et plus fluide et atteste d'une augmentation de la taille du programme moteur.

D'après Wann et Jones (1986, in Kaiser, 2009), le nombre de lever de crayon serait plus important chez les faibles scripteurs et leur durée plus importante. Dès lors, ces scripteurs auraient besoin d'un temps plus long pour planifier et exécuter les lettres.

« La baisse du nombre de pauses entre 8 et 9 ans, indique une transition progressive vers une stratégie de plus en plus fondée, sur une représentation interne du mouvement à produire » (Zesiger, 1995).

- Un Modèle explicatif des Coordinations graphomotrices

« L'écriture est un acte de coordination motrice entre les mouvements rythmiques des doigts (flexion-extension) et du poignet (abduction-adduction) » (Sallagoïty, 2005).

L'écriture est une praxie, un geste de motricité fine et volontaire, associant la combinaison de plusieurs mouvements, tels que la rotation du poignet ou encore la flexion-extension des doigts.

Les compétences motrices fines ont un rôle dans l'organisation du mouvement et dans l'utilisation d'un instrument scripteur, lors de la production d'un écrit. Ils peuvent donc avoir un impact sur la qualité et la vitesse de l'écriture. Par conséquent, une mauvaise coordination des mouvements des doigts pourrait provoquer un contrôle peu habile du crayon, à l'origine d'une écriture lente et peu lisible.

L'écriture a été étudiée comme étant un processus auto-organisé, qui permet de déterminer la dynamique de coordination spontanée, suite à la production de formes graphiques. Pour cela, l'écriture se construit selon différents patrons de coordination, qui sont plus ou moins stables vis à vis des contraintes, qui leur sont imposés. Ces patrons sont caractérisés, comme étant des comportements stables et précis. Le but de cette démarche est de comprendre et connaître les détériorations de l'écriture, lorsqu'elle est soumise à des contraintes, telles que l'augmentation de la vitesse.

Par conséquent, les travaux de Sallagoïty (2005) portent sur l'analyse de l'écriture cursive. Tout d'abord, elle observe des « orientations préférentielles qui correspondent à des modes de coordinations préférentiels entre les composantes du système graphomoteur dans la production de traits, d'ellipses, de formes géométriques ou de mots » (Van Sommers, 1984 ; Thomassen & Tibosch, 1991; Meulenbroek & Thomassen, 1991 ; Thomassen & Meulenbroek, 1998 ; Dounskaïa et al., 2000, in Sallagoïty 2005). Ces orientations seraient donc dépendantes de coordinations entre les mouvements des doigts et du poignet ; elles semblent plus marquées lors de l'accroissement de la vitesse.

Ainsi, lorsque le sujet va tracer un cercle et qu'il augmente sa vitesse, ce cercle se transforme en ellipse dirigée vers la droite pour les droitiers et vers la gauche pour les gauchers.

D'autre part, Sallagoïty évoque également la notion de patrons stables et de patrons instables.

Les lettres, qui vont être formées de patrons stables, présenteront moins de déformation lors d'une contrainte, tandis que les lettres, composées de patrons instables, seront fragilisées et se transformeront dans une lettre correspondant à un patron plus stable. La vitesse entraîne donc une déstabilisation des patrons de coordination.

- Posture

Les conseils, donnés auprès de l'enfant, sur la posture sont de s'asseoir dans une position droite, légèrement appuyé en avant, les deux avant-bras posés sur le bureau et les épaules un peu en extension (Graham et Weintraub 1996).

Cependant, plusieurs types de postures peuvent être observés auprès des jeunes écrivains :

- Une position couchée sur la table, où l'enfant exerce donc une pression importante sur ses avant-bras, pouvant se répercuter sur l'écriture, en créant une pression sur l'instrument scripteur. L'enfant peut également couvrir sa feuille, limitant son champ visuel de l'espace de la feuille. Ces paramètres nécessitent un effort important de la part de l'enfant.

- Une posture droite avec un tronc redressé libère le bras scripteur, offrant une plus grande mobilité de ce dernier. On a donc moins de pression sur la feuille, moins de tensions musculaires, pouvant influencer sur la vitesse d'écriture par une amélioration de celle-ci.

Ces postures s'adaptent au fil de l'âge. C'est notamment à partir de 8-11 ans, qu'on observe un redressement postural.

La vitesse d'écriture est plus importante, quand la feuille est orientée dans l'axe du bras, plutôt que positionnée face au scripteur (Sage, 2010).

Les gauchers, qui positionnent leurs papiers comme les droitiers (tourner dans le sens horaire), sont susceptibles de développer une prise inversée, ce qui peut influencer à la fois sur la vitesse et la lisibilité de leur écriture (Graham, 1999).

L'adaptation de la posture entraîne une stabilisation de la main et une plus grande souplesse du poignet et dans la tenue du crayon, qui évolue pour la plupart des enfants vers une prise tripodique (pince pouce/index, appui du stylo sur le majeur). Cependant, on notera que « L'influence du type de prise sur la qualité d'écriture ne présente aucun caractère systématique. » (Albaret, 2004).

Deux facteurs interviennent à la fois au niveau des caractéristiques spatiales de l'écriture et des capacités motrices. L'effet de répétition et d'apprentissage et la fluidité du mouvement. Ces facteurs ont les mêmes conséquences sur les paramètres spatiaux et moteurs.

- Effet de répétition et d'apprentissage

Au cours de l'apprentissage de l'écriture, les enfants sont amenés à se familiariser avec les tracés, à assimiler les lettres ; la répétition des gestes, associés aux différentes lettres, améliore le contrôle moteur, entraînant une diminution importante du temps de latence et d'initiation de la réponse écrite. L'enfant a donc intégré les mouvements, en fonction des diverses formes des lettres. On a donc, une meilleure fluidité des mouvements. De même, que la répétition de la forme de la lettre et son apprentissage permettent à l'enfant d'intégrer les caractéristiques spatiales, de la lettre afin d'avoir une meilleure exécution de celle-ci. Ces répétitions engendrent un automatisme qui permet à l'enfant d'augmenter progressivement sa vitesse, en fonction de ces acquisitions.

- Dysfluence

La dysfluence correspond au nombre d'accélération et de décélérations dans le mouvement, révélant une discontinuité du mouvement. Celle-ci diminue au cours des classes primaires.

Cela reflète l'intégration interne du mouvement, rendant son exécution plus fluide.

Vers 7 ans, les mouvements sont devenus plus dysfluents, avec notamment, des changements de courbure, de direction dans la production écrite. Ces changements, dans cette variable cinématique, peuvent s'expliquer par l'utilisation de feedbacks visuels et kinesthésiques, qui interrompent la production normalement lisse de segments de graphèmes (Meulenbroek et al, 1988).

Wann (1986 in Meulenbroek, 1988), donne une autre explication de la discontinuité dans le développement de l'écrit. Il suppose qu'à cet âge, l'acquisition des compétences à écrire implique d'autres variables, telles que l'augmentation de la pression du crayon ou encore la précision du tracé. La dysfluence diminue au cours du primaire permettant l'augmentation de la vitesse.

La fluidité du mouvement est mesurée par le nombre de pics de vitesse. Il s'agit du nombre d'accélération et de décélération tout au long de la trajectoire. Plus il est élevé, moins le mouvement est fluide.

e- Caractéristiques venant du sujet

- Feedback Visuel

Lorsque les enfants apprennent à écrire, ils s'appuient davantage sur le contrôle visuel. Sous contrainte de la vitesse, les enfants ont tendance à réduire leur contrôle visuel, les obligeant à planifier leur mouvement, et faire appel à la mémoire motrice ainsi que celle de travail. Cela permet à l'enfant d'aller plus vite au niveau de sa production écrite.

Cependant, quand l'écriture devient de plus en plus rapide, la forme des lettres échappe à un contrôle détaillé en cours d'écriture ; cela engendre des déformations de la qualité de celle-ci comme par exemple dans l'exécution des lettres, sur l'espace inter-lettres ou encore l'espace inter-mots.

Le feedback visuel permet l'anticipation du mouvement et d'avoir une représentation visuo-spatiale globale de la page d'écriture (Sage, 2010).

- Sens haptique

Le sens haptique résulte d'une stimulation de la peau, par des mouvements actifs d'exploration de la main, qui entre en contact avec des objets. Il met en jeu la mémoire motrice et visuel.

L'utilisation de l'exploration haptique permet une meilleure reconnaissance et mémorisation de la forme des lettres. L'appréhension des lettres est donc facilitée.

Chez les enfants, présentant un contrôle moteur rétroactif, c'est-à-dire basé sur les retours sensoriels, l'utilisation de ce sens va permettre l'intégration de la production motrice des mouvements d'écriture. L'étude d'Hillairet de Boisferon (2011), a montré qu'un travail, sur le sens haptique des lettres, améliore la vitesse moyenne d'exécution des lettres, et la fluidité du mouvement. Par conséquent, un entraînement visuo-haptique permet un début d'automatisation des gestes d'écriture et une augmentation de la vitesse de production.

L'étude de Yu et al. (2012) montre une corrélation entre la perception haptique et kinesthésique et la vitesse d'écriture, chez les enfants débutant dans l'apprentissage de l'écriture. Ils émettent l'hypothèse, que les enfants ont besoin de s'appuyer davantage sur la perception haptique, que sur la seule perception kinesthésique, pour écrire plus rapidement.

- Régulation tonique

La scription nécessite, de la part de l'enfant, un contrôle postural, afin de faciliter l'élaboration de son tracé. Dans ce contrôle, le tonus intervient afin d'obtenir un mouvement efficient.

Cette fonction tonique permet donc un bon déroulement du geste scripteur grâce au redressement du tronc, libérant ainsi le bras et la main. Les appuis sont donc moins importants, la fluidité augmente ainsi que la vitesse d'écriture.

D'autre part, Bullinger (2005), souligne que la main non scriptrice constitue un appui pour le buste. La main, qui écrit, est donc plus autonome et lui permet ainsi de ne pas s'appuyer sur l'instrument scripteur. Le geste est donc plus fluide. Par conséquent, le relâchement musculaire est à l'origine de l'augmentation de la vitesse d'exécution du geste.

Par ailleurs, cette régulation tonique interfère également auprès de la pression du crayon. L'augmentation de la pression est généralement associée à l'accroissement de la vitesse vers l'âge de 9-10 ans (Zesiger, 1995).

Lorsque l'enfant est en situation d'écriture rapide, sa vitesse varie et il doit donc moduler la pression qu'il exerce sur l'instrument scripteur.

f- Latéralité

Il n'y a pas de différence entre droitier et gaucher, enfants et adultes, en termes de qualité et de vitesse normale d'écriture (Suen, 1983 et Ziviani, 1984, in Graham et Weintraub 1996).

Ce fut confirmé par l'étude d' O'Mahony, Dempsey et Killeen (2008) : elle démontre l'absence de différence significative de la vitesse d'écriture normale entre les élèves gauchers et les élèves droitiers, pour une qualité comparable.

Les gauchers ne se distinguent pas des droitiers ni en fonction de leur rapidité, ni même en fonction de leur lisibilité d'écriture (Auzias, 1971 ; Groff, 1964 ; Ziviani et Elkins, 1984 in Vinter et Zesiger, 2007) en ce qui concerne la production à vitesse normale.

Nous ne possédons aucune autre information lors de la production à grande vitesse et l'influence de la latéralité. Mon mémoire s'attachera à fournir cette information.

g- Statut socio-économique

O'Mahony, Dempsey et Killeen (2008), ont réalisé une étude, afin d'observer l'impact du statut socio-économique sur la vitesse d'écriture. Leurs résultats démontrent qu'un enfant de 6 ans « défavorisé », présenterait une écriture plus lente. Il y a donc une influence significative de ce facteur sur la vitesse d'écriture.

Lindmark (1993) (in O'Mahony, Dempsey et Killeen 2008), souligne que les familles pauvres ne peuvent pas mettre l'accent sur la lecture et la formation des lettres en raison des « facteurs de stress et de pauvreté ». Dès lors, cela influe sur la vitesse d'écriture.

h- Différences sexuelles

L'écriture va aussi dépendre du genre. Les filles ont tendance à montrer une supériorité par rapport aux garçons, au niveau de la qualité, mais aussi au niveau de la vitesse d'écriture. Elles tendent à être plus rapides à tout âge (Graham, 1999).

C- Vitesse et Qualité

« La qualité primordiale d'une écriture est sa lisibilité. » (Olivaux, 2005).

Les objectifs de l'apprentissage de l'écriture sont la qualité et la vitesse. Apprendre à écrire bien pour ensuite écrire vite.

« La lisibilité est associée à la qualité du tracé, à la maîtrise des mouvements des doigts et de la main » (Bouchard et Fréchette, 2011). C'est à partir de l'efficacité du geste et d'une bonne posture que l'enfant va pouvoir augmenter la vitesse de son tracé et sa lisibilité.

Ziviani et Elkins (1984 in Roseblum et al, 2003) ont évalué la vitesse d'écriture et la lisibilité auprès des 7-14 ans. Ils ont élaboré plusieurs composantes de lisibilité, jugeant ainsi de la capacité à écrire. On y retrouve donc, la formation des lettres, la taille, l'espacement et la rectitude.

La vitesse est mesurée par le nombre de fois, où les enfants ont réussi à écrire l'expression « Cats and Dogs » durant 2 minutes.

En CE1, les enfants avec écriture lente, ont une meilleure forme et précision que les écrivains rapides. Au CE2, qu'importe la vitesse, il y a une similarité au niveau de la forme, et de l'espacement des lettres. Dans les classes supérieures, la régularité et la forme sont peu respectées chez les écrivains lents et rapides.

Ils ont alors constaté qu'au primaire, lorsque les enfants étaient tenus d'écrire rapidement, leur lisibilité était compromise. En effet, il s'avère que les enfants ne peuvent produire rapidement et lisiblement en même temps, la vitesse excessive sacrifiant la lisibilité.

Par conséquent, lorsque le tracé de l'enfant n'est plus lisible, en condition de vitesse rapide, on peut ainsi indiquer que ce dernier a atteint son point de rupture, qui est la limite entre sa capacité à écrire lisiblement et rapidement. Pour comprendre le point de rupture, on peut illustrer cet état de fait par les productions sur le cahier de texte. En effet, les enfants ont tendance à écrire dans leur cahier de texte trop rapidement (fin de la leçon voire de journée), entraînant une diminution de la qualité ainsi que de la lisibilité de l'écriture.

Aucune différence significative n'a été trouvée entre les garçons et les filles en vitesse d'écriture moyenne. Cette étude de Ziviani et Elkins, révèle également que la lisibilité de l'écriture des filles est significativement meilleure que celle des garçons, et qu'elle s'améliore à mesure que l'enfant se développe.

Une étude a été élaborée, auprès d'enfants du grade 1 au grade 9 (Graham, Berninger, Weintraub et Schafer, 1998). Pour ces auteurs, le grade 1 correspond au CP et le grade 9 à la classe de 3ème du collège. On leur demande de réaliser trois tâches d'écriture : copier un paragraphe, rédiger une dissertation et la rédaction d'un récit. Il y a une meilleure lisibilité pour chaque tâche effectuée, mais seul l'exercice de copie a été marqué par la vitesse, les autres nécessitant d'un temps de réflexion et de planification, pour l'élaboration de la pensée.

Au début du primaire, vitesse et lisibilité augmentent petit à petit jusqu'à observer une diminution de la lisibilité vers la 4ème année du primaire, en faveur d'une augmentation de la vitesse (Bara, 2010).

Par ailleurs, il a été démontré qu'il n'y a pas de différence, statistiquement significative, dans la vitesse ou la lisibilité des deux formes d'écritures : cursive et scripte. A l'inverse, l'écriture mixte (un mélange de cursive et scripte) est plus rapide qu'une écriture exclusivement cursive ou scripte (Graham, Weintraub et Berninger, 1998).

Enfin, Zivini (1984 in Graham et Weintraub, 1996), trouve une corrélation significative (.41) entre vitesse et lisibilité pour les grades 3 à 7, donc du CE2 à la 5ème.

Plusieurs études ont mis en relation la vitesse et la qualité, afin d'évaluer leur impact sur d'autres composantes de l'écriture. Karlsdottir (1996 in Vinter et Zesiger, 2007) a comparé ces deux paramètres auprès de plusieurs types d'écriture. De même qu'Abbott et Berninger (1993), déterminent l'influence de la vitesse d'écriture et de la qualité sur l'orthographe.

D'autre part, il existe une relation faible et non significative entre la qualité et la vitesse d'écriture chez les enfants, avec et sans difficultés d'écriture (Hamstra-Bletz & Blöte, 1993; Karlsdottir & Stefansson, 2002 ; Rubin & Henderson, 1982 in Volman 2006).

« On utilise la vitesse comme contrôle en rééducation de l'écriture car sa croissance, à condition qu'elle ne soit pas acquise au détriment de la lisibilité, traduit une amélioration de la qualité graphomotrice » (Peugeot, 2010).

III- LA DYSGRAPHIE

La dysgraphie est un trouble de l'écriture, pouvant avoir un impact sur la vitesse d'écriture. Les enfants dysgraphiques peuvent donc présenter une certaine lenteur au niveau de leur tracé, se répercutant sur leur production scolaire et leur rendement. Ces enfants ont des difficultés au niveau de la qualité d'écriture, par conséquent, quand est-il de leur vitesse? Certaines personnes se sont penchées sur cette étude.

A- Définition

Selon Ajuriaguerra et al. (1964), « L'enfant dysgraphique est un enfant, dont la qualité de l'écriture est déficiente, alors qu'aucun déficit neurologique ou intellectuel n'explique cette différence ».

Cette définition ne prenait donc en compte qu'une partie du trouble qu'est la dysgraphie. En effet, en fonction de la classe, les enfants ne présenteront pas les mêmes caractéristiques et difficultés au niveau de leur écriture. Leur qualité évolue avec les classes et il faut que cela interfère dans le travail scolaire de l'enfant.

Hamstra-Bletz et Blöte (1993 in Roseblum et al., 2003) définissent la dysgraphie « comme une perturbation ou une difficulté dans la production du langage écrit, qui a un rapport avec la mécanique de l'écriture. La difficulté se manifeste dans la mauvaise exécution de l'écriture, chez les enfants, qui sont au moins au niveau d'une intelligence moyenne et qui n'ont pas été identifiés comme ayant des problèmes neurologiques ou sensori-moteurs ».

Le DSM IV (1994) définit la dysgraphie selon trois critères:

→ L'enfant doit avoir de faibles capacités en expression écrite, évaluées par des tests standardisés, par rapport à ce que permettrait de prévoir son âge chronologique, son niveau d'intelligence et son éducation ;

→ Ces perturbations doivent interférer de manière significative avec la réussite scolaire ou les activités de la vie quotidienne, faisant appel à l'écriture ;

→ Ces difficultés ne doivent pas être expliquées par un déficit sensoriel.

Par ailleurs, le diagnostic de la dysgraphie ne peut être posé qu'après un an d'apprentissage de l'écriture, donc vers l'âge de 7 ans, après la classe préparatoire.

Les enfants dysgraphiques présentent une écriture, qui se caractérise par une certaine lenteur d'inscription et une diminution de la qualité d'écriture. Ils présentent une variabilité dans leur écriture, notamment au niveau de la lisibilité et la formation des lettres (Graham, 1999). Leur temps de pause entre les mots peut s'avérer plus long que les enfants écrivains normaux et la pression sur la feuille est irrégulière.

B- Les différents types de dysgraphies

Ajuriaguerra définissait plusieurs groupes de dysgraphies : Le groupe des « raides », des « mous », des « impulsifs », des « maladroits », des « lents et précis » en fonction de la dynamique de l'écriture et des tracés produits. Cette classification n'est plus d'actualité, mais a pu orienter les études, qui se sont intéressées aux troubles de l'écriture.

Plus récemment, Mojet en 1991 (in Soppelsa, 2012) analyse la qualité de l'écriture et en définit 4 groupes de scripteurs :

– Type A : Ecrivain rapide, exécutant les bonnes formes.

L'écriture est petite, régulière, les distances inter-mots sont stables et la pression du crayon faible.

- Type B : Individu qui est lent, mais faisant des formes de lettres de bonnes qualités.

Il y a peu de variations de la vitesse de production, peu d'accélération et de décélération, le tempo d'écriture est régulier et le contrôle du tonus est excessif mais efficace.

- Type C : Ecrivain rapide avec des mauvaises formes de lettres.

Les formes de lettres sont instables, l'espace inter-mots large, il s'agit d'une grosse écriture et la pression du crayon est faible.

- Type D : Ecrivain lent avec des mauvaises formes de lettres.

Le tempo est haché, les formes sont instables, la pression sur le crayon est importante avec plainte de crampe.

Le travail de Mojet dégage un type d'enfant dysgraphique (type D) et ceux privilégiant la vitesse à la forme et à la précision (type C). Ces derniers pouvant être des enfants hyperactifs avec une aversion du délai.

D'après ces deux modèles, la vitesse serait un facteur impliquée dans la dysgraphie. Ajuriaguerra parle de lent et précis, tandis que Mojet évoque une lenteur associée à une mauvaise qualité d'écriture. Selon Mojet, le type B, lent et précision, ne fait pas partie du groupe des dysgraphies. Cependant, ces enfants, alliant ces deux paramètres, seraient-ils amenés à modifier leur qualité d'écriture, si on tend à augmenter la vitesse d'écriture ? Ces données pourraient nous amener à savoir si ces enfants sont méticuleux ou contraints d'écrire lentement pour être propre.

C- Dysgraphie et vitesse d'écriture

Des hypothèses ont été émises sur l'origine de l'apparition des troubles d'apprentissages de l'écriture par Vinter et Zesiger (2007).

- Déficit de la programmation motrice : l'élaboration des programmes moteurs serait altérée, affectant ainsi la vitesse d'écriture, augmentant la durée des pauses, lors de l'inscription d'un mot et le nombre de levers de crayon, puis une dysfluence et un feedback visuel important (Wann et Jones, 1986 ; Roseblum, Parush et Weiss, 2003 ; Zesiger, 2003).
- Déficit d'exécution motrice : la programmation motrice se réalise correctement, mais l'exécution des programmes moteurs s'avère insuffisante. L'écriture de l'enfant varie donc énormément, tant au niveau de la représentation spatiale de la forme des lettres, qu'au niveau de la vitesse d'exécution.

On a donc deux systèmes qui seraient à l'origine d'une fluctuation et d'une diminution de la vitesse d'écriture chez les enfants, présentant un trouble d'apprentissage de l'écriture.

Santamaria et Albaret (1996) ont quantifié la dysgraphie auprès d'enfants d'intelligence supérieure. Les résultats montrent que la moitié de ces enfants révèlent un trouble d'apprentissage de l'écriture. Ils formulent donc une hypothèse sur l'origine de ces troubles et il en ressort que ces dysgraphies seraient liées à une insuffisance de la vitesse de transcription par rapport à la vitesse des processus cognitifs. Les difficultés apparaîtraient notamment en vitesse lente avec crispation de la main et en vitesse rapide.

Par ailleurs, la plupart des enfants dysgraphiques présentent une vitesse d'écriture relativement lente par rapport à la norme. En effet, lorsque ces derniers tentent d'aller rapidement, le tonus d'action s'élève, et ils se fatiguent.

La dysgraphie peut être en lien avec d'autres pathologies, telles que la dyslexie, la dysorthographe ou encore le trouble de la coordination (TAC). En fonction des troubles, elle peut présenter des manifestations hétérogènes. Les enfants, ayant une dysorthographe, n'ont pas une bonne représentation des graphèmes, sont hésitants, et la vitesse d'écriture est plus lente que la norme. D'autre part, pour les enfants dyslexiques, leur vitesse d'écriture est variable, avec de nombreuses pauses entre les mots, pouvant être dû à des hésitations sur l'écriture du mot, à l'aspect orthographique, mais ce n'est pas constant dans leur écriture.

Dès lors, la vitesse d'écriture est à prendre en compte dans les prises en charge, afin d'améliorer les productions écrites et le rendement en milieu scolaire.

IV/ ÉVALUATION DE LA VITESSE D'ÉCRITURE

La vitesse d'écriture se mesure en nombre de lettres écrites par minute. Cette vitesse sera dépendante du contexte, des consignes ainsi que du type de tâche à effectuer (dictée, copie, écriture libre).

On a donc des disparités entre chaque étude de la vitesse d'écriture. Il est donc indispensable de déterminer une norme de vitesse d'écriture normale ou rapide en fonction du contexte d'obtention des scores.

A- Conditions de passation

De nombreuses études se sont axées sur la vitesse d'écriture, mais les conditions de passation variaient. Ziviani et Watson-Will (1998) regroupent l'ensemble des études, ayant observé la vitesse d'écriture avant 1998.

Comme évoqué précédemment, les différents grades, évoqués dans le tableau ci-dessous, font référence au niveau scolaire. Le grade 1 sera donc la classe de CP et dans l'ordre croissant jusqu'au grade 9, qui correspond à la classe de 3ème au collège.

Différentes vitesses d'écriture selon plusieurs études (Nombre de lettres par minute), selon Ziviani et Watson-Will (1998).

Grades	Ziviani (1984)	Phelps et al (1985)	Hamstra-Bletz et Blote (1990)	Wallen et al (1996)	Ziviani (1998)	
					Garçons	Filles
2			24		35	38
3	33	25	35	54	45	55
4	34	37	46	57	67	70
5	38	47	54	64	73	83
6	46	57	66	81	89	83
7	52	62		94	110	84

Ziviani, auprès d'enfants australiens, a demandé de copier « Cats and Dogs » le plus rapidement possible durant 2 minutes. Première étude réalisée en 1984 et la seconde dans les mêmes conditions en 1998.

Phelps a demandé de copier en cursive, « vitesse habituelle et aussi bien que possible », un paragraphe sur un papier sans ligne, pendant 2 minutes.

Hamstra-Bletz et Blöte, font copier à « Vitesse normale », sur papier non ligné un texte durant 5 minutes.

Wallen, pour son étude, fait copier le plus rapidement, mais aussi nettement que possible la phrase « Le rapide renard brun saute sur la chien paresseux », sur du papier ligné pendant 3 minutes.

Les résultats de ces différentes évaluations montrent une certaine disparité, au niveau des mesures de la vitesse d'écriture.

Les approches sont différentes, tant sur les accessoires utilisés (feuille lignée ou non lignée, type de crayon) et les consignes données, que sur le temps nécessaire pour effectuer la tâche d'écriture (de 2 à 5 min pour les tests présentés). Il apparaît donc évident que, lors d'une telle mesure, les différentes caractéristiques de l'épreuve, ayant permis l'obtention des résultats, doivent être mentionnées préalablement.

B- Echelle de dysgraphie d'Ajuriaguerra et étalonnage H. De Gobineau :

Pour évaluer la vitesse d'écriture, Ajuriaguerra (1960), se base sur une épreuve, consistant à écrire une même phrase « Je respire le doux parfum des fleurs », durant une minute, à vitesse normale, puis à vitesse rapide ; d'après les travaux d'Hélène de Gobineau.

Dortet-Poncet reprendront cet outil et l'étalonneront pour les classes du CM1 à la 4ème.

Ce test est utilisé auprès des enfants âgés de 6 à 12 ans. Avant 8 ans, les enfants sont en situation de copie et retranscrivent la phrase en cursive, tandis que les plus grands sont en situation de dictée.

Ce test permet de se rendre compte de la capacité de l'enfant à augmenter sa vitesse. En effet, il permet d'observer les résultats entre le nombre de lettres en vitesse normale et le nombre de lettre en vitesse rapide, de les comparer à la norme, et de voir le nombre de lettre en plus entre les deux vitesses, en fonction de l'âge et de la classe.

Cet outil nous permet donc d'observer l'écriture dans une condition, avec une contrainte supplémentaire, qui est la vitesse, pouvant alors modifier l'écriture de l'enfant.

C- Le BHK : Echelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant (Charles, Soppelsa, Albaret, 2003)

C'est une méthode d'évaluation de l'écriture chez l'enfant, conçue par Hamstra-Bletz, Hans de Bie et Den Brinken en 1987.

Ce test en situation de copie de texte, mesure la vitesse normale d'écriture, en comptant le nombre de lettre écrite en 5 minutes. Il permet également, l'étude de la qualité de l'écrit selon 13 critères chez les enfants du CP au CM2, sur les cinq premières phrases constituant le texte. Il permet de déceler la dysgraphie.

Au niveau des résultats, la qualité d'écriture est obtenue en score de dégradation.

Si l'écart à la moyenne est supérieur à +2DS, l'enfant est dysgraphique.

Si la norme de la vitesse d'écriture se situe entre -1 et +1 DS et au-dessus de +1DS, on qualifie l'enfant de lent.

Cette lenteur peut s'avérer problématique, si elle s'associe à une mauvaise qualité d'écriture, mais également, si elle impacte sur les capacités scolaires de l'enfant, le suivi des leçons.

Ce mémoire se base sur le BHK, pour réaliser l'évaluation de la Vitesse Rapide d'Écriture (VRE) et sa corrélation avec la qualité du tracé.

D- Facteurs de Sage

Sage (2010) a fait ressortir par une analyse factorielle des critères du BHK, 4 facteurs :

- Facteur 1 : Réalisation motrice des lettres

Ce facteur prend en compte, les items évaluant la taille de l'écriture et les difficultés de réalisation des lettres.

- Facteur 2 : Formes et constance des lettres

Celui-ci « concerne la forme des lettres par rapport à la norme attendue, mais aussi la régularité de la taille des lettres troncs ».

- Facteur 3 : Organisation spatiale des lettres dans le mot

Comme l'évoque le nom du facteur, il montre la disposition des lettres dans le mot, mais aussi « le contrôle moteur nécessaire à une constance spatiale de l'écriture. »

- Facteur 4 : Organisation spatiale de l'écriture dans l'espace feuille

Enfin ce facteur concerne l'aménagement des lignes et des lettres les unes par rapport aux autres, mais également la réalisation motrice des traits continus.

Dans l'étude de ce mémoire, ces facteurs seront pris en compte dans la grille de cotation, afin de voir si la vitesse d'écriture a une influence sur l'un de ces facteurs et connaître les critères les plus touchés, lorsque l'on demande aux enfants d'augmenter leur vitesse d'écriture.

CONCLUSION DE LA PARTIE THEORIQUE

Nous venons de voir l'ensemble des éléments sur les caractéristiques de la vitesse d'écriture et les différentes approches, qui ont été réalisées, afin d'obtenir des résultats sur cette vitesse auprès des enfants du primaire. Plusieurs facteurs interviennent auprès de celle-ci, entraînant des variances dans la rapidité d'inscription. Ces éléments donnent des indications sur le rôle et les conséquences de la vitesse d'écriture.

L'ensemble de ces données va me permettre d'accéder à ma partie pratique, dans laquelle je vais réaliser une étude sur la vitesse d'écriture et notamment la vitesse rapide. En effet, plusieurs composantes, dans la prise en charge d'enfants présentant des troubles d'apprentissages, m'ont amené à me poser plusieurs questions :

- l'impact de la vitesse sur la qualité d'écriture*
- les limites de cette vitesse.*

Je vais donc exposer, par la suite, l'étude réalisée sur la vitesse rapide de l'écriture, les moyens utilisés et les résultats obtenus.

PARTIE PRATIQUE

INTRODUCTION

Cette partie pratique va se concentrer notamment sur cette vitesse rapide d'écriture (VRE), en observant son incidence sur la qualité d'écriture.

En effet, lors d'une prise en charge d'un enfant, présentant des troubles de l'écriture, une fois que la qualité s'est améliorée, le travail s'oriente vers la vitesse de l'écriture ; en cas de trop grande lenteur, elle peut pénaliser l'enfant dans ses activités scolaires.

Néanmoins, jusqu'à quel point peut-on demander à l'enfant d'aller le plus rapidement possible ? Lorsqu'on lui demande d'augmenter sa vitesse, la qualité, préalablement travaillée peut s'en retrouver perturbée. Quelles sont les déformations normales, habituelles, lors d'une exigence de rapidité, en fonction de la classe ? Ce sont ces limites qui m'ont amené à m'orienter vers cette étude.

L'objectif de cette approche est donc de réaliser un étalonnage de la Vitesse Rapide d'Écriture (VRE) auprès d'enfants du CM1 et du CM2, classes qui correspondent aux enfants entre 9 et 11 ans, ayant acquis l'automatisation des lettres et commençant la personnalisation de leur écriture. Ces acquisitions s'orientent vers un passage en 6^{ème}, où la vitesse d'écriture est privilégiée à la qualité.

Par conséquent, quelles sont les exigences, demandées pour un enfant de CM1 puis de CM2, au niveau de sa vitesse en fonction de ce qui l'attend en 6^{ème} ?

Il a été montré que certains facteurs influencent la vitesse d'écriture, comme l'orthographe, la latéralité ou encore les différences sexuelles. Ainsi, lorsqu'on demande à l'enfant d'augmenter sa vitesse, quel serait l'impact de ces facteurs sur celle-ci ?

Actuellement, aucun lien n'a été réalisé entre la qualité et la Vitesse Rapide d'Écriture (VRE). Quelles sont les capacités d'augmentation de la vitesse chez les CM1 et les CM2 et quelles en sont les conséquences sur la qualité ?

L'intérêt de cette étude se porte donc sur :

- Déterminer le nombre moyen de caractère dans la production écrite en CM1 et CM2
- Définir les modifications des caractéristiques graphomotrices, en fonction de la vitesse et de la classe.
- Déterminer à partir de la vitesse rapide d'écriture (VRE), l'automatisation des lettres chez les enfants du CM1 au CM2.
- Recherche sur l'évolution de la vitesse du CM1 au CM2.
- Corréler la vitesse et la qualité, en fonction de la classe et de l'individu.
- Les différences sexuelles

- Les différences en fonction de la dominance latérale.

Cette étude va se baser sur un test d'écriture : le BHK étalonné par Charles, Soppelsa et Albaret en 2003. C'est une échelle d'évaluation de l'écriture pour les enfants du CP au CM2, pour examiner la qualité et la vitesse normale d'écriture. Les conditions de passation seront respectées ainsi que la cotation des critères de qualité.

Je me suis orientée vers ce test, pour son utilisation courante dans la pratique de psychomotricité, mais également, pour ses critères de cotation de la qualité d'écriture et son étalonnage de la Vitesse Normale d'Ecriture (VNE).

Pour ce nouvel étalonnage, l'épreuve se réalise en deux étapes :

- l'une introduisant la notion de vitesse normale d'écriture qui est le BHK ordinaire (VNE)
- la seconde étape qui impose une vitesse rapide d'écriture (VRE).

Les consignes seront modifiées pour la seconde partie, afin d'insérer la notion de vitesse rapide d'écriture. Les résultats seront ensuite corrélés avec les facteurs de Sage (2010), ayant rassemblé les critères du BHK sous 4 facteurs. L'intérêt de réaliser un BHK ordinaire et un BHK en VRE va permettre également d'effectuer une corrélation entre les résultats de chacune de ces approches.

I- PRÉSENTATION DU MATÉRIEL ET PASSATION DU BHK

A- Conditions de passation du test

Passation collective du test. Dans le cadre clinique d'une séance, le BHK sera passé de façon normal avec un repérage à la première minute.

a- Matériel utilisé

L'utilisation du BHK en vitesse normal et en vitesse rapide d'écriture nécessite comme matériel:

- Une feuille blanche format A4.
- Une feuille jaune format A4.
- Un questionnaire.
- Un texte à recopier.
- Deux crayons : un crayon avec lequel l'enfant à l'habitude d'écrire (stylo, crayon à papier...) et un crayon d'une autre couleur.
- Un chronomètre pour l'examineur.

Une feuille blanche et une feuille jaune de format A4, sont distribuées aux enfants, ainsi que le texte à recopier au début de la passation. Les enfants sont invités à utiliser un instrument avec lequel ils ont l'habitude d'écrire.

Le chronomètre est utilisé pour mesurer la vitesse normale et rapide de l'écriture.

b- Tâche et consignes:

- Préalable

Un questionnaire est fourni aux enfants au début du test, où ils devront noter leurs initiales, pour rendre la passation du test anonyme, leur sexe, leur âge, ainsi que leur latéralité.

Le texte à recopier est présenté à l'enfant, face cachée.

- Consignes Vitesse Normale d'Écriture

Il faut indiquer à l'enfant : « **Vous avez devant vous un texte (montrer le texte) qui est caché.**

Vous allez devoir recopier ce texte sur la feuille blanche que je vous ai donnée. Vous ne commencerez à écrire que quand je vous donnerai le signal de départ ».

Il faut ensuite préciser : « **Vous devez écrire comme d'habitude (ni trop beau, ni trop laid), au même rythme que d'habitude. Ne vous arrêtez pas, essayez d'écrire de façon continue pendant 1 minute ».**

« **Vous commencerez par la ligne du texte en haut et à gauche** », (montrer sur le texte).

« **Quand je vous demanderai d'arrêter d'écrire, vous poserez votre crayon même si vous n'avez pas fini d'écrire un mot** ».

« **Est-ce que vous avez des questions? »**

S'il y a des questions, il faut y répondre en répétant les consignes.

Dès que les enfants ont compris toutes les consignes, l'examineur leur dit : « **Vous êtes prêt, on y va** ».

L'examineur déclenche le chronomètre lorsque les enfants commencent à écrire.

Au bout d'une minute, l'examineur arrête le chronomètre et dit aux sujets : « **Vous posez votre crayon même si vous n'avez pas fini d'écrire un mot. Ce n'est pas grave** ».

« **Vous faites une barre droite comme ceci, (montrer au tableau), là, où vous vous êtes arrêtés d'écrire** ».

« **Maintenant, vous reprenez votre crayon et vous continuez d'écrire jusqu'à ce que je vous dise d'arrêter** ».

Au bout de 5 minutes, l'examineur arrête le chronomètre et dit aux sujets : « **Vous posez votre crayon même si vous n'avez pas fini d'écrire un mot. Ce n'est pas grave** ».

Les enfants n'ayant pas terminé d'écrire les 5 premières lignes doivent continuer dans les mêmes conditions.

- Consignes Vitesse Rapide d'Écriture

Indiquer aux enfants : « **Vous allez devoir recopier ce texte sur la feuille jaune que je vous ai donnée. Vous ne commencerez à écrire que quand je vous donnerai le signal de départ** ».

Il faut préciser ensuite : « **Cette fois-ci vous allez recopier le même texte en allant le plus vite possible, c'est-à-dire que votre écriture sera peut-être moins jolie, mais ce n'est pas important si j'arrive à reconnaître vos lettres** ».

« **Ne vous arrêtez pas, essayez d'écrire de façon continue pendant 1 minute** »

« **Quand je vous demanderai d'arrêter d'écrire, vous poserez votre crayon même si vous n'avez pas fini d'écrire un mot** ».

« **Est-ce que vous avez des questions?** »

Dès que les enfants ont compris toutes les consignes, l'examineur leur dit: « **Vous êtes prêt, on y va** ».

L'examineur déclenche le chronomètre lorsque les enfants commencent à écrire.

Au bout d'une minute, l'examineur arrête le chronomètre et dit aux sujets : « **Vous posez votre crayon même si vous n'avez pas fini d'écrire un mot. Ce n'est pas grave** ».

« **Vous faites une barre droite comme ceci, (montrer au tableau), là où vous vous êtes arrêtés d'écrire** ».

« Si vous n'avez pas terminé d'écrire les cinq premières lignes, vous continuez d'écrire à la même vitesse, c'est-à-dire le plus vite possible ».

B- Corrections

a- Les critères de correction

Dans le BHK original, la correction se réalise à partir de 13 critères en attribuant 0 ou 1 point de dégradation. Puis, par une évaluation de la vitesse d'écriture en comptant le nombre de caractères écrit en 5 minutes.

Pour mon étude, la correction du BHK ordinaire et du BHK VRE est similaire. En effet, il a été utilisé les mêmes critères et la même attribution du nombre de point pour chacune des épreuves, tant au niveau de la qualité, que du comptage des lettres pour la vitesse.

La cotation du BHK ordinaire, va permettre de mettre en évidence les enfants dysgraphiques, que je vais mettre de côté pour qu'ils ne soient pas pris en compte dans le traitement statistique. Elle va aussi souligner les paramètres, qui sont modifiés en fonction de l'âge et de la vitesse, en corrélation avec la cotation du BHK, en vitesse rapide.

Les modifications s'observent par rapport au temps utilisé pour la cotation de la vitesse d'écriture, qui s'élève à 1 minute au lieu des 5 minutes habituelles du BHK ordinaire. En effet, écrire vite demande davantage d'effort pour les enfants. Par conséquent, j'ai diminué le temps de passation pour m'appuyer véritablement sur leur capacité à écrire vite, et non sur leur fatigabilité. Le comptage des lettres s'effectue donc, dans ce laps de temps.

Par ailleurs, certains ajouts dans la cotation ont été réalisés. Les critères sont triés en fonction des 4 facteurs de Sage évoqués précédemment. La cotation des critères, en plus de la cotation ordinaire, se fera également en fréquence.

Enfin, j'ai voulu observé si la vitesse rapide d'écriture induisait davantage d'erreur dans la copie du texte, c'est-à-dire si l'enfant commet des omissions, des additions ou des substitutions au niveau des mots et des lettres en nombre plus important.

C'est pourquoi, j'ai utilisé la grille du BHK ordinaire que j'ai modifié en fonction de ces ajouts (cf annexe III).

b- La fréquence

Cette fréquence apparaît pour chaque critère. Elle permet d'évaluer pour chacun d'eux, le nombre total d'erreur par ligne, afin de mettre en évidence l'éventualité de signes pertinents dans l'écriture.

Cette fréquence va permettre d'affiner la mesure de la qualité, qui sera plus sensible lorsqu'on demandera à l'enfant d'augmenter sa vitesse.

J'ai donc compté, pour chaque ligne, le nombre de points supplémentaires pour chaque critère, que j'ai ensuite indiqué dans ma grille de correction. C'est un temps de correction supplémentaire, qui peut néanmoins, s'avérer intéressant pour certains enfants qui font de nombreuses erreurs par ligne, mais qui ne sont pas pour autant, pénaliser dans la cotation de la totalité du BHK.

Toutefois, cette fréquence ne figure pas dans le traitement statistique, car même si elle peut être intéressante pour certains cas de figure, dans les autres, elle peut s'appuyer sur une même lettre sur laquelle l'enfant a fait la même erreur sur l'ensemble des 5 lignes. Dans ce cas de figure, l'utilité de cette fréquence est donc moins pertinente.

c- Les facteurs

Sage (2010), a réalisé une étude factorielle sur les critères du BHK, et en a ressortie plusieurs facteurs. L'intérêt de prendre en compte ces derniers dans la cotation, est de mettre en évidence ceux qui sont significativement impliqués lorsqu'on demande à un enfant d'écrire rapidement. Dès lors, en fonction de chacun de ces facteurs, on pourra déterminer l'impact moteur, ou l'impact spatial, dans la production d'un écrit en vitesse rapide d'écriture.

d- Les erreurs de copie

Dans la production d'écrit, les enfants sont amenés à faire des erreurs, qui sont apparentes du fait qu'ils n'ont pas le droit de gommer. Ces erreurs sont dans l'ensemble, des additions, des omissions ou encore des substitutions. Intégrer ces erreurs dans la correction peut être intéressant, lorsqu'on va comparer le nombre réalisé en vitesse normale et le nombre en vitesse rapide d'écriture.

Est-ce que cette dernière, induit une augmentation du nombre d'erreur dans la production des enfants ?

Le fait de vouloir écrire vite, peut amener les enfants à commettre des erreurs qu'ils n'auraient pas réalisés habituellement, par manque d'attention, ou encore par simple volonté d'omettre certaines lettres pour écrire plus vite.

C- Standardisation

a- Conditions

La passation du test s'est réalisée de façon collective dans plusieurs écoles. Chaque passation durait en moyenne 25 minutes.

Dans un premier temps, un questionnaire fut distribué aux enfants afin d'obtenir les informations nécessaires pour le traitement des données, comme leur âge, leur sexe, leur latéralité ou encore le statut socio-économique de leur parents.

Dans un second temps, le BHK ordinaire leur fut attribué puis le BHK en vitesse rapide.

Les consignes sont restées standards, pour autant, j'ai dû adapter certaines formulations ou explications sur le questionnaire ainsi que sur le but de cette passation. Les enfants se sont montrés intéressés et très investis dans la réalisation du test. L'intervention des instituteurs m'a également été d'une précieuse aide pour maintenir un certain niveau d'attention lors des explications du test.

b- Population

L'étalonnage a été réalisé dans plusieurs écoles primaires de la région toulousaine au cours du second trimestre (de janvier à mars) :

- L'école Jean Jaurès (école publique)
- L'école Jules Julien (école publique)
- L'école Anatole France (école publique)
- L'école Gabriel Sajus (école publique)
- L'école Saint Exupère (école privé)

Pour atteindre un quota suffisant, il m'a fallu aller dans plusieurs écoles et obtenir l'accord favorable des instituteurs pour pouvoir réaliser ma passation au sein de leur classe. Obtenir une approbation n'a pas toujours été possible pour certaines écoles ou certaines classes.

- Effectif

Parmi l'ensemble de ces écoles, j'ai réalisé 226 passations donc 121 en CM2 et 105 en CM1.

Pour l'étalonnage, les critères d'exclusion ont été :

- Les redoublants
- Les sujets porteurs d'une dysgraphie

- Les copies où l'une des 5 lignes du BHK ne fut pas copiée
- Les enfants suivis par une Auxiliaire de Vie Scolaire

Au final, la population de l'étalonnage est donc constituée de 188 élèves.

	Filles	Garçons
CM1	45	45
CM2	48	50
TOTAL	93	95

- **Dominance latérale d'écriture**

Le questionnaire donné aux enfants a permis de faire une répartition de l'ensemble des droitiers et gauchers de la population évaluée :

	Droitiers	Gauchers
CM1	88,80%	11,10%
CM2	89,80%	10,20%
TOTAL	89,36%	10,63%

Dans la population normale, on estime entre 8 et 10% de gauchers. Par conséquent, l'échantillon est représentatif de la population générale.

- **Sexe**

La répartition en fonction du sexe, révèle un nombre quasi égal entre les filles et les garçons (49,47% de fille et 50,53% de garçons). L'étalonnage initial du BHK mettait en évidence une différence significative entre les filles et les garçons pour la qualité et la vitesse d'écriture. Par conséquent, dans l'interprétation des résultats, il faut séparer les groupes par sexe. Il est donc intéressant d'avoir une répartition équivalente de la population.

- **Statut socio-professionnel**

Parmi les questions posées aux enfants, il leur était demandé de donner la profession des parents. En comptabilisant les données et en les comparant avec les données de l'INSEE, cela a permis de savoir si la population étudiée était représentative de la population générale.

Le statut professionnel des parents a été analysé selon la nomenclature des Professions et Catégories Socioprofessionnelles de L'Insee.

<u>Répartitions des catégories socioprofessionnelles</u>	<u>INSEE (1999)</u>	<u>POPULATION</u>
Agriculteurs exploitants	1,10%	0,00%
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	4,00%	6,08%
Cadres et professions intellectuelles supérieures	6,50%	26,14%
Professions intermédiaires	13,10%	21,88%
Employés	15,70%	28,27%
Ouvriers	15,50%	7,60%
Retraités	21,20%	0,61%
Autres personnes sans activité professionnelle	23,00%	10,03%

En comparant les données, l'échantillon obtenu à partir des différentes écoles, montre une représentation plus importante notamment dans la catégorie cadres et professions intellectuelles supérieures, par rapport à la population générale. Les ouvriers et les personnes sans activité professionnelle sont pour leur part, moins représentés.

II- Résultats

L'étalonnage se réalise à partir des 188 enfants, obtenus lors de la réalisation du test.

Pour procéder à une analyse significative des différences entre les vitesses, on fait une analyse par ANOVA, pour chaque critère et facteur ainsi que pour la qualité et la vitesse.

Il sera alors présenté les résultats obtenus les plus pertinents sur la qualité et la vitesse d'écriture, tout en réalisant une comparaison entre la vitesse normale et rapide d'écriture.

Par ailleurs, j'ai voulu savoir s'il y avait un effet de la classe, du sexe, et s'il existait une interaction entre âge et sexe pour les deux niveaux scolaires : CM1 et CM2.

A- Qualité et Vitesse

a- Qualité BHK

Sur ce critère, on a un effet du facteur vitesse : $F(1,184) = 184,159$; $p < 0,0001$.

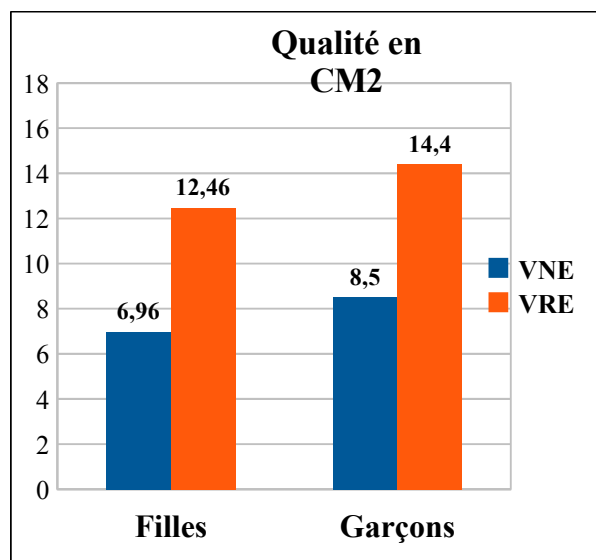
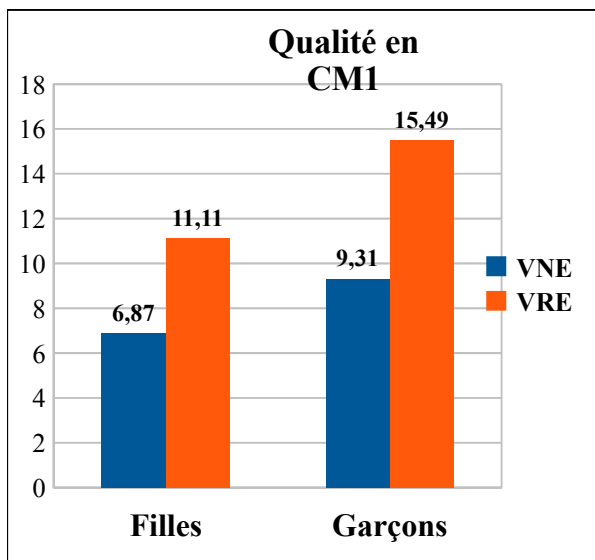
- La moyenne qualité en vitesse normale est de 7,9.
- La moyenne qualité en vitesse rapide est de 13,4.

Ce résultat indique, que l'augmentation de la vitesse favorise l'apparition de dégradation de la qualité de l'écriture.

On retrouve également un effet du facteur sexe : $F(1,184) = 13,223$; $p < 0,0001$.

Cela signifie que la qualité d'écriture des garçons est moins bonne que celle des filles.

Par ailleurs, il n'y a pas d'effet du facteur classe, ni d'interactions significatives entre les différents facteurs classe, sexe et vitesse. On note donc, qu'il n'y a aucune différence significative entre les productions de CM1 et des CM2, par sexe. De plus, Les filles présentent une qualité meilleure que les garçons pour une vitesse identique quelle que soit la classe.



CM1	Moyenne		Écart-type	
	VNE	VRE	VNE	VRE
Filles	6,87	11,11	4,09	6,08
Garçons	9,31	15,49	3,8	6,67

CM2	Moyenne		Écart-type	
	VNE	VRE	VNE	VRE
Filles	6,96	12,46	4,08	7,32
Garçons	8,5	14,4	4,03	7

b- Vitesse

Sur ce critère, on a un effet du facteur vitesse : $F(1,184) = 602,110$; $p < 0,0001$.

- La moyenne vitesse normale est de 54.
- La moyenne vitesse rapide est de 77.

Lorsqu'on demande aux enfants d'augmenter leur vitesse, ils sont capables de tous le faire, et d'acquérir un certain nombre de lettres en plus.

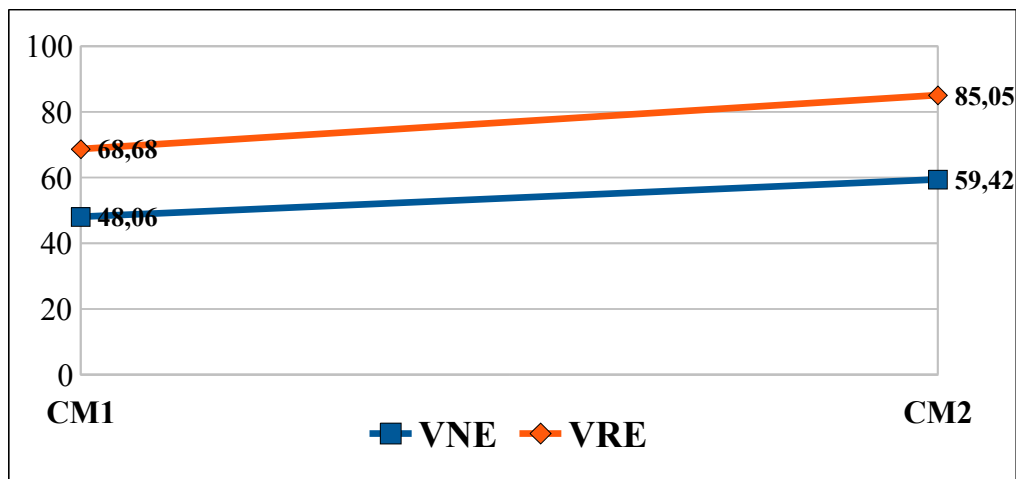
On observe également un effet du facteur classe : $F(1,184) = 42,262$; $p < 0,0001$.

Le nombre de lettres écrites en 1 minute, augmente de façon significative en CM2.

On note une interaction significative entre la vitesse et le facteur classe : $F(1,184) = 7,081$; $p < 0,01$.

La vitesse normale augmente entre le CM1 et le CM2, avec une meilleure performance pour les CM2 de même que pour la vitesse rapide. Le nombre de lettres écrit en 1 minute est d'autant plus important, que le niveau scolaire augmente.

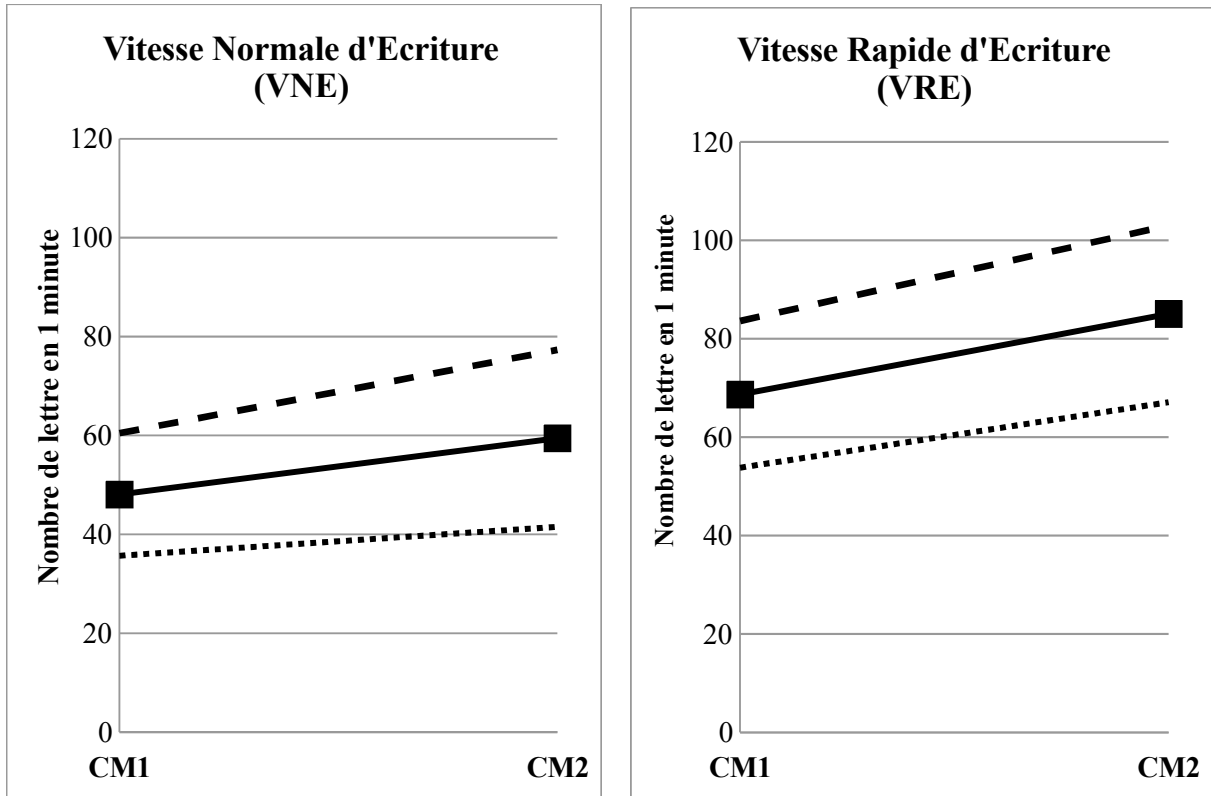
Par ailleurs, il n'y a pas d'effet du facteur sexe, ce qui sous-entend que filles et garçons écrivent en moyenne le même nombre de lettre en 1 minute en vitesse normale et en vitesse rapide.



VNE	Moyenne	Écart-type
CM1	48,06	12,4
CM2	59,42	17,89

VRE	Moyenne	Écart-type
CM1	68,68	14,9
CM2	85,05	17,96

Graphiques de comparaison entre Vitesse Normale et Vitesse Rapide d'écriture en tenant compte de la moyenne du nombre de lettre et de la DS



Ces deux graphiques mettent en évidence la moyenne de la VNE et VRE en fonction de la DS.

On remarque que les enfants ayant -1 DS en vitesse normale, sont capables d'aller vite et d'atteindre le palier de la moyenne vitesse normale en vitesse rapide.

B- Facteurs de Sage*Tableau récapitulatif des domaines qui influencent les facteurs de Sage*

	Vitesse	Sexe	Classe
Facteur 1 : Réalisation motrice des lettres			
Facteur 2 : Formes et constance des lettres			
Facteur 3 : Organisation spatiale des lettres dans le mot			
Facteur 4 : Organisation spatiale de l'écriture dans l'espace feuille			

La couleur bleue, utilisée dans ce tableau, met en évidence les éléments qui ont un effet significatif sur les facteurs de Sage. Les mesures détaillées des composantes se situent en annexe IV.

Ainsi, on souligne que la vitesse d'écriture a un effet sur chacun des facteurs. Cela signifie que l'augmentation de la vitesse, amène à dégrader l'écriture, tant au niveau moteur, qu'au niveau de la formation et de l'organisation spatiale de l'écriture.

Par ailleurs, le sexe influence la majorité des facteurs indiquant que les filles sont meilleures pour les facteurs 1 (Réalisation motrice des lettres), 2 (Formes et constance des lettres) et 4 (Organisation spatiale de l'écriture dans l'espace feuille), que les garçons. Néanmoins, pour l'organisation spatiale des lettres dans le mot (facteur 3), les filles et les garçons ont des résultats semblables.

Enfin, le niveau scolaire influence les facteurs 2 (Formes et constance des lettres) et 4 (Organisation spatiale de l'écriture dans l'espace feuille).

- Les CM2 sont moins performants dans la Forme et la Constance des lettres que les CM1 (Facteur 2).
- Les CM1 ont une organisation spatiale de l'écriture dans l'espace feuille qui semble moins maîtrisée que les CM2 (Facteur 4).

C- Critères du BHK*Tableau récapitulatif des facteurs qui influencent les critères du BHK*

		Vitesse	Sexe	Classe	Vitesse/Classe	Vitesse/Sexe
Facteur 1	Critère 1 : Écriture grande					
	Critère 5 : Écriture chaotique					
	Critère 13 : Hésitations et tremblements					
<hr/>						
Facteur 2	Critère 8 : Variation dans la grandeur des lettres troncs					
	Critère 10 : Distorsion des lettres					
	Critère 11 : Formes de lettres ambiguës					
<hr/>						
Facteur 3	Critère 9 : Hauteur relative incorrecte					
	Critère 4 : Mots serrés					
	Critère 7 : Télécopage					
<hr/>						
Facteur 4	Critère 2 : Inclinaison de la marge vers la droite					
	Critère 3 : Lignes non planes					
	Critère 6 : Liens interrompus entre les lettres					
	Critère 12 : Lettres retouchées					

De même que pour les facteurs de Sage, un tableau récapitulatif des éléments ayant un effet (couleur bleue), sur les critères a été réalisé (cf annexe V pour les mesures détaillées).

On remarque ainsi, que l'ensemble des critères ont un effet de la vitesse, sauf les critères 13 (Hésitations et Tremblements) et 4 (Mots serrés). Pour ces derniers, malgré l'augmentation de la vitesse, les résultats sont sensiblement les mêmes entre la vitesse normale et la vitesse rapide.

Le critère 13 ne présente aucun effet des différents facteurs vitesse, classe et sexe. Les résultats sont peu élevés, ce critère n'apparaissant que rarement dans les copies de cet étalonnage. Néanmoins, malgré le sexe et la classe, la vitesse n'entraîne pas davantage d'hésitations et de tremblements.

Tandis que le critère 4 (Mots serrés), montre une interaction entre le facteur classe et la mesure répétée qui est la vitesse. Ce résultat signifie, que la vitesse impacte sur les mots serrés, en augmentant leur nombre, pour les classes de CM1 et de CM2. La VRE entraîne une diminution du nombre de mots serrés chez les CM1. En écrivant vite, ils espacent beaucoup plus leurs mots. Il est intéressant de remarquer pour ce critère, que les CM1 ont un score en VRE qui est le même que les CM2 en VNE. Ils ont donc en vitesse rapide, la capacité de contrôler leur mouvement, qu'ont les CM2 en VNE.

Cette interaction entre vitesse et classe se retrouve également auprès du critère 6 (Liens interrompus entre les lettres), ou la vitesse rapide entraîne une augmentation importante de « Liens interrompus entre les lettres » pour les CM1, tandis que les CM2 ne semblent pas affecter de cette vitesse pour ce critère.

Par ailleurs, dès qu'il y a un effet du facteur sexe sur l'un de ces critères, cela indique que les filles sont meilleures dans ce critère que les garçons.

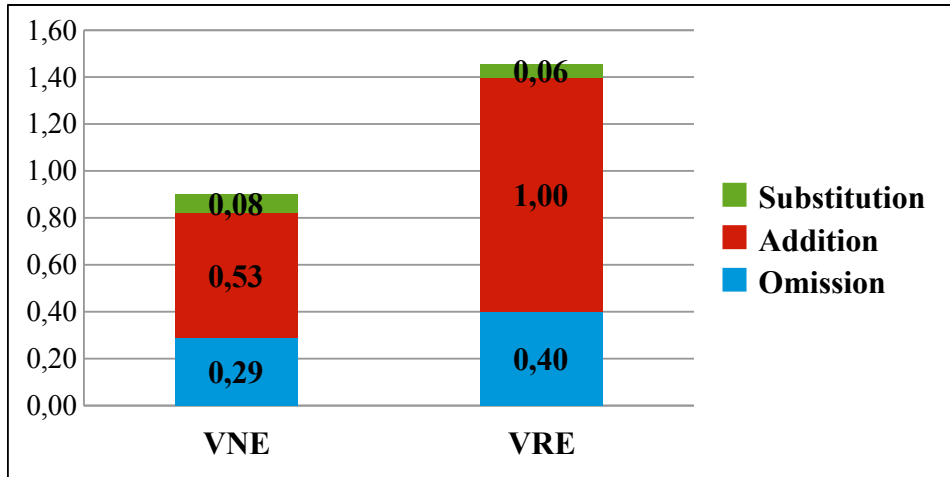
D'autre part, seul deux facteurs présentent un effet du facteur classe. Par conséquent, l'ensemble des autres critères ne sont pas modifiés en CM1 et en CM2. Ces derniers ont donc une qualité comparable.

Enfin, il est possible aussi qu'il y ait une interaction entre la vitesse et le facteur sexe. C'est ce qui se présente pour le facteur 2 (Formes et constance des lettres). Cela révèle qu'en vitesse normale, les garçons en CM1 réalisent moins de points que les filles sur ce critère, mais ça s'inverse en CM2. Tandis qu'en vitesse rapide, la différence est bien plus marquée.

D- Types d'erreurs

a- Types d'erreurs CM1

Moyenne par type d'erreur en VNE et VRE des CM1



Les substitutions se caractérisent par le changement d'une lettre par une autre.

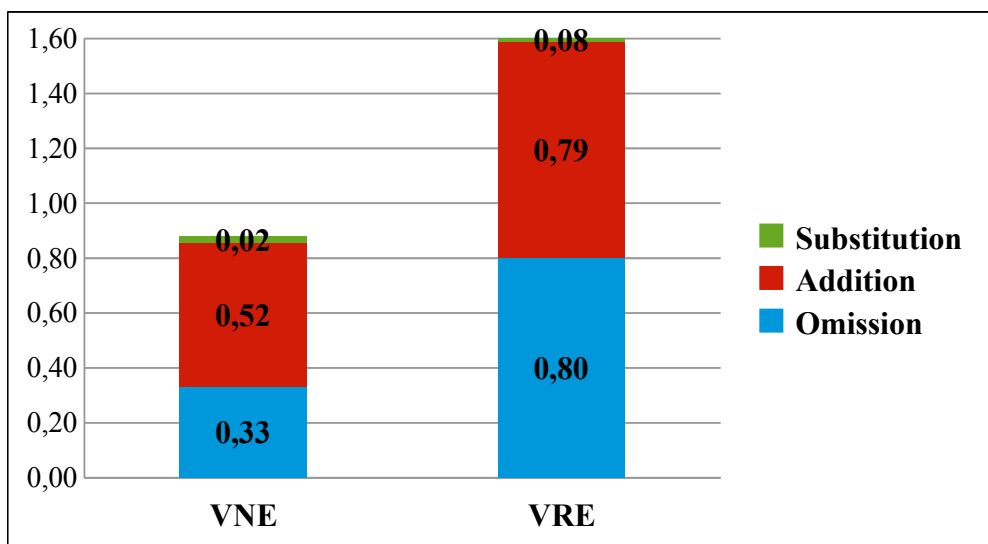
Les omissions sont des oublis d'une ou plusieurs lettres.

Les additions sont des rajouts d'une ou plusieurs lettres.

En comparant les résultats entre les deux types de vitesse, la vitesse rapide tend à faire augmenter le nombre d'erreur au moment de la copie, notamment pour les omissions et les additions. Pour les deux vitesses de production, les erreurs par substitution sont anecdotiques.

b- Types d'erreurs CM2

Moyenne par type d'erreur en VNE et VRE des CM2



De même que pour les CM1, la vitesse rapide d'écriture augmente le nombre d'erreurs, autant dans les additions que dans les omissions. Les erreurs par substitution sont toujours aussi rares.

On peut en conclure, en comparant les résultats obtenus en CM1 et CM2, que la vitesse rapide d'écriture entraîne une augmentation du nombre d'erreur, notamment par omissions.

Durant la passation, lorsque j'ai donné la consigne sur la vitesse rapide d'écriture, j'ai eu des remarques sur la manière d'écrire, c'est-à-dire, s'ils pouvaient réduire le nombre de lettre dans les mots. Cela s'oriente vers une simplification de l'écriture qui peut également s'apparenter à une forme d'abréviation. Par conséquent, ils ont déjà dans l'optique de réduire la longueur du mot ou de la phrase pour augmenter leur vitesse.

D'autre part, les omissions sont également notées sur des mots qui ne changent pas le sens de la phrase, tel que « très » de la phrase « il fait très beau ». En vitesse rapide, celui-ci a tendance à disparaître.

Le nombre de substitutions est relativement pauvre, que ce soit en VNE ou VRE, pour les deux classes. Ces substitutions peuvent être dues au niveau d'orthographe de l'enfant, mais également à un manque d'attention lors de la copie du texte.

Enfin, les additions s'observent notamment dans la répétition de certains mots ou phrases, pouvant traduire un manque d'attention de l'enfant lorsqu'il est en situation de copie et de vitesse imposée.

E- Latéralité et Vitesse

Une analyse de variance 2 (D,G) x 2 (CM1,CM2) a été réalisée auprès de plusieurs variables :

- Observation de la Qualité en VNE et VRE
- Vitesse Normale et Vitesse Rapide

Les résultats révèlent qu'il n'y a aucun effet du facteur latéralité sur la qualité en vitesse normale, ainsi que sur les deux types de vitesse et sur les deux niveaux de classes. Par contre, il y a un effet de la latéralité sur le score qualitatif en vitesse rapide pour les gauchers: $F(1,184) = 6,02$; $p < 0,05$.

Comme dans la précédente étude du BHK, nous ne trouvons donc aucune différence de qualité pour les droitiers et les gauchers lorsqu'il s'agit de copier à vitesse normale un texte. Notre étude a permis de montrer qu'il y a une incidence de cette latéralité sur la qualité pour les enfants gauchers sur l'augmentation de la vitesse : En vitesse rapide, les gauchers sont pénalisés et tendent à déformer davantage leur écriture que les droitiers.

III- ANALYSE

A- Comparaison Vitesse/Qualité

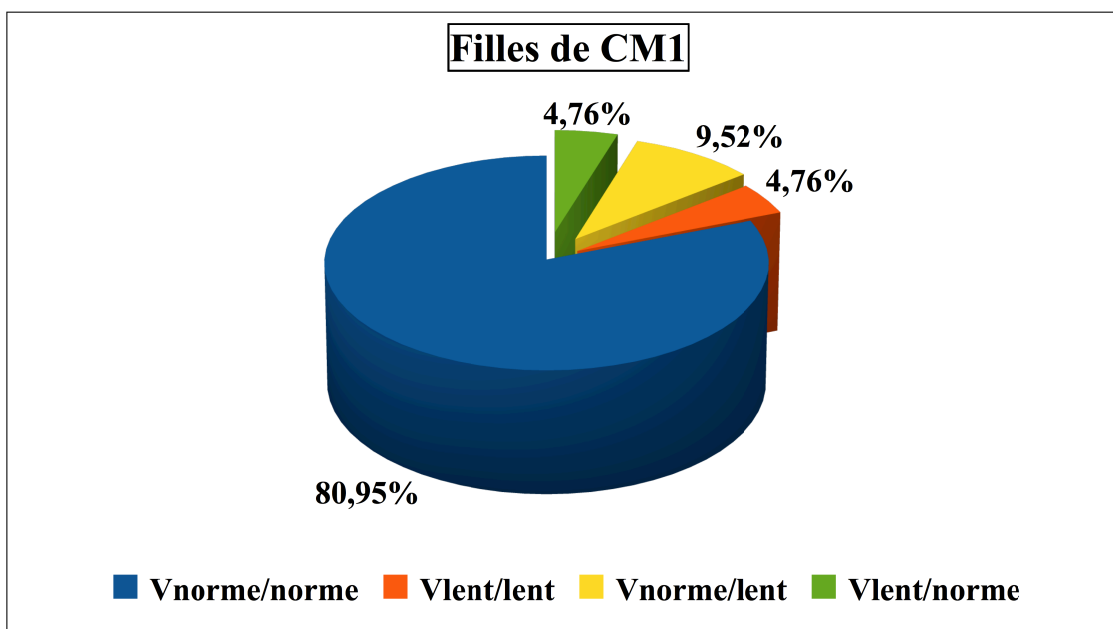
Dans l'ensemble des répartitions, les dysgraphiques observés en vitesse rapide d'écriture et en vitesse normale, n'ont pas été pris en compte.

- Filles de CM1

97,67% des filles de CM1 corrects en qualité en VNE, le sont également en VRE. La consigne de vitesse, entraîne l'apparition d'une dysgraphie chez des sujets non dysgraphiques en vitesse normale, dans uniquement 2,32% des cas.

Graphique du pourcentage de filles en CM1 en fonction de la performance de vitesse :

VNE/VRE



Parmi ce schéma :

- 80,95% des filles ont des résultats satisfaisant en VNE et VRE.
- 4,76% des filles de CM1 choisissent ou sont obligées d'être lente pour conserver une bonne qualité graphique dans les deux situations.

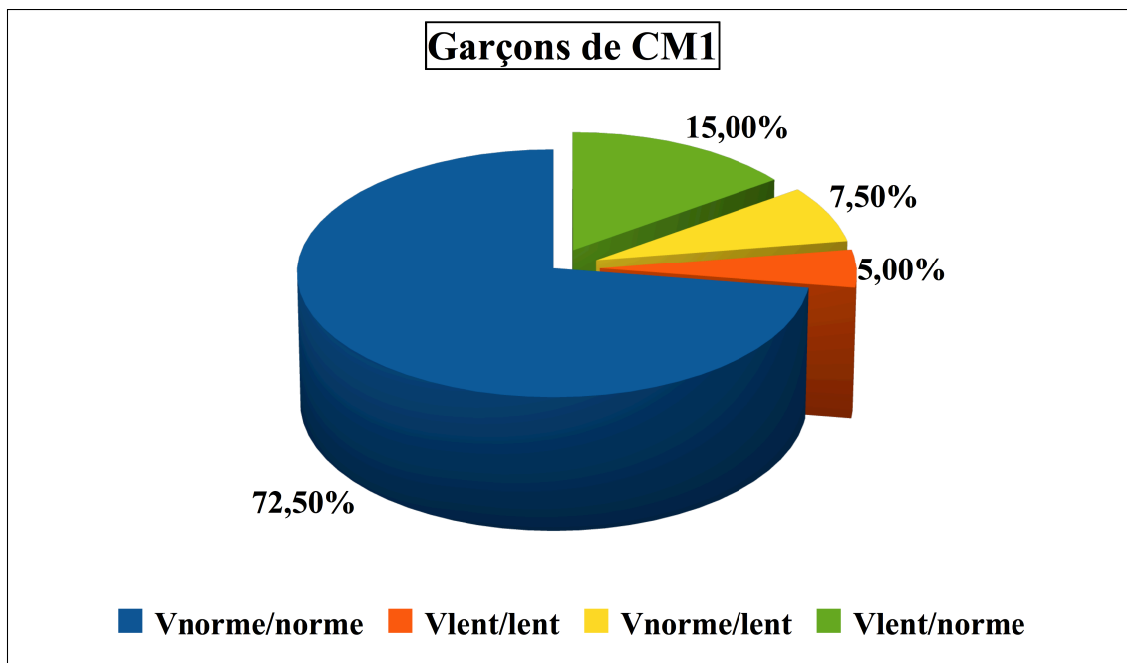
En VRE, le pourcentage des filles qui sont lentes est moins important, laissant supposer que la consigne de rapidité leur permet de faire moins de contrôle sur leur production, ce qui les amène à augmenter leur vitesse.

- **Garçons de CM1**

97,56% des garçons de CM1 qui ont un score correct en VNE, l'ont également en VRE. La consigne de vitesse, entraîne l'apparition d'une dysgraphie chez des sujets non dysgraphiques en vitesse normale dans uniquement 2,44% des cas.

Graphique du pourcentage de garçons en CM1 en fonction de la performance de vitesse :

VNE/VRE



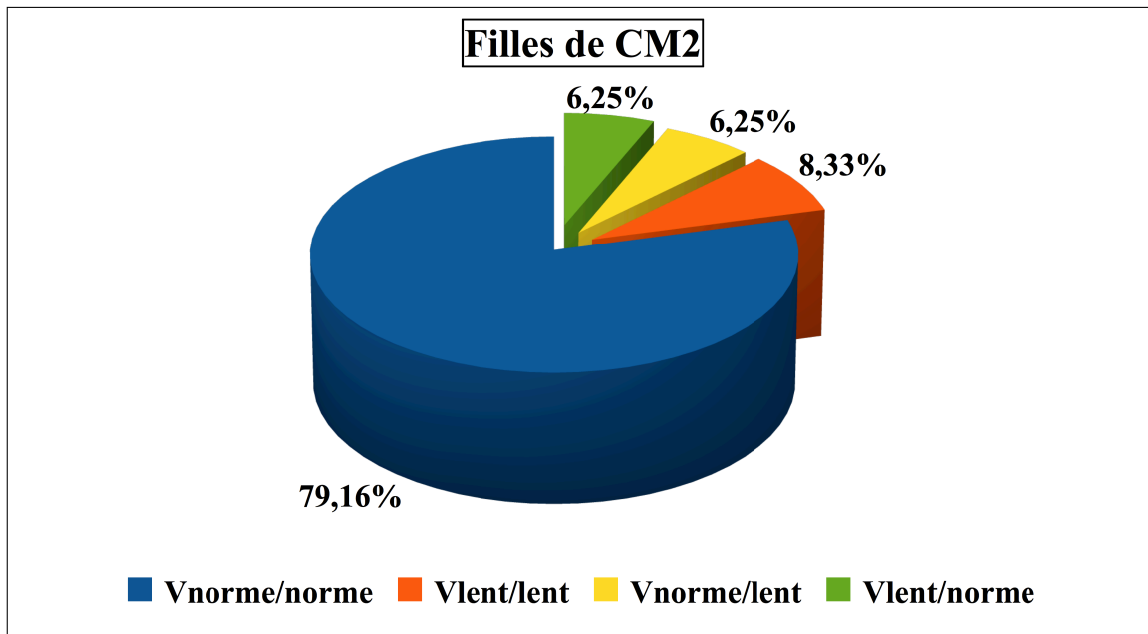
Parmi la répartition du tableau :

- 72,5% des garçons ont des résultats satisfaisant en VNE et VRE.
- 5% des garçons de CM1 choisissent ou sont obligés d'être lent pour conserver une bonne qualité graphique dans les deux situations.

- **Filles de CM2**

100% des filles de CM2 sont corrects en qualité en VNE, le sont également en VRE. Par conséquent, la consigne de vitesse n'entraîne pas l'apparition d'une dysgraphie chez des sujets non dysgraphiques en vitesse normale.

Graphique du pourcentage de filles en CM2 en fonction de la performance de vitesse :
VNE/VRE



Parmi la répartition du tableau :

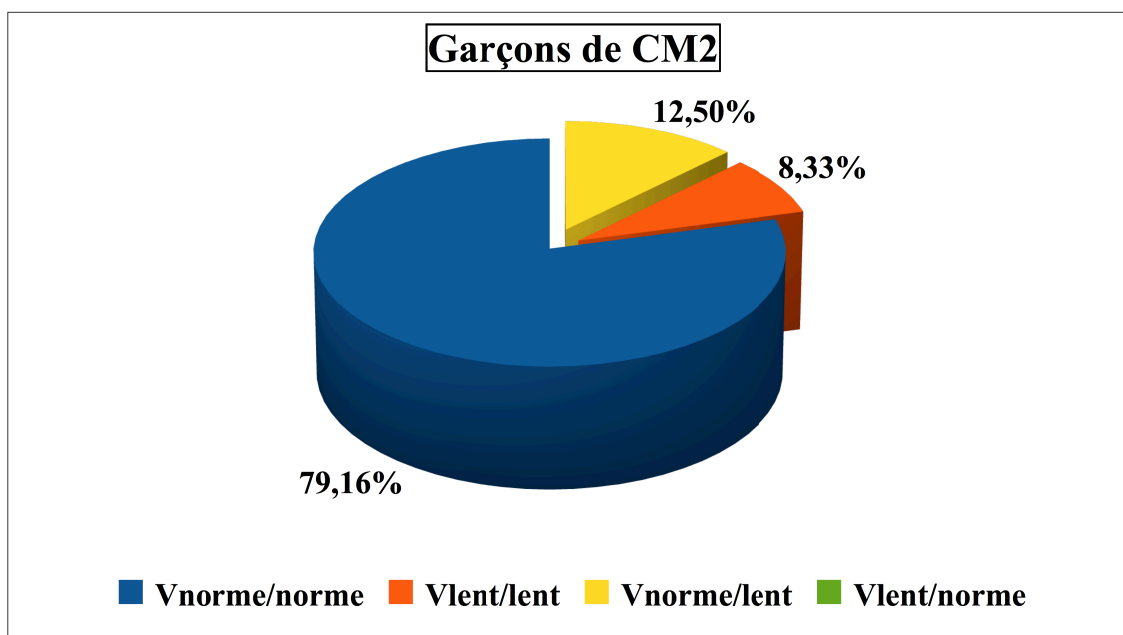
- 79,16% des sujets filles sont performantes tout le temps, en VNE et VRE.
- 8,33% des filles de CM2 choisissent ou sont obligées d'être lentes pour conserver une bonne qualité graphique dans les deux situations.

- **Garçons de CM2**

96% des garçons de CM2 sont corrects en qualité en VNE, le sont également en VRE. La consigne de vitesse, entraîne l'apparition d'une dysgraphie chez des sujets non dysgraphiques en vitesse normale dans uniquement 4% des cas.

Graphique du pourcentage de garçons en CM2 en fonction de la performance de vitesse :

VNE/VRE



Parmi la répartition du tableau :

- 76,16% des sujets garçons sont corrects tout le temps en VNE et VRE.
- 8,33% des garçons de CM2 choisissent ou sont obligés d'être lent pour conserver une bonne qualité graphique dans les deux situations de vitesse.

B- Exemple de modification de la qualité d'écriture en fonction de la vitesseVitesse Normale d'Écriture d'une fille de CM2 (VNE)

Il fait très beau
 Je suis bien
 Je vois de l'eau
 Mais je ne sais pas
 Qui elle va

L'eau venait sur les côtés, avec une grande force. Des enfants étaient près de moi. Le plus petit, donnait ses affaires à une femme.

Cette femme, qui était grande et belle, devait être une amie. Elle lui avait pris la ma

Vitesse Rapide d'écriture chez une fille de CM2 (VRE)

Il fait très beau
 Je suis bien
 Je vois de l'eau
 mais je ne sais pa
 ou elle va
 L'eau venait sur les cotés, avec une grande
 &

La vitesse rapide chez cette enfant, à entraîner une modification dans la formation de certaines lettres, rendant le tracé plus désordonné avec l'apparition de télescopage, ou encore d'une écriture plus grande.

IV- Observations

a- Personnalisation

En CM1 et CM2, la correction des écrits des enfants, ont montré une personnalisation de l'écriture. Elle entraîne des changements dans la qualité de l'écriture. Cette personnalisation se traduit par notamment, une écriture scripte ou mixte. Par conséquent, la cotation impose de ne pas pénaliser la personnalisation. Or, le style script entraîne une absence de liens entre les lettres et de ne pas prendre en compte la forme des lettres dans le critère « Lettres ambiguës ».

Or, Ajuriaguerra en 1964, a indiqué que la personnalisation de l'écriture s'effectuait entre l'âge de 12 et 16 ans, alors que Zesiger en 1995, montre qu'elle se réalise vers l'âge de 11-12 ans. Par conséquent, au vue des résultats obtenus ici, cette personnalisation se réaliserait aujourd'hui à 9 et 10 ans donc plus tôt que les âges émis par ces auteurs.

La personnalisation permet en particulier à l'enfant de s'adapter aux exigences scolaires, notamment au niveau du rendement, en augmentant leur vitesse de production. Comme évoqué dans la partie théorie, l'écriture mixte est celle qui permet d'accéder à une vitesse plus optimale. Celle-ci se retrouve dans les copies, surtout auprès des filles qui ont tendance à personnaliser leur écriture plus tôt que les garçons.

Dès lors, on peut supposer, que personnaliser plus tôt son écriture est un moyen de compenser les exigences scolaires et d'augmenter plus rapidement sa vitesse. Cependant, cette personnalisation reste pour certains enfants une amorce, qui varie en fonction de la contrainte. Les sujets adaptent leur stratégie d'écriture selon le type de vitesse demandée, en variant l'écriture scripte et cursive.

Pour l'ensemble des enfants qui ont personnalisé leur écriture, la majorité sont des filles. Leur qualité graphique est plus nette que celle des garçons, cette stabilité leur permet de passer au stade suivant qui est cette personnalisation.

Dans mes corrections, l'apparition de cette personnalisation m'a interpellé, car les critères du BHK ne sont plus adaptés lorsque l'enfant personnalise son écriture, notamment au niveau des critères liens entre les lettres, et lettres ambiguës avec l'apparition de lettres scriptes normalement pénalisées pour un enfant plus jeune.

b- Exemples de copies personnalisées

Fille de CM2 ayant personnalisée son écriture en VNE

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

L'eau venait sur les côtes, avec une grande
 force. Des enfants étaient près de moi. Le plus petit,
 donnait ses affaires à une femme.
 cette femme, qui était grande et belle, devait être une amie. Elle
 lui avait pris la main, et je les voyais aller vers une place :
 la plus belle de notre ville! Un des enfants donnait des choses à

Production en VRE

il fait très beau
 Je suis bien
 Je vois de l'eau
 mais je ne sais pas
 où elle va
 L'eau venait sur les côtes, avec

Accentuation de l'écriture scripte donc de la personnalisation en VRE. Elle change de stratégie pour pouvoir augmenter sa vitesse.

Fille de CM1 avec un début de personnalisation en VNE

JP fait très beau
 Je suis bien
 Je vois de l'eau
 Mais je ne sais pas
 où elle va

L'eau venait sur les côtés, avec une grande
 force. Des enfants étaient près de moi. Le plus petit,
 donnait ses affaires à une femme.

Cette femme, qui était grande et belle, devau

Production en VRE

JP fait beau
 Je suis bien
 Je vois de l'eau
 Mais je ne sais pas
 où elle va
 L'eau

Pour cette petite fille en CM1, certaines lettres écrites en scriptes en VNE, apparaissent en lettres cursives en VRE (« l » de elle). Ces modifications vers un retour en lettres attachées, montre que la personnalisation est en cours d'acquisition.

V- Dysgraphie

Les enfants dysgraphiques pris en compte, sont ceux ayant une note supérieure à +2DS au BHK vitesse normale. D'autre part, le BHK réalisé en vitesse rapide m'a permis de mettre en évidence quelques enfants ayant une qualité inférieure à la moyenne des enfants de leur âge.

Parmi les 188 enfants qui ont fait partie de l'analyse des variances, il y a 3 garçons, dont la vitesse rapide engendre une dysgraphie :

- 2 garçons en CM2 dont les vitesses sont dans la norme
- 1 garçon en CM1, dont la qualité est normale en VNE mais avec une vitesse lente, ce qui entraîne pour une vitesse rapide (dans la norme) l'apparition d'une dysgraphie. Par conséquent, pour avoir une bonne qualité, cet enfant a besoin de maîtriser sa vitesse sinon cela entraîne une dégradation de son écriture.

Par conséquent, la vitesse rapide révèle une dysgraphie qui n'était pas apparente en vitesse normale. Peut-on alors parler de dysgraphie de vitesse ? Au collège, les exigences sont centrées sur la vitesse d'écriture. Ces enfants, seront donc obligés d'augmenter leur rapidité d'inscription pour répondre à la demande, mais ces difficultés au niveau de la qualité, feront alors leur entrée. Ce sont donc des catégories d'enfants à surveiller afin de voir si leur qualité se normalise avec le temps, ou bien si elle sera soumise aux contraintes du collège en faisant apparaître les déformations.

D'autre part, par l'intermédiaire du BHK, j'ai pu mettre en évidence 14 enfants présentant une dysgraphie en vitesse normale.

Dans ces derniers, on observe plusieurs catégories:

- En CM2, 4 d'entre eux sont dysgraphiques en VNE et en VRE. La vitesse rapide imposant une déformation de l'écriture, les exigences pour la qualité en VRE font que les autres enfants restent dans la moyenne des enfants de leur âge.
- En CM1, aucun élève ne présente une dysgraphie suite à l'augmentation de la vitesse.

L'importance d'avoir élaboré cet étalonnage pour les enfants dysgraphiques, c'est de pouvoir évaluer au cours des prises en charge leur niveau d'écriture et de vitesse en considérant l'impact de l'augmentation de la vitesse sur leur production. Dès lors, on attend d'eux, d'arriver à la moyenne des enfants de leur âge, tant au niveau de la vitesse rapide que de la qualité associée à cette vitesse.

VI- Qualité métriques

A- Fidélité intercorrecteur :

C'est une méthode de multi-corrrections avec plusieurs correcteurs, qui évaluent les mêmes procédures standardisées. Plus les mesures se rapprochent de +1, plus la fidélité est importante.

Cette étude fait état, pour l'étalonnage français, d'une corrélation de .90 pour des correcteurs expérimentés et de .68 pour des correcteurs inexpérimentés. La pratique permet de diminuer les différences intercorrecteurs. Les critères restent les mêmes en VNE et VRE, donc nous supposons que les corrélations sont les mêmes.

B- Sensibilité

Un test est dit sensible lorsqu'il permet de distinguer plus ou moins finement les individus relativement à ce qu'il censé mesurer.

Ce test est sensible à l'évolution avec le niveau de classe et à la présence ou non d'une dysgraphie et/ou d'une lenteur de production.

C- Validité Test-Retest

	Moyenne	Ecart-type	N
VNE Test	45,10	13,225	21
VNE Retest	66,67	16,602	21
VRE Test	69,00	16,634	21
VRE Retest	82,10	16,370	21

Le retest a été réalisé pour chaque classe environ un mois après l'évaluation initiale. Que ce soit en CM1 ou en CM2, il est noté une augmentation importante de la vitesse entre les deux passations pour la vitesse normale et la vitesse rapide. Cette accroissement étant régulier pour chaque classe, il montre juste, que la vitesse évolue rapidement et de façon constante.

DISCUSSION

Les résultats obtenus par l'analyse de variance, montrent l'impact de la vitesse rapide d'écriture sur l'ensemble des composantes étudiées dans le traitement. Dès lors, cette augmentation de la vitesse tend à déformer, dans des proportions variables, l'écriture chez les enfants l'ayant tout juste automatisée.

Vitesse et Qualité

Les résultats obtenus par le traitement statistique notamment pour la qualité et la vitesse du BHK normal, sont différents de ceux obtenus dans le BHK ordinaire. En effet, ma population semble présentée une meilleure qualité d'écriture et un rendement plus important au niveau de la vitesse.

On peut émettre plusieurs hypothèses quant à ces résultats :

- Les catégories socioprofessionnelles sont différentes entre les deux études, avec davantage de cadres dans ma population. Or, il a été évoqué dans la littérature, que ce facteur a une influence significative sur la qualité et la vitesse d'écriture, pouvant ainsi expliquer une meilleure performance des sujets.
- Ou bien, en 10 ans, les normes ont changé pour la qualité et la vitesse d'écriture.

Cette étude sur la vitesse rapide d'écriture a pu montrer que les enfants de CM1 et CM2 sont capables d'augmenter leur vitesse.

Le but de ce mémoire, était de pouvoir constater les modifications occasionnées par la vitesse rapide d'écriture (VRE), et d'observer son évolution entre les classes de CM1 et de CM2. Le traitement statistique a permis d'obtenir :

- Les valeurs moyennes actualisant une déformation de l'écriture normale.
- Une moyenne normale de la vitesse rapide d'écriture par classe.

Au vu des résultats, on remarque que le score de dégradation de la qualité entre la vitesse normale et la vitesse rapide augmente considérablement. En effet, la VRE induit davantage de déformations, amenant à une réduction de la qualité de l'écrit. Cette diminution est due à la contrainte de vitesse, qui nécessite de la part de l'enfant de moins se focaliser sur la précision de la formation des lettres, mais plutôt sur le rendement de sa production écrite.

La vitesse rapide modifie la forme de certaines lettres, leur agencement dans la feuille et dans le mot. Elle peut également rendre compte de la capacité des enfants à modifier leur écriture pour augmenter leur vitesse, comme l'apparition de lettres scriptes en VRE qui n'étaient pas présentes en

VNE. Donc, l'enfant adapte le dessin de la lettre à cette contrainte de vitesse.

Pour la vitesse d'écriture, les enfants sont capables d'augmenter significativement leur vitesse lorsqu'il leur est demandé d'aller plus vite, que ce soit pour les CM1 ou les CM2.

Néanmoins, les CM2 sont plus performants pour accélérer que les CM1. Cela peut s'expliquer par l'apprentissage scolaire, qui joue sur l'amélioration de la vitesse. Les automatismes sont plus ancrés et l'enfant est moins concentré sur le contrôle de son mouvement, entraînant une amélioration de ses performances en vitesse d'écriture.

Par ailleurs, il a également été mis en évidence que certains enfants ne peuvent augmenter leur vitesse. Cette lenteur peut s'associer à une incapacité d'accélération, pouvant s'expliquer par des difficultés motrices, mais elle peut également être due à une volonté de ne pas aller plus vite. En effet, pour garder une maîtrise de sa qualité graphique, l'enfant peut opter sur la régulation de sa vitesse pour ne pas déformer son écriture.

En effectuant une comparaison entre les deux types de vitesse, on a donc plusieurs catégories d'enfants, qui face à cette rapidité d'écriture, vont réagir différemment lors de leur production graphique. Dès lors, cela peut occasionner une dysgraphie en vitesse normale, qui aura été mise en évidence par le BHK ordinaire. Mais cela peut également se répercuter sur la qualité, en vitesse rapide. En effet, certains enfants ne vont pas réussir à augmenter leur vitesse, sans que cela n'ait un impact sur leur qualité.

Une hypothèse peut être émise : Il serait peut être utile de repérer les sujets qui sont dans l'impossibilité d'accélérer leur allure d'écriture au risque de trop la déformer, et faire de ce profil graphomoteur une catégorie à part de dysgraphie, liée à un défaut de vitesse indépendamment de la qualité.

→ Différences sexuelles

Entre ces deux variables (qualité et vitesse), une analyse sur l'effet du facteur sexe a été réalisée. Selon les résultats, seule la qualité d'écriture rend compte d'un effet du facteur sexe, pour la vitesse normale et la vitesse rapide. En effet, les scores ne sont significativement pas différents pour la vitesse d'écriture. Cependant, le manuel du BHK indique qu'il y a une différence sexuelle au sein des deux variables : qualité et vitesse, avec de meilleures performances pour les filles. Ces résultats ont été observés sur la totalité des enfants du CP au CM2.

Or, notre étude montre que l'effet n'est pas significatif pour la vitesse d'écriture chez les CM1 et CM2. Cette différence peut exposer plusieurs hypothèses sur cette différence de résultat :

- les garçons ont augmenté leur capacité à écrire vite
- les filles se sont alignées sur la vitesse d'écriture des garçons.

L'observation des résultats pour la qualité et la vitesse, montre que les filles sont plus performantes dans la qualité de leur production que les garçons, que ce soit en CM1 ou en CM2, ce qui confirme les résultats des études antérieures (BHK, 2003). De plus, leur qualité reste stable entre ces deux classes tandis que les garçons tendent à s'améliorer dans leur avancée scolaire.

En effet, avec l'avancée en classe, ils réussissent à mieux maîtriser leur qualité d'écriture sous contrainte de vitesse sans que cela vienne interférer dans leur lisibilité. Les filles montrent un niveau constant entre les classes de CM1 et de CM2, il y a donc une constance au niveau de la vitesse et de la qualité pour les filles tandis que les garçons mettent plus de temps à contrôler leur mouvement pour pouvoir ensuite valoriser la vitesse.

→ **Facteur Classe**

Au niveau de la qualité, on ne note pas d'effet du facteur classe. Par conséquent, les CM1 et les CM2 ont une écriture comparable.

Pour la vitesse, il y a un effet de la classe avec une augmentation du nombre de lettre écrit en 1 minute en CM2.

Par conséquent, les CM2 écrivent plus vite pour une qualité comparable à celle des CM1 en VRE. Il n'y a donc pas plus de déformations de lettres entre les deux classes suite à l'augmentation continue de la vitesse.

→ **Facteur Latéralité**

La latéralité influe sur la qualité d'écriture seulement en vitesse rapide, pour le niveau de classe étudié. En effet, les gauchers ont tendance à faire davantage de déformations lors de l'augmentation de la vitesse par rapport aux droitiers. On a donc une qualité graphique moins bonne des gauchers en vitesse rapide.

La littérature n'a jamais mis en avant une perturbation de la qualité pour les gauchers. La vitesse rapide augmente les contraintes, pouvant ainsi faire émerger le problème. On peut soumettre quelques hypothèses quant à cette détérioration de la qualité, qui sont la posture de la main et du crayon, ou également l'orientation de la feuille, gênant les sujets gauchers dans leur production.

Facteurs et critères

Les facteurs de Sage et les critères du BHK sont des composantes de la qualité de l'écriture. Cette qualité, comme évoqué précédemment, est statistiquement meilleure chez les filles. Dès lors, chaque facteur et critère où il y a un effet du facteur sexe, sera en faveur des filles.

La vitesse a une influence sur l'ensemble des facteurs et critères. Elle entraîne des modifications sur les critères du BHK, diminuant ainsi la qualité de l'écriture. L'impact de cette vitesse s'observe sur la formation de ses lettres, leur taille et leur organisation dans le mot et dans la feuille. Elle influence donc les caractéristiques motrices et spatiales de l'écriture mises en évidence par les facteurs de Sage.

D'autre part, un effet du facteur classe est également constaté. Par exemple, le facteur 2 (Formes et constance des lettres), a tendance à être moins maîtrisé par les enfants en CM2, qui montrent des scores plus élevés qu'en CM1. On peut inscrire ces résultats sur l'accès à la vitesse, amenant à davantage d'approximation pour la qualité de l'écriture.

Augmenter sa vitesse, impose également de tenir un rythme soutenu et de moins tenir compte de la réalisation des lettres et de leur agencement. Ceci est possible, lorsque l'enfant a automatisé l'ensemble des lettres et leur programme moteur. Néanmoins, plus on tend à augmenter sa vitesse, plus l'écriture est difficilement maîtrisable. Ceci peut expliquer que les CM2 aient une variation plus importante de la forme et la constance des lettres.

Néanmoins, la majeure partie des critères, outre les critères 11 (Formes des lettres ambiguës) et 12 (Lettres retouchées), sont stables entre le CM1 et le CM2, indiquant que l'écriture est dans la phase de régulation grâce à l'automatisation de la production des lettres.

CONCLUSION

L'ensemble des éléments obtenus dans cette étude, montre que les classes étudiées sont capables d'augmenter leur vitesse d'écriture. Néanmoins, cette contrainte de vitesse tend à déformer la qualité de l'écrit, l'enfant ayant moins de maîtrise, leur production est plus approximative.

Les résultats révèlent également une augmentation de la vitesse rapide d'écriture entre le CM1 et le CM2 pour une qualité comparable. Les enfants sont donc capables de privilégier la vitesse, sans qu'il n'y ait un impact trop important sur leur production écrite.

Il a également été retenu l'influence de la latéralité, qui réduit la qualité de la production en vitesse rapide pour les enfants gauchers. Les différences sexuelles sont, comme habituellement, constatées pour la qualité d'écriture avec une meilleure réalisation chez les filles. Tandis que la vitesse d'écriture ne semble pas être influencée par ce domaine.

Le passage au Collège, révèle de nouvelles exigences pour l'enfant. En effet, l'écriture est enfin automatisée et la qualité, qui est importante au primaire, se voit davantage négligée au profit de la vitesse d'écriture. Cette étude a montré, que les enfants de CM1 et CM2 possèdent un niveau de vitesse normal relativement bon et une écriture bien acquise. Les déformations, apparaissent suite à une augmentation de cette vitesse. Dès lors, cela amènera les enfants à réduire leur niveau de qualité graphique pour répondre aux exigences scolaires.

L'étalonnage réalisé permet de savoir quels sont maintenant les transformations de l'écriture pour les CM1 et CM2.

La description des caractéristiques de la vitesse d'écriture, son évolution, ont permis de mettre en évidence les études qui se sont penchées sur l'utilisation de cette vitesse au primaire mais m'a également permis, d'acquérir les composantes de celle-ci. Néanmoins, aucune étude jusqu'à aujourd'hui n'a mis en relation la qualité et la vitesse rapide d'écriture. A partir de ces observations, j'ai réalisé une nouvelle cotation de la vitesse rapide d'écriture (VRE), en utilisant le test d'évaluation rapide de l'écriture BHK. Les résultats permettent d'obtenir une norme de cette vitesse, et une norme qualitative, tout en obtenant les éléments influencés par l'augmentation de la vitesse, ainsi que l'effet de certains facteurs sur cette vitesse.

Il serait maintenant intéressant, de pouvoir déterminer l'évolution de cette vitesse rapide dans les classes inférieures du primaire, c'est-à-dire, du CP au CE2. Ainsi que d'observer quel pourrait être l'impact de cette vitesse sur leur écriture, et si leur déformation sont plus importantes, du fait d'une automatisation en cours d'installation pour ces classes.

Il serait également intéressant de pouvoir observer plus longuement les pathologies qui sont associées à la vitesse rapide d'écriture et de regarder leur évolution, si elles se normalisent avec le temps, ou bien s'accroissent avec l'avancée en classe supérieure.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- ABBOT R. D. et BERNINGER V. W. (1993), Structural Equation Modeling of Relationships Among Developmental Skills and Writing Skills in Primary and Intermediate-Grade Writers, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 85, No 3, pp 478-508.
- AJURIAGUERRA J. de, AUZIAS M. et DENNER A. (1971), L'écriture de l'enfant, I : L'évolution de l'écriture et ses difficultés, *Delachaux et Niestlé* : Neuchâtel.
- ALBARET J.-M. (2004), Le développement du dessin, des praxies constructives et de l'écriture, *L'état des connaissances, livret fonctions non-verbales*, Collection Troubles spécifiques des apprentissages, Paris, p. 19
- ALEXANDRE A. (2008), Evaluation de la vitesse d'écriture d'élèves de différents niveaux scolaires, *Motricité cérébrale* 29, 143-152.
- BARA F. et GENTAZ E. (2007), Apprendre à écrire, *Médecine & enfance*, 206-209.
- BARA F. et MORIN M.F. (2009), Est-il nécessaire d'enseigner l'écriture script en première année? Les effets du style d'écriture sur le lien lecture/écriture, *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, vol. 12, n°2, pp 149-160.
- BERNINGER V., YATES C., CARTWRIGHT A., RUTBERG J., REMY E. et ABBOTT R. (1992), Lower-level developmental skills in beginning writing, *Kluwer Academic Publishers*, pp 257-280.
- BOUCHARD C. et FRÉCHETTE N. (2011), Le Développement global de l'Enfant de 6 à 12 ans en Contextes Éducatifs, *Presses de l'Université du Québec*, pp 73-84.
- BULLINGER A. (2005), Après-propos: Quelques soubassements de l'activité graphomotrice, *P.U.F Enfance*, Vol. 57, pp 95-97.
- CHARLES M., SOPPELSA R. et ALBARET, J.M. (2003), BHK, échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant, *Editions et applications psychologiques*.

CHARTREL E. et VINTER A. (2004), L'écriture, une activité longue et complexe à acquérir, *A.N.A.E.*, (N°78).

CHARTREL E. et VINTER A. (2008), The impact of spatio-temporal constraints on cursive letter handwriting in children, *Learning and Instruction* 18, pp 537-547.

FAYOL M. et MIRET A. (2005), Écrire, orthographier et rédiger des textes, *Psychologie Française*, pp 391- 402.

GRAHAM S. et WEINTRAUB N. (1996), A Review of Handwriting Research : Progress and Prospects from 1980 to 1994, *Educational Psychology Review*, Vol. 5, N°1.

GRAHAM S., WEINTRAUB N., BERNINGER V. et SCHAFER W. (1998), Development of handwriting Speed and Legibility in Grades 1-9, *The journal of Educational Research*, Vol.92, N°1.

GRAHAM S., WEINTRAUB N. et BERNINGER V. (1998), The relationship between handwriting style and speed and legibility, *The journal of Educational Research*, Vol.91, N°5.

GRAHAM S. (1999), Handwriting and spelling instruction for students with learning disabilities: a review. *Council for Learning Disabilities*, Vol.22, N°2.

HILLAIRET de BOISFERON, A. (2011), Apprentissage multisensoriel de lettres et de formes abstraites chez les jeunes enfants et les adultes, *Thèse de Doctorat de l'Université de Grenoble*.

KAISER M.L. (2009), Facteurs endogènes et exogènes influençant l'écriture manuelle chez l'enfant, *Thèse de Doctorat de l'Université de Toulouse*.

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

MEULENBROEK R. G. J. et VAN GALEN G. P. (1988), The acquisition of skilled handwriting; Discontinuous trends in kinematic variables. In: COLLEY A. M. ET BEECH J. R. (eds.), *Cognition and action in skilled behaviour*, Elsevier Science Publishers: Amsterdam, pp. 273-281.

- MEULENBROEK R.G.J. et VAN GALEN G.P. (1986). Movement analysis of repetitive writing behaviour of first, second and third grade primary school children. In KAO, H.S.R., VAN GALEN G.P. et Hoosain, R. (Eds.), *Graphonomics: Contemporary Research in Handwriting. Elsevier Science Publishers B.V. : North-Holland*, pp 71-92.
- O'MAHONY P., DEMPSEY M. et KILLEEN H. (2008), Handwriting speed: duration of testing period and relation to socio-economic disadvantage and handedness, *Wiley InterScience*, 165-177.
- PEUGEOT J. (2010), La connaissance de l'enfant par l'écriture : l'approche graphologique de l'enfance et de ses difficultés, *L'harmattan*.
- PIÉRART, B. (1995), Les troubles du développement de la lecture et de l'orthographe sont-ils spécifiques? Un éclairage des modèles cognitifs du langage écrit, *Glossa*, N°46 et 47, pp 64-81.
- RIGAL R. (2009), L'éducation motrice et l'éducation psychomotrice au préscolaire et au primaire, Canada: *Presses de l'Université du Québec*.
- ROAF C. (1998), Slow hand: A secondary school survey of handwriting speed and legibility, *Support for Learning*, Vol.13, N°1.
- RONDAL J.A. et SERON X. (2000), Troubles du langage: Bases théoriques diagnostic et rééducation, *Hayen, Sprimont : Mardaga*.
- ROSEMBLUM S., WEISS P.L. et PARUSH S.P. (2003), Product and Process Evaluation of Handwriting Difficulties, *Educational Psychology Review*, Vol.15, N°1, 41-81.
- SAGE I. (2010), Ecriture et processus psychomoteurs, cognitifs et conatifs chez les enfants âgés de 8 à 12 ans, *Thèse de Doctorat des Universités Paris ouest Nanterre la Défense et Genève*.
- SALLAGOITY I. (2005), Dynamique de coordination spontanée de l'écriture, *Thèse de Doctorat de l'Université Toulouse III*.
- SANTAMARIA M. et ALBARET J.M (1996), Troubles graphomoteurs chez les enfants d'intelligence supérieure, *Evolutions psychomotrices*, Vol. 8, N°33.

SCIALOM P., GIROMINI F. et ALBARET J.M. (2011), Manuel d'enseignement de psychomotricité, *Editions Solal*.

TSENG M.H. et CHOW S.M.K. (1999), Perceptual-Motor Function of School-Age Children with Slow Handwriting Speed, *The American Journal of Occupational Therapy*, Vol.54, N°1.

TUCHA O., TUCHA L. et LANGE K.W. (2008), Graphonomics, automaticity and handwriting assessment, *Literacy*, Vol.42 N°3.

VOLMAN M. J. M., VAN SCHENDEL B. M. et JONGMANS M. J. (2006), Handwriting Difficulties in Primary School Children: A Search for Underlying Mechanisms, *The American Journal of Occupational Therapy*, 60, pp 451-460.

VINTER A. et ZESIGER P. (2007) L'écriture chez l'enfant : apprentissage, troubles et évaluation. In S.Ionescu, & A. Blanchet (Eds), *Traité de neuropsychologie de l'enfant* (Chapitre 10). Paris : PUF.

YU T-Y., HOWE T-H. et HINOJOSA, J. (2012), Contributions of Haptic and Kinesthetic Perceptions on Handwriting Speed and Legibility for First and Second Grade Children, *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, pp 43-50.

ZESIGER P. (1995), *Écrire: approches cognitive, neuropsychologique et développementale*, Paris: PUF.

ZESIGER P. (2000), Orthographe et écriture. In RONDAL J.A. et SERON X., *Troubles du langage: Bases théoriques diagnostic et rééducation*, *Hayen, Sprimont : Mardaga*, chapitre 7.

ZESIGER P., DEONNA T. et MAYOR C. (2000), L'acquisition de l'écriture, *Enfance*, Tome 53 N°3, 295-304.

ZIVIANI J. et WATSON-WILL A. (1998), Writing speed and legibility of 7-14 year old school students using modern cursive script, *Australian Occupational Therapy Journal*, 45, pp 59-64.

RÉSUMÉ

L'écriture de l'enfant se développe tout au long du primaire grâce aux apprentissages et à l'évolution des processus impliqués. Elle se fluidifie et se personnalise amenant à une croissance de la vitesse de production. Ce mémoire présente le développement, les caractéristiques de l'écriture et ses changements induits par la vitesse rapide qui s'actualise au cours de son acquisition. Un étalonnage de la vitesse rapide réalisée à partir du BHK est ensuite présenté. Cette échelle repose sur le lien entre la vitesse rapide et la qualité des enfants de classe de CM1 et CM2. Ces deux composantes sont nécessaires au développement de l'écriture et à l'adaptation de l'enfant aux futures exigences scolaires.

Mots-clés :

Étalonnage, vitesse rapide d'écriture, qualité, BHK, CM1 et CM2.

SUMMARY

The child writing grows throughout his elementary school through learning and changing process involved. It thins and customizes leading to a growth of the production speed. This paper introduces the development of writing characteristics and changes induced by the rapid speed that is updated during its acquisition. A calibration of the rapide speed make from the BHK is then presented. This scale is based on the link between high speed and quality of children of the CM1 and CM2. These two components are needed for the well-developpement of the child writing and its adaptation to the future educational requirements.

Keywords :

Calibration, fast writing speed, quality, BHK, CM1 and CM2.