

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

**EVALUATION DE L'ECRITURE CHEZ LE
COLLEGIEN :
CARACTERISTIQUES QUALITATIVES**

MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'ETAT DE
PSYCHOMOTRICITE

BROUSSE DE GERSIGNY Aurélie

Juin 2008

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Régis Soppelsa pour ses idées, son aide et son soutien.

Agnès Laurent pour le temps qu'elle m'a accordé, pour ses précieux conseils, sa gentillesse et sa compréhension.

Jean-Michel Albaret pour le temps qu'il nous a accordé pour nos statistiques et pour sa disponibilité.

Elise Guet pour sa motivation et son soutien. Je n'oublierais pas les heures passées au téléphone, les journées aux collègues et les week-ends de corrections qu'on a partagé. Ce n'était pas tous les jours faciles, mais à deux on est plus fortes.

Jean-Yves Barrau pour son aide en informatique et durant les longs weekends de correction.

Au collège Saint-Joseph, un grand merci au directeur et aux professeurs de français pour leur accueil et leur gentillesse.

Au collège François Mitterrand de Caraman qui a montré un grand intérêt à notre projet.

Merci à tous les professeurs pour leur accueil, leur temps et leur curiosité.

Merci à tous les collégiens (du collège de St Joseph, du collège François Mitterrand de Caraman, et de Croix Daurade) pour leur coopération.

A Nathalie Noack et Monique Chavaneau pour tout ce qu'elles m'ont appris.

A la promotion 2008 qui m'a accueillie, m'a intégrée et m'a tant aidée cette année.

A Matthieu Sieng Ti Woane qui a su trouver les mots aux moments difficiles, merci pour son écoute, sa gentillesse, et sa présence.

A ma famille qui a su être présente malgré la distance.

SOMMAIRE

<u>INTRODUCTION :</u>	p 1
<u>A) PARTIE THEORIQUE</u>	p 3

I/ ECRITURE

I- Définition et généralités.....	p 4
II- Evolution de l'écriture.....	p 4
1/ Au primaire	
2/ Au secondaire	
3/ Chez l'adulte	
III- Contraintes de l'écriture.....	p 10
1/ Lisibilité	
2/ Vitesse	
3/ Normes orthographiques	
IV- Modèles neuropsychologiques.....	p 11
1/ Diagramme de Caramazza et Miceli (1989) : Les processus orthographiques	
2/ Modèle de Ellis (1988): processus cognitifs impliqués dans l'écriture.	
3/ Modèle de Van Galen (1991): modèle de la production d'écriture.	
V- Le contrôle des mouvements d'écriture.....	p 15
1/ Le contrôle proactif et le programme moteur	
2/ Le contrôle rétroactif	
VI- Caractéristiques de l'écriture.....	p 16
1/ Les invariants	
2/ Les effets de contexte	
3/ Caractéristiques individuelles	

VII- Styles d'écriture.....p 20

- 1/ Ecriture cursive
- 2/ Ecriture scripte
- 3/ Mixte
- 4/ Comparaison entre les différents styles d'écriture

VIII- Qualité de l'écriture chez le collégien.....p 21

- 1/ Expérience
- 2/ La lisibilité
- 3/ Style d'écriture
- 4/ Lisibilité et style d'écriture
- 5/ Vitesse et style d'écriture
- 6/ Vitesse d'écriture et lisibilité
- 7/ Discussion

IX- Synthèse sur la corrélation entre divers paramètres et la qualité d'écriture..... p 25

- 1/ Classe et Qualité d'écriture
- 2/ Sexe et qualité d'écriture :
- 3/ Latéralité, posture de la main et qualité d'écriture
- 4/ Style et qualité d'écriture
- 5/ Vitesse et qualité d'écriture
- 6/ Mode de contrôle et qualité d'écriture

II/ DEVELOPPEMENT ATYPIQUE DE L'ECRITURE

I- Historique.....p 29

II- Dysgraphies et pauvres écrivains : Définitions et généralités.....p 29

III- Etiologie.....p 30

IV- Epidémiologie et évolution.....p 31

V- Les différentes dysgraphies / classifications.....p 32

VI- Synthèse et observations récentesp 35

VII- Les méthodes d'évaluation.....p 37

1/ Evaluation de la qualité d'écriture

2/ Evaluation de la vitesse d'écriture

3/ Evaluation de la lisibilité

4/ Autres procédures d'évaluation

B) PARTIE PRATIQUE

I- Introduction et hypothèses théoriquesp 42

II- Présentation du protocole.....p 43

1/ Conditions de passation

2/ Matériel utilisé

4/ Taches et consignes

III- Modalités de correctionp 45

1/ Critères de correction du BHK

2/ Modalités de correction du BHK

IV- Résultats et analyse des résultats..... p 49

1/ Présentation de l'échantillon

2/ Styles d'écriture

3/ La méthode d'analyse statistique

4/ Scores au BHK et niveau scolaire

5/ Analyse critère par critère

6/ Style d'écriture et qualité

7/ Latéralité et qualité

V- Discussion.....p 61

VI- Conclusion.....p 65

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION :

Si le domaine d'utilisation de l'écriture manuscrite se réduit de plus en plus à une partie de la communication privée, les progrès de l'éducation et le recul considérable de l'analphabétisme font qu'elle est utilisée par de plus en plus de gens. De nos jours, en Europe au moins, la connaissance de l'écriture est pratiquement généralisée.

L'accroissement du nombre des gens aptes à écrire à la main et la réduction de son utilisation à la sphère privée ont pour conséquence une diversification des styles d'écriture : deux personnes adultes n'écrivent pas de la même façon. Si à l'école, on apprend à écrire selon un modèle spécifique et unique d'écriture, dès ce premier apprentissage terminé, l'écriture se personnalise et se diversifie.

Les troubles de l'écriture sont communs chez les enfants.

On trouve beaucoup d'informations sur l'écriture et ses troubles. Cependant celles-ci se concentrent souvent sur les élèves de primaire. Ainsi, peu d'information n'est disponible sur les caractéristiques d'écriture des collégiens.

La personnalisation de l'écriture s'effectuant après les classes de primaire, est-il adapté d'utiliser un outil étudié pour les normes calligraphiques enfantines à un âge où l'on s'affranchit de ces normes pour s'adapter à de nouvelles contraintes (vitesse, économie) ?

Des études récentes ont été faites sur les caractéristiques d'écriture des collégiens. Cependant ces études ont été faites sur une population d'adolescents américains. Or tous les pays ne se ressemblent pas en termes d'apprentissage de l'écriture (âge auquel l'enseignement début, style d'écriture enseigné).

C'est devant ce manque d'information que nous avons décidé de faire une étude sur les collégiens en France. Les objectifs étant :

- D'obtenir plus de renseignements sur l'évolution des caractéristiques qualitatives de l'écriture des collégiens en France.

- De vérifier si les tests actuellement disponibles pour les élèves de primaire sont adaptés à cette population et d'émettre, le cas échéant, des idées de nouvelles pistes à approfondir pour évaluer l'écriture de ces adolescents.

Dans cet écrit nous aborderons dans un premier temps les différentes notions et théories se rattachant aux processus d'écriture, les caractéristiques de l'écriture en particulier après le primaire, puis nous verrons le développement atypique de l'écriture et les moyens d'évaluation disponibles.

Dans une deuxième partie nous exposerons le résultat de nos recherches sur les collégiens français.

A) PARTIE THEORIQUE

I/ ECRITURE

I- Définition et généralités :

DEFINITION

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 selon un système de signes graphiques conventionnels dont la plus petite échelle est le passage du phonème (son) au graphème (la trace).

DEUX CARACTERISQUES

L'écriture est un outil de communication et de mémorisation omniprésent. En effet, elle permet à des individus séparés de communiquer, on dit que l'écriture traverse l'espace. Le terme de mémorisation renvoie à cette idée que l'écriture traverse le temps. Nous voyons ici les deux grandes caractéristiques de l'écriture, elle s'affranchit des contraintes de temps et d'espace.

DEUX DIMENSIONS

L'écriture est praxie et langage, elle a en effet deux dimensions :

- la dimension motrice primaire
- la dimension linguistique.

II- Evolution de l'écriture :

L'acquisition de l'écriture est tardive dans le développement de l'individu, c'est un processus d'apprentissage moteur se déroulant dans le cadre du développement moteur. On ne dispose pas actuellement de réel modèle de l'acquisition de cette compétence.

Beaucoup d'auteurs pensent que la production de l'écriture chez l'enfant serait sous la dépendance des mêmes mécanismes que chez l'adulte, et qu'il y aurait spécialisation progressive des processus généraux de contrôle moteur pour un domaine particulier, celui de l'écriture.

Nous tenterons dans cette partie, de faire une synthèse des divers études faites sur l'évolution de l'écriture dans différents pays.

Les âges et classes sont donnés à titre indicatif ; en effet, il existe de nombreuses différences entre les pays sur l'âge à auquel l'écriture est apprise ainsi que la technique utilisée.

Les critères les plus pertinents pour rendre compte de cette évolution sont les critères de qualité et quantité. Récemment, avec le développement des technologies, et en particulier des tables digitalisantes, des nouvelles données sont apparues, concernant les aspects cinématiques :

- Aspect quantitatif : Ce critère est aussi appelé fréquence de production. ZESIGER (1993, Suisse) observe qu'entre le CE1 et la 6^{ème} (7ans à 11ans) il y a une augmentation de la fréquence de production. Nous ne nous attarderons pas sur ce critère.
- Aspect qualitatif : La qualité d'écriture comprend différents composants, tels la taille des productions, l'inclinaison des mots, les espaces inter-mots et inter-lignes. La qualité d'écriture s'améliorerait de classe en classe mais ces améliorations ne seraient pas constantes. Cependant, différents auteurs s'accordent à dire que la lisibilité n'est pas strictement dépendante du niveau scolaire, et que l'écriture serait la plus lisible à 10 ans .
- Les aspects cinématiques : Ce critère fait référence aux mouvements du corps. Deux auteurs, Meulenbroek et Van Galen, dans leurs différentes études mettent en évidence une évolution discontinue de certains indices, en

particulier de la dysfluente (discontinuité du mouvement) et de la variabilité spatiale.

Voyons à présent l'évolution de ces différents critères :

1/ Au primaire : Du CP (6ans) au CM2 (10ans).

Entre 6 à 7 ans :

QUALITATIF :

Ajuriaguerra (1971) nomme cette étape la phase précalligraphique, elle correspond à la première année d'apprentissage de l'écriture. Durant cette période, l'écriture de l'enfant est moins tremblante, plus sûre, les lettres sont moins cabossées. Ceci montre que l'enfant maîtrise mieux le mouvement graphique. L'écriture contient encore des imperfections.

Après 7 ans, Mojet (1991) note de très nettes améliorations dans la qualité d'écriture, améliorations qui se poursuivront jusqu'à 8 ans.

Entre 8 et 9 ans :

QUALITATIF :

- Selon Ajuriaguerra, l'enfant est alors en phase calligraphique infantile. Son tracé gagne en régularité, en souplesse et en aisance. Avec une bonne formation des lettres. Les imperfections de la phase précédentes ont alors disparu.

- Hamstra-Bletz et Blote (1990, Hollande) notent également à 8 ans des améliorations de la qualité d'écriture. Plus de souplesse pour la formation des lettres et les connections entre les lettres. Meilleur alignement des mots et des lettres. Diminution de la taille des lettres.

- Selon Meulenbroek et Van Galen (1989), il y a déclin temporaire vers 8-9ans A cet âge, ils constatent aussi une augmentation de la taille des productions.

- Ziviani et Elkins (1984, Australie) constatent que l'espace entre les mots diminue.

- A 9 ans, Mojet (1991) n'observe pas de changement dans la qualité d'écriture.

QUANTITATIF :

A cette période, le changement le plus remarquable est l'augmentation importante de la vitesse d'exécution.

ASPECTS CINEMATIQUES :

On assiste à une phase intermédiaire, en effet :

- Certains critères diminuent, tels la dysfluence (Mojet 1991, Zesiger 1992, Meulenbroek et Van Galen 1989) et le nombre de pauses (Mojet 1991 et Zesiger 1992).
- Certains indices se stabilisent (longueur de la trajectoire et durée des pauses) à des niveaux comparables à l'adulte.

On note également une augmentation de la variabilité spatiale à 8ans par rapport à 7ans, cette variabilité diminue à 9ans. Ceci serait en lien avec le passage, à cette période, d'un mode de contrôle rétroactif à un mode de contrôle proactif.

L'accélération de l'écriture et la diminution de la dysfluence signeraient une amélioration de la représentation centrale du mouvement.

Entre 9 et 10 ans :

QUALITATIF :

- Selon Ajuriaguerra, l'enfant est encore, et jusqu'à ses 10 ans, en phase calligraphique infantile. Le tracé gagne en régularité, en souplesse, et en aisance. Les lettres sont bien formées et les imperfections disparaissent.
- Hamstra-Bletz et Blote (1990) notent une diminution de la taille de l'espace entre les lettres au sein des mots. Ils notent également une baisse de la lisibilité et une augmentation du nombre de lettres ambiguës.
- La taille des productions ne varie pas à cette période.

QUANTITATIF :

La fréquence de production continue à augmenter (Ziviani)

ASPECTS CINEMATIQUES :

- Meulenbroek et Van Galen (1989, Hollande) remarquent qu'entre 9 et 10ans il existe une augmentation de la variabilité spatiale des traits au sein des lettres. Ceci pourrait signifier le début de la personnalisation de l'écriture.
- Mojet (1991) et Zesiger (1992) remarquent que la dysfluence continue à diminuer ainsi que le nombre et la durée des pauses

2/ Au secondaire :

Une comparaison de l'écriture d'un enfant de 11 ans, et d'un adulte montre des différences. Ceci met en évidence qu'il existe des processus d'évolution de l'écriture après l'apprentissage fait au primaire.

Les différentes observations faites chez l'adolescent sont résumées ici. Certains auteurs parlent de déclin temporaire, et d'autres de personnification et adaptation à la situation. Pour s'en faire une meilleure idée, nous avons d'abord résumé les observations faites sur l'écriture des enfants de collège, puis nous traiterons des différentes hypothèses pour expliquer ces modifications.

OBSERVATIONS :

- Selon Ajuriaguerra, au-delà de 10 ans, les enfants entrent dans la dernière phase de développement de l'écriture, la phase postcalligraphique. Durant cette période, l'enfant commence à simplifier son écriture, il s'affranchit des « normes calligraphiques enfantines » et son écriture devient plus économique.
- Ces observations ont été confirmées par Sassoon, Nimmo-Smith et Wing (1989) qui précisent que ces caractéristiques de l'écriture apparaissent entre 9 et 12 ans.
- Ziviani et Etkins (1984, Australie) parlent, chez les élèves de 12 ans d'un petit déclin dans la précision de la formation des lettres.
- Mojet (1991), se contente de dire que les améliorations de la qualité d'écriture cursive sont moins marquées entre 10 et 11 ans.
- De nombreux auteurs mettent en évidence une augmentation de la taille d'écriture entre 11 et 12 ans.
- Hamstra-bletz et blote (1990, Hollande) constatent qu'après le primaire, les élèves avaient tendance à éliminer les mouvements allant dans le sens des aiguilles d'une montre, ils constatent aussi qu'entre 10 et 11 ans les élèves, et en particulier les filles, cessent de lier toutes les lettres.
- Sassoon et al. (1987) observent également des modifications des connections entre les lettres, qui ne sont plus conformes à celles apprises au primaire.

- Meulenbroek et Van Galen (1990) mettent en évidence chez ces élèves une incurvation légère des traits droits et un évitement des courbures importantes.
- Graham et Weintraub (1998) constatent que les élèves de collège avaient tendance à utiliser une écriture mixte (scripte et cursif).
- Du point de vue cinématique, on observe une tendance générale à la diminution de la variabilité des productions, de la dysfluence et du nombre de pauses avec l'âge.

HYPOTHESES EXPLICATIVES :

A ce niveau scolaire, la contrainte de vitesse augmente, les enfants doivent augmenter leur fréquence de production. Pour cela, ils auront tendance à simplifier et rechercher une nouvelle forme d'écriture plus personnalisée, plus automatisée et plus économique. Ils augmentent ainsi leur efficacité. Les expériences de Hamstra-Bletz et Blote (1990), et de Nimmo-Smith et Wing (1987) viennent confirmer cette hypothèse. Ils constatent en effet que les changements dans l'écriture sont souvent associés à une augmentation de la vitesse d'écriture. Pour expliquer cela, Graham et Weintraub (1998) supposent que les élèves ayant adopté une écriture mixte sont capables de sélectionner l'allographe le plus rapidement accessible et le plus rapidement exécutable, pour chaque lettre, ce qui permet d'avoir une écriture plus rapide.

D'autres hypothèses sont avancées, telles :

- l'augmentation de la difficulté de la tâche
- le changement de stratégie de contrôle, pour passer d'un mode de contrôle proactif à un mode de contrôle rétroactif.

3/ Chez l'adulte :

L'adulte utilise un mode contrôle proactif basé davantage sur la représentation interne du mouvement. Du point de vue cinématique l'écriture a un caractère plus régulier, un rythme et présente une automaticité.

Le mouvement graphique chez l'adulte est fluide et demande peu d'efforts au scripteur. Cette compétence suppose une interaction complexe des processus moteurs et cognitifs, elle est influencée par de multiples facteurs.

Les processus mis en jeu lors de l'écriture adulte, ainsi que les facteurs influençant celle-ci seront détaillés plus bas (IV- Modèles neuropsychologiques ; VI- Caractéristiques de l'écriture)

III- Contraintes de l'écriture :

Au primaire, lorsque l'enfant apprend à écrire, il lui est demandé de respecter des normes calligraphiques. Dès le début du collège, c'est la contrainte de vitesse qui prime, l'enfant doit apprendre à écrire vite, tout en restant lisible. Le poids des contraintes évolue donc au cours de la scolarité et en fonction des situations.

1/ Lisibilité :

La lisibilité résulte de deux contraintes :

- Morphocinétiques : C'est-à-dire la production de bonnes formes. Cette contrainte fait appel à un contrôle proactif, c'est-à-dire à une programmation motrice.
- Topocinétiques : C'est-à-dire l'agencement de ces formes dans l'espace graphique. Traitement rétroactif des informations perceptives. Cette contrainte est une contrainte spatiale.

La lisibilité utilise des conventions propres à chaque système d'écriture et à chaque langue. Il ne faut malgré tout pas oublier de tenir compte des formations individuelles propres à chacun et dont la maîtrise nécessite des années d'apprentissage. En effet, toute personnalisation d'écriture est acceptable tant qu'elle reste lisible.

2/ Vitesse :

Cette contrainte a deux pôles :

- la vitesse imposée par les contingences extérieures (principalement par la scolarité).
- la vitesse imposée par une contrainte interne (c'est la vitesse de pensée, il faut que le processus graphique aille assez vite pour suivre la pensée).

Si l'on considère les moyennes, une augmentation globale de la vitesse d'écriture est visible de classe en classe.

3/ Normes orthographiques :

Elles apportent des informations sur la structure de la phrase. Cette contrainte fait appel aux processus cognitifs précédant un travail d'écriture. Nous ne nous attarderons pas sur ce sujet, n'ayant pas de lien avec le mouvement graphique.

IV- Modèles neuropsychologiques :

Nous allons à présent envisager les différents modèles qui structurent l'étude neuropsychologique de l'écriture et cherchent à expliquer comment s'effectue le choix de l'écriture ou encore comment sont codés et transmis les différents messages. Ces modèles concernent l'adulte. Il faut en effet différencier les phénomènes qui concernent l'adulte de ceux qui concernent l'enfant caractérisés par les processus de développement.

1/ Diagramme de Caramazza et Miceli (1989) : Les processus orthographiques

Annexe 1

Ce modèle vise à décrire les activités cognitives du sujet engagé dans une tâche de production de textes.

LES VOIES DE PRODUCTION DE MOTS

Caramazza et Miceli font l'hypothèse de l'existence d'une double voie de production des mots. Ces deux voies possèderaient des caractéristiques spécifiques et correspondraient à deux types de production de réponses écrites :

1/ La voie lexicale : On parle dans ce cas d'orthographe par adressage. Le mot entendu est familier, et récupéré dans un *stock à long terme* constitué par le sujet. Le premier niveau de cette voie de production de mots correspond au traitement du stimulus sonore, le résultat

de cette première analyse sera transmis à un *lexique phonologique d'entrée* (mémoire des mots sous forme phonologique, que le sujet peut reconnaître auditivement). Le mot reconnu est activé au sein de ce lexique, cette activation est transmise à une ou plusieurs unités du *système sémantique* (stockage de la signification des mots), ceci permet l'activation d'une représentation graphémique dans un *lexique graphémique* (aussi appelé lexique orthographique) ce qui spécifie la séquence de graphèmes formant le mot. Cette représentation du mot est placée dans une *mémoire tampon graphémique* qui, comme une mémoire de travail, permet au système de garder une trace temporaire du mot activé pendant le traitement des composantes périphériques (motrices).

2/ La voie phonologique (ou non-lexicale) : On parle d'orthographe par assemblage. Lorsque le mot entendu n'est pas connu, les processus de traitement sont différents de ceux vus précédemment. Après l'analyse acoustique, la représentation phonologique du stimulus est temporairement stockée dans un *tampon phonologique*. Le processus de segmentation permet au stimulus d'être découpé en unités phonologiques, celles-ci sont ensuite traduites en graphèmes par un processus de conversion phonèmes-graphèmes. La séquence de graphèmes ainsi obtenue est temporairement stockée dans le même *tampon graphémique* que celui de la voie lexicale. L'ordre dans lequel se déroulent ces mécanismes n'est pas totalement clair, en particulier en ce qui concerne le processus de segmentation.

3/ Il existerait des voies alternatives :

a- La première(c) relie le *système sémantique* au *lexique phonologique de sortie*. Elle permettrait le traitement des mots familiers sur les plans phonologique et sémantique (pas orthographique). Cette voie fait le lien entre voie lexicale et voie phonologique, mais ne serait pas absolument nécessaire.

b- La deuxième ne ferait que contourner le *système sémantique*. Pour l'architecture de cette voie, les auteurs sont partagés (a ou b).

LES COMPOSANTES DU PROCESSUS

Système sémantique : Ce système a été très peu étudié, et les chercheurs ont du mal à s'accorder l'existence ou pas d'un lexique sémantique commun aux diverses modalités d'entrées (perception) et de sorties (production); et sur la structure de ce système.

Lexique graphémique/orthographique : Le stock orthographique à long terme contiendrait des représentations codées sous la forme de séquences de graphèmes. Il constituerait la base des données orthographiques nécessaires à la production correcte de mots familiers.

Le tampon graphémique : Cette mémoire tampon permet de stocker temporairement les séquences de graphèmes formant le mot à produire. Le temps de stockage est déterminé par la longueur du mot, et par le temps nécessaire à la préparation et l'exécution du mouvement. Le maintien de l'information dans le tampon graphémique serait affecté par un effet d'interférence entre les graphèmes.

2/ Modèle de Ellis (1988): processus cognitifs impliqués dans l'écriture.

Annexe 2

Les processus impliqués dans la préparation et l'exécution de réponses écrites sont spécifiques à chaque modalité (écriture, épellation, dactylographie), à la différence des processus orthographiques. Nous nous intéressons ici uniquement aux mécanismes spécifiques à la préparation à l'écriture.

Ellis définit deux niveaux :

LE NIVEAU GRAPHEMIQUE

C'est le niveau où arrivent toutes les voies lexicales et phonétiques. C'est le niveau organisateur de l'écriture, il est responsable de la structuration du mot et de la représentation des lettres. C'est ce niveau qui est à la source de phénomènes indépendants de l'écriture tels que la dactylographie ou l'épellation.

LE NIVEAU POST-GRAPHEMIQUE

1/ Niveau allographique :

Le terme d'allographe désigne les diverses variantes possibles d'un même graphème, il y a trois dimensions dans la sélection allographique :

- la distinction entre minuscule et majuscule
- le type d'écriture utilisé, scripte ou cursif
- la forme spécifique de la lettre propre à chaque scripteur.

2/ Les patterns moteurs graphiques :

C'est le programme spécifique propre à un allographe. Ce programme détermine la forme, le nombre et la taille relative de traits entre eux.

3/ Modèle de Van Galen (1991): modèle de la production d'écriture.

Annexes 3 et 4

Van Galen propose en 1991 un modèle complet du comportement d'écriture; ce modèle est *hiérarchisé*, il va du cortex (aspects centraux, linguistiques) à la périphérie (production de l'écriture elle-même). Il est *modulaire*, c'est-à-dire que chaque sous-système traite l'information indépendamment des autres et donne ses résultats à la partie directement inférieure qui la traite à son tour. De ce fait, les unités traitées diminuent de taille en fonction de leur niveau dans la hiérarchie, plus le traitement est périphérique et plus la taille de l'unité diminue. Des mémoires tampons entre chaque niveau permettent de gérer les différences dans le traitement temporel des divers composants.

La partie supérieure du schéma constitue la partie linguistique, qui reprend les notions vues dans le modèle de Caramazza et Miceli. Nous ne détaillerons donc ici que la partie inférieure (motrice).

LES ETAPES

1/ La sélection allographique : Cette étape se ferait en deux temps, d'abord par la sélection du répertoire approprié, puis par la sélection de l'allographe adéquat au sein de ce répertoire. Ce qui permet l'activation du programme moteur de cet allographe.

2/ Contrôle de la taille et de la vitesse de production : Contrôle s'effectuant sur lettre entière.

3/ Le tracé : Cette dernière étape nécessite l'activation synergique de forces musculaires agonistes et antagonistes, afin que l'exécution du tracé soit adapté au contexte biophysique.

LES NIVEAUX

Le tampon graphémique : Il est défini comme étant un système maintenant la représentation graphémique du mot pendant le temps nécessaire à l'exécution de la réponse motrice. Il correspond à un stockage à court terme.

Le stock allographique : Il définit le style de l'écriture. Il s'agit d'un stockage à long terme des allographes (les allographes d'un graphème correspondent à toutes les formes que peut prendre le graphème tout en restant lisible).

Le système graphémique : C'est le système qui guide le programme moteur en faisant la synthèse entre les informations du tampon graphémique et du stockage allographique. Ce niveau est en relation avec les praxies.

Le programme moteur : C'est le système qui utilise le stockage des patterns graphomoteurs (à long terme) et le tampon graphomoteur (mémoire de travail) pour prévoir la direction des traits et l'organisation spatiale.

L'intégration visuo-motrice : Elle correspond à l'association de la coordination oculo-manuelle et de la visuoconstruction. Elle guide la forme spatiale de la réponse graphique.

V- Le contrôle des mouvements d'écriture :

1/ Le contrôle proactif et le programme moteur :

Chez l'adulte, le contrôle perceptif est essentiellement proactif, c'est-à-dire que le contrôle s'effectue avant l'action d'écrire. Ce contrôle correspond à la représentation interne du programme moteur stocké en mémoire et est utilisé pour effectuer une classe de mouvements. Le programme moteur est de nature abstraite et stocké sous forme spatiale dans l'écriture. Le contrôle proactif comprend divers niveaux de traitement nécessaires à la transformation d'une séquence de graphèmes en mouvements (Van galen et Teulings, 1983 et Meulenbroek et Van Galen, 1988).

- Le rappel du programme moteur définissant la forme de la lettre et l'ordre dans lequel les traits doivent être effectués.

- Le paramétrage de la force (qui détermine la taille de la lettre).

- Sélection des groupes musculaires impliqués dans la production.

2/ Le contrôle rétroactif :

Les feedback sensoriels dans l'écriture sont de deux types : Visuel et tactilo-kinesthésique. Ces deux canaux perceptifs ont des rôles différenciés, le poids de chacun d'eux dans le contrôle du mouvement d'écriture évolue durant l'apprentissage, le contrôle passe du visuel au kinesthésique lorsque la contrainte de la rapidité augmente. En effet, dans l'écriture adulte, les feedback visuels et tactilo-kinesthésiques ne sont pas assez rapides pour être efficaces (Teuling et Schomaker, 1993).

Le rôle de la vision n'est pas clairement connu, mais différents auteurs notent que le contrôle visuel n'interviendrait pas uniquement pour les corrections finales, mais aussi au moment de l'exécution du geste. Le feedback visuel aurait une fonction spécifique dans l'acquisition de l'écriture en permettant à l'enfant de contrôler ses productions de proche en proche, et en élaborant les représentations internes du mouvement sur lesquels les enfants âgés et adultes s'appuient pour écrire. Le contrôle visuel permettrait l'agencement spatial des lettres dans l'espace graphique (Zesiger, 1995), il amènerait également des informations à la mémoire de travail afin de supprimer les programmes moteurs déjà exécutés, c'est-à-dire les représentations périmées (Van Galen, Smyth, Meulenbroek et Hylkema, 1989).

Systèmes visuel et tactilo-kinesthésique seraient complémentaires dans le contrôle du déroulement de la séquence des traits. Corraze mentionne que le feedback tactilo-kinesthésique assurerait le contrôle de la prise digitale et de la pression. Cependant, ce ne sont que des hypothèses que les données actuelles ne permettent pas d'affirmer ni infirmer.

VI- Caractéristiques de l'écriture :

1/ Les invariants :

Il existe un ensemble d'invariance que nous détaillons ici. Elles démontrent le caractère homogène de la trace écrite. Elles ont été interprétées comme reflétant certains aspects de l'activité cognitive mise en œuvre par le sujet dans le contrôle du mouvement.

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.

Ce phénomène se rapporte à la théorie d'un programme moteur généralisé, abstrait, et non spécifique aux effecteurs. Le programme moteur pourrait donc être transféré à d'autres parties du corps que celles utilisées habituellement pour un mouvement.

Notons tout de même que cette invariance n'existe qu'à un niveau qualitatif, c'est-à-dire une constance dans la forme des lettres, dans l'inclinaison et l'allure générale de la trace graphique, et dans le mouvement. En effet, des différences dans le tracé existent selon la partie du corps utilisée, différences qui tiennent l'apprentissage.

ISOCHRONIE

La théorie de l'isochronie a été formulée pour la première fois par Binet et Courtier (1893). Cette invariance reflète la relation directe existant entre la grandeur d'une lettre et sa vitesse d'exécution. C'est-à-dire que plus la lettre est grande (entre 0,33 mm et 1 cm), et plus la vitesse augmente. L'hypothèse de l'isochronie a été vérifiée par WRIGHT (1993) qui remarque que l'isochronie n'est pas absolue. Il existe donc un mécanisme compensatoire qui tend à conserver la durée du mouvement constante quand la trajectoire d'écriture devient plus longue.

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

HOMOTHÉTIE TEMPORELLE

La production d'une lettre ou d'un mot peut être décomposée en différents traits. L'homothétie temporelle désigne la constance dans la durée relative de chaque trait par rapport à la durée totale de production. Cette homothétie est vraie pour l'adulte, chez qui la structure temporelle d'un mot est constante, quelque soit la taille ou la vitesse relative utilisée.

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

HOMOTHETHE SPATIALE

Malgré des modifications importantes dans la taille, la vitesse d'écriture ou l'effecteur, les caractéristiques spatiales globales de l'écriture restent constantes. L'invariance dans le domaine spatiale serait plus importante que dans les autres domaines

Cette invariance n'est pas totale, et WRIGHT (1993) trouve deux modifications de la structure spatiale de l'écriture quand on fait varier la taille et la vitesse :

- Une augmentation de taille ou de vitesse provoque une légère diminution de la courbure des traits.
- Plus la taille est grande, plus la taille verticale s'accroît, alors que la taille horizontale montre moins de variations.

ISOGONIE

Elle reflète la co-variance entre courbure et vitesse des traits dans la production de formes géométriques et de formes simples. En effet, la vitesse d'une courbe varierait quasiment de façon proportionnelle avec le rayon de la courbe.

Divers expériences montrent que l'isogonie n'est pas parfaite dans le domaine de l'écriture. Cela serait conséquent des contraintes spatiales spécifiques à la formation des lettres et de la transition droite-gauche.

Elle serait présente très précocement et évoluerait jusqu'à l'âge de 11 ans pour ressembler à celle des adultes.

2/ Les effets de contexte :

Certains facteurs modifient l'aspect de l'écriture, ce sont les caractéristiques contextuelles qui peuvent augmenter la vitesse et la facilité d'écriture.

EFFET DE POSITION

La forme et la durée d'écriture d'une lettre dans un mot dépend des lettres qui l'entourent (de la lettre précédente mais aussi de la lettre suivante). L'effet d'anticipation affecte le trait descendant, et l'effet résiduel (dû à la lettre précédente) affecte les traits ascendants et descendants, ainsi que la sélection des allographes.

Il existerait donc une liaison qualitative entre les lettres, présente chez l'adulte et chez l'enfant.

EFFET DE REPETITION ET D'ENTRAINEMENT

La familiarité des tracés ou des lettres à produire induit une diminution importante du temps de latence et d'initiation de la réponse écrite. Elle permettrait également une meilleure fluidité des mouvements.

EFFET DE LONGUEUR ET DE COMPLEXITE DES ALLOGRAPHERS

L'augmentation de la longueur du mot entraîne une augmentation de la durée de production du mot ainsi qu'une augmentation de la distance entre les mots. L'augmentation de la longueur du mot entraînerait aussi une diminution de la taille et de la pression des lettres.

La complexité des lettres, quant à elle, induit un effet sur la durée de préparation au mouvement graphique et sur la distance optimale d'espacement.

EFFET LIE AU TYPE D'ECRITURE ET AUX EXIGENCE SPATIALES

Chez l'adulte, la vitesse d'écriture dépend du type d'écriture utilisé (minuscule/majuscule ou scripte/cursif). Cependant, les études concernant ce facteur aboutissent à des résultats divergents, divergences qui pourraient être liées au contexte de production (lettre, mot ou phrase) ainsi qu'à l'effet de familiarité chez certains sujets. Les chercheurs constatent aussi que lorsque les exigences spatiales augmentent, l'écriture ralentit.

3/ Caractéristiques individuelles :

Si, comme nous l'avons vu précédemment, l'écriture présente une constance, il faut noter que des aspects de la trace écrite varient d'une personne à l'autre. L'écriture est très personnelle et peut être considérée comme une signature en elle-même. Les données issues de la littérature scientifique indiquent que des paramètres, généralement non accessibles aux lecteurs (le profil cinématique), permettent de distinguer les individus et seraient plus discriminatifs que les critères spatiaux.

Des caractéristiques individuelles telles le sexe et la latéralité manuelle du scripteur peuvent influencer l'écriture. La corrélation de ces caractéristiques avec la qualité d'écriture seront détaillées plus loin (paragraphe IX - Synthèse sur la corrélation entre divers paramètres et la qualité d'écriture). Nous verrons ici l'influence de l'intelligence et de la vitesse de lecture et de composition.

VITESSE DE LECTURE ET DE COMPOSITION

Une corrélation existe entre la fluence d'écriture, la vitesse de lecture, et la vitesse de composition. Ce qui aura des conséquences sur différentes tâches scolaires. Les enfants ayant une écriture de bonne qualité ont, en général, de meilleures notes que ceux ayant une écriture de mauvaise qualité.

INTELLIGENCE

Une petite corrélation positive a été trouvée entre intelligence (QI verbal) et vitesse d'écriture, pour les enfants du CP au CE2. La lisibilité n'est pas, quant à elle, liée à l'intelligence.

VII- Styles d'écriture :

Il existe une diversité des modèles d'écriture selon les langues utilisant l'alphabet latin, par exemple, le modèle enseigné en France n'est pas le même que celui enseigné en Allemagne ou en Angleterre.

1/ Ecriture cursive :

L'écriture cursive est une écriture liée, elle peut être réalisée droite ou penchée, et repose sur une alternance de pleins et de déliés. L'écriture cursive est celle apprise à l'école primaire en France.

2/ Ecriture scripte :

Elle peut être définie comme une écriture manuscrite (écrite à la main) ressemblant à des caractères d'imprimerie, sans lien entre les lettres d'un même mot.

3/ Ecriture mixte :

Beaucoup d'enfants et adultes ne se limitent pas à une écriture purement cursive, ou manuscrite. En effet, Tarnopol et Feldman (1987) rapportent que:

- 59% des élèves de Terminale écrivent avec une écriture mixte, cursive et scripte.
- 12% des élèves de Terminale écrivent en cursif pur (contre 48% en 3ème).
- 29% des élèves de Terminal écrivent en scripte pur.

Hamstra-Bletz (1991) observent aussi que les élèves Hollandais passaient d'une écriture cursive liée au primaire, à une écriture mêlant différents styles de lettres liées et non liées.

Hamstra-Bletz et Blote (1990) constatent que en 6ème 40% des filles écrivent exclusivement en cursif.

4/ Comparaison entre les différents styles d'écriture :

Une étude faite sur 30 adultes au Canada (Suen, 1983) montre que l'écriture cursive est environ 40% plus rapide que l'écriture scripte. Mais elle contiendrait deux fois plus de lettres illisibles. Cependant il est difficile de trouver une explication à ces observations, car la majorité des adultes écrivent avec une écriture cursive, donc la notion d'entraînement entre en jeu.

VIII- Qualité de l'écriture chez le collégien

1/ Expérience :

L'étude de Steve GRAHAM, Naomi WEINTRAUB (1998) porte sur le lien entre style d'écriture, vitesse d'écriture et lisibilité. Pour cela ils prennent 600 élèves du CM1 à la 3ème venant du Pacific Nord-Ouest ; et leur demandent trois travaux d'écriture :

- Copier un court paragraphe le plus vite possible, sans faire d'erreurs, sur du papier ligné, durant 1 minute et 30 secondes. Ce texte servira pour la vitesse d'écriture, la lisibilité et le style d'écriture.
- Un texte narratif de composition sur un sujet familier. L'élève doit compléter une phrase à trou (traduction : « Un jour (choisir un personnage) a eu (choisir la mieux

ou la pire) journée d'école ») puis continuer l'histoire durant 5 minutes. Au bout de 5 minutes, l'élève fait un « slash » après la dernière lettre écrite mais il est autorisé à finir sa phrase. Ce texte ne servira qu'à analyser la lisibilité et le style d'écriture.

- Un texte descriptif sur un sujet familier. L'élève doit compléter les choix à partir d'une phrase incomplète puis poursuivre sur ce thème durant 5 minutes. Au bout de 5 minutes, l'élève fait un « slash » après la dernière lettre écrite mais il est autorisé à finir sa phrase. Ce texte ne servira qu'à analyser la lisibilité et le style d'écriture.

2/ La lisibilité :

Pour évaluer la lisibilité, ces chercheurs ont utilisé le TOLH (décrit plus bas dans la partie «II- développement atypique de l'écriture » VII- méthodes d'évaluation). Deux professeurs corrigent les copies, ils reçoivent au préalable une session d'entraînement au TOLH. Après cette session, la corrélation entre les deux correcteurs étaient de .92. Au cours de l'étude, cette corrélation se maintiendra élevée, à plus de .80.

Les résultats de l'expérience confirment que l'écriture des filles est plus lisible que celle des garçons, et que la lisibilité s'améliore à mesure que l'enfant se développe.

La lisibilité commencerait à s'améliorer en fin de primaire, et ces améliorations seraient maintenues durant les années de collège. Sauf à une exception près, la lisibilité en copie diminuerait en classe de 5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème}. Si durant les années de primaire la lisibilité est la meilleure en copie, au collège la lisibilité est similaire, que l'élève copie un texte ou fasse de l'expression libre.

L'évolution de la lisibilité est ponctuée de longues périodes avec peu ou sans changements.

3/ Style d'écriture :

Les auteurs classent les copies en fonction du style d'écriture, ils en distinguent 4 :

- Scripte pur
- Cursif pur
- Mixte majoritairement scripte (50% ou plus de scripte)
- Mixte majoritairement cursif (50% ou plus de cursif)

La corrélation inter-correcteur pour l'évaluation du style d'écriture étaient à plus de .98.

Les chercheurs remarquent que les élèves utilisent souvent le même style d'écriture, ou un style très ressemblant, quelque soit le travail d'écriture demandé.

Ils constatent un pourcentage égal de cursif (30%), scripte (31%) et de mixte majoritairement scripte (30%) toutes classes confondues. Seuls 9% des élèves, toutes classes confondues écrivent en mixte majoritairement cursif.

Le tableau ci-dessous regroupe le pourcentage d'étudiants utilisant chaque style d'écriture, en fonction de la classe, dans l'étude faite par Graham et Weintraub. Ces pourcentages sont une moyenne des trois travaux d'écriture (copie, narration, descriptif).

On constate qu'en 6^{ème} et en 5^{ème} le scripte est majoritaire, cette tendance s'inverse à partir de la 4^{ème} où le mixte majoritairement scripte devient plus fréquent.

Classe	Scripte	Mixte majoritairement scripte	Cursif	Mixte majoritairement cursif
6^{ème}	32	26	29	13
5^{ème}	35	31	29	5
4^{ème}	25	33	32	10
3^{ème}	15	43	32	10

4/ Lisibilité et style d'écriture :

Les résultats obtenus aux corrélations entre style d'écriture et lisibilité sont les suivants :

-En copie, l'écriture mixte à majorité cursive est plus lisible que l'écriture mixte à majorité scripte (p<05).

- En narration, l'écriture mixte à majorité cursive est plus lisible que le scripte pur, le cursif pur ou le mixte à majorité scripte (p<05).

- En texte descriptif, l'écriture mixte majoritairement cursive est plus lisible que le manuscrit pur.

Donc le style de l'écriture n'influence pas la lisibilité. Sauf pour l'écriture mixte à majorité cursive qui obtient les scores les plus élevés au test de lisibilité. Et ceci, quelque soit le travail d'écriture demandé.

5/ Vitesse et style d'écriture :

Graham et Weintraub émettent l'hypothèse que les élèves écrivant en écriture mixte auraient une fréquence de production supérieure. En effet, ils supposent que les enfants ayant modifié leur écriture pour écrire en mixte sont capables de sélectionner, pour chaque lettre, l'allographe le plus rapidement accessible et le plus rapidement exécutable, il augmente ainsi sa fréquence de production.

Cette hypothèse est confirmée par l'étude, en effet, ils notent que les élèves ayant copié le paragraphe en écriture mixte ont écrit plus vite que ceux ayant écrit en scripte pur ou cursif pur.

6/ Vitesse d'écriture et lisibilité :

Les corrélations entre vitesse d'écriture et lisibilité sont très faibles (entre .20 et .27). Aucune relation, qu'elle soit linéaire ou pas n'a pu être mise en évidence entre ces deux facteurs.

Cependant, il faut noter que lorsque l'enfant porte son attention sur la lisibilité de son écriture, sa vitesse diminue, et s'il s'applique à écrire vite, sa lisibilité diminue. Dans ces cas, on peut dire que les deux facteurs sont en lien.

7/ Discussion :

L'utilisation combinée d'écriture scripte et cursive permet aux scripteurs d'avoir une écriture plus fluide.

La lisibilité des écritures mixtes, qu'elles soient majoritairement cursive ou scripte est soit égale soit supérieure. La personnalisation de l'écriture au collège n'entraîne donc pas une perte de lisibilité.

Même si l'écriture des élèves utilisant un style mixte est plus rapide, et parfois de meilleure qualité, la majorité des élèves ayant participé à l'expérience écrivent en écriture non mixte.

Ces études confirment les conclusions précédentes sur la personnalisation de l'écriture des élèves après le collège.

A la différence des études précédentes qui allaient dans le sens d'une écriture scripte plus lisible que l'écriture cursive, et une écriture cursive plus rapide. Les chercheurs ne trouvent statistiquement aucune différence significative du point de vue de la vitesse ou de la lisibilité

de ces deux styles d'écriture.

Enfin, les résultats concernant la classe, le sexe et la latéralité manuelle ne montrent aucune interaction influence sur la lisibilité ou la vitesse.

IX- Synthèse sur la corrélation entre divers paramètres et la qualité d'écriture :

1/ Classe et Qualité d'écriture :

Différents auteurs voient une relation entre qualité d'écriture (plus particulièrement la lisibilité) et le niveau scolaire, bien qu'ils ne soient pas d'accord sur l'évolution de cette relation :

- Ziviani et Elkins (1984) constatent que la lisibilité évolue avec le niveau scolaire pour les élèves de CE1 à la 6^{ème}.

- Hamstra-Bletz et Blote (1990, Hollande) quant à eux rapportent que la lisibilité des élèves s'améliore uniquement durant les années d'enseignement de l'écriture (c'est-à-dire jusqu'au CE2). Cette observation se rapproche de ce que Mojet (1991) avait constaté, un plateau au CM1. Il constate néanmoins des faibles améliorations au CM2 et en 6^{ème}.

- Graham et Weintraub (1998, Etats Unis) constatent que les améliorations sont constantes durant les années de collège. Sauf en copie, où la lisibilité diminuerait en classe de 5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème}. L'évolution de la lisibilité est ponctuée de longues périodes avec peu ou sans changements.

D'autres chercheurs ne trouvent pas cette relation :

- Maeland et Karlisdottir (1991) ainsi que Sovik et Arntzen (1991) ne rapportent aucun lien entre niveau scolaire et lisibilité pour les élèves de CE1 à la 6^{ème}.

- Tarnopol et de Feldman (1987) quant à eux trouvent, dans les classe de CE1 et de CM2 une même lisibilité.

Ces différences entre les auteurs pourraient être dues aux variations sur les critères de lisibilité utilisés par les uns et les autres.

Ces résultats sont à prendre avec précaution, compte tenu de la divergence des conclusions des études. Il manque donc de recherches dans ce domaine pour pouvoir affirmer avec certitude s'il existe une relation, et de quelle nature elle est.

2/ Sexe et qualité d'écriture :

Chez les enfants : Les productions des filles seraient de meilleure qualité, plus lisibles, et les lettres seraient mieux formées que celles des garçons. Le développement de l'écriture des filles aurait 6 à 12 mois d'avance par rapport aux garçons. Ainsi, on remarque qu'à l'enfance la différence est marquée. En effet, dans leur étude sur les élèves de CP à la 3^{ème}, Graham et Weintraub (1998) constatent que l'écriture des filles est plus lisible que celle des garçons.

Cette différence s'estompera à l'âge adulte, en effet, il est difficile de distinguer les femmes des hommes sur la base de leur écriture ; exception faite de quelques paramètres spatiaux tels la rondeur, l'inclinaison des lettres et le style d'écriture (Maarse, Schomaker et Teulings, 1986).

3/ Latéralité, posture de la main et qualité d'écriture :

Chez les enfants, contrairement à ce que l'on pense, aucune corrélation n'a été trouvée entre la latéralité ou la posture de la main du sujet et la qualité de son écriture. Athènes et collaborateurs (1992, 1991, 1990) suggèrent que les enfants doivent choisir une posture de main, qu'elle soit inversée (la main est placée en dessus de la ligne d'écriture avec un poignet en crochet) ou non-inversée (la main se trouve en-dessous de la ligne d'écriture, dans l'axe de l'avant bras).

Chez les adultes, la posture inversée est souvent retrouvée chez les sujets gauchers et peu chez les sujets droitiers, ces deux facteurs modifieraient l'orientation des traits.

Chez les adultes la latéralité manuelle ne semble pas affecter la performance graphique en termes d'efficacité. Cependant, Suen (1983), se basant sur l'appréciation de juges, rapporte des différences entre la lisibilité des productions des sujets gauchers et droitiers, les gauchers étant moins lisibles. Ces résultats sont à prendre avec précaution car ils n'ont pas été répliqués.

4/ Style et qualité d'écriture :

Comme nous l'avons vu précédemment, l'écriture scripte présente plus de lettres illisibles que l'écriture cursive. De plus, Graham et Weintraub (1998) constatent que les écritures mixtes (mêlant cursif et manuscrit) avaient une lisibilité, et donc une qualité supérieure ou égale aux écritures cursives pures ou scriptes pures. De plus, dans leur étude, ils rapportent que pour les textes narratifs, les écritures cursives étaient souvent plus lisibles que les écritures scriptes.

5/ Vitesse et qualité d'écriture :

Les recherches sur le lien éventuel entre vitesse d'écriture et qualité d'écriture ont débouché sur des conclusions contradictoires.

- Ziviani (1984) Trouve une corrélation positive ($r = .41$) entre vitesse et lisibilité pour les élèves de CE2 jusqu'en 5^{ème}.
- Sovik et Arntzen (1991) trouvent eux une corrélation négative faible entre précision d'écriture et vitesse, pour les élèves de CE2 à la 6^{ème}.
- Blote et Hamstra-Bletz (1991) suggèrent que la relation entre vitesse et qualité n'est pas linéaire et varie selon le niveau scolaire.

Au CE1 les élèves écrivant le plus doucement avaient des lettres mieux formées et des espacements mieux respectés. Mais leur écriture est plus irrégulière (taille, alignement).

Au CE2, les élèves rapides et les élèves lents auraient un niveau équivalent en terme de forme de lettre et d'espacement, mais là encore l'écriture des élèves rapides montre plus de régularité.

Au collège, en termes de forme de lettres et d'espace, autant les élèves rapides que les élèves lents ont un mauvais niveau.

- Graham et Weintraub (1998) sur les élèves américains de CP à la 3^{ème} défendent l'idée qu'aucun lien n'existe entre ces deux variables. Cependant, ils remarquent que s'il est demandé à un sujet de se concentrer sur l'une de ces variables, l'autre baissera. Par exemple, s'il est demandé à un élève d'écrire vite, la qualité de l'écriture baisse.

Ceci pourrait expliquer ce qui se passe au début du collège lorsque la contrainte de vitesse augmente. Les élèves, pour s'adapter à cela, auraient tendance à modifier leur écriture. Et,

selon Ajuriaguerra, cette contrainte de vitesse peut entraîner des changements dans la qualité d'écriture par rapport au primaire.

6/ Mode de contrôle et qualité d'écriture :

Le feedback visuel (mode de contrôle rétroactif) est important mais pas indispensable à l'écriture chez l'adulte. En effet, s'il est distordu, la qualité de l'écriture diminuera et la taille des productions augmentera. Ceci est d'autant plus vrai que les lettres sont peu fréquentes (Van Doorn et Keuss, 1993).

Il est difficile de conclure quant au rôle du feedback kinesthésique sur le mouvement graphique.

II/ DEVELOPPEMENT ATYPIQUE DE L'ECRITURE

Les troubles de l'écriture sont fréquents chez les enfants, ils peuvent avoir différentes origines. Ces difficultés peuvent avoir des conséquences à différents niveaux pour l'enfant. D'où l'intérêt de mieux connaître les caractéristiques de ces troubles et les moyens de les diagnostiquer, en tenant compte de l'âge de l'enfant et de son niveau scolaire.

I- Historique :

Les termes de dysgraphie et pauvres écrivains sont deux synonymes, et issus de deux courants de pensées différents, le courant français (qui est parti de la pathologie adulte, l'agraphie, avant de décrire la dysgraphie) et le courant anglo-saxon (qui parle de pauvres écrivains).

En 1964, De Ajuriaguerra regroupe sous le terme de dysgraphie l'ensemble des troubles de l'écriture qui surviennent de l'absence de retard mental, et qui ne sont pas dus à une atteinte visible du système nerveux central. Pour que l'enfant soit considéré comme dysgraphique, il ne doit pas présenter de handicap perceptif ou moteur apparent.

II- Dysgraphies et pauvres écrivains : Définitions et généralités

DSM IV (1994)

Le « Diagnostic and statistic Mental Disorder IV » définit le trouble de l'expression écrite dont le diagnostic est établi sur la base d'une infériorité significative par rapport au niveau escompté compte tenu de l'âge chronologique, la mesure d'intelligence ou le niveau scolaire, mesurés par des tests standardisés. Cette infériorité doit se traduire à l'école et dans les activités quotidiennes faisant appel à l'écriture. Le sujet ne doit pas présenter de trouble sensoriel, et s'il présente des troubles sensoriels, les difficultés d'expression écrite dépassent celles habituellement associées à ces troubles sensoriels.

AUTRES DEFINITIONS

Hamstra-Bletz et Blote, en 1993 définissent la dysgraphie comme un trouble du langage écrit qui concerne les habiletés mécaniques de l'écriture. Ce trouble se manifeste par des performances faibles chez un enfant d'intelligence normale en l'absence d'un trouble neurologique distinct ou d'un handicap perceptivo-moteur. De plus, le niveau d'instruction concernant cette habileté correspond à ce qu'un enfant de cet âge est censé savoir.

On ne peut parler de dysgraphie qu'après deux ans d'apprentissage d'écriture.

La dysgraphie désigne un trouble spécifique dans l'apprentissage de l'écriture. Le terme de dysgraphie ne renvoie à aucune cause étiologique. Les performances dans les autres domaines scolaires ne peuvent être des facteurs prédictifs d'une dysgraphie. Le terme de pauvre écrivain est parfois préféré à celui de dysgraphique, car il ne se centre pas sur la non-conformité entre les autres domaines scolaires et l'écriture. Pour des enfants d'intelligence « normale » et sans cause organique apparente.

Notons que les enfants présentant un trouble de l'écriture ont plus tendance à avoir des difficultés dans les autres domaines scolaires.

Le point commun des enfants ayant des troubles de l'écriture serait la variabilité des performances dans les domaines spatiale, temporel et cinématique.

III- Etiologie

La cause des troubles de l'écriture peut parfois être identifiée (Maladie de Parkinson, sclérose en plaques). Mais dans la grande majorité des cas, et surtout en ce qui concerne les enfants, il est impossible d'identifier avec certitude l'étiologie sous-jacente.

Certains peuvent faire partie de la moyenne inférieure par rapport à leur tranche d'âge, avoir un développement de l'écriture plus lent que la majorité des enfants, ou ces troubles peuvent résulter d'un enseignement inadapté.

L'hétérogénéité des dysgraphies ne peut pas s'expliquer par une cause unique.

Différentes hypothèses peuvent être avancées pour expliquer les troubles de l'écriture :

- Des altérations du programme moteur pour avoir une influence sur l'utilisation des feedback et sur les mouvements d'écriture. L'utilisation prioritaire de feedback visuels lors de mouvements distaux générerait des mouvements plus discontinus.

- La motricité manuelle pourrait être en lien avec les difficultés des enfants dysgraphiques. Ces enfants auraient en effet des difficultés à contrôler les muscles les plus distaux (main et doigt), ce qui serait à l'origine d'une moins bonne qualité d'écriture et d'une diminution de la vitesse d'écriture.
- La perception kinesthésique (du mouvement et de la position) pourrait jouer un rôle important dans le développement atypique de l'écriture.

Corrélation forte avec les troubles des apprentissages :

L'écriture des enfants souffrant de troubles des apprentissages (dyslexie...) ressemble à celle des pauvres écrivains (moins précise, lisible, plus variable). Leur écriture est large et irrégulière, avec une tendance aux malformations, inversions et transpositions de lettres.

La qualité d'écriture est plus faible dans les deux cas (dysgraphie et trouble des apprentissages), mais les critères sont plus prononcés chez les enfants porteurs de dysgraphie.

IV- Epidémiologie et évolution :

12% à 21% des enfants d'âge scolaire présenteraient des troubles de l'écriture. Et ce taux serait plus important dans les écoles situées en ville, pouvant atteindre 44% (Gubbay, 1975 ; Alston 1985, Rubin et Henderson, 1982). Et serait plus important pour les garçons que pour les filles. Ces chiffres diminueraient avec l'âge, selon une étude faite sur des enfants norvégiens, passant de 27% au CP à 8% en CM2 (Ragnbeidur et Karlsdottin). Cela n'est vrai que pour les enfants maîtrisant plus de 30% des graphies au CP.

Les enfants qui restent dysgraphiques dans les classes supérieures diminueraient leurs chances de réussite scolaire. En effet, la corrélation entre dysgraphie aiguë et difficultés scolaires au primaire est importante.

Cependant, il est important de noter que ces chiffres varient d'un pays à l'autre et en fonction des époques.

V- Les différentes dysgraphies / classifications :

Comme nous l'avons vu précédemment, les dysgraphies sont un ensemble très hétérogène, différents auteurs ont tenté de les classifier, nous verrons, dans un ordre chronologique ici les différents classifications proposées :

MODELE DE DE AJURIAGUERRA

De Ajuriaguerra et ses collaborateurs, en 1971, distinguent 5 syndromes dysgraphiques, cette classification est aujourd'hui remise en question, mais a servi de point de départ à de nombreuses études, donc elle est intéressante à reprendre :

- Les « raides » : l'écriture de ces sujets est inclinée mais la direction de cette inclinaison est très irrégulière. Les lettres manquent d'arrondis et présentent beaucoup d'angles.
- Les « molles » : La mise en page de ces sujets est très négligée, le tracé est irrégulier, l'écriture est petite, ronde et étalée.
- Les « impulsifs » : L'écriture de ces sujets est marquée par un manque de contrôle. Les formes sont escamotées.
- Les « maladroits » : La page de ces sujets est mal organisée. Il existe des confusions, les formes des lettres sont lourdes et mal proportionnées et les dimensions manquent de régularité. La trace est aussi caractérisée par une trace de mauvaise qualité et de nombreuses retouches.
- Les « lents et précis » : Le graphisme est appliqué, la mise en page est soignée. Mais la vitesse d'écriture est pénalisée, et est très ralentie.

SELON LES CARACTERISTIQUES CINEMATIQUES, MOJET 1991

Cet auteur distingue quatre types de scripteurs en fonction des variables dépendantes de la qualité du mouvement (accélération, levers 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. Une irrégularité existe au niveau de la distance horizontale entre les traits descendants. Les pauses sont longues.
- Type C : La vitesse d'écriture de ces scripteurs est rapide, sans pause, et les lettres sont mal formées. L'écriture n'est pas régulière, 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. Et le sujet est très fatigable.

LES MODELES PERIPHERIQUES, SELON SANDLER ET CO. 1992

Cette classification est faite à partir de la symptomatologie associée aux dysgraphies. Cependant cette classification ne fournit aucun élément concernant la présence et la nature des co-morbidités, et ne permet pas d'en préciser l'étiologie.

- Dysgraphies avec troubles linguistiques (dysorthographe, trouble de l'attribution des noms, retard d'apprentissage de la lecture, trouble de la mémoire de travail) et de la motricité fine (agnosie digitale, mouvements en miroir, difficultés au test d'imitation du mouvement des doigts).
- Dysgraphie avec déficits visuo-spatiaux. Caractérisée par une mauvaise organisation spatiale de l'écriture, et des lettres mal formées.
- Dysgraphie avec trouble de l'attention et de la mémoire, où l'on retrouve une altération de la lecture, de l'orthographe et de la phonation; des difficultés de mémoire, surtout visuelle, des signes d'inattention et d'impulsivité.
- Dysgraphie avec troubles séquentiels (altération de l'orthographe, agnosie digitale, troubles des mouvements séquentiels).

SELON LE NIVEAU D'ATTEINTE DES MODELES NEUROPSYCHOLOGIQUES

- Atteinte du tampon graphémique : Troubles spécifiques du choix et de la place des lettres qui se manifeste dans l'écriture, quelque soit le moyen utilisé. Les séquences de lettres ne sont pas conformes aux règles orthographiques. Les difficultés, dans ce cas, augmentent avec la longueur du mot. L'existence du tampon graphémique chez l'enfant n'a pas été mise en évidence, mais chez les enfants TDA/H on rencontre un dysfonctionnement de ce tampon, ce qui nous pousse à croire en son existence.
- Atteinte du niveau allographique : Cette dysgraphie se caractérise par une atteinte du processus de sélection allographique (erreurs sur le choix des majuscules et des minuscules, sur les changements de style d'écriture).
- Atteinte des patterns moteurs graphiques :

a- les problèmes d'accès à ce composant :

Le dysfonctionnement se voit par des substitutions de lettres.

b- la perte des informations stockées :

Dans ce cas, les lettres sont mal formées, incorrectes et incomplètes, donc illisibles.

c- Organisation motrice anticipée :

C'est à ce niveau que se fait l'organisation des traits et des angles. Or les atteintes à ce niveau ont été peu étudiées.

d- le contrôle de l'exécution :

Le feedback tactilo-kinesthésique serait utilisé pour contrôler la pression, le feedback visuel, quant à lui serait présent à un niveau élevé d'automatisme de l'écriture, et en particulier il serait indispensable au contrôle spatiale de l'écriture. On voit donc les conséquences si l'un de ces mécanismes de contrôle est touché.

SELON ASPECTS LINGUISTIQUES ET PSYCHOMOTEURS DE GADDES ET EDGELL, 1994

Ils distinguent quatre types de perturbations :

- La première présente une altération de l'écriture avec des tremblements, une mauvaise formation des lettres, des télescopages, des absences de liaisons, des retouches et une écriture de petite taille.
- Le deuxième type est caractérisé par des troubles spatiaux, c'est-à-dire un mauvais alignement des lettres, des espaces entre les mots trop petits, une absence de marge, les lignes en montée ou en pente.
- Le troisième type comprend des troubles syntaxiques, soit des difficultés en grammaire, alors qu'aucun trouble n'est relevé à l'oral.
- Le dernier type correspond à un dégoût envers l'écriture.

SELON LE MODELE DE VAN GALEN :

- Dysgraphie linguistique, avec des difficultés pour choisir les mots et les lettres.
- Dysgraphie spatiale, où l'organisation générale de l'écriture (horizontalité de la ligne, rapport des mots entre eux) serait perturbée.
- Dysgraphie motrice, où le programme moteur lui-même serait atteint.

APPORTS DE ZESIGER, 2002 :

Cette classification est issue d'une étude portant sur les enfants ayant des difficultés d'apprentissage de l'écriture, de 8 à 12 ans. Les chercheurs, à l'aide d'une table graphique, analysent neuf variables dans chaque écriture : la durée, la dysfluence, la longueur, la vitesse moyenne et la vitesse maximale d'écriture, deux indices de variabilité temporelle, et deux indices de variabilité spatiale. Cette analyse permet de distinguer Quatre groupes de sujets :

- Le premier groupe se caractérise par des sujets ayant des scores élevés en dysfluence, et lents. Ces sujets présentent une immaturité du mouvement.
- Les sujets appartenant au deuxième groupe se distinguent par l'irrégularité de performance à différents niveaux, et en particulier au niveau spatiale.
- Le troisième groupe présente des caractéristiques extrêmes sur le plan de la durée et de la dysfluence, avec une irrégularité de performances.
- Les sujets du quatrième et dernier groupe ont une écriture de très grande taille, qui manque un peu de régularité.

VI- Synthèse et observations récentes :

Les enfants « pauvres écrivains » ont des problèmes avec tout ce qui définit la qualité de l'écriture, et plus spécifiquement la lisibilité et la formation des lettres. Dans une moindre mesure, ils ont des difficultés avec la pente, l'espacement et l'alignement des mots.

Leur écriture est caractérisée par un manque de stabilité et de régularité, en effet, elle présente des changements soudains dans la direction et la taille des lettres (avec une tendance générale à augmenter la taille de leurs lettres). Le tracé de ces enfants est marqué par une grande variabilité spatiale, temporelle (avec une tendance à faire des pauses plus longues) et cinématique, il est moins précis et présente plus de discontinuités.

Les « pauvres écrivains » utiliseraient des stratégies de production de mouvements davantage basées sur le feedback visuel, ce qui expliquerait leurs mouvements plus discontinus. L'augmentation générale de la taille de leur écriture pourrait aussi être une tentative d'augmenter leur le feedback tactilo-kinesthésique.

Les enfants présentant des troubles de l'écriture au primaire auront moins tendance à personnaliser leur écriture au collège. En effet, la personnalisation de l'écriture suppose une maîtrise et une automatisation de l'écriture, que ces enfants ne parviennent pas à acquérir.

Bragg (1991) observe que les enfants présentant des difficultés d'acquisition de l'écriture pouvaient mettre en place un comportement d'évitement de l'écriture, une impression de ne pas savoir écrire, donc au final ces difficultés pourraient aboutir à l'arrêt du développement de l'écriture.

La lisibilité de l'écriture peut influencer la perception de l'enfant sur ses capacités à composer des textes, et l'évaluation du contenu d'un devoir par les professeurs (Briggs 1980, Chase 1986, Hughes, Keeling et Tuck 1983, Sweedler-Brown 1992).

Les capacités d'écriture d'un enfant peut aussi affecter le temps nécessaire à l'enfant pour finir un devoir, sa capacité de prise de notes et la fréquence avec laquelle il va écrire (Graham 1992, Graham et Weintraub 1996).

VII- Les méthodes d'évaluation

Différents moyens d'évaluation existent, mesurant différents aspects de l'écriture et du mouvement graphique. Ainsi, il existe des outils permettant d'évaluer la posture et le mouvement graphique, les capacités sous-jacentes à l'écriture. Nous ne détaillerons ici que l'évaluation de la qualité d'écriture, de la vitesse d'écriture, et de la lisibilité.

1/ Evaluation de la qualité d'écriture :

Quatre méthodes permettent d'évaluer la qualité d'écriture. Elles sont exposées ici dans l'ordre chronologique.

ECHELLE DE DE AJURIAGUERRA (1960)

Il élabore deux échelles, l'échelle E et D pour l'écriture enfantine et A pour l'écriture adulte.

a- L'échelle E : Concerne l'enfant de 6ans à 12ans. L'épreuve la plus fréquente consiste à faire écrire une phrase à l'enfant pendant une minute à vitesse normale puis à vitesse accélérée.

30 items sont observés, le score obtenu contient deux composantes :

- EM concerne les malformations enfantines liées à la motricité.
- EF concerne la forme de l'écriture

Ces items permettent de fixer un âge graphique, le calcul du rapport EF/EM dans le meilleur des cas doit être égal à 1. en-dessous, le risque de dysgraphie devient évident.

b- L'échelle D est une échelle de détérioration, aussi appelé échelle « dysgraphie ». Cette échelle pallie à l'insuffisance de l'échelle E dans les cas pathologiques, elle permet le diagnostic de la dysgraphie. Elle fait intervenir des items non génétiques, donc 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).

La « note dysgraphie » obtenue infirmera ou confirmera l'hypothèse d'une dysgraphie. L'écriture est

- Très dysgraphique pour un total supérieur à 19
- Dysgraphique pour un total supérieur à 14
- Suspecte pour un total supérieur à 10.

HANDWRITING CHECKLIST (1981)

Cette liste a été conçue par Alston en 1981 afin d'aider les enseignants à identifier les difficultés d'écriture d'enfants de tous les âges.

Elle est constituée de 23 items.

Cependant, Alston précise que sa liste manque encore de précision, et de données sur la validité.

CHILDREN HANDWRITING EVALUATION SCALE (1985)

La CHES a été créée par Phelps et al. Afin de mesurer la fluence et la qualité de l'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.

Deux scores sont alors obtenus :

- Score de fluence sur 5 points (calcul du nombre de lettres copiées en 2minutes).
- Score de qualité sur 5 points évaluant la formation des lettres, la pente, le rythme, l'espacement et l'aspect général.

Une autre version de cette échelle a été créée pour les enfants du CP au CE1 qui doivent écrire deux phrases.

Cette échelle serait plus pour les enfants ayant besoin d'assistance, car le score sur 5 points ne serait pas suffisant pour mesurer le développement progressif normal de l'écriture. Pour la première version, la corrélation intra-correcteur va de .64 à .82, et la corrélation inter-correcteur de .88 à .95. Pour la seconde version, la corrélation intra-correcteur s'étale de .65 à .81 et la corrélation inter-correcteur s'étale de .85 à .93. Pour les deux versions, il manque de données sur la validité de l'échelle.

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.

Ce test est celui ayant fait l'objet du plus de recherches, donc est intéressant en terme de validité. Il est sensible aux changements dus au développement à l'école primaire et aux différences entre les écritures dysgraphiques et les écritures non dysgraphiques.

Une description plus précise de ce test sera faite dans ma partie pratique.

2/ Evaluation de la vitesse d'écriture :

Pour déterminer la vitesse d'écriture, on peut mesurer la vitesse normale ou la vitesse accélérée, c'est-à-dire qu'on demande à l'enfant d'écrire le plus vite possible. La vitesse d'écriture dépend de ce qui est demandé à l'enfant (copie, dictée ou écriture libre). La vitesse d'écriture augmente de classe en classe (mais pas de façon homogène), et varie de 24 signes par minute au CP à 66 signes au CM2. La vitesse d'écriture a été étudiée par de nombreux auteurs dans différents pays, et des différentes façons :

- De Ajuriaguerra et al. qui demandent aux enfants (de 6 à 10 ans) d'écrire la même phrase pendant une à vitesse normale puis à vitesse accélérée.
- Hamstra-Bletz et Blöte qui demandent aux enfants (de CP au CM2) de recopier un texte pendant 5 minutes.
- Ziviani demande à des enfants australiens (de CE1 à CM2) d'écrire « cats and dogs » pendant 2 minutes sur un papier ligné.
- Sasson demande à des enfants américains (de CP, CE2 et de Troisième) d'écrire une phrase commune et une phrase peu commune pendant 2 minutes avec un stylo bille pendant 2 minutes à vitesse accélérée.

3/ Evaluation 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 d'écriture des enfants du CE1 à la terminale.

La lisibilité des enfants 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 tiendra 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 n'est pas totalement démontrée.

4/ Autres procédures d'évaluation :

- Des auteurs tels que Talbert-Johnson, Salva, Sweeney et Cooper (1991) soutiennent que la lisibilité serait à prendre comme base de l'évaluation de l'écriture plutôt que la forme. Ils observent donc la lisibilité de lettres isolées pour voir si cela offrait une évaluation fiable et valide de l'écriture. Ils remarquent une bonne corrélation entre les correcteurs pour les copies facilement lisibles, mais une grande variabilité pour les copies difficilement lisibles.

- McLaughlin, Mabee, Bryan et Reiter (1987) se servent également de la lisibilité pour mesurer le niveau d'écriture. Pour cela ils observent la lisibilité de mots isolés écrits par des adolescents américains nécessitant une assistance. Un mot est considéré comme lisible s'il est lu sans temps de latence. Il y a ici une forte corrélation entre les lecteurs sur les copies difficiles, à la différence de l'expérience précédente. Cette observation est sensible aux améliorations dans l'écriture des élèves (suite à un soutien) en écriture.

- L'utilisation de la lisibilité n'est pas nouvelle, mais elle devient de plus en plus pertinente, avec l'apparition de mesures informatiques en ligne (de la vitesse, la durée du tracé, la pression...). Cependant, nous manquons encore de données pour permettre de différencier différents niveaux de lisibilité.

- Wann et Kardirkamanathan travaillent pour mettre en place un nouveau système d'évaluation de l'écriture. Des mesures informatiques automatisées pourraient permettre de repérer les enfants présentant des troubles de l'écriture. Leur étude est en cours pour identifier les variables à utiliser. Ils ont identifié deux variables spatiales différenciant l'écriture des bons et des pauvres écrivains, la variation de forme et la discontinuité dans le tracé. Ce

nouveau système permettra de lever de problème de la subjectivité dans la correction, et de mettre en place des bases de données à différents niveaux (classe, école, nationale, ou culturel).

B) PARTIE PRATIQUE

I- Introduction et hypothèses théoriques :

L'écriture fait l'objet de travaux depuis une cinquantaine d'années et de nombreux domaines restent encore à explorer, en particulier en ce qui concerne l'écriture du collégien. Nous avons vu qu'au collège le développement de l'écriture se poursuit, il existe à cette période des processus développementaux différents, liés aux contraintes du milieu scolaire (la vitesse). L'élève devra s'adapter à cette situation en effectuant des modifications, c'est ce qu'on peut appeler le processus d'optimisation. Nous avons donc décidé de faire une étude sur l'écriture des collégiens afin de mieux la caractériser.

DONNEES THEORIQUES

Les caractéristiques qualitatives regroupent la lisibilité, la taille des productions, l'inclinaison des lettres, l'espace entre les mots...

Comme nous l'avons vu précédemment, différentes études ont été faites sur les collégiens, mais uniquement à l'étranger. Or les différences culturelles et les différences du point de vue de l'enseignement entre les différents pays ne permettent pas d'extrapoler avec certitude ces résultats à la population française. Rappelons les conclusions de ces auteurs, elles nous serviront d'hypothèses à vérifier :

- La lisibilité commencerait à s'améliorer en fin de primaire, et se maintiendrait durant les années de collège. Cependant, en copie, elle diminuerait en classe de 5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème}.
- Que les élèves aient appris à écrire en scripte ou en cursif, les auteurs constatent qu'ils ont tendance, au collège, à modifier les connections entre les lettres et à passer à une écriture mixte. Graham et Weintraub situent ce passage vers la 4^{ème}. tendance change à partir de la 4^{ème} où l'écriture mixte majoritairement scripte devient plus fréquente.
- L'écriture mixte serait de meilleure qualité que les autres écritures. L'écriture scripte serait moins lisible que l'écriture cursive. Cependant cette relation serait très faible.
- La taille de l'écriture augmente au collège.
- Jusqu'en 3^{ème} les filles seraient plus lisibles que les garçons, donc leur écriture serait de meilleures qualités.
- Il y aurait une faible corrélation entre vitesse et lisibilité.

EVALUATION

L'échelle du BHK (Brave Handwriting Kinder) a été créée par des Hollandais (Hamstra-Bletz et al) en 1987. Pour la créer, ils ont sélectionné les items pertinents pour déceler les écritures dysgraphiques à partir des échelles E et D de De Ajuriaguerra et al. Ces auteurs font des normes pour les enfants de CE1 et CE2. En 2003, M. Charles, J.M. Albaret et R. Soppelsa proposent une traduction française et un réétalonnage (du CP au CM2).

Le test consiste à faire copier un texte aux enfants pendant 5 minutes. Ce texte est composé de 7 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. Notons que le BHK est un test de dégradation de l'écriture. En effet, plus l'écriture est de bonne qualité, moins le score au BHK sera élevé.

Le BHK constitue une échelle très précieuse pour évaluer l'écriture, pour différentes raisons :

- sa validité : intra-correcteur et inter-correcteur (qui nécessite cependant une période d'apprentissage préalable).
- Sa passation est rapide et aisée.
- Sa sensibilité aux différences entre enfants dysgraphiques et enfants non-dysgraphiques, ainsi qu'aux différents âges.
- L'existence d'un étalonnage français, ceci est important, compte tenu des différences interculturelles d'écriture.

Or cette échelle est étalonnée que pour les enfants du primaire (du CP au CM2).

II- Présentation du protocole :

1/ Conditions de passation :

Nous avons fait des passations collectives de BHK au sein des établissements à des groupes de 25 à 20 collégiens. En salle de classe ou en salle d'étude. La présence d'un professeur ou d'un surveillant permettait d'assurer un cadre à la passation.

Nous avons établi au départ les consignes à donner devant les élèves. Lorsqu'un élève pose une question, nous lui répondons en redonnant la consigne.

2/ Matériel utilisé :

Le matériel que nous avons utilisé est le même que celui utilisé dans la passation originale, soit :

Pour l'examineur :

- Un chronomètre

Pour chaque élève :

- Une feuille blanche
- Une feuille avec le texte à recopier (*Annexe 5*)
- Un crayon ou stylo de son choix
- Une feuille de renseignements personnels distribuée après la passation. (*Annexe 6*)

4/ Taches et consignes :

→ Nous passons auprès de chaque élève pour leur distribuer une feuille blanche et un texte à recopier, face cachée.

→ Nous donnons les consignes à la classe entière :

« Vous n'avez besoin de rien sur votre bureau sauf un crayon avec lequel vous écrivez habituellement. Ne prenez ni gomme ni effaceur, si vous faites une erreur ce n'est pas grave, vous pourrez la barrer.

Je vous ai distribué deux feuilles, une avec un texte et une toute blanche. Quand je vous le dirais vous retourneriez le texte et vous commencerez à le recopier sur la feuille blanche.

Vous ne commencerez à recopier que lorsque je vous donnerai le signal de départ.

Vous devrez écrire comme d'habitude (ni trop beau, ni trop laid), au même rythme que d'habitude. Ne vous arrêtez pas, essayez d'écrire de façon continue pendant 5 minutes.

Vous commencerez par la ligne du texte en haut et à gauche. Vous devez respecter les retours à la ligne.

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

Est-ce que vous avez des questions ?

Vous êtes prêts, on y va : recopiez le texte. »

→ Au bout des 5 minutes :

« Vous allez poser votre crayon même si vous n'avez pas fini d'écrire un mot ce n'est pas grave. »

→ Nous leur distribuons les feuilles de renseignements :

« Je vais maintenant vous distribuer une fiche que vous allez remplir de façon anonyme. Sur cette fiche il y a un numéro que vous devez recopier dans le coin en haut à droite de votre copie. »

III- Modalités de correction :

1/ Critères de correction du BHK :

Dans la version originale, la correction du BHK se fait à partir de 13 critères. Puis par une évaluation de la fluence (nombre de caractères écrits en 5 minutes) et des observations cliniques.

Je ne me suis basée, pour mon étude, que sur les 13 critères d'évaluation. Nous avons complété cette cotation en relevant le style d'écriture utilisé par l'enfant, nous en avons distingué trois : Cursif, scripte, mixte. Cette évaluation du style a été faite sur tout le texte, sans tenir compte des majuscules. L'écriture mixte correspond à un texte où les deux styles coexistent, sans tenir compte des proportions.

La cotation des deux premiers critères se fait sur le texte en entier, les autres sur les cinq premières lignes. Dans notre cotation, sachant que la vitesse d'écriture augmente avec l'âge, nous avons choisi de les coter sur les 9 premières lignes :

Le premier paragraphe (5 lignes)

Ce que nous nommerons le deuxième paragraphe (3 lignes du deuxième paragraphe et première ligne du troisième)

Pour les critères 2 à 13, une seule erreur par phrase suffit pour qu'un point soit attribué. Chaque ligne étant notée 0 ou 1, le score total varie donc de 0 à 9.

Le score total se calcule en additionnant les notes des critères 1 à 13.

Dans la version française, il existe deux cotations, la première pour les CP/CE1, et la deuxième pour les CE2/CM1/CM2. Nous avons utilisé la deuxième cotation.

1- Ecriture grande :

La cotation se fait sur tout le texte copié, quand l'écriture varie trop il faut faire une moyenne.

Les notes possibles sont de 1 à 5 points, selon le tableau ci-dessous.

Pour déterminer le score il faut prendre le transparent I, correction C et déterminer la taille moyenne des lettres troncs. (Les lettres troncs = a c e i m n o r s u v w x).

	3mm ou 4mm	5mm	6mm	7mm	8mm	9mm ou	
	-					+	
CE2/CM1/CM2	0 pt	1 pt	2 pts	3 pts	4 pts	5 pts	6 pts

2- Inclinaison de la marge vers la droite :

Pour ce critère, la cotation se fait également sur tout le texte copié.

Les notes possibles varient de 1 à 5 points.

Pour déterminer le score, il faut prendre le transparent I, Correction B, et les lignes verticales numérotées de 1 à 5. Il faut ensuite relier la première lettre de la première ligne à la première lettre de la dernière ligne à l'aide d'une des lignes verticale. Le numéro en bas de la ligne verticale adaptée correspond aux nombres de points.

3- Lignes non planes :

On utilise pour cette cotation la ligne verticale, correction A du transparent I.

On place la ligne du côté inférieur de la première lettre tronc et de la dernière lettre tronc de la phrase à coter. On ne tient pas compte du fait que la ligne soit horizontale ou pas. On cote 1 si la ligne est gondolante (lettres au-dessus ou en dessous).

4- Mots serrés :

Pour ce critère, il faut utiliser le transparent II, Correction F.

On commence par mesurer la largeur du « o » de l'écriture, avec la grille de correction F, cet espacement sera utilisé pour vérifier que l'espace entre les mots soit suffisant. Si l'espace est trop petit, la phrase est cotée 1.

5- Ecriture chaotique :

L'écriture est considérée comme chaotique lorsque la trace n'est pas fluide, c'est-à-dire si les liens sont trop longs, les angles aigus ou qu'il y a des changements de direction.

6- Liens interrompus entre les lettres :

Un lien interrompu entre deux lettres peut correspondre à : un changement de direction, un grossissement d'un point de la trace, un espace ou une absence de lien. Il faut cependant tenir compte des absences de lien « normales » (quand la fin de la première lettre ne correspond pas avec le début de la formation de la deuxième lettre, c'est-à-dire quand le mouvement de tracé de la deuxième lettre se fait dans le sens inverse des aiguilles d'une montre).

7- Télescopage :

Le télescopage correspond à un espace si petit entre les lettres que celles-ci se superposent ou se cognent.

8- Variations dans la hauteur des lettres troncs :

Pour ce critère il faut utiliser le transparent II, Correction D. On ne prend en compte que les lettres tronc minuscules.

Il faut déterminer la hauteur de la plus petite lettre tronc et de la plus grande. On reporte ensuite la taille de la plus petite lettre tronc dans le tableau ci-dessous, si la hauteur de la plus grande lettre tronc est égale ou supérieure à la taille indiquée dans la colonne de droite, la phrase est cotée 1 point.

Hauteur de la plus petite lettre tronc	Hauteur de la plus grande lettre tronc
1,5	2,5
2	3
2,5	4
3	4,5
3,5	5
4	6
4,5	6,5
5	7
5,5	7,5
6	8
6,5	8,5
7	9,5
7,5	10
8	11
9	12

9- Hauteur relative incorrecte des différentes sortes de lettres :

On note un point pour chaque phrase du paragraphe contenant une lettre tronc de la même taille qu'une lettre non tronc (b d f g h j k l p t y z).

10- Distorsion des lettres :

Une distorsion de lettre correspond à une lettre dont la forme ne fait pas partie des formes standards de l'alphabet. Une distorsion de lettre ne doit pas être confondue avec une personnalisation de l'écriture.

11- Formes de lettres ambiguës :

On parle de lettre ambiguë quand la lettre peut être mal interprétée, avec un mauvais respect des ressemblances et différences entre les lettres (lettres ouvertes ou fermées à tort, inachevées ou trop complètes).

12- Lettres retouchées :

Tout lettre ou partie de lettre ayant été réécrites est cotée comme retouchée. Il ne faut pas confondre les lettres traduisant une dyslexie ou une faute d'orthographe corrigée.

13- Mauvaise trace écrite, hésitations et tremblements :

Ce critère correspond à toute irrégularité dans la trace écrite faisant suite à une rigidité ou à un mouvement trop lent de la main.

2/ Modalités de correction du BHK :

Nous avons été trois correcteurs pour corriger le BHK. Avant de commencer la cotation, nous nous sommes mis d'accord sur la façon de corriger, et avons vérifié si nous notions les copies de la même manière. Nous avons ainsi pu harmoniser notre façon de noter.

Les copies n'ont été cotées qu'une fois, par une seule personne.

IV- Résultats et analyse des résultats :

1/ Présentation de l'échantillon :

L'étalonnage été fait dans Des collèges de la région toulousaine :

- Le collège Croix Daurade (collège public situé en ville) → 46 élèves.
- Le collège St Joseph (collège privé situé en ville) → 123 élèves.
- Le collège François Mitterrand (Collège public situé à Caraman, en zone rurale) → 128 élèves.

NOMBRE D'ENFANTS ET REPARTITION :

297 enfants ont participé au test, ils sont répartis de la façon suivante :

	6^{ème}	5^{ème}	4^{ème}	3^{ème}
Filles	36	45	31	29
Garçons	48	42	31	35
Total	84	87	62	64

Grâce à la feuille de renseignements personnels, nous avons relevé que 38,05% des élèves avaient eu une prise en charge en orthophonie, et 4,04% avaient eu des prises en charge en psychomotricité.

Nous avons également noté que 19% des élèves avaient soit redoublé une classe, soit sauté une classe. Nous les avons comptés dans notre étalonnage, puisque l'étalonnage du BHK a montré que les aspects quantitatifs et qualitatifs de l'écriture sont plus corrélés avec la classe qu'avec l'âge.

STATUT PROFESSIONNEL DES PARENTS :

Dans la feuille de renseignements que les élèves devaient remplir, il leur était demandé de donner la profession des parents. La comparaison de nos données avec les tableaux de l'INSEE nous a permis de savoir si la population étudiée était représentative de la population générale.

Le statut professionnel des parents a été analysé selon la nomenclature des Professions et Catégories Socioprofessionnelles de l'Insee (PCS 2003) placée en annexe.

Répartitions des catégories socioprofessionnelles	Echantillon n	Population française 2005 (Insee)	Collège Joseph Saint	Collège François Mitterrand	Collège Croix Daurade
Non renseigné / Pas de parents	7,07%		6,50%	3,13%	19,57%
Agriculteurs exploitants	1,18%	1,3%	0%	2,73%	0%
Artisans, commerçants et chefs d'entreprise	7,41%	3,2%	7,32%	9,77%	1,09%
Cadres et professions intellectuelles supérieures	28,28%	7,8%	47,15%	16,80%	9,78%
Professions Intermédiaires	18,01%	12,0%	16,67%	20,70%	14,13%
Employés	23,40%	16,1%	10,98%	30,86%	35,87%
Ouvriers	7,41%	13,7%	0,81%	12,11%	11,96%

Retraités	0,67%	30,2%	0,41%	0,78%	1,09%
Autres personnes sans activité professionnelle	6,57%	15,3%	10,16%	3,13%	6,52%

Nous voyons que dans notre échantillon les cadres et professions intellectuelles supérieures sont plus représentés par rapport à la population générale. Alors que les ouvriers ne moins représentés.

DOMINANCE LATÉRALE D'ÉCRITURE :

Sur la feuille de renseignements personnels, chaque élève devait dire avec quelle main il écrivait, la répartition obtenue est présentée dans le tableau ci-après :

	Droitiers	Gauchers	Ambidextres
6^{ème}	89,29%	10,71%	0%
5^{ème}	83,91%	13,79%	2,3%
4^{ème}	85,48%	14,52%	0%
3^{ème}	87,5%	12,5%	0%
Total	86,54%	12,79%	0,67%

Or, dans la population normale (selon les études), on compte entre 8 et 10% de gauchers. Nous avons donc dans notre échantillon un peu plus de gauchers.

2/ Styles d'écriture :

Lors de la correction, nous distinguons trois styles d'écriture différents :

- Scripte pur
- Cursif pur
- Mixte

Nous avons obtenu les résultats suivants :

Style Classe	Cursif pur	Scripte pur	Mixte
6^{ème}	40 soit 47,62%	9 soit 10,71%	35 soit 41,67%

5 ^{ème}	12 soit 13,79%	12 soit 13,79%	63 soit 72,41%
4 ^{ème}	16 soit 25,81%	7 soit 11,29%	39 soit 62,90%
3 ^{ème}	20 soit 31,25%	9 soit 14,06%	35 soit 54,69%
Total	88 soit 29,63%	37 soit 12,46%	172 soit 57,91%

Dans notre échantillon, on note que l'écriture cursive est majoritaire en 6^{ème}. Puis cette tendance change à partir de la 5^{ème}, où l'écriture mixte devient majoritaire. Ces résultats se rapprochent de ceux de Graham et Weintraub, ils avaient constaté que la bascule vers l'écriture mixte se faisait au collège. Selon eux les élèves abandonnent le style d'écriture qu'ils ont appris au primaire à partir de la 4^{ème}. Nous constatons ici que les élèves abandonnent plus vite le style qui leur est enseigné au primaire, et basculent vers le mixte dès la 5^{ème}.

3/ La méthode d'analyse statistique :

Les 297 élèves mentionnés ci-dessus ont été utilisés dans l'analyse statistique.

Des analyses de variances ont été réalisées sur les différentes variables à l'aide du logiciel SPSS, selon un plan 2×4 (sexes \times classes) pour différentes variables, ainsi que des analyses séparées.

Nous présenterons ici les résultats les plus pertinents concernant l'évolution de la qualité d'écriture.

4/ Scores au BHK et niveau scolaire :

Nous avons fait une analyse de variance selon un plan 2×4 (sexes \times classes) pour :

- Les scores au premier paragraphe (score du BHK tel qu'il est étalonné au primaire). Le total variant de 0 à 5.
- Les scores au deuxième paragraphe (4 lignes suivantes). Le total variant de 0 à 4.
- Les scores aux 9 premières lignes.

Nous avons voulu savoir dans chaque cas s'il y avait un effet de la classe, du sexe, et si il existait une interaction entre âge et sexe.

A- PARAGRAPHE 1 (5 lignes) :

Classe	Sexe	Nombre de sujets	Moyenn e	Déviatio n standard
3e	Garçons	35	7,5429	2,7583
	Filles	29	8,1724	3,9376
	Total	64	7,8281	3,3312
4e	Garçons	31	8,0645	3,6509
	Filles	31	8,5806	3,2226
	Total	62	8,3226	3,4250
5e	Garçons	42	8,3095	3,3821
	Filles	45	8,8889	3,7308
	Total	87	8,6092	3,5580
6e	Garçons	48	9,1458	4,9978
	Filles	36	7,7778	4,4279
	Total	84	8,5595	4,7829
Total	Garçons	156	8,3462	3,8998
	Filles	141	8,3901	3,8467
	Total	297	8,3670	3,8682

On ne retrouve pas d'effet de la classe pour ce premier paragraphe $F(3,289)=0,48$; $p=0,69$

On ne retrouve pas d'effet du sexe pour ce premier paragraphe $F(1,289)=0,038$; $p=0,84$

On ne retrouve pas d'interaction classe sexe $F(8,289)=1,24$; $p=0,29$

B- PARAGRAPHE 2 (4 lignes) :

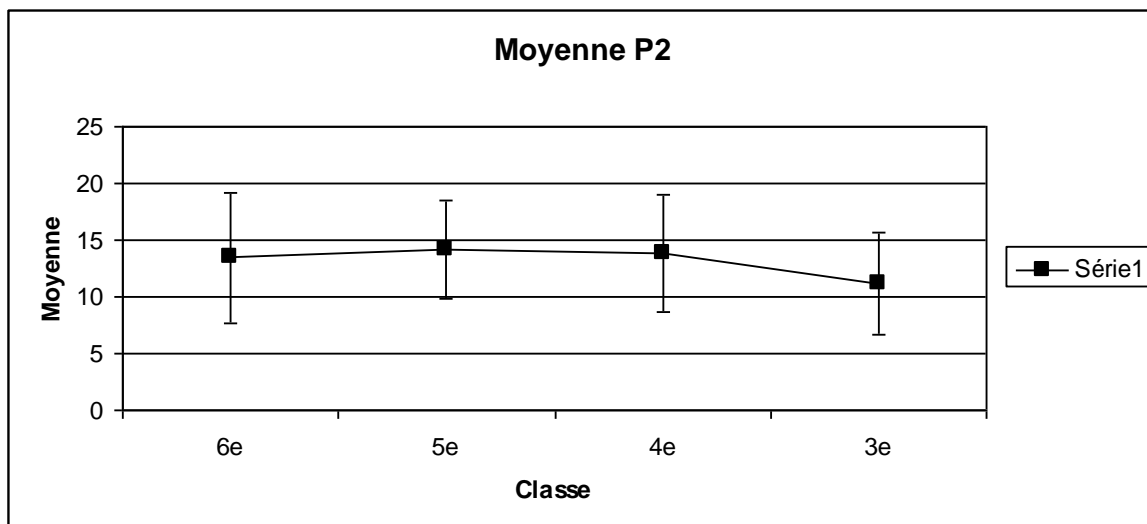
Classe	Sexe	Nombre de sujets	Moyenne	Déviatio n standar d
3 ^e	Garçons	35	10,8000	3,8333
	Filles	29	11,5862	5,2612
	Total	64	11,1562	4,5153
4 ^e	Garçons	31	14,9677	5,0694
	Filles	31	12,7419	5,1573
	Total	62	13,8548	5,1941
5 ^e	Garçons	42	14,0238	4,0333
	Filles	45	14,3556	4,7057
	Total	87	14,1954	4,3718
6 ^e	Garçons	48	14,4375	5,6452
	Filles	36	12,1389	5,6677
	Total	84	13,4524	5,7360
Total	Garçons	156	13,6154	4,9572
	Filles	141	12,8652	5,2362
	Total	297	13,2593	5,0967

On retrouve un effet de la classe pour ce deuxième paragraphe $F(3,289)=4,984$; $p=0,002$

On ne retrouve pas d'effet du sexe pour ce deuxième paragraphe $F(1,289)=2,124$; $p=0,146$

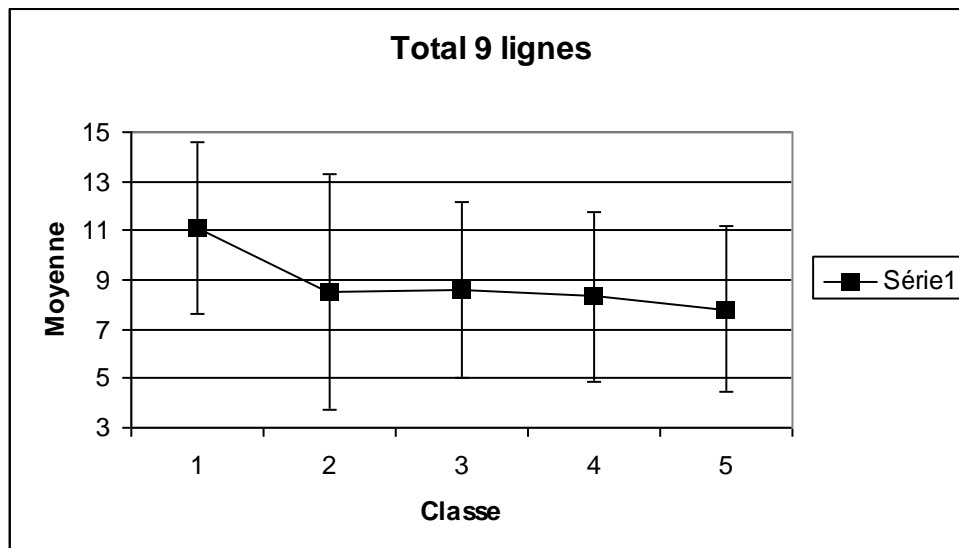
On ne retrouve pas d'interaction âge sexe $F(8,289)=1,970$; $p=0,119$.

L'analyse a posteriori de Tukey révèle que la différence est significative entre les classes de 3^{ème} et les autres classes. Entre 3^{ème} et 4^{ème} $p=0,012$; entre les 3^{ème} et les 5^{ème} $p=0,001$; entre les 3^{ème} et les 6^{ème} $p=0,027$.



C-SCORE TOTAL (9 lignes) :

Classe	Sexe	Nombre de sujets	Moyenn e	Déviatio n standard
3 ^e	Garçons	35	18,0571	5,9948
	Filles	29	18,8276	8,2897
	Total	64	18,4063	7,0772
4 ^e	Garçons	31	22,7742	7,2421
	Filles	31	20,8065	6,8138
	Total	62	21,7903	7,0435
5 ^e	Garçons	42	22,1190	6,4589
	Filles	45	22,8889	7,2995
	Total	87	22,5172	6,8774
6 ^e	Garçons	48	23,2083	9,7740
	Filles	36	19,6111	9,3022
	Total	84	21,6667	9,6846
Total	Garçons	156	21,6731	7,8750
	Filles	141	20,7589	8,0400
	Total	297	21,2391	7,9534



On retrouve un effet de la classe pour le score total aux 9 lignes $F(3,289)=3,569$; $p=0,015$

On ne retrouve pas d'effet du sexe pour le score total aux 9 lignes $F(1,289)=1,191$; $p=0,276$

On ne retrouve pas d'interaction âge sexe $F(8,289)=1,476$; $p=0,221$

Le test a posteriori de Tukey révèle une différence significative uniquement entre les élèves de 5^{ème} et les élèves de 3^{ème} ($p=0,008$).

5/ Analyse critère par critère :

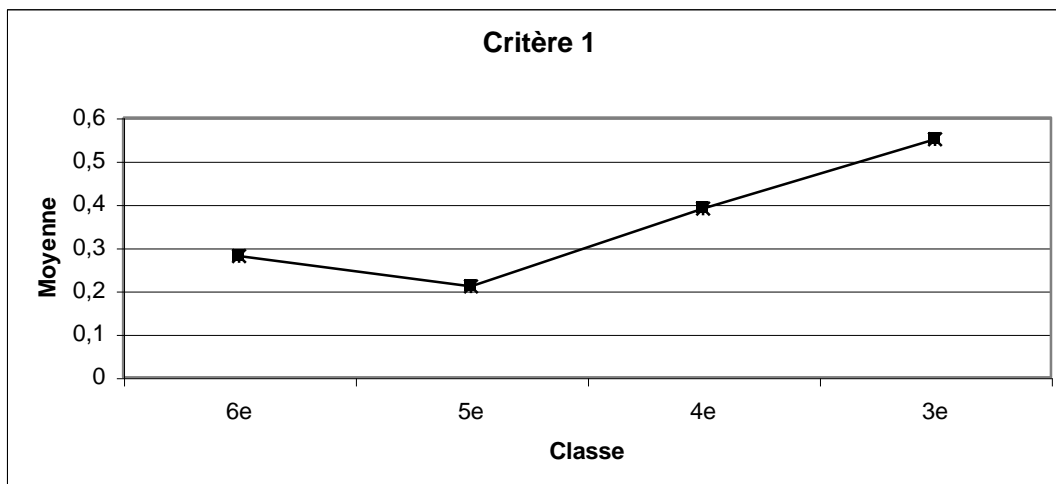
Nous avons voulu voir plus précisément comment évoluait chaque critère. Pour cela nous avons observé l'effet de la classe sur tous les critères, uniquement sur le paragraphe 2 comme nous avons vu précédemment que le paragraphe 2 était sensible aux effets de la classe à la différence du paragraphe 1. Nous n'avons observé que l'effet de la classe car nous avons vu plus haut qu'il n'y avait pas d'effet de sexe sur le score final.

→ Critère 1 : Ecriture grande

Rappelons que la cotation de ce critère se fait sur tout le texte.

On retrouve un effet de la classe sur ce critère $F(3,293)=3,351$; $p=0,019$

Le test a posteriori révèle une différence significative entre les 5^{ème} et les 3^{ème} ($p=0,013$), le score des 3^{ème} étant supérieur à celui des 5^{ème}.



→ **Critère 2 : Inclinaison de la marge vers la droite**

La cotation de ce critère se fait également sur tout le texte.

On ne retrouve pas d'effet de la classe sur ce critère $F(3,293)=1,967$; $p=0,119$

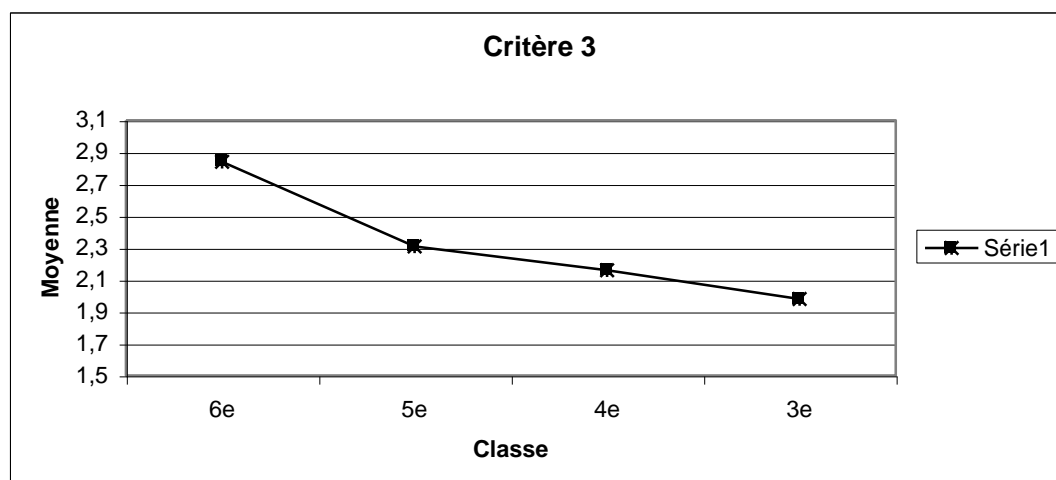
→ **Critère 3 : Lignes non planes**

Pour ce critère, et pour les suivants, la cotation a été faite sur le deuxième paragraphe.

On retrouve un effet de la classe pour ce critère $F(3,289)=6,639$; $p=0,000$.

Le test de Tukey a posteriori met en évidence une différence entre les classes de 6^{ème} et les autres classes, les élèves de 6^{ème} ayant un score supérieur que les élèves des autres classes.

Entre les 6^{ème} et les 5^{ème} $p=0,028$; entre les 6^{ème} et les 4^{ème} $p=0,006$; entre les 6^{ème} et les 3^{ème} $p=0,000$. La différence se creuse donc de plus en plus avec l'avancée au collège.



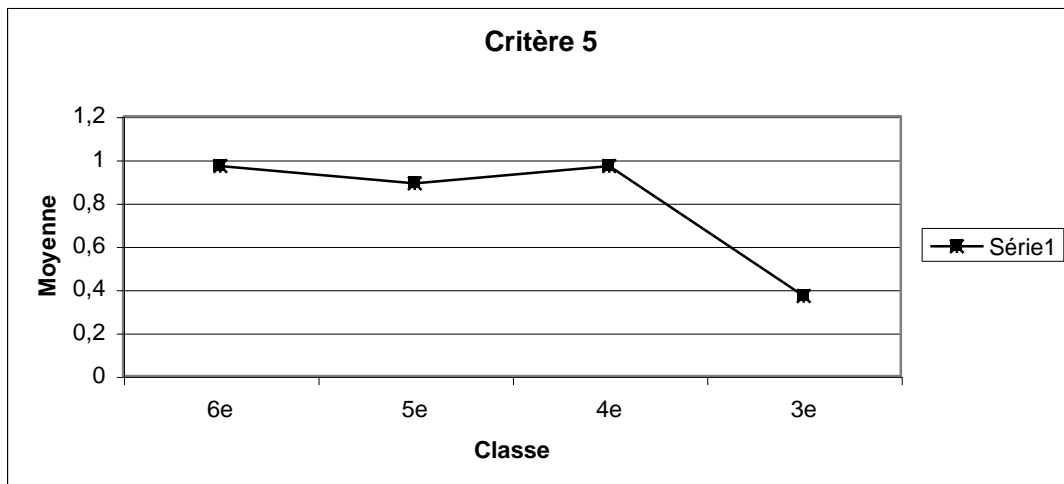
→ **Critère 4 : Mots serrés**

On ne retrouve pas d'effet pour ce critère $F(3,293)=2,312$; $p=0,076$.

→ Critère 5 : Ecriture chaotique

On retrouve un effet de la classe pour ce critère $F(3,293)=3,624$; $p=0,014$.

Le test de Tukey a posteriori met en évidence une différence significative entre les 3^{ème} et les 4^{ème} ($p=0,036$) et entre les 3^{ème} et les 6^{ème} ($p=0,018$). Les 3^{èmes} ayant le score le plus faible.



→ Critère 6 : Lien interrompue entre les lettres

On retrouve un effet de la classe sur ce critère $F(3,293)=5,190$; $p=0,002$.

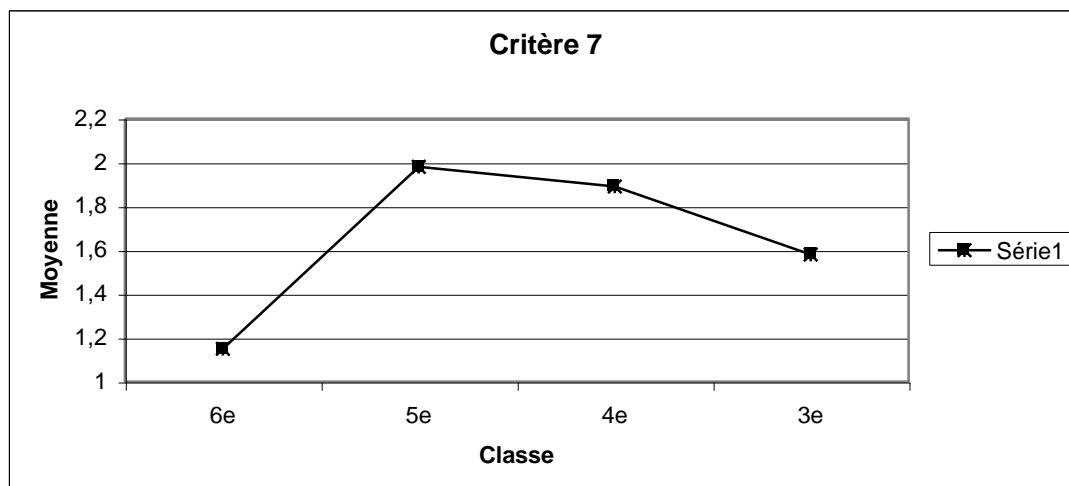
Le test de Tukey a posteriori met en évidence une différence significative entre les élèves de 5^{ème} et les élèves de 3^{ème} ($p=0,002$), les 5^{èmes} ayant en moyenne un score supérieur que les 3^{èmes}. Ainsi qu'entre les élèves de 5^{ème} et de 6^{ème} ($p=0,015$), les élèves de 5^{ème} ayant en moyenne un score supérieur que ceux de 6^{ème}. Il y aurait donc un 5^{ème} une augmentation temporaire du score de ce critère.



→ Critère 7 : Télescopage

On retrouve pour ce critère un effet de la classe $F(3,293)=5,408$; $p=0,001$.

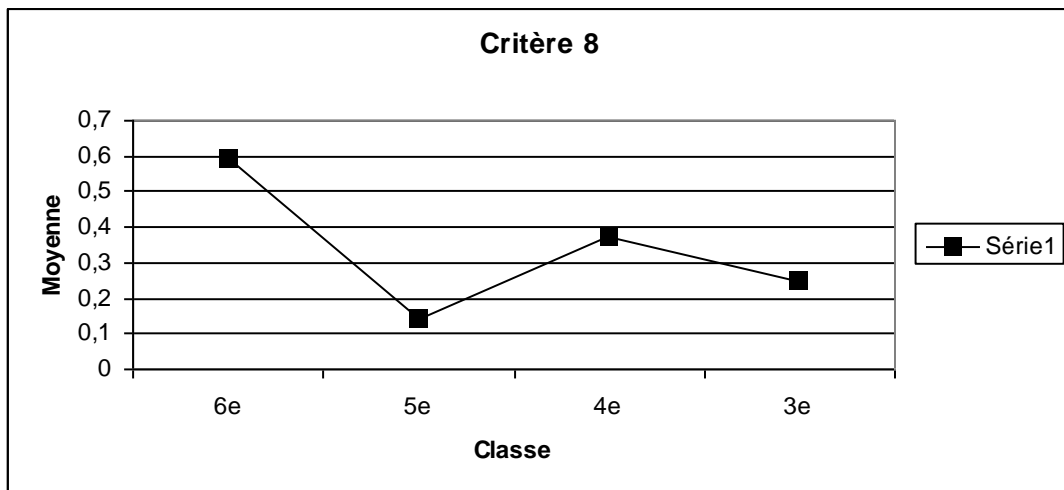
Le test de Tukey a posteriori met en évidence une différence significative entre les élèves de 6^{ème} et ceux de 5^{ème} et de 4^{ème}. Les 6^{ème} ont un score inférieur aux 5^{ème} ($p=0,001$), les 6^{ème} ont également un score inférieur aux élèves de 4^{ème} ($p=0,013$). Le télescopage tendrait à augmenter au cours du collège.



→ Critère 8 : Variations dans la hauteur des lettres troncs

On retrouve sur ce critère un effet de la classe $F(3,293)=4,961$; $p=0,002$.

Le test a posteriori de Tukey met en évidence des différences entre les élèves de 6^{ème} et les 3^{èmes} et les 5^{èmes}. Les élèves de 6^{ème} ont un score supérieur aux élèves de 5^{ème} ($p=0,001$), ils ont également un score supérieur aux élèves de 3^{ème} ($p=0,047$).



→ **Critère 9 : Hauteur relative incorrecte des différentes sortes de lettres**

On ne retrouve pas d'effet de la classe sur ce critère $F(3,293)=2,003$; $p=0,114$.

→ **Critère 10 : Distorsion des lettres**

On ne retrouve pas d'effet de la classe sur ce critère $F(3,293)=0,729$; $p=0,535$.

→ **Critère 11 : Formes de lettres ambiguës**

On retrouve un effet de la classe sur ce critère $F(3,293)=3,503$; $p=0,016$.

Le test de Tukey a posteriori met en évidence une différence significative entre les 6^{ème} et les 5^{ème} ($p=0,035$), les élèves de 5^{ème} ayant un score supérieur à ceux de 6^{ème}.



→ **Critère 12 : Lettres retouchées**

On ne retrouve pas d'effet de la classe pour ce critère $F(3,293)=0,345$; $p=0,793$.

→ Critère 13 : Mauvaise trace écrite, hésitations et tremblement

On retrouve un effet de la classe sur ce critère $F(3,293)=0,015$.

Le test de Tukey a posteriori met en évidence une différence significative entre les élèves de 6^{ème} et de 3^{ème} ($p=0,008$). Les élèves de 6^{ème} ayant en moyenne un score supérieur aux élèves de 3^{ème}.



6/ Style et qualité d'écriture :

Nous avons voulu vérifier s'il y avait un lien entre le style d'écriture et le score au BHK. Pour cela nous avons fait une analyse sur le paragraphe 2 comme nous avons vu qu'il était plus sensible aux modifications de l'écriture au collège. Et nous n'avons pas tenu compte du sexe.

Type Ecriture	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
Scripte	37	11,8649	4,1444
Cursif	88	13,3409	5,8504
Mixte	172	13,5174	4,8419
Total	297	13,2593	5,0967

On ne retrouve pas d'effet du type d'écriture sur le score au paragraphe 2 $F(2,294)=1,6424$; $p=0,199$.

7/ Latéralité et qualité d'écriture :

Nous avons voulu vérifier s'il y avait un lien entre la latéralité et le score au BHK. Pour cela nous avons fait une analyse sur le paragraphe 2, sans tenir compte du sexe.

Latéralité	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
Droitiers	257	13,3502	5,1737
Gauchers	38	12,4211	4,5300
Ambidextr es	2	17,5000	3,5355
Total	297	13,2593	5,0967

On ne retrouve pas d'effet de la latéralité sur le score au paragraphe 2, $F(2,294)=1,249$; $p=0,288$.

V- Discussion :

Les résultats obtenus à notre première analyse indiquent que la cotation du BHK telle qu'elle est faite au primaire n'est pas sensible au développement de l'écriture du collégien. La cotation du deuxième paragraphe (4 lignes suivantes) quant à elle montre des différences significatives entre les classes, et plus particulièrement entre les classes de 3^{ème} et les autres niveaux. Ce paragraphe serait donc plus intéressant pour montrer l'évolution de la qualité d'écriture du collégien, car plus sensible que le score total sur les 9 lignes.

En 3^{ème}, on assisterait donc à une nette amélioration de la qualité d'écriture. En observant de plus près la courbe d'évolution de la moyenne des scores au paragraphe 2 nous pouvons constater que l'amélioration de la qualité d'écriture n'est pas constante. En effet, la qualité diminue en 5^{ème} et en 4^{ème} par rapport à la 6^{ème}; et augmente après la 4^{ème} pour atteindre, en 3^{ème}, une moyenne nettement inférieure aux classes précédentes. Graham et Weintraub n'avaient pas constaté, dans leur étude, d'amélioration en 3^{ème}, mais au contraire une diminution de la lisibilité en 5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème}. Ces écarts de résultats tiennent peut être à la méthode d'évaluation. En effet, dans leur étude, Graham et Weintraub se basent sur une évaluation par le TOLH, alors que nous avons utilisé, via le BHK, un ensemble de critères objectivant la qualité de l'écriture.

Nous avons également pu constater qu'il n'y avait pas d'effet du sexe sur la qualité d'écriture au collège, quelque soit le paragraphe coté. Ceci va à l'encontre des hypothèses émises en début de partie théorique, qui soutiennent que la qualité d'écriture des filles est meilleur que celle des garçons jusqu'en 3^{ème}. Une observation plus fine des moyennes des filles et des garçons sur le paragraphe 2 montre que dans les classes de 3^{ème} et de 5^{ème} les garçons obtiennent des moyennes inférieures aux filles, sans que cette différence soit significative.

Voyons à présent l'évolution de chaque critère au collège, ceci nous donnera des indications plus fines sur l'évolution qualitative de l'écriture des élèves entre 11 et 15ans. Nous avons fait cette cotation sur le deuxième paragraphe et sans tenir compte du sexe, compte tenu de nos résultats précédents. Les critères 2 (Inclinaison de la marge vers la droite), 4 (Mots serrés), 9 (Hauteur relative incorrecte des différentes sortes de lettres), 10 (Distorsion des lettres) et 11 (Formes de lettres ambiguës) ne montrent pas d'effet significatif de la classe sur le score. Au collège. Il y a donc trois critères de formation de lettres qui n'évoluent pas au

collège (hauteur relative incorrecte, distorsion de lettres et lettres ambiguës). Et ceci malgré le phénomène de personnalisation de l'écriture qui se joue à cet âge. Penchons nous à présent sur les critères qui évoluent significativement durant les années de collège :

- Le critère 1 (écriture grande) évolue significativement entre la 5^{ème} et la 3^{ème}, l'écriture en 3^{ème} étant plus grande qu'en 5^{ème}. Cela va dans le sens des observations faites par différents auteurs qui mentionnent une augmentation de la taille d'écriture au collège. On observant la courbe, nous pouvons constater que la taille de l'écriture diminue en 5^{ème}, puis augmente jusqu'en 3^{ème}.

- Le critère 3 (lignes non planes) évolue également significativement. En observant la courbe on constate que les lignes deviennent de plus en plus planes au cours du collège.

- Le critère 5 (Ecriture chaotique), nous pouvons constater que ce critère n'évolue quasiment pas durant les trois premières années de collège. Mais en 3^{ème} on note une diminution notable de l'écriture chaotique. La trace devient plus fluide en troisième. Cette constatation va dans le même sens que ce que nous avons pu observer plus haut sur le score total au paragraphe 2, une amélioration marquée de la qualité de l'écriture en 3^{ème}.

- Le Critère 6 (Lien interrompus entre les lettres). On constate une diminution temporaire des liens entre les lettres en 5^{ème}. Or c'est en 5^{ème} que l'écriture mixte devient majoritaire chez la plupart des élèves. La modification des liens dans cette classe pourraient être liée à une recherche d'un nouveau style, et de nouvelles connections.

- Le critère 7 (Télescopage) : On retrouve également pour ce critère un effet de la classe. Nous pouvons constater que le nombre de télescopage augmente brutalement en 5^{ème}, puis diminue légèrement en 4^{ème} et 3^{ème}. Ce critère serait à mettre en lien avec le critère précédent. On constate en effet dans les deux cas une augmentation en 5^{ème}. On pourrait avancer ici aussi l'hypothèse explicative du changement de style d'écriture à cette période. Le nombre de télescopages reste malgré tout plus élevé en 4^{ème} et 3^{ème} par rapport à la 6^{ème}. Le télescopage pourrait devenir une nouvelle façon de lier les lettres.

- Le critère 8 (Variations dans la hauteur des lettres troncs) : A partir de la 5^{ème}, la hauteur des lettres troncs devient plus régulière par rapport à la 6^{ème}, et cela se maintient par la suite. Ceci pourrait être le signe d'une meilleure maîtrise motrice et d'une automatisation de l'écriture. Nous avons vu, en théorie, que l'écriture adulte était beaucoup plus régulière que celle d'un élève de 6^{ème}, ce qui avait amené l'idée qu'au collège l'écriture devait évoluer en termes de régularité. Nos constats viendraient donc confirmer cela.

- Le critère 11 (Formes de lettres ambiguës). On constate ici une augmentation, en 5^{ème}, du nombre de lettres ambiguës. Cela reste stable en 4^{ème} puis diminue en 3^{ème}.

- Le critère 13 (Mauvaise trace écrite, hésitations et tremblements). La courbe montre une diminution progressive du nombre d'hésitation et tremblements. La trace deviendrait donc de plus en plus fluide au cours des années de collège.

Au vu de ces résultats, plusieurs constats peuvent être faits. Tout d'abord, notons que sur aucun critère les 4^{èmes} sont différenciés des 5^{èmes}, nous pourrions donc imaginer 3 groupes d'évolution au cours du collège :

- Les 6^{ème}
- Les 5^{ème} et 4^{ème}
- Les 3^{èmes}

En ce qui concerne la fluidité et la précision de la trace, et la régularité, on note une amélioration nette en 3^{ème}. Concernant les connections entre les lettres, il y a une dégradation temporaire en 5^{ème} et 4^{ème}, qui serait peut être liée au changement de style d'écriture.

Concernant le style d'écriture, nous voyons qu'à partir de la 5^{ème}, la majorité des élèves écrivent en mixte. Il y a donc bien modification du style d'écriture au collège. Nous n'avons aucune indication sur les raisons de ces modifications. Mais plusieurs hypothèses explicatives peuvent être avancées :

- L'adaptation de l'écriture aux contraintes de vitesse du collège. Les professeurs de collège que nous avons pu rencontrer nous confirment que dès la 6^{ème}, il est demandé aux élèves d'écrire beaucoup plus vite, et que la majorité de la prise de note se fait sous dicté et non par copie. Pour vérifier si les modifications de style d'écriture ont un lien avec la vitesse d'écriture, il faut consulter les résultats de cette étude faite par Elise GUET dans son mémoire « ... ».
- Ces modifications pourraient aussi marquer une envie de se distinguer des autres et de ne plus se conformer.

Dans notre étude, nous n'avons pas mis en évidence d'effet de la latéralité sur la qualité d'écriture. Ceci rejoint les conclusions des auteurs vues dans la partie théorique.

Nous n'avons pas pu travailler ici sur les critères pertinents pour diagnostiquer la dysgraphie chez les collégiens, mais en nous appuyant sur les copies des collégiens, nous avons eu des nouvelles idées de critères qui seraient intéressants à évaluer. Pour illustrer ces idées, je les accompagne d'exemples récoltés dans les copies (en annexe):

1° Critère de micrographie, une écriture dont les lettres troncs ne dépassent pas 1,5mm

devient très difficile à lire.

2° Marge à moins de 5mm du bord de la feuille.

3° Modification de l'alignement des lignes

4° Variation de l'espace entre les mots sur une même ligne. Ce critère est souvent retrouvé, il donne à l'écriture un aspect moins régulier, cependant n'entrave pas la lisibilité.

5° Lignes ascendantes ou descendantes

6° Espaces trop importants entre les lettres d'un même mot.

7° Variation de l'inclinaison des lettres

8° Il serait intéressant de relever deux mêmes lettres troncs situées au même endroit dans le mot (en début, en milieu ou en fin de mot). Et de voir si ces lettres ont la même forme.

VI- Conclusion

L'écriture est une activité mêlant processus linguistiques et moteurs. Nous ne nous sommes intéressés ici qu'aux processus moteurs.

L'apprentissage de l'écriture commence en classe de CP, puis l'évolution de la trace graphique se poursuit durant nombreuses années, en fonction des contraintes extérieures (scolaires, familiales...). Cette évolution porte sur la qualité, la fréquence de production et les aspects cinématiques.

Il existe de nombreuses méthodes d'évaluation de l'écriture, l'une des plus utilisées en France est le BHK, adapté en français en 2003. Ce test comprend 13 critères qualitatifs.

Nous nous sommes basés sur ces critères pour obtenir plus d'information sur l'évolution qualitative de l'écriture du collégien. Les élèves de collège ont tendance à adapter leur style d'écriture aux nouvelles contraintes scolaires. Ces remaniements sont accompagnés d'améliorations du point de la régularité et de la précision du tracé.

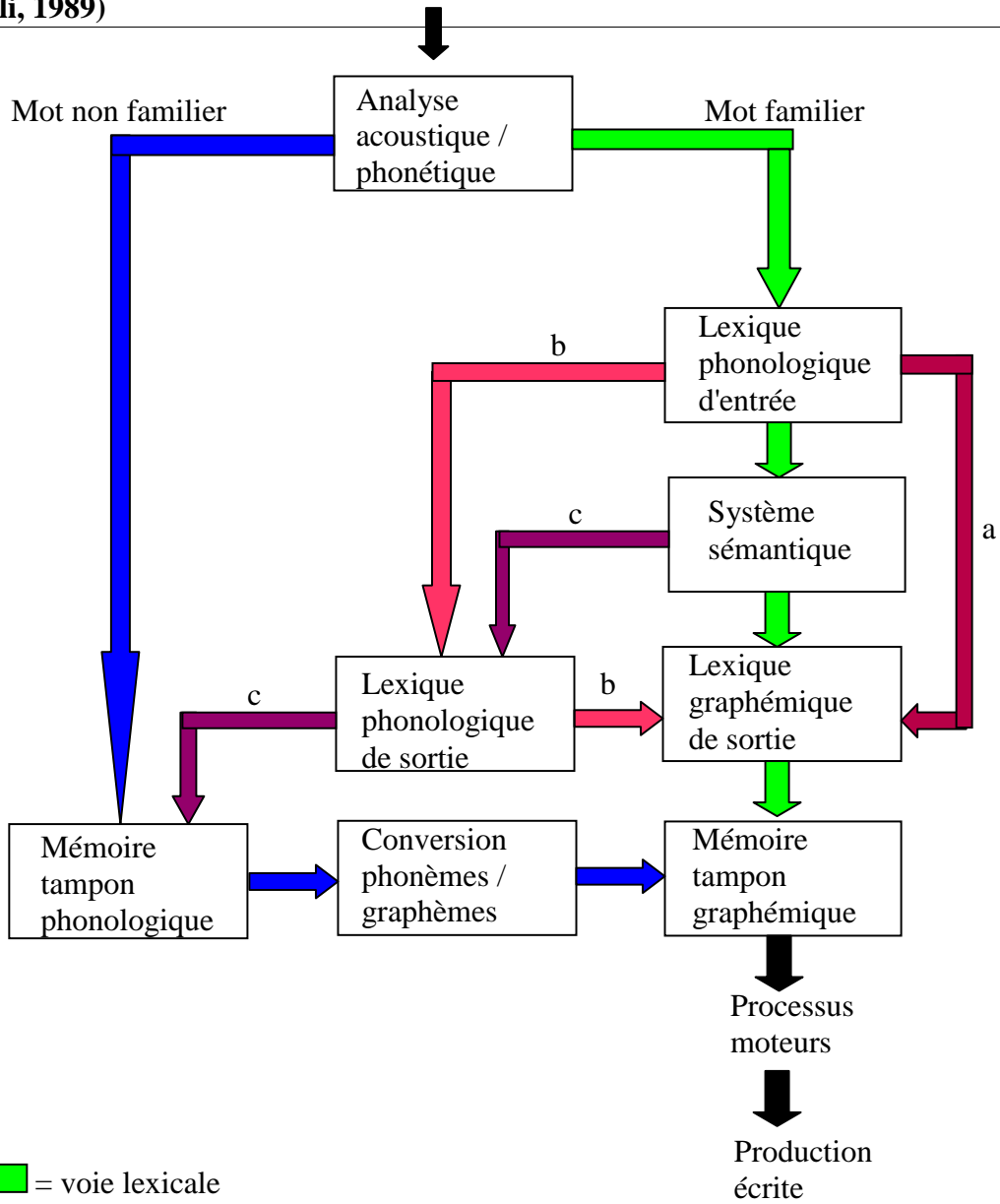
Quand nous avons monté ce projet, nous avons comme idée de travailler autour des troubles de l'écriture du collégien et des méthodes pour les diagnostiquer. Malheureusement notre échantillon n'était pas adapté, et nous n'avons pas le temps d'effectuer ce travail. Il serait intéressant de poursuivre ce projet, pour cela il faudrait une population plus importante, et diviser cette population en deux catégories, sujets dysgraphiques et sujets non-dysgraphiques en fonction de l'évaluation rapide d'experts. Ensuite refaire un étalonnage et vérifier la pertinence des critères dans cette nouvelle optique.

Si au primaire la rééducation de l'écriture se porte plus la bonne formation des lettres. Au secondaire, l'axe principal sera la lisibilité. L'écriture est faite pour être lue, quelque soit le style adopté.

ANNEXES

ANNEXE 1

Diagramme schématique des processus orthographiques (adapté de Caramazza et Miceli, 1989)

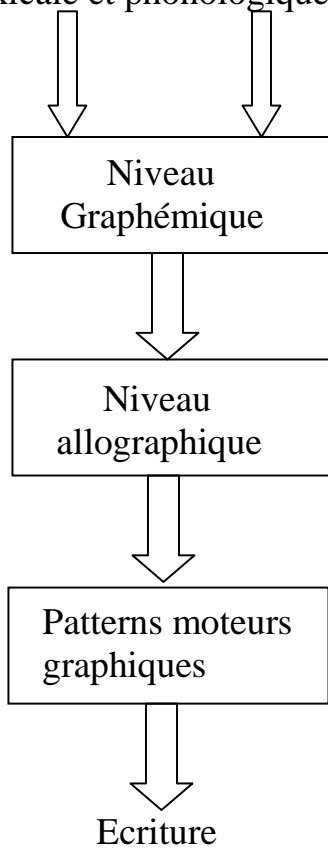


- = voie lexicale
- = voie phonologique
- ■ ■ = voies alternatives

ANNEXE 2

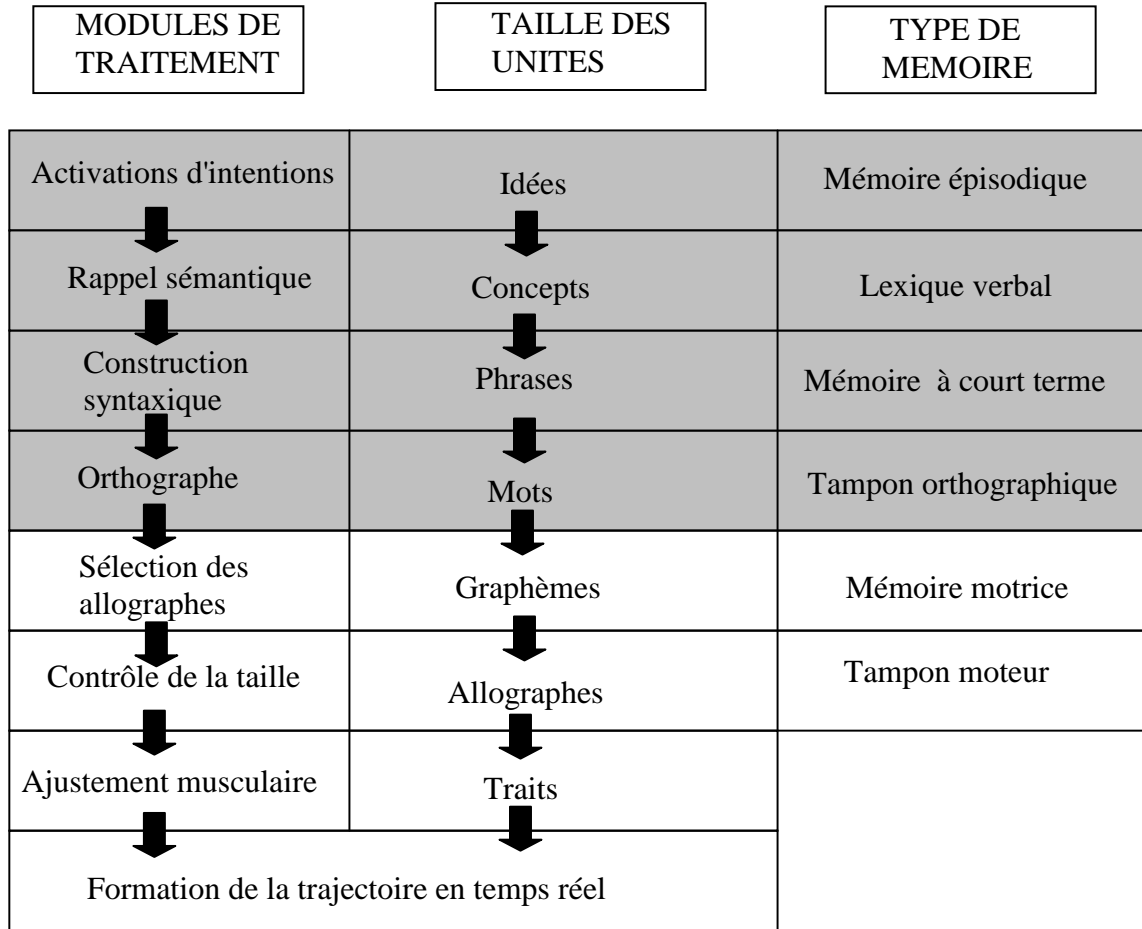
Diagramme schématique des processus d'écriture selon Hellis (1988)

Processus orthographiques voies
lexicale et phonologique



ANNEXE 3

Diagramme du modèle d'écriture de Van Galen (1991)



= Processus linguistiques

ANNEXE 4

MODELE DE VAN GALEN

VOIE PHONOLOGIQUE
Analyse du son

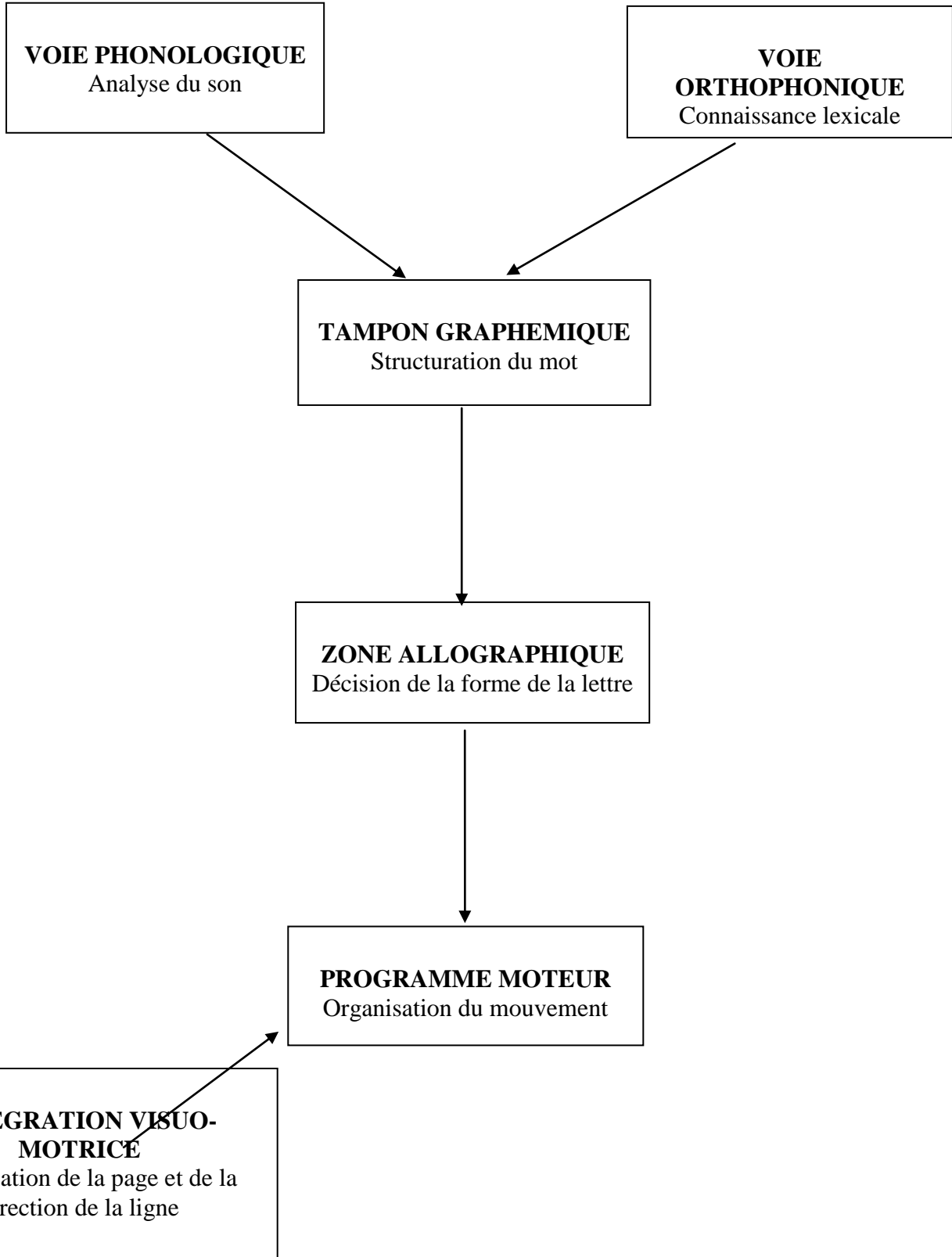
VOIE ORTHOPHONIQUE
Connaissance lexicale

TAMPON GRAPHEMIQUE
Structuration du mot

ZONE ALLOGRAPHIQUE
Décision de la forme de la lettre

PROGRAMME MOTEUR
Organisation du mouvement

INTEGRATION VISUO-MOTRICE
Organisation de la page et de la direction de la ligne



Texte à recopier

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

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

Cette femme, qui était grande et belle, devait être une amie. Elle lui avait pris la main, et je les voyais aller vers une place : la plus belle de notre ville ! Un des enfants, donnait des choses à un autre ; mais, je ne savais pas ce que c'était.

J'étais trop loin ; alors, je me dirigeais doucement vers eux, pour mieux voir. Un des enfants me regardait. Il me fit signe de venir, avec lui, dans le groupe.

J'entendais des rires et des paroles joyeuses. J'étais content car ils m'avaient demandé de venir. Je les regardais en souriant puis je leur demandais leurs noms.

En faisant de grands bruits, ils me donnaient leurs petits noms, tous en même temps. « Je n'ai pas tout compris » dis-je en riant. Le plus grand du groupe me regardait avec un œil sympathique et voulait savoir si j'étais du coin. « Non, je viens d'arriver depuis peu » lui dis-je. « Alors bienvenu parmi nous » dit-il.

Nous avons ensuite cherché un jeu que nous aurions pu faire. Il fallait tous se réunir, pour trouver quelque chose. Nous avons fini par nous accorder, après de longs discours : on allait faire des bateaux dans l'eau. Nous avons décidé de nous séparer en petits groupes, pour rapporter du matériel : du bois et divers objets... Mais, la pluie s'est mise à tomber fort. Alors, nous sommes allés, en courant et en riant, avec mes nouveaux camarades de jeux, dans une vieille maison, trouver de nouvelles idées !

ANNEXE 6

FEUILLE DE RENSEIGNEMENTS PERONNELS

Sexe :

Féminin Masculin

Année de naissance :

1998 1997 1996 1995 1994
1993 1992 1991 1990

Classe :

6^{ème} 5^{ème} 4^{ème} 3^{ème}

Latéralité :

Droitier(ère) Gaucher(ère)

As-tu déjà eu une prise en charge en orthophonie oui non
en psychomotricité oui non

Profession des parents :

Père : _____

Mère : _____

**Comment évalues-tu ta propre écriture sur une échelle de 0 (pas belle) à 5 (très belle) ?
Entoure le chiffre qui correspond.**

0-----1-----2-----3-----4-----5

**Comment les autres (parents, professeurs, élèves...) évaluent-ils ton écriture sur une
échelle de 0 (pas belle) à 5 (très belle) ?
Entoure le chiffre qui correspond**

0-----1-----2-----3-----4-----5

**Quel plaisir as-tu à écrire, sur une échelle de 0 (je déteste) à 5 (j'adore) ?
Entoure le chiffre qui correspond.**

0-----1-----2-----3-----4-----5

Après cette épreuve, ressens-tu (coche les cases correspondantes) :

De la fatigue	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Une douleur à la tête ou aux yeux	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Une douleur à la main ou au poignet	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Une douleur au bras ou à l'avant bras	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Une douleur à la nuque, au dos	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>

Nous vous remercions d'avoir accepté de participer à cette épreuve

ANNEXE 7

Code	Libellé
1	Agriculteurs exploitants
2	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise
3	Cadres et professions intellectuelles supérieures
4	Professions Intermédiaires
5	Employés
6	Ouvriers
7	Retraités
8	Autres personnes sans activité professionnelle

PCS 2003 Niveau 1 - Liste des catégories socioprofessionnelles

Annexe 8

Critère 1

Classe	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
3	64	,5469	,9416
4	62	,3871	,6860
5	87	,2069	,4610
6	84	,2857	,6319
Total	297	,3401	,6893

Critère 3

<i>Classe</i>	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
3	64	1,9844	1,2661
4	62	2,1613	1,2956
5	87	2,3103	1,2511
6	84	2,8452	1,2271
Total	297	2,3603	1,2925

Critère 5

Classe	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
3	64	,3750	,8997
4	62	,9677	1,2671
5	87	,8966	1,3033
6	84	,9762	1,3531
Total	297	,8215	1,2514

Critère 6

Classe	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
3	64	2,9531	1,5268
4	62	3,2581	1,2667
5	87	3,7011	,6491
6	84	3,1310	1,4461
Total	297	3,2862	1,2717

Critère 7

Classe	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
3	64	1,5781	1,4343
4	62	1,8871	1,5052
5	87	1,9770	1,5172
6	84	1,1429	1,3897
Total	297	1,6364	1,4941

Critère 8

Classe	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
3	64	,2500	,7968
4	62	,3710	,7941
5	87	,1379	,4360
6	84	,5952	1,0656
Total	297	,3401	,8192

Critère 11

Classe	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
3	64	,8750	1,1886
4	62	1,2742	1,4277
5	87	1,3678	1,3305
6	84	,8452	1,1139
Total	297	1,0943	1,2805

Critère 13

Classe	Nombre de sujets	Moyenne	Déviati on standard
3	64	4,688E-02	,2777
4	62	,2258	,6381
5	87	,2759	,5845
6	84	,3571	,7053
Total	297	,2391	,5928

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages :

Zesiger P. (1995). *Ecrire. Approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Paris, PUF

De Ajuriaguerra J, Auzias M, Coumes F, Denner A., (1971) *L'écriture de l'enfant : tome 1. L'évolution de l'écriture et ses difficultés*. Paris, Delachaux & Niestlé

Albaret J.M., Soppelsa R. (2007) *Précis de rééducation de la motricité manuelle*. Marseille, Solal (pp 66-69)

Corraze J. (1999) *Les troubles psychomoteurs*. Marseille, Solal (pp 102-107).

Mémoires :

CHARLES Maët. *Adaptation et étalonnage du test d'écriture le BHK*. Mémoire de psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier, Institut de formation en psychomotricité, 2001.

DARDOUR Aurélie. *Evaluation et prise en charge des troubles de l'écriture*. Mémoire de psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier, Institut de formation en psychomotricité, 2005.

LECOINTE Claire. *Les caractéristiques de la dysgraphie et l'étude du BHK*. Mémoire de psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier, Institut de formation en psychomotricité, 2005

BENOIT Céline. *La rééducation des dysgraphies et la programmation de l'écriture*. Mémoire de psychomotricité. Toulouse : Université Paul Sabatier, Institut de formation en psychomotricité, 1995

Articles :

Graham S., Weintraub N. A review of handwriting research: progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational Psychology review*, Volume 8, No 1, 1996.

Graham S., Weintraub N., Berninger V., Schafer W. Development of handwriting Speed and Legibility in Grades 1-9. *The Journal of Educational Research*, Volume 92, No 1, 1998.

Graham S., Weintraub N., Berninger V. The Relationship between handwriting style and speed and Legibility. *The Journal of Educational Research*, Volume 91, No 5, 1998.

Benoit C., Soppelsa R. Mise en pratique de l'analyse neuropsychologique de l'écriture dans la rééducation. *Evolutions psychomotrices*, Volume 8, No 33, 1996.

Askov E., Wayne O., Askov W. A decade of research in handwriting: Progress and prospect. *The journal of educational research*, Volume 64, No 3, 1970.

Peck M., Askov E., Fairchild S. Another decade of research in handwriting: Progress and prospect in the 1970s. *The journal of educational research*.

Autres :

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

(1996) DSM IV : *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Paris, Masson

Soppelsa R. Cours de deuxième année

RESUME : Si depuis quelques années l'écriture fait l'objet de recherches, quelques domaines restent à explorer, notamment l'évolution de la trace au-delà du primaire.

Au collège, de nouvelles contraintes vont apparaître, en particulier une contrainte de vitesse.

Pour s'adapter, l'élève devra apporter des modifications à son style d'écriture.

Le BHK est une méthode d'évaluation qualitative de l'écriture permettant de déceler des difficultés graphiques chez les enfants français du CP au CM2 (adaptation française de Charles M., Soppelsa R., Albaret JM. 2003)

Ce test, proposé à des collégiens, nous a permis d'obtenir plus de données sur l'évolution qualitative de l'écriture entre 11 et 15 ans.

MOTS CLES : Ecriture – Collège – Evolution – Qualité – BHK

SUMMARY : Several studies have been carried out on handwriting recently, however some aspects still remain to be investigated, in particular the evolution of handwriting beyond primary school.

At secondary school level, new constraints appear, in particular speed. In order to adapt himself, the pupil will have to apply modifications to his style of handwriting.

The BHK is a method of qualitative evaluation of handwriting. It is used to reveal graphic difficulties. The french standardization has been developed for pupils from first to fifth year of primary school (Charles M., Soppelsa R., Alabret JM. 2003).

We put secondary school students to this test, and obtained more data on the qualitative evolution of handwriting in pupils from sixth to ninth year of secondary school.

KEY WORDS : Handwriting – secondary school – evolution – quality - BHK