

Université de Nantes

Unité de Formation et de Recherche – « Médecine et Technique Médicales »
Année universitaire 2009-2010

Mémoire pour l'obtention du
Diplôme de Capacité d'Orthophoniste

Présenté par **Marie-Pascale DELAPORTE**

(née le 08/11/86)

Incidence de la dysorthographe sur l'écriture
chez l'enfant en classe primaire :
développement d'une dysgraphie ?

Étude clinique

Président du jury : Monsieur Jean-Marc Bouric, Orthophoniste

Directeur du Mémoire : Monsieur Jean Baumard, Orthophoniste

Membre du jury : Madame Marie-Astrid Bouron, Orthophoniste

« Par délibération du Conseil en date du 7 mars 1962, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation. »

SOMMAIRE

<u>INTRODUCTION</u>	4
<u>Partie théorique</u>	6
<u>I/ Explication des concepts</u>	6
A/ la dysorthographe développementale.....	6
1. Neuropsychologie cognitive de l'orthographe.....	6
1.1 Introduction.....	6
1.2 Spécificité des processus orthographiques.....	7
1.3 architecture cognitive sous-jacente aux processus orthographiques.....	8
1.4 La spécification des processus	10
1.4.1 la procédure d'adressage.....	10
1.4.2 la procédure d'assemblage.....	12
1.4.3 le tampon orthographique	13
1.5 Le modèle d'écriture de Seymour.....	15
1.5.1 Le processus logographique	16
1.5.2 Le processus alphabétique	16
1.5.3 La conscience linguistique	17
1.5.4 La structure orthographique	17
1.5.5 La structure morphographique	18
2. Définition générale de la DO	18
3. Les sous-types de dysorthographe développementale	19
3.1 La dysorthographe développementale de surface (dyséidétique).....	19
3.2 La dysorthographe développementale phonologique	20
B/ La dysgraphie	21
1. La croissance de l'écriture	21
1.1 Les contraintes imposées à l'acte graphique.....	21
par le matériel	21
par le système de symboles utilisés et les lois de leur organisation dans l'espace graphique.....	22
par les canons calligraphiques	22
1.2 Les facteurs de croissance du graphisme	22
l'exercice.....	22
le développement moteur.....	23
1.3 Les trois grandes étapes de la croissance.....	23
le stade précalligraphique	23
le stade calligraphique.....	24
le stade post-calligraphique.....	25
3. Définition	25
2.1 Ecriture lente	26
2.2 Ecriture fatigante.....	26
2.3 Ecriture illisible.....	26
2.4 Ecriture non conforme aux attentes du scripteur	27
2.5 Les différents types de dysgraphie selon Ajuriaguerra.....	27
2.5.1 Groupe I les raides	27
2.5.2 Groupe II les mous.....	28
2.5.3 Groupe III les impulsifs	29
2.5.4 Groupe IV les maladroits	30

2.5.5 Groupe V les lents et précis	30
<u>II/ Les causes de la dysorthographe et de la dysgraphie.....</u>	<u>32</u>
A/ La dysorthographe	32
1. Deux hypothèses pour la dysorthographe.....	32
1.1 L'hypothèse d'étiologies différentes.....	33
Déficit phonologique	33
Déficit visuel.....	33
1.2 L'hypothèse du trouble unique	34
2. Troubles instrumentaux	35
2.1 Les troubles visuo-spatiaux.....	35
2.2 Les troubles de l'ordre temporel.....	35
3. Troubles linguistiques : troubles du langage oral et troubles du langage écrit.....	37
4. Troubles métalinguistiques	39
4.1 Les troubles de dénomination	39
4.2 Troubles métaphonologiques	40
4.3 Troubles de la mémoire verbale.....	42
5. Troubles neurologiques : théorie pariétale et première hypothèse de Geschwind.....	43
B/ La dysgraphie	45
1. Perturbations spécifiques	45
1.1 Inscription défectueuse	45
1.2 Progression défectueuse.....	47
1.3 Déficience de la vitesse.....	47
1.4 Déficiences de la pression.....	48
1.5 Fatigue et crispation.....	49
1.6 Déficiences de la lisibilité.....	50
2. Perturbations indirectes de la motricité graphique.....	51
2.1 Le développement moteur.....	52
2.2 Etude de la dominance latérale	53
2.3 L'étude de l'orientation et de l'organisation spatiale	54
2.4 Etude des difficultés d'adaptation affective.....	55
<u>Partie pratique</u>	<u>56</u>
<u>I/ Evaluation de la dysorthographe</u>	<u>58</u>
A) méthodologie de la constitution des épreuves	59
1. composition des épreuves en fonction du niveau pédagogique	59
2. les phrases dictées	60
B) Administration et cotation.....	61
1. Passation des épreuves	61
2. Cotation des épreuves	62
<u>II/ Evaluation de la dysgraphie</u>	<u>65</u>
A) Le bilan graphomoteur.....	65
1. le matériel.....	65
2. Enfants de 6 à 8 ans, CP et CE1.....	66
Epreuve 1	66
Epreuve 2	66
Epreuve 3 « La lettre à l'ami ».....	66
3. de 8 à 14 ans (et classes secondaires)	67
Epreuve 1	67
Epreuve 2	67
Epreuve 3 « La lettre à l'ami ».....	67
B) Les difficultés de l'écriture enfantine	68

1. l'espace	68
2. le trait	70
3. la forme	71
4. le mouvement.....	72
C) L'âge graphomoteur selon Ajuriaguerra	72
1. Les items de forme ou items F.....	73
2. Les items de motricité ou items M.....	75
D) Calcul de l'âge graphomoteur : l'échelle d'Ajuriaguerra	77
1. la page	78
2. la maladresse	78
3. les erreurs de formes et de proportions	79
<u>III/ présentation et cotation des corpus</u>	<u>80</u>
A) Population dysorthographique (Dn)	80
1. évaluation de l'orthographe (bilan Chronodictées).....	80
2. évaluation de l'écriture (Ajuriaguerra)	82
3. gestion de l'espace pour les enfants dysorthographiques	82
B) Population saine	84
1. évaluation de l'orthographe (bilan Chronodictées).....	84
2. évaluation de l'écriture	85
3. gestion de l'espace pour les enfants sains.....	86
C) autres items déviants dans la population dysorthographique.....	87
<u>IV/ Résultats.....</u>	<u>89</u>
A) Première hypothèse selon laquelle les enfants dysorthographiques développent parallèlement une dysgraphie	89
B) Seconde hypothèse selon laquelle les enfants souffrant de dysorthographie ont un défaut d'organisation spatiale qui se traduit dans le graphisme	89
1. Comparaison de moyennes mauvaise gestion de l'espace du groupe dysorthographique par rapport au groupe sain.....	90
a. Test de comparaison de variance :	91
b. Test de comparaison de deux moyennes de petits échantillons indépendants :	91
2. Comparaison de moyenne mauvaise gestion de l'espace par rapport aux autres items déviants, au sein des dysorthographiques	92
a. Test de comparaison de variance:	93
b. Test de comparaison de deux moyennes de petits échantillons indépendants :	93
<u>CONCLUSION.....</u>	<u>95</u>
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>97</u>
<u>ANNEXES</u>	<u>99</u>

INTRODUCTION

« Entre deux mots, il faut choisir le moindre ». Cette citation de Paul Valéry montre bien toute la complexité face à laquelle se trouve un enfant souffrant de troubles de l'orthographe. Quel mot est le plus simple à orthographier ? lequel contient le moins de lettres et parmi elles les plus faciles à réaliser ? et non plus lequel est le plus porteur de sens, le plus esthétique, celui qui répondra le mieux à l'idée en tête...

A l'heure où les « dys » sont, au sein de l'école, des familles, omniprésents, il s'agit de faire la part des choses entre un simple retard et de réelles pathologies telles que la dysorthographe et la dysgraphie qui sont des troubles structurels et durables. Ce travail rassemble dans une première partie les conditions de croissance des notions d'orthographe et d'écriture, des définitions précises des deux pathologies, la dysorthographe et la dysgraphie, et enfin des causes possibles.

Une autre partie comprend des évaluations expliquées, détaillées, normées, permettant de poser un diagnostic et de répondre à la demande des parents et de l'enfant.

Beaucoup d'orthophonistes s'étonnent de voir des enfants souffrant de dysorthographe avec des troubles parallèles au niveau de leur graphisme. Ce mémoire a pour objectif de réfléchir sur l'incidence des troubles de l'orthographe sur l'écriture. Pour cela, une trentaine d'enfants dysorthographiques et « sains » ont été évalués sur l'orthographe et l'écriture avec le bilan *Chronodictées* et le bilan graphomoteur d'Ajuriaguerra afin de répondre aux deux hypothèses suivantes :

- les enfants souffrant de dysorthographe développent une dysgraphie associée ;
- les enfants souffrant de dysorthographe ont un défaut d'organisation spatiale. On retrouve ce déficit dans l'écriture notamment au niveau de l'organisation des **lignes** (tenue de la ligne, espace entre les lignes, marges), des **mots** (espace irrégulier entre les mots, mots dansant sur la ligne), et des **lettres** (irrégularité de dimension, non-respect des 3 zones, irrégularité dans l'inclinaison du graphisme).

Partie théorique

I/ Explication des concepts

A/ la dysorthographe développementale

1. Neuropsychologie cognitive de l'orthographe

1.1 Introduction

C'est autour des années 1980 que les neuropsychologues ont vraiment commencé à s'intéresser à l'orthographe. Jusqu'alors, la position dominante consistait à considérer que la

production du langage écrit dépendait essentiellement des mécanismes responsables de la production du langage oral. Par conséquent, les troubles de la production écrite étaient principalement envisagés comme secondaires par rapport à des déficits affectant le langage oral (les aphasies), eux-mêmes consécutifs à des lésions de l'hémisphère gauche. On associait généralement les agraphies non fluentes à des atteintes frontales, et les agraphies fluentes à des sièges lésionnels plus postérieurs. Cependant, si la plupart des auteurs admettaient que l'intensité et le type de troubles affectant l'oral et l'écrit pouvaient varier, l'existence de déficits sélectifs de la production écrite, appelés « dysorthographies pures », était difficile à concilier avec cette perspective. C'est pourquoi certains auteurs, à la suite d'Exner (1973), ont fait l'hypothèse de l'existence d'un centre autonome de l'écriture, localisé au pied de la deuxième circonvolution frontale gauche.

Depuis les travaux de Marshall et Newcombe (1973) sur la lecture, les chercheurs ont commencé à analyser différemment les erreurs produites par des patients cérébrolésés, en se référant à un modèle de traitement de l'information. Le regard porté sur l'orthographe a été profondément modifié. Premièrement, nous verrons que l'orthographe est un domaine spécifique et décrirons l'architecture cognitive sous-jacente à cette faculté. Secondement, nous passerons en revue les développements qu'a connus ce domaine durant les 15 dernières années.

1.2 Spécificité des processus orthographiques

Plusieurs études ont permis de montrer que des troubles acquis de l'orthographe n'étaient pas nécessairement associés à des atteintes du langage oral. En effet, l'analyse des dossiers de plusieurs centaines de patients cérébrolésés a révélé que certains d'entre eux (minoritaires) étaient affectés d'une altération sélective de la production écrite sans trouble de la production orale ou, au contraire, présentaient une préservation de la production écrite alors qu'ils souffraient de perturbations de la production orale.

Ces études ont été confirmées par Assal et al. (1981) qui ont décrit un patient présentant des troubles affectant à la fois l'oral et l'écrit. Ces déficits se traduisaient cependant de manière très différente dans chacune des deux modalités, la perturbation orale s'apparentant à une aphasie de Wernicke et le trouble écrit présentant les caractéristiques d'une aphasie de Broca. Enfin, diverses études ont montré que les troubles de l'orthographe n'étaient pas systématiquement associés à des déficits de la lecture. L'ensemble de ces travaux convergent

vers la notion de *spécificité* d'une partie au moins des processus orthographiques, qui semblent pouvoir être sélectivement atteints par une lésion du cerveau.

1.3 architecture cognitive sous-jacente aux processus orthographiques

Beauvois et Dérouesné ont fait paraître dans la littérature neuropsychologique deux cas devenus célèbres. Il s'agit d'un patient francophone (RG) présentant un déficit important de l'orthographe. Des investigations détaillées des difficultés de ce patient ont révélé les caractéristiques suivantes :

- les mots produits par RG contiennent de nombreuses erreurs, alors que les transcriptions écrites de pseudo-mots dictés étaient toutes correctes ;
- plus les mots contiennent d'ambiguïtés orthographiques, plus ils comptent d'erreurs ;
- la régularité orthographique interagit avec la fréquence des mots dans la langue : les mots peu fréquents sont plus sensibles à la régularité orthographique que les mots fréquents ;
- ni la classe syntaxique (noms, verbes, mots fonctionnels, etc.) ni la longueur des mots ne semblait affecter les performances du patient ;
- les paraphrasies produites par RG sont pour la plupart des erreurs phonologiquement plausibles (sœur = seur, rameau = ramo). Ce patient présentait donc un trouble limité à la production de mots familiers et préservant la capacité à transcrire les pseudo-mots.

Le nom de « dysorthographie de surface » (ou lexicale) est généralement utilisée pour référer à ce type de troubles.

Shallice (1981) a décrit quant à lui un patient anglophone (PR) présentant le profil inverse, connu sous le nom de « dysorthographie phonologique ». Ce patient éprouvait de grandes difficultés à écrire des pseudo-mots, même simples, sous dictée (18% de réponses correctes) alors que sa production de mots familiers était épargnée (94% de réponses correctes). D'autres expériences ont permis à Shallice de montrer que les troubles de PR dans la production de pseudo-mots étaient dûs à un double déficit affectant :

- la segmentation de pseudo-mots présentés auditivement en phonèmes isolés ;
- le transcodage de phonèmes isolés en graphèmes.

Les patients RG et PR constituent ce qu'on appelle en neuropsychologie cognitive une double dissociation. Chez l'un, la capacité à effectuer la tâche X est atteinte alors que sa capacité à effectuer la tâche Y est intacte. Chez l'autre, le profil inverse est observé. Sur la base de cette double dissociation, divers auteurs ont, à la suite de Morton (1980), suggéré

l'idée que les processus orthographiques seraient constitués de deux procédures principales : une **procédure d'adressage** (ou voie lexicale), responsable de la génération de mots familiers, et une **procédure d'assemblage** (ou voie phonologique), responsable de la production de mots non familiers et de pseudo-mots.

Selon ce modèle, un ensemble de processus serait nécessaire pour parvenir à générer une séquence de graphèmes en réponse à un stimulus dicté. Le premier niveau de traitement, commun aux deux procédures, analyserait les propriétés acoustiques ou phonétiques du stimulus. Lorsqu'il s'agit d'un mot familier, le signal émanant de ce composant irait activer la représentation phonologique du mot dans un lexique phonologique d'entrée. L'unité activée au sein de ce lexique transmettrait l'information nécessaire à l'activation de la signification du mot, stockée dans un système sémantique. Cette activation serait alors transmise à une unité du lexique orthographique de sortie, lequel contiendrait les représentations orthographiques des mots. La séquence de graphèmes sélectionnés serait temporairement mise en mémoire dans un **tampon orthographique**, dont la fonction serait de maintenir une trace de cette séquence pendant le temps de traitement nécessaire aux processus responsables de la transformation des graphèmes en séquences de mouvements aboutissant à la réalisation de lettres (processus périphériques). Lorsque le stimulus dicté n'est pas connu du sujet, il serait temporairement placé dans une **mémoire tampon phonologique**. Selon certains auteurs, avant d'être stockée dans ce tampon, la représentation du stimulus devrait subir une transformation qui la ferait passer d'un code phonétique à un code phonologique. C'est probablement au cours de cette opération que s'effectuerait la segmentation du stimulus en phonèmes. Une fois la chaîne de sons mise en mémoire tampon, un processus de conversion des sons en lettres (ou des phonèmes en graphèmes) permettrait de constituer (ou d'assembler) une chaîne de graphèmes qui serait temporairement stockée dans le tampon orthographique en vue des traitements relatifs à la production motrice.

Ce modèle du fonctionnement normal des processus orthographiques permet ainsi d'interpréter les deux grandes classes de déficits rapportés plus haut. Les **dysorthographies de surface** peuvent s'expliquer par une atteinte de la procédure d'adressage, et les **dysorthographies phonologiques** par un trouble affectant la procédure d'assemblage. Toutefois, l'atteinte peut affecter divers niveaux de ces voies (et éventuellement plus d'un niveau), les composants eux-mêmes et les connexions entre les modules. En fonction du

niveau touché, le profil de performances attendu pour une lésion de la même voie peut varier considérablement.

D'autre part, des troubles impliquant un dysfonctionnement des deux voies ont également été décrits. Plusieurs auteurs ont rapporté, sous le nom de dysorthographe profonde, l'existence d'un déficit qui se manifeste aussi bien dans la production de mots que dans celle de pseudo-mots. Les erreurs observées sur les mots sont de différents types :

- *erreurs sémantiques*, dans lesquelles le mot produit a un lien de signification avec le mot dicté (*étoile = lune, dressage = dompteur*) ;
- *erreurs morphologiques*, dans lesquelles le mot produit est un dérivé morphologique du mot dicté (*jardinage = jardinier, antique = anticaire*) ;
- *erreurs visuelles*, dans lesquelles le mot produit est visuellement proche du mot cible (*charge = chance*).

1.4 La spécification des processus

1.4.1 la procédure d'adressage

Une atteinte du système sémantique se traduit, dans le cadre de troubles orthographiques, de façons diverses. Sur le plan des erreurs, on s'attend à l'apparition de *paragraphies sémantiques*, c'est-à-dire de la production d'un mot appartenant au même champ lexical. Ces erreurs ont été un argument pour soutenir l'hypothèse d'une organisation catégorielle de ce système. La production d'erreurs sémantiques peut aussi être interprétée comme résultant d'une atteinte des connexions entre le système sémantique et le lexique orthographique. Ce qui permettrait de distinguer ces deux cas de figure, c'est que, dans le premier cas, des erreurs sémantiques devraient être observées dans toutes les modalités du langage (en compréhension et en productions orales et écrites), alors que dans le second, ces erreurs ne devraient apparaître qu'en production écrite. Comme nous le verrons plus loin, l'occurrence d'erreurs sémantiques spécifiques à la production écrite semble également impliquer une altération de la procédure d'assemblage.

En outre, on pense généralement que l'effet relatif au degré d'imagerie des mots refléterait une autre propriété de l'organisation du système sémantique : les mots à haut degré d'imagerie auraient des significations plus spécifiques ou plus détaillées, ou seraient représentés par davantage de traits constituants que les mots à faible niveau d'imagerie, ou encore posséderaient un code différent de celui des mots peu imageables (visuel versus propositionnel). Quoi qu'il en soit, ces caractéristiques rendraient les mots à haut degré d'imagerie en quelque sorte moins sensibles aux perturbations.

On considère habituellement qu'une atteinte du lexique orthographique se traduit par la production de deux types d'erreurs. Si la représentation du mot est entièrement perdue (ou inaccessible), sa génération serait prise en charge par la procédure d'assemblage. Dans ce cas, les productions contiendraient des erreurs phonologiquement plausibles qui renseigneraient sur le fonctionnement de la procédure d'assemblage analysée plus loin. En revanche, si l'information n'est que partiellement détruite, on devrait observer des erreurs qui reflètent la dégradation de ces représentations (*cylindre = cydrinde*). Notons que pour Patterson (1988), ce type d'erreurs traduirait plutôt un problème de dégradation de l'information au cours de son transfert du lexique orthographique au tampon orthographique.

Une atteinte du lexique orthographique conduit nécessairement à un trouble qui se caractérise par un effet de régularité orthographique des mots. Cet effet ne fait qu'exprimer la capacité de la procédure d'assemblage à orthographier correctement les mots réguliers par l'application de règles de conversion phonème-graphème. L'effet de fréquence est également mis en relation avec une atteinte de ce composant. Il exprimerait une certaine forme de résistance à la lésion des mots les plus fréquents. L'effet relatif à la classe syntaxique des mots a, quant à lui, été interprété comme reflétant l'organisation catégorielle (par classe syntaxique) du lexique orthographique de sortie.

Un dernier phénomène concernant la procédure d'adressage a été rapporté : il s'agit de confusions homophoniques (*vert = vers, moi = mois*) produites par certains patients. De telles erreurs peuvent également être observées dans la production orthographique du sujet normal (ce que l'on appelle les « glissements de plume »). L'occurrence de ce type de paraphrasies a suggéré l'idée que les représentations stockées dans le lexique orthographique de sortie pouvaient être activées par les représentations phonologiques sans médiation sémantique. Les hypothèses relatives à cette voie lexicale non sémantique diffèrent selon les auteurs :

Goodman et Caramazza (1986) postulent l'existence d'une connexion directe entre le lexique phonologique d'entrée et le lexique orthographique de sortie, alors que Patterson (1986) suggère que cette route passerait via le lexique phonologique de sortie. A l'heure actuelle, les données de la littérature ne permettent pas de départager ces deux hypothèses.

Il faut enfin signaler que les données récentes concernant des patients présentant une atteinte du tampon orthographique ont permis de formuler des hypothèses complémentaires sur la structure des représentations orthographiques. Elles seront abordées dans la partie relative aux déficits de ce tampon.

1.4.2 la procédure d'assemblage

La voie phonologique peut aussi être altérée à plusieurs endroits. Le patient PR décrit par Shallice éprouvait des difficultés à segmenter les pseudo-mots présentés auditivement en sons isolés et à convertir des sons isolés en lettres. Ces deux difficultés ne coexistent pas nécessairement. Certains patients présentant le même type de trouble que PR ne semblent souffrir que d'une incapacité à segmenter un continuum sonore en sons isolés, sans avoir de difficulté à convertir des sons isolés en lettres. Par ailleurs, une autre atteinte de cette procédure a été décrite par Caramazza et al. (1986). Leur patient présentait des troubles orthographiques très spécifiques. Il produisait des erreurs sur les pseudo-mots mais pas sur les mots. Ces erreurs concernaient presque toutes des substitutions de lettres qui se caractérisaient par une forte similarité phonologique ('d' = 't', 'p' = 'b'). Selon Caramazza et collaborateurs, ce déficit serait dû à un trouble du tampon phonologique qui aurait pour conséquence de détériorer la représentation qui s'y trouve. Ce phénomène se retrouvait en lecture à haute voix et en répétition de pseudo-mots, ce qui suggère que cette mémoire tampon est également impliquée dans ces conduites.

Des recherches approfondies ont été effectuées avec des patients présentant une quasi abolition de la procédure d'adressage, dans le but de préciser le fonctionnement du système de conversion phonème-graphème. L'analyse des productions d'une patiente de ce type a permis à Goodman et Caramazza (1986 et 1987) de mettre en évidence deux phénomènes principaux :

- dans les cas où différents graphèmes (ou groupes de graphèmes) correspondent au même phonème ('o' = o, au, eau, etc...), le système de conversion phonème-

graphème opérerait de manière probabiliste selon la fréquence d'occurrence des correspondances phonème-graphème dans la langue ;

- ce composant serait capable de sélectionner l'option graphémique adéquate en fonction de la position du graphème dans la syllabe ainsi qu'en fonction du contexte dans lequel le graphème est placé.

Ces contraintes permettent donc de faire l'hypothèse que ce module ne traite pas indépendamment chaque phonème. Goodman et Caramazza suggèrent que l'unité de traitement est au moins de la taille d'une syllabe. Notons que les recherches effectuées à ce propos n'ont pas toujours mis en évidence des résultats aussi clairs. Ces divergences pourraient être liées à l'utilisation, chez certains patients, de capacités résiduelles de la procédure d'adressage.

1.4.3 le tampon orthographique

Dans les premières formulations du modèle, l'hypothèse la plus couramment admise était celle selon laquelle le tampon orthographique codait deux aspects : l'identité des graphèmes et leur ordre. Etant donné le caractère temporaire de ce stock, on supposait généralement que la trace contenue dans cette mémoire de travail subissait une dégradation relativement rapide. Le facteur principal associé à ce niveau serait la longueur du mot : plus le mot est long, plus le temps nécessaire à la préparation et à l'exécution des mouvements permettant de tracer les lettres serait important.

Caramazza et al. (1987) ont défini des critères permettant de caractériser une atteinte du tampon orthographique. Ainsi, un déficit de ce composant devait altérer la production de mots et de pseudo-mots, et ce dans les diverses modalités de réponses (écriture, épellation, dactylographie, etc.) ce tampon étant commun aux deux voies et aux différentes modalités de production. De plus, les facteurs relatifs aux deux procédures (fréquence lexicale, classe syntaxique, fréquence des correspondances phonème-graphème, etc.) ne devraient pas avoir d'effet sur les performances du patient. Les erreurs devraient consister principalement en des substitutions, des omissions, des transpositions et des additions de lettres. Enfin, on devrait observer un effet de longueur des stimuli (plus d'erreurs sur les mots longs que sur les mots courts). Plusieurs patients présentant exactement ce type de profil ont été décrits dans la littérature. Hillis et Caramazza (1989) ont en outre rapporté l'existence d'une double

dissociation intéressante à propos de deux patients présentant une atteinte du tampon orthographique : le premier patient commettait davantage d'erreurs sur le début des mots, alors que le second en produisait plus sur la fin des mots. Sur cette base, ces auteurs ont suggéré que, bien que les graphèmes obtenus dans ce tampon soient représentés de manière abstraite (c'est-à-dire dans un code non physique ou visuel), leur ordre est codé dans une structure spatiale susceptible d'être négligée soit sur la droite, soit sur la gauche.

Plusieurs travaux ont permis d'émettre des hypothèses plus précises sur les représentations contenues dans le tampon orthographique. Ainsi, Badecker et al. (1990) ont étudié les performances d'un patient anglophone (DH) présentant une atteinte de ce composant. DH est le patient mentionné plus haut qui produit la plupart de ses erreurs en fin de mots. Les auteurs ont soumis DH à des tâches d'écriture et d'épellation sous dictée de mots possédant diverses structures morphémiques. Ces mots contenaient soit un phonème, soit deux, soit encore étaient des mots composés. Les résultats obtenus par le patient montrent premièrement que, à longueur égale, les mots bimorphémiques contiennent généralement moins d'erreurs que les mots monomorphémiques ; deuxièmement, que les erreurs observées sur les mots bimorphémiques sont généralement localisées à la fin des morphèmes et non à la fin des mots. Cependant, ceci ne se vérifie que dans les cas où les règles de composition des morphèmes sont transparentes. Ces résultats suggèrent donc que l'unité traitée à ce niveau serait de la taille d'un morphème plutôt que d'un mot. Pour Badecker et collaborateurs, cette conclusion s'appliquerait également aux représentations contenues dans le lexique orthographique de sortie.

D'autre part, Caramazza et Miceli (1990) ont observé les performances d'un patient italo-phon (LB) atteint d'un trouble du tampon orthographique dans la production écrite d'un vaste corpus de mots de 6 lettres. Leur analyse a mis en évidence les faits suivants :

- les mots à structure consonne-voyelle complexe (CCVVCV) contiennent plus d'erreurs que les mots à structure consonne-voyelle simple (CVCVCV). ;
- les substitutions et transpositions de lettres opérées par LB se conforment toujours à la règle « une consonne pour une consonne, une voyelle pour une voyelle » ;
- les erreurs portant sur les groupes de lettres qui forment un seul ou plusieurs sons sont identiques, indiquant que l'unité de base serait bien le graphème et non le phonème ;
- les lettres doublées sont extrêmement résistantes aux erreurs.

Sur la base de ces résultats et par analogie avec les descriptions actuelles des représentations phonologiques, les auteurs ont suggéré que les représentations orthographiques posséderaient une structure multidimensionnelle définie par quatre éléments : l'identité des graphèmes, leur statut C/V, les limites grapho-syllabiques, et l'indicateur de doublement d'un graphème. En 1994, McCloskey et al. ont décrit un patient anglophone présentant une atteinte du tampon orthographique (et probablement aussi du lexique orthographique de sortie) qui produisait, à l'inverse de LB, davantage d'erreurs sur les mots contenant des lettres doublées que sur les mots qui n'en contenaient pas. Pour rendre compte de ce profil de performances, les auteurs ont proposé un modèle de la structure des représentations orthographiques un peu différent du précédent. Il s'agirait d'une structure multidimensionnelle codant les éléments suivants : l'identité des graphèmes, leur position, leur nombre et leur statut C/V. McCloskey et al. ne font donc aucune hypothèse concernant la représentation des limites grapho-syllabiques, et suggèrent que la position des graphèmes dans le mot soit définie explicitement, même pour les lettres doublées. Il semble trop tôt pour départager ces deux modèles alternatifs, assez semblables. Il faut cependant noter que des données recueillies par d'autres chercheurs s'intègrent bien dans l'un ou l'autre de ces cadres, tant pour ce qui est de la spécification du statut C/V qu'en ce qui concerne le mode de représentation particulier réservé aux lettres doublées.

1.5 Le modèle d'écriture de Seymour

En marge des troubles acquis dont il a été question jusqu'à présent, divers auteurs se sont penchés sur les troubles développementaux observés dans le domaine de l'orthographe. Seymour a proposé un modèle d'acquisition de l'écriture chez l'enfant, en conservant uniquement ce qu'il jugeait pertinent du modèle à deux voies, et en ajoutant des traitements cognitifs supplémentaires qui ont leur place dans cette activité.

Il a présenté tout d'abord quelques éléments théoriques indispensables à l'explication du développement orthographique. Il fait une distinction entre les deux systèmes langagiers de l'écrit et les symboles qu'ils représentent : les symboles utilisés dans les systèmes logographiques renvoient à des mots entiers ou à des concepts, et ceux utilisés dans les systèmes phonographiques représentent les constituants sonores (les phonèmes).

Seymour s'appuie ensuite sur diverses études pour montrer qu'une théorie relative à l'acquisition de l'écrit doit obligatoirement rendre compte de deux aspects de la compétence orthographique : l'élaboration des connaissances sur la relation son-lettre (base alphabétique

du langage écrit) et la mémorisation du nombre élevé d'informations morphologiques spécifiques sur les mots.

Le modèle de Seymour présente les actes de lecture et d'écriture comme des processus générant des interactions constantes entre cinq composants distincts : le **processus logographique** et le **processus alphabétique** qui ont un rôle de fondation et qui jouent un rôle continu tout au long du développement. La **conscience linguistique** a une fonction d'habilitation et ses relations avec les autres systèmes sont indispensables. Enfin, deux structures centrales, la **structure orthographique** et la **structure morphographique** ont une fonction de représentation, car c'est au fond de ce système que sont stockées les connaissances abstraites de l'individu.

1.5.1 Le processus logographique

Il concerne la reconnaissance directe et le stockage des mots mais ne peut être assimilé à la reconnaissance globale du mot. L'aspect principal de ce processus est que les représentations des mots qu'il contient sont codées normalement, sous la forme d'informations partielles ou complètes sur l'identité des lettres.

Ce traitement logographique est d'une grande importance pour le développement orthographique car c'est par lui que les exemplaires des mots, à partir desquels l'information orthographique doit être extraite, sont intériorisés. Ainsi, lorsque des mots nouveaux sont rencontrés, ils entrent dans ce processus et fournissent des informations pour les processus suivants de la construction orthographique.

Un déficit logographique aura pour conséquence une difficulté à mémoriser un vocabulaire. A long terme, ce pourrait être un déséquilibre dans le développement du système orthographique, qui se manifesterait par une « dyslexie de surface » en lecture et par une orthographe déficiente en production écrite.

1.5.2 Le processus alphabétique

Il repose sur l'acquisition de l'identité des lettres et sur la traduction entre celles-ci et leurs équivalents sonores, les phonèmes. Dans le modèle de Seymour, ce processus a une relation très forte avec la conscience linguistique. D'autre part, le traitement alphabétique apparaît distinct du processus logographique.

Ce processus permet d'effectuer la conversion des formes non familières à partir d'un traitement analytique, il perdure tout au long du développement ultérieur.

Mais ce processus contribue surtout à former la structure orthographique, précisément dans l'installation d'une structure centrale qui constitue la base des développements suivants.

1.5.3 La conscience linguistique

Seymour évoque l'existence d'une double conscience linguistique en référence à la structure phonologique et morphologique des mots à traiter.

Le module phonologie nécessite l'élaboration de segments linguistiques par l'intermédiaire d'un processus mettant en relation des segments orthographiques avec des segments de la parole. Cette émergence de la conscience des phonèmes est la conséquence directe de la formation du processus alphabétique qui interagit avec la conscience linguistique.

Le module morphologique est nécessaire pour les niveaux plus avancés du développement durant lesquels la capacité à orthographier des mots complexes, composés de combinaisons de syllabes, de préfixes et de suffixes, est requise.

Ainsi, un mot non familier fera l'objet d'une analyse en constituants phonémiques qui seront par la suite traduits en segments graphémiques. Par contre, un mot connu avec une structure complexe (plusieurs morphèmes) sera traité à un niveau morphologique, qui se caractérise par une reconnaissance directe des morphèmes constitutifs et par leur mise en correspondance avec la forme graphémique associée.

1.5.4 La structure orthographique

Elle code des connaissances générales sur le système de correspondances avec des traits spécifiques des mots. Cette structure s'élabore progressivement, avec d'abord des structures plutôt simples, puis allant vers des structures multi-lettres, avec des groupes consonantiques et vocaliques. Pendant cette période, le système logographique est en avance sur le système orthographique, et ces deux derniers se distinguent par le fait que l'un contient des représentations des mots spécifiques et que l'autre est engagé dans une description arbitraire de l'orthographe.

D'autre part, le développement de cette structure s'effectue par stades. On distingue le stade central, intermédiaire et avancé. L'hypothèse formulée par Seymour est que le stade central

émerge des connaissances de base sur les graphèmes-phonèmes résultant du processus alphabétique. Ce stade met en jeu un modèle phonologique tridimensionnel de la syllabe de type consonne-voyelle-consonne, ainsi que la réalisation d'une représentation orthographique parallèle.

Par ailleurs, il est possible de montrer que tous les mots et les logatomes peuvent être lus et écrits sans l'apport du système alphabétique et qu'une généralisation des items appris aux items non appris s'est effectuée. Cette généralisation distingue les acquisitions orthographiques des acquisitions logographiques.

1.5.5 La structure morphologique

Elle est élaborée au-dessus de la structure orthographique. En effet, le traitement des mots composés de plus de deux syllabes comme celui de ceux qui ont une structure morphologique complexe ne peuvent pas être effectués par le système orthographique. Le développement de cette structure dépend de l'achèvement d'une structure adéquate au niveau orthographique. Ce développement dépend aussi de l'interaction avec la conscience linguistique ; cette dépendance comprend une influence phonologique au plan de la structure syllabique, et une influence morphologique qui établirait le statut des segments en tant que préfixes, suffixes ou affixes. Enfin, la structure dépend également du système logographique au sein duquel des mots fournissent des exemplaires nécessaires à la réalisation des traits orthographiques d'orthographe morphémiques et polysyllabiques.

2. Définition générale de la DO

Dans les recherches concernant l'acquisition du langage écrit, on constate qu'il existe beaucoup plus de définitions concernant la dyslexie développementale que la dysorthographie. Dans la littérature, les définitions de la dysorthographie n'existent pas à proprement parler, on en trouve essentiellement qui renvoient au terme de « dyslexie-dysorthographie ». On en déduit qu'une dysorthographie accompagne presque toujours une dyslexie.

Selon l'OMS (organisation mondiale de la santé), la dyslexie-dysorthographie est un trouble spécifique de l'acquisition puis de l'utilisation du langage écrit. C'est un trouble

durable ; lors de l'évolution, on observe une permanence qualitative et quantitative des difficultés. On parle de déviance. On peut parler d'un trouble spécifique de l'acquisition du langage écrit lorsqu'un décalage significatif de dix-huit mois est objectivé entre l'âge de l'enfant et celui obtenu lors des différentes épreuves évaluant la lecture et l'écriture.

La dyslexie-dysorthographe est un trouble développemental qui induit une désorganisation du processus d'acquisition du langage écrit. Les modalités d'acquisition seront alors différentes.

Pour évoquer l'existence d'une dyslexie-dysorthographe, il faut exclure un déficit intellectuel, sensoriel, un défaut de scolarisation et (ou) de stimulations socioculturelles, un trouble psychologique ou psychiatrique, une lésion cérébrale acquise.

Une dyslexie est toujours associée à une dysorthographe alors que l'on peut trouver une dysorthographe isolée. L'efficace intellectuelle de l'enfant lui aura permis de compenser ses difficultés lexiques.

Selon l'approche développementale de Frith (1985), les activités de lecture et d'écriture ont un développement conjoint et parallèle et leurs habiletés requièrent un degré important d'interactions. Frith faisait remarquer que l'une fonctionnait comme stimulateur pour l'émergence de l'autre aux différentes étapes d'acquisition.

La dysorthographe développementale résulterait principalement d'un arrêt dans la transition entre la procédure alphabétique et la procédure orthographique, selon le modèle de Seymour. Elle se caractérise par des difficultés à orthographier les mots réguliers, pour lesquels une forme régularisée est produite par le biais des conversions phonème-graphème.

3. Les sous-types de dysorthographe développementale

3.1 La dysorthographe développementale de surface (dyséidétique)

Selon Frith, ce type de dysorthographe se caractérise par l'utilisation d'une stratégie orthographique déjà présente en lecture qui permet de lire correctement tous les mots, y compris les irréguliers. Cette forme correspond donc aux cas de bons lecteurs présentant des troubles persistants de l'orthographe lexicale.

Elle traduit une altération sévère de la voie lexicale avec préservation de la voie phonologique, l'enfant qui présente cette forme de dysorthographe écrit les mots comme il

les entend, ses réalisations sont purement phonologiques. L'orthographe d'usage n'est donc pas respectée mais l'utilisation des correspondances phono-graphologiques est préservée. Cette forme de dysorthographe se caractérise par la difficulté à écrire les mots en se référant à leurs représentations orthographiques.

Des études plus poussées nous renseignent sur le niveau spécifique de l'atteinte parmi les différentes composantes de la voie lexicale. L'incapacité à utiliser cette voie résulterait d'une atteinte au niveau du **lexique phonologique d'entrée**, d'une atteinte au niveau du **système sémantique** et/ou d'une atteinte au niveau du **lexique orthographique de sortie**. En s'appuyant sur les productions de patients cérébrolésés, la plupart des auteurs rendent compte de la dysorthographe de surface comme résultant d'une altération du **lexique orthographique de sortie**. A défaut de pouvoir récupérer l'orthographe d'un mot, bien connu avant la lésion, le système procéderait à une synthèse de l'orthographe via la conversion des segments phonémiques en segments orthographiques.

3.2 La dysorthographe développementale phonologique

Selon Frith, cette dysorthographe se traduit par l'application d'une stratégie alphabétique souvent perturbée aux mots (et donc par des problèmes au niveau de la lecture et de l'écriture de mots irréguliers).

Elle se caractérise par des difficultés pour l'enfant à rendre compte à l'écrit des correspondances existant entre les phonèmes et les graphèmes. Les scores sur les mots familiers sont meilleurs que ceux obtenus sur les mots non familiers ou les logatomes. Dans les productions écrites, les erreurs se manifestent par de nombreuses substitutions de phonèmes.

Ces difficultés traduisent une altération spécifique de la voie phonologique.

B/ La dysgraphie

1. La croissance de l'écriture

1.1 Les contraintes imposées à l'acte graphique

L'acte d'écrire est un acte moteur ; la trace est le résultat de cet acte, elle en est l'enregistrement permanent et fidèle. Cet acte s'accomplit dans des conditions imposées :

par le matériel

Suivant la nature de l'instrument scripteur, stylo à bille, stylo plume, crayon... et suivant les dimensions du papier, on obtient des exécutions qui présentent entre elles des différences non négligeables. L'écriture est bien plus transformée lorsqu'elle est effectuée sur une surface verticale (tableau noir) que sur une surface horizontale. Dans le cas de la situation normale de l'écriture (papier posé sur une table, instrument de type stylo ou crayon) :

le sujet est assis face à la table ;

- il a une posture immobile, les yeux à telle distance du papier, le bras et la main bénéficiant d'un certain soutien tonique général ;

- il tient l'instrument scripteur d'une certaine manière ;

- il combine les déplacements des doigts, du poignet, du coude, en fonction du but à atteindre.

Ces modalités individuelles de comportement sont très variables, mais il s'agit toujours de modalités d'adaptation aux contraintes exercées par la situation, certaines purement matérielles (comme les dimensions du papier), d'autres renforcées par les obligations et interdictions édictées par l'instituteur (pencher le papier, tenue droite du corps). Il semble évident que la trace porte la marque des contraintes imposées aux postures, aux gestes.

par le système de symboles utilisés et les lois de leur organisation dans l'espace graphique

Les problèmes posés au scripteur ne sont pas les mêmes selon qu'il s'agit de lettres isolées (comme dans l'écriture script) ou liées (comme dans l'écriture cursive classique), de formes simples (alphabet romain script) ou complexes (mots-signes chinois) ; selon que sont rares ou fréquents les accents, ponctuation, signes diacritiques ; selon enfin qu'il faut disposer les signes en colonnes, en lignes de droite à gauche ou de gauche à droite, etc...

par les canons calligraphiques

Ces canons prescrivent l'exécution des signes suivant certaines normes de qualité : les lettrés chinois cultivent la souplesse et l'élégance du tracé, et le poème vaut autant par la beauté des signes que par sa signification. Les enfants de nos écoles se voient proposer, tout au long de leur scolarité, un idéal calligraphique codifié par les manuels d'écriture.

Ainsi toutes sortes de contraintes pèsent sur l'acte d'écrire qui imposent leurs voies au développement.

1.2 Les facteurs de croissance du graphisme

Deux grands types de facteurs semblent autoriser et animer la croissance de l'écriture : l'exercice spécifique et le développement moteur.

l'exercice

Les programmes scolaires prévoient des exercices d'écriture dont le but est de guider et d'accélérer la croissance du graphisme. Mais il faut élargir la notion d'exercice quand on considère les facteurs de croissance : tous les travaux écrits, et même les graphismes

spontanés, contribuent à améliorer la maîtrise de tenue et de guidage de l'instrument. Il est probable qu'à âge et niveau de développement psychomoteur égaux, l'enfant qui a beaucoup écrit produit un meilleur graphisme que celui qui a peu écrit. Chez les adultes, la fréquence de l'écriture est essentielle. En effet, une personne exerçant une profession dans laquelle elle n'a pas l'occasion d'écrire possède une moins bonne maîtrise graphique qu'une autre. On observe chez de nombreux adultes travailleurs manuels, de niveau intellectuel moyen, une vraie détérioration graphique précoce, après la fin des études, faute d'entretien de ce type d'habileté.

le développement moteur

L'écriture est le produit d'une activité psychomotrice très complexe. Plusieurs facteurs sont ici mis en jeu :

- la maturation générale du système nerveux, soutenue par l'ensemble des exercices moteurs ;
- le développement psychomoteur général, notamment en ce qui concerne le soutien tonique et la coordination des mouvements ;
- le développement au niveau des activités fines des doigts et de la main. Toutes les activités de manipulation et tous les exercices de l'habileté digitale fine contribuent à la croissance de l'écriture.

Le développement moteur est donc un facteur essentiel, durant toute la scolarité primaire. Mais ce développement psychomoteur est intégré dans le développement général de l'enfant ; la croissance de l'écriture reflète donc au moins de manière indirecte le développement.

1.3 Les trois grandes étapes de la croissance

le stade précalligraphique

Ce stade débute lors de la première année d'école primaire. L'enfant a alors 6 ou 7 ans, il n'est pas encore capable de respecter les exigences de la calligraphie. Les difficultés motrices sont importantes :

- les traits sont cassés, arqués, tremblés, retouchés ;
- les courbes sont cabossées, anguleuses, mal ou trop fermées, le geste étant mal ajusté dans sa trajectoire ;
- la dimension et l'inclinaison des lettres sont mal contrôlées ;
- les liaisons entre les lettres restent difficiles ou maladroitement ;
- la ligne de base ne parvient pas à être droite : elle se casse, ondule, monte, mais le plus souvent descend exagérément ;
- les marges sont mal ménagées, absentes, inégales, excessives.

Ce stade a une durée de 2 à 4 ans, très variable selon les enfants et le contexte scolaire. Les enfants les plus handicapés sur le plan graphique ne parviennent pas à franchir cette étape et « développent » une dysgraphie : mais il s'agit bien du développement d'un syndrome particulier, et non de la simple permanence d'un état antérieur.

le stade calligraphique

Cette étape se caractérise par l'entrée de l'enfant dans une sorte d'équilibre graphique général, marqué par une relative maîtrise du geste et de l'élimination des principales difficultés motrices. L'enfant est parvenu à maîtriser les principales difficultés de tenue et de guidage de l'instrument :

- débarrassée de ses maladrotes majeures, l'écriture s'assouplit, se lie, se régularise ;
- les modes de liaison sont inventés de manière analogue par la plupart des enfants, sans provoquer de modifications des lettres. Lorsqu'il n'y a pas de liaison, le « collage » dissimule habilement les levées de plume ;
- les lignes sont droites, régulièrement espacées ;
- les marges sont correctement aménagées.

L'écriture atteint un niveau de maturité et d'équilibre assez frappant vers 10-12 ans. L'essentiel est acquis et le progrès ne peut plus consister qu'en un perfectionnement du style. Certains enfants ne parviennent jamais au stade calligraphique, par incapacité majeure (ce

sont les dysgraphiques), ou par non-conformisme, manque d'application, manque de respect plus ou moins délibéré des normes enseignées.

le stade post-calligraphique

Ce stade se situe après 10-12 ans. L'équilibre du stade précédent est remis en cause, l'exigence de vitesse joue un rôle primordial dans cette crise. L'écriture calligraphique devient trop lente pour traduire une pensée qui s'assouplit et s'enrichit, trop lente également pour la prise de notes qu'exige la scolarité. D'autres facteurs jouent aussi, comme l'insatisfaction en face de techniques de liaisons trop simplistes et peu économiques en efficacité et en vitesse. Le sujet cherche à lier plus et mieux, cette recherche tend à modifier la forme des lettres, à les simplifier, à les personnaliser. Elle n'est possible que si le sujet s'affranchit des exigences calligraphiques. Pour cela, il faut :

- un niveau intellectuel et culturel suffisant ;
- une fréquence d'emploi de l'écriture suffisamment importante ;
- le respect, sur le plan des valeurs morales, des règles enseignées à l'école primaire.

La persistance de la calligraphie chez l'adulte mérite toujours d'être interprétée. La transformation post-calligraphique de l'écriture exprime en même temps la croissance générale de l'individu, et la qualité de sa personnalisation.

3. Définition

Selon Ajuriaguerra, « est dysgraphique tout enfant dont la qualité de l'écriture est déficiente alors qu'aucun déficit neurologique important ou intellectuel n'explique cette déficience. » Cette définition délimite bien le problème de l'examen et de la rééducation des dysgraphies. On pourrait cependant l'étendre à toute perturbation affectant l'écriture tant dans sa scripture que dans son tracé.

Cette extension recouvre toutes les altérations de l'écriture, qu'elles soient accidentelles, traumatiques, liées à l'éducation, à l'environnement ; mais elle comprend aussi les retards liés à des déficits de niveau, intellectuel, moteur ou affectif, et les régressions

quelle qu'en soit l'origine. Elle exige seulement la possibilité intellectuelle et motrice d'écrire, aussi réduite soit-elle. Elle comprend les difficultés de la scription et du tracé ; les altérations de ce dernier n'ont pas forcément une origine motrice alors que les difficultés de la scription entraînent une altération de la forme, ou au moins une réduction de la rapidité ou encore une diminution de l'aisance. Enfin, cette définition ne limite pas la durée du trouble, ni l'époque de son apparition ; il peut être, en effet, temporaire ou chronique, apparaître au cours de l'apprentissage, de l'adolescence, ou survenir à l'âge adulte.

On peut parler de dysgraphie lorsque l'écriture est atteinte, soit d'une façon brutale, soit d'une façon évolutive, dans l'une de ses fonctions essentielles d'instrument, de communication, de « représentant » de la personnalité, sans qu'un déficit neurologique ou intellectuel justifie cette perturbation.

D'une façon générale, on parlera de dysgraphie si l'écriture est, d'une manière anormale, lente ou fatigante, si sa lisibilité est insuffisante, si son niveau n'est pas conforme à l'âge et aux possibilités instrumentales du scripteur.

2.1 Ecriture lente

Ce type de dysgraphie est souvent associé à une recherche paralysante de précision, avec dominance de forme et absence de mouvement et de rythme. L'enfant écrit généralement bien, en respectant la forme, son désir de bien faire le freine et le retarde par rapport au reste de la classe et le met en échec.

2.2 Ecriture fatigante

Le geste est crispé, sans souplesse, ce qui donne une écriture raide et saccadée, au déroulement perturbé. Au bout de quelques lignes, l'enfant ne peut plus maintenir son rythme et perd le fil de sa pensée. A l'extrême, on arrive à une crampe de l'écrivain, décrite souvent par les psychanalystes comme une impossibilité à se projeter dans l'écrit.

2.3 Ecriture illisible

Le plus souvent il s'agit là de dysgraphie relationnelle, représentante de la personnalité. L'enfant est tellement mal dans sa peau qu'il ne peut donner de lui-même une image claire. Le sentiment est plus ou moins refusé, la forme de l'écriture est perturbée. Le graphisme perd toute sa structure. Il est le plus souvent dominé par une forme relâchée et un mouvement incontrôlé qui n'est plus que fuite en avant.

2.4 Ecriture non conforme aux attentes du scripteur

Parfois, l'écriture n'est pas conforme au niveau social ou culturel du scripteur : il s'agit souvent de jeunes adultes restés immatures et dont la personnalité n'est pas encore accomplie.

2.5 Les différents types de dysgraphie selon Ajuriaguerra

Il existe une hétérogénéité dans le groupe des dysgraphiques, tout se passe comme si chaque enfant développait son trouble, selon des modalités qui lui sont propres. Cinq sous-groupes ont été dégagés, présentant chacun les mêmes caractères et les mêmes anomalies d'une part, et se différenciant nettement des autres sous-groupes d'autre part.

On distingue le groupe des **raides** au sein duquel les écritures sont droites, régulières mais donnent une impression de raideur et de tension. Il y a le groupe des **mous**, très opposé au précédent : c'est celui des asthéniques. Le tracé est relâché, les dimensions des lettres sont irrégulières, l'écriture donne une impression de négligence. Le groupe des **impulsifs** présente un tracé rapide, précipité, projeté de gauche à droite, manquant de fermeté et d'organisation. L'ensemble est heurté et mal contrôlé. Le groupe des **maladroits** rassemble des écritures aux formes lourdes, dystrophiques, des retouches multiples et une mauvaise qualité du trait de manière générale. Enfin il existe le groupe des **lents et précis** pour lesquels l'écriture ne semble pas dysgraphique à première vue, cependant en examinant le tracé de plus près on s'aperçoit que cette bonne qualité est fragile et qu'elle est maintenue au prix d'un ralentissement important.

2.5.1 Groupe I les raides

Cette écriture se caractérise surtout par la tension qui se traduit par une crispation générale de l'ensemble du tracé. La zone médiane est étreécie, c'est-à-dire que les lettres sont beaucoup plus hautes que larges, les boucles des zones extérieures sont plus longues que larges. L'écriture est plutôt penchée à droite et la régularité de cette inclinaison n'est maintenue qu'au prix d'un grand effort. Il ressort de ce type de graphisme un aspect anguleux très caractéristique qui exclue toute aisance dans le déroulement graphique. Chacune des liaisons, arcades qui devraient être en courbe est remplacée par une succession de petits angles aigus. La progression de gauche à droite est saccadée, et les lignes et les mots sont extrêmement serrés.

Il ressort de ce syndrome graphique 12 items, qui sont les suivants :

- **crispation générale de l'ensemble.**
- **étroitesse de la zone médiane**, plus haute que large.
- **étroitesse des boucles extérieures**, plus longues que larges.
- **tracé anguleux**, la base des mots est en angle. Les formes de liaison sont en angles aigus.
- **arcades des 'm' et des 'n' en angles aigus.**
- **lignes serrées**, l'espacement est inférieur à 2 minuscules.
- **mots serrés.**
- **écriture nettement penchée à droite.**
- **télescopages nombreux.**
- **lettres retouchées.**
- **trait large, de coloration foncée** (trop forte pression de l'enfant sur le stylo)
- **régularité relative de direction**, pas de variation importante de l'inclinaison générale des lettres.

2.5.2 Groupe II les mous

Ce type de dysgraphie se traduit par une très grande irrégularité du tracé avec relâchement et négligence au détriment du contrôle. Cela donne une écriture ronde, petite, étalée, les lettres sont molles, peu structurées, aux dimensions et directions irrégulières. Le tracé présente un aspect indécis, on dit que son mouvement est « flottant ». La mise en page

est négligée : la ligne décrit des ondulations, elle monte ou elle descend ; la base des mots, au lieu d'être droite, danse sur la ligne et les marges sont réduites.

Ce syndrome graphique est constitué de 11 items :

- **écriture petite**, la dimension est inférieure à la norme qui est de 2,5 mm.
- **zones extérieures peu développées**, la zone médiane prédomine nettement.
- **mouvement flottant** : indécision des formes, variations d'inclinaison, l'écriture donne l'impression de piétiner sur place de façon indécise.
- **petites surfaces étalées** : les lignes et les angles forment des courbes gonflées, « grasses ».
- **lettres molles**, peu précises
- **lignes légèrement ou nettement descendantes.**
- **mots dansant sur la ligne.**
- **nombreux télescopages.**
- **lettres atrophiées.**
- **irrégularité de direction.**
- **irrégularité de dimension.**

2.5.3 Groupe III les impulsifs

Leur écriture donne l'impression qu'ils ne peuvent pas se contrôler ou ne le cherchent pas. Elle court d'un bout à l'autre de la feuille, le mouvement est dit « dynamique », sans souci de qualité. Les formes sont imprécises, escamotées (par excès de rapidité), les lignes sont mal tenues, les marges très réduites. Les finales de mots, accents et signes de ponctuation sont prolongés.

Ce syndrome graphique comprend 11 items qui sont les suivants :

- **impression générale de précipitation.**
- **mouvement à tendance dynamique.**
- **nombreuses saccades.**
- **lignes fluctuantes.**
- **mauvaise organisation de la page**, les marges ne sont pas respectées.
- **finale des mots, barres de 't', accents lancés et prolongés.**
- **coexistence de liaisons personnelles** entre les lettres et de **liaisons très enfantines.**

- **coexistence de courbes et d'angles aigus**, dus aux saccades ou à de brusques angulations épisodiques.
- **coexistence de relâchement et de tension** : imprécision et bâclage des formes d'un côté, saccades et retouches de l'autre.
- **nombreuses retouches.**
- **très grande irrégularité de dimension.**

2.5.4 Groupe IV les maladroits

Il existe pour ces enfants un problème d'exécution dans la reproduction de modèles calligraphiques, le mode de liaison entre les lettres, ainsi que des difficultés graphomotrices massives. Les formes sont lourdes, mal proportionnées, retouchées, de dimension irrégulière. Les liaisons sont enfantines : l'enfant ne dépasse pas le stade du point de soudure ou du collage ; le trait est de mauvaise qualité, d'épaisseur variable, la page est mal organisée : les mots dansent sur la ligne, les espacements entre les mots et les lignes sont mal répartis et confèrent à la page un aspect de désordre et de confusion.

Il ressort de ce syndrome graphique 11 items :

- **impression générale de maladresse, de dysmorphisme.**
- **écriture en grosse surface maladroite.**
- **trait de mauvaise qualité**, irrégulièrement foncé, repassé.
- **marges et espacements entre les lignes et les mots réduits**, très insuffisants.
- **écriture gonflée et atrophiée**, certaines lettres sont grasses, d'autres réduites.
- **liaisons très enfantines.**
- **très grande irrégularité de dimension.**
- **mots dansant sur la ligne.**
- **blancs irrégulièrement répartis.**
- **score EM élevé.** (cf. parti pratique p. 73 : L'âge graphomoteur selon Ajuriaguerra)
- **mauvaises proportions respectives des trois zones.**

2.5.5 Groupe V les lents et précis

Ce sont des écritures caractérisées par une recherche de précision et de contrôle qui entraîne une lenteur importante, un souci de la « bonne forme » (respect des formes scolaires : ‘m’ et ‘n’ en arcades régulières, lettres bien calligraphiées ; régularité de l’ensemble), et un souci de mise en page (les marges sont présentes, la ligne est relativement bien tenue, la page est nette et bien aérée).

Par ailleurs, on peut relever dans ces exercices des ébauches discrètes de tremblement et de cabossage qui dénotent une fragilité graphomotrice sous-jacente.

10 items constituent ce syndrome graphique :

- **recherche d’organisation de la page**, tenue de la ligne, marge
- **bonne tenue de la ligne**, droite et régulière
- **blancs relativement homogènes** entre les lignes et les mots
- **absence de mouvement**
- **écriture droite**
- **écriture en surface**, en courbe au détriment des bâtons droits et fermes
- **lettres précises et nettes**
- **‘m’ et ‘n’ en arcades régulières**
- **régularité relative de direction**
- **régularité relative de dimension**

Après avoir défini ces cinq groupes de dysgraphie, Ajuriaguerra et son équipe se sont demandé s’ils étaient exclusifs les uns des autres ou bien si un enfant présentant un de ces types pouvait présenter des caractéristiques des autres groupes. L’examen des données montre que le groupe des **lents et précis** est bien distinct des autres : c’est le syndrome que l’on retrouve le plus souvent seul, « à l’état pur ». Les syndromes I, II et III sont aussi des types : on peut les trouver à l’état pur mais ils sont le plus souvent combinés aux autres syndromes. Mais s’il existe des alliances possibles, il existe aussi des exclusions : on ne trouvera jamais d’écriture entrant dans le groupe des **lents et précis** et dans le groupe des **impulsifs**. Le syndrome IV (les **maladroits**) pose un problème : on ne le rencontre jamais seul mais toujours allié à un ou plusieurs autres syndromes. Il est donc plus judicieux de le considérer comme un des éléments constitutifs de l’écriture de l’enfant dysgraphique.

Ainsi, il est possible de dégager clairement quatre grands types de dysgraphie au sein de la population étudiée : les **raides**, les **mous**, les **impulsifs**, les **lents et précis** ; la **maladresse** participe à tous ces types sans exception.

II/ Les causes de la dysorthographe et de la dysgraphie

A/ La dysorthographe

1. Deux hypothèses pour la dysorthographe

L'existence de dysorthographies phonologiques et de surface semble indiquer que deux types de capacités différentes contribuent au processus de production des mots écrits dès le début de l'apprentissage, l'une d'ordre phonologique, et l'autre d'ordre visuel. Des troubles dans le développement des capacités phonologiques entraîneraient un patron de performance du type phonologique, et des retards ou troubles spécifiques dans le développement du lexique orthographique conduirait à un patron de performances du type surface. On définit cela comme l'hypothèse d'étiologies différentes.

1.1 L'hypothèse d'étiologies différentes

Déficit phonologique

Il est assez facile à caractériser. Il s'agit de difficultés impliquant les capacités métaphonologiques, les habiletés de mémoire phonologique de travail, et éventuellement les habiletés perceptives fines dans le traitement de la parole.

Déficit visuel

Il semble difficile de caractériser ce déficit qui serait à la base des difficultés associées à la représentation ou au stockage des représentations orthographiques.

En 1991, Goulandris et Snowling ont décrit un cas de dyslexie-dysorthographe développementale de surface qui présentait un déficit non spécifique de la mémoire visuelle. Cette jeune fille de 22 ans, JAS, avait acquis un assez bon niveau de lecture avec cependant quelques difficultés pour la lecture de mots irréguliers peu fréquents et la compréhension d'homophones. Elle présentait des déficits en orthographe lexicale plus sévères. Elle n'avait pas de difficultés pour lire ou écrire des pseudo-mots et ses résultats dans les épreuves métaphonologiques étaient bons mais pas parfaits. En revanche, elle affichait de grandes difficultés dans la reconnaissance de formes géométriques et dans des épreuves de rappel de séquence de lettres grecques (non familières) ou de symboles (pseudo-lettres). Les auteurs font l'hypothèse que ce déficit non-spécifique de la mémoire visuelle pourrait avoir été à la base d'une lecture fondée sur des indices partiels et ainsi avoir entravé le stockage de représentations lexicales détaillées. Ce cas est exceptionnel.

Selon Mousty et Alegria (1996), il n'est pas évident que de tels déficits entretiennent une quelconque relation avec l'élaboration des représentations orthographiques chez l'enfant dysorthographique de surface. Afin d'apporter une réponse à cette question, ils ont proposé différentes épreuves visuelles à un groupe d'enfants présentant cette pathologie, et à un autre groupe d'enfants témoins, appariés sur un texte de compréhension en lecture. Les résultats prouvent que les deux groupes ne se différencient ni sur l'épreuve de reconnaissance des formes géométriques ni sur une tâche d'appariement visuel de séquence de lettres ou de symboles.

Ceci serait la preuve que le déficit visuel non spécifique ne serait pas la cause du déficit orthographique lexical.

Par contre, les enfants normaux étaient capables d'apparier des séquences orthographiques (mots ou pseudo-mots) plus rapidement. L'interprétation la plus évidente de ce résultat est que les enfants dysorthographiques auraient des difficultés à traiter efficacement l'ordre spatial des caractères composant les séquences orthographiques et que ces difficultés auraient entravé la constitution de leur lexique orthographique.

1.2 L'hypothèse du trouble unique

Cette hypothèse est avancée par ceux qui sont convaincus du rôle moteur de la médiation phonologique dans l'acquisition de la lecture et de l'orthographe. Cette interprétation repose sur la notion de degré de sévérité du trouble. Lorsque le trouble est très sévère, le patron phonologique se manifesterait car l'incapacité à utiliser la médiation phonologique conduit à l'emploi d'une stratégie visuelle/logographique permettant d'écrire un certain nombre de mots, mais plus difficilement des pseudo-mots. Quand le trouble phonologique est peu sévère, le patron surface apparaîtrait, car la procédure de conversion phonologique a tendance à être employée, mais elle serait trop lourde et donc inefficace dans le cas de mots irréguliers.

Il semble difficile de trancher entre les deux étiologies, parce que l'alternative éventuelle à un trouble exclusivement phonologique manque de précision. Selon l'hypothèse d'étiologies différentes, on peut prédire une certaine stabilité du profil de chaque enfant ; en effet, le patron phonologique ne devrait pas évoluer vers le patron surface, car ce dernier relève d'un trouble d'une autre nature. Par contre, cette évolution pourrait se produire selon l'hypothèse d'une étiologie phonique unique car, grâce à un entraînement phonique, l'enfant deviendrait capable d'écrire des mots réguliers et des pseudo-mots sans pour autant parvenir à écrire des mots réguliers.

Des études plus poussées ont été effectuées pour déterminer les causes possibles des dyslexies-dysorthographies. Parmi tous ces travaux portant sur les origines des troubles du langage écrit chez l'enfant, on en trouve un certain nombre concernant la dyslexie dysorthographie mais rares sont les auteurs qui se sont penchés exclusivement sur la dysorthographie. La dyslexie et la dysorthographie étant intrinsèquement liés, les étiologies

de la dyslexie s'appliquent vraisemblablement à la dysorthographe. Anne Van Hout les répertorie en quatre catégories : les troubles instrumentaux, les troubles linguistiques, les troubles métalinguistiques et les troubles neurologiques.

2. Troubles instrumentaux

2.1 Les troubles visuo-spatiaux

Ils furent mis les premiers à l'avant-plan parmi les troubles instrumentaux historiquement incriminés à la pathologie, ce qui paraissait logique puisqu'ils concernaient les « afférences visuelles initiales » du langage écrit, qui se différencient du langage parlé par cette modalité sensorielle. Le terme même de dyslexie signifie « cécité pour les mots ». En France, Borel-maisonny (1963) et de Maistre (1968) insistent sur ces difficultés qu'elles regroupent avec celles de séquentiation en « difficultés spatio-temporelles ».

Cependant, les difficultés ne se limitent pas à la perception mais affectent le domaine visuo-spatial en bloc. Par ce biais, des tests de perception et de reproduction de formes géométriques permettraient un dépistage des troubles de la lecture avant même l'entrée en grande section.

Selon une étude de Vellutino (1979), des enfants présentant des troubles visuo-spatiaux sévères à l'école primaire ne montrent pas, après trois ans de scolarité, de difficultés particulières dans l'acquisition ultérieure de la lecture. Les études neuropsychologiques d'enfants atteints de troubles visuo-spatiaux sévères constitutionnels débouchent sur des conclusions semblables.

Il semble qu'en dehors du constat d'un déficit graphomoteur transitoire chez de jeunes dyslexiques dysorthographiques, l'hypothèse d'un déficit dans le traitement visuo-spatial doit être abandonnée. Au contraire, il tend à prévaloir une supériorité pour ces enfants dans ce domaine.

2.2 Les troubles de l'ordre temporel

Différentes recherches sur la dyslexie dysorthographe ont porté sur l'ordre temporel c'est-à-dire la perception et/ou la rétention d'éléments présentés en succession. Une des

études les plus connues est celle de Mira Stamback (1951) ; dans une épreuve de reproduction de structures rythmiques elle constate une évolution nette des réussites en fonction de l'âge. Pour des enfants de 7 à 14 ans présentant des difficultés d'apprentissage de la lecture, 70% des cas des résultats sont comparables aux enfants normaux de 6 ans : les structures avec divisions en sous-groupes ont presque toutes échouées.

D'autre part, elle montre que la difficulté pour ces enfants ne porte pas sur la compréhension du symbolisme des structures rythmiques comme c'est le cas pour les enfants présentant un retard mental.

Plusieurs auteurs ont repris les études de Stamback et obtiennent des résultats similaires.

Une autre épreuve de mémorisation séquentielle verbale (répétition de chiffres) paraît pour beaucoup d'auteurs avoir une valeur discriminatoire entre bons et mauvais lecteurs. Dès lors, la perception de l'ordre temporel semble pouvoir être corrélée aux difficultés de lecture essentiellement lorsque les tâches font appel à un matériel verbal.

Pour confirmer cette hypothèse, Bakker et al. (1992) ont utilisé différents types de stimuli tels que stimuli verbaux, stimuli pouvant être codés verbalement, stimuli non verbaux. Leur conclusion est que les épreuves d'ordre temporel ne différencient les bons et les mauvais lecteurs que dans la mesure où les stimuli sont verbaux ou verbalement codifiables. Ceci pourrait faire penser que le déficit mis en évidence est uniquement langagier. Cependant, Bakker montre que si l'on ne demande aux mauvais lecteurs que de nommer des figures, lettres ou chiffres, les résultats seront semblables à ceux des lecteurs normaux. Il s'agit donc bien de l'interaction entre temps et code verbal qui est troublée.

A cette hypothèse, certains ont opposé celle d'un déficit de l'intégration intermodale. Birch et Belmont (1964-1965) testent l'appariement de configurations auditivo-temporelles avec des configurations visuo-spatiales. Les résultats montrent que les mauvais lecteurs réussissent moins bien ces épreuves que les bons lecteurs ; on peut interpréter cela comme un déficit d'intégration des données auditives à des données visuelles chez les enfants dyslexiques dysorthographiques. Cependant, tous les auteurs ne sont pas d'accord avec cette hypothèse.

Ainsi, toutes les recherches semblent s'accorder sur la liaison des troubles d'apprentissage de la lecture et de l'écriture et la présence d'un déficit sériel lorsque la tâche nécessite l'utilisation d'un matériel verbal. Les résultats divergent toutefois en ce qui concerne les épreuves non verbales.

Les théories instrumentales sur l'ordre temporel à proprement parler sont assez controversées à présent.

3. Troubles linguistiques : troubles du langage oral et troubles du langage écrit

Les études de Silva (1987), puis Bishop et Adams (1990) décrivent la prévalence des troubles du langage oral chez de jeunes enfants, la stabilité des déficits linguistiques dans le temps, et la prévalence des retards dans l'apprentissage du langage écrit. Elles montrent que la présence précoce d'un trouble du langage oral est associée à un trouble du langage écrit. Cependant, elles apportent plusieurs faits qui tranchent en apparence avec les évidences acquises de manière empirique :

- ce risque n'est pas le même pour tous ; en effet, les enfants ayant récupéré un langage normal à 5 ans n'ont pas de risque pour les troubles du langage écrit ;
- le risque n'apparaît que si on définit le trouble en tenant compte de la compréhension du langage écrit et pas seulement de la qualité des mécanismes élémentaires du transcodage ;
- les indices de production phonologique sont de moins bons prédicteurs du risque que d'autres variables du développement linguistique, notamment la compétence syntaxique ;
- les enfants pour lesquels le risque s'est confirmé ont, à 8 ans, des déficits diffus persistants dans le domaine du langage oral. Ce type d'étude pose le problème de la parenté nosographique entre les dyslexies, où on étudie les prédicteurs linguistiques, et les troubles du langage écrit secondaires aux troubles du langage oral définis cliniquement.

On ne peut donc pas décrire de manière globale les rapports entre troubles du langage oral et troubles du langage écrit.

L'étude de Haynes et Naidoo (1991) porte sur une population de dysphasiques ayant bénéficié pendant plusieurs années d'une rééducation intensive du langage oral et d'une pédagogie adaptée, et leur devenir dans le domaine du langage écrit. Pour les enfants présentant une dysphasie avec des troubles plus phonologiques, on constate des difficultés au niveau des stratégies alphabétiques, dans la procédure de transcodage du fait d'une mémoire

de travail limitée, ils étaient en revanche capables de lire et comprendre des phrases ou de courts textes malgré leur possibilité limitée de recours aux stratégies alphabétiques, et enfin une dissociation de même nature est observée dans la transcription, avec des résultats bien supérieurs pour la dictée de mots que pour la dictée de syllabes ou de logatomes.

On peut donc supposer l'acquisition chez ces enfants de stratégies orthographiques en dépit du caractère très partiel de la maîtrise des stratégies alphabétiques.

En ce qui concerne les enfants dysphasiques présentant un trouble lexical-syntaxique (difficultés dans l'évocation lexicale, maîtrise relativement meilleure des domaines phonologiques et syntaxiques), les stratégies alphabétiques sont acquises plus facilement que pour le groupe précédent. Mais la maîtrise de la compréhension de la lecture et de l'orthographe dans la transcription se heurte au problème de mémoire à court terme qui caractérise ces enfants. Ces difficultés se traduisent dans un abord morphémique de l'écrit.

Enfin les enfants dysphasiques présentant un trouble réceptif combinent les deux types de difficultés, c'est-à-dire des difficultés dans toutes les procédures tentant d'organiser la segmentation de ce qu'ils voient et de ce qu'ils entendent. Dans le meilleur des cas, si ces enfants ont bénéficié d'un entraînement intensif, ils développeront des capacités de lecture alphabétique, ne permettant qu'une compréhension de phrases courtes, et ils resteront à un stade logographique au niveau de la transcription.

L'apprentissage de l'écrit chez ces enfants dysphasiques se heurte donc à l'impossibilité de passer par les stades successifs que décrivent les modèles développementalistes.

Pour conclure, ces études sur les dysphasiques ont pour limite que les liens ne sont traités que sur un plan longitudinal ; les mêmes déficits de base, cognitifs ou linguistiques, à l'origine des troubles à l'oral peuvent être responsables des profils de déficits particuliers observés à l'écrit. D'autre part, ces études portent essentiellement sur les capacités d'acquisition de nature alphabétique dont le déficit est jugé central dans la dyslexie dysorthographe, or de tels modes d'approche risquent de ne traiter qu'une partie des situations cliniques rencontrées et d'orienter de manière trop rigide les décisions thérapeutiques. Il est donc nécessaire d'aborder ce problème des liens au niveau des troubles,

ce qui devrait permettre aussi aux études fondamentales de formuler de nouvelles hypothèses pour les prérequis de la lecture et de l'écriture chez les sujets normaux.

4. Troubles métalinguistiques

4.1 Les troubles de dénomination

Denkla (1972) montre des troubles massifs dans l'apprentissage de la lecture pour un sous-groupe d'enfants présentant des difficultés sélectives dans une épreuve de dénomination des couleurs à l'école primaire. A l'inverse, parmi des dyslexiques avérés, un petit groupe a été isolé qui présentait des difficultés de lecture et d'écriture très sévères s'accompagnant de troubles pour l'évocation de noms de couleurs.

Une analogie apparaît donc entre troubles de lecture et écriture et dénomination de couleurs.

Ultérieurement, Denckla et Rudel (1976) découvrent que plus que la dénomination des couleurs en tant que telle, c'est une difficulté dans la rapidité de la dénomination, pour toute forme de stimuli. Ces auteurs mettent au point des tests maximalisant la rapidité d'évocation, qu'ils appellent **dénomination rapide automatisée (DRA)**. Les items y sont présentés par catégorie sémantique (chiffres, lettres, couleurs, objets), et en situation récurrente. La tâche consiste à dénommer le plus rapidement possible les items en série. Ces tests sont réalisés sur trois populations d'enfants : un groupe de dyslexiques, un groupe de normaux-lecteurs et un groupe d'enfants présentant des troubles globaux des apprentissages.

Les résultats de cette étude montrent que les dyslexiques présentent des perturbations dans les latences mais aussi pour la nature des erreurs commises, qui y est spécifique ; elle se différencie de celle des normaux-lecteurs ainsi que de celle des enfants ayant des retards globaux des apprentissages.

Les dyslexiques produisent surtout des erreurs phonologiques, se rapprochant phonétiquement du mot-cible, des erreurs sémantiques ou substitutions par des mots de sens proche, des circonlocutions ou description par l'usage.

En désignation d'image, les dyslexiques obtiennent des performances identiques à celles de normaux-lecteurs, leur difficulté réside donc spécifiquement dans l'évocation. Les enfants ayant des troubles globaux des apprentissages y obtiennent des performances faibles, témoins d'une déficience globale du vocabulaire.

D'autres études longitudinales ont été réalisées montrant la stabilité du déficit au fil des années.

Tous ces tests montrent que les difficultés aux tests de dénomination rapide de couleurs et d'images ont la corrélation la plus forte avec la difficulté en lecture et en écriture, et que ces difficultés persistent à long terme chez les dyslexiques, cette absence d'effet de la maturation y indiquant un déficit stable et intrinsèque.

Certains auteurs cherchant le lien entre lecture et dénomination proposent une relation avec la capacité d'assemblage ; en effet, l'analogie, particulièrement pour les stimuli graphologiques, entre les tâches de DRA et le transcodage rapide et linéaire réalisé en lecture paraît évidente. Dans les deux cas, au départ d'afférences visuelles, une forme phonologique fixée doit être retrouvée avec précision et rapidité, généralement après passage par le « lexique interne » : ceci devient plus difficile lors de traitement de stimuli dont les voies d'accès lexical se modifient rapidement (comme dans le DRA dont la perturbation est la plus nette dans la dyslexie).

4.2 Troubles métaphonologiques

La « conscience phonologique », activité métalinguistique de réflexion sur les aspects phonologiques du langage oral, s'évalue par la manipulation de segments langagiers perçus auditivement. Les tâches peuvent être les suivantes :

- manipulation de syllabes ou de phonèmes avec jugements de similarité ;
- frappés manuels ou digitaux accompagnant un découpage de mots selon les syllabes ou selon les phonèmes ;
- productions orales de mots ou de non-mots par élision ou addition de phonèmes ou syllabes en différentes positions au sein des mots.

Des expérimentations ont été réalisées sur différentes populations. Morais et al. (1979) ont étudié la conscience phonologique chez une population d'illettrés au Portugal. Les résultats montrent que cette conscience phonologique est bien liée à l'apprentissage de la lecture, et ce, quel que soit l'âge auquel il a lieu.

Cependant, ces auteurs ont montré que la lecture n'était pas seule responsable du développement des capacités de segmentation ; un entraînement auditif paraît en effet efficace. La nature exacte des capacités sous-jacentes à la segmentation phonologique n'est en fait pas déterminée ; la mémoire intervient en partie : il faut se souvenir du mot ou du

logatome que l'on traite en même temps qu'on le décompose. Ainsi, la facilitation exercée par la lecture sur ces tâches pourrait s'effectuer par le biais de l'accès orthographique : celui-ci, par la visualisation des lettres, améliore la fixation temporaire en mémoire ; la nature souvent « orthographique » des erreurs semble l'indiquer.

Des expérimentations ont également été menées chez des populations à écriture logographique. Cette étude permet de dissocier l'effet d'exposition à la lecture et celui d'absence d'accès phonologique au moyen du système alphabétique. Ces sujets ayant un accès effectif à la lecture, si un trouble de conscience phonologique est mis en évidence, il est donc lié de façon plus « pure » à l'absence d'accès au système alphabétique lui-même. Deux types de populations chinoises ont été évalués sur des tâches de conscience phonologique, l'une ayant appris à la fois les caractères logographiques et le « pinyin » (écriture alphabétique introduite après la révolution culturelle), et l'autre n'ayant appris que les caractères logographiques traditionnels. Les résultats confirment ceux obtenus pour les illettrés portugais : le groupe n'ayant pas eu accès à la lecture alphabétique est déficitaire pour les tâches de conscience phonologique.

En Europe, il existe deux modes principaux d'enseignement de la lecture : la méthode analytique utilisant les correspondances « lettre-son », et la méthode globale utilisant la correspondance « mot-sens ». Alegria (1982) a exploré les capacités de segmentation phonémique selon ces différentes méthodes d'apprentissage de la lecture. Les résultats montrent une progression plus rapide pour les enfants ayant appris à lire par la méthode analytique que pour ceux ayant appris par la méthode globale. Ces études indiquent que les différences dans les capacités d'analyse segmentale sont davantage liées au mode d'apprentissage alphabétique qu'à la scolarisation en tant que telle.

Des études longitudinales ont été réalisées par Bradley et Bryant (1985) pour comparer des capacités chez les bons et les mauvais lecteurs. Leurs travaux montrent que les scores des mauvais lecteurs sur des tâches de détection de rimes et d'allitérations sont plus faibles que ceux des bons lecteurs. Cette faiblesse des scores peut être mise en évidence avant tout accès à la lecture, et aurait donc une valeur prédictive. Cependant, ces mauvais lecteurs ne sont pas spécifiés, on ne sait donc pas si ce sont des dyslexiques à proprement parler. Les études de ces auteurs portent sur 400 enfants et évaluent la lecture, l'orthographe et le calcul, ceci pour vérifier la nature spécifique de la relation des épreuves de conscience phonologique avec la lecture plutôt qu'avec les apprentissages au sens large. Un effet prédictif des tests

phonologiques est retrouvé pour la lecture et l'orthographe et non pour la réussite en arithmétique. De plus, une autre étude menée par ces mêmes auteurs montre qu'un entraînement phonologique mené avant tout apprentissage paraît être efficace à long terme et donc avoir une valeur préventive.

4.3 Troubles de la mémoire verbale

Hulme et Mackenzie (1992), lors des évaluations de la compréhension de texte chez le jeune enfant, obtiennent une corrélation positive entre les niveaux de lecture et la mémoire verbale à court terme. Cependant, cette relation n'est significative qu'entre sept et huit ans, et se réduit entre neuf et dix ans. En effet, pour les enfants les plus jeunes se trouvant encore au stade « alphabétique », les matériaux à retenir en lecture sont plus courts et nécessitent davantage de codage phonologique par transformations graphémo-phonologiques. Vers neuf à dix ans, le normolecteur a développé en priorité la voie d'adressage et ne recourt à la stratégie de transcodage que dans des circonstances plus rares, par exemple en lecture de mots difficiles. Ce changement de la voie préférentielle de lecture, avec la maturation, expliquerait l'atténuation de la relation entre la lecture et la mémoire à court terme.

Chez les dyslexiques dysorthographiques, l'hypothèse d'un déficit de la boucle articulatoire a été posée. En effet, chez les normolecteurs, en raison de leur stratégie de codage phonologique, les stimuli verbaux proches phonétiquement sont plus difficiles à mémoriser. Chez les dyslexiques, on constate une insensibilité relative à l'effet de similarité phonologique des stimuli, qui s'explique par une déficience au niveau de la boucle articulatoire. Lors de tâches de rétention à court terme de chiffres ou de mots, on peut explorer l'intervention de la boucle articulatoire en comparant les réalisations en condition normale et lors d'une suppression articulatoire par tâche interférentielle (par exemple de comptage).

Chez les normolecteurs, on n'observe de corrélation entre l'empan et le niveau de lecture que dans la condition dépourvue de tâche interférentielle. Avec des tâches interférentielles, le matériel supplémentaire est traité par la boucle articulatoire et celle-ci ne peut servir à la rétention de stimuli initiaux.

Chez les dyslexiques, l'effet d'interférence est nettement plus faible ; d'où la supposition que, dans les conditions normales, leur utilisation de la boucle ou, éventuellement, sa structure elle-même serait déficitaire.

Un effet développemental est détectable chez les dyslexiques de sept à huit ans : l'effet d'insensibilité aux similitudes phonologiques du matériel écrit à mémoriser est net ; ceci traduirait l'inefficience du codage phonologique en mémoire à court terme. Chez les dyslexiques de neuf ans et plus : la rétention verbale devient sensible à l'effet de proximité phonologique ; à cet âge, l'entraînement aux transcodages grapho-phonologiques, même s'il est partiellement déficient, aurait eu une action suffisante de renforcement de l'efficience de la boucle articulatoire.

Les enfants dyslexiques disposeraient donc d'une mémoire verbale à court terme efficace pour la lecture à l'âge où les normolecteurs commencent à s'en passer dans l'acte lexique.

En ce qui concerne le caractère prédictif de la capacité de mémoire verbale, Bradley et Bryant (1985) montrent par une étude longitudinale qu'il n'y a pas de prédiction par les capacités mnésiques des acquisitions ultérieures en lecture, et qu'au contraire, il y a un effet positif de l'acquisition de la lecture sur le développement des habiletés mnésiques. Ces résultats sont divergents en fonction des différentes études.

5. Troubles neurologiques : théorie pariétale et première hypothèse de Geschwind

Selon Hubshelwood, le gyrus angulaire (zone postéro-inférieure du lobe pariétal), « centre » de stockage des images visuelles des mots, aurait d'une part un développement insuffisant à gauche chez les enfants présentant une dyslexie dysorthographe et d'autre part, étant donnée la « plasticité » cérébrale de l'enfant, l'absence de compensation du déficit indiquerait l'atteinte bilatérale, gauche et droite, de ces aires pariétales.

Au début des années 60, les travaux de Geschwind apportent à cette hypothèse des arguments nouveaux. Des études menées en IRM et en IRM fonctionnelle ont comparé l'activation pariétale postérieure et celle de certaines aires frontales lors de tâches de lecture. Les résultats de ces études montrent un déficit d'activation plus marqué pour les régions temporo-pariétales postérieures que pour les aires frontales chez les enfants dyslexiques par rapport aux normo-lecteurs.

Une étude de Temple et al. montre que l'on peut observer, chez les enfants dyslexiques, des altérations marquées pour les aires nécessaires au traitement phonologique et pour celles impliquées dans la reconnaissance visuelle des lettres. Détectables avant tout remaniement secondaire remarqué chez l'adulte, il s'agirait de marqueurs biologiques portant sur les aspects neurologiques fondamentaux de ces deux voies de traitement de la lecture.

Dans ce que l'on appelle la « première hypothèse », Geschwind (1965) insiste sur le rôle fondamental du gyrus angulaire chez l'homme. Sa spécificité permet les associations intermodales à l'origine même du développement du langage. Sa constitution cellulaire est celle d'un cortex « d'association », permettant des associations d'ordre supérieur entre associations élémentaires. A ce titre il constitue le **cortex d'association des cortex d'association**.

Cette zone paraît être impliquée dans la dyslexie ; en effet, des anomalies de maturation ou des lésions congénitales du gyrus angulaire auraient pu en rendre compte. Cette première hypothèse de Geschwind est à l'origine de multiples recherches sur les groupes de dyslexiques.

Le syndrome de Gerstmann a été introduit par Spillane (1942) dans les études de la dyslexie. Quatre signes principaux sont constants dans ce syndrome, rapporté lors de lésions acquises pariétales postérieures gauches (dont le déficit de base serait un trouble de l'orientation latérale) :

- troubles de l'orientation gauche-droite ;
- troubles de la reconnaissance des doigts (agnosie digitale) ;
- troubles du calcul (dyscalculie spatiale)
- troubles de l'orthographe (avec erreurs dans l'ordre des lettres).

Cependant, l'extrapolation à la dyslexie semble discutable. En effet, pour les cas développementaux, nombre de signes sont évocateurs de troubles « instrumentaux » de la dyslexie tels que fréquence de l'atteinte visuo-spatiale, troubles d'orientation latérale, signes neurologiques doux associés, et apraxie constructive dans les cas « élargis ».

Chez les enfants, bien que rares, des descriptions étayées rapportent un retard en lecture pour ceux dont la perturbation orthographique l'emporte nettement sur celle de la lecture. Le caractère spatial de cette dysorthographie est souvent souligné, ainsi qu'une dysgraphie et une perturbation du calcul par alignement défectueux des chiffres.

Benson et Geschwind en 1969 ont décrit des cas d'enfants très dysorthographiques et dysgraphiques, à quotient intellectuel supérieur, et présentant des capacités de lecture très bonnes. Ce syndrome semble donc être directement mis en cause de troubles globaux d'apprentissage avec prédominance d'une dysorthographie.

B/ La dysgraphie

1. Perturbations spécifiques

Les dysgraphies résultant directement d'une mauvaise utilisation de l'instrument graphomoteur du fait de positions et de tenues défectueuses se traduisent dans l'insuffisance ou l'excès de la vitesse, ou de la pression, avec des conséquences immédiates sur le plan moteur : crispation et fatigue. La motricité graphique dépend de la motricité générale ; une position générale du corps défectueuse peut expliquer un certain nombre de difficultés d'écriture. L'acte d'écrire requiert un minimum d'aisance : un siège trop bas ou trop haut, une table trop petite peuvent gêner l'exercice de la motricité graphique et entraîner des tenues « repliées », contractées, restreignant la respiration ou entraînant une fatigue anormale. Il faut penser à ces conditions physiques lorsqu'un enfant écrit bien à la maison et difficilement et mal à l'école. Parmi les perturbations spécifiques de l'écriture, on note une inscription défectueuse, une progression défectueuse, une déficience de la vitesse, de la pression, une fatigue et crispation, et une déficience de la lisibilité.

1.1 Inscription défectueuse

Les mécanismes d'inscription demandent un maintien précis de l'instrument. De nombreuses difficultés, crispation, fatigue, lenteur, ont pour origine une tenue défectueuse.

Les tenues inadéquates sont les suivantes :

- les doigts sont trop près de la pointe de l'instrument ou trop éloignés. Trop près, ils cachent le tracé à sa naissance ; trop loin, ils suppriment la fermeté du tracé et sa précision ;
- les doigts sont joints sur l'instrument : le pouce et l'index ne pincent pas l'instrument mais s'appuient au-dessus de lui, l'un contre l'autre. Ils perdent leur rôle de « premier moteur » ; l'inscription ne s'effectue plus du bout des doigts, l'aisance du geste est réduite ainsi que son amplitude ;
- l'index est trop en avant par rapport au pouce, l'extrémité de celui-ci ne dépassant pas la deuxième phalange de l'index. Cette tenue favorise une pression excessive dans les traits descendants et les jambages au détriment de la continuité, des éléments de liaison et des hampes. La progression est difficile, trop freinée ; on peut observer une tendance à la crispation entraînant une écriture de type plus ou moins spasmodique.
- Le pouce est en avant par rapport à l'index. L'inscription est contrariée et malaisée, et du fait de l'inversion du pouce et de l'index, le risque de fatigue et de crispation est important ;
- L'instrument est pincé entre le pouce et le bord gauche de la deuxième ou de la troisième phalange de l'index, le majeur est donc écarté. L'instrument est privé de ce support, et le sujet ne peut pas modifier librement la position du pouce et de l'index au cours de la scription. Cette tenue entraîne fatigue et crispation ;
- Les doigts (index, pouce et majeur) sont allongés avec une telle raideur autour de l'instrument qu'ils n'effectuent plus aucun travail. Le poignet est bloqué. L'inscription est prise en charge par le bras entier, d'où une agitation importante et une dépense inutile, donc un risque de fatigue avec une écriture peu nuancée et saccadée.

Pour une bonne inscription, l'instrument doit être tenu, pincé entre l'index et le pouce. Ces deux doigts jouent un rôle primordial en s'équilibrant si l'un ne l'emporte pas sur l'autre de manière abusive. Le majeur soutient l'instrument, l'index est un peu en avant de l'extrémité du pouce ; ce dernier est calé entre le bord gauche de l'instrument et la troisième phalange du majeur. Index et pouce sont les doigts moteurs : ce sont eux qui entraînent la main.

Le bon fonctionnement de l'inscription est primordial pour la précision du tracé et aussi pour son aisance, mais le jeu souple de la progression l'est encore davantage sur le plan de la rapidité et la constance du déroulement du fil graphique. Inscription et progression ne sont pas dissociables, c'est de leur synchronisation harmonieuse que naît un graphisme sain et il n'y a pas de perturbation de l'une de ces fonctions sans répercussion sur l'autre.

1.2 Progression défectueuse

Les modalités de blocage du poignet sont diverses :

- la main est fixée et tendue dans le prolongement de l'avant-bras sans pouvoir pivoter au poignet. L'avancée s'effectue souvent d'une façon discrète par de petites progressions rapides et continues du petit doigt replié ;
- la main est renversée en arrière, en extension, sans y avoir été amenée par une rotation préalable. La progression peut aussi se faire sur le petit doigt ;
- la main est pliée en avant, en flexion, sans rotation vers la droite : cette position entraîne la tenue inversée de l'instrument (pointe dirigée vers le scripteur, main au-dessus de la ligne).

Ces attitudes défectueuses, à l'origine des difficultés de liaison, expliquent des lenteurs anormales et des crispations et fatigues typiques.

On observe assez souvent le « déplacement latéral de l'avant-bras » ; celui-ci, au lieu de pivoter librement autour du coude, glisse d'un bloc vers la droite et entraîne d'ordinaire l'épaule et le buste. Celui-ci, désaxé, se trouve en déséquilibre et doit prendre appui sur le bras droit. Outre le risque d'une déformation scoliotique, une fatigue importante apparaît.

Enfin, tout aussi fréquente, la position du « coude hors de la table », soit avec déplacement latéral de l'avant-bras, soit avec rotation autour du point de contact avant-bras-bord de la table ; dans le second cas, le coude se rapproche du corps et l'oblige à se repousser avec une certaine torsion vers la gauche au cours de la progression.

1.3 Déficience de la vitesse

La lenteur se manifeste dans un ensemble de signes, d'espèces graphiques, dont le regroupement constitue un véritable syndrome. Ces signes de lenteur sont :

- une trop grande régularité de l'écriture ;
- une précision de forme et d'emplacement de l'accentuation et de la ponctuation qui ne peut aller avec une progression très spontanée ;
- une rigidité, qui peut se manifester dans le calibrage de l'écriture ou dans son « engagement » ;
- les complications : traits inutiles, fioritures (surélévations), amplifications, grossissement terminal ;
- la mollesse de la forme et l'épaisseur du trait ;
- l'absence de continuité (coupures ou espacements excessifs entre les lettres, les mots, les lignes) ;
- les retouches et tous les traits régressifs.

Le fait que l'enfant n'arrive pas à suivre à la dictée ou que des tiers se plaignent de sa lenteur justifie toujours l'examen précis de la vitesse ainsi que des modes de progression et d'inscription. De plus, un mauvais état général, physique ou psychologique, qu'une période de fatigue, de surmenage, voire un temps de grand froid ou de grande chaleur, peut provoquer un ralentissement plus ou moins marqué.

L'impulsivité graphique ou le manque de frein à la progression entraîne souvent une diminution de la lisibilité ou une fatigue anormale qui motivent la consultation. L'agitation excessive, plus ou moins désordonnée, consécutive à un mauvais contrôle moteur, ou bien une scription très continue, déroulant un tracé sans pause dans un mouvement souvent mécanisé et sans souplesse, expliquent la fatigue. L'impulsivité, comme la lenteur parfois, peuvent préparer le terrain à des écritures rigides, qui sont des compensations.

Un certain nombre d'espèces graphiques, telles que des inégalités importantes (inégalités de dimension, de direction, d'inclinaison, de continuité) et les traits « lancés » (dans les finales, les barres de 't' et certains jambages) constituent aussi un véritable syndrome d'impulsivité graphique.

L'écriture saccadée, caractérisée par des accélérations et des freinages irréguliers et brusques, entraîne souvent des variations de dimension, de direction, et presque toujours une fatigue avec risque de crispation.

1.4 Déficiences de la pression

La pression contribue à la souplesse du tracé, au rythme général de la scription. Ses insuffisances, ses excès, ses altérations perturbent l'exécution de l'écriture. La nature de l'instrument intervient ici directement.

L'insuffisance de la pression produit des tracés légers qui semblent se détacher, se « désintéresser » du support. D'autre part, cette insuffisance peut jouer dans les troubles affectant la vitesse, une pression légère ou une pression lourde étant moins propice à la progression qu'une pression « en relief ».

L'excès de pression mobilise une énergie perdue pour la rapidité. Cette dépense inutile provoque une fatigue prématurée, à moins qu'un certain relief ne réussisse à s'en dégager ; c'est bien en effet l'absence de celui-ci, donc le manque d'élasticité, qui explique certaines tensions et crispations.

La pression « spasmodique » est une perversion du relief : les pleins et les déliés existent mais irrégulièrement, à contretemps ou s'appliquant d'une façon privilégiée à certains éléments du graphisme, en particulier aux jambages (écriture fuselée). Le rythme de l'écriture est gravement perturbé par cette altération d'une de ses caractéristiques de base en liaison directe avec le système neuromusculaire.

1.5 Fatigue et crispation

La fatigue est un symptôme imprécis et multiple dans ses causes. Sous son seul aspect graphomoteur, elle résulte de difficultés telles qu'une inscription défectueuse, une progression malaisée ou rigide, un excès de vitesse, une altération de la pression. Il reste à distinguer une fatigue anormale d'une fatigue consécutive à une scription prolongée ou trop rapide.

La vraie fatigue peut se reconnaître à ce qu'elle n'est jamais étendue à tout l'appareil scripteur mais le plus souvent localisée avec précision par l'intéressé, siégeant de préférence à l'épaule, au poignet, ou dans les doigts. La gêne ressentie au début devient plus ou moins douloureuse ; si le sujet poursuit sa scription sans se reposer, elle évoluera en une sorte de crispation nécessitant des arrêts plus ou moins fréquents. Au cours de ceux-ci, le sujet éprouve le besoin d'allonger et de détendre son bras, de se secouer la main, de s'étirer ou de se frotter les doigts.

Si les conditions matérielles ou physiques de la scription ne sont pas responsables de la scription, on examine la tonicité musculaire : une hypertonie mobilise parfois une force excessive sans détente suffisante.

Enfin, des facteurs psychologiques peuvent déterminer certaines crispations, certaines fatigues. Certaines crampes, que l'on peut qualifier de psychosomatiques, sont purement réactionnelles chez l'enfant, l'adolescent, alors qu'elles ont valeur symptomatique chez l'adulte ; dans certains cas, elles posent un problème différentiel délicat.

1.6 Déficiences de la lisibilité

Les dysgraphies résultant de perturbations directes ou indirectes de la motricité graphique et pouvant entraîner des fatigues anormales engendrent souvent une insuffisance de la lisibilité. Les causes de celle-ci sont donc variées.

L'écriture a pour utilité de préciser la pensée, de la fixer. Le scripteur qui écrit beaucoup s'y retrouve assez bien, même si son graphisme est très simplifié, voire abrégé. Mais l'écriture est aussi un moyen de communiquer, de transmettre ; or si le message n'est pas suffisamment lisible, s'il exige un décryptage minutieux et lent ou s'il décourage ou repousse par une présentation désordonnée, il s'agit d'une déficience que l'on peut qualifier de dysgraphie relationnelle.

On distingue deux modes d'illisibilité :

- **lisibilité insuffisante par négligence** : le relâchement de la forme se traduit par une ouverture des lettres ordinairement fermées et par une guirlande excessive. Il réduit d'autant plus la lisibilité qu'il est volontiers associé à des inachèvements et à une tendance filiforme plus ou moins marquée ; les lettres sont seulement ébauchées, manquant d'accent, de point, de barre, finissant par se confondre.

Cette écriture relâchée est liée à une rapidité mal maîtrisée : la pression manque de relief sans jouer son rôle de force et de frein facilitant l'élan, maîtrisant l'impulsivité.

La rapidité (le désir, ici, d'exprimer tout de suite l'emporte sur celui d'un vrai contact) justifie un certain type de relâchement dans un milieu graphique d'un bon niveau.

L'autre type, fruit de la négligence, se développera dans une écriture peu évoluée.

En plus de ces manifestations de négligence ou d'imprécision, le manque d'ordre dans la mise en page contribue à l'illisibilité, qu'il s'agisse de l'absence de paragraphes, qui rend la lecture difficile, ou de l'absence de marge.

- **lisibilité insuffisante ou illisibilité par discordance** : des inégalités importantes réduisent la lisibilité, pouvant aller jusqu'à une discordance ; ce sont de grandes

irrégularités d'ordonnance, affectant l'empagement et supprimant les marges (envahissement) mais aussi les espacements intérieurs, qui aèrent la page et qui sont nécessaires à la lisibilité. L'écriture forme un bloc compact, décourageant le lecteur : si celui-ci persévère, ses yeux s'égareront sans aucun repos ni point de repère. On constate des enchevêtrements d'une ligne à l'autre des prolongements inférieurs et supérieurs. Quant à l'excès des espacements réduisant la place de l'écriture au profit des blancs, des silences, il nuit autant à une lecture rapide que leur absence.

Les inégalités excessives de dimension, de direction, d'inclinaison apparaissent comme autant de facteurs d'illisibilité.

Une discontinuité importante peut être considérée comme une atteinte directe de la progression et nuit à la lisibilité : le mot perd son unité et l'écriture est ainsi détruite dans sa structure et dans son rythme. Mais la continuité exagérée de l'hyperliaison transforme la page en une forêt impénétrable : non seulement les lettres mais les mots eux-mêmes sont liés. Cela relève le plus souvent d'un mouvement excessif, d'une agitation qui peut avoir pour cause un manque de contrôle moteur, une émotivité mal maîtrisée et, symboliquement, le besoin effréné de « logique », le besoin d'avoir raison, mais qui peut traduire aussi la recherche de compensation d'une écriture impersonnelle ; elle se distingue en effet radicalement de ces hyperliaisons non systématiques, consécutives à des combinaisons personnelles, originales et efficaces et qui n'excluent pas des coupures à l'intérieur des mots.

Les exagérations de toute sorte peuvent perturber la lisibilité : traits inutiles, complications, fioritures, toujours signes de lenteur et exprimant la compensation vaniteuse des graphismes peu aménagés.

2. Perturbations indirectes de la motricité graphique

L'écriture étant un acte complexe, les causes de ces troubles sont multiples et très imbriquées les unes dans les autres. Il peut s'agir de difficultés motrices, de troubles de la représentation de l'espace, de troubles du schéma corporel, de troubles de la structuration perceptive visuelle et auditive, de troubles de la lecture, de gaucherie, ou encore de problèmes affectifs.

2.1 Le développement moteur

A l'aide d'épreuves étalonnées, Ajuriaguerra a évalué le niveau moteur des enfants dysgraphiques. Deux d'entre elles, l'épreuve de *pointillage* où l'enfant dessine une ligne de pointillés sur une feuille blanche, et l'épreuve de *distribution de cartes* donnent des indices de **rapidité** ; une troisième, le *découpage* d'une feuille, donne des indices de **précision**. Ces épreuves sont étalonnées sur des enfants normaux. Parmi les enfants dysgraphiques, on constate que la moitié présente des difficultés : ils sont lents à l'épreuve de pointillage, peu habiles aux cartes, et essaient de compenser par une attitude de survitesse qui entraîne un manque de précision (épreuve de découpage). Ces scores ne changent pas en fonction de l'âge ; en effet, quel que soit l'âge de l'enfant, entre 40 et 50% des enfants sont classés dans les « mauvais ».

Par ces épreuves, deux aspects de la motricité sont testées : la **rapidité** et la **précision**. Cette population d'enfants ne présente pas de déficit important dans le domaine de la rapidité. En effet, pour l'épreuve de distribution de cartes et celle de vitesse aux deux essais du découpage, le pourcentage d'enfants ayant de mauvais résultats reste dans la normale. Cependant, pour l'épreuve de pointillage, on constate que ce pourcentage est élevé. La raison de ces résultats est que l'épreuve de pointillage, en plus de la possibilité d'aller vite, demande des capacités d'organisation perceptive, de coordination visuo-motrice et de régularité dans le travail.

Pour cette épreuve de pointillage, il existe de nettes différences entre les enfants normaux et les dysgraphiques. Cette dernière population présente beaucoup plus souvent des anomalies dans la qualité motrice telles que traits mal centrés, disposés irrégulièrement le long de la ligne, de dimension variable, carré sauté ou deux traits dans un même carré. Il existe au sein de ce groupe une fréquence élevée de mauvaise qualité motrice des traits (trait tortillé, présentant des courbes ou des angles, de dimensions très irrégulières), d'irrégularité de dimension (les traits sont successivement obliques, verticaux ou horizontaux). On note également une mauvaise organisation des traits à l'intérieur des carrés (ils ne sont pas situés dans la même zone et dépassent les limites).

Si ces enfants se montrent plus lents au seul test de pointillage, c'est qu'il s'agit d'une épreuve graphomotrice qui s'apparente à l'écriture et qui demande la possibilité de contrôle et d'organisation du geste. Par là, le pointillage rejoint l'autre aspect moteur étudié : la précision. Les résultats au test de découpage montrent que les enfants dysgraphiques ont de grosses difficultés dans ce domaine.

Ce premier sondage montre que la moitié des enfants dysgraphiques présentent des déficiences dans l'adaptation psychomotrice. Chez ces enfants, les difficultés d'écriture sont incluses dans des troubles moteurs plus larges.

2.2 Etude de la dominance latérale

Lorsque l'on étudie les difficultés d'écriture, le problème des gauchers se pose. Ajuriaguerra cherche ici à savoir si les enfants écrivant de la main gauche ont plus de difficulté que ceux qui écrivent de la main droite, ou encore si les enfants qui écrivent de la main droite, mais qui ont une dominance latérale gauche ou mal établie, ont plus de difficulté que les droitiers francs.

L'étude en fonction de la main utilisée pour l'écriture montre que les résultats sont plus mauvais quand les gauchers écrivent de la main gauche. Le nombre total d'items E est nettement moins élevé quand ils écrivent de la main droite. Ce résultat prouve que notre écriture est faite pour les droitiers et que le fait d'écrire de la main gauche pose des problèmes particuliers.

L'étude en fonction de l'âge montrait que les gauchers jeunes, avant l'âge de neuf ans, présentent des résultats moins mauvais que les enfants d'âge supérieur à neuf ans.

L'hypothèse à tirer de ces résultats est que les enfants gauchers partent avec les mêmes possibilités que les droitiers mais n'arrivent pas à se perfectionner et à améliorer leur efficacité. L'efficacité graphique en fonction du degré de gaucherie a aussi été étudiée à partir de deux groupes d'enfants, les « gauchers forts » et les « gauchers faibles ». Les résultats à l'écriture sont comparables pour les deux groupes, il n'y a pas de différence significative.

En résumé, la meilleure efficacité chez les gauchers est inférieure à celle des droitiers. Les résultats sont encore plus mauvais si l'on tient compte seulement du rendement de la main gauche de cette population de gauchers. Cela est vrai pour toutes les épreuves de précision, et en particulier pour l'écriture où interviennent, outre la vitesse et la précision, la direction du mouvement et son orientation dans l'espace. Par ailleurs, les gauchers forts n'ont pas une efficacité motrice supérieure à celle des gauchers faibles, ce qui fait poser le problème d'une pathologie de la gaucherie.

Une nouvelle population de dysgraphiques a été choisie sans tenir compte de leur latéralité ; dans cette population on compte 16% d'enfants qui écrivent de la main gauche. Tous les enfants dysgraphiques ont passé des épreuves de latéralité pour déterminer ceux qu'on peut considérer comme gauchers ou mal latéralisés. Les résultats montrent que 34% sont gauchers ou mal latéralisés.

L'écriture de la main gauche est-elle moins naturelle, allant à l'encontre de ce mouvement spontané qui entraîne la main droite dans la scription ? Lorsque l'enfant gaucher essaie d'appliquer les consignes de position de feuille, de tenue de l'instrument, il constate que la progression est freinée, l'inscription malaisée. Le renversement et le resserrement peuvent être importants et réduire la lisibilité. Par ailleurs, la main passe sur le tracé et peut tacher la feuille, ou bien elle cherche une position qui peut éviter cet inconvénient mais qui risque d'entraîner une fatigue supplémentaire.

La main masquant l'écriture rend difficile l'horizontalité de sa progression et complique le maintien régulier de la dimension et des espacements. Cette position supprimant la vue d'ensemble du texte et d'une partie de la phrase, elle peut être responsable de difficultés orthographiques pour les accords, les règles. Par ailleurs, l'enfant gaucher peut souffrir de ce qu'il considère comme une infirmité qui le sépare des autres, ou comme une faute dont il se sent coupable.

Cependant, bien éduqué, un gaucher écrit aussi vite et aussi bien qu'un droitier.

2.3 L'étude de l'orientation et de l'organisation spatiale

Lorsqu'il écrit, l'enfant doit composer des signes orientés et assemblés selon des lois ; il doit ensuite respecter les lois de succession qui font de ces signes des mots et des phrases. L'écriture est donc une activité motrice qui répond à des exigences très précises de structuration spatiale.

Des expériences ont été réalisées par Ajuriaguerra et son équipe sur un groupe d'enfants dysgraphiques pour évaluer le niveau de structuration spatiale et les connaissances des coordonnées droite-gauche. A l'épreuve de structuration spatiale (Bender-Santucci), les enfants dysgraphiques obtiennent des résultats massivement mauvais. Ces enfants présentent effectivement des difficultés d'organisation spatiale.

A l'épreuve de connaissance des coordonnées droite-gauche (Piaget), les enfants dysgraphiques ne présentent pas spécialement de difficultés.

Ces expériences succinctes et pauvres montrent les difficultés d'organisation spatiale, au moins telle qu'elle est étudiée à l'épreuve de Bender-Santucci, que présentent les enfants de la population étudiée.

2.4 Etude des difficultés d'adaptation affective

Cette étude a été réalisée sur un groupe d'enfants vus en hôpital et sur un autre groupe d'enfants vus dans les écoles. Les résultats pour l'étude des difficultés d'adaptation affective sont très différents selon le groupe d'enfants. Dans le premier groupe (enfants vus à l'hôpital), trois sous-groupes ont été réalisés qui se répartissent comme cela :

- enfants qui ne présentent aucun trouble (32%)
- enfants qui présentent des troubles peu marqués (40%)
- enfants qui présentent des troubles nets (28%)

Dans le deuxième groupe (enfants vus à l'école), un questionnaire a été donné à remplir aux instituteurs. Le dépouillement de ces questionnaires a permis de décrire trois « formes » d'inadaptation affective :

- enfants appartenant au groupe des « méticuleux »
- enfants appartenant au groupe des « inhibés »
- enfants appartenant au groupe des « instables »
- enfants n'ayant pas de troubles

Ces résultats ne permettent qu'une approche très approximative de l'adaptation affective des enfants. En effet, il ne s'agissait pas d'une investigation profonde, difficile à conduire dans les écoles, mais d'un premier dépistage.

Partie pratique

L'étude clinique réalisée dans cette partie a pour point de départ des réflexions menées par plusieurs orthophonistes rencontrés en stage qui suivaient des enfants souffrant de dysorthographe. Ils constataient que ces enfants, en plus de leurs troubles d'orthographe, avaient une écriture malaisée, abîmée, certains parlaient même de dysgraphie. D'autre part, beaucoup de ces orthophonistes faisaient un lien entre la dyslexie-dysorthographe et une mauvaise gestion de l'espace chez ces enfants, au vu de leurs résultats aux jeux d'organisation spatiale tels que le *Cactus*, le *Tangram*, ou encore le *Digit*...

Cette partie pratique propose d'évaluer un certain nombre d'enfants avec le bilan *Chronodictées* et le bilan graphomoteur d'Ajuriaguerra. A la suite du bilan d'orthographe, nous avons pu effectuer deux groupes distincts : les enfants souffrant de dysorthographe, et ceux n'ayant aucun trouble de l'orthographe. Chaque groupe contient quinze enfants. Le but de ce travail est de savoir si la dysorthographe a une incidence sur l'écriture, et plus précisément de répondre à ces deux hypothèses :

- Les enfants souffrant de dysorthographe développent une dysgraphie ;
- les enfants souffrant de dysorthographe ont un défaut d'organisation spatiale. On retrouve ce déficit dans l'écriture notamment au niveau de l'organisation des **lignes** (tenue de la ligne, espace entre les lignes, marges), des **mots** (espace irrégulier entre les mots, mots dansant sur la ligne), et des **lettres** (irrégularité de dimension, non-respect des 3 zones [médiane, supérieure et inférieure], irrégularité dans l'inclinaison du graphisme).

En ce qui concerne cette deuxième hypothèse, nous effectuerons une liste d'items du bilan graphomoteur d'Ajuriaguerra correspondant à des items déviants de la *gestion de l'espace*, ensuite une moyenne pour chaque enfant sera calculée, enfin un test de statistique nous permettra de déterminer si la comparaison de moyennes entre le groupe d'enfants dysorthographiques et celui d'enfants sains est significative ou non.

Une autre moyenne de l'ensemble des items déviants du bilan graphomoteur sera effectuée, excepté les items concernant la gestion de l'espace. A partir des résultats, une comparaison de moyennes nous permettra de savoir s'il existe une différence significative entre la *mauvaise gestion de l'espace* et les *autres items* déviants de l'écriture au sein du groupe d'enfants dysorthographiques.

I/ Evaluation de la dysorthographie

Chronodictées est un outil d'évaluation des performances orthographiques avec et sans contrainte temporelle, élaboré par deux orthophonistes, Brigitte Baneath et Corinne Boutard, ainsi que Corinne Alberti, praticienne hospitalière. Ce bilan permet d'évaluer l'orthographe chez des enfants et adolescents du CE1 jusqu'à la 3^{ème}. On remarque que la contrainte est un élément majeur dans l'évaluation de la lecture et de ses composantes, mais n'est pas prise en compte dans l'évaluation de l'orthographe dans la plupart des outils d'évaluation déjà créés. De nombreux auteurs affirment que ce facteur « temps » est un indice important en lecture pour signifier une pathologie. Le temps de lecture est perçu comme « la difficulté résiduelle du dyslexique, qui a par ailleurs compensé ses difficultés et ne commet donc plus d'erreurs de lecture, tout en accédant à une compréhension du texte lu. Il peut par ailleurs se révéler un bon indicateur de l'incidence du handicap de l'enfant dans le milieu scolaire ».

La contrainte temporelle a donc été le moteur de l'élaboration de cette épreuve. Elle sera décrite ainsi que l'ensemble du bilan *Chronodictées*, bien que, dans la présente utilisation de ce bilan, nous n'en tiendrons pas compte, les difficultés des enfants évalués étant déjà manifestes sans cette contrainte supplémentaire.

A) méthodologie de la constitution des épreuves

Cet outil est constitué de deux dictées par niveau, l'une avec une contrainte temporelle et l'autre sans, toutes deux parfaitement équilibrées quant aux difficultés proposées, tant sur les plans phonétique et syntaxique que sur la segmentation et l'orthographe d'usage.

L'orthographe étant un acquis lié à un apprentissage formel, il était nécessaire d'intégrer l'aspect « développemental » et donc académique des compétences orthographiques, liées à cet apprentissage. Différents outils d'évaluation ont donc été créés, pour chaque niveau du primaire et pour les classes de collège.

Pour chacun des niveaux cités précédemment, deux dictées ont été élaborées :

- la dictée A, dont les conditions de passation ne comportent aucune contrainte temporelle. Il s'agit donc des conditions de passation habituelles en situation orthophonique ; le praticien s'adapte donc au rythme de l'enfant ;

- la dictée B, enregistrée, qui impose un rythme de passation, tel que l'enfant peut le rencontrer en milieu scolaire, où l'enfant doit suivre le rythme imposé par le groupe. L'enregistrement de chaque phrase de la dictée est effectué en se basant sur la vitesse moyenne d'écriture évaluée en graphomotricité, en fonction du niveau de classe, selon les travaux d'Ajuriaguerra, Auzias et Denner.

1. composition des épreuves en fonction du niveau pédagogique

Les dictées sont appariées en longueur (nombre de syllabes) :

- CE1 : 3 phrases, 40 syllabes ;
- CE2 : 5 phrases, 81 syllabes ;
- CM1 : 7 phrases, 119 syllabes ;
- CM2 : 6 phrases, 121 syllabes ;
- Collège : 8 phrases, 186 syllabes.

Ces dictées ont été élaborées en respectant la progression dans les apprentissages des enfants en école primaire, tant en ce qui concerne l'orthographe phonétique, que l'orthographe morphosyntaxique ou lexicale. Différents aspects ou difficultés sont introduits

progressivement dans les phrases, du CE1 au CM2, qui seront détaillés ultérieurement de manière la plus exhaustive possible.

Ainsi, en **orthographe phonétique**, sont pris en compte les digraphes vocaliques (ou, on...), les groupes consonantiques (fl, pr...) ou des graphies plus complexes comme « eur », « x », graphies contextuelles, [j]...

D'une dictée à l'autre, il y a le même nombre de **segmentations** (élisions de déterminants devant les noms ou de pronoms devant les verbes).

En **orthographe morphosyntaxique**, sont progressivement introduits en fonction du niveau scolaire des accords de noms, de pronoms, d'adjectifs, de distinctions participes passés/infinitifs, de temps verbaux, etc.

Concernant l'**usage**, il était souhaité que la mise en évidence d'un déficit soit significatif de difficultés qui soient réellement spécifiques au domaine de l'orthographe lexicale et non liée à une connaissance des mots qui serait en décalage avec les compétences réelles d'un enfant pour une classe donnée. Il fallait donc que le lexique utilisé pour la construction des phrases soit d'un usage courant et référencé pour une classe d'âge donné. Les auteurs de cet outil *Chronodictées* se sont donc rapportées à l'ouvrage EOLE de Pothier B. et P. Dans cet ouvrage sont recensés 11979 mots, extraits de la presse internationale et des échelles de fréquence déjà existantes. Chaque mot est analysé pour chaque niveau pédagogique et pour la période du troisième trimestre du CP au CM2. Les résultats sont présentés sous forme de pourcentage, avec un indigage de couleur par tranche de 25%. Est considéré comme acquis par une classe un mot acquis par plus de 75% des enfants.

En revanche, et contrairement à l'outil élaboré pour les classes de primaire, la même épreuve est prévue pour les classes de la sixième à la troisième, étant donné que les différents points orthographiques acquis au cours du primaire sont revus et/ou approfondis au collège. De même, la vitesse d'enregistrement est similaire pour l'ensemble du collège.

2. les phrases dictées

Pour la raison citée précédemment concernant le facteur « temps », et compte tenu de l'âge des enfants évalués pour cette étude, nous nous intéresserons uniquement aux dictées A du CE1 au CM2. Il y a neuf phrases qui sont les suivantes :

- 1) Ma copine adore le vélo.
- 2) Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.

3) L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.

4) L'indien calme son cheval devant les barrières qui encadrent une étrange maison.

5) En bas de la montagne, le chasseur envoyait ce gros chien explorer de sombres cavernes.

6) Demain, j'engagerai le guide pour visiter avec lui ces temples romains.

7) La nuit, les campeurs n'arrivent pas à dormir ; ils se défendent contre les moustiques.

8) Cinq hommes de la plantation ont résisté à l'attaque des redoutables pirates.

9) En fouillant cette côte abritée, on a trouvé les bateaux disparus après l'orage.

L'enfant de CE1 a en dictée les phrases 1, 2 et 3. Celui de CE2 a en plus des trois premières les phrases 4 et 5. L'enfant qui est en CM1 a les phrases 1 à 7. Enfin, en CM2, les phrases 4 à 9 sont dictées.

B) Administration et cotation

1. Passation des épreuves

Les différentes épreuves sont passées de façon individuelle, que ce soit pour les élèves de l'école primaire ou pour les adolescents scolarisés au collège.

Le temps de passation comprend :

- une première lecture de l'ensemble des phrases ;
- la dictée proprement dite ;
- une relecture de la dictée de phrases.

Avant le début de l'épreuve, les enfants sont informés de ce mode particulier de passation.

Lors de la dictée, chaque phrase est segmentée en petites parties ne dépassant pas 10/12 syllabes chacune, afin qu'une éventuelle difficulté de rétention verbale immédiate n'interfère pas avec la transcription. Chaque partie n'est répétée qu'une seule fois.

Aucune liaison n'est marquée pendant la dictée ; en revanche, la ponctuation est donnée.

Au cours de la relecture, les enfants peuvent apporter les corrections s'ils le souhaitent. Il leur est demandé de les effectuer avec un stylo d'une autre couleur, afin que le praticien puisse apprécier leurs possibilités de relecture et de correction.

2. Cotation des épreuves

Pour chaque dictée, tous les mots de chaque phrase sont pris en compte. Un point est compté par erreur commise et noté sur la feuille de cotation en cochant la case correspondante. La colonne « production » permet de visualiser les transcriptions erronées de l'enfant, et d'en obtenir immédiatement une synthèse. (cf. annexe)

Les zones grisées correspondent aux « erreurs attendues ». Les erreurs « notées » (plus particulièrement en orthographe syntaxique) sont donc les erreurs les plus probables, mais ne sont pas exclusives. Elles restent donc à interpréter et à analyser en fonction des productions de l'enfant.

Les domaines orthographiques évalués sont les suivants :

- **Orthographe phonétique** : en ce qui concerne plus particulièrement la cotation des accents, seule leur omission est considérée comme une erreur. Ne sont donc pas prises en compte les erreurs d'accent entre é/è, qui entraînent toujours des controverses liées à une différence de prononciation selon les régions et ne présentent donc pas de fiabilité inter-cotateurs. Ainsi, une erreur en orthographe phonétique sera comptée pour *vélo* écrit *velo*, mais pas pour *vélo* écrit *vèlo*.

- **Orthographe morphosyntaxique** : les erreurs sont détaillées selon les difficultés présentes dans les phrases, afin d'en permettre l'analyse qualitative : accord nom, présent 3^{ème} personne du singulier, homophones, etc.

En ce qui concerne le cas particulier des homophones *a/à*, *ont/on*, *sont/son* et *c'est/ses*, les erreurs concernant la conjugaison des verbes ont été privilégiées sur celles concernant les homophones. Ainsi, une erreur portant sur *a*, *ont*, *sont* et *c'est* sera notée dans la colonne des conjugaisons correspondantes et non en homophones. En effet, tous les orthophonistes n'analysent pas de la même manière ce type de faute. Dans la cotation « orthographe syntaxique », on distingue deux cotations différenciées : « orthographe syntaxique total » qui regroupe toutes les fautes de type syntaxique, homophones compris, et la rubrique « homophones syntaxiques » qui regroupe les erreurs sur les homophones tels « à », « on », « son », etc. Ce score devra donc être interprété en fonction du fait que les homophones « a »,

« ont », « sont », etc. n'y sont pas répertoriés, dans la mesure où on a privilégié l'aspect conjugaison. Un score subnormal peut donc quand même être interprété selon un axe thérapeutique de projet de rééducation comme « devant être travaillé » si ce score s'accompagne de nombreuses erreurs dans les scores de « conjugaison ».

Les accords injustifiés produits par l'enfant sont à ajouter dans les rubriques correspondantes dans la grille de données normatives détaillées : par exemple, pour *ma copine* écrit *ma copines*, il sera ajouté une erreur dans la rubrique « accord nom ».

- **Orthographe lexicale** : on distingue les mots fonction de tous les autres mots. Une erreur en orthographe lexicale sera notée pour toute substitution d'un mot à la place d'un autre, comme par exemple le mot *ville* transcrit à la place du mot *vigne*.

- **Segmentation** : les erreurs de segmentation de type mot scindé (par exemple *de vant*) ou de type fusion de mot (*enbas*) sont à rajouter dans la colonne segmentation. Tout mot scindé en plusieurs parties, ne constituant plus une entité lexicale identifiable en tant que telle, entraîne une erreur en orthographe lexicale.

Ainsi, pour le mot *disparu* transcrit *dis pa ru*, il sera compté une erreur en segmentation et une autre erreur en orthographe lexicale.

Il faut souligner que la seule scission d'un mot en ses différentes syllabes se rencontre rarement ; généralement, s'y ajoutent des erreurs d'orthographe lexicale. Par exemple, pour le mot *disparu*, des transcriptions aussi variées que : *disse paru – dit sparru – diss parru – dix part ru*, etc. ont été relevées.

De même, une erreur de type *Lindien* entraînera, outre l'erreur de segmentation, une erreur en orthographe lexicale, le mot ne constituant plus une entité lexicale identifiable en tant que telle.

- **Omission de mot** : toute omission entraîne une erreur en orthographe lexicale, ainsi qu'en orthographe morphosyntaxique si le mot omis est porteur d'un accord, afin de ne pas avantager la notation d'un enfant ayant omis beaucoup de mots.

Un seul point est compté pour deux fautes ou plus de même type à l'intérieur d'un mot. Par exemple, pour le mot *engagerai* écrit *ancacherais*, il ne sera compté qu'une seule erreur en orthographe phonétique, même si le mot en comporte deux. (ga/ca et ge/che).

Par contre, on compte un point pour chaque type d'erreur commise dans un même mot, qui peut ainsi cumuler plusieurs erreurs. Ainsi, pour le mot *engagerai* écrit *ancacherais*, il sera compté : une erreur en orthographe phonétique, une autre erreur en orthographe lexicale (en/an) et une erreur en orthographe morphosyntaxique (ai/ais).

Pour chaque sujet, on additionne le nombre de points pour chaque type d'erreur ; on obtient ainsi :

- une note en **omission**
- une note en **segmentation**
- une note en **orthographe phonétique**
- une note totale en **orthographe lexicale** (mots fonction et autres mots)
- en ce qui concerne **l'orthographe morphosyntaxique**, deux totaux sont définis : le premier total exclut les homophones syntaxiques, le second les inclut.
- enfin, une note **totale** est obtenue correspondant à la somme des différents sous-totaux.

II/ Evaluation de la dysgraphie

A) Le bilan graphomoteur

Ce test de graphomotricité a été décrit dans l'ouvrage d'Ajuriaguerra, Auzias et Denner, *l'écriture de l'enfant*.

1. le matériel

Il semble important d'utiliser toujours le même matériel :

- un stylo à bille ;
- du papier blanc non rayé, format A4 ;
- un chronomètre.

L'enfant est en position assise, face au bureau, sur une chaise adaptée à sa taille. On lui explique que l'on effectue un travail sur l'orthographe et l'écriture chez des enfants de son âge, et on lui demande s'il est d'accord pour coopérer. Il semble nécessaire aussi de bien lui

signifier la différence entre le bilan d'orthographe et celui d'écriture. Pour ce dernier, on lui explique que c'est pour « voir comment il écrit, la manière dont il forme ses lettres et dont il s'organise sur la page », afin qu'il n'y ait pas trop de tension sur l'orthographe, qui chez lui est déjà déficiente.

2. Enfants de 6 à 8 ans, CP et CE1

On présente à l'enfant la phrase suivante : « Je respire le doux parfum des fleurs. » On lui demande de lire cette phrase (si besoin on la lit avec lui) puis de la copier en haut de sa feuille une fois sans tenir compte du temps.

Epreuve 1

Une fois cette phrase copiée, on lui donne la consigne suivante : « tu vas écrire la phrase « je respire le doux parfum des fleurs » sur ta feuille tranquillement, comme si tu écrivais sur ton cahier, à ton allure habituelle. Quand tu l'auras écrite une fois, tu recommenceras et cela jusqu'à ce que je t'arrête. Tu y es ? Alors commence. »

On déclenche le chronomètre au moment où l'enfant commence à écrire, et on compte une minute.

Epreuve 2

On tire un trait sous le dernier mot écrit et on donne la consigne suivante : « tu vas recommencer la même chose, mais cette fois-ci, tu vas aller aussi vite que tu peux. Ça ne fait rien si tu n'écris pas bien ; l'important c'est que tu ailles le plus vite possible, et que tu écrives la phrase beaucoup de fois, vite, vite. Tu y es ? Pars. »

On déclenche le chronomètre au moment où l'enfant commence à écrire, et on l'arrête au bout d'une minute.

Epreuve 3 « La lettre à l'ami »

On lui demande de lire puis de copier ce texte :

« Mon cher ami.

Je suis bien content de te voir jeudi.

S'il fait beau nous irons nous promener. »

Puis on lui demande de faire sa signature.

3. de 8 à 14 ans (et classes secondaires)

Epreuve 1

Après lui avoir donné une feuille blanche et un stylo et lui avoir expliqué le but de l'exercice, on lui donne la consigne suivante : « tu vas écrire la phrase « je respire le doux parfum des fleurs » sur ta feuille tranquillement, comme si tu écrivais sur ton cahier, à ton allure habituelle. Quand tu l'auras écrite une fois, tu recommenceras et cela jusqu'à ce que je t'arrête. Tu y es ? Alors commence. »

On déclenche le chronomètre au moment où l'enfant commence à écrire et on l'arrête au bout d'une minute.

Epreuve 2

On tire un trait sous le dernier mot écrit et on donne la consigne suivante : « tu vas recommencer la même chose, mais cette fois-ci tu vas aller aussi vite que tu peux, ça ne fait rien si tu n'écris pas bien ; l'important c'est que tu ailles le plus vite possible, que tu écrives la phrase beaucoup de fois, vite, vite. Tu y es ? Pars. »

On déclenche le chronomètre pour une durée d'une minute.

Epreuve 3 « La lettre à l'ami »

On donne à l'enfant la consigne suivante : « maintenant, tu vas imaginer que tu écris une lettre à un(e) ami(e). Je vais te la dicter, tu l'écriras naturellement, sans te presser, comme si tu écrivais vraiment à un(e) camarade. »

« Mon cher ami (ou ma chère amie).

Je suis bien content(e) de te voir jeudi.

S'il fait beau nous irons nous promener au bois, s'il pleut nous irons au cinéma.

Affectueusement à toi »

On lui demande enfin de faire sa signature.

B) Les difficultés de l'écriture enfantine

Avant d'effectuer une analyse précise de l'écriture d'un enfant, les graphologues ont l'habitude d'apprécier globalement le niveau graphique en considérant quatre aspects de l'écriture : l'espace, le trait, la forme et le mouvement. Dans ce présent travail, l'espace est la notion sur laquelle nous allons être particulièrement vigilant puisque c'est elle qui motive notre étude.

1. l'espace

Au début de son apprentissage, l'enfant ne sait pas laisser spontanément des **marges** autour de sa page ; ce n'est que progressivement qu'il y parviendra, grâce aux cahiers margés et aux exigences de l'instituteur, d'abord à gauche et en haut, puis à droite (beaucoup plus tard).

D'autre part, pour que les **mots** soient mis en valeur et lus correctement, l'enfant apprendra à laisser des blancs entre eux et ce de manière régulière. Les **lignes** doivent être, elles aussi, séparées par des intervalles réguliers que l'enfant en primaire a beaucoup de mal à respecter quand il écrit sur du papier non ligné. Ces lignes sont assez souvent descendantes (40% chez les enfants de 6 ans) et bien plus chez les dysgraphiques. Elles sont pratiquement toujours fluctuantes dans les classes primaires. Les mots eux-mêmes peuvent danser sur la ligne donnant un aspect mouvant à l'écriture, même si la ligne est bien tenue. Enfin, la ligne peut présenter un aspect cassé, c'est-à-dire qu'elle présente un angle très net entre une portion montante et une portion descendante. Cependant, on ne retrouve normalement plus cet item au cours de la seconde année d'apprentissage.

On peut observer des altérations de la forme de l'écriture du fait de cette mauvaise prise d'espace. En effet, les lettres manuscrites évoluent dans trois zones distinctes. Les voyelles et certaines consonnes (c, m, n, r, s, v, w...) sont contenues dans la zone médiane de l'écriture. Elles ont approximativement toutes la même taille. Les lettres hautes (b, d, h, k, l, t...) sont contenues à la fois dans la zone médiane et dans la zone supérieure de l'écriture. Les

lettres basses enfin (g, j, p, q, y, z...) évoluent dans la zone médiane et la zone inférieure. La lettre f est la seule à évoluer dans les trois zones de l'écriture.

On constate chez l'enfant en début d'apprentissage des difficultés à effectuer toutes ses lettres médianes de la même dimension. Dans un même mot coexistent des grosses et de petites lettres médianes, mais chez la plupart de ces enfants, ces inégalités se corrigent rapidement. Le sujet dysgraphique, lui, garde ces inégalités qui sont le signe d'une dévalorisation et d'un manque de confiance en lui. La zone médiane est la zone du Moi ; plus elle est grande, plus elle témoigne d'un narcissisme important ; elle a tendance à se réduire quand l'enfant prend conscience de la relative importance de son moi.

Les lettres hautes à « hampes » ne posent pas trop de problème aux jeunes enfants, la main s'envole facilement vers le haut. La difficulté est de l'arrêter à temps pour qu'elle ne rencontre pas la ligne supérieure. En revanche, les lettres basses à « jambages » demandent bien plus d'efforts. Nombreux sont les enfants qui s'y reprennent à deux fois ou qui produisent des jambages tronqués donnant à l'écriture un faciès particulier, où presque rien ne dépasse de la zone médiane.

Si la différenciation de ces trois zones est difficile en début de CP, en quelques mois cela rentre dans l'ordre et ne subsiste en aucun cas au-delà de la troisième année d'apprentissage. En revanche, les zones mal différenciées sont très fréquentes dans l'écriture des dysgraphiques et vont de pair avec des lignes mal tenues, fluctuantes, descendantes ou cassées.

On peut noter une dernière difficulté qui est celle de la régularité de l'**inclinaison** des lettres. En Occident, nous écrivons de gauche à droite. Une fois la lettre tracée, elle appartient déjà au passé, et on ne peut y revenir. Tout ce qui se situe à gauche de notre plume appartient donc au passé et ce qui est à droite appartient au futur. On aura tendance à qualifier une écriture penchée vers la droite comme une fuite du passé et une précipitation dans l'avenir, alors qu'une écriture trop penchée sur la gauche dénote une réticence à avancer. D'autres, enfin, ont du mal à choisir et s'inclinent tantôt à droite tantôt à gauche ce qui est tout à fait normal chez un enfant ou un adolescent qui n'a pas encore fait ses choix. Cette irrégularité d'inclinaison n'est cependant pas un facteur de dysgraphie, elle souligne seulement une

certaine ambivalence dans le comportement, un tempérament vif ayant des difficultés à gérer ses pulsions contradictoires.

2. le trait

Le trait est la coulée d'encre de l'écriture, le débit avec lequel le graphisme se déroule. Chez certains cela semble aisé, naturel ; le trait est d'emblé d'un joli bleu, net et sans bavure. Pour d'autres, le trait est inégal, tantôt maigre, tantôt baveux ou engorgé, qui donne à l'écriture un aspect peu soigné appelé « ensemble sale ». Il est abîmé par de nombreuses retouches, des pochages qui engorgent certaines lettres. Cet item « ensemble sale » doit disparaître vers 9 ans, mais on le retrouve très souvent chez les dysgraphiques.

L'appui de l'enfant sur la plume témoigne de l'investissement de l'enfant dans son écriture. Certains n'osent pas se projeter dans leur graphisme, le crayon effleure à peine le papier, parfois encore il leur tombe des mains lors de la scription : cela peut donner une écriture vacillante comme si elle était écrite dans un train. On constate que la plupart des écritures de CP sont tremblées, car la sûreté du geste n'est pas encore acquise. Les enfants anxieux cherchent à compenser ce tremblement en appuyant beaucoup, allant jusqu'à déchirer le papier. L'appui est une marque de tonicité, une réserve d'énergie, alors que l'écriture légère et tremblée signe davantage de fragilité. Selon Robert Olivaux, la pression est un élément de « conversion », elle peut sauver l'écriture. La peur mobilise la pression, le plaisir la libère.

L'écriture est une succession de droites et de courbes. Les courbes sont beaucoup plus difficiles à produire que les droites. Au début de l'apprentissage, les lettres courbes sont angulées, cabossées, c'est le fait de l'incapacité motrice à tracer une belle courbe, et c'est normal à cet âge. Mais cet item doit disparaître à 8 ans. S'il persiste, il est le signe d'une difficulté motrice particulière et/ou souvent de difficultés affectives sous-jacentes. L'écriture cabossée est un symptôme de vulnérabilité et de souffrance ; il en est de même pour les liaisons anguleuses qui devraient normalement être courbes.

Enfin les graphothérapeutes évaluent la vitesse de l'écriture. Certains enfants écrivent tellement lentement qu'ils ont besoin d'une rééducation, alors que leur écriture est très

précise. Il s'agit souvent d'enfants anxieux et très contractés, avec l'envie de bien faire, et qui ne parviennent pas à libérer leur geste. D'autres enfin sont bien trop rapides et illisibles.

3. la forme

L'acquisition de la forme calligraphique est difficile et nécessite un long apprentissage. Dans ses premières années d'apprentissage, l'enfant produit un graphisme maladroit et approximatif que l'on appelle *écriture en surface*. Cela exprime le manque de fermeté général du tracé ; les droites ne sont pas vraiment droites, les courbes ne sont pas non plus courbes.

On peut parfois trouver des lettres plus larges que hautes et des boucles extérieures gonflées et mal formées, on appelle cela une *écriture dodue*, qui est plus fréquente chez les filles et qui peut prendre une signification d'affectivité captatrice si elle est très accentuée.

Certaines lettres restent scolaires et maladroites, par exemple le *m* et le *n* qui sont effectuées en deux ou trois morceaux en tout début d'apprentissage. Quand l'arcade se filiformise avant le stade post-calligraphique, c'est le signe d'une incapacité à donner une forme. Le fil se rencontre souvent chez des enfants dysgraphiques. Le maintien de l'arcade et le respect excessif de la forme donnent naissance à des *écritures hyperstructurées*, d'une solidité qui frise parfois la rigidité, alors que le fil, ou la guirlande peu ferme, vont de pair avec des *écritures hypostructurées*, plus fragiles, qui semblent ne pas avoir de squelette.

Les majuscules restent longtemps scolaires et ne se simplifient que lors de la personnalisation de l'écriture. Les capitales typographiques ne sont pas un signe d'évolution car elles sont de plus en plus enseignées dès le CP. Elles posent malheureusement un problème de liaison avec la lettre suivante et oblige à un lever de plume ou à une soudure maladroite qui perturbe le bon déroulement de l'écriture.

Les *a*, *d*, *g*, *q* sont effectués en deux morceaux pendant une ou deux années, car l'enfant ne sait pas enchaîner son geste et relève la main après la réalisation de l'ove.

Enfin, la majeure difficulté concernant la forme est la liaison entre les lettres. Elle est censée s'effectuer sans lever de plume lorsque la dynamique des lettres va dans le même sens, ou avec un ajustement précis quand les lettres ne vont pas dans le même sens et demandent un lever de l'instrument. On parle de *soudure* quand la liaison entre deux lettres allant dans le même sens est mal faite ; on parle plutôt de *collage* quand la liaison est maladroite entre deux lettres n'allant pas dans le même sens : les collages se trouvent entre les lettres rondes.

4. le mouvement

Dans un premier temps, l'écriture est dépourvue de mouvement, c'est normal tant qu'il n'y a pas d'aisance graphique. En effet, les lettres sont posées les unes à côté des autres, elles sont jointes mais les levers de plume et les raccrochages sont maladroits. A 11 ans, 68% des enfants n'ont pas encore de mouvement cursif.

Chez la plupart des dysgraphiques le mouvement prédomine trop et donne lieu à des *saccades* (changements brutaux de direction, transformation de la courbe en angle), des *finales lancées*, des *espaces irréguliers entre les mots*, des *télescopages*, et des variations d'*inclinaison des lettres*, correspondant à des accélérations et des coups de frein brutaux. Le télescopage correspond à un contrôle maladroite de la saccade.

C) L'âge graphomoteur selon Ajuriaguerra

Hélène Gobineau, puis à sa suite J. de Ajuriaguerra et son équipe ont mis au point *l'échelle enfant*, ou échelle E, dont se servent tous les graphothérapeutes pour déterminer *l'âge graphomoteur* d'un enfant de 6 à 12 ans.

L'*échelle* enfant contient 30 caractéristiques graphiques enfantines, dites *génétiques*, c'est-à-dire liées au stade de développement du sujet. Elle repère dans l'écriture la présence, massive ou discrète, l'absence de chacune de ces caractéristiques. Les items présents de façon massive sont cotés 1. Si leur présence est discrète, ils sont cotés 0,5 ; enfin s'ils sont absents on cote 0.

L'échelle E se divise en deux parties :

- **l'échelle EF**, qui répertorie les formes et agencements enfantins pour reproduire la calligraphie (14 items) ;
- **l'échelle EM**, qui reprend les malformations dues à la motricité (14 items).

Chaque item est affecté d'un coefficient de pondération. Ce coefficient est 1, 2 ou 3 selon son incidence de maladresse dans les écritures. Un coefficient 1 imprime une maladresse moindre qu'un coefficient 3.

Le calcul de l'âge graphomoteur se fait item par item, en multipliant la présence (1, 0,5 ou 0) par le coefficient de pondération 1, 2 ou 3.

1. Les items de forme ou items F

Ils reprennent les caractéristiques étudiées plus haut à propos des difficultés de l'écriture enfantine :

- **F1 : écriture en surface**. Ce terme désigne le caractère aléatoire de l'écriture. Il caractérise le faciès maladroit d'un tracé et son manque de fermeté. Il concerne 68% des enfants de 11 ans. Il affecte pratiquement toutes les écritures qui n'ont pas encore atteint le stade calligraphique.

- **F2 : écriture dodue**. Les lettres sont plus larges que hautes et/ou les boucles extérieures sont gonflées et mal formées. L'item n'est coté que lorsque le faciès est maladroit, c'est-à-dire lorsque l'écriture est en surface. Il n'y a pas de F2 sans F1.

- **F3 : absence de mouvement**. Elle concerne 68% des enfants de 11 ans. C'est donc un item « génétique », c'est-à-dire lié au stade de développement de l'enfant. Une absence totale de mouvement cursif est cotée 1. S'il y a amorce de mouvement cursif, par liaisons plus habiles, on cote 0,5. On cote 0 quand l'ébauche de mouvement cursif entraîne quelques modifications de forme liées au déroulement du graphisme.

- **F4 : écriture grande**. Pour coter 1, il faut que la moitié des lettres dépassent 3,5 mm en zone médiane. Pour coter 0,5, il faut que la moitié des lettres se situent entre 2,5 et 3,5 mm. On fait la moyenne des hauteurs si l'écriture est très irrégulière. On cote 0 si les lettres mesurent moins de 2,5 mm.

- **F5 : m et n scolaires**. Il faut observer si les lettres sont très scolaires ou si elles commencent à se dégager du modèle, et quel est leur degré de maladresse. On cote 1 si elles

sont très scolaires et/ou maladroites. On cote 0,5 si ces lettres sont calligraphiques, mais reproduites sans maladresse ou légèrement personnalisées (en un seul morceau et arcades légèrement décollées les unes des autres). Enfin, on cote 0 si elles ne sont pas scolaires, qu'elles soient ou non maladroites.

- **F6 : barres de t scolaires.** La barre de t est placée au 1/3 supérieur de la hampe. Elle évolue beaucoup plus vite que les m et les n. Bien respectées, ces proportions traduisent l'implication de l'enfant et le respect des consignes. On cote 1 si le t est très scolaire ou maladroit. On cote 0,5 s'il est scolaire et adroit. On cote enfin 0 s'il n'est pas scolaire.

- **F7 : p scolaires.** Le p peut être fait en une seule fois, ou en deux fois avec lever de plume avant l'arcade. Si tous les p sont faits en deux fois, on cote 1. Si les p sont en arcade, mais faits en un seul morceau, on cote 0,5. Enfin, si aucun des p n'est fait en arcade mais plus ou moins personnalisés, on cote 0.

- **F8, F9 : a, d, g, q en 2 morceaux.** Il s'agit de voir si l'enfant sait enchaîner son geste ou non, s'il y a continuité ou non. Le fait que le a en deux morceaux soit bien ajusté n'entre pas en ligne de compte, il ne doit pas y avoir de relevé de plume. Les lettres en deux morceaux disparaissent rapidement. Le fait d'attaquer la lettre à gauche entraîne presque fatalement la coupure. On retrouve cet item chez de nombreux dysgraphiques. On cote 1 quand la majorité des a, d, g, q sont en deux morceaux et 0,5 s'ils ne sont que quelques-uns.

- **F10 : majuscules maladroites.** Lorsqu'elles sont scolaires et largement maladroites, on cote 1. Si elles ne sont pas maladroites, ou à peine, ou lorsqu'elles sont un peu personnalisées, on cote 0,5, et 0 si elles sont transformées par rapport à la calligraphie. Il est important de savoir quel modèle a été donné au départ, pour ne pas interpréter comme personnalisée une majuscule qui a été enseignée sous forme de capitale typographique dès le CP.

- **F11 : points de soudure.** Ce sont des difficultés de liaison. Elles ne devraient pas exister quand deux lettres vont dans le même sens (par exemple le m et le e, ou le r et le l). L'enfant qui fait des soudures relève la plume entre ces deux lettres : la jonction est faite de façon plus ou moins maladroite. C'est un item qui doit vite disparaître, sa persistance au-delà de 10 ans est un signe d'anxiété et de mauvaise adaptation si le contexte graphique le confirme. On cote 1 s'il y a plus de 10 soudures dans la lettre à l'ami, on cote 0,5 s'il y en a entre 5 et 10, et 0 s'il y en a moins de 5.

- **F12 : collages.** Il s'agit de camouflages d'un lever de plume avant une lettre ronde ou entre deux lettres qui ne vont pas dans la même direction. Les lettres semblent ajustées les unes aux autres de façon plus ou moins adroite. On cote 1 quand les collages sont très

nombreux ou maladroits, quand il y en a plus de 10 dans les 30 premières lettres d'un texte ou de la lettre à l'ami. On cote 0,5 quand on en trouve de 4 à 10 et 0 quand il y en a moins de 4. Soudures et collages doivent avoir disparu aux alentours de 10 ans. Ils sont presque toujours présents chez les dysgraphiques.

- **F13 : espaces irréguliers entre les lignes.** Ils disparaissent très rapidement avec l'âge (35% à 8 ans) et persistent surtout chez les dysgraphiques. Pour la cotation, on regarde les espacements en début de ligne ; s'ils sont réguliers, on cote 0, s'ils sont irréguliers 2 par 2, on cote 0,5, enfin on cote 1 s'ils sont tous irréguliers au départ de la ligne.

- **F14 : zones mal différenciées.** L'enfant distingue rapidement les trois zones de l'écriture : médianes, hampes et jambages. Pour cet item, on cote le mauvais contrôle de la dimension, le dérapage de certaines lettres d'une zone à l'autre. La lettre sort de sa zone par maladresse. Cet item, fréquent chez l'enfant très jeune, persiste souvent chez l'enfant dysgraphique. Il ne faut pas confondre cet item avec l'irrégularité de dimension qui affecte la zone médiane de l'écriture, et qui doit avoir disparu complètement à 11 ans. On cote 1 quand il y a plus de 2 mots dont les zones sont mal différenciées. On cote 0,5 quand il y en a un ou deux, et 0 quand il n'y a pas d'exemple net.

Une fois tous ces items cotés, il s'agit de répertorier ceux qui sont massivement présents, qui donnent son faciès à l'écriture et qui permettent de savoir si l'enfant a un âge graphomoteur correspondant à peu près à son âge réel.

2. Les items de motricité ou items M

Avec les items EM de l'échelle E, on aborde les maladroisses les plus importantes de l'écriture, celles qui sont dues à une motricité déficiente. Souvent, l'enfant garde plus longtemps un chiffre élevé en items EF qu'en items EM, ce qui est logique, puisque l'écriture croît en devenant de moins en moins maladroite.

- **M15 : bâton descendant repris.** Le bâton est repris par incapacité à le faire en une seule fois. Cet item concerne surtout les lettres d, t, p, q. Il disparaît rapidement. On cote 0,5 s'il y en a un, et on cote 1 s'il y en a davantage.

- **M16 : lettres retouchées.** Cet item ne concerne pas les retouches qui sont dues à l'orthographe, il peut affecter par exemple les galbes de certaines lettres, ou le nombre de jambages des m. on cote 1 s'il y a au moins deux exemples nets dans la lettre à l'ami, 0,5 s'il y a un exemple net, et 0 s'il n'y en a pas.

- **M17 : ensemble sale.** Le trait est empâté, retouché, irrégulier, la plume accroche, les pochages des e et des l sont nombreux. C'est un item fréquent chez les dysgraphiques. On cote 1 si l'ensemble est très sale, témoignant d'une mauvaise maîtrise de l'instrument. Si l'ensemble est sale, mais que tous les critères d'empâtement, de pochages, de retouches, d'irrégularité ne sont pas présents, on cote 0,5. Enfin on cote 0 si le trait est propre et les retouches et pochages absents.

- **M18 : arcage des bâtons de d, t, p, q.** Au lieu d'être droit et ferme, le bâton présente des déviations brusques, des sortes d'angulations de la droite. C'est une difficulté à faire une droite ferme. On cote 1 si plus de la moitié des bâtons est arquée, et 0,5 si on note quelques arcages sur l'ensemble des bâtons droits.

- **M19 : cabossage des lettres rondes intérieures.** Le galbe n'est pas parfait, on note des petits angles sur l'arrondi des lettres rondes. On cote 1 si la majorité des lettres rondes sont cabossées, 0,5 si ces cabossages affectent la moitié des lettres rondes, et 0 s'il n'y a que quelques lettres rondes cabossées, ou si elles le sont discrètement.

- **M20 : mauvais galbe des boucles extérieures.** L'arrondi des galbes des l, b, h, g, j est étranglé, cabossé ou anguleux dans les hampes ou les jambages. On cote 1 si les 2/3 des boucles sont cabossées ou anguleuses et 0,5 s'il n'y en a que quelques-unes ou si elles le sont toutes légèrement.

- **M21 : tremblements.** Le tracé présente de petites oscillations qui sont parfois difficilement visibles sans loupe, et qui peuvent affecter toutes les lettres des zones extérieures et médiane. On cote 1 si ces tremblements affectent toutes les lettres, 0,5 s'ils n'affectent que quelques lettres ou s'ils sont nombreux mais discrets.

- **M22 : tracé vacillant.** On a l'impression que le texte a été écrit dans un train : le tracé est léger, maigre, les lettres sont mal structurées, la ligne est mal tenue. On cote 1 si l'ensemble du tracé est très vacillant et 0,5 s'il l'est légèrement.

- **M23 : saccades.** Les liaisons entre deux lettres sont malaisées, anguleuses, comme si le stylo changeait brutalement de direction. On cote 1 s'il y a 3 saccades ou plus dans la lettre à l'ami, 0,5 s'il y a moins de trois exemples nets, ou si l'ensemble est légèrement saccadé.

- **M24 : télescopages.** Certaines lettres se heurtent, s'écrasent l'une contre l'autre, ce qui entraîne une grande irrégularité des espaces entre les lettres. Quelques télescopages nets

sont cotés 1. S'il n'y en a qu'un ou deux ou que l'ensemble est légèrement télescopé, on cote 0,5.

- **M25 : lignes cassées.** La ligne change brutalement de direction en décrivant un angle brusque. On cote 1 s'il y a au moins une ligne nettement cassée, et 0,5 s'il y a amorce de cassure sur une ou plusieurs lignes.

- **M26 : lignes fluctuantes.** La ligne ondule sans cassure brutale. Cet item affecte presque toutes les écritures débutantes. Il subsiste dans la plupart des écritures dysgraphiques. On cote 1 si toutes les lignes sont nettement fluctuantes et 0,5 s'il y en a seulement 2 ou 3, ou si la sinuosité est légère.

- **M27 : lignes descendantes.** Les lignes descendent de façon régulière ; souvent cette chute s'accroît quand on arrive en bas de la page. L'utilisation d'une équerre permet de mieux juger de cet item. On cote 1 si les lignes descendent selon une pente supérieure à 6° , on cote 0,5 si la pente est inférieure à 6° , et 0 si les lignes sont horizontales ou montantes.

- **M28 : mots dansant sur la ligne.** La base du mot, pris isolément, n'est pas rectiligne, mais sinueuse, même si la ligne elle-même reste horizontale. On cote 1 si tous les mots dansent sur la ligne et 0,5 s'il n'y en a que quelques-uns.

- **M29 : irrégularité de dimension.** La dimension des lettres en zone médiane varie dans son amplitude, sur l'ensemble du texte. On cote 1 si les hauteurs de la zone médiane varient du simple au double sur au moins 3 mots longs, 0,5 si cette amplitude est moindre et 0 s'il n'y a que de légères irrégularités de dimension.

- **M30 : irrégularités de direction.** Les lettres sont tantôt inclinées à droite, tantôt redressées ou inclinées à gauche. Il est peut-être nécessaire de prolonger les lettres dans le sens de la hauteur pour bien apprécier cet item. On cote 1 quand les variations de direction sont importantes sur au moins 3 mots longs. Si les changements de direction sont rares ou peu importants, on cote 0,5 et 0 si l'irrégularité est légère.

D) Calcul de l'âge graphomoteur : l'échelle d'Ajuriaguerra

Lorsque l'on a coté tous les items, on les multiplie par leur coefficient pondérateur (1, 2 ou 3) et on fait la somme des items EF et la somme des items EM. Il existe des étalonnages par âge et par classe qui permettent de savoir à quel âge graphomoteur et à quelle classe correspond l'écriture étudiée.

Sur le plan graphomoteur, si le rapport EF/EM est égal ou légèrement supérieur à 1, le niveau graphique est bon. S'il est inférieur à 0,75, il y a possibilité de dysgraphie. On applique alors l' « échelle de dysgraphie » qui nous permet d'affiner notre diagnostic.

L'échelle de dysgraphie comprend les items suivants :

1. la page

- ensemble sale
- ligne cassée
- ligne fluctuante
- ligne descendante
- mots serrés
- espace entre mots irrégulier
- marge insuffisante

2. la maladresse

- trait de mauvaise qualité
- lettres retouchées
- pochages
- arcages m, n, u, i
- angulation des arcades
- points de soudure
- collages
- télescopages
- saccades
- finales lancées
- irrégularité de dimension
- zones mal différenciées
- lettres atrophiées

3. les erreurs de formes et de proportions

- lettres trop structurées ou trop labiles
- mauvaises formes
- écriture trop petite ou trop grande
- écriture trop étalée ou trop étrécie
- mauvaise proportion des zones

En effet, l'échelle E n'est pas suffisante pour diagnostiquer une dysgraphie, bien que dans de nombreux cas elle permet de la suspecter fortement. D'autre part, elle n'est plus utilisable lorsqu'il s'agit d'individus de plus de 12 ans. Consciente de ce problème, Ajuriaguerra et son équipe ont mis au point une échelle dite « de dysgraphie » de 25 items, pondérés de 1 à 3 selon leur pouvoir plus ou moins discriminant dans l'écriture. Cette échelle fait intervenir des espèces qui n'ont rien à voir avec l'âge de l'enfant (items non génétiques), comme : écriture étalée, serrée, trop petite... Ces items sont classés sous trois rubriques d'*ordonnance*, de *maladresse* et de *formes et proportions*.

Le calcul se fait comme pour l'échelle E, en cotant 0, 0,5 ou 1 selon l'importance de la présence de l'item et en multipliant cette note par le coefficient pondérateur.

L'écriture est *très dysgraphique* pour un total supérieur à 19, *dysgraphique* si le total est supérieur à 14 et *suspecte* au-dessus de 10.

III/ présentation et cotation des corpus

A) Population dysorthographique (Dn)

Pour cette étude, quinze enfants ont été évalués avec les bilans *Chronodictées* et le bilan graphomoteur d'Ajuriaguerra, du CE1 au CM2, présentés par les orthophonistes qui les prennent en charge pour une rééducation des troubles de l'orthographe. Pour chacun, un diagnostic de dysorthographie (accompagnée d'une dyslexie le plus souvent) a été posé par le praticien. Cette population rassemble des enfants pris en charge dans un cabinet libéral, ou bien dans un Centre Médico-Pédo-Psychologique. Elle se compose de cinq enfants en CE1, quatre de CE2, deux de CM1 et enfin quatre de CM2.

1. évaluation de l'orthographe (bilan *Chronodictées*)

Pour chaque enfant, les erreurs sont réparties selon les catégories suivantes : erreurs phonétiques, segmentation, usage, syntaxe et omissions, puis comptabilisées pour donner une note **Tom (sans Hs)**, c'est-à-dire le total orthographe morphosyntaxique, sans les homophones, une note **TOMS**, total orthographe morphosyntaxique, comprenant les homophones syntaxiques, une note **T.O.Lexicale**, total orthographe lexicale, une note **O.Phonétique** (total orthographe phonétique), une note **omis** pour les omissions, une note

segm pour les erreurs de segmentation des mots et enfin une note **total** comptant toutes les notes décrites précédemment.

On effectue ensuite la somme des notes de toutes ces catégories pour obtenir un score total et calculer un écart-type par rapport à la norme. Cet écart-type est obtenu en ôtant au score total de l'enfant la moyenne normative estimée par les auteurs du bilan, et en divisant cette soustraction par l'écart-type également estimé selon la classe (les estimations des résultats en moyenne et écart-type sont présentées en annexe).

Les scores des enfants et leur déviation par rapport à la norme calculée en écart-type sont répartis dans le tableau ci-dessous.

Dn	classe	TOMS	T.O.LEX	O.PHON	OMIS	SEGM	TOTAL	Ecart-type
D1	CM1	21	17	11	0	3	52	+3,7
D2	CE2	8	7	8	0	2	25	+2,0
D3	CE2	11	9	4	0	4	32	+1,3
D4	CE1	8	19	16	0	8	51	+6,4
D5	CM1	11	18	6	0	4	39	+2,37
D6	CE1	8	7	7	0	5	27	+2,4
D7	CM2	24	15	14	0	1	54	+5,2
D8	CM1	16	21	19	1	6	63	+5,4
D9	CE1	7	6	5	0	3	21	+1,4
D10	CM2	30	19	6	0	2	57	+5,6
D11	CE1	9	13	5	1	5	33	+3,4
D12	CE1	9	6	2	1	2	20	+1,2
D13	CE2	17	9	6	0	4	39	+2,56
D14	CE2	15	7	6	0	2	30	+1,74
D15	CE2	13	26	16	0	7	62	+5,27

Les enfants présentés par les orthophonistes comme souffrant d'une dysorthographe ont effectivement des scores très chutés voire pathologiques aux dictées du bilan *Chronodictées*. L'écart-type le plus faible est de +1,2 pour D12 et le plus fort est de +6,4 pour D4. Si l'on considère que les écarts-type supérieurs à +1,6 sont pathologiques, on peut en conclure que cet échantillon regroupe bien des enfants ayant pour beaucoup de gros troubles de l'orthographe.

Pour les enfants D3 et D12, la totalité des phrases n'a pas pu être dictée, les écarts-type ont donc été calculés par rapport aux moyennes de la classe d'au-dessous, compte tenu de la fatigabilité à l'épreuve. Les scores de +1,3 et +1,2 écart-type ne sont donc pas révélateurs des réelles performances de ces enfants et on peut penser que les scores attendus seraient supérieurs à +1,6 écart-type, soit pathologique.

2. évaluation de l'écriture (Ajuriaguerra)

	Total EF	Total EM	EF/EM	Echelle dysgraphie	Niveau graphique
D1	12,5	18,5	0,67	18	DYSGRAPHIQUE
D2	11,5	19	0,61	17	DYSGRAPHIQUE
D3	7,5	15	0,5	21	DYSGRAPHIQUE
D4	12	18	0,67	22,5	DYSGRAPHIQUE
D5	15	17	0,88	22	DYSGRAPHIQUE
D6	9,5	15,5	0,61	19	DYSGRAPHIQUE
D7	12,5	15	0,83	20,5	DYSGRAPHIQUE
D8	19	8	2,4		BON NIVEAU GRAPHIQUE
D9	16	21	0,76	26	DYSGRAPHIQUE
D10	12,5	9,5	1,3		BON NIVEAU GRAPHIQUE
D11	17	22	0,77	21	DYSGRAPHIQUE
D12	16,5	17,5	0,94	21	DYSGRAPHIQUE
D13	14,5	11,5	1,3		BON NIVEAU GRAPHIQUE
D14	11	13	0,84	14	DYSGRAPHIQUE

D15	17	22,5	0,75	25	DYSGRAPHIQUE
-----	----	------	------	----	--------------

On constate que sur un échantillon de 15 enfants présentant une dysorthographe, 12 présentent une dysgraphie, ce qui correspond à 80% si on étend ce résultat à la population dysorthographique.

3. gestion de l'espace pour les enfants dysorthographiques

Parmi tous les items caractérisant l'écriture de l'enfant (que ce soient les items Forme, Mouvement, ou ceux présents dans l'échelle de dysgraphie), on a sélectionné les 10 items correspondant spécifiquement à une *mauvaise gestion de l'espace* qui sont les suivants :

- a. espace irrégulier entre les lignes
- b. zones mal différenciées
- c. lignes fluctuantes
- d. lignes descendantes
- e. mots dansant sur la ligne
- f. irrégularité de dimension
- g. irrégularité de direction
- h. espace irrégulier entre les mots
- i. marge insuffisante
- j. mauvaise proportion des zones

Pour chaque enfant, on fait le total de ces items, cotés 0,5 ou 1 (sans coefficient), ce qui leur donne une note sur 10 correspondant à une *mauvaise gestion de l'espace* transcrite dans leur écriture. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

D1	6,5
D2	6
D3	6
D4	7,5
D5	6,5
D6	6
D7	8,5
D8	5
D9	7
D10	3
D11	7,5
D12	9
D13	4,5
D14	5
D15	9

La moyenne sur 10 de la mauvaise gestion de l'espace pour la population d'enfants présentant une dysorthographe est de 6,47.

B) Population saine

1. évaluation de l'orthographe (bilan Chronodictées)

Cette population se compose de 15 enfants, 7 en classe de CE2 et 8 en classe de CM1, issus d'écoles privées et publiques de Nantes. Ces enfants ne présentent pas de troubles de l'orthographe, comme l'attestent les résultats aux dictées de *Chronodictées* passées à chacun. Ces derniers sont regroupés dans le tableau suivant, en nombre d'erreurs et écart-type par rapport à la norme.

Sn	classe	TOMS	T.O.LEX	O.PHON	OMIS	SEGM	TOTAL	Ecart-type
S1	CM1	7	2	0	1	0	10	-0,61
S2	CM1	4	0	0	0	0	4	-1,24
S3	CM1	7	2	1	0	0	10	-0,61
S4	CM1	0	2	0	0	0	2	-1,44
S5	CM1	1	1	0	0	0	2	-1,44
S6	CE2	13	5	0	1	2	21	0,45
S7	CE2	10	5	0	0	0	15	-0,26
S8	CE2	9	4	1	0	0	14	-0,38
S9	CE2	11	2	0	0	1	14	-0,38
S10	CE2	9	1	0	0	0	10	-0,62
S11	CE2	7	2	1	0	0	10	-0,62
S12	CE2	6	1	1	0	0	8	-1,08
S13	CE2	8	2	0	0	0	10	-0,62
S14	CM1	9	0	0	0	0	9	-0,72
S15	CM1	9	2	2	3	0	16	0

On constate, pour ces enfants, que les écarts-type sont situés entre 0,45 et -1,44, on peut en conclure qu'il n'y a aucun score pathologique au sein de cette population, donc aucun enfant souffrant d'une dysorthographe.

2. évaluation de l'écriture

Les cotations de l'évaluation de l'écriture d'après le bilan 'lettre à un ami' de Ajuriaguerra sont résumées dans le tableau ci-dessous.

	Total EF	Total EM	EF/EM	Echelle de dysgraphie	Niveau graphique
S1	8	5	1,6		BON NIVEAU GRAPHIQUE
S2	12	10,5	1,14		BON NIVEAU GRAPHIQUE
S3	14	10	1,4		BON NIVEAU GRAPHIQUE
S4	6	3	2		BON NIVEAU GRAPHIQUE
S5	4	0			BON NIVEAU GRAPHIQUE
S6	11,5	11,5	1	7	BON NIVEAU GRAPHIQUE
S7	11,5	8,5	1,35		BON NIVEAU GRAPHIQUE
S8	19,5	22,5	0,86	16,5	DYSGRAPHIQUE
S9	9,5	6	1,58		BON NIVEAU GRAPHIQUE
S10	16,5	13	1,27		BON NIVEAU GRAPHIQUE
S11	12,5	9	1,39		BON NIVEAU GRAPHIQUE
S12	11,5	9,5	1,21		BON NIVEAU GRAPHIQUE
S13	17,5	17	1,03	10,5	SUSPICION DE DYSGRAPHIE
S14	9	9	1	6	BON NIVEAU GRAPHIQUE
S15	10,5	3,5	2,85		BON NIVEAU GRAPHIQUE

On constate que sur un échantillon de 15 enfants sans trouble de l'orthographe, 2 seulement présentent une dysgraphie, ce qui correspond à 13,33% si on étend ce résultat à la population normale.

3. gestion de l'espace pour les enfants sains

Les notes, sur 10, d'une *mauvaise gestion de l'espace* au sein de cette population d'enfants sains se situent dans le tableau ci-dessous :

S1	0,5
S2	2
S3	0,5
S4	1
S5	0
S6	4,5
S7	4
S8	7
S9	2
S10	6,5
S11	1
S12	1,5
S13	7
S14	5
S15	1,5

La moyenne sur 10 de la mauvaise gestion de l'espace pour la population d'enfants sains est de 2,93.

C) autres items déviants dans la population dysorthographique

Parmi tous les items déviants de l'écriture entraînant une dysgraphie, on a relevé tous ceux qui ne concernaient pas la gestion de l'espace ; on en compte 18 qui sont les suivants :

- ensemble sale
- ligne cassée
- mots serrés
- trait de mauvaise qualité
- lettres retouchées
- pochages
- arcages des m, n, u et i
- angulation des arcades
- points de soudure
- collages
- télescopages
- saccades
- finales lancées
- lettres atrophiées
- lettres trop structurées ou trop labiles
- mauvaises formes
- écriture trop petite ou trop grande
- écriture trop étalée ou trop étrécie

Pour chacun des enfants dysorthographiques, on a coté ces items 0, 0,5 ou 1 (sans coefficient), et on en a fait la somme pour obtenir une note sur 18, puis on a converti pour obtenir une note sur 10, afin de pouvoir comparer les scores avec ceux concernant la *mauvaise gestion de l'espace*, au sein de cet échantillon. Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

Dn	Note sur 18	Note sur 10
D1	6	3,33
D2	7,5	4,16
D3	9,5	5,27
D4	8	4,44
D5	9	5

D6	6	3,3
D7	6,5	3,6
D8	0,5	0,28
D9	9	5
D10	4,5	2,5
D11	9	5
D12	7	3,88
D13	4,5	2,5
D14	7	3,88
D15	10	5,5

La moyenne des scores pour la population d'enfants dysorthographiques des « *autres items déviants* » est de 3,85/10.

IV/ Résultats

A) Première hypothèse selon laquelle les enfants dysorthographiques développent parallèlement une dysgraphie

Selon les résultats des enfants présentant une dysorthographie et de ceux n'ayant aucun trouble de l'orthographe au bilan de dysgraphie de Ajuriaguerra, on constate que 80% des dysorthographiques présentent une dysgraphie, et que 13,33% des enfants « sains » (sans troubles de l'orthographe) présentent une dysgraphie.

On peut en conclure que ce qui entraîne la dysorthographie entraîne également des perturbations au niveau du graphisme, et plus spécifiquement l'apparition d'une dysgraphie.

La première hypothèse est donc **validée**.

B) Seconde hypothèse selon laquelle les enfants souffrant de dysorthographie ont un défaut d'organisation spatiale qui se traduit dans le graphisme

1. Comparaison de moyennes *mauvaise gestion de l'espace* du groupe dysorthographique par rapport au groupe sain

Dans les calculs suivants, on cherche à comparer les scores obtenus au niveau de l'organisation de l'espace entre le groupe d'enfants dysorthographiques et celui d'enfants sains (test de comparaison de deux moyennes entre deux petits échantillons indépendants). Si la moyenne *mauvaise gestion de l'espace* du groupe d'enfants dysorthographiques est significativement supérieure à celle du groupe sain.

Pour tous les calculs suivants, il s'agit de travailler d'abord sur un échantillon donné (échantillon dysorthographique, échantillon sain), pour élargir les résultats à la population de manière générale.

Les caractéristiques de la **population générale** que l'on cherche à estimer au mieux sont la **moyenne μ** , la **variance σ^2** , l'**écart-type σ** .

Dans l'**échantillon**, ces caractéristiques sont la **moyenne x** , la **variance s^2** et l'**écart-type s** .

Un test d'hypothèse sert à tester si une hypothèse H_0 est crédible ou improbable.

L'hypothèse H_0 porte obligatoirement sur les paramètres de la population (σ, μ).

L'hypothèse H_0 est appelée hypothèse nulle ; l'hypothèse alternative est notée en général H_1 .

On va donner une variable aléatoire (appelée statistique du test) dont on connaît la loi si l'hypothèse nulle est vraie. On va comparer la réalisation de cette statistique dans notre échantillon à cette loi. Si la réalisation dans l'échantillon est concordante avec la loi sous H_0 , alors on ne rejette pas H_0 (hypothèse crédible). Sinon, on rejette H_0 (hypothèse peu crédible).

Risque de première espèce (α) : probabilité de rejeter à tort l'hypothèse H_0

- souvent fixée à 5% ou à 1%
- probabilité que l'on tolère de se tromper dans le sens le plus grave (conclure par exemple qu'un médicament est efficace alors qu'il ne l'est pas).

On calcule tout d'abord les variances pour les deux échantillons (dysorthographiques et sains) ; si ces variances sont égales, on peut continuer le test de comparaison de deux moyennes.

Dans l'échantillon **dysorthographique** D_n ,

Echantillon $n_1 = 15$

$$\sum D = 97$$

$$\sum D^2 = 667,5$$

$$\text{Moyenne } x_1 = \sum D/n = 6,47$$

$$\text{Variance } s^2D = (1/n-1).(\sum D^2 - (\sum D)^2/n) = \mathbf{2,87}$$

Dans l'échantillon **sain** S_n ,

Echantillon $n_2 = 15$

$$\sum S = 44$$

$$\sum S^2 = 216,5$$

$$\text{Moyenne } x_2 = \sum S/n = 2,93$$

$$\text{Variance } s^2S = (1/n-1).(\sum S^2 - (\sum S)^2/n) = \mathbf{6,24}$$

a. Test de comparaison de variance :

Hypothèse $H_0 : \sigma^2D = \sigma^2S$

Hypothèse $H_1 : \sigma^2D \neq \sigma^2S$

- condition : on s'arrange pour que $s_1^2 > s_2^2$ (variances échantillon)
- statistique de test et loi sous $H_0 : F = \sigma D^2 / \sigma S^2 \approx F (n_1-1; n_2-1)$ (cf table de Fisher-Snedecor en annexe)

$$F = 6,24 / 2,87 = 2,17$$

Selon la table de Fisher-Snedecor, avec 14 degrés de liberté au numérateur et au dénominateur, on obtient 2,48. Or, $2,17 < 2,48$. Les différences sont non significatives, l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il y a **égalité des variances**.

b. Test de comparaison de deux moyennes de petits échantillons indépendants :

Selon l'hypothèse $H_0, \mu D = \mu S$

Selon l'hypothèse $H_1, \mu D > \mu S$

- conditions : normalité et égalité des variances

L'égalité des variances étant démontrée dans le test précédent, on peut poursuivre le test de comparaison des deux moyennes.

- statistique du test et loi sous H_0 : $T = (\mu_D - \mu_S) / \sqrt{(\sigma^2_{com}(1/n_1 + 1/n_2))} \approx T$ (table de Student) $n_1 + n_2 - 2$ ddl (degrés de liberté)
- réalisation dans l'échantillon :

$$s^2_{com} = ((n_1 - 1) \cdot s_D^2 + (n_2 - 1) \cdot s_S^2) / (n_1 + n_2 - 2)$$

$$s^2_{com} = ((15 - 1) \cdot 2,87 + (15 - 1) \cdot 6,24) / (15 + 15 - 2)$$

$$s^2_{com} = 4,55$$

$$t_{experimental} = (x_D - x_S) / \sqrt{(s^2_{com}(1/n_1 + 1/n_2))} \approx T \text{ (table de Student) } n_1 + n_2 - 2 \text{ddl}$$

$$t_{exp} = (6,47 - 2,93) / \sqrt{(4,55(1/15 + 1/15))}$$

$$t_{exp} = 4,54$$

On compare t_{exp} à la table de Student, à 1% en unilatéral avec 28 ddl, on obtient 2,467. Or, $4,54 > 2,467$.

La différence est significative, l'hypothèse H_0 est peu crédible, on en conclut que la moyenne x_D est bien supérieure à la moyenne x_S .

On en conclut que la moyenne des scores d'une *mauvaise gestion de l'espace* chez les enfants dysorthographiques est **significativement supérieure** à la moyenne des scores retrouvés chez les sujets sains.

2. Comparaison de moyenne *mauvaise gestion de l'espace* par rapport aux autres items déviants, au sein des dysorthographiques

On cherche maintenant à comparer la moyenne des scores de la *mauvaise gestion de l'espace* à celle de l'ensemble des *autres items déviants* au sein d'un même échantillon : le groupe d'enfants dysorthographiques, afin de vérifier la prédominance d'un trouble de la gestion de l'espace concernant cette catégorie d'enfants.

Dans l'échantillon 1 « mauvaise gestion de l'espace »,

Echantillon $n_1 = 15$

$$\sum x_1 = 97$$

$$\sum x_1^2 = 667,5$$

$$\text{Moyenne } x_1 = \sum x_1/n = 6,47$$

$$\text{Variance } s^2_{x_1} = (1/n-1) \cdot (\sum x_1^2 - (\sum x_1)^2/n) = \mathbf{2,87}$$

Dans l'échantillon 2 « autres items déviants »,

$$\text{Echantillon } n_2 = 15$$

$$\sum x_2 = 57,64$$

$$\sum x_2^2 = 247,67$$

$$\text{Moyenne } x_2 = \sum x_2/n = 3,85$$

$$\text{Variance } s^2_{x_2} = (1/n-1) \cdot (\sum x_2^2 - (\sum x_2)^2/n) = \mathbf{1,87}$$

a. Test de comparaison de variance:

$$\text{Hypothèse } H_0 : \sigma^2_{x_1} = \sigma^2_{x_2}$$

$$\text{Hypothèse } H_1 : \sigma^2_{x_1} \neq \sigma^2_{x_2}$$

- condition : on s'arrange pour que $s_{x_1}^2 > s_{x_2}^2$ (variances échantillon)
- statistique de test et loi sous $H_0 : F = \sigma_{x_1}^2 / \sigma_{x_2}^2 \approx F(n_1-1; n_2-1)$ (cf table de Fisher-Snedecor)

$$F = 2,87 / 1,87 = 1,53$$

Selon la table de Fisher-Snedecor, avec 14 degrés de liberté au numérateur et au dénominateur, on obtient 2,48. Or, $1,53 < 2,48$. Les différences sont non significatives, l'hypothèse H_0 est vérifiée. Il y a donc **égalité des variances**.

b. Test de comparaison de deux moyennes de petits échantillons indépendants :

$$\text{Selon l'hypothèse } H_0, \mu_1 = \mu_2$$

$$\text{Selon l'hypothèse } H_1, \mu_1 > \mu_2$$

- conditions : normalité et égalité des variances

L'égalité des variances étant démontrée dans le test précédent, on peut poursuivre le test de comparaison des deux moyennes.

- statistique du test et loi sous $H_0 : T = (\mu_1 - \mu_2) / \sqrt{(\sigma^2_{com}(1/n_1 + 1/n_2))} \approx T$ (table de Student) $n_1 + n_2 - 2$ ddl (degrés de liberté)

- réalisation dans l'échantillon :

$$s^2_{com} = ((n_1 - 1) \cdot s_{x_1}^2 + (n_2 - 1) \cdot s_{x_2}^2) / (n_1 + n_2 - 2)$$

$$s^2_{com} = ((15 - 1) \cdot 2,87 + (15 - 1) \cdot 1,87) / (15 + 15 - 2)$$

$$s^2_{\text{com}} = 2,37$$

$$t_{\text{experimental}} = (x_1 - x_2) / \sqrt{(s^2_{\text{com}}(1/n_1 + 1/n_2))} \approx T \text{ (table de Student) } n_1 + n_2 - 2 \text{ ddl}$$

$$t_{\text{exp}} = (6,47 - 3,85) / \sqrt{(2,37(1/15 + 1/15))}$$

$$t_{\text{exp}} = 4,66$$

On compare t_{exp} à la table de Student, à 1% en unilatéral avec 28 ddl, on obtient 2,467. Or, $4,66 > 2,467$.

La différence est significative, l'hypothèse H_0 est peu crédible, on en conclut que la moyenne x_1 est bien supérieure à la moyenne x_2 .

Les enfants ayant une dysorthographe ont un score **significativement supérieur** en ce qui concerne les items déviant dans la gestion de l'espace, par rapport au score concernant tous les autres items pathologiques de l'écriture, sans compter l'espace.

On peut en conclure que l'hypothèse selon laquelle les enfants dysorthographiques ont un défaut d'organisation spatiale qui se traduit dans le graphisme au niveau des mots, lettres et lignes est **validée**.

CONCLUSION

Cette étude nous a permis d'approfondir les notions de dysorthographe et de dysgraphie, ainsi que tous les processus interagissant dans la construction de l'orthographe et de l'écriture chez l'enfant qui rentre en école primaire. De plus, deux bilans y sont expliqués, notamment celui d'Ajuriaguerra, peut-être moins connu des orthophonistes.

Cette étude clinique réalisée sur deux populations d'enfants, l'une souffrant de dysorthographe, l'autre n'ayant aucun trouble de l'orthographe, nous a permis de montrer l'existence d'un lien entre cette pathologie et l'écriture. En effet, les résultats montrent que la plupart des dysorthographiques présentent une dysgraphie ; d'autre part, chez ces enfants dysorthographiques, l'écriture traduit un défaut d'organisation spatiale.

Ce travail nous a fait prendre conscience qu'une pathologie « dys » peut facilement être associée à une autre ; ainsi, un enfant peut présenter une dyslexie, une dysorthographe et une dysgraphie en même temps. En ce qui concerne la prise en charge, il semble important de voir l'enfant dans la globalité de ses difficultés ; une multitude de pistes peuvent donc être abordées, et un travail sur la gestion de l'espace peut peut-être avoir un bénéfice sur les troubles de la lecture ou de l'orthographe.

Il paraît enfin nécessaire de dire quelques mots sur les enfants souffrant de dysgraphie sans aucun trouble de l'orthographe. Parmi tous les enfants rencontrés cette année, un a retenu notre attention ; c'est un enfant de CE2, il présente un graphisme très altéré selon le bilan graphomoteur, mais son orthographe est très correcte. Nous savons par les parents que cet enfant a eu plusieurs fractures au bras droit depuis qu'il est en grande section, et à deux reprises, son institutrice lui a demandé de changer de main pour apprendre à écrire. En somme, il est rentré en CP en écrivant de la main gauche, puis a repris sa main droite lorsqu'on lui a enlevé son plâtre, enfin on lui a fait changer de main deux nouvelles fois pour qu'enfin il écrive de la main droite en CE2. D'autre part, l'institutrice de cet enfant ainsi que ses parents se plaignent d'un défaut de concentration de sa part, à l'école comme à la maison.

On constate ici que plusieurs causes semblent être envisageables pour cette dysgraphie : la plus évidente concerne les mauvaises conditions physiques de départ pour l'apprentissage de l'écriture ; la seconde semble moins évidente, peut-être existe-t-il un lien entre ce trouble de l'écriture et le défaut d'attention du garçon ? Là encore, des liens peu connus peuvent exister entre plusieurs processus cognitifs.

Pour compléter cette étude clinique, il serait intéressant de partir d'une autre population : celle des dysgraphiques, afin de déterminer si cette pathologie a une incidence sur l'orthographe. Il peut être pertinent d'étudier également les différences entre les dysgraphies résultant d'une dysorthographe, et celles étant indépendantes de tout trouble de l'orthographe.

BIBLIOGRAPHIE

- *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte*, édition SOLAL, Neuropsychologie. Sous la direction de Serge CARBONNEL, Patrice GILLET, Marie-Dominique MARTORY et Sylvianne VALDOIS. (2^{ème} partie : l'acquisition du langage écrit et ses troubles)
- *Troubles du langage. Bases théoriques, diagnostic et rééducation*. Sous la direction de Jean A. RONDAL et Xavier SERON. Edition MARDAGA. (chapitre 7 : orthographe et écriture)
- *Ecriture, orthographe et dysorthographe*, de Véronique REY et Carine SABATIER. Edition PUF
- *Les dyslexies, décrire, évaluer, expliquer, traiter*. 3^{ème} édition. Anne VAN HOUT et Françoise ESTIENNE. Edition MASSON

- *Les troubles spécifiques du langage oral et écrit, les comprendre, les prévenir et les dépister, accompagner l'élève.* Docteur Christine EGAUD. Edition cndp réseau
- *Dysorthographe et dysgraphie : 285 exercices. Comprendre, évaluer, remédier, s'entraîner.* Françoise ESTIENNE. Edition MASSON
- *L'écriture de l'enfant, Tome 1, L'évolution de l'écriture et ses difficultés,* de J. de AJURIAGUERRA. Edition delachaux et Niestlé
- *L'écriture de l'enfant, Tome 2, La rééducation de l'écriture,* de J. de AJURIAGUERRA. Edition delachaux et Niestlé
- *la Graphologie pour mieux comprendre votre enfant* de Christine Bertrand
- *Pédagogie de l'écriture et graphothérapie,* Robert OLIVAUX. Edition l'Harmattan
- *La rééducation de l'écriture de l'enfant, pratique de la graphothérapie,* Chantal Thoulon-Page. Edition MASSON
- *Apprentissage de l'écriture et psychomotricité,* Yves le ROUX. Collection Psychomotricité, édition SOLAL
- *L'écriture à l'école primaire. Enjeux d'un bon apprentissage de la graphie. Difficultés et remédiation.* A. GAVAZZI ELOY. Edition MAGNARD
- *Du graphisme à l'écriture à l'école maternelle.* Denise CHAUVEL et Isabelle LAGOUEYTE. Bordas Pédagogie
- *La dysorthographe : à propos de l'erreur.* Mémoire d'orthophonie d'Anne-Cécile RAULT, Nantes, 1993
- *Dysorthographe, dysgraphie : corrélations éventuelles.* Mémoire de psychologie de Patricia l'HARIDON, Nantes, 1991

- *Écriture et orthographe lexicale*. Mémoire d'orthophonie de Laure de ROALDES, Bordeaux

Résumé :

Ce travail a pour but de déterminer si la dysorthographe développementale a un impact réel sur l'écriture, et plus encore si cette pathologie entraîne une mauvaise gestion de l'espace que l'on pourrait identifier dans le graphisme de l'enfant.

Pour cela, une étude clinique a été réalisée sur une trentaine d'enfants issus de classes primaires du CE1 jusqu'au CM2, avec un bilan de dysorthographe, *Chronodictées*, et un bilan de dysgraphie, *La lettre à un ami* de J. de Ajuriaguerra. Ce dernier bilan permettant une évaluation très détaillée de tous les items déviants de l'écriture enfantine, il permet aussi de vérifier la gestion de l'espace de l'enfant.

Il s'est avéré que la plupart des enfants présentant une dysorthographe développent parallèlement une dysgraphie ; d'autre part, ces mêmes enfants souffrant de dysorthographe ont manifestement un défaut d'organisation spatiale identifiable dans leur graphisme, plus accru encore que les reste de altérations possibles de l'écriture enfantine.

Mots-clefs :

Dysorthographe développementale

Dysgraphie

Ecriture

Enfant 7 – 10 ans

Organisation spatiale