

UNIVERSITE PAUL SABATIER
FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE RANGUEIL
INSTITUT DE FORMATION EN PSYCHOMOTRICITE

**INFLUENCE DU TYPE D'EXERCICE D'ECRITURE
SUR LA QUALITE ET LA VITESSE
DE L'ECRITURE DU JEUNE COLLEGIEN**

MÉMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME D'ETAT DE
PSYCHOMOTRICIEN

PEYRE Astrid

Juin 2009

SOMMAIRE

INTRODUCTION p 1

A/ ETUDE THEORIQUE p 2

I/ L'ECRITURE

I- Les caractéristiques de l'écriture p 3

- 1) le cadre de la pratique
 - a) les exigences
 - b) les types de mouvement
 - c) les effets de contexte
- 2) la trace écrite
 - a) le système effecteur
 - b) les invariants

II- Les caractéristiques procédurales p 8

- 1) les modélisations
 - a) les processus généraux
 - b) les processus spécifiques à l'écriture
- 2) le contrôle
 - a) le contrôle proactif
 - b) le contrôle rétroactif

II/ L'EVOLUTION DE L'ECRITURE

I- Avant le collège p 13

- 1) la qualité
- 2) la vitesse de production

- 3) la variabilité spatiale
- 4) la variabilité temporelle
- 5) le contrôle du mouvement

II- Au collège

p 16

- 1) la qualité
- 2) la vitesse de production
- 3) la variabilité spatiale
- 4) la variabilité temporelle
- 5) le contrôle du mouvement

III/ L'EVALUATION DE L'ECRITURE

I- Les méthodes d'évaluation

p 18

- 1) l'évaluation de la qualité d'écriture
- 2) l'évaluation de la lisibilité
- 3) l'évaluation de la vitesse d'écriture
- 4) les mesures des tablettes graphiques

II- La dysgraphie

p 22

- 1) définition
- 2) les classifications
- 3) les facteurs déficitaires
- 4) l'évaluation
- 5) les conséquences

IV/ LES TYPES D'EXERCICE D'ECRITURE

I- Les pratiques des collégiens

p 28

- 1) les pratiques scolaires
- 2) les pratiques extrascolaires

II- L'évaluation de l'écriture **p 30**

- 1) l'étude de Graham et Weintraub (1998)
 - a) la présentation de l'expérience
 - b) les résultats
- 2) l'étude de Rosenblum, Weiss et Parush (2004)
 - a) la présentation de l'étude
 - b) les résultats
- 3) discussion sur les deux études

B/ ETUDE PRATIQUE **p 37**

I/ LA PROBLEMATIQUE ET LES HYPOTHESES DE RECHERCHE **p 38**

II/ LA PRESENTATION DE L'ETUDE

I- Le contexte **p 39**

- 1) les mémoires d'E. Guet et d'A. Brousse de Gersigny
- 2) le mémoire de B. Braeckman et de P. Voutsinos

II- Le protocole **p 42**

- 1) les conditions de passation
- 2) les différentes épreuves

III/ LES COTATIONS

I- Les mesures **p 44**

- 1) les critères de correction du BHK adapté pour les collégiens
- 2) l'adaptation des critères pour la dictée et la production libre

II- Les observations cliniques et le questionnement des enfants p 47

- 1) la grille d'observation (annexe 2)
- 2) les mesures complémentaires
- 3) le questionnement des enfants

IV/ LES RESULTATS

I- Les mesures standardisées p 51

- 1) les scores selon l'exercice (annexe 3)
- 2) l'analyse des différences significatives selon l'exercice

II- Les données recueillies p 55

- 1) les résultats provenant des grilles d'observations
- 2) les résultats provenant des mesures complémentaires
- 3) les informations apportées par les enfants

V/ DISCUSSION p 64

CONCLUSION p 66

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

INTRODUCTION

L'écriture est une activité qui se met en place relativement tard dans l'évolution ontogénétique. Elle nécessite des pré-requis et se réorganise jusqu'à l'âge adulte, parfois même au-delà.

Cette progression de l'écriture se fait en lien avec d'autres compétences. En effet, de multiples zones corticales sont impliquées dans cette activité. Elle ne peut pas d'ailleurs être indépendante de la lecture. La mise en place de l'écriture se fait aussi en lien avec l'évolution des contraintes externes.

Jusqu'à présent, de nombreuses études se sont intéressées aux difficultés des enfants des classes primaires et les connaissances sur l'écriture et ses troubles au collège manquent encore. Cela est en partie dû à l'augmentation des facteurs influençant l'écriture au collège.

Parmi ces facteurs, il y a la diversification des types d'exercice d'écriture dès l'entrée au collège. Chaque type d'exercice amène ses propres contraintes qui se répercutent sur l'action motrice d'écriture. Les données théoriques, sur l'évolution de l'écriture et des processus qui sous-tendent l'écriture, permettent de rattacher ces contraintes aux processus qui se jouent à cet âge là.

L'étude pratique s'effectue dans le cadre de l'adaptation des critères de qualité et de vitesse spécifiques à l'écriture des collégiens. L'écriture au collège a pour spécificité de se retrouver dans divers types d'exercice. L'analyse de l'écriture chez sept enfants en 6^{ème} permettra de déterminer si, sur cet échantillon, on observe des différences selon trois types d'exercices d'écriture (copie, dictée et production libre). Auquel cas, cela soulève la question de la nécessité d'évaluer l'écriture du collégien, selon les diverses pratiques au collège, pour caractériser l'écriture normale et l'écriture à tendance dysgraphique au collège.

A/ ETUDE THEORIQUE

I/ ECRITURE

I- Les caractéristiques de l'écriture

Définition: L'écriture correspond à la transcription du langage oral ou de la pensée en langage écrit. Il s'agit d'un processus de production d'un message, élaboré à l'aide d'un système de signes graphiques conventionnels dont la plus petite échelle est le passage du phonème (le son) au graphème (la trace).

Elle intègre donc deux dimensions: une dimension motrice et une dimension linguistique. A celles-ci s'ajoute une troisième, la dimension cognitive, afin de traiter le processus.

1) le cadre de la pratique

a) les exigences

L'écriture est un moyen de communication. Elle permet la communication d'individus séparés entre eux. On dit que l'écriture traverse l'espace. Elle permet également la transmission différée de messages, l'écriture traverse le temps. Il est nécessaire que l'intégralité de l'information soit déchiffrée par le lecteur et le plus facilement possible. De ce fait, la valeur de la trace écrite peut être évaluée en fonction de la rapidité et de la précision des informations transmises. Il en découle trois contraintes: la vitesse, la lisibilité et le respect des normes orthographiques et grammaticales.

Vitesse:

Le temps de production d'un message écrit est relativement lent. Bien que l'écriture automatisée d'un scripteur expert impressionne par la rapidité de l'enchaînement des traits, la complexité du langage écrit allonge son temps de production. De ce fait, tandis que 100ms correspond à une syllabe dans la production de langage oral (Sternberg, Monsell, Knoll et Wright, 1978), en écriture cela représente uniquement un trait. La contrainte de vitesse exercera sur l'élaboration du message écrit une

pression:

- extrinsèque lorsqu'il s'agira de transcrire un message oral à l'écrit. Dans le cadre de la scolarité, les enseignants adaptent le débit de parole à la vitesse d'écriture en marquant des pauses fréquentes. Cependant, le rythme ne peut être totalement ajusté ce qui suppose l'utilisation de la mémoire de travail. Tout au long de la scolarité, les exigences mnésiques et motrices augmentent.

- intrasèque dans la mesure où la vitesse de pensée est bien supérieure à la vitesse de rédaction. Là encore, les capacités mnésiques vont permettre de réguler l'information, mais cela ne suffit pas si le cours de la pensée est trop rapide.

Lisibilité:

La trace écrite doit respecter les conventions propre à chaque langue. Elles sont de deux ordres:

- morphocinétiques: à chaque lettre correspond un patron moteur spécifique qui détermine la forme de celle-ci. Pour produire une bonne forme, plusieurs patrons sont possibles du fait des différences interindividuelles. Cependant, pour chaque lettre, le patron moteur doit répondre à des critères relatifs spécifiques.

- topocinétiques: c'est la contrainte spatiale qui détermine l'agencement de ces formes dans l'espace graphique. Ici aussi, les individus se différencient au cours de l'apprentissage et la personnalisation de l'écriture doit répondre à des critères relatifs pour être lisible.

Normes linguistiques:

Ce critère ne renvoie pas à l'écriture mais au langage écrit, c'est pourquoi elles ne sont pas prises en compte dans l'évaluation de l'écriture. Cependant l'attitude vis-à-vis de ces normes doit être prise en compte car elle interfère avec la production de la trace écrite.

b) les types de mouvements

Les mouvements d'écriture sont séquentiels (Schmidt, 1988). L'écriture est lente relativement à la communication orale, mais les mouvements impliqués peuvent être très rapides.

On a ainsi une combinaison de mouvements rapides pour former les lettres et les connexions et de mouvements lents et uniformes d'effecteurs plus proximaux pour la progression de gauche à droite. Ces mouvements varient en vitesse de part l'interaction complexe qu'ils ont entre eux (Thomassen et Teulings, 1983a; Maarse et Thomassen, 1983).

Les déplacements se font dans les trois plans de l'espace, la troisième dimension représente tous les mouvements sans trace écrite. Les déplacements dans l'espace du plan de la trace écrite permettent la progression de gauche à droite en assurant la bonne formation des lettres et entre les lettres. Ceux hors de la feuille permettent des sauts en avant et en arrière pour effectuer les espaces entre les mots et les traits discontinus (barres et points).

c) les effets de contexte

Notion d'unité de base: au-delà de 3 à 5 lettres, l'écriture d'un mot est séquencée. A l'intérieur d'une séquence, on trouve les unités de bases. De nombreux auteurs considèrent que seule la première unité de base d'une séquence serait programmée à l'avance. Cependant, il n'y a pas de consensus concernant la taille de cette unité. Pour Stelmach et Teulings (1983), la programmation se fait trait par trait. Par contre, Van Galen, Smyth, Meulenbroek et Hylkema (1989) considèrent que l'unité est de l'ordre de la lettre. Enfin, d'après les études ultérieures, cette taille n'est pas fixe et dépend notamment de la nature de la tâche et de la familiarité des tracés à produire (Hulstijn et Van Galen, 1988; Portier, Van Galen et Meulenbroek, 1990).

Ainsi, on connaît des effets de contexte qui influencent la vitesse et la qualité d'écriture.

Au niveau du mot, on retrouve les effets de:

- **la familiarité du mot**: elle joue sur le temps de latence et d'initiation de la trace écrite. Lorsqu'un mot est familier, les mouvements sont également plus fluides.

- **la longueur du mot**: la durée de production du mot et la distance entre les mots dépendent de la longueur de ceux-ci: ils augmentent en parallèle.

Au niveau de la lettre, l'influence sur la qualité et la vitesse d'écriture se fait selon:

- **la position** de celle-ci dans le mot par rapport aux autres lettres. Ainsi, la forme

et la durée de la lettre dans le mot dépendent des lettres qui l'entourent. La lettre qui la suit affecte le trait descendant par anticipation et la lettre qui la précède affecte les traits ascendants mais aussi descendants à cause d'un effet résiduel.

La vitesse des séquences motrices augmente progressivement à l'intérieur d'un mot et diminue à la fin, avant la levée du stylo. Les séquences motrices de lettres ayant une haute fréquence lexicale sont plus rapides, il y a là aussi un effet d'entraînement et un risque d'automatisation de la séquence indépendamment du contexte par défaut d'inhibition.

- **la complexité de la lettre** a elle aussi une influence. Elle induit un effet sur la durée de préparation au mouvement graphique et sur la distance optimale d'espacement.

Enfin, on note également un ralentissement de l'écriture lorsque les exigences spatiales augmentent.

2) la trace écrite

Pour être efficace, l'écriture s'automatise grâce à l'apprentissage de programmes moteurs stockés en mémoire (Schmidt, 1975). Nous reviendrons sur ce modèle ultérieurement. Il en découle une constance de production, que l'on peut mesurer sur la trace écrite sur laquelle on a constaté quelques invariances.

Cette stabilité permet de libérer de l'espace de traitement pour l'adaptation contextuelle, c'est-à-dire en fonction des contraintes du milieu. Lorsque l'écriture est automatisée, l'application des programmes moteurs nécessite uniquement la gestion des paramètres flottants qui sont: la durée globale du mouvement, la force à exercer et les groupes musculaires à sélectionner.

a) le système effecteur

Le système effecteur contrôlant les déplacements du stylo comprend les articulations de l'épaule, du coude, du poignet et de la main. Les articulations spécifiquement utilisées dans la formation de la lettre sont celles du poignet et de la main (pouce, index et majeur pour la prise tripodique) mais cela dépend de la prise et les articulations plus proximales peuvent s'associer ou compenser celle du poignet.

Cela dépend de la maturité et de la taille des productions: l'augmentation de l'amplitude des mouvements s'accompagne d'une plus grande contribution des articulations proximales. En revanche, l'amplitude des mouvements distaux est relativement stable.

L'efficacité du système moteur nécessite une bonne habileté motrice qui se mesure directement par la production adaptée de la forme mais aussi indirectement par la fluidité du mouvement qui permet à l'écriture de ne pas se dégrader tout au long de la production. Cette fluidité est permise par une adaptation adéquate de la pression sur l'outil scripteur et sur le support. L'amplitude de la pression sur la feuille est influencée par la taille des productions et la vitesse d'exécution (Wann et Nimmo-Smith, 1991). Lorsque les sujets écrivent en utilisant une taille environ deux fois supérieure à la taille spontanée, ils augmentent d'à peu près 12% la pression et de 13% quand on leur demande d'écrire deux fois plus vite.

b) les invariants

Des paramètres constants de la trace écrite malgré les changements du contexte de la production écrite témoignent de la gestion de l'activité cognitive.

L'invariance des effecteurs:

Cette invariance, aussi appelée équivalence motrice, correspond à la constance dans la forme des lettres, dans l'inclinaison et l'allure générale de la trace graphique et dans le mouvement, quelque soit la partie du corps ou l'instrument scripteur utilisé. D'un point de vue cognitif, cela signifie que le programme moteur est spécifique uniquement à la trace graphique et non à l'effecteur, on dit que le programme moteur est généralisé. En revanche, toutes les caractéristiques du tracé qui dépendent de l'habileté motrice changent en fonction de l'effecteur, sous l'influence des apprentissages.

L'isochronie:

La théorie de l'isochronie a été formulée pour la première fois par Binet et Courtier (1893). Il existe une relation directe entre la grandeur d'une lettre et sa vitesse d'exécution. Plus la lettre est grande, plus la vitesse augmente. Wright (1993) constate

le phénomène d'isochronie et remarque aussi qu'il peut être volontairement supprimé. Cela est en faveur de la théorie d'un mécanisme compensatoire qui tend à conserver la durée du mouvement constante quand la trace écrite devient plus longue. Le temps de production reste constant ce qui facilite le traitement cognitif.

L'isochronie est une caractéristique présente précocement et qui reste relativement stable (Zesiger, 1995).

L'homothétie temporelle

Elle touche à la production des différents traits qui composent la lettre.

L'homothétie temporelle désigne la constance de la durée de chaque trait relativement à la durée totale de la production, quelque soit la taille et la vitesse d'écriture.

Cependant, de nombreuses études ne retrouvent pas cette invariance temporelle. Elle serait également très dépendante du type de traitement appliqué aux données. Son existence est donc remise en cause (Zesiger, 1995).

L'homothétie spatiale

Les caractéristiques spatiales globales de l'écriture restent constantes en dépit des modifications importantes de la taille, de la vitesse d'écriture ou de l'effecteur (Merton, 1972; Raibert, 1977). Néanmoins, ce n'est pas une constance absolue, ainsi Zesiger (1992) constate que les changements de vitesse entraînent une variabilité spatiale plus élevée que les changements de vitesse. Wright (1990) exclue deux tendances de l'homothétie spatiale:

- la courbure des traits qui a tendance à diminuer avec l'augmentation de la taille ou de la vitesse.
- la taille des traits verticaux qui s'accroît avec la taille de la lettre alors que la dimension horizontale montre moins de variations.

II- Les caractéristiques procédurales

1) les modélisations

Le type de traitement se différencie selon le niveau de production: texte, mot ou

lettre (Zesiger, 1995). Au niveau du texte, les processus ne sont pas spécifiques à la production de langage écrit. Pour le mot, ce sont des processus centraux: processus orthographiques qui assurent la conversion de sons en lettres. Le troisième niveau est celui que nous prenons en compte pour évaluer l'écriture. Ce sont les processus perceptivo-moteurs, ils sont périphériques. Ils recouvrent les mouvements (planification, programmation et exécution) et l'agencement dans l'espace graphique.

a) les processus généraux

La programmation motrice:

Le programme moteur a été décrit comme: « une représentation centrale d'une séquence d'actions motrices (...) qui peut conduire à un mouvement structuré en l'absence de feedback » (Keele, 1981, traduction Zesiger, 1995). A partir de cette définition, Schmidt (1976 et 1988) établit un modèle: la théorie des schémas, qui prend en compte la saturation cognitive et la nécessité de détection des erreurs et de faire de nouveaux apprentissages. Le programme moteur serait généralisé, c'est-à-dire stocké en mémoire à long terme et utilisé pour effectuer une classe de mouvement plutôt qu'un mouvement spécifique. Ce serait alors les paramètres flottants qui permettraient l'adaptation du programme au contexte.

Si cette théorie des schémas est difficilement opérationnelle, elle reste tout de même un cadre de référence pour les études sur le contrôle moteur et celui de l'écriture en particulier.

Les processus orthographiques:

Ce sont des processus généraux dans le sens où ils ne sont pas spécifiques à l'écriture.

Il y aurait deux voies de production de mots orthographiés, sélectionnées selon la familiarité ou non du mot dicté. Pour arriver à stocker en mémoire les lettres qui composent un mot (mémoire tampon graphémique), les deux voies n'utilisent pas les mêmes compétences.

- la voie lexicale: la forme orthographique du mot à produire est récupérée dans un lexique graphémique ou orthographique. On parle d'orthographe par adressage. Ce stock à long terme se constitue progressivement, principalement au cours de la

scolarité.

- la voie phonologique (ou voie non lexicale): c'est la voie de traitement des mots non familiers. Le mot entendu est traité comme un stimulus auditif qui peut se segmenter en plusieurs unités: ce sont les unités phonologiques. Le processus conduit à traduire ces segments en graphèmes.

b) les processus spécifiques à l'écriture

Le modèle d'Ellis

Les processus d'écriture selon Ellis (1988) renvoient à trois niveaux de traitement après les processus linguistiques. On peut les séparer en deux parties: un traitement spécifique au langage écrit suivi d'un traitement spécifique à l'écriture.

- le niveau graphémique: c'est le niveau où arrivent les voies lexicale et phonologique. Il effectue l'organisation temporelle des lettres dans le mot, il est donc utile aussi bien à l'épellation et la dactylographie qu'à l'écriture. Le graphème correspond à un signe, le plus souvent, la lettre.

- le niveau post graphémique: il se décompose en deux parties qui se succèdent:

- le niveau allographique: un allographe est une variante possible d'un graphème. L'allographe choisi pour un graphème sera sélectionné selon la distinction entre lettres majuscules et minuscules, le type d'écriture (script ou cursif) utilisé et du choix individuel du scripteur lorsqu'il possède plusieurs variantes pour une même lettre.

- les patterns moteurs graphiques: c'est le programme spécifique propre à un allographe. Il déterminerait la forme en définissant le nombre, l'ordre et la taille relative des traits entre eux.

Le modèle de Van Galen

Van Galen (1991) propose un modèle complet intégrant les processus linguistiques, orthographiques et périphériques. De ce fait, il reprend les modèles antérieurs et s'intéresse particulièrement aux relations entre les différents niveaux. Pour cela, il s'attache à déterminer le type de mémoire intervenant à chaque niveau.

Selon lui, le tampon graphémique stockerait temporairement les séquences de graphèmes formant les mots à produire. Le stock allographique définirait le style

d'écriture grâce à un stockage à long terme. Ces deux niveaux fonctionneraient en parallèle pour synthétiser les informations et ainsi guider le programme moteur.

Le programme moteur utiliserait également les deux types de mémoire puisque les patterns graphomoteurs sont stockés à long terme et que le tampon moteur, qui définit la direction, la séquence, la taille des traits et l'organisation spatiale utilise la mémoire de travail.

Van Galen ajoute également que la forme spatiale de la réponse serait guidée grâce à l'intégration visuomotrice qui correspond à l'association de la coordination oculo-manuelle et de la visuoconstruction.

2) le contrôle

a) le contrôle proactif

Il s'agit de l'exécution même du programme moteur. Pour l'écriture, on peut se référer au modèle de Schmidt : la théorie des schémas. Dans ce cadre de référence, les études (Stelmach et Diggles, 1982) ont porté sur la détermination du programme moteur et ses étapes de traitement de l'exécution en tenant compte des paramètres flottants.

Du fait que les aspects spatiaux soient systématiquement plus invariants que les aspects temporels, l'hypothèse d'un programme moteur de nature plus spatial que temporel et dynamique serait retenue.

Le deuxième point qui définit le programme moteur est la taille de son unité de base, pour connaître la fréquence d'ajustement de la programmation dans le contrôle proactif. Les auteurs s'accordent à dire que seule la première unité est programmée, mais la taille de celle-ci varie du trait à la lettre selon les auteurs.

Concernant les étapes d'exécution, Van Galen et Teulings distinguent trois étapes: le rappel du programme moteur qui définit la forme de la lettre et l'ordre dans lequel les traits se forment, puis les données flottantes avec la paramétrisation de la force et de la durée d'un côté et la sélection des groupes musculaires de l'autre.

b) le contrôle rétroactif

Celui-ci se réfère à la prise en compte d'informations provenant de l'environnement graphique et du corps propre du sujet. Tandis que le contrôle proactif permet essentiellement la formation de la lettre, le contrôle rétroactif permet la gestion des agencements spatiaux: la trace écrite dans l'espace de la feuille (marges), les mots en ligne (respect de la ligne de base, espacement des mots), les lettres dans le mot (ligne de base et espace inter-lettres) et les traits discontinus (barres et points). Le scripteur s'appuie sur deux sources d'informations: la vision et la proprioception.

Le feedback visuel et le feedback tactilo-kinesthésique fonctionnent en association et le rôle de chacun est difficile à isoler. De plus, si les paramètres visuels peuvent être aisément manipulés, en supprimant la vision par exemple, ce n'est pas le cas des paramètres tactilo-kinesthésiques. D'après Smith et Silvers (1987), la vision aurait deux fonctions distinctes: le contrôle de l'agencement spatial global des mots sur la ligne et le contrôle du déroulement de la séquence de trait. Pour ces deux paramètres, ils constatent une dégradation en l'absence de contrôle visuel. La première fonction est proprioceptive et la seconde est prorioceptive, donc, par définition, elle utilise le canal tactilo-kinesthésique. Ils en concluent alors que le feedback visuel est le seul impliqué dans le contrôle de l'agencement spatial global des mots sur la ligne et les deux types de feedback seraient impliqués dans le contrôle du déroulement de la séquence. Des auteurs contestent cette répartition (Teasdale et al, 1993).

En revanche, l'évolution des types de feedbacks peut être repérée au cours de l'apprentissage. Ils passent du préférentiellement visuel au tactilo-kinesthésique, en lien avec l'intégration du contrôle proactif.

II- EVOLUTION DE L'ECRITURE

Ajuriaguerra, Auzias et Denner (1971) ont mis en évidence trois grandes étapes du développement de l'écriture grâce à une échelle d'évaluation de la trace écrite.

- la phase précalligraphique (6-7ans), qui correspond à la première année d'apprentissage. C'est l'âge de l'acquisition de la maîtrise motrice.
- la phase calligraphique infantile entre 8 et 10 ans où la trace et le mouvement sont

plus souples.

- la phase postcalligraphique, après 10 ans, caractérisée par des modifications qualitatives et cinématiques sous la pression de la vitesse.

Ces trois phases se retrouvent également pour de nombreux auteurs sous d'autres appellations, la lettre calligraphiée n'étant plus la référence. Cependant, les diverses phases peuvent varier en fonction des caractéristiques étudiées, parfois selon un rapport de cause à effet. Elles sont de cinq ordres:

- 1) Régularité des formes
- 2) Vitesse de production
- 3) Variabilité spatiale
- 4) Variabilité temporelle
- 5) Pression

I- Avant le collège

1) la qualité

La qualité d'écriture s'améliorerait de classe en classe avec une progression inconstante. Pour l'évaluer on s'attache à la forme globale de la lettre, le respect de la ligne de base dans la progression du mot et de la phrase, ainsi que des espaces inter-lettres, inter-mots et inter-lignes.

Durant la première année d'apprentissage, la régularité des formes est faible dans un premier temps, puis elle progresse régulièrement. On assiste alors à la disparition progressive du tremblement et des lettres cabossées qui témoignent du manque de maîtrise.

Tout au long de ce cycle, les lignes restent fluctuantes, la courbure des lettres est inappropriée et les lettres subissent des retouches.

La phase d'écriture correspondant à la meilleure qualité d'écriture se situe entre 8 et 10 ans. Cependant, la prise en compte d'autres critères de mesure montre des régressions durant cette phase témoignant de changements organisationnels. Cette période correspond à l'acquisition de la maîtrise motrice et ne serait donc pas strictement dépendante du niveau scolaire. Les lettres sont soigneusement produites

avec un tracé souple et régulier. Selon les auteurs, ce serait à 9 ou 10 ans que l'écriture serait la plus lisible, mais la lisibilité ne dépendrait pas uniquement de la qualité du tracé : on note une évolution discontinue pour la première et monotone pour la seconde (Mojet, 1991).

2) la vitesse de production

- la fréquence de production: d'après une grande étude sur des enfants et des adolescents, Bang (1959), constate au primaire que la fréquence de production augmente constamment. La corrélation de cette évolution avec la classe est plus forte qu'avec l'âge. De plus, la corrélation avec l'âge est plus forte à vitesse normale qu'à vitesse maximale. On peut émettre l'hypothèse de deux influences sur la vitesse: la maturation et l'exigence scolaire. Les études ultérieures ont des résultats similaires, d'après Mojet (1991), la vitesse moyenne d'exécution augmente principalement entre 9 et 10 ans.

- le nombre de pause: il diminue de manière constante jusqu'à l'âge de 10 ans.

- la durée moyenne des pauses: elle diminue jusqu'à 9 ans puis se stabilise. Durant les trois premières années, la durée importante des pauses serait le principal frein à la vitesse d'écriture.

3) la variabilité spatiale:

- taille de la lettre: la taille des lettres diminue au cours du primaire en parallèle avec la régularité du tracé. La stabilisation de la taille se fait entre 8 et 9 ans, à l'âge où les irrégularités du tracé disparaissent totalement.

- l'invariance spatiale: on regarde la longueur relative de chaque trait pour voir si l'homothétie spatiale vue chez l'adulte se retrouve déjà chez l'enfant. On constate des variations selon l'âge, ainsi l'invariance spatiale est supérieure à 9 ans qu'à 8 et 10 ans. La diminution de la variabilité spatiale à 9 ans s'explique par une meilleure maîtrise du tracé qui s'associe à une diminution de la taille des lettres. Cela est en faveur d'une intégration de la représentation interne du mouvement. La diminution de la variabilité à 10 ans ne signifie pas que la représentation interne du mouvement se dégrade, mais l'ajout d'un nouveau paramètre: l'augmentation de la vitesse

d'exécution.

4) la variabilité temporelle:

- variation de la vitesse: Elle a été mesurée par comparaison d'ensembles de trois lettres par Mojet (1991). La vitesse gagne en constance en primaire mais on note une augmentation des variations à 10 ans équivalentes au niveau 8 ans. Là encore, cette donnée ne semble pas en faveur d'une régression, mais pourrait aussi être en faveur d'une nouvelle organisation.

- dysfluente (discontinuité de mouvement): cette mesure cinématique est en baisse au cours du primaire. Cela reflète l'intégration interne du mouvement qui rend son exécution plus fluide.

5) le contrôle du mouvement:

- feedback visuel: Ici aussi, d'après Zesiger (1995), le changement le plus important se fait entre 8 et 9 ans. L'absence de contrôle visuel entraîne le plus de répercussion sur la taille des lettres, des erreurs sur des lettres tel que *n* et *u* et sur la dysfluente. En ce qui concerne la taille, les plus jeunes enfants auraient tendance à maximiser les informations tactilo-kinesthésiques en l'absence de contrôle visuel. Le feedback visuel n'est pas mesuré dans cette étude sur les 6 et 7 ans, mais une autre étude (Sovik, 1974) montre aussi son importance pour l'apprentissage surtout chez les plus jeunes. Il permettrait au jeune enfant de contrôler sa production de proche en proche. Le contrôle visuel reste important même après la stabilisation maturationnelle de l'utilisation des feedbacks.

- feedback tactilo-kinesthésique: son rôle est plus difficile à évaluer. Il suit l'intégration du contrôle du mouvement. Il aurait une influence sur le contrôle de la pression.

- la pression: l'augmentation de la pression à l'intérieur d'un mot chez l'adulte se retrouve déjà chez l'enfant dès 8 ans. On retrouve une augmentation de la pression à 10 ans (Zesiger, 1992), alors qu'elle avait tendance à diminuer. Plus l'enfant grandit, plus il compense les forces de frottement par une force latérale de pression. Ainsi, l'augmentation de la pression que l'on retrouve à 10 ans correspond à une augmentation des forces latérales. Cela peut se mettre en lien avec une recherche d'accélération. En effet, à 10 ans, l'accélération maximale intra-lettres et inter-lettres

est très supérieure à 9 ans.

II- Au collège

L'entrée au collège correspond à la troisième phase d'évolution. L'écriture est automatisée et la tendance est à la recherche d'économie. D'après Wing (1989), cette transition se fait sur une large période: de 9 à 12 ans, d'où l'évolution non uniforme de l'ensemble des paramètres. Pour certains, le changement a déjà été amorcé en fin de cycle primaire, pour d'autres, la transition se fait avec l'entrée au collège. Enfin, il faut souligner que l'évolution se poursuit sur tout le collège.

1) la qualité:

D'après l'étude de Bang (1959), la qualité d'écriture a été jugée supérieure au primaire qu'au secondaire. Cependant, la qualité du tracé a peut être été jugée selon des critères trop stricts ne prenant pas en compte toute l'amplitude possible de bonnes formes de lettres étant donnée la prise en compte du caractère calligraphique dans la qualité de la lettre. Ce critère calligraphique est aujourd'hui abandonné.

Au collège, la qualité de l'écriture est essentiellement jugée sur sa lisibilité. Son évolution, discontinue au primaire, est marquée par une amélioration à la fin de ce cycle. Cette amélioration serait maintenue au collège. En revanche, si la lisibilité évolue peu durant ces années, on constate des différences en fonction du sexe, du style d'écriture et de la nature de la tâche.

2) la vitesse de production:

- fréquence de production: une deuxième augmentation de la vitesse est observée au collège entre 11 et 12 ans après une courte phase de stabilisation entre 10 et 11 ans. Cette fois-ci, l'augmentation de la vitesse ne se ferait pas sous l'influence directe de l'intégration interne du mouvement mais par la pression externe. Elle apporte une contrainte de vitesse, qui stimule, dans un second temps, une réorganisation du mouvement. Ainsi, la forme des lettres peut changer, de même que la liaison entre les lettres peut disparaître: il s'agit d'une écriture script lorsque tous les liens sont supprimés et d'une écriture mixte lorsqu'une partie des liens est supprimée sur toute

la production. En écriture mixte, le lien ou non entre les lettres se choisit pour chaque lettre en fonction du contexte notamment de la lettre qui suit.

- pauses: la durée des pauses est stabilisée depuis l'âge de 9 ans. En revanche, le nombre de pauses continue d'évoluer puisqu'il remonte à 11 ans, amorce une diminution à 12 ans qui se poursuit durant le collège. L'écriture adulte se caractérise par l'absence de pauses à l'intérieur d'un mot.

3) la variabilité spatiale:

- taille: entre 9 et 11 ans, la longueur de la trajectoire se stabilise après une forte diminution (Mojet, 1991). L'âge de 12 ans, marque le retour à une production de plus grande taille. L'étude ayant porté sur des enfants jusqu'à 12 ans, elle ne nous renseigne pas sur l'évolution de la taille en fin de collège. Cependant, on peut supposer qu'une diminution de la taille sera amorcée durant les années de collège qui suivent, car les données sur la taille des lettres chez l'adulte indiquent qu'elle est légèrement inférieure à celle mesurée à 11 ans.

- variation de la taille: celle-ci ne suit pas la même évolution que la taille en elle-même. Entre 10 et 11 ans, pendant la phase de stabilisation de la taille, la variation de la taille diminue fortement. Cette constance demeure à 12 ans alors même que la taille des lettres augmente.

- invariance spatiale: elle est à nouveau meilleure à 11 ans qu'à 10 ans et retrouve son niveau atteint à 9 ans. Elle se stabilise à 12 ans, mais on peut supposer que la variabilité spatiale va à nouveau augmenter au cours du collège car les données de l'adulte indiquent une plus forte variabilité spatiale. Comme à 10 ans, cela ne marque pas une régression, mais une nouvelle phase d'accélération. Cette phase pourrait correspondre avec une personnalisation de l'écriture plus marquée.

4) la variabilité temporelle:

- variation de la vitesse: la période de stabilisation de la vitesse moyenne de production entre 10 et 11 ans, après une forte augmentation entre 9 et 10 ans, est marquée par une très forte diminution de la variation de la vitesse. En revanche, cette

variabilité augmente un peu avec l'augmentation de la vitesse à 12 ans.

- dysfluente: la dysfluente se stabilise à l'entrée au collège, mais n'est pas encore au seuil adulte.

5) le contrôle du mouvement:

- feedback: la représentation du mouvement s'étant stabilisée après son acquisition en fin de primaire, le contrôle proactif se met en place et l'utilisation des feedbacks visuels se stabilise.

- pression: entre 10 et 11 ans, la pression exercée lors des traits intra-lettres comme inter-lettres diminue fortement. Entre 11 et 12 ans, seule la pression des traits inter lettres continue de baisser. Puisqu'entre 10 et 12 ans, la vitesse d'écriture ne diminue pas (au contraire), cette diminution de la pression et notamment de la pression latérale (responsable de l'accélération) peut être expliquée par une plus grande fluidité de mouvements.

III/ L'EVALUATION DE L'ECRITURE

I- Les méthodes d'évaluation

Concernant les aspects de la trace écrite, des moyens d'évaluation standardisés ont été mis en place. Ils permettent de mesurer la qualité d'écriture, la lisibilité et la vitesse d'écriture. Cependant, pour les deux premières caractéristiques, l'échelle des valeurs reste instable du fait du caractère subjectif que suppose ces mesures.

D'autres outils permettent d'évaluer le mouvement graphique. Ils amènent des mesures objectives, mais ils ne peuvent pas à eux seuls discriminer une production dysgraphique, car ils n'évaluent pas directement la trace écrite.

La part de subjectivité n'est pas la seule difficulté pour élaborer des outils standardisés. En effet, la variabilité de l'écriture ne dépend pas uniquement d'un niveau que l'on pourrait placer sur une échelle de dysgraphie, mais aussi de la langue

du pays, des pratiques scolaires, des compétences du lecteur à décrypter l'écriture pour évaluer sa lisibilité.

1) l'évaluation de la qualité d'écriture:

- **Echelle d'Ajuriaguerra (1960)**: il élabore deux échelles pour l'écriture enfantine: l'échelle E développementale et l'échelle D qui diagnostique la dysgraphie.

L'échelle E, s'applique chez l'enfant de 6 à 12 ans. L'épreuve associée consiste à faire écrire une phrase déterminée à l'enfant pendant une minute à vitesse normale puis à vitesse accélérée.

L'évaluation de l'écriture se fait avec 30 items, répartis selon deux composantes:

- EM: ils mesurent les paramètres correspondant aux malformations enfantines liés à la motricité.

- EF: pour ceux qui concernent la forme de la trace écrite.

Ces items permettent de fixer un âge graphique. Le calcul du rapport EF/EM permet de détecter un risque de dysgraphie, si celui-ci est inférieur à 1.

L'échelle D est une échelle de détérioration, aussi appelée échelle « dysgraphie ». Elle contient des items n'ayant pas de lien avec l'âge du sujet.

25 items sont cotés et classés en trois grands axes:

- la mauvaise organisation de la page (7 items)

- la maladresse (13 items)

- les erreurs de forme et de proportion (5 items)

- **Children handwriting evaluation scale (1985)**: la CHES a été créée par Phelps et al, afin de mesurer la fluence et la qualité d'écriture cursive des élèves du CE2 à la 4^{ème}. L'épreuve consiste à faire copier aux enfants une courte histoire contenant toutes les lettres de l'alphabet. Une autre version de cette échelle a été créée pour les enfants du CP et CE1 qui doivent écrire deux phrases.

Deux scores sont alors obtenus:

- score de fluence sur 5 points à partir du calcul du nombre de lettres copiées en 2

minutes.

- score de qualité sur 5 points évaluant la formation des lettres, la pente, le rythme, l'espace et l'aspect général.

L'échellonnage des deux scores sur 5 points n'est pas assez discriminatif pour rendre compte du développement progressif normal de l'écriture. Seul un seuil de nécessité d'une assistance peut être déterminé. Des données sur la validation de cette échelle manquent, mais les corrélations intra-correcteurs (de .64 à .82) et les corrélations inter-correcteurs (de .85 à .95) sont bonnes.

- **LE BHK (1987)**: cette échelle a été créée par Hamstra-Bletz, De Bie et De Bonker en 1987 afin de détecter précocement les écritures dysgraphiques. Ils se sont appuyés sur les items pertinents des échelles E et D de De Ajuriaguerra pour déceler les écritures dysgraphiques et ont créé des normes à partir d'un étalonnage pour les CE1 et CE2. Ces auteurs sont hollandais et l'étalonnage français a été effectué par Charles, Albaret et Soppelsa (2003) sur une population allant du CP au CM2. Il n'y a pas d'étalonnage pour le collège. Un étalonnage pour le collège (Brousse de Gersigny et Guet, 2008) a été entrepris l'année dernière, mais les critères du BHK ne sont pas adaptés à l'évaluation de l'écriture des collégiens. L'élaboration de nouveaux critères est en cours de recherche.

Le test consiste à faire copier un texte aux enfants pendant 5 minutes. Ce texte est composé de sept paragraphes de difficulté croissante et de taille d'écriture décroissante. Le premier paragraphe est composé de mots syllabiques rencontrés au CP. L'analyse de l'écriture se fait grâce à 13 items et par la mesure de la vitesse d'écriture. Le score obtenu est un score de dégradation. Le test présente une très bonne validité intra et inter-correcteurs et une sensibilité développementale et pathologique.

2) l'évaluation de la lisibilité

- **Test of legible handwriting (1980)**: le TOLH, en français « test de lisibilité » a été créé par Larsen et Hammill. Il mesure la lisibilité de l'écriture des enfants du CE1 à la terminale. La lisibilité est cotée sur une échelle de 1 à 9, en fonction du temps mis par le lecteur pour lire le texte écrit. La corrélation inter-correcteurs est élevée mais tiendrait à l'habitude qu'ont ces correcteurs d'observer des écritures.

L'évaluation de la validité a été faite sur un échantillon trop petit, donc elle n'est pas totalement démontrée.

3) l'évaluation de la vitesse d'écriture

La vitesse d'écriture se mesure à vitesse normale et à vitesse accélérée c'est-à-dire maximale. Les deux mesures peuvent être affectée de façon distincte. La vitesse d'écriture dépend de la nature de la tâche: copie, dictée ou écriture libre. Elle augmente de classe en classe, mais pas de façon homogène. Son étude a été menée par de nombreux auteurs de divers pays:

- De Ajuriaguerra et al demandent aux enfants (de 6 à 10 ans) d'écrire la même phrase pendant une minute à vitesse normale puis à vitesse accélérée.
- Hamstra-Bletz et Blöte font copier, aux élèves de CP au CM2, un texte pendant 5 minutes.
- Ziviani, en Australie, mesure la vitesse d'écriture d'enfants de CE1 à CM2, qui écrivent « cats and dogs » pendant deux minutes sur papier ligné.
- Sasson demande à des enfants américains (de CP, CE2 et de 3^{ème}) d'écrire une phrase commune et une phrase peu commune pendant une minute à vitesse normale, puis à vitesse accélérée.

4) les mesures des tablettes graphiques (digitaliseurs)

Ces mesures informatisées ne représentent pas une objectivation des tests basés sur les perceptions humaines. Elles apportent des renseignements sur d'autres caractéristiques et affinent la compréhension des profils dysgraphiques. En effet, elles éclairent une fonction importante de l'écriture, non accessible aux mesures classiques: la nécessité de produire un texte lisible avec un minimum d'efforts. Cela est d'autant plus important que l'on sait qu'un nombre d'enfants, qui pourrait être important, d'après les constats des professionnels (éducateurs et rééducateurs), n'est pas considéré dysgraphique d'après les tests classiques, mais le serait avec la cotation de ces mêmes tests sur une très longue production.

Par un procédé électromagnétique, la position de la pointe du stylo et la résolution temporelle sont mesurées avec une extrême précision. La production est codée sur un

système d'axes orthogonaux en 2D ou 3D selon les mesures. Parmi les données, on retrouve des mesures de deux ordres:

- celles relatives aux données spatiales: trajectoire, hauteur et largeur des lettres, régularité des courbures.

- mesures qui caractérisent le mouvement:

- temporelles: temps de réaction, durée de mouvement et durée des pauses.

- cinématiques: vitesse, dysfluence

- dynamiques: accélération

- pression

II- La dysgraphie:

1) définition

Selon le DSM IV (1994): la dysgraphie est absente du « diagnostic and statistic mental disorder ». Parmi les « troubles de l'apprentissage », on trouve les troubles de l'expression écrite, mais ce terme dépasse le cadre de la dysgraphie car il renvoie aux processus orthographiques et syntaxiques. L'écriture illisible est tout de même mentionnée mais dans le cadre d'un autre trouble : le trouble de l'acquisition de la coordination.

Le diagnostic suppose une infériorité significative du niveau d'écriture vis-à-vis du niveau scolaire, relatif à l'âge ou à la mesure de l'intelligence. Ces niveaux sont mesurés par des tests standardisés. Cette différence significative doit se retrouver à l'école et dans les activités quotidiennes faisant appel à l'écriture. De plus, le sujet ne doit pas présenter de trouble sensoriel, ou alors, les difficultés d'écriture dépassent celles habituellement associées à ces troubles sensoriels.

On limite également le diagnostic dysgraphie selon l'âge de l'enfant et aux seules manifestations de la trace écrite. La dysgraphie suppose que les premiers apprentissages scolaires sont en voie d'acquisition, soit en deuxième année de primaire, ce qui correspond à l'âge de 7 ans. Elle ne résulte pas d'un trouble du langage écrit. D'après Postel (1993), il s'agit d'une « atteinte de la fonction graphique scripturale se manifestant au niveau des composantes spatiales de l'écriture, alors que les structures morphosyntaxiques ne sont pas touchées ». Moscato et Parain (1984)

ajoutent la notion de « trouble moteur de la réalisation spatiale des éléments graphiques ». La dysgraphie se manifeste à deux niveaux: la trace graphique et le geste qui la sous tend.

2) les classifications

Bien qu'il soit établi que la dysgraphie peut se manifester sous différentes formes, une classification au niveau individuel selon le type de dysgraphie n'est, à ce jour, pas possible. Cependant, il est possible d'établir des groupes de dysgraphie en fonction d'une ou plusieurs caractéristiques de la dysgraphie.

- Caractéristiques de la trace, De Ajuriaguerra

A partir des caractéristiques de la trace écrite, De Ajuriaguerra distingue 5 groupes de dysgraphies. Il ne s'agit pas de types de dysgraphie diagnostiqués au niveau individuel car un sujet dysgraphique peut combiner plusieurs de ces 5 groupes.

Le regroupement des données se fait ainsi:

- les raides : ce groupe est caractérisé par une impression de tension de l'écriture. L'inclinaison des lettres est bonne avec une orientation globale régulière, mais le tracé crispé provoque de brusques changements de direction à l'intérieur des lettres (le niveau du trait intra et inter-lettre), donnant à la trace écrite un aspect anguleux.
- les mous : chez ces sujet, la mise en page est très négligée, le tracé est irrégulier : la ligne décrit des ondulations. L'écriture est petite, ronde et étalée.
- les impulsifs : l'écriture de ces sujets est marquée par un manque de contrôle des mouvements. L'écriture est précipitée, la forme des lettres est escamotée, la mise en page est bâclée.
- les maladroits : c'est le groupe le plus caractéristique de la dysgraphie. La mise en page est mal organisée. Les lettres sont déformées et mal proportionnées. On trouve de nombreuses retouches.
- les lents et précis: le graphisme est appliqué, la mise en page est soignée, mais la vitesse d'écriture est ralentie. Certaines lettres peuvent être cabossées par un tremblement.

- Caractéristiques du mouvement, Mojet (1991)

Cet auteur distingue quatre types de scripteurs en fonction des caractéristiques de la trace et des caractéristiques cinématiques (accélérations, levées de crayon, pauses):

- type A: Ces scripteurs ont une écriture de **petite taille, régulière**, avec des lettres bien formées. Les pauses sont peu fréquentes, **la vitesse est constante** et la pression sur l'outil scripteur est faible.

- type B: l'écriture est **lente**, elle manque de rythme et d'aisance, mais les lettres sont **bien formées**. On retrouve une irrégularité dans l'espacement des traits descendants. Les **pauses** sont longues.

- type C: La vitesse d'écriture de ces scripteurs est **rapide**, sans pause. Les lettres sont **mal formées**. L'écriture est **irrégulière**, le scripteur manque de contrôle.

- type D: L'écriture est **lente, irrégulière** et les lettres sont **mal formées**. Le rythme est irrégulier, les **pauses** sont fréquentes. La **pression** sur l'outil scripteur est irrégulière, le sujet est très **fatigable**.

- Types de troubles manifestés: Gaddes et Edgel (1994)

- l'**altération de l'écriture**: tremblements, lettres mal formées, télescopages ou absence de liaison, absence de boucles, traits repassés, micrographie.

- les **troubles spatiaux**: mauvais alignement des lettres, mots serrés, absence de marge, base de lignes non plane, lignes ascendantes ou descendantes.

- les **troubles syntaxiques**: se manifestent par une difficulté à écrire des réponses grammaticalement correctes à une question. Cette difficulté ne doit pas se retrouver dans l'expression orale.

- la **répugnance à écrire**.

La dysgraphie suppose que le sujet présente au moins un des deux premiers troubles.

- Niveau d'atteinte du traitement cognitif

- **atteinte du tampon graphémique**: elle entraîne un défaut de choix de la lettre et de sa place, dans l'écriture et l'épellation. Les séquences de lettres ne sont pas conformes aux règles orthographiques. Les difficultés augmentent avec la longueur du mot.

- **atteinte du niveau allographique**: Cette dysgraphie se caractérise par une

atteinte du processus de sélection allographique (erreur sur le choix des majuscules et des minuscules, sur les changements de style d'écriture).

- **atteinte des patterns moteurs graphiques**: on note des difficultés à accéder aux patterns par des substitutions de lettres ou des lettres mal formées par perte d'informations. Les atteintes à ce niveau peuvent aussi toucher l'organisation des traits et des angles. Enfin, c'est également le niveau du contrôle de l'exécution. Le feedback tactilo-kinesthésique serait utilisé pour contrôler la pression, le feedback visuel pour l'organisation spatiale de l'écriture. Une atteinte à ce niveau peut être très pénalisante.

3) les facteurs déficitaires

Sauf en cas de maladies neurologiques, l'étiologie des troubles de l'écriture n'est pas décelable. On a vu précédemment que les dysgraphies pouvaient être classées selon certaines de leurs caractéristiques. L'hétérogénéité des dysgraphies ne peut pas s'expliquer par une cause unique. Les comparaisons entre l'enfant dysgraphique et l'enfant non dysgraphique permet de mettre en évidence des facteurs déficitaires qui pourrait sous tendre la dysgraphie, bien que la relation causale ne puisse être prouvée. Parmi ces facteurs, on retrouve:

- la motricité manuelle déficitaire : ces enfants auraient des difficultés à contrôler les muscles les plus distaux (main et doigts), ce qui aurait des répercussions sur la qualité et la vitesse d'écriture. Pour celle-ci, des études ont été faites sur des enfants de 6 à 9 ans par Rigal (1976). Elles mettent en évidence des corrélations entre la vitesse et la motricité manuelle, mais uniquement dans certains domaines. Ainsi, les tâches de coordination occulo-manuelles (pointillage) et de dextérité digitale (manipulation fine d'objet) pourraient être touchées chez les dysgraphiques, ralentissant leur production. Ce ne serait pas le cas des tâches de force, de rapidité de mouvement (tapping) et de stabilité manuelle.

- des altérations du programme moteur: l'enfant dysgraphique utiliserait des mouvements plus proximaux. Or, les feedback visuels, très utilisés par les enfants, provoqueraient une discontinuité du mouvement uniquement avec l'utilisation des muscles proximaux (poignet, bras et épaule).

- une mauvaise utilisation des perceptions kinesthésiques: une étude de Lord et

Hulme (1987) chez des enfants maladroits et normaux, a montré une corrélation entre les performances de sensibilité kinesthésique et d'écriture chez les premiers uniquement. Cela signifie que les enfants maladroits sont dans l'impossibilité soit de se détacher de leurs perceptions kinesthésiques soit de les mettre en lien avec les autres sources d'informations.

- une dyssynchronie entre le développement psychomoteur et le développement intellectuel des enfants d'intelligence supérieure (Albaret & Santamaria, 1996). Elle se traduit par une insuffisance de la vitesse de transcription par rapport à la vitesse de traitement des processus cognitifs. La dictée faciliterait le traitement cognitif, tandis que l'écriture à vitesse accélérée dégraderait nettement la qualité d'écriture

- un défaut d'automatisation de la trace écrite, qui aurait pour conséquences de surcharger la mémoire de travail et donc de limiter le contrôle de l'écriture à des niveaux supérieurs : mise en page, planification et génération de texte (Chanquoy & Alamargot, 2002)

4) l'évaluation

Compte tenu l'hétérogénéité des troubles de l'écriture, une évaluation de la dysgraphie au niveau individuel requiert une exploration large des performances du sujet. S'il n'est pas démontré à ce jour qu'il existe des types de dysgraphie distincts en fonction du niveau d'atteinte des processus ou des caractéristiques de la trace ou du geste graphique, il est essentiel de repérer les perturbations pour orienter la rééducation.

L'évaluation de la motricité graphique se fait entre autre par l'observation de la posture. Bien qu'il n'y ait pas une bonne posture, on peut déterminer si une posture est inadéquate relativement à des principes d'ergonomie. Ainsi, une perturbation des axes du corps et de symétrie entre la feuille, le tronc, la tête et les yeux peuvent atteindre la mise en page et l'orientation des lettres. Une mauvaise posture sera à l'origine de deux phénomènes observables: les douleurs et l'instabilité. Les douleurs proviennent d'un mauvais positionnement des doigts (flexion et extension exagérées, doigts bloqués), du poignet (surélévation), de l'avant bras (surface d'appui, position du coude trop écartée), de la pression sur l'outil scripteur et sur la feuille. L'instabilité sera marquée par des changements fréquents de position sans rapport avec la tâche, des gestes

parasites, des syncinésies faciales et au niveau du membre controlatéral.

A cela s'ajoute l'évaluation standardisée de la qualité et de la vitesse d'écriture. La trace écrite dysgraphique est surtout caractérisée par une grande variabilité dans la production. Les critères de qualité sont: longueur et largeur des traits, inclinaison, espaces entre les lettres, les mots et les lignes, régularité des traits et de la forme des lettres.

En ce qui concerne les niveaux d'atteinte du processus, d'après les modèles neuropsychologiques, on distingue trois systèmes qui peuvent être touchés indépendamment. Une atteinte du système graphémique entraînera un mauvais choix des lettres. Pour le système allographique, on retrouvera des erreurs de choix du type de lettre: minuscule ou majuscule, script ou cursive. Ces deux atteintes n'affectent pas la forme des lettres, gérée par le système graphomoteur, on ne parle donc pas de dysgraphie mais comme on sait que ces systèmes sont relayés par les différentes mémoires (notamment la mémoire de travail), il est important de connaître les niveaux d'atteintes, d'autant plus que les transferts d'information augmentent considérablement avec l'automatisation de l'écriture.

D'une manière générale, il est important d'évaluer le sujet sur plusieurs types de tâches (écriture spontanée, copie d'écriture cursive, copie d'un texte imprimé en écriture cursive, dictée de mots et de phrases simples) d'après Albaret (1995). Cette évaluation de l'écriture selon la tâche (écriture spontanée, copie d'écriture cursive, dictée et écriture à vitesse accélérée) fera l'objet de la partie pratique.

Il est important de prendre également en compte les comorbidités qui seront évaluées par des tests qui leur sont spécifiques. Les troubles associés à la dygraphie sont fréquents, parmi ceux-ci on retrouve: les dyslexies, les troubles d'acquisition des coordinations, les dystonies et notamment les ébauches de crampe et les troubles de la dominance latérale.

5) les conséquences

En fonction du niveau d'atteinte et des comorbidités, l'écriture peut être touchée dans diverses dimensions. Au niveau scolaire, la dysgraphie est un problème lorsque l'écriture est lente, illisible ou de mauvaise qualité et lorsque l'enfant est fatigable. Les enfants qui seraient toujours dysgraphiques en fin de primaire diminueraient leurs

chances de réussite scolaire. D'après Cornhill et Case-Smith (1996), en plus des risques d'échec scolaire, la dysgraphie aurait une répercussion sur le bien être émotionnel et sur le fonctionnement social.

Graham, Harris et Fink (2000), d'après une étude sur les conséquences négatives des difficultés en écriture à l'école, suggèrent une influence sur les perceptions des enseignants. Ainsi, les enseignants tendraient à mieux noter les copies bien écrites que celles qui sont moins bien lisibles. De plus, les mauvais scripteurs seraient perçus par leurs professeurs comme moins compétants pour l'expression écrite qu'ils ne le sont.

IV/ LES DIFFERENTS EXERCICES D'ECRITURE

I- Les pratiques des collégiens

1) les pratiques scolaires

Il n'y a pas de directives ministérielles concernant la qualité d'écriture exigée, la vitesse de production imposée et la part que doit représenter la copie face à la dictée dans la prise des cours. En ce qui concerne la place de la rédaction libre, là encore les enseignants ont une liberté de choix. Néanmoins, en regard du programme de français de 6^{ème}, les compétences requises permettent d'estimer les pratiques scolaires de ces élèves:

- parmi les techniques d'écriture, on distingue les compétences en écriture pour soi de l'écriture pour un destinataire. Au-delà des différences de compétences scolaires et de maîtrise du langage écrit que cela suppose, on devine des différences d'exigences de la structuration de la trace écrite. En référence à l'écriture pour soi, l'élève est amené à produire des listes, des tableaux, des brouillons et des prises de note avec documents écrits. Ces différents types de rédaction nécessitent chacun sa propre mise en page et ses propres exigences de qualité de la trace écrite en rapport avec les exigences de vitesse. Les productions écrites pour un destinataire informent sur une valeur quantitative de production demandée. En effet, en 6^{ème}, il est stipulé que le

collégien doit pouvoir écrire un texte narratif d'une page environ.

- il est aussi indiqué que les élèves doivent assurer la lisibilité d'un texte. Les caractéristiques évaluées sont: la mise en page au niveau des paragraphes et des alinéas, une graphie claire et régulière, la maîtrise des codes de ponctuation et l'orthographe. Au niveau scolaire, les exigences de lisibilité sont supérieures qu'au niveau de l'évaluation de la dysgraphie. Cependant, les critères ne sont pas détaillés en qualité (notamment graphie claire et régulière), ni même en terme de contexte d'évaluation.

- en ce qui concerne la production libre, la pratique est encore plus obscure, car elle s'insère toujours dans un contexte directif : il y a toujours une méthodologie. Cela n'empêche pas l'intégration d'un travail d'élaboration de récit qui laissent une place à l'élaboration libre.

On en déduit donc que le collégien, en 6^{ème}, est confronté aux trois types d'exercice d'écriture (libre, sous dictée et en copie), mais il est impossible de connaître la part de chacun entre eux, à l'intérieur du cours et à l'intérieur d'un exercice. On suppose qu'une grande variabilité des pratiques est possible.

2) les pratiques extrascolaires

Penloup, Brun, Fernandez et Plouchard (1997) ont réalisé une enquête dans 15 collèges, soit 1406 élèves de la 6^{ème} à la 3^{ème}, sur leurs pratiques d'écritures. Le recueil d'informations a été effectué par un questionnaire rempli à l'école, comportants des questions fermées et des questions ouvertes. La partie « questions fermées » comporte 32 items se référants aux productions des adolescents. Les auteurs ont retenu 12 items pour leurs hautes fréquences de réponses positives dans la population étudiée: 11 d'entre eux correspondent à la pratique de plus de 40% des collégiens.

Cela permet de distinguer le type de production le plus répandu: copie, production libre d'invention ou production libre de regroupement d'informations. On retrouve cinq pratiques dominantes en classe de sixième: la copie de blagues, l'invention de parole de chanson, les fiches sur les sujets favoris, le début d'histoire ou de roman et le journal intime. Ces cinq productions font parties des trois catégories.

II- L'évaluation de l'écriture

1) l'étude de Graham et Weintraub (1998)

a) la présentation de l'expérience

L'expérience a porté sur 900 élèves américains des grades 1 à 9 équivalents en France aux classes de CP à la 3^{ème}. Il y a autant de garçons que de filles pour chaque grade. Les gauchers représentent 10% des élèves des grades intermédiaires (4 à 6). Les épreuves d'écriture administrées se distinguent par trois types d'exercices d'écriture:

- copier un court paragraphe le plus vite possible, sans faire d'erreurs, sur du papier ligné, durant 1 minute et 30 secondes. De ce texte, la vitesse d'écriture, la lisibilité et le style d'écriture sont évalués.

- un texte narratif de composition sur un sujet familier. Le début de l'histoire: « Un jour (choisir un personnage) a eu (choisir la meilleure ou la pire) journée d'école », est continué durant cinq minutes. Ce texte sert à l'analyse de la lisibilité et du style d'écriture.

- une rédaction sur un sujet familier. L'élève doit faire une description argumentée de son goût pour quelque chose. Tout comme l'épreuve précédente, elle dure 5 minutes et est analysée selon la lisibilité et le style d'écriture employé.

Seuls les résultats provenant des deux premières épreuves seront rapportés car il n'y a pas de distinction entre les deux épreuves de production libre dans la partie pratique. Les sept productions libres étudiées dans la partie pratique sont d'ordre narratives.

L'étude des résultats de l'expérience a été effectuée en deux parties: la première concerne l'ensemble des élèves de l'échantillon et consiste à une évaluation développementale (facteur classe) de la lisibilité et de la vitesse d'écriture en fonction du mode de présentation mais aussi de la latéralisation et du sexe. La seconde partie de l'étude s'intéresse uniquement aux grades 4 à 9 (CM1 à 3^{ème}) soit 600 élèves et évalue également la vitesse, la lisibilité et le développement de l'écriture selon le style d'écriture (cursif, script ou mixtes) et le type d'exercice d'écriture.

En remarque, il faut signaler que le 6^{ème} grade aux Etats unis correspond à la 6^{ème} en France, mais fait parti de l'école primaire. Cela peut être à l'origine d'une possible répercussion sur les exigences, s'il y a une discontinuité des exigences entre le primaire

et le collège dans les deux pays.

b) les résultats

Vitesse :

- étudiée comme facteur simple: elle est mesurée d'après l'épreuve de copie. D'un point de vue développemental, la vitesse est en progression continue mais inconstante. L'augmentation de la vitesse d'écriture est très forte jusqu'au grade 4, diminue entre le grade 4 et 5, puis remonte progressivement jusqu'au grade 8. Entre le grade 8 et 9, l'augmentation de la vitesse est quasi nul.

Au regard de la classe de 6^{ème}, l'écart entre les filles et les garçons commence à se creuser (respectivement 91,19 lettres par minute contre 78,29). On note également pour cette classe une supériorité des droitiers sur les gauchers (85, 83 lettres/min contre 72,17).

- selon le type d'exercice d'écriture : la vitesse n'est pas mesurée directement selon le type d'exercice d'écriture, car elle est calculée uniquement pour l'épreuve de copie à vitesse maximale. Les corrélations avec la lisibilité selon le mode de présentation ont été calculées. Les résultats sont significatifs uniquement pour la production libre de type rédactionnel et la corrélation est faible (.22, $p < .05$).

Cependant, d'un point de vue clinique, lorsque l'enfant porte son attention sur la lisibilité de son écriture, sa vitesse diminue et inversement. Cela signifie que les capacités d'accélération pures n'influencent pas la lisibilité au niveau interindividuel, mais que la lisibilité est influencée au niveau individuel par la modulation de la vitesse. Toutefois, il n'y a pas de données concernant la modulation de la vitesse selon le mode de présentation.

Lisibilité:

- étudiée comme facteur simple: pour évaluer la lisibilité, ces chercheurs ont utilisé le TOLH. Deux professeurs, ayant reçu au préalable une session d'entraînement au TOHL, corrigent les copies. La corrélation inter correcteur est bonne, elle s'élève au minimum à .80 pour chaque mode de présentation.

Les résultats de l'expérience confirment les études antérieures, à savoir que l'écriture des filles est plus lisible que celle des garçons. En France, cette corrélation est réfutée

par l'analyse statistique de l'étude de la qualité d'écriture des collégiens, à l'aide du BHK, de Guet (2008): la corrélation entre les facteurs sexe et qualité n'est pas significative. La lisibilité s'améliore à mesure que l'enfant se développe. L'évolution de la lisibilité est ponctuée de longues périodes avec peu ou sans changement. Ainsi, on distingue 3 périodes: lisibilité faible et fluctuante du grade 1 à 4, haute et en augmentation constante des grades 4 à 6 et faible et stable pour les grades 7 à 9. La classe de 6^{ème} correspondrait à la meilleure lisibilité mais également à une classe de transition (avec la cinquième).

- selon le type d'exercice d'écriture: en 6^{ème}, la lisibilité est meilleure en copie qu'en production libre et la différence est plus grande chez les filles que chez les garçons. Cette différence entre copie et production libre se retrouve dans toutes les classes en dessous mais pas dans les classes de niveau supérieur.

	garçons	filles	ensemble
copie	4,5	5,3	4,9
narration	4,0	4,6	4,3

Données provenant du tableau de Graham et Weintraub (1998)
Score de lisibilité des élèves de 6^{ème}.

style d'écriture:

- étudié comme facteur simple : le style d'écriture est classé selon quatre catégories: script pur, cursif pur, mixte majoritairement script (soit 50% ou plus de lettres script) et mixte majoritairement cursif (50% ou plus de lettres cursives). L'évaluation inter correcteur est à plus de .98 pour chaque type. L'évaluation du facteur « style d'écriture » n'a été effectué que pour les grades 4 à 9, car les élèves des premières classes écrivent en manuscrit à 99% dans les deux premières classes et à 78% dans la troisième.

- selon la lisibilité et la vitesse : les meilleurs styles d'écriture ne sont pas les mêmes pour la lisibilité et la vitesse d'écriture. Cela va dans le sens d'une corrélation négative possible entre la lisibilité et la vitesse.

La lisibilité est significativement meilleure en écriture mixte à majorité cursive :

uniquement par rapport à l'écriture mixte à majorité script en copie; par rapport à l'écriture mixte à majorité cursive, le script pur et le cursif pur en narration.

La vitesse d'écriture est plus élevée pour les élèves écrivant avec une écriture mixte.

- selon le type d'exercice d'écriture : la lisibilité selon le style d'écriture diffère peu entre les divers type d'exercices d'écriture. Cependant, alors que les types mixtes n'affectent globalement pas la lisibilité lorsqu'on passe de la copie à la narration, les élèves écrivant avec les types non mixtes voient leur lisibilité diminuée.

En regard de la lisibilité, le type mixte majoritairement cursif est le meilleur. En regard de la vitesse et de la conservation de la lisibilité en production libre, les types mixtes sont les meilleurs.

En 6^{ème}, le type mixte majoritairement script est peu utilisé (13% des élèves), mais plus qu'au CM2 et qu'en 5^{ème} (classes françaises équivalentes). Les types mixtes sont minoritaires (39%), mais supérieurs en narration qu'en copie (42% contre 35%).

2) L'étude de Rosenblum, Weiss et Parush (2004)

a) présentation de l'étude

Cette étude a eu lieu en Israël avec 100 élèves du troisième grade (équivalent au CE2 français) âgés de 8 à 9 ans. Cette classe a été choisie, car c'est la première classe où les enfants commencent à automatiser leur écriture. Tous les enfants sont droitiers. La moitié de l'effectif est composé d'enfants dysgraphiques. La détermination des enfants dysgraphique a été faite par leurs enseignants à l'aide du TOHL, puis par l'auteur de l'étude à l'aide de l'HHE (un test standard israélien d'évaluation des dysgraphies) qui a confirmé 100% de la répartition des élèves dysgraphique ou non comme corrélée entre les deux évaluations. 70% des dysgraphiques sont des garçons, l'autre échantillon est donc constitué en proportion. L'HHE est un test valide pour la discrimination des dysgraphiques. La corrélation entre les dysgraphiques et ceux qui ne le sont pas est négative ($t = -2,34$; $p = .027$).

Le but de cette étude est de déterminer quel type d'évaluation de l'écriture discrimine le mieux la dysgraphie entre les tests standardisés et les mesures des digitaliseurs et cela en fonction des types d'exercice d'écriture. Les auteurs ont, en effet, constaté que la majorité des études sur l'écriture se basait uniquement sur un

type d'exercice. La plupart du temps, il s'agit de la copie. Or, les enfants sont confrontés dans le cadre scolaire à plusieurs types d'exercice d'écriture. Les auteurs évaluent deux modes: la copie et la dictée.

Pour mesurer la discrimination des modes d'évaluation classiques, les auteurs ont mesuré la discrimination des dysgraphiques pour chaque critère du HHE. Celui-ci est composé de quatre critères: lisibilité globale, nombre de lettres effacées ou retouchées, nombre de lettres inidentifiables, arrangement spatial: taille des lettres et des traits verticaux. Chaque critère est noté de 1 à 4 en score de dégradation.

La discrimination des dysgraphiques à l'aide des digitaliseurs est mesurée selon 6 critères évalués séparément: la longueur total des mouvements, sur la feuille et hors de la feuille et le temps total, passé sur la feuille et hors de la feuille.

L'évaluateur n'est pas informé de la classification dysgraphique ou non du sujet.

Les deux épreuves de copie et dictée se font à partir de deux textes différents mais de même niveau de difficultés et adaptés au niveau des élèves. Ils contiennent tous les deux le même nombre de mots (30) et de lettres (107). Le papier est ligné, sur feuille et sur les tablettes graphiques. La dictée se fait selon le rythme de l'enfant. La passation montre que le temps de dictée est plus long et plus variable selon les individus pour les dysgraphiques.

b) les résultats

évaluation classique: les 4 critères sont significatifs pour la discrimination des dysgraphiques. Pour tous les critères, il y a une augmentation légère à modérée de la qualité d'écriture sous dictée par rapport à la copie chez les non dysgraphiques; alors que chez les dysgraphiques, tous les critères subissent une dégradation.

De plus, l'analyse par MANOVA indique qu'il n'y a pas de différences significatives entre copie et dictée pour les non dysgraphiques, mais qu'il y a une différence significative selon le mode de présentation pour les dysgraphiques.

D'après l'analyse des variations d'ANOVAs, des différences significatives entre les deux modes de présentation, pour les évaluations de la lisibilité globale et de l'arrangement spatial, sont des critères de dysgraphie.

digitaliseurs: les 6 critères s'améliorent lors de la dictée par rapport à la copie

(diminution en secondes et en millimètres) pour les deux groupes: dysgraphiques et non dysgraphiques. D'après MANOVA, les 6 critères sont significativement discriminants de la dysgraphie aussi bien pour la copie que pour la dictée. D'après l'analyse des variations ANOVAs, 3 critères sont toujours meilleurs chez les non dysgraphiques, aussi bien en copie qu'en dictée. Ce sont les trois critères de temps (total, sur feuille et hors feuille).

discrimination de la dysgraphie: elle est calculée sur 8 critères (les longueurs et temps totaux ont été écartés) et est significative pour la copie ($F(8,87) = 9,95$, $p < .0001$) et pour la dictée ($F(8,89) = 25,96$, $p = .0001$).

Le meilleur critère de discrimination de la dysgraphie, pour les mesures du digitaliseur, est celui du temps hors feuille en copie. A l'inverse, la longueur sur le papier est largement moins prédictive que les 3 autres critères, aussi bien en copie qu'en dictée.

Pour l'évaluation classique, la discrimination est la meilleure avec le critère lisibilité globale, appliqué à la dictée.

D'une manière générale, la discrimination est meilleure avec l'évaluation classique. Elle est supérieure en dictée pour l'évaluation classique, elle est supérieure en copie pour les mesures du digitaliseur.

corrélation copie / dictée : l'étude de cette corrélation sur chacun des 10 critères sur l'ensemble de l'échantillon, montre de résultats significatifs à $p < .01$. Cela signifie que le mode de présentation influence peu la production pour l'ensemble des élèves.

Cependant les corrélations avec l'évaluation classique sont plus faibles (.54 à .70) que celles des critères mesurés par les digitaliseurs (.80 à .86).

De plus, il s'agit de l'ensemble des élèves. D'après les résultats évoqués plus haut, les dysgraphiques uniquement obtiennent des différences significatives selon le mode de présentation pour les critères de lisibilité globale et d'arrangement spatial.

3) discussion sur les deux études

Ces deux études sont intéressantes car elles se basent sur un comparatif entre

plusieurs modes de présentation: la copie à vitesse maximale et le texte libre pour Graham & al et la copie et la dictée pour Rosenblum & al. Ces quatre épreuves sont explorées dans la partie pratique, bien que les conditions de passation (longueur des textes, durée, feuilles lignées), d'évaluation (outils utilisés et critères d'évaluation) et la population (pays, âge, taille de l'échantillon, proportions dysgraphique, sexe et latéralisation) soient à chaque fois différentes.

Dans la première étude, l'influence du type d'exercice d'écriture se mesure sur la vitesse, la lisibilité et le style d'écriture. Ces mesures se font sur les élèves de 6^{ème} comparativement à l'ensemble des élèves du CP à la 3^{ème} ou du CM1 à la 3^{ème}. Seule la lisibilité apporte des données significatives : la lisibilité serait meilleure en copie (à vitesse maximale) qu'en narration et d'un point de vue développemental, ce serait la dernière année où l'on retrouve cette différence.

La seconde étude prouve que certains critères sont significativement différents selon le mode de présentation (copie ou dictée) et uniquement chez les dysgraphiques. Cette étude a été effectuée avec des élèves de CE2, on ne peut donc pas poser l'hypothèse que ces critères sont capables de distinguer, au collège, les dysgraphiques des non dysgraphiques en fonction du type d'exercice d'écriture. Cependant, puisque des différences ont été trouvées dans cette étude, on peut poser comme hypothèse: il existe des différences selon le mode de présentation chez les 6^{ème}, en fonction ou non de la dysgraphie du collégien. Ces différences seront évaluées selon les critères suivants: qualité, vitesse, type d'écriture et observations cliniques.

B/ ETUDE PRATIQUE

I/ LA PROBLEMATIQUE ET LES HYPOTHESES DE RECHERCHE

Les troubles de l'écriture représentent une part importante des prises en charge psychomotrices. Malgré les nombreuses études, ce trouble est encore mal connu, mal classé et difficile à rééduquer. Ce sont les connaissances de ce trouble après l'école primaire qui manquent le plus. Pour évaluer l'écriture, on utilise actuellement le BHK: échelle d'évaluation rapide de l'écriture, mais cet outil n'est étalonné que pour les élèves du CP au CM2.

C'est pourquoi, E. Guet et A. Brousse de Gersigny (2008) ont cherché à étalonner ce test au collège, aussi bien les critères qualités que la vitesse. D'après leurs résultats, la cotation du BHK telle qu'elle est faite n'est pas assez sensible à l'écriture du collégien. Au-delà de l'adaptation du niveau du texte, ce sont aussi les critères qualitatifs qui sont à revoir.

Cela témoigne des spécificités de l'écriture au collège. On a d'une part, une exigence de vitesse car les cours et la pensée vont plus vite: les cours sont plus chargés et les productions s'allongent et se complexifient. L'élève devra mettre en place des stratégies de modification de son écriture. D'autre part, les types d'exercices d'écriture se diversifient. Dès la 6^{ème}, certains professeurs remplacent plus ou moins la leçon copiée par la leçon dictée et les productions écrites s'allongent et se structurent.

Les différents types d'exercice d'écriture ne présente pas les mêmes contraintes : la copie met en jeu le repérage visuel, la dictée demande une prise d'information auditive et un ajustement avec un locuteur et la production libre nécessite une gestion cognitive de la pensée sans information provenant de l'extérieur. Si ces différences sont à l'origine d'influences sur l'écriture, alors il est important de prendre en compte les divers types d'exercice d'écriture que pratique le collégien dans une visée diagnostique de la dysgraphie du collégien.

D'après ces données et celles vues en étude théorique, on peut émettre les hypothèses suivantes:

- la lisibilité est meilleure en copie qu'en production libre. Les résultats ne sont pas toujours les mêmes que l'on utilise le critère plutôt subjectif de la lisibilité ou les

critères plutôt objectifs de qualité. L'utilisation de critères de qualité devra soit confirmer cette différence entre copie et production libre, soit l'infirmier, soit dégager des profils individuels.

- il a été mis en évidence des différences qualitatives entre la copie et la dictée chez des élèves de primaire et notamment pour les profils dysgraphiques. Y a-t-il aussi au collège de telles différences et sont-elles en fonction des profils? Ce qui différencie la 6^{ème} du CE2, c'est le début de prise de cours sous dictée. De ce fait, on peut ajouter l'hypothèse d'un lien avec la familiarité de la forme d'exercice, auquel cas un maintien de la différence de qualité, en 6^{ème}, signifie : soit que la familiarité de l'exercice n'est pas encore assez importante, soit que l'écriture sous dictée fait intervenir d'autres paramètres que l'écriture en recopiant un texte, qui jouent sur la qualité.

- peut-on distinguer une différence significative de la vitesse d'écriture, de la qualité générale d'écriture et de la qualité d'écriture pour chaque critère évalué, en fonction du type d'exercice? Cette analyse significative permettra de distinguer éventuellement les critères qu'ils présentent ou non des différences significatives selon le type d'exercice. Ainsi, la présence de différences significatives témoigne d'un manque de stabilisation de l'écriture selon le type d'exercice d'écriture et de la nécessité de prendre en compte chaque type d'exercice d'écriture dans une visée diagnostique

- enfin, d'une manière plus générale, en fonction des résultats et observations selon les différents types d'exercices d'écriture, peut-on regrouper certaines données?

II/ LA PRESENTATION DE L'ETUDE

I- Le contexte

1) les mémoires d'E. Guet et d'A. Brousse de Gersigny (2008)

a) l'étude

Il s'agit de l'étalonnage du BHK auprès de collèges de la région toulousaine. Il s'est effectué sur 297 collégiens, dont 84 en 6^{ème}. La passation du BHK s'est faite collectivement auprès de groupes de 20 à 25 élèves encadrés par un professeur. Les élèves disposaient d'une feuille blanche, du texte à recopier et d'un crayon ou stylo de son choix. La consigne stipulait de ne pas effacer mais de barrer les erreurs, de commencer au signal, d'écrire comme d'habitude et au même rythme que d'habitude, de ne pas s'arrêter d'écrire, de respecter les retours à la ligne et de poser le crayon pile à 5 minutes.

b) la correction

Elle comprend les 13 critères du BHK et la vitesse d'écriture (nombre de caractères écrits en 5 minutes). L'étude du style d'écriture à été ajouté selon trois types: cursif, script et mixte. Au vu des premiers résultats provenant de la cotation sur les 9 premières lignes (selon le BHK), la faible sensibilité à l'évolution de l'écriture des collégiens à amener A. Brousse de Gersigny à appliquer la cotation sur les 3 lignes du 2^{ème} paragraphe et sur la première ligne du 3^{ème} paragraphe (au lieu des 5 premières lignes). Ceci vient du fait que les cinq premières lignes sont adaptées aux premières années de primaire: le texte augmente progressivement en difficulté.

c) les résultats

La cotation classique du BHK donne une moyenne de 8,56 (score de dégradation) avec un écart type à 4,78 pour les 6^{ème}. La cotation sur les 4 lignes suivantes est de 13,45 pour un écart type de 5,74. Les résultats à la première cotation évoluent peu selon la classe, tandis que la deuxième présente un effet classe ($F(3,289)=4,984$; $p=0,002$). L'effet est significatif entre la 3^{ème} et les autres classes. De plus, le second paragraphe est plus discriminatif entre les élèves d'une classe. Il n'y a ni d'effet du sexe, ni de l'âge, ni du style d'écriture.

L'étalonnage de ce test destiné aux élèves de l'école primaire, appliqué sur des collégiens, montre une adaptation relative du test pour les collégiens. L'étude a été faite pour voir l'évolution au collège. Si l'effet classe est significatif, ce n'est pas pour

autant un test développementale : en effet, on a une diminution de la qualité en 5^{ème} et en 4^{ème}, il faudrait donc faire une validation pathologique pour que le BHK puisse être discriminatif des collégiens dysgraphiques. Pour permettre au mieux cette validité pathologique, A. Brousse de Gerssigny et E. Guet proposent, d'après des exemples relevés dans les copies, de nouveaux critères à prendre en compte pour un nouvel étalonnage, qui seraient plus représentatif des différences entre les élèves au collège. Il s'agit de la micrographie, la marge à moins de 5mm du bord, des variations de l'espace inter-lettres, inter-mots et inter-ligne, les lignes ascendantes ou descendantes, des espaces trop importants entre les lettres d'un même mot et la stabilisation d'une même lettre tronc.

2) le mémoire de B. Braeckman et P. Voutsinos (2009)

a) la présentation de l'étude

L'étude s'est déroulée en deux parties. Dans un premier temps, elles se sont appuyées sur les copies de l'échantillon du mémoire précédant, pour le faire trier par 5 psychomotriciens pour distinguer les meilleurs écrivains, des normaux et des dysgraphiques. De là, elles ont pu déterminer par un examen clinique et selon les données théoriques issus de la littérature, les critères de correction qui permettraient de distinguer les sujets dysgraphiques. Dans un second temps, elles ont effectué une validation pathologique après avoir élargie l'échantillon et supprimer les meilleures copies.

b) la détermination des critères

D'après les données théoriques de la littérature, exposées dans l'étude théorique, certaines composantes de l'écriture se jouent durant cette période. Braeckman et Voutsinos, se sont basées sur ces données pour élaborer des critères en fonction de ces composantes :

- le processus d'automatisation : la stabilité du pattern moteur serait représentée par les critères 8 (variations dans la hauteur des lettres troncs), 18 (stabilité des lettres troncs) et 19 (stabilité des lettres non troncs).

Ce processus s'évaluerait également à travers les critères 9 (hauteur relative incorrecte des différentes sortes de lettre) et 11 (formes de lettres ambiguës)

- l'augmentation de l'invariance spatiale : elle serait observée pour le critère 17 (stabilité des mots)

- le contrôle visuo-constructif : il s'évalue par la stabilité des composantes spatiales et serait représenté par le critère 3 (lignes non planes), 14 (marge et alignement des phrases), 15 (l'espace inter lignes) et 16 (l'espace inter mots).

c) les résultats de la validation pathologique

La correction des copies des trois groupes de collégiens : non dysgraphiques, dysgraphiques (classés dysgraphiques par 2 experts) et dysgraphiques sévères (classés dysgraphiques par au moins 3 experts), est soumise à une analyse critères par critères des différences significatives entre les trois groupes.

Cette analyse révèle que les critères repris du BHK primaire et le critère 18 sont discriminatifs des dysgraphiques uniquement, tandis que les nouveaux critères sont discriminatifs des dysgraphiques et des dysgraphiques sévères.

II- Le protocole

1) les conditions de passation

Les différentes épreuves ont été administrées auprès d'enfants scolarisés en 6^{ème}. Ces enfants n'ont été sélectionnés par aucun autre critère. Il y a 4 filles et 3 garçons. La passation s'est faite à leur domicile. Elle est individuelle.

Le matériel utilisé est le même que pour les étalonnages: des feuilles blanches, un seul stylo (selon la consigne de départ ou le rappel de la consigne si nécessaire), le texte du BHK et un chronomètre pour l'examineur. Les consignes générales sont les mêmes, certaines sont spécifiques à l'épreuve de copie: écrire au rythme habituel, respecter les retours à la ligne et ne pas s'arrêter d'écrire. Ces consignes sont parfois modifiées ou supprimées pour les autres épreuves.

2) les différentes épreuves

a) la copie du texte du BHK

Cette épreuve consiste en la copie d'un texte sans s'arrêter pendant 5 minutes. Les enfants écrivent avec un rythme et une application habituelle.

b) la dictée du texte du BHK

Il s'agit de la dictée de la suite du texte du BHK pendant 5 minutes. Selon l'endroit où l'enfant a fini en copie au bout des cinq minutes, la dictée commence à la phrase suivante. Il est à noter que le texte du BHK se complique progressivement, ce qui rend l'épreuve de dictée plus difficile. Cependant, la différence de difficulté se trouve essentiellement entre les cinq premières lignes et la suite du texte. Or, pour la copier, ce ne sont pas les cinq premières lignes qui sont côtées. De plus, la différence de difficulté aurait été plus importante avec n'importe quel autre texte choisi et dicter la même partie du texte aurait pu faire interférer d'autres paramètres.

Le texte est dicté selon le rythme de l'enfant, c'est-à-dire son rythme habituel, sans s'arrêter. Aucune consigne n'est donnée quant à la mise en page.

c) la production libre

Elle est d'abord proposer sans consigne si l'enfant avait une idée de production. Si ce n'était pas le cas, l'enfant été amené à commencer sa production par « Aujourd'hui, c'est une bonne (une mauvaise) journée car... ». Un seul enfant s'est lancé dans une production spontanée, tous les autres ont accepté, souvent avec enthousiasme, le thème proposé. Les enfants étaient prévenus que l'épreuve durerait 5 minutes, toutefois, l'épreuve n'est pas toujours continue, car il ne leur était pas proposé d'arrêter dès leur premier arrêt au cours de l'épreuve.

I- Les mesures

1) les critères de correction du BHK adapté pour les collégiens

Breakman et Voutsinos (2009) ont effectué l'étalonnage du BHK avec de nouveaux critères de correction, dont l'adaptation a été inspirée des travaux précédents. Ces critères sont au nombre de 10, dont deux doubles critères. Quatre critères issus du BHK tel qu'il a été conçu initialement avec l'étalonnage en primaire, se retrouvent dans l'adaptation pour le collège. Ces critères gardent leur numéro. Les nouveaux critères prennent les numéros à la suite des critères du primaire (ils sont au nombre de 13), même si les 13 ne sont pas conservés.

Ce sont ces critères de correction qui serviront à la cotation des épreuves de copie, de dictée et de production libre.

Application de la correction :

Les trois premières lignes du deuxième paragraphe et la première ligne du troisième paragraphe servent de référence :

« 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»

Pour toute la correction, on ne prend pas en compte les majuscules.

Critères du BHK primaire que l'on garde (nouveaux transparents en annexe 1) :

- critère 3 : **lignes non planes** : On utilise l'aide à la correction A. On cote 0 ou 1 pour chaque ligne. On mesure si la ligne comporte des ondulations, sans tenir compte de l'horizontalité de la ligne. Pour cela, on place le trait entre la première et la dernière lettre tronçonnée de la ligne (a, c, e, i, m, n, o, r, s, u, v, w, x) et on regarde si une lettre de la ligne décolle de celle-ci au dessus et en dessous. La marge de tolérance est l'épaisseur de la ligne.

- critère 8 : **variations dans la hauteur des lettres troncs** : On prend l'aide à la correction B. On cote 0 ou 1 pour chaque ligne. Il faut repérer la plus petite et la plus grande lettre tronc de la ligne. On met la plus petite lettre tronc au niveau de la ligne du calque la plus fine : si la lettre tronc la plus grande dépasse la ligne supérieure grasse, alors on note 1.

- critère 9 : **hauteur relative incorrecte des différentes sortes de lettres** : on cote 0 ou 1 pour chaque ligne. On prend l'aide à la correction D. On cote 1 si une lettre tronc est de la même taille ou plus grande qu'une lettre non tronc (b, d, f, h, j, k, l, p, q, t, y, z). En cas de doute, on cote 1.

- critère 11 : **formes de lettres ambiguës** : On cote 0 ou 1 pour chaque ligne. Cet item concerne les lettres qui peuvent être mal interprétées, sont inachevées ou complétées.

Nouveaux critères :

- critère 14 : **marge et alignement des phrases** : la cotation se fait sur tout le texte. Ce critère comprend deux sous parties :

1- La marge à droite doit être d'au moins 5 mm. On prend l'aide à la correction C. Si l'enfant a écrit une ligne ou plus à moins de 5 mm du bord de la feuille, on cote 1.

2- On mesure la modification de l'alignement des lignes. On utilise l'aide à la correction C. On aligne le trait en gras entre la première lettre du texte (le « i » de « Il ») et la première lettre de la dernière ligne écrite. On cote 0,1,2 ou 3 en fonction du décalage de la ligne sur celui-ci soit vers la droite ou vers la gauche.

- critère 15 : **l'espace interligne** : Ce critère comprend deux sous parties:

1- On prend l'aide à la correction G. On regarde si les lignes sont parallèles. On choisit l'intervalle correspondant à l'espace interligne. On aligne le trait du haut entre la première et la dernière lettre de la ligne, puis on aligne sur le trait du bas : la première lettre de la ligne suivante et on regarde si la dernière lettre de cette ligne se pose dessus. Si ce n'est pas le cas, on cote 1. On aligne :

Le « e » de « eau » et le « e » de « grande » au niveau de la ligne du haut et le « f » de « force » et le « t » de « petit » pour la ligne du bas.

Le « f » de « force » et le « t » de « petit » au niveau de la ligne du haut et le « d » de « donnait » et le « e » de « femme » pour la ligne du bas.

Le « d » de « donnait » et le « e » de femme au niveau de la ligne du haut et le « e » de « Cette » et le « e » de « elle » pour la ligne du bas.

2- On mesure la stabilité de l'espace des interlignes. On utilise l'aide à la correction G. On mesure l'interligne de référence entre le « e » de « eau » et le « o » de « force ». Si cet espace est inférieur à 0,3 mm, on cote 1. Sinon, on compare cette mesure de référence à l'espace entre le « o » de « force » et le « o » de « donnait ». Si les deux espaces interlignes sont égaux, on cote 0, sinon, on cote 1.

- critère 16 : **l'espace inter-mots** : on utilise l'aide à la correction F. On mesure la stabilité de l'espace entre les mots. On ne prend pas en compte les espaces dans lesquels il y a des ponctuations. On place les deux lignes grasses du transparent au niveau de l'espace entre « eau » et « venait », puis on regarde tous les espaces inter-mots : l'espace le plus grand et l'espace le plus petit ne doivent pas dépasser les lignes fines de part et d'autre de la ligne grasse. En cas de doute, on cote 1.

- critère 17 : **stabilité des mots** : on utilise l'aide à la correction D. On mesure la longueur des mots « eau », « une », « grande » et « femme » et on regarde si la longueur de ces mots reste constante. Le mot « eau » est ainsi comparé entre le premier et le deuxième paragraphe et le mot « une » est comparé trois fois. La tolérance est d'un millimètre au plus. Si les mêmes mots ne sont pas de la même longueur, on cote 1 par mot de longueur différente.

- critère 18 : **stabilité des lettres tronc** : on utilise l'aide à la correction B. On mesure la taille du « a » du mot « eau » et on regarde si tous les « a » du paragraphe ont la même taille. Il n'y a pas de marge de tolérance. On cote 1 point par ligne où il y a un « a » ou plusieurs « a » ayant une taille différente (supérieure ou inférieure).

- critère 19 : **stabilité des lettres non troncs** : on utilise l'aide à la correction E. On regarde l'orientation du « t » de « venait » : soit le « t » est à droite, soit à gauche, soit sur la ligne verticale. On regarde si tous les « t » de chaque ligne ont la même orientation. Si ce n'est pas le cas, on cote 1 par ligne.

2) adaptation des critères pour la dictée et la production libre

Les critères de cotation ont été établis et étalonnés pour la copie du texte du BHK. De ce fait, les critères faisant directement référence au contenu ou à la mise en page du texte tel qu'il est présenté à reproduire, ne peuvent être repris tel quel.

La cotation se fait sur les quatre premières lignes de la production avec le même nombre de lettres par ligne (34, 42, 27 et 52). Si le nombre de lettre pour une ligne est inférieur, on cote sur les lignes suivantes et on poursuit le décalage, comme il a été fait pour l'étalonnage lorsque les enfants ne respectaient pas les retours à la ligne.

- critère 3 : la deuxième lettre de référence dépend du nombre de lettre nécessaire pour la ligne. Si ce nombre est inférieur, on cote jusqu'au bout de la ligne, comme il a été fait pour l'étalonnage.

- critère 14a : on prend la mesure sur la seconde ligne et non la première si l'enfant a laissé un alinéa.

- critère 16 : l'espace de référence est le premier espace sans ponctuation ni apostrophe.

- critère 17 : on sélectionne, dans la mesure du possible, deux mots de 2/3 lettres, dont un mot de trois lettres qui reviens trois fois et deux mots de 4/5 lettres. Ces mots doivent se trouver dans les quatre premières lignes au moins une fois. Ces critères exactes ont put être respecté en dictée mais n'ont pu l'être en production libre.

- critère 18 : le « a » de référence est le premier apparaissant dans le texte. (De la même façon que pour la copie, on ne tiens jamais compte des majuscules.)

- critère 19 : le « t » de référence est le premier du texte.

Si les critères de correction sont relativement bien adaptables pour les exercices de dictée et de production libre, les cotations comportent une limite : celle du calcul de la déviation standard. Celle-ci a été calculée à titre indicative pour la dictée et la production libre, mais n'a aucune valeur diagnostique, étant donné que la validation pathologique a été effectuée pour la copie. L'intérêt du travail est de voir si justement on peut considérer cette cotation pour les autres types d'exercice ou s'il y a des différences significatives.

II- Les observations cliniques et le questionnement des enfants

1) la grille d'observations (annexe 2)

Il s'agit d'une grille unique appliquée de la même façon aux trois productions de 5

minutes : la copie, la dictée et la production libre. Elle permet trois types d'observations : la position, les signes d'instabilité (de gêne et de fatigue) et l'évolution posturale (évaluée par l'évolution de la position pendant une épreuve). A cela s'ajoute des observations spécifiques à chaque individu rapportées en bas de tableau : ce sont essentiellement des manifestations d'instabilité. Ces trois types d'observations sont comparés chacun entre les trois épreuves, seules les informations qui différencient chaque épreuve sont conservées.

Afin de limiter la charge d'informations, seules les observations faites pour le deuxième enfant ont été détaillées selon le type d'observation. Pour les autres enfants, on a conservé uniquement la synthèse faite à partir des observations détaillées.

a) la position de référence

- les axes de la feuille, de la tête et du tronc: ils sont notés en degrés, l'axe 0° est la perpendiculaire au bord de la table. Le sens de rotation n'est pas noté, mais il a toujours été le même pour chaque enfant pris individuellement. Pour le tronc, on note aussi s'il est en appui ou non à la table.

- la distance de la tête à la table et du coude du membre scripteur à la feuille : la première est évaluée selon le code suivant : -/+ / ++ / +++ signifiant respectivement : tête droite, tête penchée, tête proche de la feuille, tête très proche de la feuille. Pour l'écartement du coude, ce critère a été retenu car il est mentionné dans littérature comme signe présent chez l'enfant dysgraphique, mais il n'a finalement pas été utilisé car sa notation s'est révélée trop compliquée.

- l'appui de la tête sur la main (coude en appui sur la table) et de la tête couchée sur le bras (avant bras en appui sur la table) sont notés en nombre d'appuis selon leurs durées brèves ou en continues.

- le nombre de fois où le poignet ou le coude se lève pendant la production a été regardé mais n'a jamais été observé.

- la prise du crayon est jugée en fonction du nombre de doigts qui maintiennent le crayon et de défaut éventuels : blocage, superposition ou extension exagérée des doigts pris en compte dans la fluidité des mouvements digitaux. Ces deux critères ont amenés peu d'informations.

b) l'évolution posturale

Ce facteur est observé à travers la fréquence des changements de position des axes, des distances et des appuis. Il ne décrit pas spécifiquement la fatigue de l'enfant mais sa dynamique corporelle dans la tâche. De ce fait, les appuis de la tête (sur la main ou couchée sur la bras) n'ont pas été comptés dans l'évolution posturale.

c) l'instabilité (de fatigue ou de gêne)

Cette forme d'instabilité ne signifie pas que l'enfant est fatigué, mais qu'il présente une fatigue cognitive ou musculaire ou bien une perturbation de la tâche en cours.

- regards hors feuille : comptabilisés en nombre de regard selon qu'ils soient brefs où qu'ils marquent un arrêt de la production. Ce critère est essentiellement un phénomène de l'écriture libre, car il manifeste une réflexion, dans ce cas on ne le prend pas en compte pour comparer les trois épreuves. Il s'évalue en lien avec la vitesse d'écriture à la production libre.

- le doigt ou le pied qui tape : ce signe d'instabilité peut aussi être fréquemment en lien avec le déroulement de la pensée lorsqu'il s'agit de tappement de doigts ou par l'intermédiaire du stylo.

- le souffle : il s'agit du nombre d'expirations marquées, on les distingue nettement au cours des cycles respiratoires.

- les mouvements de la bouche sont tous les mouvements d'articulation sans son audible.

- le soliloque représente toutes les paroles de l'enfant selon qu'elles se réfèrent au déroulement même de la tâche ou qu'elles servent à commenter la tâche. Pour cette deuxième catégorie de soliloque, les questions et les remarques qui m'étaient destinées, ont aussi été comptées.

Les appuis de la tête sur la main et le bras, sont des caractéristiques de position qui sont prises en compte également pour l'instabilité de fatigue.

2) les mesures complémentaires

Ces mesures complémentaires ne sont pas utilisées dans les critères du BHK. Le nombre de mots à la minute et le nombre de regards au texte pour 100 lettres écrites sont des mesures faites à partir de l'observation clinique. Ces critères peuvent difficilement être pris en compte dans le cadre d'un étalonnage. En revanche, l'évaluation du style d'écriture ne nécessite pas d'observation clinique. Ce critère à d'ailleurs fait l'objet d'étude de l'étalonnage du BHK de 2008.

Le nombre de mots à la minute est noté dans la première ligne de la grille d'observation (annexe 2). Le mot que l'enfant est entrain d'écrire à chaque minute y est reporté pour permettre la comptabilisation à posteriori. Si on veut comparer l'évolution du nombre de mots écrits à la minute durant toute la tâche, selon le type d'exercice d'écriture, il faut tenir compte du fait que la longueur des mots, à l'épreuve de copie, n'est pas homogène entre la première minute (qui correspond au premier paragraphe) et la suite de l'épreuve.

Le nombre de regards au texte à recopier pour 100 lettres écrites ne permet pas de rendre compte directement de différences selon le type d'exercice, mais il peut éventuellement appuyer les données de la vitesse d'écriture en copie par rapport aux autres exercices ne nécessitant pas de prise d'informations visuelles. La limite de cette donnée est son caractère relatif aux enfants ayant participé à l'étude. En effet, il ne s'agit pas de la comparaison de différents exercices d'écriture chez un même enfant, mais d'une donnée basée sur des différences interindividuelles sur un type d'exercice, qui pourrait être corrélés avec des différences interindividuels entre les différents types d'exercices.

Le style d'écriture se distingue selon qu'il soit cursif, scripte ou mixte. L'étalonnage d'A. Bousse de Gersigny et d'E. Guet, montre qu'il n'y a pas d'effets significatifs sur la qualité d'écriture, en copie, sur le score au deuxième paragraphe avec les critères originaux du BHK. Cette donnée pourrait donc rendre compte d'une stabilisation ou non de l'écriture, en fonction du type d'exercice, au-delà des critères de qualité. Vis-à-vis de la vitesse d'écriture, l'influence du style d'écriture met en évidence une supériorité du rendement des écritures mixtes et scriptes par rapport au style cursif. Cela rejoint en partie les données théoriques apportées par l'étude de Graham et Weintraub (1998), qui observent une supériorité du style mixte sur les deux autres. Il semble que la caractéristique dans le style d'écriture qui influence le plus la vitesse,

d'après les conclusions de ces deux études, soit la réduction du nombre de lien entre les lettres en fonction d'une sélection pertinente automatisée. Le maintien ou non du style d'écriture en fonction du type d'exercice d'écriture s'évalue en lien avec la vitesse d'écriture.

3) questionnement des enfants

Il fait uniquement référence à l'exercice qui vient d'être fait dans un premier temps, puis à la comparaison avec les autres exercices et les pratiques scolaires pour compléter les données.

Les questions sur l'exercice évoluent de questions ouvertes vers des questions plus dirigées : « ça va? », « Qu'est-ce que tu as pensé de l'épreuve », « elle t'a paru longue? », « Elle t'a paru pénible? », « Est-ce que tu as eu mal quelque part pendant l'épreuve ou après? », « A quel endroit? »

Les autres questions font suites aux premières et ne sont pas posées pour toutes les épreuves: « t'arrive-t-il d'avoir mal à l'école, différemment? », « Comment tu te sens par rapport aux autres épreuves (nom de l'épreuve)? »

IV/ LES RESULTATS

I- Les mesures standardisées

1) les scores selon l'exercice (annexe 3)

En regard des scores obtenus individuellement en qualité et en vitesse d'écriture, on peut dégager des informations sur les différences d'écriture selon le type d'exercice d'écriture sur cet échantillon.

L'étude de Graham et Weintraub expose une lisibilité supérieure en copie qu'en production libre. L'étude d'un échantillon de sept enfants basée sur des critères qualitatifs standardisés ne confirme pas ces résultats. Deux cas de figure se

distinguent. Les quatre enfants qui n'ont pas été jugés dysgraphiques à la vue de leur cotation en copie (1, 2, 3 et 6), ont une qualité d'écriture égale ou légèrement supérieure en production libre qu'en copie. Les trois autres enfants, qui présentent une tendance dysgraphique en copie, ont une qualité d'écriture inférieure en production libre qu'en copie.

Si les résultats avec l'évaluation qualitative ne sont pas en accord avec les données théoriques obtenues par une évaluation de la lisibilité, cela pourrait signifier que les critères qualitatifs distinguent les écritures moins lisibles à cause d'une dysgraphie, des écritures moins lisibles parce qu'elles sont plus personnalisées.

On retrouve une faible différence de la qualité entre la copie et la production libre pour les individus 1, 2, 3 et 6, jugés non dysgraphiques.

Pour les trois individus (4, 5 et 7) présentant une tendance dysgraphique, la différence est hétérogène entre ces trois individus (4, 5 et 7), respectivement pour chacun de +3, +10 et +2 (sur 40 points). On peut alors extrapoler sur la possibilité d'une forme de dysgraphie en fonction de la dégradation de la production libre par rapport à la copie.

L'étude de Rosenblum & al montre des différences de qualité entre copie et dictée chez des enfants plus jeunes en faveur de la copie. Ici aussi, la qualité est en faveur de la copie. Les sept enfants ont un score brut allant de +0 à +6 en dictée par rapport à la copie. Pourtant, les enfants sont plus familiarisés de l'exercice de dictée en 6^{ème} qu'en CE2. Le maintien de cette différence pourrait s'expliquer par une augmentation de la vitesse d'écriture en faveur de la dictée. En effet, la vitesse d'écriture en dictée est supérieure à la vitesse d'écriture en copie chez tous les enfants, avec parfois une différence de l'ordre d'une déviation standard (DS simulées pour la dictée).

2) l'analyse des différences significatives selon l'exercice

Pour procéder à une analyse significative des différences entre copie et dictée d'une part et entre copie et production libre d'autre part, on fait une analyse par ANOVA pour chaque critère, pour le score total et pour la vitesse.

Les cotations ont été étalonnées pour la copie uniquement. Cette analyse permet de déterminer si les cotations pour les sept enfants sont homogènes pour les trois types d'exercice ou si elles sont spécifiques à la copie.

a) les différences entre copie et dictée

critère	F(1; 14) =	p <	significatif
3	30,157	.002	**
8	15,568	.008	**
9	5,268	.061	
11	15,481	.008	**
14 a	27,923	.002	**
14 b	6,353	.045	*
15 a	15,000	.008	**
15 b	15,000	.008	**
16	12,789	.012	*
17	23,846	.002	**
18	60,063	.000	**
19	2,400	.172	
total	45,841	.001	**
vitesse	192,791	.000	**

* : p < .05 ** : p < .001

Ce tableau révèle que seuls les critères 9 (hauteur relative incorrecte entre les lettres troncs et les lettres non troncs) et 19 (stabilité des lettres non troncs) n'ont pas de différences significatives entre la copie et la dictée.

Les autres critères, ainsi que le score total et la vitesse ont des différences significatives selon l'exercice, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas stabilisés pour les enfants de cet échantillon entre l'exercice de copie et de dictée.

b) les différences entre copie et production libre

critère	F(1; 14) =	P <	significatif
3	30,157	.002	**
8	13,564	.010	**
9	3,490	.111	
11	16,953	.006	**
14 a	15,000	.008	**
14 b	6,194	.047	*
15 a	9,750	.021	**
15 b	10,500	.018	*
16	60,500	.000	**
17	16,355	.007	**
18	99,000	.000	**
19	1,596	.253	
total	97,541	.000	**
vitesse	32,003	.001	**

* : p < .05 * : p < .001

On retrouve les mêmes facteurs non significatifs que pour l'analyse entre la copie et la dictée (facteur 9 et 19).

Ces deux tableaux révèlent que seuls les critères 9 et 19 sont stabilisés quelque soit le type d'exercice (copie, dictée, libre).

Le critère 9 mesure la hauteur relative des lettres troncs vis-à-vis des lettres non troncs. Une observation plus détaillée des copies permet de constater que les lettres non troncs (b, d, f, h, j, k, l, p, q, t, y et z) sont préférentiellement touchées. Si l'on se réfère aux données théoriques, ce facteur entre dans le cadre d'une automatisation de l'écriture. Le fait que ce critère soit indépendant du type d'exercice d'écriture pourrait rendre compte de la stabilisation de la hauteur relative des lettres non troncs. Les contraintes spécifiques à chaque type d'exercice ne vont pas entraîner une

réorganisation de ce critère d'écriture.

Le critère 19 mesure la stabilité des lettres non troncs (orientation des « t » uniquement). L'absence de différences significatives en fonction du type d'exercice suppose l'existence d'une stabilisation du pattern moteur quelque soit l'exercice.

Les deux critères stabilisés portent sur les lettres non troncs. On peut alors penser que le pattern moteur des lettres non troncs s'automatise indépendamment du type d'exercice d'écriture ou que son automatisation est stabilisé antérieurement. Pour tous les autres critères, l'écriture n'est pas stabilisée et dépend du type d'exercice d'écriture. On peut supposer que c'est sous la pression des exigences propres à chaque exercice que l'écriture se stabilise. On ne peut toutefois pas savoir si l'écriture est stabilisée à terme indépendamment du type d'exercice d'écriture ou non.

II- Les données recueillies

1) les résultats provenant des grilles d'observations

Les observations faites sont rapportées pour chaque enfant pour les trois caractéristiques : position, évolution posturale et instabilité (de fatigue ou de gêne). Chaque critère est évalué en fonction de sa spécificité ou non à un type d'exercice.

Enfant 1

Synthèse :

- en copie : seule la position de la tête bouge en suivant la ligne. La distance de la tête à la table est proche. Elle parle beaucoup, aussi bien pour la tâche que par des remarques.

- en dictée : il n'y a pas d'évolution posturale mis à part un rapprochement de la tête à la table. Le soliloque est plus discret et plus centré sur la tâche.

- en production libre : la position est la même qu'en copie et le tronc se penche fréquemment en avant avec un soulèvement de l'épaule. Le soliloque a quasiment disparu.

Enfant 2

Position de référence :

- en copie, la tête est toujours penchée
- en dictée, la feuille est tournée à 80°, seulement 30 à 50° par ailleurs
- la tête, qui ne prend jamais appui en copie, s'appuie sur la main en dictée et sur la main et le bras en production libre avec un temps d'appui qui augmente. De plus, la tête est plus proche en production libre qu'en dictée : l'évolution copie, dictée, production libre suit la même trajectoire pour les appuis de la tête et pour se distance à la table.

Evolution posturale :

- l'axe de la tête reste relativement stable en copie tandis qu'en dictée et en production libre, elle suit l'évolution de la ligne d'écriture, en décrivant un axe allant de 0° à 60°. En production libre, la tête se stabilise dans l'axe du tronc en fin d'épreuve.

- la position de la tête par rapport à la table est plus changeante en dictée

Instabilité :

- en copie : aucune instabilité
- en dictée : deux signes en milieu d'épreuve (souffle et tête appuyé)
- en production libre : elle se pince les lèvres dès le début de l'épreuve, les autres signes d'instabilité apparaissent en fin d'épreuve et sont plus nombreux qu'en dictée.

Synthèse des données pour cette fille :

- en copie, la position est stable (pas d'évolution posturale), il n'y a pas d'instabilité. C'est l'épreuve où la distance de la tête à la table est la plus importante.

- en dictée, la feuille est plus penchée. Il y a une évolution posturale, notamment en ce qui concerne la distance de la tête à la table. L'instabilité de fatigue est faible.

- en production libre, on retrouve à nouveau une évolution posturale, sauf pour la distance de la tête à la table. L'instabilité de fatigue augmente.

Enfant 3

Synthèse :

- en copie : elle est droite et sa position de référence n'évolue pas, elle appuie sa

tête sur sa main en fin d'épreuve. Elle souffle un peu.

- en dictée : elle est toujours dans l'axe, mais la tête se rapproche de la feuille.

Ne souffle pas. Elle appuie sa tête sur sa main en milieu d'épreuve.

- en production libre : le rapprochement de la tête vis-à-vis de la feuille se stabilise mais la tête reste relativement éloignée. Elle souffle un peu, comme en copie. Elle appuie sa tête sur sa main en milieu d'épreuve.

Enfant 4

Synthèse :

- en copie : la position est stable, très proche de la feuille, il n'y a pas d'évolution posturale. Il parle beaucoup et se gratte. L'instabilité marque la préoccupation.

- en dictée : il n'y a toujours pas d'évolution posturale. Il présente peu de signes d'instabilité.

- en production libre : il y a une évolution posturale, l'instabilité marque la fatigue.

Enfant 5

Synthèse :

- en copie : il y a une évolution posturale, la distance de la tête à la feuille est très proche. La tête est fréquemment et longtemps appuyée sur la bras, mais représente globalement le seul facteur d'instabilité.

- en dictée : la position de la tête est moins proche, sinon c'est comme en copie.

- en production libre : globalement comme en copie.

Enfant 6

Synthèse :

- en copie : La position est droite, sans évolution posturale, la tête juste penchée, la feuille est tournée à 80°

- en dictée : Les positionnement sont les mêmes. Les signes d'instabilité sont peu nombreux.

- en production libre : c'est comme en dictée, sauf qu'elle présente des signes d'instabilité plus nombreux.

Enfant 7

Synthèse :

- en copie : Sa tête et sa feuille sont penchées, mais restent dans une position stable, sans évolution posturale. Il ne présente pas de signe d'instabilité.

- en dictée : Sa tête et sa feuille sont déplacées en fonction de la progression dans la ligne et dans le texte : il y a une évolution posturale. Le tronc reste stable. La distance de la tête à la table est changeante. Il n'y a toujours pas d'instabilité.

- en production libre : Comme en dictée sauf que le tronc bouge et il présente quelques signes d'instabilité : des tics faciaux et le poing sans stylo est fermement fermé. De plus, la pression sur la feuille est plus forte.

Synthèse des grilles d'observation :

Les exercices qui se distinguent pour leurs plus fort taux de variations de la position et d'instabilité, sont relevés pour chaque enfant.

enfant	1	2	3	4	5	6	7
évolution posturale	copie dictée libre	dictée libre	faible	libre	copie dictée libre	faible	dictée libre
instabilité	copie	libre	copie libre	copie libre	copie dictée libre	libre	libre

Synthèse des grilles d'observation

- pour les variations de la position : les enfants 1, 3, 5 et 6 ont une évolution posturale qui est indépendante de l'exercice. On peut supposer que pour cette variable, l'attitude personnelle est plus forte que la contrainte de l'exercice.

Si on compare ces observations avec la vitesse d'écriture (annexe 3), on constate que les deux enfants qui ont de faibles variations de la position (3 et 6), ont également une vitesse d'écriture lente.

Les deux enfants qui présentent une forte évolution posturale en dictée mais qui n'en

présente pas en copie (2 et 7), ont les scores les plus élevés en vitesse d'écriture, mais aussi les plus fortes différences de qualité d'écriture entre la copie et la dictée (dont le score est plus dégradé) (annexe 3). On peut alors faire l'hypothèse de variations efficaces de la position en faveur de la vitesse d'écriture. Ces variations pourraient être plus spécifiques à la dictée. L'enfant 5 nuance le lien entre la vitesse d'écriture et les changements de position. Il présente de fortes variations de la position, mais une faible vitesse d'écriture. Toutefois, cet enfant a aussi pour particularité d'avoir un score qualité très dégradé, pour les trois types d'exercice.

- concernant l'instabilité, seul un enfant (5) présente un fort taux d'instabilité dans tous les exercices. Pour les autres, l'instabilité est forte soit en copie, soit en production libre, soit pour ces deux exercices, mais jamais en dictée. Les enfants qui présentent une forte instabilité en copie (1, 3 et 4) n'ont pas plus de différences de vitesse d'écriture et de qualité entre la copie et la dictée que les autres enfants.

En résumé, on distingue bien deux types de dynamique : une posturale et une d'instabilité. Les deux types sont très présents pour la production libre. En revanche, une tendance à une spécificité de la dynamique posturale pour la dictée se dessine, mais elle n'a représenté dans cet échantillon que par deux enfants (2 et 7) sur les sept que comporte l'échantillon. Elle pourrait être en lien avec une recherche de vitesse et une dégradation de la qualité d'écriture en dictée. La seconde tendance est la prédominance de l'instabilité en copie par rapport à la dictée. Pour autant, cela n'influence pas la vitesse d'écriture ou sa qualité.

2) les résultats provenant des mesures complémentaires

enfant	exercice	Mots à la 1 ^{ère} min	Mots à la 2 ^{ème} min	Mots à la 3 ^{ème} min	Mots à la 4 ^{ème} min	Mots à la 5 ^{ème} min
1	Copie	23	18	17	20	17
	Dictée	24	20	23	19	21
	libre	15	14	18	21	18
2	Copie	29	20	19	18	19
	Dictée	27	23	21	24	22
	libre	29	25	21	26	24
3	Copie	21	13	15	14	14
	Dictée	20	14	15	16	13
	libre	16	11	11	arrêt	
4	Copie	23	16	15	16	18
	Dictée	19	13	17	14	14
	libre	18	6	11	arrêt	
5	Copie	20	13	8	13	10
	Dictée	18	13	10	12	13
	libre	6	4	5	11	27
6	Copie	17	15	13	13	12
	Dictée	16	17	17	13	16
	libre	13	13	9	14	arrêt
7	Copie	24	25	21	24	13
	Dictée	19	20	20	21	19
	libre	25	19	22	22	23

Nombre de mots écrits à la minute en fonction du type d'exercice

On constate pour les cinq premiers enfants que le nombre de mots écrits chute entre la première et la seconde minute, aussi bien en copie qu'en dictée. Cependant, les mots écrits à la première minute en copie sont plus courts que ceux de la suite du texte alors qu'ils sont d'une longueur homogène sur tout le texte dicté. Toutefois, les

deux derniers enfants n'écrivent pas plus de mots à la première minute aussi bien en copie qu'en dictée. Cela pourrait être en faveur d'une invariance temporelle de production quelque soit la longueur du mot, plutôt qu'une différence entre dictée et copie. A cette âge là, l'invariance temporelle serait stabilisée (pour tous les enfants de l'échantillon), seule une accélération à la première minute est observée pour cinq des sept enfants de l'échantillon, indépendamment de l'exercice. Pour rendre compte d'une éventuelle différence entre la copie et la dictée, il serait intéressant de faire passer des épreuves plus longues.

Pour l'épreuve de production libre, le nombre de mots écrits à la minute n'a pas la même signification : il reflète le cours de la pensée de l'enfant. Quatre enfants ont une production homogène (2, 3, 6 et 7). Les enfants 1 et 5 ont une production qui s'accélère notamment pour l'enfant 5 et l'enfant 4 a une production irrégulière. Les enfants 4 et 5 sont les seuls à avoir la qualité d'écriture la plus dégradée en production libre (annexe 3). On peut supposer que la qualité de l'écriture en production libre est dépendante de la gestion cognitive de la pensée de l'enfant, car le score de vitesse d'écriture en production libre est plus lié au cours de la pensée qu'à l'acte moteur.

enfant	exercice	Regards au texte pour 100 lettres	Dont en écrivant	Style D'écriture
1	Copie Dictée libre	11	2,44%	script script script
2	Copie Dictée libre	6,26	15,4%	mixte mixte mixte
3	Copie Dictée libre	6	16,7%	cursif cursif cursif
4	Copie Dictée libre	4,76	12,5%	mixte mixte mixte
5	Copie Dictée libre	6,43	0%	mixte mixte mixte
6	Copie Dictée libre	12,6	2,94%	mixte mixte mixte
7	Copie Dictée libre	6,35	11,53%	cursif cursif cursif

Pour le nombre de regards au texte pour 100 lettres écrites en copie, deux enfants (1 et 6) se distinguent par un nombre de regards doublé par rapport aux autres enfants. Si on se réfère à la vitesse d'écriture, trois enfants se détachent pour avoir une vitesse d'écriture nettement supérieure en dictée qu'en copie : ce sont les deux mêmes enfants et le deuxième. Cependant, le deuxième enfant a aussi un profil dynamique spécifique à la dictée (évolution posturale spécifique à la dictée), ce qui n'est pas le cas des deux autres. On peut alors supposer que la fréquence élevée de regards au texte diminue la

fréquence de production en copie. De plus, ces deux enfants ont un plus faible pourcentage de nombre de regards au texte en écrivant. Le faible détachement au texte pourrait jouer sur une limitation de l'automatisation. Cependant, à cet âge là du moins, écrire et se référer au texte en même temps ne peut être que faiblement révélateur de l'automatisation, car cela ne représente que 16,7% des regards pour le meilleur enfant et il n'y a pas de lien avec la vitesse d'écriture.

En ce qui concerne le style d'écriture, il est stabilisé selon le type d'exercice pour tous les enfants. Avec une observation clinique plus fine, on constate que chez tous les enfants, il y a une légère augmentation des liens entre les lettres en dictée, qui pourrait refléter une sélection de liens pertinents sous la contrainte de vitesse. En effet, tous les enfants écrivent plus vite en dictée. Dans ce cas, il pourrait s'agir d'un début de processus d'automatisation de l'écriture sous la pression de la vitesse.

3) les informations apportées par les enfants

a) la familiarité des exercices

Plusieurs enfants ont évoqué un rapprochement entre les exercices proposés et ceux qu'ils pratiquent à l'école. Ces remarques pointaient une durée des épreuves plus courtes qu'en classe.

Le questionnement sur les pratiques scolaires révèle que tous les enfants sont confrontés aux deux types d'exercice à l'école (cours à recopier et cours dictée). Trois enfants disent qu'ils pratiquent autant les deux exercices, quatre enfants disent que les cours sont plus souvent à recopier. Deux enfants précisent que cela dépend des professeurs. Cet échantillon confirme l'hypothèse que la 6^{ème} marque le début de la familiarisation avec la prise des cours sous dictée.

b) le ressenti lors des exercices

Les enfants 1 et 4 ont rapporté des douleurs lors de la copie. Les enfants 2, 5 et 6 ont décrits des douleurs durant la dictée. Seuls les enfants 1 et 5 ont parlé de douleurs pour la production libre et pour les deux, c'était l'épreuve où ils avaient le plus mal, sans toutefois mentionner la pénibilité de la tâche. Tous les enfants ont localisé leur

douleur au niveau du poignet, sauf le 5, qui la localise au niveau de la main.

V/ DISCUSSION

Cette étude a été effectuée sur un échantillon de sept enfants scolarisés en 6^{ème}. Elle fait suite à des étalonnages de l'écriture en copie au collège, qui n'ont pas révélé d'évolution développementale et une validation pathologique de l'écriture du collégien en copie. Ces travaux antérieurs soulignent la spécificité de l'écriture chez le collégien. Cette spécificité pourrait avoir pour origine une modification des contraintes externes, qui entraînent, sous leur pression, des modifications internes des paramètres d'écriture. La classe de 6^{ème} serait celle de la confrontation progressive avec les nouvelles contraintes externes, ce qui justifie le choix de faire une étude sur des enfants de cette classe. En effet, les élèves se familiariseraient avec la prise de cours sous dictée et l'exigence de vitesse ne permet progressivement plus de conserver l'écriture telle qu'elle a été enseignée en primaire. A ces deux contraintes s'ajoutent celle de l'allongement du temps d'écriture, dont la répercussion sur la qualité et la vitesse d'écriture n'a pu être prise en compte dans ces épreuves de cinq minutes et celle de la structuration de la pensée.

Ces contraintes s'appliquent dans un cadre d'exercice : selon que l'écriture soit copiée, dictée ou libre, les contraintes n'exerceront pas la même pression sur l'écriture. Les résultats de l'analyse statistique des différences entre copie et dictée et entre copie et production libre montrent qu'à cet âge, pour cet échantillon, l'écriture n'est pas stabilisée selon le type d'exercice. L'automatisation de l'écriture au collège se joue sous ces nouvelles contraintes, sauf pour deux critères stabilisés :

La différence entre la copie et la dictée se joue surtout en vitesse : elle est beaucoup plus rapide en dictée et augmente pour tous les enfants de cet échantillon, mais la qualité de l'écriture diminue ou reste stable. D'après les données théoriques, ce lien entre la qualité et la vitesse d'écriture avait déjà été repéré cliniquement mais n'avait pas pu être mis en évidence au seul regard des productions en copie.

Parmi les observations qui amènent à expliquer l'augmentation de la vitesse d'écriture en dictée par rapport à la copie, on retrouve chez certains enfants:

- une limitation de l'automatisation de l'écriture en copie due au repérage visuel qui pourrait être levée en dictée grâce à la transmission de l'information par le canal auditif.

- une évolution posturale efficace, spécifique à la dictée, chez certains enfants bon écrivains, qui dégrade la qualité d'écriture mais qui améliore fortement sa vitesse. En revanche, cette évolution posturale pourrait ne pas être efficace chez les faibles écrivains, si l'on se réfère au seul enfant mauvais écrivain qui présente une évolution posturale pour les trois épreuves, mais qui a une faible vitesse d'écriture.

- par contre, la diminution des signes d'instabilités en dictée par rapport à la copie ne semble avoir aucune répercussion, ni sur la qualité d'écriture, ni sur la vitesse d'écriture.

La différence de qualité entre la copie et la production libre n'est pas le cas général, elle concerne trois enfants de cet échantillon. De plus, il s'agit des enfants dont la qualité d'écriture est déjà la plus touchée en copie. Deux de ces trois enfants ont une production libre irrégulière dans sa progression.

En production libre, à la contrainte motrice, s'ajoute une contrainte de gestion cognitive de la pensée plus exigeante. En ce référant aux données théoriques, une hypothèse de la dégradation de l'écriture en production libre chez les mauvais écrivains pourrait s'expliquer par une mémoire de travail plus occupée par les processus moteurs. Chez les bons écrivain, en revanche, une meilleure automatisation de l'écriture permettrait de libérer les ressources cognitives.

Les conclusions tirées de cette étude sur sept individus apportent des informations sur l'écriture des jeunes collégiens à partir de l'observation des différences selon le type d'exercice d'écriture. On ne peut toutefois pas généraliser ces conclusions à la population générale des jeunes collégiens, mais cela permet de dégager des axes de travail. L'influence du type d'exercice d'écriture sur l'écriture des jeunes collégiens écrivains normaux ou qui présentent une tendance dysgraphique nécessite une étude sur une population bien plus large.

CONCLUSION

L'étude, faite sur un échantillon de sept enfants scolarisés en 6^{ème}, révèle une influence du type d'exercice d'écriture sur la qualité et la vitesse d'écriture. Cet échantillon réduit ne permet pas d'établir des conclusions opérationnelles, mais il permet de nombreuses observations cliniques. Ainsi, l'influence révélée se manifeste aussi bien sur les scores obtenus aux différents types d'exercice que par des observations et des mesures cliniques.

On peut alors dégager deux pistes de travail.

La première consisterait à faire une validation pathologique des nouveaux critères de cotation, en dictée et en production libre, selon la méthode qui a été utilisée pour la validation pathologique de l'écriture en copie. Cela permettrait de déterminer s'il y a effectivement une différence d'écriture entre copie, dictée et production libre en 6^{ème}, mais aussi pour les autres classes du collège.

Si une validation pathologique est possible, un autre axe de travail s'ouvre alors, sinon, il faudrait redéfinir à nouveau les critères de cotation. Ce second travail consisterait en un étalonnage de ces trois types d'exercice, côtés chacun avec leurs données standardisées, sur une large population de collégiens afin de voir s'il se dégage des profils dysgraphiques selon le type d'exercice.

Ce travail aurait pour but de mieux connaître la dysgraphie du collégien pour mieux la prendre en charge.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages :

Penloup, MC. (1999). *L'écriture extrascolaire des collégiens*. Paris, ESF

Zesiger, P. (1995). *Ecrire. Approches cognitive, neuropsychologiques et développementale*. Paris, Presses Universitaires de France

Mémoires :

Braeckman, B., & Voutsinos, P. (2009). *Proposition d'une nouvelle cotation pour l'échelle rapide de l'évaluation de l'écriture chez le collégien*. Mémoire de psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier, Institut de formation en psychomotricité.

Brousse de Gersigny, A. (2008). *Evaluation de l'écriture chez le collégien : caractéristiques qualitatives*. Mémoire de psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier, Institut de formation en psychomotricité.

Guet, E. (2008). *Evaluation de l'écriture au collège : observation de la vitesse d'écriture*. Mémoire de psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier, Institut de formation en psychomotricité.

Articles :

Albaret, JM. Evaluation psychomotrice des dysgraphies. *Rééducation orthophonique*. Vol. 33, N° 181, 1995

Albaret, JM., & Santamaria, M. Troubles graphomoteurs chez les enfants d'intelligence supérieure. *Evolutions psychomotrices*. Vol. 8, N° 33, 1996.

Benoit, C. & Soppelsa, R. Mise en pratique de l'analyse neuropsychologique de l'écriture dans la rééducation. *Evolutions psychomotrices*. Vol. 8, N° 33, 1996.

Chanquoy, L., & Alamargot, D. Mise en place et développement des traitements rédactionnels : le rôle de la mémoire de travail. *Le langage et l'homme*. Vol. 38, N° 2, 2002.

Graham, S., Weintraub, N., Berninger V., & Schafer W. Development of handwriting Speed and Legibility in grade 1-9. *The journal of educational research*. Vol. 92, N° 1, 1998.

Graham, S., Weintraub, N., & Berninger V. The Relationship between handwriting style and speed and legibility. *The journal of education research*. Vol. 91, N° 5, 1998.

Rosenblum, S., Weiss, P., & Parush, S. Handwriting evaluation for developmental dysgraphia : process versus product. *Reading and writing*. Vol. 17, N° 5, 2004.

	Epreuve	Critères																		Total	DS(sdd)	Vitesse (l/m)	DSv
		3	8	8	11	14a	14b	15a	15b	16	17	18	19										
Enfant	Pis max	4	4	4	4	1	3	3	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40				
	Copie	3	2	0	0	1	1	2	0	2	1	3	0	2	1	3	0	0	15	-0,01	74,4	0,72	
1	Dictée	3	2	3	1	1	0	2	0	1	0	3	0	1	0	3	0	16	0,19	91,6	1,94		
	Libre	3	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1	0	2	0	13	-0,43	78,2	0,99		
Fille	Copie	1	1	1	2	1	0	0	0	3	2	1	0	3	2	1	0	12	-0,64	83	1,33		
	Dictée	1	2	2	3	1	1	1	0	2	3	2	0	2	3	2	0	18	0,61	98,4	2,42		
2	Libre	2	0	2	2	1	0	0	0	1	2	2	0	1	2	2	0	12	-0,64	105	2,88		
	Copie	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	2	0	0	7	-1,68	60	-0,30		
3	Dictée	4	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	9	-1,26	63,2	-0,07		
	Libre	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	6	-1,88	53,13	-0,78		
4	Copie	3	2	0	1	1	2	3	0	3	2	3	0	3	2	3	0	20	1,02	67,2	0,21		
	Dictée	4	2	0	2	1	0	1	1	2	3	2	1	2	3	2	1	19	0,82	70,4	0,44		
Garçon	Libre	4	2	1	3	1	1	1	1	3	2	3	1	2	3	3	1	23	1,65	48,96	-1,08		
	Copie	3	3	2	2	1	0	0	0	3	3	3	0	3	3	0	0	20	1,02	49,8	-1,02		
5	Dictée	3	3	3	3	1	0	2	0	1	2	3	0	2	3	0	0	21	1,23	56,6	-0,54		
	Libre	3	4	4	3	1	0	2	1	2	3	3	4	2	3	3	4	30	3,10	48,4	-1,12		
Garçon	Copie	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	6	-1,88	53,8	-0,73		
	Dictée	1	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	6	-1,88	73,4	0,65		
6	Libre	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	5	-2,09	42,37	-1,54		
	Copie	3	3	0	4	1	1	4	1	1	4	2	0	0	4	2	0	18	0,61	81,8	1,24		
7	Dictée	3	3	1	4	1	1	4	1	1	3	2	1	1	3	2	1	23	1,65	83,6	1,37		
	Libre	4	2	1	4	1	1	4	1	1	3	3	0	1	3	3	0	20	1,02	91,8	1,95		
Garçon																							

Scores et déviations standards

Peyre Astrid

Résumé

Mechanisms of motor equivalence in handwriting

Avec de nombreuses caractéristiques pour toutes les lettres de l'alphabet ainsi que les caractéristiques résultantes de chaque combinaison spécifique de lettres, les combinaisons possibles des caractéristiques pour une personne sont nombreuses. Chacun construit son propre panel en fonction de l'ensemble de ses influences. En plus des caractéristiques individuelles, l'écriture d'une lettre sera influencée encore plus fortement par les lettres qui l'entourent. Cela d'autant plus si le texte résulte d'une production spontanée ou dictée (par opposition à la copie).

L'écriture spontanée d'une personne, c'est-à-dire sans recherche d'imitation, lui est propre. L'écriture peut donc être un sujet d'étude pour comprendre les relations entre l'organisation de l'action et le contrôle du mouvement.

On s'est rendu compte que malgré les variations d'exécution au niveau musculaire pendant l'écriture, la vitesse d'exécution reste constante.

Cette constante de vitesse d'exécution malgré les changements de paramètres d'exécution amène à supposer que les paramètres sont d'abord traités indépendamment du muscle exécuteur spécifique.

Ces paramètres primordiaux seraient la position relative et la direction spatiale des traits. Le muscle exécuteur est spécifié dans un second temps, ce qui permet d'encoder les paramètres relatifs à l'adaptation à la gravité et les liaisons entre les traits.

D'après une étude par IRM, lorsque l'on signe avec les doigts, deux zones supplémentaires s'activent par rapport aux zones activées si l'on effectue des traits en zigzag. Ces aires sont celles de la vision et celle (dans le cortex pariétal postérieur) jouant un rôle dans la guidance visuelle du mouvement spécialement par la mémoire visuelle.

Cette découverte est en faveur d'une représentation visuelle du mouvement indépendamment de l'effecteur. Cependant, si on change l'effecteur, ici avec les orteils, ces aires ne s'ajoutent pas à celles qui s'activent pour les traits en zigzag avec

les orteils.

En revanche, signer avec le pied tout en imaginant signer avec la main provoque l'activation de l'aire de représentation visuelle du mouvement.

Le rôle de cortex pariétal est évident, reste à comprendre à quel niveau et degré la représentation visuelle intervient dans l'écriture.

En s'appuyant sur les études en neuropsychologie, on distingue deux types de dysgraphies. Dans un cas, c'est l'épellation qui est touchée à divers endroits possibles de la chaîne de conversion des phonèmes en graphèmes. Dans l'autre, c'est l'acte moteur qui est touché avec une détérioration spatiale ou de la lettre.

Cependant, l'exemple d'une dysgraphie chez un sujet avec une lésion occipitotemporale, n'ayant aucun problème d'épellation, qui se manifeste uniquement en dictée et donc pas en copie, prouve que les dégradations ne peuvent être attribuées à un simple déficit moteur.

S'il s'agit d'un problème de mémoire, il est spécifique à l'écriture car de tels sujets n'auraient pas de problème pour reproduire des dessins de mémoire.

En ce qui concerne les dysgraphies spatiales, considérées comme secondaires aux troubles d'analyse et de perception spatiale, on a pu mettre en évidence des lésions dans l'hémisphère droit postérieur.

Le cortex pariétal en général semble bien être la localisation de la gestion de la lettre lorsqu'on étudie les différents types de dysgraphie. Pour mettre en évidence un processus général de la représentation de la forme de la lettre indépendamment de l'effecteur, il faudrait mettre en place des études faisant ressortir une dysgraphie indépendamment de l'effecteur. En effet, le sujet normal fait plus d'erreurs avec le pied qu'en écrivant à la main. Les études ultérieures devront aussi s'intéresser au lien avec le langage, en s'appuyant sur les relations entre processus phonologiques et lexicaux et latéralisations langage et écriture.