HAL
open science

Esquisse de profils d'écriture : étude comparative de productions manuscrites d'enfants en difficulté spécifique du langage écrit et normo-lecteurs-scripteurs, à partir d'une Tablet-PC

Elodie Le Doze

To cite this version:

Elodie Le Doze. Esquisse de profils d'écriture : étude comparative de productions manuscrites d'enfants en difficulté spécifique du langage écrit et normo-lecteurs-scripteurs, à partir d'une Tablet-PC. Human health and pathology. 2009. hal-01887325

HAL Id: hal-01887325

https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01887325

Submitted on 4 Oct 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

Université HENRY POINCARE, NANCY I FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

ECOLE D'ORTHOPHONIE DE LORRAINE

Directeur : Professeur C. Simon

ESQUISSES DE PROFILS D'ÉCRITURE :

Étude comparative de productions manuscrites d'enfants en difficulté spécifique de langage écrit et normo-lecteurs-scripteurs à partir d'une Tablet-PC

MEMOIRE

présenté pour l'obtention du

CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

par

Elodie LE DOZE

le

Jeudi 23 juin 2009

JURY :

Président : Monsieur G. BARROCHE, Professeur de Médecine
Rapporteur : Madame A. KIPFFER-PIQUARD, Orthophoniste, Maître de Conférences
Assesseur : Monsieur V. MIDOLO, Orthophoniste

« Écrire, ce n'est pas seulement s'exprimer ou communiquer, c'est aussi apprendre »

Élisabeth Bautier,
professeur de sciences de l'éducation
à l'université de Paris VII, 1997

REMERCIEMENTS

Nous tenons particulièrement à remercier :

Monsieur Le Professeur Barroche, pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury ; nous lui adressons ici toute notre reconnaissance.

Madame Agnès Piquard-Kipffer, pour sa disponibilité, les connaissances qu'elle nous a transmises, ainsi que la passion avec laquelle elle nous a accompagnée au cours de cette année de travail.

Monsieur Vincent Midolo, pour ses conseils, ses encouragements ainsi que la façon dont il nous a guidée avec dans notre cheminement.

Monsieur Laurent Pierron, pour sa disponibilité, son inventivité et son enthousiasme.

Monsieur Baudroux, Inspecteur de l'Education Nationale, pour nous avoir permis de réaliser notre étude au sein d'une école de la circonscription de Toul,

Madame Nicole Fraga, conseillère pédagogique à Toul, pour son investissement dans le projet.

Mesdames Virginie Morelli, psychomotricienne et **Nathalie Valtot**, orthophoniste, pour leurs précieux conseils.

Mesdames Margaux Martin, **Stéphanie Kucipak**, **Rachel Legardeur** et **Valérie Manzano**, orthophonistes et **Nathalie Mardon** et **Christine Hugues**, enseignantes, pour l'intérêt qu'elles ont porté à notre projet.

Tous les enfants qui ont accepté de participer à notre étude **ainsi que leurs parents**, qui nous en ont donné l'autorisation, en particulier **Pierre et Sonia** qui nous ont accueilli chez eux et permis de réaliser le pré-test de notre protocole auprès de **Joseph et Jeanne**.

Notre famille bretonne et lorraine ainsi que **nos amis proches**, pour nous avoir entourée tout au long de cette année et d'avoir été là pour nous.

Hugues, pour sa patience et son soutien inconditionnel.

SOMMAIRE

Remerciements 4

Introduction 11

PREMIERE PARTIE

REPERES THEORIQUES

L'ACTE D'ECRIRE

1. Qu'est-ce qu'écrire ? 15

2. Ecrire, une tâche motrice 17

2.1. Acquisition et développement du graphisme 17

2.2. Les modèles neuropsychologiques de l'écriture 20

2.2.1. Rappels concernant les mémoires 20

2.2.2. Le modèle de Schmidt et Adams 22

2.2.3. Le modèle de Ellis 23

2.2.4. Le modèle de Van Galen 25

2.3. La notion de dysgraphie 27

3. Ecrire, une tâche linguistique 29

3.1. Relations entre le langage oral et le langage écrit 30

3.2. Définition de l'orthographe 32

3.2.1. Orthographe phonétique 33

3.2.2. Orthographe lexicale 33

3.2.3. Orthographe grammaticale 34

3.3. Particularités de la langue française écrite 34

3.3.1. L'opacité résiduelle de la langue française écrite 35

3.3.2. Opacité du français et apprentissage de la lecture-écriture 36

3.3.3. Incidence sur l'acquisition de la lecture 37

3.3.4. De la lecture à l'écriture 39

4. Acquisition de l'orthographe 40

4.1. Capacité orthographique 40

4.2. Modèle développemental d'Uta Frith 40

4.3. Spécificités de l'acquisition du langage écrit 42

5. Les modèles experts 45

6. Dyslexie-Dysorthographie 53

7. Difficultés diagnostiques des troubles spécifiques du langage écrit 56

7.1. Troubles fréquemment associés 56

7.2. Du retard simple au trouble 56

7.3. Outils techniques et technologiques 58

7.3.1. Critères évalués 58

7.3.2. Intérêt et limites des tests utilisés 59

7.4. Les échelles lexicales : nouveaux outils pour identifier la fréquence des mots à écrire 62

7.5. La Tablet-PC comme support à l'évaluation du langage écrit 62

Problématique 66

DEUXIEME PARTIE

DEMARCHE EXPERIMENTALE

1. Hypothèses de travail 68

2. Présentation de la population 69

2.1. Choix de la population 69

2.2. Présentation de la population retenue 71

2.2.1. Critères retenus pour constituer le groupe apparenté « dys » 71

2.2.2. Critères retenus pour constituer le groupe contrôle 72

2.3. Comparaison des populations « dys » *vs.* contrôle 72

2.3.1. Groupes appariés selon leur âge chronologique 73

2.3.2. Groupes appariés selon leur âge lexique 74

3. Méthodologie adoptée 76

3.1. Cadre des phases expérimentales successives 76

3.2. Entretiens 78

3.2.1. Choix du type d'entretien 78

3.2.2. Recueil des réponses 78

3.2.3. Description 78

3.3. Bilan de langage écrit préliminaire 79

3.3.1. Tests sélectionnés 79

3.3.2. Description des tests 80

3.4. Protocole d'écriture manuscrite mis en place 84

3.4.1. Choix des modalités 84

3.4.2. Choix des items 86

3.4.2.1. Difficultés orthographiques pour les items isolés 88

3.4.2.2. Difficultés orthographiques pour les phrases 90

3.4.3. Programmation de la Tablet-PC 93

3.4.4. Pré-test 95

3.4.5. Consignes de passation 95

3.4.6. Passation du protocole 96

3.5. Visualisation de l'écran de la Tablet-PC lors de la passation 98

3.5.1. Saisie des informations relatives à la passation 98

3.5.2. Fenêtre de saisie pour la modalité dictée 99

3.5.3. Fenêtre de saisie pour la modalité copie « arial » 100

3.5.4. Fenêtre de saisie pour la modalité copie « arial » 101

TROISIEME PARTIE

I. PRESENTATION DES RESULTATS

1. Données relatives à notre population 103

1.1. Profil des élèves du groupe contrôle (NSL1 et NSL2) 103

1.2. Profil des élèves apparentés « dys » (DSLE et TSLE) 104

2. Résultats concernant la faisabilité 113

2.1. Résultats concernant les entretiens réalisés 113

2.1.1. Entretiens préliminaires 113

2.1.2. Entretiens de clôture 116

2.2. Résultats concernant la qualité du graphisme 120

3. Résultats concernant les erreurs au sein des sous groupes appariés en fonction de l'âge chronologique (NLS1 et DSLE) 134

3.1. Présentation des erreurs en dictée 135

3.1.1. Erreurs produites sur les 23 items isolés 135

3.1.2. Erreurs produites sur les 8 syllabes 136

3.1.3. Erreurs produites sur les 7 mots réguliers 138

3.1.4. Erreurs produites sur les 4 mots irréguliers 140

3.1.5. Erreurs produites sur les 7 pseudo-mots 142

3.1.6. Erreurs produites sur les 3 phrases 144

3.2. Présentation des erreurs en copie 154

4. Résultats concernant les critères d'écriture en dictée 158

4.1. Temps d'écriture tous items confondus 159

4.1.1. Comparaison en fonction de l'âge chronologique 159

4.1.2. Comparaison en fonction de l'âge lexique 159

4.2. Nombre de réécoutes 160

4.2.1. Nombre de réécoutes tous items confondus (29 items) 160

4.2.2. Nombre de réécoutes pour les 8 syllabes 161

4.2.3. Nombre de réécoutes pour les 7 mots réguliers 162

4.2.4. Nombre de réécoutes pour les 4 mots irréguliers 162

4.2.5. Nombre de réécoutes pour les 7 pseudo-mots 163

4.2.6. Nombre de réécoutes pour les 3 phrases 164

II. ANALYSE DES RESULTATS

1. Analyse des entretiens réalisés 165

2. Analyse qualitative du graphisme 168

3. Analyse des erreurs de production recensées au sein des sous-groupes appariés en fonction de leur âge chronologique (NLS1 et DSLE) 170

3.1. Analyse des erreurs en dictée 171

3.1.1. Items non-signifiants 171

3.1.2. Items signifiants 172

3.2. Analyse des erreurs sur les phrases en copie 176

4. Analyse des critères d'écriture 177

4.1. Temps d'écriture tous items confondus 177

4.1.1. Groupes appariés sur l'âge chronologique (NLS1 et DSLE) 177

4.1.2. Groupes appariés sur l'âge lexique (NLS2 et TSLE) 178

4.1.3. Observation tous groupes confondus 178

4.2. Nombre de réécoutes en dictée 179

4.2.1. Groupes appariés sur l'âge chronologique (NLS1 et DSLE) 179

4.2.2. Groupes appariés sur l'âge lexique (NLS2 et TSLE) 180

4.2.3. Observation tous groupes confondus 181

III. DISCUSSION DES RESULTATS

1. Intérêt et limites de notre travail 184

1.1. Intérêt 184

1.2. Limites 185

2. Prolongements possibles 188

Conclusion 190

Bibliographie 191

Annexes 196

INTRODUCTION

La lecture et la production orthographique, composantes réflexives du traitement de la langue écrite, sont généralement considérées comme régies par les mêmes processus. Ces données, issues des modèles à deux voies du traitement expert de l'information écrite (voies d'assemblage phonologique et voie d'adressage), ne nous donnent que peu d'indices sur les processus d'acquisition.

Le domaine de l'écriture est complexe et n'a pas fait l'objet d'aussi nombreuses études que celui de la lecture. Toutefois, les recherches en psychologie cognitive font apparaître des particularités pour chacune de ces activités.

Deux versants sont intriqués dans l'acte d'écrire : un versant moteur et un versant linguistique. En ce qui concerne la pathologie, deux troubles spécifiques sont distingués : la dysgraphie et la dysorthographie. Dans le cadre de notre mémoire, nous nous intéressons à ces difficultés spécifiques d'acquisition du langage écrit, et, plus particulièrement à leurs manifestations et à leur dépistage.

Depuis la Loi pour « l'Egalité des Droits et des Chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées » du 11 février 2005, les troubles spécifiques du langage écrit ouvrent droit, en tant que handicap cognitif, à des adaptations pédagogiques et thérapeutiques particulières. Cependant, ces pathologies intriquées n'étant pas toujours clairement identifiées, leur dépistage est complexe. De plus, leur diagnostic reste encore difficile à poser et les aides ne correspondent pas toujours aux besoins.

Partant de cette problématique, nous nous sommes rapprochée de l'équipe « Parole » du L.O.R.I.A (Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications). Une recherche en rapport avec les aides techniques est actuellement développée à partir d'une Tablet-PC au service du dépistage de la dyslexie-dysorthographie et de la dysgraphie (Projet HANDICOM d'Agnès Piquard-Kipffer).

Cette étude constitue le premier volet d'une investigation plus large visant à faciliter un dépistage plus fin des troubles spécifiques que sont la dysorthographie et la dysgraphie.

Au cours de cette étude, nous nous attacherons à recueillir, décrire, puis analyser des productions manuscrites d'enfants scolarisés en fin de cycle 2 (CP, CE1) et en début de cycle 3 (CE2). Nous comparerons les données issues du recueil réalisé auprès d'enfants apparentés « dys » à celles effectuées auprès d'un public d'enfants normo-lecteurs-scripteurs. Pour mener à bien ce projet, nous avons mis au point un protocole d'écriture sur Tablet-PC en collaboration avec un ingénieur du L.O.R.I.A.

Nos objectifs sont les suivants :

- **Réaliser une étude de faisabilité** à partir de ce matériel afin de déterminer si l'écriture de jeunes enfants, souffrant ou non d'une difficulté spécifique d'acquisition du langage écrit, est possible, c'est-à-dire identifiable à partir d'une Tablet-PC.
- **Créer une base de données d'écriture manuscrite** à la fois pour des enfants normo-lecteurs-scripteurs et les enfants apparentés « dys ».
- **Rechercher et isoler de nouveaux critères** qui permettraient de contribuer au dépistage des troubles spécifiques du langage écrit.
- **Analyser les productions écrites** des enfants dans le but d'en identifier certains critères discriminants.
- Enfin, **esquisser des « premiers » profils d'écriture** permettant de différencier les deux types d'enfants observés.

Dans un premier temps, nous décrirons les données théoriques relatives à la problématique à laquelle nous nous intéressons. Puis, nous présenterons, dans un second temps, la population retenue ainsi que la démarche méthodologique adoptée dans le cadre de ce travail.

A l'issue de cette étude, nous exposerons les résultats obtenus par le biais de l'expérimentation réalisée, les analyserons puis les discuterons.

PREMIERE PARTIE

- **REPERES THEORIQUES**
- **PROBLEMATIQUE**

REPERES THEORIQUES

L'ACTE D'ECRIRE

L'écriture est une invention humaine qui permet notamment la transcription du langage oral, la communication des informations à distance, ainsi que la possibilité d'en garder une trace.

Trop récente d'un point de vue évolutif pour que nous soyons capables de la maîtriser sans avoir recours à l'enseignement, elle n'en conditionne pas moins la réussite future, sur le plan personnel et professionnel, du jeune apprenant.

Le fait de ne pas parvenir à maîtriser l'acte d'écrire constitue un handicap scolaire, voire social, bien que l'écriture soit, d'après Zesiger (1995), la modalité de communication la moins utilisée dans la vie quotidienne.

1. Qu'est-ce qu'écrire ?

Pour Charles, Soppelsa et Albaret (2003), l'écriture est *« un geste complexe qui constitue une forme d'expression du langage (...). Elle permet la transmission au plus grand nombre, le maintien en mémoire, la réussite scolaire, aide à la transmission de la pensée ».*

Selon ces auteurs, écrire se définit comme *« la capacité à transcrire un message sur un support permanent à l'aide d'un nombre limité de signes et d'une organisation intrinsèque de ceux-ci ».*

L'acte d'écrire est une activité linguistique et motrice dont on ne peut dissocier les composantes. Lors des opérations de scription, en effet, des processus perceptivo-moteurs et cognitifs entrent continuellement en interaction.

Cette tâche linguistique et motrice implique différentes phases de traitement. De l'intention d'écrire à la concrétisation de la réalisation graphique, il existe différents paliers faisant intervenir des processus cognitifs de niveaux différents :

- des processus de bas niveau, d'une part,
- des processus de, haut niveau d'autre part.

En ce qui concerne l'écriture, on entend par « **processus de bas niveau** » les processus moteurs et linguistiques qui participent à la réalisation graphique du mot à transcrire. D'un point de vue linguistique, ceux-ci consistent en la récupération en mémoire des éléments nécessaires à la transcription d'un mot (sélection des lettres et organisation séquentielle de celles-ci). D'un point de vue practo-moteur, ils concernent la programmation motrice du geste, le contrôle de la dimension des lettres et l'ajustement musculaire (Van Galen, 1991).

Les « **processus de haut niveau** » qui participent à l'activité d'écriture concernent quant à eux la production du sens. Ceux-ci font intervenir les fonctions exécutives dans le cadre des opérations de planification, de génération et de révision d'un texte. Ils concernent également la récupération des unités orthographiques en mémoire à long terme, auxquelles correspondent une réalisation sonore ainsi qu'un sens. Notre étude ne concernant pas la production textuelle, nous ne nous intéresserons qu'aux éléments relatifs à la récupération lexicale.

L'apprentissage de l'écriture requiert un long entraînement et s'effectue parallèlement à l'apprentissage de la lecture. Ecrire implique plusieurs **processus complexes** dont l'automatisation varie en fonction de l'âge et du degré d'expertise atteint par l'enfant dans ce domaine. Le système appelle la mobilisation d'un certain nombre de fonctions supérieures, faisant appel, selon Levine (1987), à la fois aux processus attentionnels, aux capacités de production simultanée et séquentielle, aux facultés mémorielles, aux habiletés langagières de haut niveau ainsi qu'aux habiletés motrices.

Cette tâche particulière demande donc des compétences grapho-motrices que l'on ne peut séparer d'un apprentissage linguistique. Lors de son acquisition, l'enfant affine le geste moteur qui permet de tracer des lettres, mais il doit aussi découvrir le principe alphabétique, le comprendre et, progressivement, apprendre à le maîtriser.

L'acquisition de l'écriture nécessite donc, d'une part, un apprentissage du geste graphique, d'autre part, des particularités propres au système linguistique dont elle permet la transcription.

2. Ecrire, une tâche motrice

Ecrire, dans ses aspects moteurs, requière un développement cognitif donnant accès à la motricité fine. Un entraînement préalable doit également avoir été réalisé pour permettre une attitude correcte face à la feuille, la bonne tenue de l'outil scripteur, la réalisation de gestes fins pour produire une trace, et l'ajustement musculaire aux contraintes de cet exercice particulier.

2.1. Acquisition et développement du graphisme

Pour Zesiger (1995), l'écriture s'inscrit dans un processus d'apprentissage moteur qui se déroule dans le cadre d'un développement moteur plus global.

Pour que l'écriture soit acquise dans de bonnes conditions, un certain nombre de compétences sont nécessaires. Si l'un des domaines concernés n'a pas été suffisamment consolidé, le développement de l'écriture s'en trouvera perturbé. Cette activité psychomotrice nécessite :

- la **maturation générale du système nerveux** et le **développement cognitif global**,
- le **développement psychomoteur** permettant le **soutien tonique** et la **coordination des mouvements**,
- l'**évolution des activités fines**, **digitales et manuelles**,
- le **développement de l'organisation spatio-temporelle du geste**, faisant intervenir les **capacités perceptivo-motrices**.

L'activité graphique commence dès la petite enfance. Sa maîtrise est complexe et d'acquisition très progressive.

Selon la théorie de Lurçat (1974), on peut distinguer trois niveaux de développement du graphisme. Ceux-ci correspondent à la maturation cognitive, qui, d'abord centrée sur les structures anatomiques proximales (les plus proches du centre du corps), permet aux mouvements distaux (plus éloignés de l'axe du corps) de s'affiner.

- **le niveau moteur** : vers l'âge de 18 mois, on assiste à l'exécution de premiers mouvements circulaires, rendus possible par la coordination des articulations proximales. Les mouvements produits sont rapides, impulsifs et de grande amplitude.
- **le niveau perceptif** : aux alentours de deux ans, l'enfant apprend à mieux contrôler l'espace graphique et à respecter les limites de la feuille. Les articulations distales commencent à intervenir dans la production du mouvement graphique, ce qui engendre la diminution de la taille de la trace. C'est l'œil qui guide la main, le tracé est réalisé grâce à un contrôle visuo-kinesthésique. On assiste à l'apparition de boucles, rendues possibles par la rotation du poignet.
- **le niveau de la représentation** : vers l'âge de trois ou quatre ans, la trace produite commence à représenter un objet, l'enfant donne à présent une signification à ses tracés. Les premières coordinations entre toutes les articulations concernées par l'écriture se mettent en place. Le graphisme se distingue alors du dessin, et on assiste progressivement à la naissance de la lettre.

Ainsi, pour permettre le bon développement de la graphomotricité, la motricité générale doit être constituée, rendant les activités digitales fines possibles. Les coordinations oculo-motrice et perceptivo-motrice ainsi que les structurations corporelle et spatio-temporelle doivent être effectives, comme la latéralité,.

C’est vers cinq ou six ans que l’écriture proprement dite se met en place.
Selon de Ajuriaguerra , Auzias et Denner, celle-ci évolue selon trois grandes étapes :

- **la phase précalligraphique** dure de l’âge de 5-6 ans à celui de 8-9 ans. L’enfant ne peut encore satisfaire parfaitement aux normes calligraphiques, ses capacités motrices étant en cours d’organisation. Au cours de cette phase, il prend conscience et maîtrise de mieux en mieux la direction de l’écriture (de gauche à droite) et le sens du graphisme (anti-horaire) à mesure que sa latéralisation et sa motricité fine se précisent. On note une amélioration du tracé caractérisé au départ par des traces incertaines et la production de lettres cabossées. Les tremblements d’écriture disparaissent eux aussi peu à peu, alors que la ligne de base reste fluctuante. L’enfant continue à retoucher les lettres. La courbure des boucles produites est inappropriée. Il y a également une lenteur des progrès perceptifs.

- **la phase calligraphique infantile** : entre 9 et 11 ans, l’écriture devient plus mature, et est marquée par davantage d’équilibre. Le tracé est plus souple, plus régulier, les mouvements d’écriture gagnent en aisance et en vitesse.

- **la phase postcalligraphique** : à partir de 11-12 ans, on assiste à une rupture de l’équilibre atteint précédemment. L’enfant simplifie son écriture pour la rendre plus économique, modifiant la forme des lettres et ôtant les détails inutiles à leur reconnaissance.

L’apprenti scripteur passe donc par différentes étapes avant d’atteindre l’expertise graphique. Pour mieux comprendre les processus qui constituent l’acte d’écriture, nous allons à présent nous intéresser aux modèles neuropsychologiques de référence dans le domaine de la production écrite.

2.2. Les modèles neuropsychologiques de l'écriture

Dans le cadre de ce travail, nous nous intéressons aux processus cognitifs et procéduraux qui sous-tendent les activités d'écriture. Les composantes motrices de ces activités requièrent des compétences procédurales, les composantes linguistiques nécessitent des connaissances déclaratives et verbales qui s'acquièrent de manière implicite ou explicite. Quelques rappels concernant les mémoires nous permettront de mieux envisager le fonctionnement du stockage à court-terme et à long terme des informations nécessaires à l'acte d'écrire.

2.2.1. Rappels concernant les mémoires

La mémoire est composée de **cinq systèmes mnésiques indépendants** dont les fonctionnements ne sont pas cloisonnés. Les systèmes dits cognitifs sont ou peuvent devenir conscients. Le système de représentation perceptive, la mémoire de travail, la mémoire épisodique et la mémoire sémantique en font partie.

La mémoire procédurale est, quant à elle, un système dont le contenu ne serait pas accessible à la conscience (elle regroupe les connaissances qui sont actives au cours des activités perceptivo-motrices et cognitives, autrement dit, les savoir-faire).

La mémoire de travail (Fig.1) est un système à capacité limitée, qui **maintient et stocke des informations temporairement**. Elle soutient les processus de la pensée et constitue une interface entre les perceptions, la mémoire à long terme et les actions. Ce système a de multiples composantes et requiert l'intervention des fonctions exécutives pour fonctionner : un **système central de supervision** (**administrateur central**), dont les ressources attentionnelles sont limitées, **traite les informations reçues quelles qu'en soient les modalités perceptives**. Les informations perçues peuvent ensuite être maintenues à court terme sous un format facilement accessible pendant la réalisation de tâches cognitives. Elles peuvent également être manipulées mentalement.

Le **stockage temporaire de l'information verbale** a lieu au sein de la **boucle phonologique**. Celle-ci est composée d'un **stock phonologique** et d'un **mécanisme de récapitulation articulatoire** capable de rafraîchir les informations perçues, qui, sinon, sont maintenues en mémoire quelques secondes seulement. Ce mécanisme permet également de transformer l'information verbale présentée visuellement vers le système de stockage phonologique (procédure de répétition subvocale).

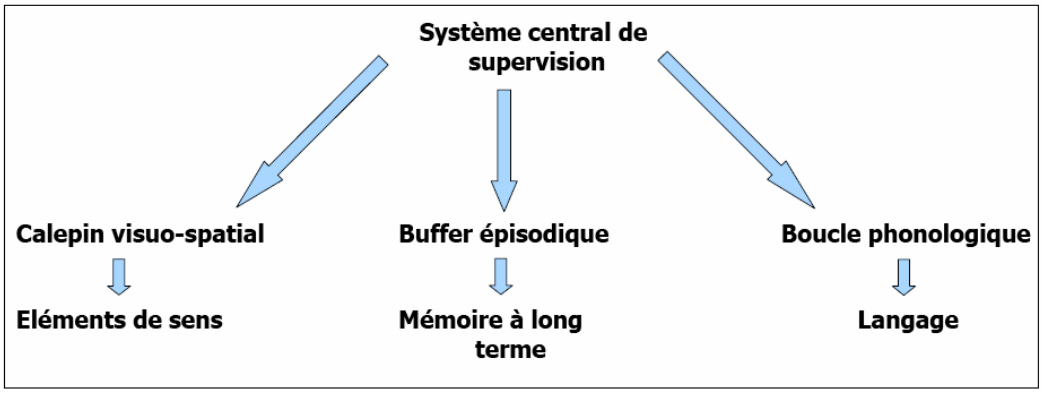


Fig.1. Composition de la mémoire de travail selon Baddeley, 1986

Le **stockage à court-terme de l'information visuo-spatiale** est assurée par le **calepin visuo-spatial**. Celui-ci est impliqué dans la **génération et** la **manipulation des images mentales.**

L'**administrateur central** dispose de **ressources de traitement** et d'une **composante de contrôle et de planification**. Il est aidé par les systèmes spécialisés que nous venons de décrire, coordonne leurs opérations et gère le passage des informations de ceux-ci vers la mémoire à long terme.

La **mémoire a long terme** permet le **stockage permanent des connaissances**.

Tulving (1972) propose de distinguer **mémoire épisodique** (relative aux expériences de l'individu) et **mémoire sémantique** (se rapportant aux connaissances que nous possédons sur le monde, nécessaires pour utiliser le langage).

Cohen et Squire (1980) opposent, quant à eux **mémoire déclarative** (connaissance générales - de type sémantique - et spécifique - de type épisodique -) et **mémoire procédurale** (inconsciente, correspondant aux compétences cognitives et motrices).

Graf et Schacter (1985) décrivent également les **mémoires implicites** et **explicites** selon la façon dont l'information a été stockée (de manière inconsciente pour la première, consciente, pour la seconde).

Après ce bref rappel, nous allons nous intéresser aux modèles neuropsychologiques de l'écriture. Ceux-ci décrivent les processus mis en œuvre chez le scripteur expert. Pour l'heure, il reste encore de nombreuses inconnues concernant le développement du geste graphique, et ce sont les observations décrites chez l'adulte qui servent pour le moment de base à l'investigation des processus d'acquisition.

2.2.2. Le modèle de Schmidt et Adams

Le modèle de Schmidt et Adams a été créé en 1975 pour modéliser les mouvements volontaires et les apprentissages moteurs, puis a été étendu aux autres mouvements. Il n'est donc pas spécifique à l'écriture.

Il part de l'idée qu'il n'est pas possible de stocker en mémoire l'ensemble des mouvements du corps humain. De plus, les contraintes de l'environnement exigent de pouvoir adapter ses mouvements et d'intégrer de nouvelles habiletés. Schmidt et Adams (1975) ont donc émis l'hypothèse qu'un plan général d'action, ou schéma, serait stocké en mémoire à long terme et que celui-ci pourrait être transposé et adapté en fonction des situations en ajustant les paramètres fluctuants du mouvement que sont sa durée globale, la force d'exécution et les groupes musculaires mis en jeu (Zanone et Hauert, 1987).

Selon ce modèle, le schéma moteur serait indépendant des effecteurs et serait optimisé grâce à l'apprentissage. Les feed-back visuel et tactilo-kinesthésique permettraient au mouvement de s'ajuster en le comparant avec un schéma préétabli.

Le modèle de Schmidt et Adams se décompose en deux parties :

- **Un « schéma de rappel »**, qui serait une trace mnésique permettant de susciter le mouvement. Il se développerait et s'enrichirait de par les expériences de l'individu.
- **Un « schéma de reconnaissance »**, qui serait une trace perceptive permettant l'identification, le contrôle et la correction éventuelle du mouvement par le biais des feed-back extéroceptif et proprioceptif. Celui-ci n'interviendrait que pour les mouvements en boucle fermée dont la durée excèderait les 200 ms.

2.2.3. Le modèle de Ellis

Le modèle de Ellis (Fig. 2), spécifique à l'écriture, fait apparaître une hiérarchie des niveaux de traitement. A l'instar des autres modèles neuropsychologiques (Shallice, 1988, Margolin, 1984, Goodman et Caramazza, 1986, Van Galen,1991), il montre que les processus moteurs sont précédés de processus linguistiques.

Le modèle décrit également une voie orthographique et une voie phonologique. Celles-ci aboutissent au niveau graphémique qui permet l'organisation de l'écriture et peut être à l'origine des activités de dactylographie, d'épellation et d'écriture.

Le niveau allographique regroupe les différentes façons de produire un graphème. Les allographes sont codés visuellement ou physiquement au sein de la mémoire à long terme.

Les représentations allographiques varient selon 3 dimensions :

- le cas (majuscule/minuscule) ;
- le type d'écriture (script/cursif) ;
- la forme spécifique de la lettre (qui peut être écrite différemment par un même individu).

Les patterns moteurs graphiques sont spécifiques à l'écriture. Ils déterminent quelle forme prendra l'allographe en définissant le nombre, l'ordre et la taille relative des traits. Le sujet doit ensuite déterminer la taille qu'il souhaite donner aux allographes et choisir les groupes musculaires adaptés avant d'exécuter le mouvement adéquat pour produire sa trace écrite.

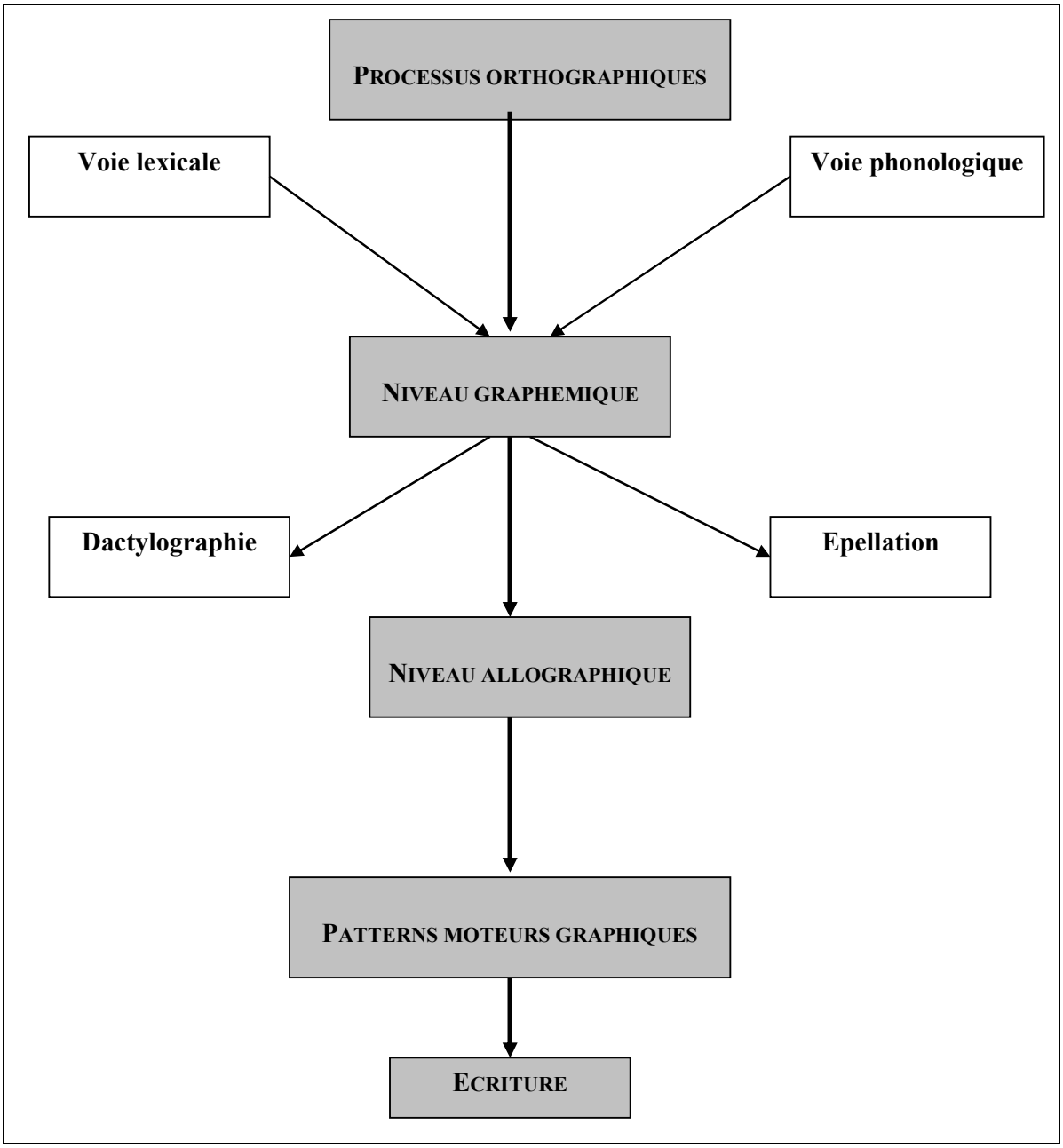


Fig.2. Diagramme schématique des processus d'écriture selon Ellis (1988), (in Zesiger, 1995)

2.2.4. Le modèle de Van Galen

A l'heure actuelle, le modèle de référence dans le domaine de la production graphique est celui de Van Galen (1991, Fig.3). Celui-ci précise les processus moteurs impliqués dans l'acte d'écrire et permet ainsi de compléter celui de Ellis.

Différents niveaux sont décrits au sein de ce modèle :

- **Le tampon ou buffer graphémique** succède au processus linguistique. Ce système, qui appartient à la mémoire de travail, permet de maintenir la représentation graphémique du mot pendant le temps nécessaire à l'exécution motrice. Cette mémoire tampon code sous la forme d'une séquence temporelle l'identité et l'ordre des graphèmes.

  Selon Caramazza et Micelli (in Zeziger, 1995) ce système aurait une structure disposant de quatre dimensions. Pour eux, il encoderait l'identité des graphèmes, leur statut de consonne ou de voyelle, le fait que certaines consonnes puissent être doublées, ainsi que les frontières entre les syllabes (également appelées « limites grapho-syllabiques »).

- **Le stock allographique** correspond ici au niveau allographique de Ellis, codant les différents allographes d'une même lettre.

- **Le système graphémique**, en synthétisant les informations issues du tampon graphémique et du stock allographique, servirait de guide au programme moteur.

- **L'intégration visuo-motrice**, située en amont du programme moteur décrit dans ce modèle, associe coordination oculo-manuelle et visuo-construction. Elle permet d'agencer l'écriture d'un point de vue spatial.

- **Le programme moteur** utilise les patterns graphomoteurs stockés en mémoire à long terme et le tampon graphomoteur lié à la mémoire de travail, de façon à permettre la réalisation motrice de l'écriture en terme de direction, de séquentialité, de taille et d'organisation des traits constitutifs des graphèmes.

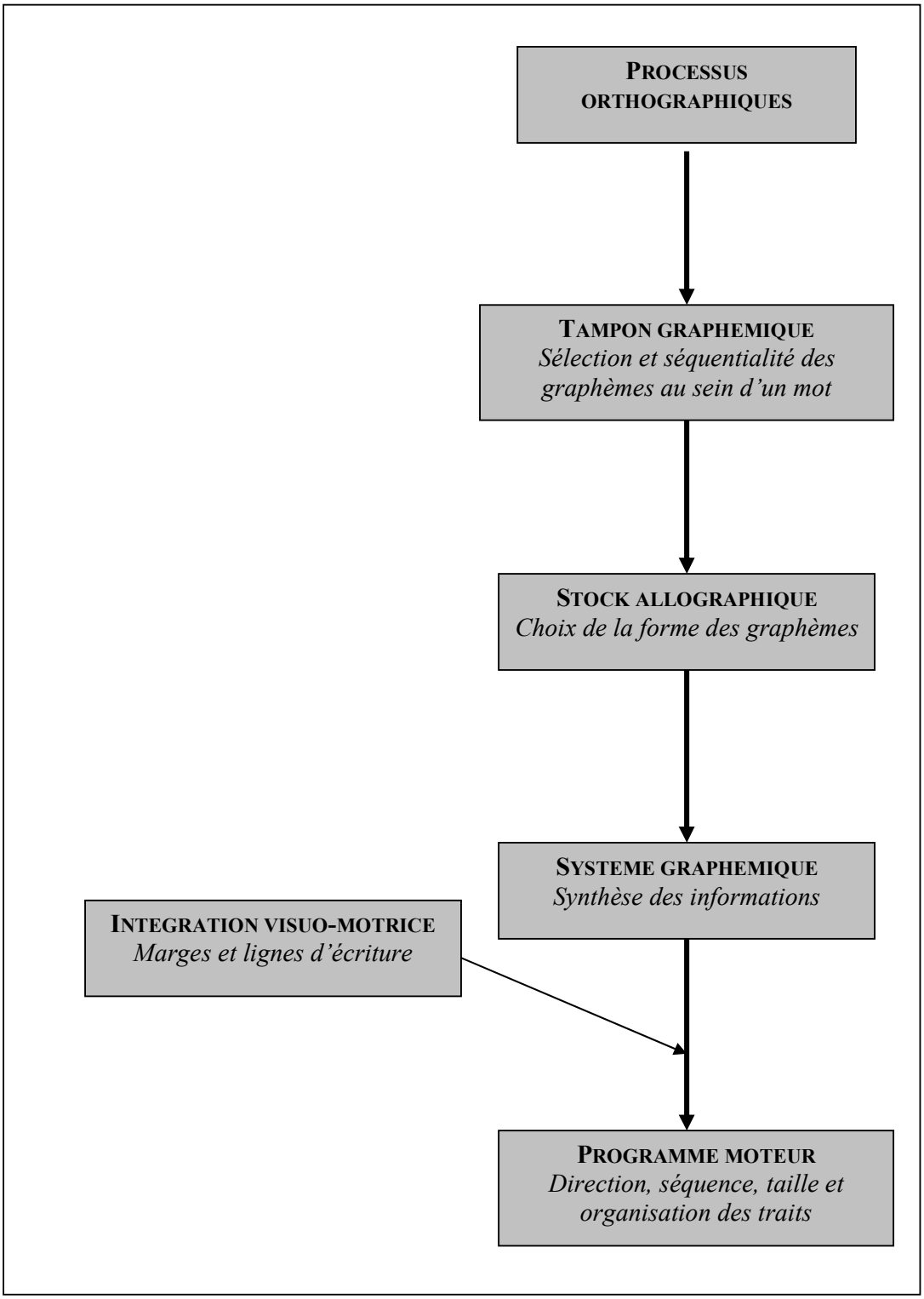


Fig. 3. Modélisation de la production écrite d'après Van Galen (1991)

2.3. La notion de dysgraphie

La dysgraphie constitue une altération de la qualité de l'écriture malgré un apprentissage de bonne qualité. Elle se manifeste par des troubles de la forme et du mouvement, par une mauvaise prise de position de l'espace feuille et par un manque d'aisance caractérisé entraînant bien souvent de la lenteur. Pour de Ajuriaguerra, Auzias et Denner :

« est dysgraphique tout enfant dont la qualité de l'écriture est déficiente alors qu'aucun déficit neurologique important ou intellectuel n'explique cette déficience ».

Pour l'auteur, il n'existe pas de dysgraphie standard. Le diagnostic est donc difficile à poser et nécessite un faisceau d'arguments : geste imprécis ou maladroit, trop forte pression, non respect de l'organisation de la page, critères de vitesse d'exécution du geste, de lisibilité, d'automatisation du geste graphique, qui conduisent bien souvent à un phénomène de surcharge cognitive.

Pour Habib (1997) l'écriture est altérée dans sa forme même : le tracé est maladroit, la ligne de base, irrégulière, les espacements, anormaux, le tracé des lettres est irrégulier, raturé, parfois méconnaissable.

On ne peut parler de dysgraphie avant l'âge de 7 ans, quand l'enfant est au CP, car l'écriture doit avoir fait l'objet d'un apprentissage. Ce trouble toucherait au moins 5% des enfants en âge d'être scolarisés (Charles, Soppelsa, Albaret, 2003).

Il faut distinguer la dysgraphie du retard d'écriture, dont la sémiologie est différente, et qui appartient aux retards d'apprentissage. Ruthmary et Deuel parlent de dysgraphies spécifiques et non spécifiques. Les dysgraphies non spécifiques sont l'expression d'étiologies variées, comme la déficience intellectuelle, les carences affectives, l'absentéisme scolaire ou l'entraînement graphique réduit. Les dysgraphies spécifiques sont le résultat de troubles orthographiques, de troubles de la coordination motrice et de troubles du langage. Elles peuvent être associées à des problèmes anatomiques, à un déficit des fonctions exécutives, en particulier, de la planification motrice ou à des troubles visuo-spatiaux.

On peut donc isoler trois types de dysgraphie, celles-ci pouvant être liées :

- à une dyslexie-dysorthographie,
- à une maladresse motrice,
- à une désorientation spatiale.

Sandler et al. ont, quant à eux, décrit, au terme d'une étude réalisée en 1999, quatre types de dysgraphie, dont ils donnent les aspects cliniques. Pour eux, il est possible de distinguer :

- **les dysgraphies avec trouble linguistique et trouble de la motricité fine** (perturbation de la mémoire immédiate, retard en lecture, présence d'une dysorthographie, agnosie digitale, syncinésies d'imitation et difficultés d'imitation de gestes),
- **les dysgraphies avec troubles visuo-spatiaux** (altération de l'organisation spatiale de l'écriture, malformation des lettres mais préservation de la lecture et de l'orthographe),
- **les dysgraphies avec trouble de l'attention et de la mémoire** (altération de la lecture, de la phonation et de l'orthographe, perturbation de la mémoire, inattention et impulsivité),
- **les dysgraphies avec trouble séquentiel** (conservation de l'écriture mais présence d'une dyscalculie, défaut d'automatisation de la production des graphèmes, altération de l'orthographe, agnosie digitale et trouble des mouvements séquentiels des doigts).

Mais l'acte d'écrire nécessite également une bonne maîtrise du langage, car, comme nous l'avons dit précédemment, l'écriture dispose aussi d'un versant linguistique.

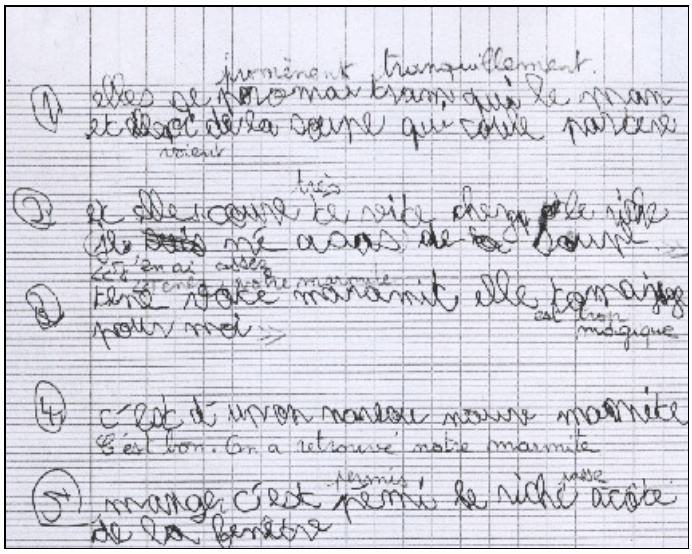


Fig. 4. Exemple de dysgraphie associée à une dysorthographie chez un élève de 14 ans scolarisé en 6e à l'Institut de la Malgrange

3. Ecrire, une tâche linguistique

A quel moment une trace écrite peut-elle être qualifiée d'écriture ? Jaffré et Fayol (2006) répondent à cette question en affirmant que, dès lors qu'une trace visible a une signification, on peut la considérer comme écriture. Les auteurs ajoutent :

« *Dans la mesure où elle dispose d'une fonction symbolique, chacune de ces traces peut […] transmettre un message. […] Les écritures linguistiques sont liées à une langue parlée dont elles livrent un équivalent graphique ».*

Ecrire permet donc de transcrire le langage oral sous forme graphique. Cette tâche suppose donc la mise en relation d'un signifié avec un signifiant, qui, dans ce cas précis, est un signifiant visuel. Car, si les unités de sens sont véhiculées par une forme sonore ou visuelle, la communication, qu'elle soit orale ou écrite, implique la maîtrise d'un code commun, régi par des normes arbitraires.

Ecrire, dans ses aspects linguistiques, requiert une bonne maîtrise de la langue orale et ce dans toutes ses composantes (phonologie, sémantique, morphologie, syntaxe, pragmatique). Mais la tâche nécessite aussi des connaissances particulières en lien avec les particularités du langage écrit.

A la différence du langage oral, la lecture suppose la reconnaissance visuelle de mots. Pour atteindre l'expertise en lecture- écriture, il est nécessaire que l'enfant se constitue un lexique orthographique en mémoire à long terme.

3.1. Relations entre le langage oral et le langage écrit

Langage oral et langage écrit sont accessibles à travers des modalités perceptives différentes. En effet, en dehors de tout handicap sensoriel, c'est par le biais de l'audition que le premier se transmet, tandis que le second nécessite l'intervention de la vision. En ce qui concerne le passage à l'écrit, des processus oculo-moteurs et perceptivo-moteurs sont également impliqués.

Le but de la lecture est l'accès au sens. Cette tâche nécessite donc à la fois l'intervention des capacités de compréhension, non spécifiques à cette activité car intervenant également dans le cadre de la réception du langage oral, et la reconnaissance des mots écrits.

La compréhension fait appel aux capacités de langage oral ainsi qu'aux connaissances que le sujet a par rapport au monde qui l'entoure (connaissances encyclopédiques). La reconnaissance des mots écrits suppose de les percevoir visuellement et de pouvoir les identifier.

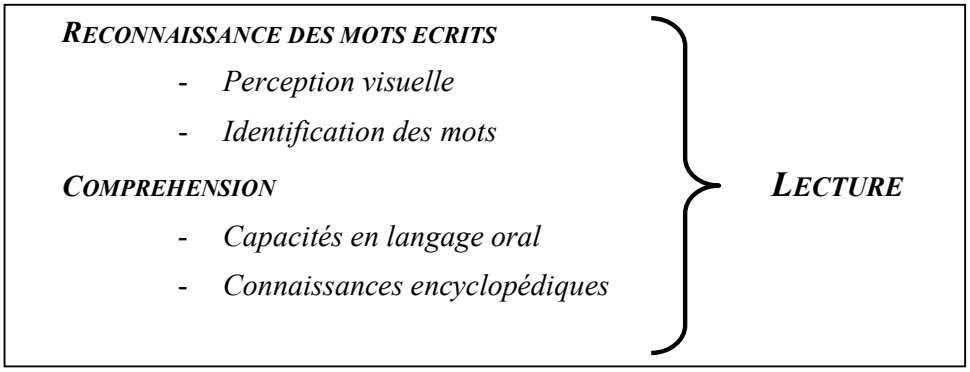


Fig. 5. Schéma représentant les composantes de l'acte de lire, in « L'évolution du langage chez l'enfant, de la difficulté au trouble » (document de l'INPES)

Lecture et orthographe deviennent plus efficientes à mesure que se mettent en place les procédures d'assemblage, génératives, qui permettent le déchiffrement des mots réguliers, puis celle d'adressage, qui permet l'enrichissement du lexique orthographique et l'identification rapide des mots.

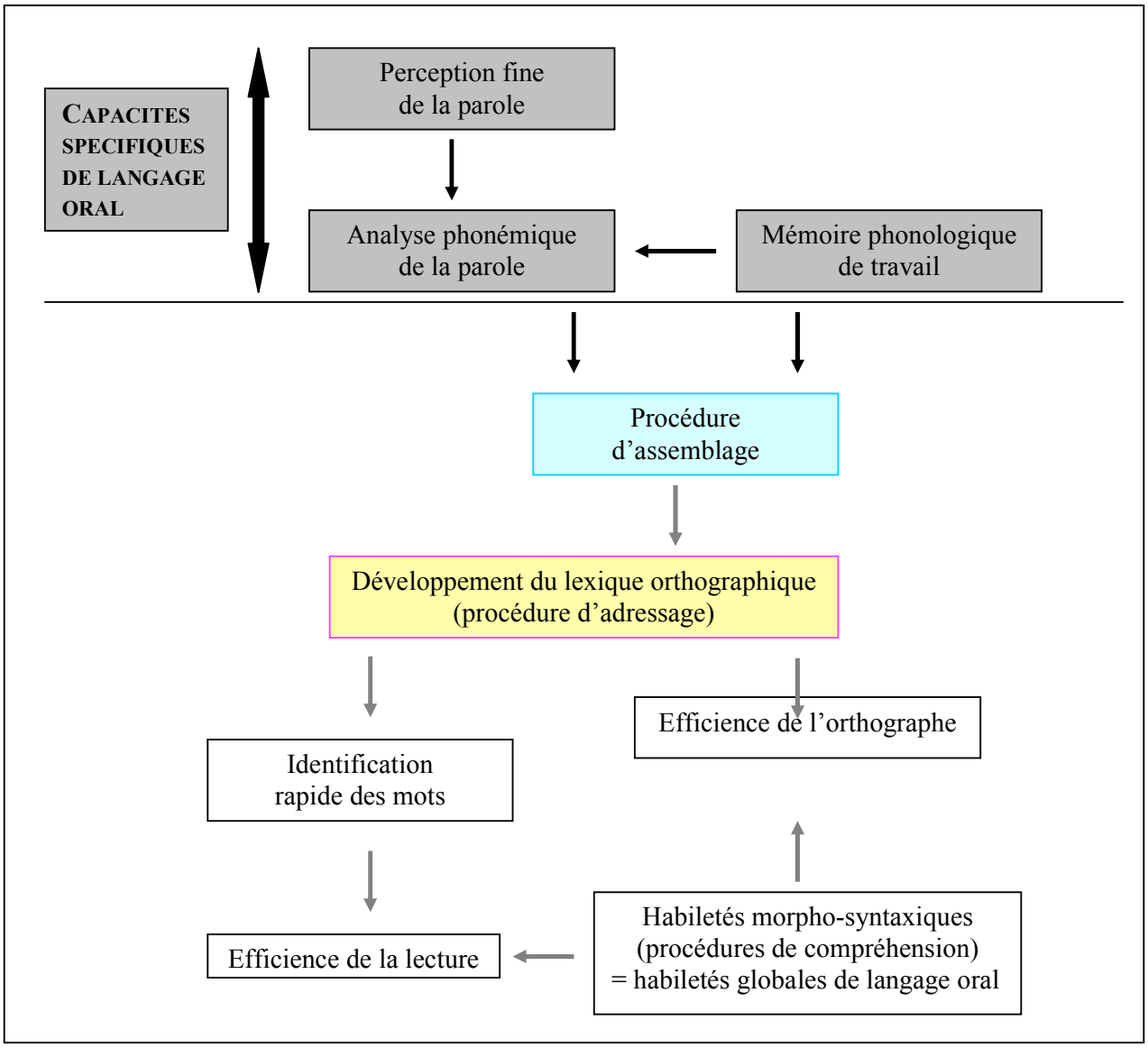


Fig.6. Modèle du développement de la lecture selon Mousty, 1997

Ainsi, les capacités de langage oral servent de base au développement du langage écrit. Si les capacités d'expression et de compréhension du langage oral sont nécessaires à l'acquisition de l'écrit, elles ne sont toutefois pas suffisantes. Le modèle du développement de la lecture de Mousty illustre ce propos, soulignant l'importance, dès la grande section de maternelle, des capacités de langage oral associées (discrimination phonémique, mémoire phonologique de travail).

Notons qu'à l'inverse de la modélisation du geste graphique, le parcours développemental de la lecture est assez bien décrit. Les signes d'appel de difficulté pour la lecture sont donc plus facilement interprétables que pour l'écriture.

Nous y reviendrons plus longuement dans la partie consacrée à l'acquisition de l'orthographe et allons à présent nous attacher à définir ce que recouvre cette notion et nous intéresser aux particularités de la langue française écrite afin d'étudier plus spécifiquement le versant linguistique de l'acte d'écrire.

3.2. Définition de l'orthographe

Les notions d'« écriture » et d'« orthographe » font référence à deux concepts différents, l'orthographe constituant une forme complexifiée de l'écriture.

Selon l'article qui lui est consacré dans l'Encyclopédie Universalis**, le terme « orthographe »** provient du latin « orthographia », lui-même dérivé du grec ορθογραφια composé des éléments « orthos » (droit, correct) et « graphia » (écrire, graver, graphie), dont le sens propre, **« écriture correcte », implique de par sa composition la notion de norme**.

Selon Nina Catach (1980), l'orthographe :

> *« est la manière d'écrire les sons ou les mots d'une langue en conformité, d'une part, avec le système de transcription graphique adopté à une époque donnée »*, et, *« d'autre part, suivant certains rapports établis avec les autres sous-systèmes de la langue, (comme la morphologie, la syntaxe, le lexique...) ».*

L'orthographe est donc un ensemble de signes linguistiques qu'il faut mettre en relation avec les signes linguistiques de l'oral, une convention, un ensemble de règles, de normes et de contraintes qui constitue un code commun, nécessaire à la communication écrite.

On distingue trois catégories distinctes en ce qui concerne l'orthographe du français :

- l'orthographe phonétique,
- l'orthographe lexicale,
- l'orthographe grammaticale.

3.2.1. Orthographe phonétique

Selon Monique Touzin (2004), le travail de transcription orthographique nécessite plusieurs étapes : pour un mot inconnu ou un non-mot, il faut effectuer une analyse auditive avec une segmentation en sons, une correspondance phono-graphémique, respecter le lien entre la perception auditive, temporelle et la transcription séquentielle spatiale (sens gauche-droite), et entreprendre la réalisation du geste graphique pour produire une trace.

« La transcription de mots simples et de non-mots fait prendre conscience à l'enfant du code alphabétique en utilisant l'aspect phonographique de la transcription ».

La conscience phonologique intervient dans le processus de transcription orthographique. Elle lui est utile avant de s'appliquer à la lecture, et constitue un élément fondamental dans l'acquisition de l'orthographe. Un trouble à ce niveau intervient de manière importante dans l'altération des capacités orthographiques.

3.2.2. Orthographe lexicale

La maîtrise de la procédure d'assemblage permet d'orthographier les mots réguliers du français. Cependant, son utilisation exclusive ne permet de transcrire que la moitié des mots de la langue française, car l'enfant doit respecter à la fois la forme phonographique et sémiographique du mot pour pouvoir le transcrire. Il lui faut, pour cela, posséder les informations lexicales et morphologiques relatives à celui-ci.

Il s'agit donc également de se constituer un stock orthographique en mémoire à long terme, qui permettra la transcription correcte de tous les mots de la langue. Cela nécessite un apprentissage visuo-orthographique. L'acquisition du lexique orthographique implique une interaction constante entre les différents domaines linguistiques (que sont la phonologie, la morphologie, la syntaxe…).

« Le mot est d'abord une image perçue visuellement et le lexique orthographique se construit à partir des empreintes visuo-orthographiques laissées dans le cerveau. A la suite de cela, des facteurs méta-graphiques ancrent chaque unité dans un réseau d'analogies » (M. Touzin, ibid.). La régularité orthographique et la fréquence d'emploi des mots favorisent cet apprentissage.

3.2.3. Orthographe grammaticale

L'orthographe morphosyntaxique est transmise à l'enfant par le biais d'un apprentissage explicite. Son acquisition nécessite la mémorisation de nombreuses règles, dont l'application fait appel, en début d'apprentissage, « un effort conscient important, coûteux en ressources attentionnelles ». Elle constitue la tâche la plus difficile à mettre en œuvre, car elle demande une réflexion sur la phrase et une bonne connaissance de ses structures, et n'est possible que si l'enfant est déchargé de la réflexion sur l'orthographe des mots.

Lors de la transcription d'une phrase sous dictée, l'enfant se retrouve en situation de tâches multiples ; il doit mémoriser le segment à transcrire, segmenter les mots, récupérer la représentation orthographique des mots ou les produire par médiation phonologique, les réaliser graphiquement et appliquer les règles d'orthographe grammaticale. Les étapes qui précèdent cette application doivent donc progressivement s'automatiser pour permettre à l'enfant de se concentrer sur les aspects grammaticaux de la phrase à transcrire.

La langue française écrite est réputée pour être complexe. Nous allons à présent nous pencher sur ses particularités pour expliquer en quoi son acquisition et sa maîtrise demandent des compétences particulières.

3.3. Particularités de la langue française écrite

La langue française écrite est issue du latin. Son origine historique ainsi que les remaniements successifs survenus au cours de son évolution lui confèrent aujourd'hui des particularités orthographiques qui permettent d'expliquer sa relative complexité.

Comme l'explique J.P. Jaffré (2008), l'orthographe du français n'échappe pas aux effets de la structure linguistique de la langue française, qu'elle transcrit.

> *« Si on la compare à celle d'autres langues, et notamment d'autres langues romanes, l'histoire de l'orthographe du français fait apparaître de nombreuses particularités encore présentes dans son fonctionnement contemporain. »*
> (Jaffré, ibid.).

3.3.1. L'opacité résiduelle de la langue française écrite

Pour rendre compte de la complexité orthographique d'une langue de façon objective, il faut s'intéresser **au degré de consistance** de celle-ci à l'écrit dans le sens de la lecture et dans celui de l'écriture.

Le degré de consistance d'une langue écrite conditionne l'accès à celle-ci. Il permet de prédire la difficulté, au sein d'une langue, à lire ou à écrire un mot. La consistance existant entre la phonologie et l'orthographe réfère à la variabilité des graphèmes qui peuvent correspondre à un phonème donné (Lété, 2008).

➢ **Un « phonème »** est une unité linguistique appartenant au langage oral. Il résulte « du mouvement combiné des organes buccophonateurs » et prend la forme acoustique d'un « son » ou d'un « bruit de la chaîne parlée résultant de la combinaison de plusieurs traits articulatoires ». Chaque langue possède ses propres phonèmes, « classés suivant leurs traits distinctifs et pouvant être transcrits phonétiquement ».

➢ **Un « graphème »** est une unité linguistique appartenant au langage écrit. C'est l'*«unité graphique minimale, entrant dans la composition d'un système d'écriture »*. Dans les langues dont l'écriture est alphabétique, ce qui est le cas du français, on désigne ainsi *« tout signe écrit correspondant à un phonème de la langue orale ».*[1]

Un graphème est dit simple s'il ne comporte qu'une seule lettre, comme c'est le cas pour les graphèmes « a », « m » ou « l », et complexe s'il en compte plusieurs, comme, par exemple, les graphèmes « ai », « oin », « en », « ch » ou « ph ». Ceux-ci peuvent également être dits « contextuels » s'ils permettent de transcrire des phonèmes différents selon leur environnement linguistique (comme, par exemple, le graphème « s », qui est réalisé [s] entre une voyelle et une consonne et [z] entre deux voyelles. Les graphèmes peuvent, par ailleurs, être dominants ou minoritaires, selon leur fréquence d'apparition en langue écrite.

Le français est une langue relativement opaque. Si on place son orthographe sur un continuum allant des langues écrites les plus transparentes aux plus opaques, elle se situe en position intermédiaire, comme le montre le schéma suivant, réalisé par Agnès Piquard-Kipffer (Fig. 7).

[1] Dictionnaire d'orthophonie, BRIN, LERDERLE et COURRIER, 1997

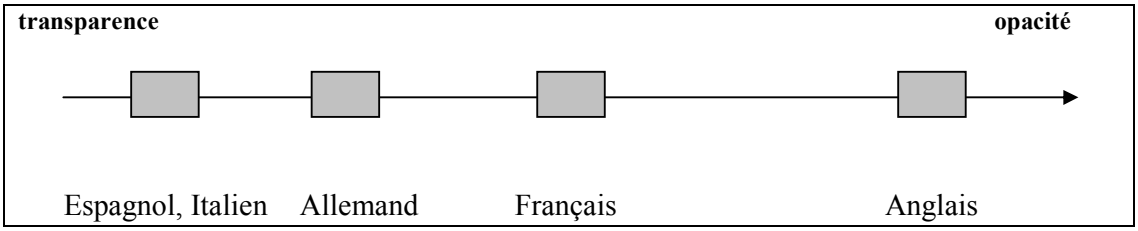


Fig.7. Classement de l'allemand, de l'anglais, de l'espagnol et du français en fonction de leur degré de transparence d'après Piquard-Kipffer (2006)

3.3.2. Opacité du français et apprentissage de la lecture-écriture

La transparence des relations grapho-phonémiques et phono-graphémiques influe sur la qualité et la rapidité de l'apprentissage de la lecture et de l'écriture. Le degré de consistance est associé à l'écriture d'une association phonème-graphème ou à la lecture d'une association graphème-phonème.

Le français écrit est plus régulier dans le sens de la lecture que dans celui de l'écriture, ce qui rend la production de mots plus complexe que leur identification. Si le français occupe une position intermédiaire par rapport à d'autres langues européennes plus transparentes en lecture (voir Fig.7), il rejoint l'anglais lorsque l'on passe à l'écriture, notamment pour les voyelles (voir Fig.8).

En effet, l'anglais et le français ont des consistances phonologie-orthographe sensiblement équivalentes alors que les voyelles françaises sont plus consistantes dans le sens orthographe-phonologie (Borgwaldt, Hellwig & de Groot, 2005 ; Peereman & Content, 1997, 1998, 1999 ; Ziegler, Jacobs, & Stone, 1996 ; Ziegler, Montand, & Jacobs, 1997).

Langue	Correspondance graphème-phonème (lecture)	Correspondance phonème-graphème (écriture)
Anglais	48 %	67 %
Français	94 %	68 %

Fig.8. Consistance des correspondances graphème-phonème et phonème-graphème des voyelles en français, d'après Peereman et Content, 1999

Il existe dans notre langue, une asymétrie très marquée en fin de mots entre les correspondances graphèmes-phonèmes et phonèmes-graphèmes concernant les voyelles, comme le montrent les résultats de l'étude de Peereman, Lété et Sprenger-Charolles, réalisée en 2007 (Fig.9). Dans le mot « éléphant », par exemple, la graphie « - ant » est bien moins transparente que les graphies initiales ou intermédiaires « é ».

Position	Correspondance graphème-phonème (lecture)	Correspondance phonème-graphème (écriture)
Initiale	96 %	91 %
Médiane	80 %	76 %
Finale	92 %	45 %

Fig.9. Consistance des correspondances graphème-phonème et phonème-graphème selon leur position pour les voyelles en français, selon Peereman, Lété, Sprenger-Charolles, 2007

La consistance phonographémique d'un mot est d'autant plus basse si on peut associer plusieurs graphèmes potentiels à un de ses phonèmes constitutifs, et d'autant plus haute lorsque qu'on ne peut y associer qu'un seul graphème. Nous notons que le même phonème peut s'écrire de différentes façons comme dans les mots « fin », « main », et « rein », alors qu'il est nécessaire de faire un choix entre ces trois graphèmes lors de la production écrite d'un de ces trois mots. Cela n'est pas le cas du phonème [U], dont le seul graphème associé est « ou ».

3.3.3. Incidence sur l'acquisition de la lecture

La médiation phonologique est une stratégie socle permettant de lire ou d'écrire un mot en utilisant la correspondance entre les graphèmes et les phonèmes. Celle-ci joue un rôle moteur essentiel dans le développement de la lecture-écriture, en particulier en début d'apprentissage. Elle est utilisée avec d'autant plus de succès et plus précocement que la langue est transparente, c'est-à-dire que les relations entre graphèmes et phonèmes sont régulières et prédictibles. Dans le cas contraire, celui des systèmes orthographiques dits opaques, ces relations sont moins prédictibles, et la procédure phonologique est alors moins fréquemment et moins précocement utilisée que dans les systèmes orthographiques dits transparents.

Plusieurs études ont montré que la précocité de l'apprentissage de la lecture était corrélée au degré de consistance de la langue. Ainsi, Goswami, Gombert et Barrera ont-ils entreprit en 1998 de comparer le niveau de lecture d'enfants espagnols, français et anglais, en leur proposant d'écrire quatre types d'items différents (mots et non-mots monosyllabiques et dissyllabiques).

Les résultats de leurs travaux montrent qu'un an de décalage sépare les performances des enfants espagnols par rapport aux enfants français, qui ont eux-mêmes un an d'avance sur les performances des enfants anglais, comme le montre le graphique suivant, qui compare, en lecture, l'incidence de la transparence de l'orthographe chez des enfants anglophones, francophones et hispanophones âgés de 7 ans.

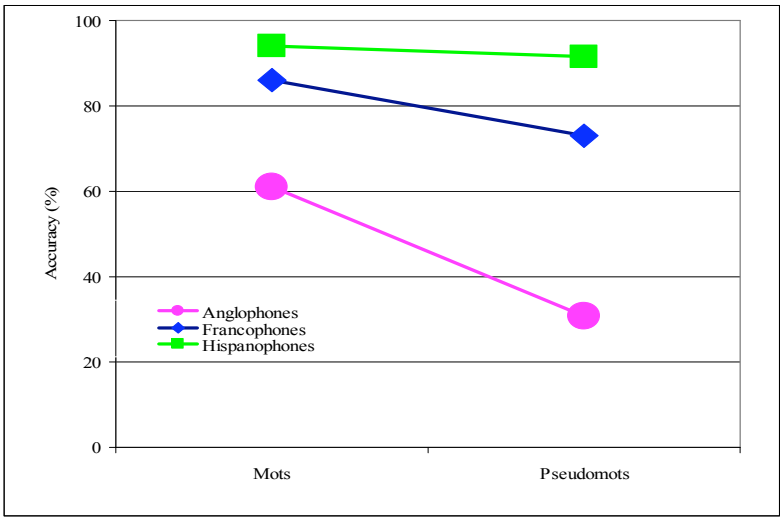


Fig.10. Incidence de la transparence de l'orthographe sur la lecture chez des enfants de 7 ans, d'après Goswami et al., 1998

On voit que les mots signifiants (ex. table) tendent à être mieux lus que les pseudo-mots (ex. tople), en particulier chez les enfants anglophones et francophones, alors que l'orthographe de l'espagnol ne marque pas une si nette différence entre les deux types d'items.

Nous reviendrons sur ces notions lorsque nous introduirons les nouvelles bases de données lexicales existantes, et, en particulier, les échelles Eole et Manulex.

3.3.4. De la lecture à l'écriture

La lecture va d'un nombre donné de lettres à un nombre plus limité de sons. **L'écriture présente le plus souvent une tendance inverse**, allant d'un nombre limité de phonèmes vers un **nombre plus élevé de graphèmes** permettant de les transcrire.

> *« En lecture, les lettres, les mots et les signes de ponctuation sont écrits, concrets, permanents et (relativement) faciles à définir selon leurs caractéristiques physiques ».* [2]

Selon Michel Fayol, en effet, ces deux activités présentent des différences importantes. De plus, il existerait, en français, une absence de réversibilité rendant la production orthographique particulièrement complexe et nécessitant une vigilance continuelle de la part de ceux qui rédigent.

> *« Pour écrire, les configurations sonores à transcrire sont (...) moins concrètes, plus évanescentes, et donc plus difficiles à isoler, discriminer et identifier ».*[3]

Comme nous venons de le voir, l'acte d'écrire dans un système alphabétique opaque comme celui du français s'avère être une activité complexe sur le plan linguistique. Il demande des connaissances particulières concernant les particularités de la langue.

En français, l'existence de mots irréguliers (ex. sept) rend la tâche d'écriture ardue, car ceux-ci doivent être mémorisés pour pouvoir être rappelés et produits. Les correspondances graphèmes-phonèmes ne sont pas bi-univoques, et seulement 50% des mots peuvent transcrits phonétiquement, ce qui nécessite la constitution d'un stock orthographique en mémoire à long terme.

En outre, le mot écrit nécessite une reconnaissance lorsqu'il est appréhendé en lecture alors qu'en production écrite, sa récupération dans le lexique interne s'apparente davantage à une procédure de rappel. L'analyse de tous les segments du mot doit être effectuée pour permettre la récupération d'une forme orthographique correcte. Cela explique pourquoi l'activité d'écriture est, même chez le scripteur expert, toujours moins automatisée que les processus intervenant en lecture.

---

[2] Michel FAYOL dans PERFETTI et al.
[3] ibid

4. Acquisition de l'orthographe

Que se soit à l'échelle de l'humanité, de la société ou de l'individu, l'écriture est d'apparition beaucoup plus tardive que le langage oral. Son acquisition nécessite un long apprentissage et requiert une intervention spécifique du milieu (Zesiger, 1995).

4.1. Capacité orthographique

Selon Monique Touzin (2004), cette capacité :

> *« permet d'associer les concepts linguistiques et les traces graphiques. Elle suppose la mise en œuvre d'opérations cognitives et linguistiques qui aboutissent à la construction du lexique orthographique ».*[4]

Nous allons à présent détailler les modèles descriptifs de l'acquisition de l'écriture, pour ensuite nous intéresser aux modèles cognitifs de l'expertise en lecture et en écriture.

4.2. Modèle développemental d'Uta Frith

Pour Uta Frith (1985), **la lecture et l'écriture s'influencent réciproquement**. Selon son modèle (Fig. 11), lecture et écriture s'alimenteraient mutuellement.

L'enfant aurait d'abord recours à une procédure logographique qui lui permettrait de reconnaître les mots en fonction de leur forme, et non au regard de leur composition intrinsèque. Ainsi, cette étape, non obligatoire en début d'apprentissage, ne permettrait le stockage que d'un nombre limité de mots.

A ce stade, les mots sont représentés de façon symbolique, c'est-à-dire que l'enfant attribue un sens à ses productions alors que celles-ci ne correspondent pas à la norme partagée par les membres de la communauté linguistique à laquelle il appartient.

Avec le transfert de la procédure logographique en écriture, l'enfant deviendra davantage attentif au principe alphabétique régissant la langue. A partir du moment où il comprendra celui-ci, il deviendra capable, grâce à l'apprentissage explicite des relations phono-graphémiques, de transcrire les items réguliers de la langue.

---

[4] **TOUZIN, M.,** La rééducation des troubles spécifiques d'acquisition du langage écrit in **ROUSSEAU Thierry (Dir),** Les approches thérapeutiques en Orthophonie, Isbergues : Ortho Edition, 2004, pp.75-82

La stratégie alphabétique sera ensuite utilisée en lecture, ce qui permettra par la suite le développement d'une procédure orthographique, autorisant le stockage en mémoire à long terme de mots réguliers et irréguliers connus, la constitution du lexique orthographique, et l'efficience progressive de la voie d'adressage.

STADE	LECTURE	ECRITURE
1a	logographique	symbolique
1b	logographique	logographique
2a	logographique	alphabétique
2b	alphabétique	alphabétique
3a	alphabétique	alphabétique
3b	orthographique	orthographique

Fig.11. Modèle de Frith, 1985

L'écriture est une activité multitâche, qui requiert des ressources attentionnelles supplémentaires, si on la compare à l'activité de lecture. Cela explique notamment que l'écriture ait 2 ans de retard sur la lecture (90 % de mots correctement lus en fin de CP contre 90% de mots correctement écrits en fin de CE2), comme nous le montre le graphique suivant (Fig.12). De plus, le niveau d'écriture de mots réguliers n'atteint pas, en CM1, après quatre ans d'apprentissage, le niveau de lecture de mots réguliers en fin de CE1.

Par ailleurs, le niveau d'écriture des mots irréguliers ne rejoint pas le niveau d'écriture des mots réguliers ou des pseudo-mots en fin de CM1, ce qui est pourtant le cas en lecture.

Une autre différence entre lecture et écriture concerne les pseudo-mots, qui sont toujours mieux écrits que les mots réguliers ou irréguliers (tople vs. table ou sept). En revanche, ce n'est qu'en début d'apprentissage que les pseudo-mots sont mieux lus que les mots signifiants.

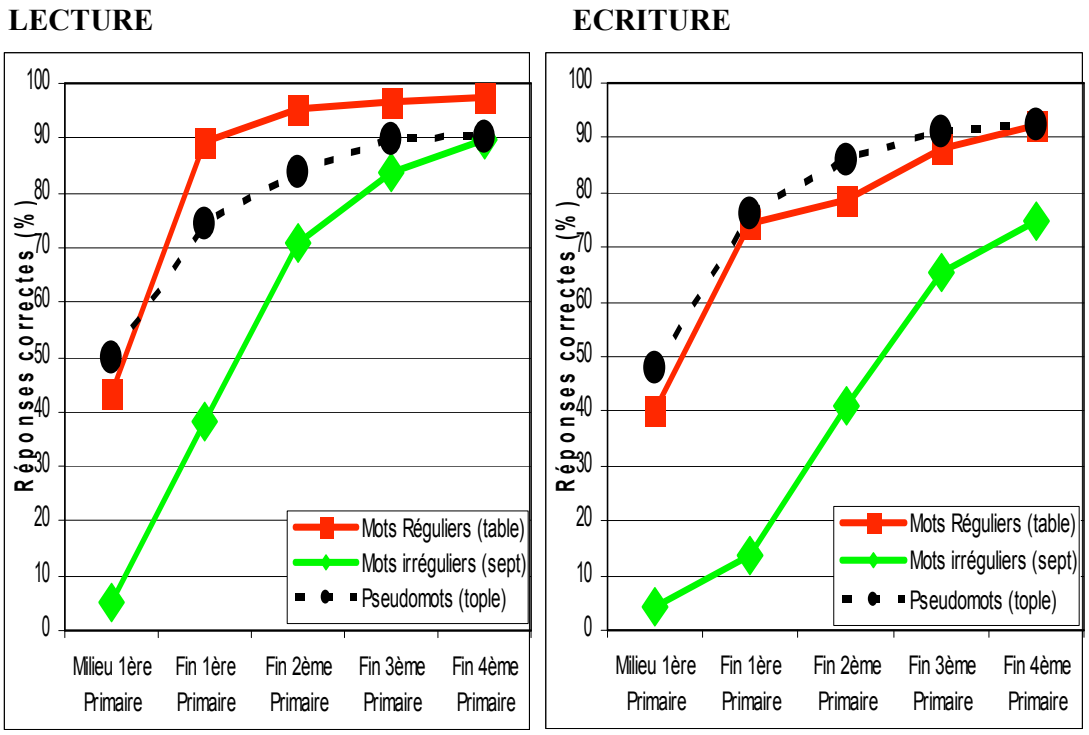


Fig. 12. Graphiques présentant les performances en lecture et en écriture de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots chez des enfants scolarisés en primaire

4.3. Spécificités de l'acquisition du langage écrit

L'enfant acquiert, durant le cycle I, les habiletés essentielles, en expression comme en compréhension, à la communication orale. Parallèlement, il construit le socle de connaissances fondamental pour entrer sereinement dans l'écrit.

Contrairement à la transmission de la langue maternelle orale, qui s'effectue de façon naturelle, **le langage écrit nécessite le recours à l'enseignement explicite de ses particularités**. Les différents domaines de compétences que sont la phonologie, la sémantique, la syntaxe, la morphologie ainsi que la pragmatique, doivent constituer des bases solides pour permettre au langage écrit de se développer à son tour.

L'apprentissage explicite relève d'un enseignement systématique et se déclinerait en trois étapes (Zesiger, 2006) :

- ***Une première étape, dite « déclarative »,*** lors de laquelle on fournit explicitement à l'enfant des instructions et des informations sur ce qu'il doit faire. On utilise des verbalisations à chaque étape de son raisonnement pour parvenir à effectuer la tâche demandée, car celle-ci nécessite le maintien de l'information déclarative en mémoire de travail. L'exécution est lente, approximative et les erreurs sont nombreuses.
- ***Une seconde étape, dite « de transition »,*** lorsque les règles de production deviennent plus spécifiques de la tâche réalisée et quand les productions nécessitant plusieurs actions sont regroupées en une seule : les connaissances déclaratives se « procéduralisent » progressivement, leur application s'automatise et devient plus rapide à mesure qu'elles deviennent davantage inconscientes. Il y a accélération des performances et les verbalisations sont de moins en moins nécessaires : les connaissances déclaratives, stockées en mémoire à long terme et automatisées, n'ont plus besoin d'être activées en mémoire de travail pour que la tâche soit réalisée.
- ***Une dernière étape, dite « procédurale »*** *:* à mesure que les procédures s'automatisent, les erreurs tendent à disparaître et la vitesse d'exécution augmente avec la pratique.

L'acquisition du langage écrit se fait donc par le biais d'un apprentissage mais comporte cependant des composantes implicites.

L'apprentissage implicite est lié à la sensibilité de chacun aux effets de la langue. Il existe, dans l'orthographe française, des régularités de la langue de type probabiliste, impossibles à décrire sous la forme d'une règle, ou descriptibles sous la forme d'une règle, mais ne faisant pas l'objet d'un apprentissage explicite.

Les enfants sont vite sensibles aux régularités de la langue alors que les règles ne leur sont pas explicitement enseignées. L'apprentissage de notions implicites se base sur des effets de la langue auxquels appartiennent :

- ***la sensibilité à la fréquence d'apparition dans la langue***, qui augmente avec le niveau scolaire,
- ***la sensibilité à la position légale des lettres***, notamment des doubles consonnes, dont les enfants acquièrent, d'après Pacton et al. (2001), une connaissance abstraite,
- ***l'influence de la position et des contraintes graphotactiques***, effet augmentant également avec le niveau scolaire, l'utilisation d'une graphie variant en fonction de sa position dans le mot,
- ***la sensibilité aux informations morphologiques***, qui augmente avec l'âge sans pour autant atteindre un maximum. On note la persistance d'effets de fréquence même après une pratique prolongée.

Les apprentis scripteurs sont donc progressivement amenés vers l'expertise en écriture par le biais de ces deux types complémentaires d'apprentissages.

5. Les modèles experts

Les modèles que nous avons choisi de présenter ont été conçus à partir du modèle cognitiviste à deux voies de la lecture, et sont issus des recherches en neurologie se basant sur des observations effectuées sur des adultes cérébrolésés.

La lecture, dont la finalité est la compréhension, a pour spécificité par rapport à l'oral de nécessiter la reconnaissance de mots écrits. Après analyse visuelle du mot, celle-ci peut se faire selon deux modalités :

- **Pour les mots réguliers encore inconnus et les pseudo-mots**, il y a nécessité d'avoir recours à la voie d'assemblage. Le mot écrit est alors envisagé comme une suite de graphèmes correspondant à une suite de phonèmes en langue orale, chacun d'entre eux étant converti avant d'être assemblé pour produire une séquence sonore existant, ou non, en langue orale. Seuls les items dont l'orthographe est régulière peuvent être lus ainsi, et l'accès au sens se fait de façon indirecte, consécutivement à la reconnaissance de la séquence sonore correspondante.
- **Pour les mots irréguliers ou les mots réguliers** dont l'orthographe est déjà stockée en mémoire à long terme, la récupération du sens et de la phonologie est activée directement par le biais de la voie d'adressage. L'accès au sens s'effectue donc de façon automatique et ne nécessite pas de recours à la décomposition phonologique. Ce mode de traitement de l'information écrite visuo-graphique est plus rapide que le mode de traitement phonologique.

Le modèle de lecture à deux voies (Fig.13 et 14) est le plus fréquemment utilisé pour rendre compte du traitement de l'information écrite en réception. Il est également à l'origine des modélisations en production écrite.

Les travaux concernant l'acquisition de l'orthographe ont bénéficié de moins de recherches que ceux qui ont trait à la lecture. Depuis les années 1980, ce domaine a néanmoins connu un regain d'intérêt, et les premières études se sont intéressées à l'orthographe de l'anglais.

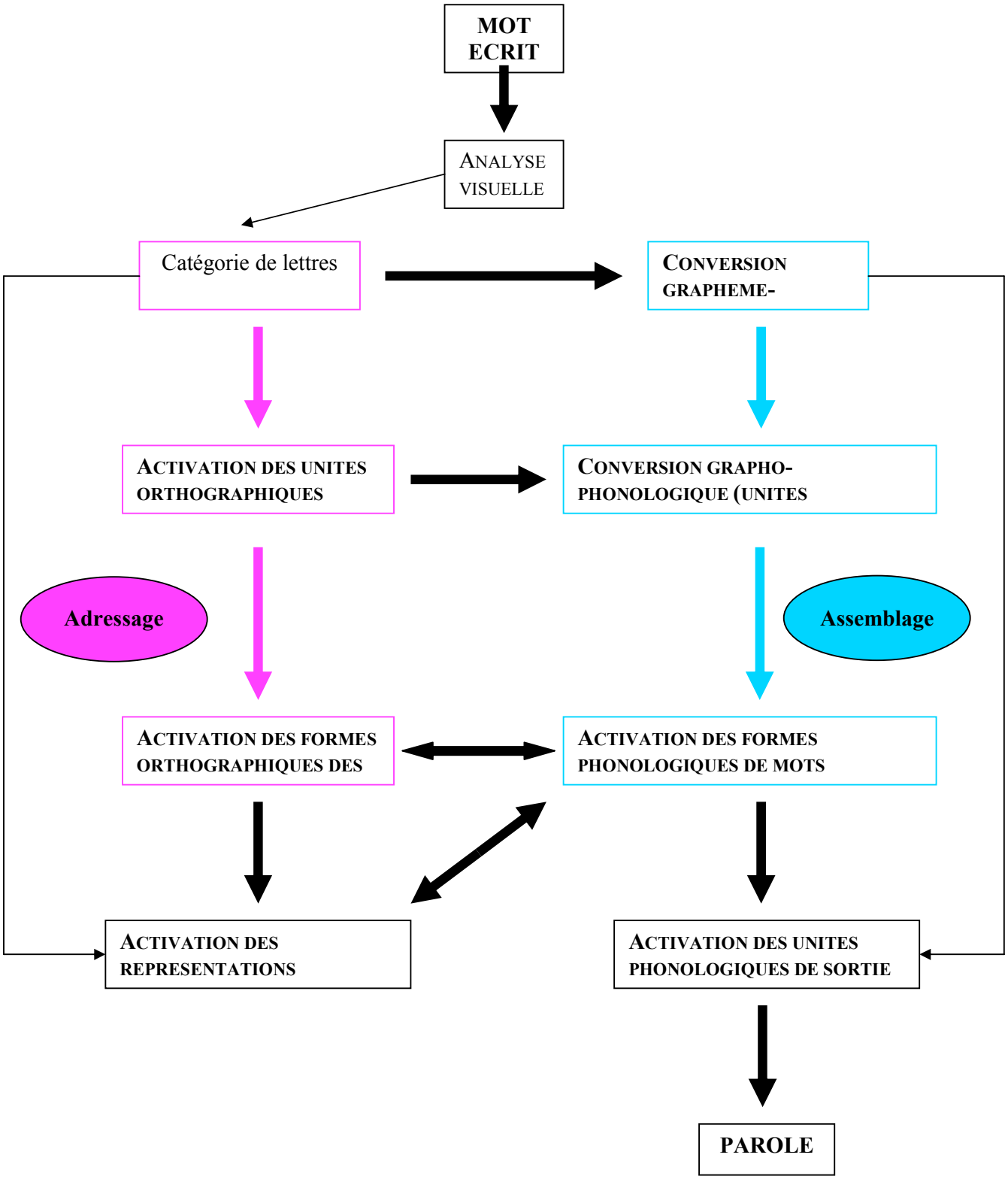


Fig. 13. Adaptation selon Patterson et Shewell du modèle classique de lecture à deux voies, 1987

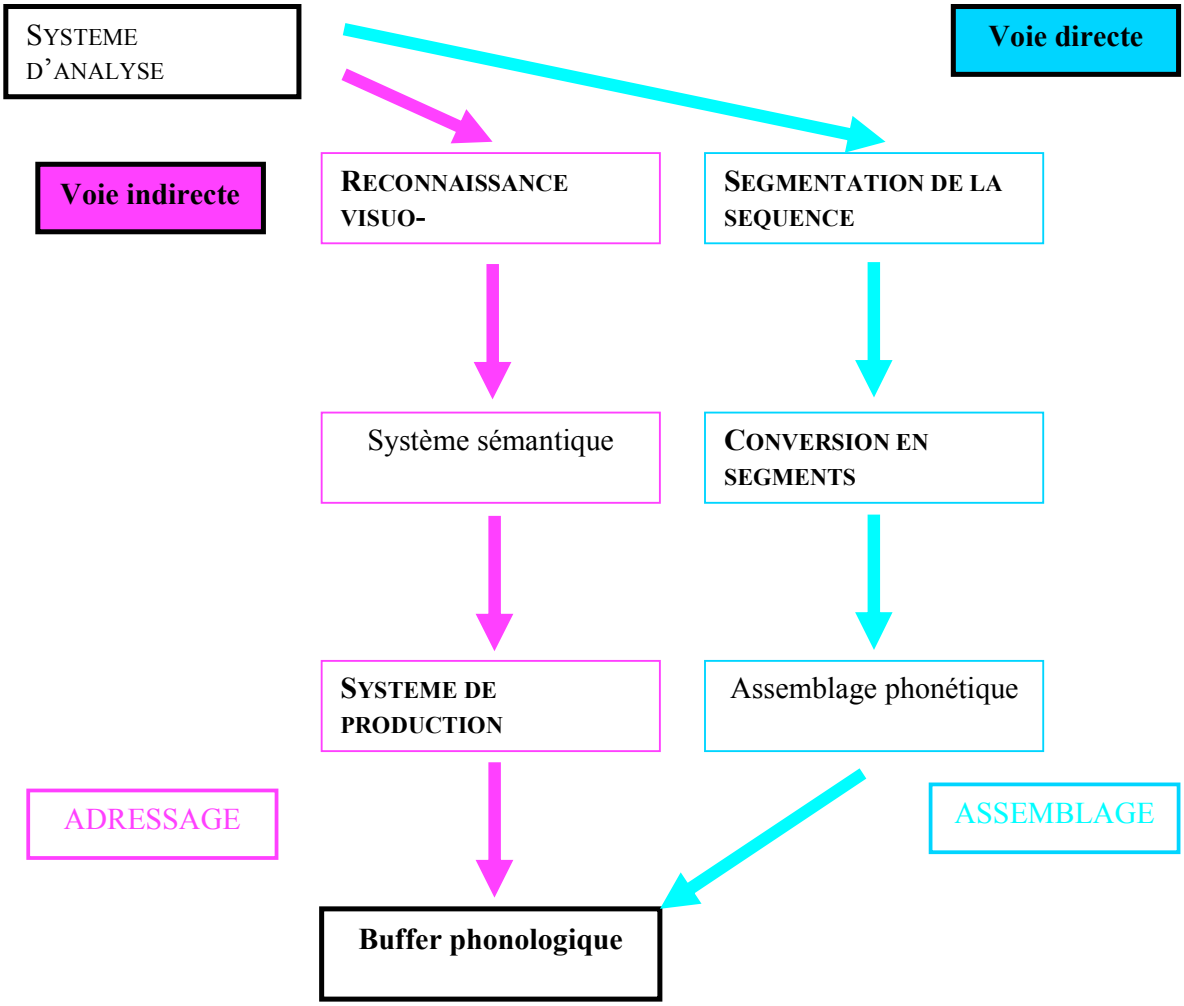


Fig.14. Les deux voies de lecture selon Morais, 1994

Les procédures d'assemblage et d'adressage décrites en réception du langage écrit se retrouvent en production écrite, mais l'acquisition de l'orthographe, qui *« nécessite des savoirs linguistiques spécialisés, des procédures de traitement orthographique et une mise en mémoire »* est plus complexe que celle de la lecture. *« Il faut utiliser plusieurs stratégies simultanées, en un même point »,* certaines d'entre elles devant être *« automatisées pour libérer l'énergie cognitive nécessaire à l'activation des autres » (Estienne, 2006.)*

Ainsi, pour transcrire une phrase, il faut réaliser plusieurs opérations :

- segmenter la phrase en mots ;
- trouver la bonne orthographe des mots et des homophones hétérographes ;
- appliquer les règles grammaticales.

Selon Charles A. Perfetti (1997) :

> *« l'orthographe et la lecture sont les deux faces d'une même médaille. La première traduit les formes parlées en forme écrites ; la seconde convertit les formes écrites en formes parlées. »*

Cette apparente symétrie ne reflète pourtant pas un parallélisme dans les processus mis en œuvre. L'acquisition de l'orthographe est plus complexe que celle de la lecture, qui *« ne nécessite pas le niveau de connaissance des mots que requiert l'orthographe »*, (Perfetti, ibid.) et l'on peut lire des mots que l'on ne sait pas orthographier. En effet, la lecture est possible même si les représentations en mémoire ne sont pas complètes : le décodage peut permettre une mise en correspondance de la chaîne de lettres avec la chaîne sonore correspondante, et il est possible de choisir le mot parmi une série de mots proches. Cela implique une reconnaissance des graphèmes composant le mot, et non un rappel, comme c'est le cas pour la production orthographique. Les processus de rappel sont coûteux en énergie cognitive, qui doit être partagée avec les autres processus intervenant dans l'acte d'écrire, comme la planification de la tâche ou les processus moteurs.

Au cours des tâches de dictée et de copie d'items isolés, l'enfant doit, tout d'abord, retenir la consigne qu'il devra appliquer, puis, selon la tâche :

- **en dictée** : percevoir le stimulus sonore, transitoire, et le maintenir dans la boucle phonologique avant et pendant la production de l'item à l'écrit. Celle-ci nécessite un recodage phonologique et fait intervenir des opérations cognitives de bas niveaux (conversion phono-graphémique, sélection allographique, contrôle de la dimension des lettres et ajustement musculaire), mais aussi de plus haut niveaux, s'il se sert de la connaissance qu'il a de l'item, si celui-ci est un mot signifiant, stocké en mémoire à long terme.

- **en copie** : percevoir le stimulus visuel, permanent, et maintenir dans le calepin visuo-spatial l'item entier ou l'une de ses parties (lettre(s), syllabe) pour pouvoir le transcrire. Mais, si cette tâche est facilitée par le caractère permanent du stimulus, il est toutefois possible que la police d'écriture utilisée induise un recours à la copie servile ou que l'enfant témoigne d'un empan visuel réduit. Il adoptera, dans ce cas, une stratégie lettre à lettre, produira le dessin des lettres et fera de nombreux aller-retours entre le stimulus et sa propre production. Par contre, s'il reconnaît le mot de façon directe, il se servira de la représentation qu'il en a, stockée dans le lexique orthographique, et le produira plus facilement d'une seule traite. Là encore, des traitements de bas niveaux seront nécessaires à l'opération de scription (sélection allographique, contrôle de la dimension des lettres et ajustement musculaire).

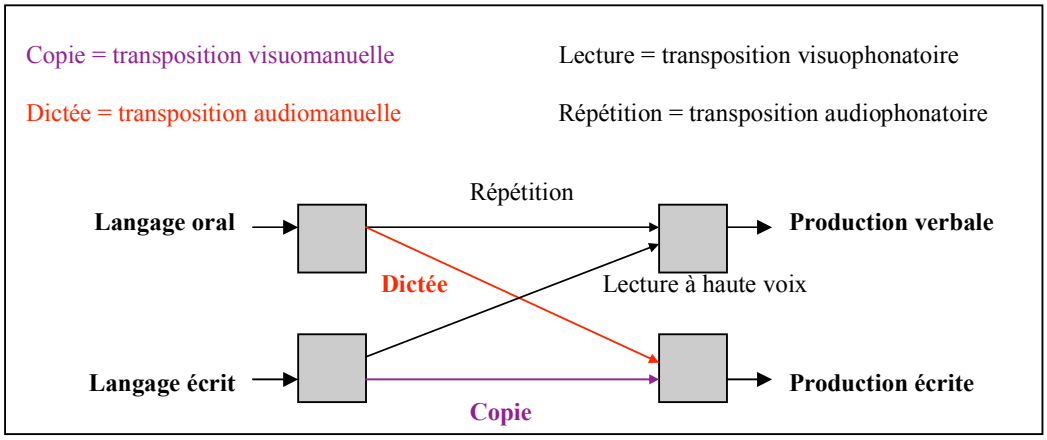


Fig.15. Schéma représentant les différents modes de transposition, d'après le Pr Barroche, 2006

Le schéma suivant (Fig.16) présente **les différentes opérations impliquées dans l'acte d'écrire** et nous permet de nous rendre compte à quel point celui-ci est complexe. Nous n'aborderons pas ici les processus qui interviennent dans la production spontanée, car cette question n'est pas en rapport direct avec notre étude, mais nous souhaitons toutefois attirer l'attention sur la complexité de celle-ci, qui demande une intervention supplémentaire des fonctions exécutives.

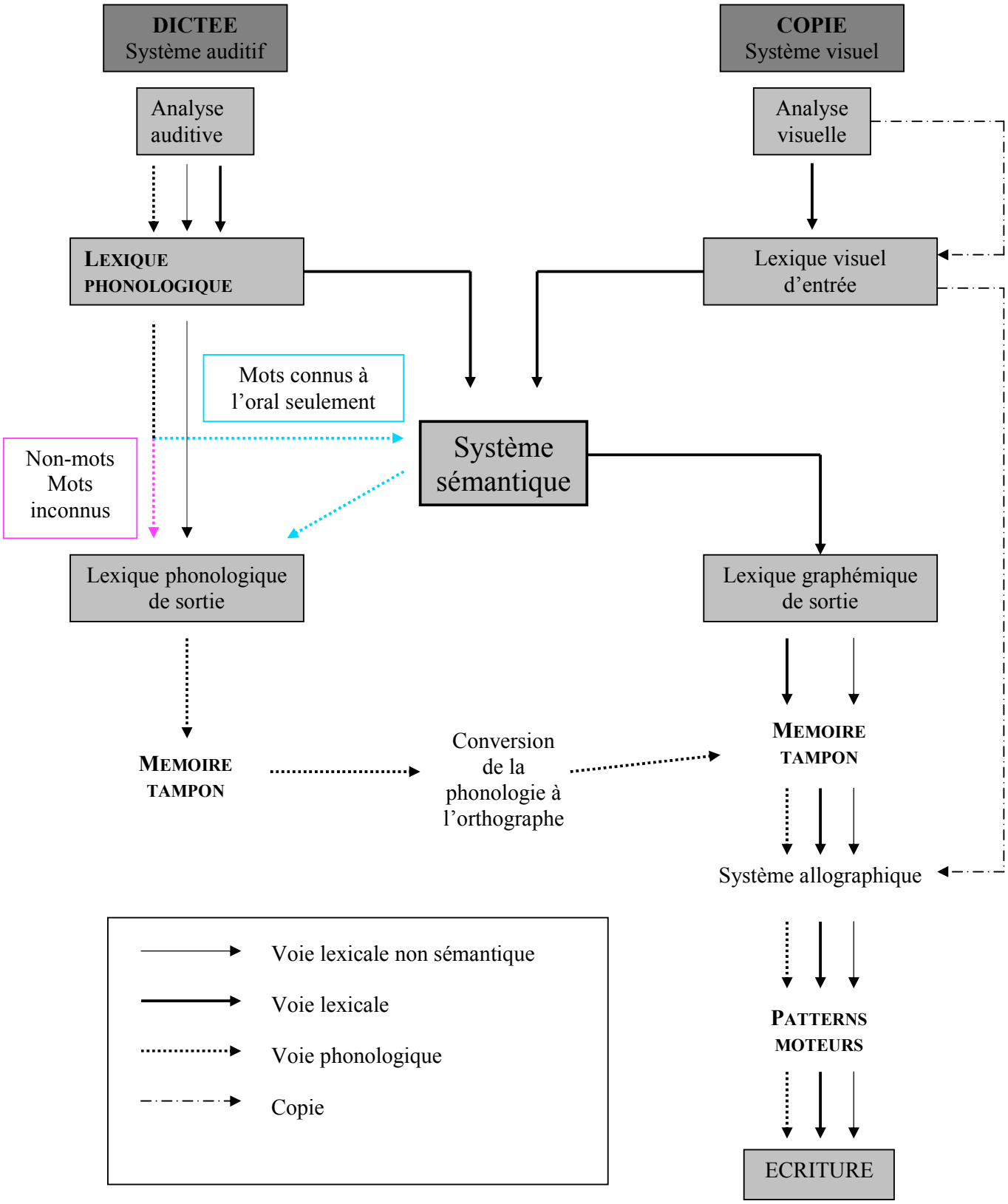


Fig.16. Modélisation de la production écrite en dictée et en copie, d'après Caramazza et Micelli, 1985

Ainsi, si on décompose davantage le versant linguistique de l'écriture, il est possible de schématiser les traitements directs et indirects de l'information.

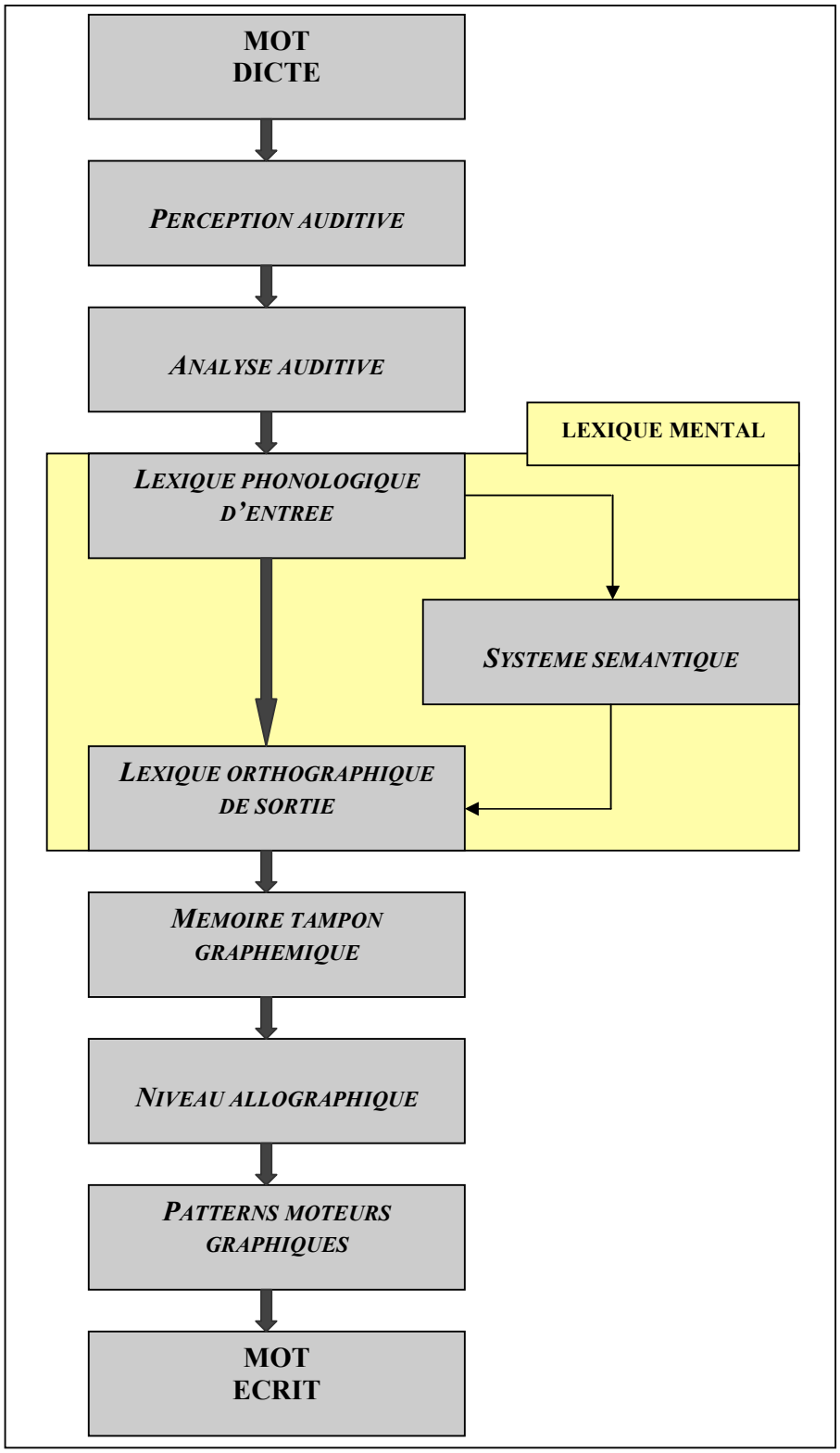


Fig.17. Modélisation de la voie d'adressage en production d'après V. Midolo, 2007

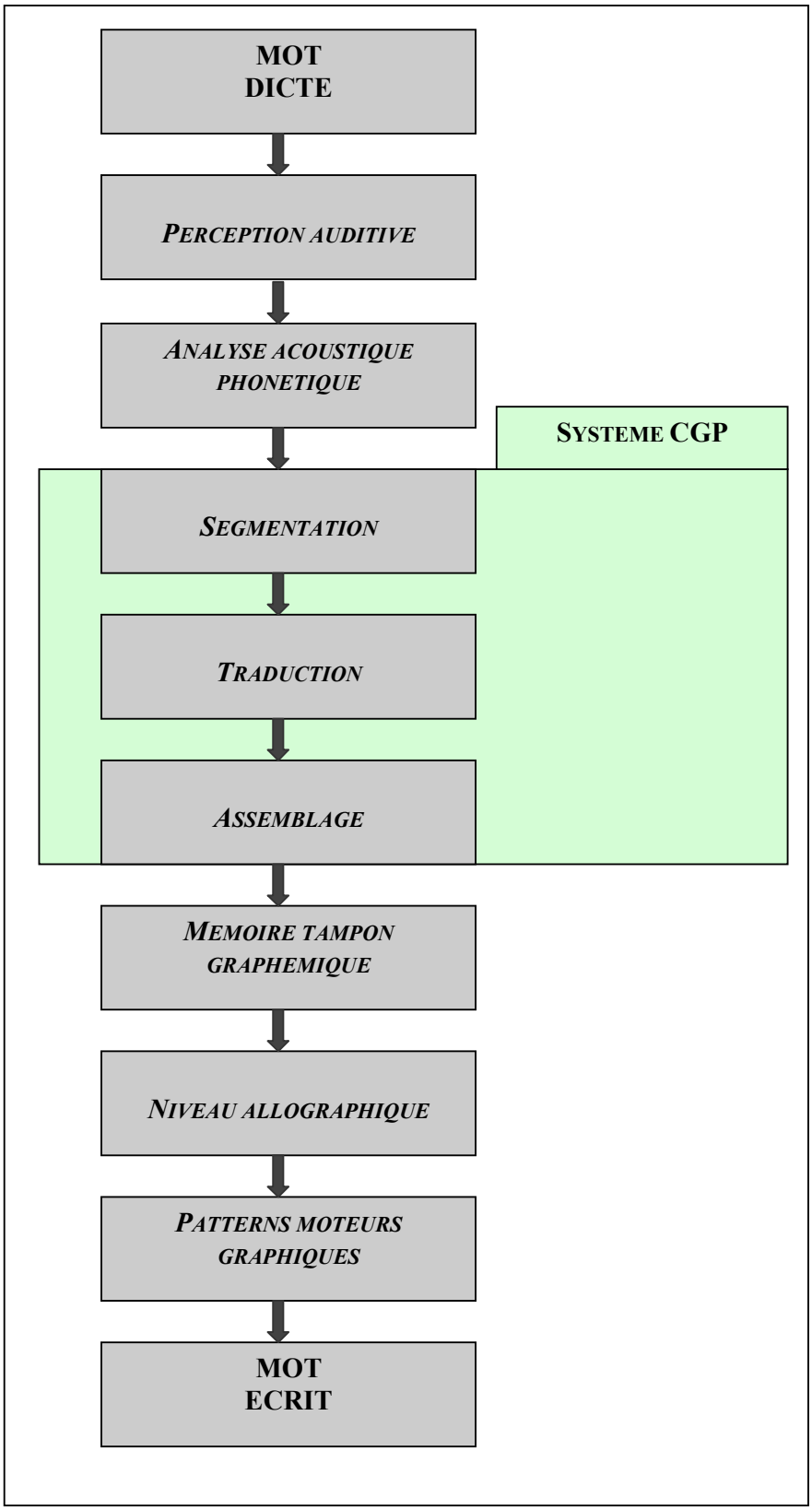


Fig. 18. Modélisation de la voie d'assemblage en production d'après V.Midolo, 2007

6. Dyslexie-Dysorthographie

La personne dyslexique présente des difficultés durables des apprentissages fondamentaux de la lecture et de l'orthographe, en ayant, par ailleurs :

- un niveau intellectuel normal,
- une absence de troubles sensoriels ou perceptifs (audition, vue),
- une absence de troubles psychologiques primaires prépondérants durant les apprentissages initiaux,
- évolué dans un environnement affectif, social et culturel normal,
- été normalement scolarisé.

Les difficultés de lecture touchent l'identification des mots écrits de façon centrale, les auteurs soulignant que la lecture de pseudo-mots est particulièrement affectée. Selon le rapport INSERM, ces troubles concerneraient 8 à 10% d'écoliers appartenant à tous les milieux sociaux. Par ailleurs, une dyslexie sur trois est précédée d'un retard de langage.

La dyslexie-dysorthographie ne correspond pas à un simple retard d'apprentissage, mais à un véritable blocage vis-à-vis du langage écrit. Les erreurs sont fluctuantes, mais cependant rarement spécifiques en début d'apprentissage, et apparaissent dans toutes les situations (dictée, copie, production spontanée). On note de nombreuses confusions visuelles, auditives, des omissions, des inversions, des adjonctions.

La fluence de la lecture et la compréhension écrite sont également affectées : le rythme est lent, hésitant, syllabé, la compréhension est faible, ce qui n'est pas spécifique au trouble, puisque ce sont les mécanismes d'identification des mots écrits qui sont déficients.

Concernant l'orthographe, le trouble est très visible : les mots sont soudés, les découpages, arbitraires. On retrouve de nombreuses erreurs phonétiques, d'usage, ou d'accord. L'enfant peut écrire le même mot en faisant des erreurs différentes.

Il est possible de classer les dysorthographies selon différents types :

- les dysorthographies phonologiques, profondes ou dysphonétiques,
- les dysorthographies lexicales, de surface ou dyséidétiques,
- les dysorthographies mixtes,
- les dysorthographies visuo-attentionnelles.

- ***Dysorthographie phonologique***

Dans ce cas, **c'est la voie phonologique qui est touchée**, les règles de correspondance graphème-phonème ne sont pas maîtrisées.

La voie lexicale est préservée, l'acquisition d'un lexique orthographique de sortie est donc possible (les mots réguliers et irréguliers sont connus de manière globale). Les pseudo-mots sont impossibles à transcrire, et on recense des omissions, des ajouts ainsi que des inversions de graphèmes. Les erreurs de substitution ont pour origine des confusions sourdes/sonores. L'orthographe grammaticale est réduite, les règles sont connues mais ne sont pas appliquées). On note la présence d'effets de lexicalité (les mots signifiants sont mieux produits que les mots non signifiants) et de fréquence (les mots fréquents sont mieux produits que les mots rares).

- ***Dysorthographie lexicale***

Ici, la voie phonologique est préservée, les règles de correspondance phono-graphémiques, maîtrisées, rendent possible la transcription de non-mots.

C'est la voie lexicale qui est déficitaire, ce qui crée des difficultés dans la mise en place d'un lexique orthographique de sortie. Les productions sont purement phonétiques, les mots irréguliers, impossibles à transcrire et les performances concernant l'orthographe d'usage sont faibles. On recense également des erreurs fréquentes de segmentation, traduisant une absence de sens accordé à l'écrit. On note un effet de régularité (les mots réguliers sont mieux produits que les mots irréguliers).

- ***Dysorthographie mixte***

Ce type de dysorthographie est celui qui est le plus fréquemment rencontré.

Il **associe les difficultés décrites dans les deux cas précédents**. On voit donc apparaître dans les productions des erreurs liées à une mauvaise application des règles de correspondance phonème-graphème ainsi que des erreurs de segmentation. Par ailleurs, l'orthographe d'usage est inexistante.

- ***Dysorthographie visuo-attentionnelle***

Ce cas de figure est peu décrit dans la littérature.

Il n'y a pas de véritable atteinte des voies phonologique ou lexicale, mais une **insuffisance des capacités visuo-attentionnelles**. Il s'agit ici de difficultés de type fonctionnel : la prise d'indice concernant les mots est faussée, car les informations pertinentes ne sont pas correctement sélectionnées. On observe des ratures, des hésitations, de fréquents retours en arrière ainsi que des difficultés de mise en page. Des omissions, des ajouts, des inversions de graphèmes et de mots sont également recensés. Il existe de nombreuses confusions visuelles entre graphèmes et le lexique orthographique est réduit.

7. Difficultés diagnostiques des troubles spécifiques du langage écrit

7.1. Troubles fréquemment associés

La dysorthographie est souvent associée à d'autres troubles « dys », comme la dyslexie, la dyspraxie, la dysgraphie, la dyscalculie. On parle alors, dans ce cas, de co-morbidité des troubles. Selon le Dictionnaire d'Orthophonie :

« En français, le terme de « dysorthographie » recouvre les troubles d'acquisition et de maîtrise de l'orthographe, alors qu'en anglais le terme « dysgraphia » recouvre à la fois la notion de dysorthographie et de dysgraphie ».

Pour d'autres auteurs, **la dysorthographie** pourrait être davantage liée à la dyslexie, dont elle constituerait un symptôme.

Dans notre travail, nous nous référons à ce point de vue, qui consiste à considérer la dysorthographie comme liée aux troubles dyslexiques. Ainsi, dans la partie expérimentale, nous étudierons des profils d'enfants présentant à la fois une dyslexie et une dysorthographie.

Par rapport à **la dysgraphie**, il existe une théorie incriminant un déficit cérébelleux qui pourrait expliquer la survenue fréquente d'une dyslexie associée à la dysgraphie. Selon la littérature, la dysgraphie apparaît souvent dans un tableau plus large de dyspraxie, dont elle peut être considérée comme une forme particulière. Elle serait alors consécutive à une mauvaise planification de l'action motrice nécessaire à l'écriture (Albaret, 1995).

Dans notre partie expérimentale, les enfants dysgraphes que nous examinerons présentent également une dyslexie.

7.2. Du retard simple au trouble

Le diagnostic de dyslexie peut s'effectuer dès l'âge de 8 ans. Les troubles dysgraphes peuvent être diagnostiqués plus tôt, dès l'âge de 7 ans.

Dans la pratique, le diagnostic d'une pathologie de l'écriture est plus complexe que celui de la lecture, surtout en ce qui concerne la dysgraphie.

En effet, la distinction entre des enfants présentant un simple retard d'apprentissage d'enfants présentant un déficit au niveau de leurs stratégies d'acquisition de la langue écrite est parfois difficile à établir. Comme nous l'avons décrit, chez l'enfant normo-lecteur, le niveau d'écriture (mots réguliers, irréguliers, pseudo-mots correctement écrits) est en retard de deux ans par rapport à celui de la lecture. Si les critères de l'existence d'une pathologie de l'écrit font état de deux années de discordance entre performances observées et performances attendues, l'enfant dyslexique-dysorthographe a au moins deux années d'écart entre ses performances et celles d'un enfant normo-lecteur. Il aura donc au moins quatre ans de discordance en écriture entre les deux enfants. Cela correspond donc a un niveau d'apprenti scripteur de début CP. Est-il possible à ce moment d'invoquer la présence d'une dysgraphie ? Ou observe-t-on simplement un retard graphique, l'enfant consacrant toute son énergie à l'acte moteur ? Nous comprenons bien alors que seules des mesures répétées à la fois au niveau du graphisme et au niveau de l'orthographe permettront de confirmer ou d'infirmer le diagnostic de dysgraphie.

La figure ci-dessous montre chez un sujet de 16 ans scolarisé en classe de 4e la présence d'une dysorthographie. La rééducation a permis de compenser ses troubles dysgraphes, qui, lorsqu'il était plus jeune, étaient plus massifs. Chez des sujets plus jeunes, il est parfois difficile de faire la part des choses entre ces deux pathologies que sont la dysgraphie et la dysorthographie.

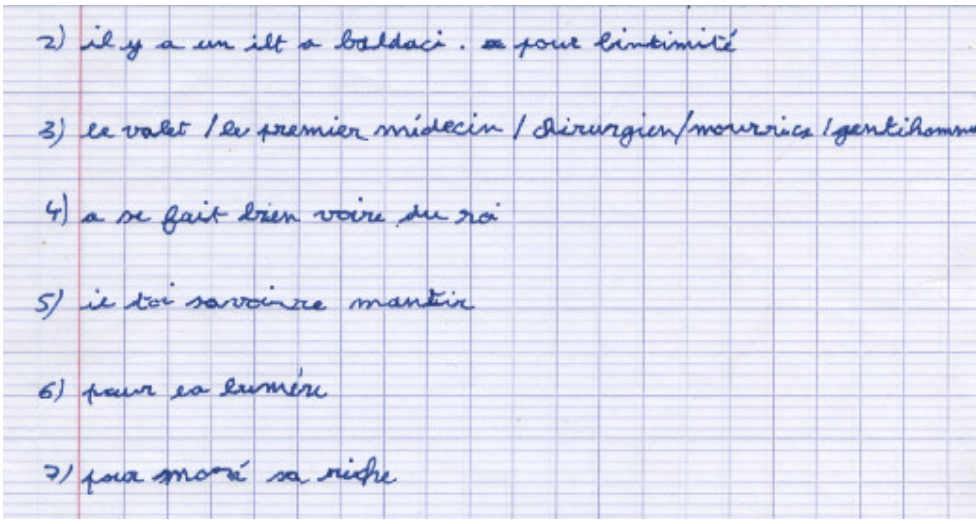


Fig. 19. Exemple de production dysorthographe avec dysgraphie compensée d'un enfant de seize ans scolarisé à l'Institut de la Malgrange

D'un point de vue empirique, les orthophonistes signalent que les troubles moteurs se compensent mieux que les troubles linguistiques. Au sein de ces derniers, les troubles de lecture sont également mieux compensés que les troubles d'écriture.

Le bilan de langage écrit nécessite donc une investigation longue et complète des domaines associés à son acquisition.

7.3. Outils techniques et technologiques

Nous allons à présent nous intéresser aux moyens qui sont à notre disposition dans le cadre de l'évaluation du langage écrit. Nous aborderons les critères classiquement utilisés pour mener à bien cette investigation, puis nous nous pencherons sur les nouveaux outils techniques et technologiques dont nous pouvons aujourd'hui disposer.

7.3.1. Critères évalués

Dans le cadre du bilan du langage écrit, plusieurs domaines sont testés : **les capacités en langage oral, les pré-requis nécessaires à l'acquisition du langage écrit** ainsi que les **différentes compétences spécifiques** qui interviennent dans l'acte de lire et d'écrire.

On utilise classiquement un certain nombre de données pour parvenir à poser le diagnostic de trouble spécifique du langage écrit ; cependant, il n'existe pas de protocole susceptible de nous renseigner à la fois sur les aptitudes motrices et linguistiques que suppose l'acte complexe que constitue celui d'écrire.

En ce qui concerne **la graphomotricité**, les critères classiquement retenus pour l'évaluation sont :

- l'attitude psychomotrice face à la tâche (stabilité, posture, tonicité),
- le schéma corporel, l'orientation dans l'espace et la latéralité,
- la tenue de l'outil scripteur (position des doigts, pression exercée),
- l'organisation générale de la page (respect de la ligne, espaces entre les mots),
- la qualité de la trace (taille de l'écriture, hauteur relative et liaisons entre les lettres, présence ou absence de télescopages, d'hésitations, de tremblements, de lettres retouchées ou dont la forme est ambiguë).

En ce qui concerne **le domaine linguistique**, on s'intéresse également à de multiples critères. Pour ce faire, on évalue :

- les capacités de langage oral dans toutes ses composantes, en réception comme en production (articulation, parole, langage, morphosyntaxe et pragmatique),
- les capacités mnésiques et attentionnelles,
- la discrimination et les possibilités de mémorisation auditives,
- la conscience phonologique et les capacités méta-phonologiques, qui permettent la manipulation des unités syllabiques et phonémiques,
- la discrimination, le repérage et les possibilités de mémorisation visuelles, le balayage et la poursuite oculaire,
- les compétences en lecture de mots non signifiants (logatomes) et signifiants (mots réguliers, mots irréguliers) ainsi que de phrases, afin de tester les mécanismes d'assemblage et d'adressage en réception,
- les compétences en transcription pour les mêmes items, afin de tester les mécanismes d'assemblage et d'adressage en production,
- la compréhension écrite.

Il existe également des prédicteurs de la dyslexie-dysorthographie, comme le déficit de la conscience phonologique et des capacités métaphonologiques (souvent des séquelles de retard de langage ou de retard de parole), la méconnaissance du nom des lettres, des difficultés en dénomination rapide.

7.3.2. Intérêt et limites des tests utilisés

Les tests utilisés par les orthophonistes pour poser le diagnostic de dyslexie-dysorthographie sont nombreux. Les plus connus se basant sur les critères précédemment cités sont la BELEC[5] et la L2MA[6]. Dans le cadre de notre expérimentation, nous n'avons pas fait le choix de les retenir en raison de la longueur de leur passation et du fait que leur étalonnage soit plus adapté pour des enfants plus âgés. Nous décrirons les différents tests que nous avons utilisés dans la partie expérimentale.

[5] Batterie d'Evaluation du Langage Ecrit et de ses troubles, 1994
[6] Batterie Langage Oral – Langage Ecrit – Mémoire – Attention , 1997

Les premières batteries ou tests permettant l'évaluation du langage écrit se centraient uniquement sur certains critères. Les auteurs de la BELEC signalent :

> *« Les tests psychométriques traditionnels de lecture et d'orthographe mesuraient généralement des indicateurs globaux de performance, comme la vitesse de lecture ou la compréhension générale d'un texte. S'ils permettent de situer la performance d'un enfant par rapport à une population de référence, ils ne fournissent guère de renseignements sur la nature des difficultés, ni sur leur causes potentielles. »*

Les auteurs de la batterie L2MA, partant du même constat, ont eux aussi créé un protocole plus complet permettant d'évaluer plus finement les diverses composantes du langage écrit, de façon à pouvoir situer le niveau d'atteinte et à mettre en place une prise en charge adaptée.

L'intérêt de ces deux batteries est qu'elles se basent sur les modèles psycholinguistiques et neuropsychologiques que nous avons décrits précédemment : le modèle à double voie et le modèle développemental en stades successifs d'Uta Frith. D'autres paramètres, comme les capacités mnésiques et attentionnelles, entrent également en ligne de compte.

La batterie L2MA propose, par exemple, d'évaluer à la fois les capacités linguistiques, mnésiques et attentionnelles chez les enfants du cycle 3, de façon à envisager les domaines dont le déficit pourrait expliquer l'existence d'un trouble du langage écrit. Les critères évalués dans ce cadre concernent à la fois la mémoire,, l'attention, ainsi que le langage oral et écrit, en réception comme en production.

Les domaines purement linguistiques explorés sont la compréhension, la phonologie, le vocabulaire, l'accès au lexique interne et les capacités morphosyntaxiques. Du point de vue mnésique, ce sont les capacités de mémorisation auditivo-verbale à court-terme, différée et la mémoire de travail qui sont évaluées. Sur le plan attentionnel, un test de barrage permet d'envisager les possibilités d'attention continue. En outre, une épreuve de reproduction de formes teste les capacités visuo-motrices.

- L'**évaluation des voies directe et indirecte en lecture**, permet d'envisager les **possibilités d'identification des mots écrits**.
- L'**accès au sens** est également testé, de façon à connaître les **capacités de compréhension du langage écrit**.

Si on s'intéresse à d'autres tests, comme la BELEC, par exemple, on voit que ce sont les processus spécifiques du langage écrit que sont les mécanismes d'identification des mots et les processus syntaxiques et sémantiques qui sont testés de façon prioritaire. Cette batterie met donc l'accent sur les opérations de reconnaissance et de production de mots isolés, mais teste aussi les habiletés associées que sont les capacités méta-phonologiques.

En lecture, deux épreuves complémentaires évaluent *« le degré d'efficience des procédures phonologiques et orthographiques utilisées par l'enfant pour l'identification des mots en étudiant ses performances à l'aide d'un matériel linguistique adapté »*[7].

Les items retenus pour l'évaluation du langage écrit en réception au sein de cette batterie ont été conçus pour donner accès aux effets psycholinguistiques que sont les effets de lexicalité (*mots signifiants vs. non-mots*), de fréquence (*mots fréquents vs. rares*), de régularité (*mots réguliers vs. irréguliers*), de longueur (*mots courts vs. longs*) ainsi que de complexité orthographique (*mots simples vs. complexes*). Ces différents effets donnent une idée de l'efficacité des procédures phonologiques et orthographiques.

Un test d'orthographe évalue la production d'items au sein d'un texte lacunaire. Celui-ci est conçu pour envisager la connaissance et la maîtrise des graphies particulières de la langue française.

Par rapport aux limites de ces outils, ces différentes batteries se basent sur des critères qualitatifs et quantitatifs restreints, car ceux-ci ne permettent pas d'avoir accès à certaines données qui nécessiterait une observation plus fine des paramètres entrant en jeu dans la production graphique.

En effet, certains critères, comme la réalisation du geste graphique, les temps de production, les temps de latence, par exemple, ne sont estimables qu'empiriquement et grossièrement s'il s'agit d'une observation directe, qui n'autorise pas la prise en compte simultanée de tous les éléments impliqués.

[7] Alegria, Mousty et Leybaert, BELEC (1997)

Notons qu'en lecture, la batterie Evalec est la seule batterie diagnostique en langue française prenant en compte à la fois des critères de précision et de temps (latence en lecture). Malheureusement, l'équivalent de cette batterie en écriture n'existe pas encore.

Nous allons maintenant présenter les outils techniques et technologiques que nous avons utilisés dans le cadre de notre expérimentation pour tenter d'observer plus finement certains des critères impliqués dans l'acte d'écrire.

7.4. Les échelles lexicales : nouveaux outils pour identifier la fréquence des mots à écrire

Parallèlement aux critères définis précédemment, d'autres batteries ou tests ont été créés à partir de nouveaux outils, les échelles lexicales, qui permettent de mieux calibrer les items proposés dans le cadre de l'évaluation du langage écrit. Ces bases de données sont des outils récents permettant de rendre compte du lexique écrit adressé à l'enfant. C'est le cas des Chronosdictées, crées à partir de l'échelle E.O.L.E[8]. En effet, ce test, qui évalue les performances orthographiques en introduisant, ou non, contrainte temporelle, propose des mots calibrés en fonction de leur fréquence en langue écrite selon le niveau scolaire de l'enfant.

Dans le même registre, nous pouvons citer la batterie Evalec-Ecriture, dont nous nous servirons également pour élaborer notre protocole. Cette échelle, créée à partir de la base de données Manulex (pour « Lexique des Manuels »), donne accès aux caractéristiques linguistiques et à la fréquence d'utilisation des mots du français écrit, en fonction de leur apparition dans les manuels scolaires pour une classe d'âge donnée.

7.5. La Tablet-PC comme support à l'évaluation du langage écrit

Pour mener à bien notre étude, nous aurons également recours à une Tablet-PC. Celles-ci peuvent être considérées comme des tablettes graphiques, puisqu'elles en intègrent tous les composants. Contrairement aux tablettes graphiques traditionnelles, pourtant, ce sont de véritables ordinateurs équipés d'un écran tactile et d'un stylet, qui permet d'écrire sur n'importe quel fichier imprimable (on parle alors d'encre numérique) ou en utilisant un panneau de saisie.

[8] E.O.L.E, Echelle d'Acquisition en Orthographe Lexicale, Béatrice et Philippe Pothier, 2003

Ce terme, qui provient de l'anglais, a été choisi en 2000 par Microsoft pour désigner une nouvelle génération d'ordinateurs portables, ergonomiques et performants, dont la prise en main s'avère des plus intuitives.

La Tablet-PC fait partie de la catégorie des ordinateurs ultraportables. Son écran tactile utilise la reconnaissance d'écriture manuscrite, et intègre ou non un clavier physique. Les Tablet-PC peuvent être de forme convertible (PC portable avec clavier dont l'écran peut se rabattre et sur lequel on peut utiliser un stylet) ou ardoise (qui ne disposent pas de clavier, remplacé par des applications). Toute l'électronique est contenue dans l'écran, qui peut interagir avec le stylet. L'affichage peut facilement passer du mode portrait au mode paysage. La gestion de l'orientation de l'écran permet ainsi de se rapprocher d'un document original.

Fig. 20. Tablet-PC Médion LE1700

Conçues à l'origine pour faciliter la prise de note dans un cadre professionnel mobile, elles offrent aujourd'hui des possibilités plus vastes grâce au développement de nouvelles applications telles que la reconnaissance naturelle de l'écriture manuscrite, qui est un traitement informatique dont le but est de traduire un texte écrit en un texte codé numériquement. Celui-ci fait appel à la reconnaissance de forme et au traitement automatique du langage naturel. Le système, tout comme le cerveau, reconnaît des mots et des phrases existant dans un langage connu plutôt qu'une succession de caractères.

Dans le cadre d'une reconnaissance dite « en ligne », l'échantillon d'encre est constitué d'un ensemble de coordonnées ordonnées dans le temps (le principe est le même que celui d'un GPS). Il est ainsi possible de suivre le tracé, de connaître les posés et levés de stylo et éventuellement l'inclinaison et la vitesse. La Tablet-PC que nous utilisons dans le cadre de notre expérimentation a été conçue par Médion (référence LE1700). Celle-ci dispose d'un affichage de 12,1 pouces doté d'une résolution de 1400x1050 pixels, et d'un disque dur d'une capacité de 60 Go.

Fig. 21. Stylet fourni avec la Tablet-PC

Le stylet permet l'écriture ou le dessin manuel sur l'écran, dont on peut se servir comme d'un bloc-notes. Le système interprète les mouvements du stylet grâce à une reconnaissance de l'écriture qui ne nécessite pas d'apprentissage particulier. Certains modèles permettent aussi une reconnaissance vocale.

Fig.22. Composition de la Tablet PC Médion LE1700

PROBLEMATIQUE

PROBLEMATIQUE

Nous avons présenté l'acte d'écrire sous ses aspects moteurs et linguistiques. En envisageant cette question sous un angle développemental et en décrivant les deux types de pathologie du langage écrit que sont la dyslexie-dysorthographie et la dysgraphie, nous avons montré à quel point ces troubles de l'écriture étaient intriqués, rendant leur dépistage complexe au regard des critères existants.

Nous pensons que la recherche de nouveaux critères discriminants par la création d'un protocole sur Tablet-PC permettrait d'affiner l'observation que nous pourrons avoir de ces troubles, nous donnant accès à des critères kinesthésiques, cinématiques et dynamiques.

Le questionnement qui a découlé de nos recherches théoriques est le suivant :

Peut-on recueillir sur Tablet-PC des productions écrites de jeunes enfants et, à partir de celles-ci, isoler de nouveaux critères permettant d'affiner le dépistage de dyslexie-dysorthographie et de dysgraphie ?

Cette problématique a donné lieu à différentes phases de travail, découlant les unes des autres de façon logique selon le schéma suivant :

- L'écriture d'élèves jeunes, et, en particulier celle d'enfants apparentés « dys » est-elle possible, c'est-à-dire identifiable, à partir d'une Tablet-PC ?
- L'élaboration d'un protocole d'écriture sur Tablet-PC rend-il envisageable la création d'une base de données d'écriture manuscrite d'enfants normo-lecteurs-scripteurs et d'enfants présentant des difficultés spécifiques d'acquisition du langage écrit ?
- L'analyse des productions écrites de ces deux populations d'enfants permet-elle d'identifier des critères discriminants qui contribueraient à améliorer le dépistage de ces difficultés « dys » ?

❖ DEUXIEME PARTIE

➤ DEMARCHE EXPERIMENTALE

1. Hypothèses de travail
2. Présentation de la population
3. Méthodologie adoptée

1. Hypothèses de travail

Nous avons formulé des hypothèses de travail en lien avec notre problématique. Celles-ci nous ont permis de concevoir un protocole expérimental et de le mettre en œuvre afin de les vérifier.

- **La première hypothèse** que nous avons formulée est la suivante :

L'écriture sur Tablet-PC d'enfants en cours d'acquisition du langage écrit (fin de cycle II et début de cycle III) est possible, leurs productions sont identifiables et rendent envisageable la création d'une base de données de productions manuscrites.

- **Le second postulat** émis s'énonce ainsi :

Les erreurs de production sont plus nombreuses, voire atypiques, chez les enfants présentant une difficulté spécifique d'acquisition du langage écrit, et apparaissent à la fois en dictée et en copie. Elles sont visibles sur chaque type d'item (syllabes, mots signifiants et non signifiants, phrases).

- **Une dernière hypothèse** devra, en outre, être examinée :

Les enfants présentant une difficulté spécifique ont des temps d'écriture et de latence plus longs que les enfants normo-lecteurs-scripteurs, et ce, tous items confondus.

La pression de la trace est plus importante et le nombre de tracés nécessaires à la production des items est plus élevé pour ces enfants.

Les enfants présentant une difficulté spécifique utilisent beaucoup la gomme, ils ont également besoin de réécouter davantage les items dictés.

La présentation des items en calligraphie cursive est facilitatrice mais produit parfois des phénomènes de copie servile, en particulier dans la population « dys ».

2. Présentation de la population

2.1. Choix de la population

Notre étude portant sur l'observation des processus de développement de l'écriture, notre dispositif a été mis en place auprès d'enfants scolarisés en fin de cycle 2 et en début de cycle 3, c'est-à-dire en classe de CP, de CE1 et de CE2. Nous souhaitions en effet observer une population d'enfants en cours d'acquisition des processus d'écriture. Le choix de ces enfants, relativement jeunes, a été également effectué pour minimiser les effets d'une rééducation orthophonique centrée sur l'écriture (pour ceux qui en bénéficiaient), qui auraient modifié les stratégies de compensation mises en œuvre.

Deux groupes ont, ainsi, été constitués :

- **un groupe d'élèves apparentés « dys »**, au sein duquel deux sous-groupes ont été identifiés :
  - **les élèves à risque de développer un trouble spécifique du langage écrit (dyslexie-dysorthographie) et présentant une dysgraphie (groupe « DSLE », pour « Difficulté Spécifique d'acquisition du Langage Ecrit »),**
  - **les élèves dont le diagnostic de dyslexie-dysorthographie était déjà posé et n'ayant pas de dysgraphie associée, (groupe « TSLE », pour « Trouble Spécifique du Langage Ecrit »),**
- **un groupe d'élèves normo-lecteur-scripteurs (groupes NLS1 et NLS2)**.

Pour réunir notre population, nous avions tout d'abord contacté un institut spécialisé qui avait en charge des enfants présentant des troubles spécifiques du langage écrit, et dont le diagnostic était posé. Des difficultés techniques et administratives nous ont malheureusement empêché de rencontrer ces enfants, nous avons donc dû envisager d'avoir recours à une autre alternative.

Nous avons alors fait appel à des orthophonistes exerçant en libéral afin de nous aider à constituer la population des enfants apparentés « dys ». Des demandes d'autorisation ont été remises à leurs parents dans ce cadre.

Parallèlement, nous nous sommes mise en relation avec deux enseignantes ayant en charge des classes de CP et de CE1 au sein d'une école de Toul (54200). Celles-ci se sont montrées très enthousiastes et ont manifesté beaucoup d'intérêt lorsque nous leur avons exposé notre projet. C'est donc tout naturellement qu'elles ont accepté de voir participer à l'expérimentation les élèves qui fréquentaient leur classe.

Nous en avons demandé l'autorisation à l'Inspecteur de circonscription et retenu les élèves dont les parents nous avaient donné leur accord pour que leur enfant participe à notre expérience. Nous avons ensuite fait passer des épreuves de bilan à ces enfants de façon à vérifier qu'ils étaient effectivement normo-lecteurs-scripteurs.

Nous avons choisi d'effectuer nos comparaisons en formant deux fois deux groupes, soit **quatre sous-groupes, afin d'apparier une partie des enfants sur la base de leur âge chronologique**, **et une autre partie sur la base de leur âge lexique**.

Afin de constituer ces groupes, **nous avons rencontré 36 enfants au total** (5 enfants dans les cabinets d'orthophonie orthophonie et 31 enfants à l'école). Parmi cette population de départ, **13 enfants ont été retenus** (5 enfants apparentés « dys » et 8 enfants normo-lecteurs-scripteurs). C'est sur l'observation des performances de ces 13 enfants que porte l'analyse de nos résultats.

Fig. 23. Sélection de notre population : 13 enfants scolarisés en CP, CE1 et CE2

2.2. Présentation de la population retenue

2.2.1. Critères retenus pour constituer le groupe apparenté « dys »

Ce groupe comprend 5 enfants (Fig. 24). Les sous-groupes ont été constitués de la manière suivante :

- Critères d'inclusion :
  - **3 enfants DSLE, scolarisés en CE1**, **présentant tous des signes d'appel forts de dysorthographie et de dysgraphie,** mais dont le diagnostic n'était pas clairement posé en raison de leur jeune âge,
  - **2 enfants TSLE scolarisés en CE2, pour lesquels le diagnostic de dyslexie-dysorthographie était posé.** La présence d'une dysgraphie associée a été écartée.
- Critères d'exclusion : Ils sont les mêmes pour les 5 enfants de ce groupe :
  - les critères classiquement retenus par l'OMS, 1992 (déficit sensoriel, retard mental, problèmes psychoaffectifs, fréquentation scolaire irrégulière…),
  - dyspraxie associée.

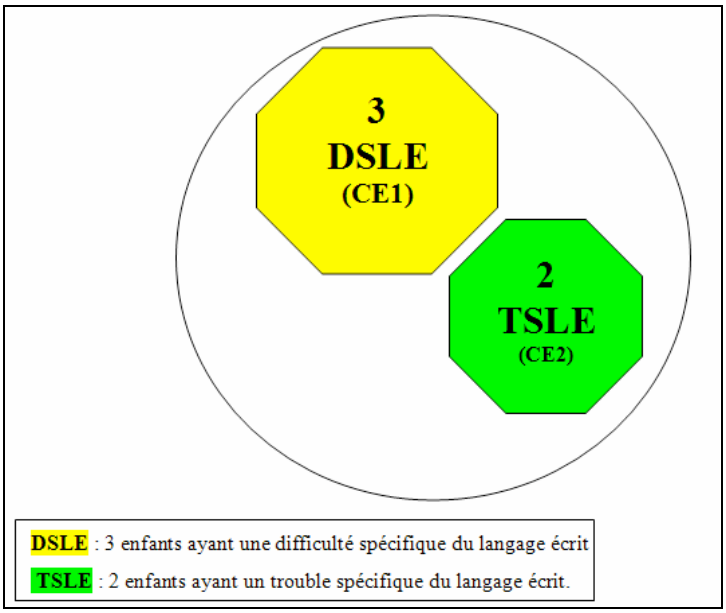


Fig. 24. Composition du groupe test : 5 élèves apparentés « Dys »

2.2.2. Critères retenus pour constituer le groupe contrôle

Ce groupe est constitué de 8 enfants (Fig. 25).

- Critères d'inclusion :
  - **6 enfants NLS1, scolarisés en CE1,** tous normo-lecteurs-scripteurs.
  - **2 enfants NLS2 scolarisés en CP et CE1,** également normo-lecteurs-scripteurs.
- Critères d'exclusion :
  - Ces critères sont les mêmes que ceux retenus pour constituer le groupe apparenté « dys » (déficit sensoriel, retard mental, problèmes psychoaffectifs, fréquentation scolaire irrégulière…).
  - De plus, les enfants ne présentent aucun des troubles « dys » suivants : dyslexie-dysorthographie, dyspraxie, dysgraphie.

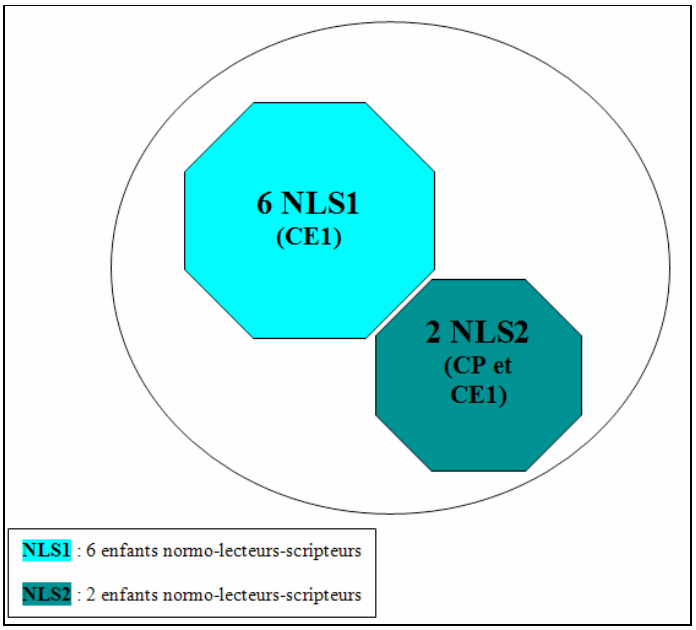


Fig. 25. Composition du groupe contrôle : 8 élèves normo-lecteurs-scripteurs

2.3. Comparaison des populations « dys » vs. contrôle

Issus des groupes « dys » et contrôle, les quatre sous-groupes constitués ont été appariés deux à deux : d'une part, selon leur âge lexique, d'autre part, selon leur âge chronologique.

2.3.1. Groupes appariés selon leur âge chronologique

- Le groupe **NLS1**, composé de **6 enfants normo-lecteurs-scripteurs a une moyenne d'âge de 7, 7 ans** (âge maximal : 8, 1 ans, âge minimal : 7, 3 ans). L'âge lexique de ce groupe est de 7, 8 mois en moyenne.
- Le groupe **DSLE,** composé de **3 enfants suivis en orthophonie présentant des difficultés spécifiques d'acquisition du langage écrit a une moyenne d'âge de 7, 8 ans** (âge minimal : 7, 6 ans, âge maximal : 8 ans). Son âge lexique est de 6, 8 mois en moyenne.

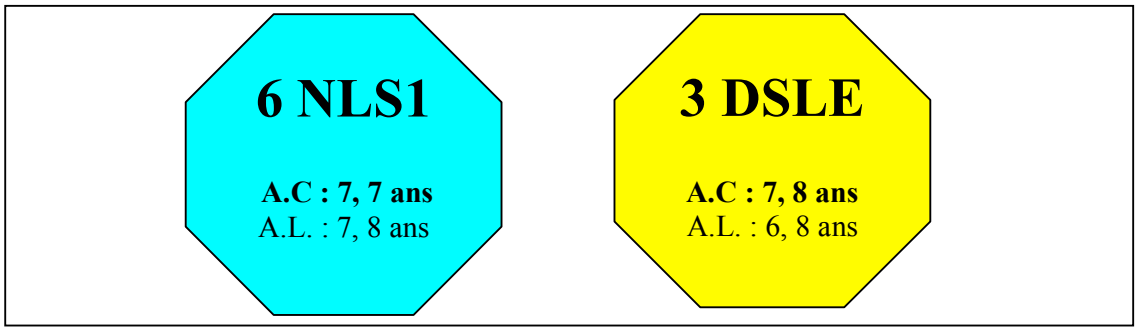


Fig. 26. Groupes appariés sur la base de leur âge chronologique

Le tableau 1 présente les points communs et les **différences** entre les deux groupes appariés sur la base de leur âge chronologique.

CE1	**CE1**
Pas de trouble psychologique Pas de déficit sensoriel Pas de problème intellectuel signalé Compréhension orale supérieure à la compréhension écrite Enfants normalement scolarisés	
CE1	**CE1**
Pas de difficultés spécifiques d'acquisition du langage écrit **Bon niveau en lecture-écriture** **Bon niveau scolaire en général**	**Difficultés spécifiques d'acquisition du langage écrit** **Profils de dysgraphie et de dyslexie-dysorthographie**

Tab.1. Points communs et différences entre les enfants des groupes NLS1 et DSLE

2.3.2. Groupes appariés selon leur âge lexique

- Le groupe **NLS2** est composé de **2 enfants normo-lecteurs-scripteurs** ayant une **moyenne d'âge chronologique de 7 ans**. **L'âge lexique de ce groupe est de 7 ans également.**
- Le groupe **TSLE**, composé de **2 enfants** présentant **un trouble spécifique du langage écrit et diagnostiqués comme tels, a un âge lexique proche de celui du groupe précédent** (âge chronologique : 9, 4 ans, **âge lexique moyen : 6, 9 ans**).

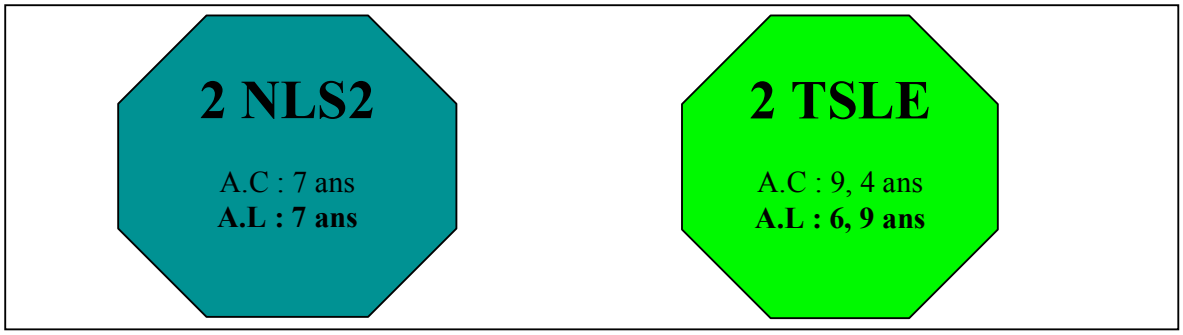


Fig. 27. Groupes appariés sur la base de leur âge lexique

Le tableau 2 présente les points communs et les **différences** entre les deux groupes appariés sur la base de leur âge lexique.

CP ou CE1	**CE2**
Pas de trouble psychologique Pas de déficit sensoriel Pas de problème intellectuel signalé Compréhension orale supérieure à la compréhension écrite Enfants normalement scolarisés	
CP ou CE1	**CE2**
Pas de difficulté spécifique d'acquisition du langage écrit **Bon niveau en lecture-écriture** **Bon niveau scolaire en général**	**Trouble spécifique du langage écrit** **Profils de dyslexie-dysorthographie**

Tab.2. Points communs et différences entre les enfants des groupes NLS2 et TSLE

Grâce aux résultats des épreuves de bilan de langage écrit que nous avons menées, nous décrirons plus finement dans la partie suivante le profil des 13 enfants constituant notre population globale, plus particulièrement celui des enfants issus du groupe apparenté « dys ».

Nous allons à présent nous attacher à détailler et à expliquer la méthodologie que nous avons adoptée.

3. Méthodologie adoptée

3.1 Cadre des phases expérimentales successives

- **Présentation du projet**

Notre projet a tout d'abord été **présenté aux enseignantes et aux orthophonistes** qui s'étaient montrées intéressées par celui-ci. Ensuite, nous l'avons **exposé aux parents d'élèves par le biais d'un courrier**, après en avoir obtenu l'aval de l'Inspecteur de circonscription. Enfin, nous avons expliqué aux enfants les motifs de notre venue au sein de leur école et récolté les autorisations parentales.

Dans les cabinets libéraux, nous avons rencontré les parents des enfants pris en charge en présence de l'orthophoniste qui les suivaient et leur avons expliqué les raisons pour lesquelles nous souhaitions solliciter leur enfant dans le cadre de notre étude. A chaque fois, nous avons tenu à ce que l'enfant soit présent lors de cette discussion et qu'il verbalise lui-même son accord. Ceci s'est fait avant de demander aux parents de bien vouloir signer les papiers nécessaires pour nous octroyer le droit de rencontrer leur enfant et de lui proposer notre protocole expérimental.

Suite à cela, **nous avons établi un calendrier avec les enseignantes**, d'une part, **et les orthophonistes ainsi que les parents des enfants suivis** en cabinet libéral, d'autre part. Nous avons ainsi pu déterminer les dates et les horaires lors desquels nous pouvions intervenir auprès des enfants.

- **Description de notre protocole expérimental global**

Le protocole mis en place se décline ainsi :

- des **entretiens individuels initiaux**, permettant notamment de connaître les relations, les habitudes d'écriture de l'enfant et ses ressentis face à l'acte d'écrire ;
- des **épreuves de bilan de langage écrit préliminaires** au cours desquelles nous avons recueilli des données relatives aux compétences et les difficultés de chaque enfant en vue de les analyser pour situer ses performances en langage écrit ;
- un **protocole d'écriture en deux temps proposé sur Tablet-PC** ayant pour objectif de mettre en évidence différents profils d'écriture ;
- des **entretiens individuels de clôture**, concernant la passation des épreuves et l'utilisation de la Tablet-PC.

- **<u>Déroulement de notre phase expérimentale</u>**

La phase expérimentale concerne la passation des entretiens initiaux, des bilans de langage écrit préliminaire, du protocole d'écriture manuscrite sur Tablet-PC ainsi que des entretiens de clôture.

L'expérimentation a eu lieu au cours des mois de janvier, février et mars 2009 dans les écoles comme dans les cabinets d'orthophonie comme le présente le schéma suivant :

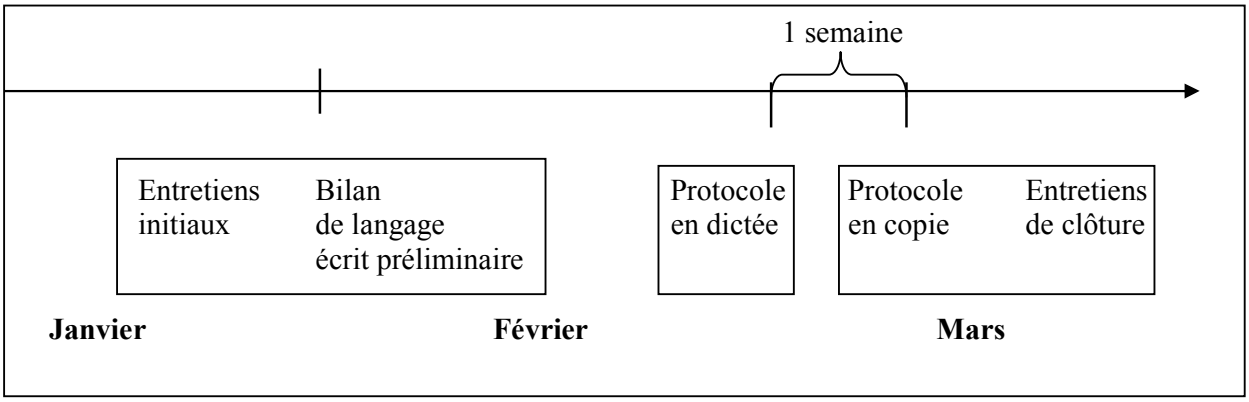


Fig. 28. Déroulement de notre phase expérimentale

- **Lieu de l'expérimentation**

Chaque enfant a été rencontré individuellement dans une salle mise à notre disposition, à l'école comme au sein des cabinets d'orthophonie. La plupart du temps, nous sommes intervenue seule face à l'enfant. Cela a été la règle à l'école, où nous avons pu nous isoler dans une salle relativement calme et convoquer les enfants les uns après les autres. Dans les cabinets libéraux, nous avons investi une pièce adjacente au bureau de l'orthophoniste, qui, en général, n'a assisté à l'expérimentation qu'à l'occasion de la première séance.

- **Durée des séances**

Les épreuves de bilan que nous avons choisi de proposer ont nécessité trois séances d'une demi-heure à trois-quart d'heure chacune, pour les enfants qui bénéficiaient d'une rééducation, d'une part, et de quinze minutes puis deux fois trente minutes pour les enfants scolarisés n'étant pas suivis en orthophonie. Le protocole d'écriture s'est déroulé sur deux séances espacées d'une semaine et ont duré une demi-heure chacune. Les entretiens initiaux et finaux ont été proposés lors à l'occasion de la première et de la dernière séance pour tous les enfants et ont duré dix minutes en moyenne.

3.2. Entretiens

Un entretien succinct a été mis en place avec chaque enfant, en vue de connaître ses habitudes d'écriture, son ressenti par rapport au langage écrit ainsi que la façon dont il avait abordé les exercices proposés. Nous avons rédigé un questionnaire qui a servi de trame à cet entretien. Celui-ci est disponible en annexe I.

3.2.1. Choix du type d'entretien

L'entretien semi-directif nous a semblé être le plus indiqué avec de jeunes enfants. En effet, il permet d'aider la personne interrogée à approfondir sa réponse, tout en veillant à ne pas trop l'induire avec des interrogations préconçues et respecte le déroulement naturel de la communication.

3.2.2. Recueil des réponses

En vue de ne pas mettre les enfants interrogés mal à l'aise, nous avons fait le choix de ne pas enregistrer les entretiens, mais de noter les réponses directement sur la feuille de recueil.

3.2.3. Description

L'entretien comportait deux parties distinctes : la première portait sur les **habitudes de lecture et d'écriture de l'enfant** ainsi que sur ses **ressentis vis-à-vis de l'acte de lire et d'écrire**. Elle a été proposée au début de l'expérimentation, juste après les épreuves de bilan menées en vue de connaître le niveau de chaque enfant. Nous avons, en effet, souhaité, de cette façon, mieux connaître les enfants rencontrés dans le cadre de ce travail et leur donner la possibilité de s'exprimer pour qu'ils se sentent en confiance par la suite. La deuxième partie concernait davantage **la façon dont l'expérience avait été vécue**.

- **Entretiens préliminaires**

Comme nous venons de le mentionner, les entretiens que nous avons réalisés ont été proposés en plusieurs fois. Une première série de questions concernant les habitudes de lecture et d'écriture de l'enfant a permis de prendre contact avec lui lors de notre première rencontre individuelle.

- **Entretiens de clôture**

A l'issue des passations, nous avons recueilli les ressentis de l'enfant vis-à-vis de l'expérience qu'il avait vécue. Le fait de le solliciter en lui offrant la possibilité de s'exprimer et de donner son avis nous a permis de prendre congé sur une note positive.

3.3. Bilan de langage écrit préliminaire

Un bilan de langage écrit préalable a été nécessaire **afin d'avoir accès aux compétences et aux difficultés des enfants rencontrés** et de **vérifier que ceux qui composaient le groupe contrôle ne présentaient pas des signes d'appel de trouble spécifique du langage écrit.**

En effet, bien que ce diagnostic ne puisse pas être posé avant la fin du CE1, étape à partir de laquelle les élèves normo-lecteurs-scripteurs sont censés avoir atteint l'expertise en lecture, nous avons jugé important de réaliser un bilan de langage écrit auprès de tous les enfants qui seraient amenés à composer nos groupes.

3.3.1. Tests sélectionnés

Nous avons proposé le protocole décrit ci-dessous. Ces épreuves ont été administrées dans cet ordre :

- **Une épreuve permettant de dépister et/ou d'exclure une éventuelle dysgraphie**, **(**grâce à **l'échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant « BHK »)**. Une psychomotricienne nous a fourni le protocole de ce test et nous a apporté des conseils quant à la passation et à l'interprétation des résultats.
- **La version réétalonnée de l'Alouette de Lefavrais mesurant l'âge lexique des enfants.** Nous souhaitions, en effet, pouvoir apparier les deux groupes d'enfants retenus pour l'expérimentation en fonction de leurs âges lexiques respectifs ainsi que de leurs âges chronologiques. Ce test nous a également permis de réaliser une analyse qualitative des erreurs de lecture des enfants.
- **Le 0-52 et le LMC de Khomsi, mesurant la compréhension orale et écrite.** Ces tests présentent des items similaires que l'on peut proposer en modalité écrite et en modalité orale, en vue de comparer l'accès au sens selon ces deux modalités. En effet, la mise en évidence d'une difficulté spécifique d'acquisition du langage écrit ne peut s'effectuer qu'auprès d'enfants dont le niveau de compréhension orale est globalement préservé, donc supérieur à leur niveau de compréhension écrite. Afin d'éviter de voir apparaître un effet d'apprentissage du test (effet retest) mais cependant permettre la comparaison entre les deux modalités, l'épreuve a été proposée dans sa modalité écrite deux semaines avant d'être proposée dans sa modalité orale, comme cela est conseillé par l'auteur.

- Les épreuves de la **Batterie d'évaluation de la lecture et de l'orthographe (BELO)**, étalonnée pour des enfants fréquentant le CP et le CE1, administrées à tous les enfants du groupe apparenté « dys ». En effet nous souhaitions pour ces enfants obtenir des renseignements supplémentaires concernant la qualité de leur compétences lexiques et orthographiques afin de disposer de données complémentaires à la connaissance de leur âge lexique. Pour des raisons de temps, nous n'avons pas pu effectuer la passation de ces épreuves dans leur intégralité auprès de la population contrôle. Pour la batterie BELO, nous avons donc choisi de ne proposer que le sub-test d'orthographe aux enfants appartenant à ce groupe.

Nous allons à présent décrire le contenu de chacune de ces épreuves de bilan.

3.3.2. Description des tests

- ***Description de l'échelle BHK***

Il s'agit de l'adaptation française du test « Concise Evaluation Scale for Children Handwriting », effectuée par Charles et ses collaborateurs en 2003. Ce test, qui consiste à **faire recopier un texte durant 5 minutes, permet une évaluation rapide de l'écriture**.

Les premières phrases du texte sont composées de mots monosyllabiques rencontrés au CP, puis, celui-ci se complexifie de plus en plus.

L'analyse de treize caractéristiques de l'écriture permet :

- de déterminer le niveau d'écriture de l'enfant en fonction de son âge et de sa classe,
- de connaître la vitesse d'écriture,
- de poser un diagnostic de dysgraphie.

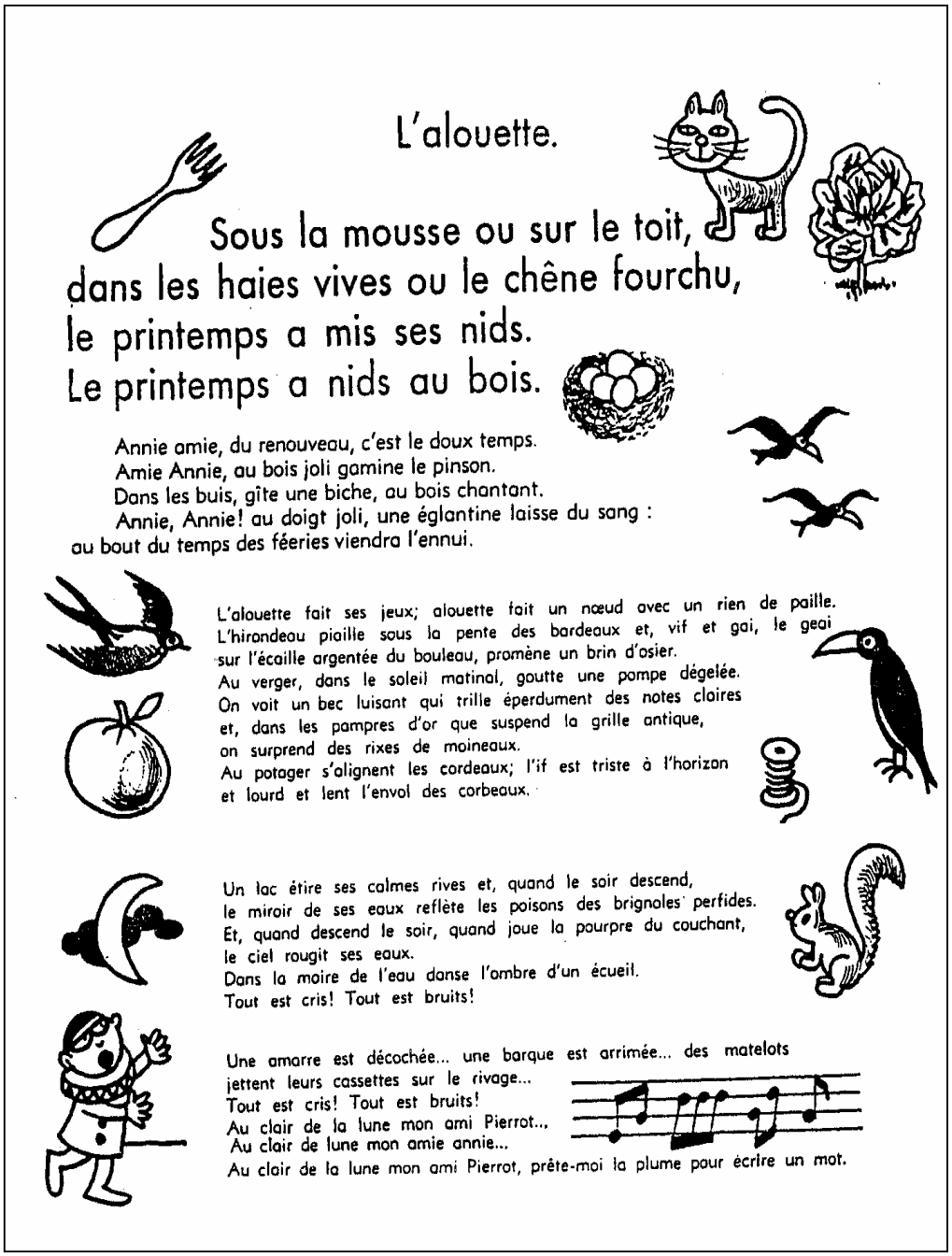
- ***Description du test de l'Alouette de Pierre Lefavrais***

Il s'agit d'un texte de 265 mots créé en 1967 pour évaluer la précision et la rapidité de la lecture à voix haute, en mettant l'accent sur les mécanismes de décodage.

Selon Piquard-Kipffer (2006), ce test permet d'apprécier des habiletés lexiques sur des mots réguliers et irréguliers dont certains sont rares voire inconnus de la plupart des sujets jeunes. Ceci dans une situation naturelle de lecture (lecture de phrase) en observant si les enfants s'aident ou non du contexte imagé pour lire.

De plus, cette situation permet d'envisager si l'appui sur le contexte visuel provoque des erreurs de lecture (ex. « corbeau » dessiné, « cordeau » écrit).

Son administration consiste en la lecture à voix haute d'un texte sans finalité de sens pendant trois minutes, de façon à tester les mécanismes d'identification des mots écrits.



L'alouette.

Sous la mousse ou sur le toit,
dans les haies vives ou le chêne fourchu,
le printemps a mis ses nids.
Le printemps a nids au bois.

Annie amie, du renouveau, c'est le doux temps.
Amie Annie, au bois joli gamine le pinson.
Dans les buis, gîte une biche, au bois chantant.
Annie, Annie! au doigt joli, une églantine laisse du sang :
au bout du temps des féeries viendra l'ennui.

L'alouette fait ses jeux; alouette fait un nœud avec un rien de paille.
L'hirondeau piaille sous la pente des bardeaux et, vif et gai, le geai
sur l'écaille argentée du bouleau, promène un brin d'osier.
Au verger, dans le soleil matinal, goutte une pompe dégelée.
On voit un bec luisant qui trille éperdument des notes claires
et, dans les pampres d'or que suspend la grille antique,
on surprend des rixes de moineaux.
Au potager s'alignent les cordeaux; l'if est triste à l'horizon
et lourd et lent l'envol des corbeaux.

Un lac étire ses calmes rives et, quand le soir descend,
le miroir de ses eaux reflète les poisons des brignoles perfides.
Et, quand descend le soir, quand joue la pourpre du couchant,
le ciel rougit ses eaux.
Dans la moire de l'eau danse l'ombre d'un écueil.
Tout est cris! Tout est bruits!

Une amarre est décochée... une barque est arrimée... des matelots
jettent leurs cassettes sur le rivage...
Tout est cris! Tout est bruits!
Au clair de la lune mon ami Pierrot...
Au clair de lune mon amie annie...
Au clair de la lune mon ami Pierrot, prête-moi la plume pour écrire un mot.

Fig. 29. Texte de l'Alouette de Lefavrais

Il existe aujourd'hui deux versions de ce test. La plus ancienne datant de 1967, permet de déterminer un âge lexique, en vue de le comparer à un âge chronologique et de mettre en évidence un éventuel écart entre les deux. La seconde version, révisée en 2005, permet une analyse qualitative des erreurs de lecture, et propose une cotation en percentiles et en ET (écart type), pour des équivalences en terme d'âge et de classe.

- **Première version**

Ce premier étalonnage a porté sur les performances de 800 garçons et filles scolarisés de la maternelle à la deuxième secondaire (classe de quatrième) en Belgique. La différence entre le nombre de mots lus et d'erreurs de lecture donnait un score apparent qui devait être ramené au score réel de lecture par le biais d'un tableau de réduction des vitesses. Un second tableau renseignait sur la correspondance entre le score réel de lecture, l'âge lexique de la personne testée (exprimé en années et en mois) et le niveau scolaire (exprimé par mois et par classes). Ainsi, un enfant ayant lu entre 65 et 70 mots après réduction de vitesse aurait un âge lexique de 6,9 ans, correspondant à un niveau de mois d'avril au CP.

- **Deuxième version (description issue du manuel du test)**

Le test de l'Alouette de Lefavrais est un texte de lecture chronométré (3 min). Il fournit des résultats précis étalonnés en année et en mois, et donne une idée des capacités de lecture hors du contexte sémantique. On peut également évaluer, en plus de la vitesse de lecture, sa fluidité, la présence d'achoppements, son évaluation dans le temps ou en fonction de la taille des caractères, l'intonation, les types d'erreurs, le degré d'attention (diversion causée par les images trompeuses disséminées autour du texte). L'alouette nous renseigne **sur la vitesse de déchiffrement**.

L'enfant dyslexique présente une lecture lente et laborieuse ; le plus souvent on note **la présence d'erreurs de conversion** (inversions, confusions, omissions ou assimilations), certaines étant influencées par le contexte visuel, parfois dû à un trouble attentionnel se traduisant par des délignages fréquents si l'enfant ne suit pas avec son doigt. Cet effet se retrouve à l'écrit et se traduit par une difficulté pour l'enfant à conserver l'horizontalité de sa ligne. On imagine aisément que l'accès au sens pourrait être alors très perturbé.

Un retard d'au moins 18 mois permet d'évoquer un diagnostic de dyslexie, que l'on cherchera à qualifier : trouble durable, léger, modéré, sévère, portant sur l'analyse phonologique et/ou visuelle.

- ***Description des tests de compréhension***

Les tests O-52 et LMC de Khomsi évaluent respectivement **l'accès au sens selon les modalités orale et écrite**. Leur passation permet de comparer les possibilités de compréhension selon ces deux modalités de réception du langage.

Ils consistent en la désignation d'une image cible parmi quatre images, en rapport avec des énoncés dont la morphosyntaxe devient de plus en plus complexe.

Le LMC propose également une épreuve de jugement sémantique en proposant des items dont l'orthographe est tantôt correcte, tantôt erronée au regard de la phonologie (ex. « pantalin » pour « pantalon ») et/ou dont le sens diffère parfois de l'image présentée (« lampasaire » pour « lampe »). Cette épreuve permet de savoir si l'enfant s'aide du contexte imagé pour parvenir au sens du mot écrit, s'il a une approche plutôt iconique ou logographique, ou bien s'il a recours aux voies d'assemblage et d'adressage.

- ***Description des épreuves de la batterie BELO***

La batterie d'Evaluation de la Lecture et de l'Orthographe propose des épreuves visant à cerner, chez l'enfant scolarisé en CP et en CE1, les pré-requis et les habiletés nécessaires à l'acquisition du langage écrit. Elle propose, ainsi, de tester :

- la **connaissance du nom ou du son** des 26 lettres de notre alphabet,
- la **conscience phonologique** (centrée sur la syllabe pour le CP, sur le phonème, pour le CE1), les **possibilités de dénomination rapide**.
- la **lecture de graphèmes simples à complexes**, la lecture **de syllabes et de non-mots** contenant une graphie dont la prononciation peut varier (graphies contextuelles c, g et s), la **lecture et la définition de mots réguliers et irréguliers**,
- la **mémoire auditivo-verbale** et **la mémoire de travail** (répétition de mots et de chiffres, à l'endroit, puis à l'envers), les **capacités d'attention visuelle**,
- les **performances orthographiques** (syllabes, non-mots, mots et phrases plus ou moins longues),

3.4. Protocole d'écriture manuscrite mis en place

Les **productions écrites** des enfants des deux groupes constitués ont été **recueillies sur Tablet-PC**.

Différentes tâches d'écriture leur ont été proposées :

- en copie
- en dictée

Les items retenus étaient :

- 6 syllabes, dont une d'entraînement
- 11 mots signifiants (réguliers et irréguliers) calibrés (issus d'Evalec), dont un d'entraînement
- 8 pseudo-mots calibrés (issus d'Evalec),
- 3 phrases calibrées (provenant de la dictée A des Chronosdictées),

3.4.1. Choix des modalités

Nous avons choisi d'analyser les performances des enfants selon deux des différents modes de transposition possibles, nous avons testé leurs capacités de décodage et d'encodage :

- **visuomanuelle (tâche de copie)** : dans ce cas, le stimulus est permanent ; l'entrée est visuelle, la production est manuelle. Le feed-back est visuel et proprioceptif ; la compréhension du stimulus n'est pas essentielle à la tâche,

- **audiomanuelle (tâche de dictée)** : ici, le stimulus est transitoire ; l'entrée est auditive, la production est manuelle. Le feed-back est visuel et proprioceptif. Une compréhension partielle du stimulus est nécessaire à la tâche.

Lors du bilan préliminaire les enfants ont dû répéter des mots signifiants(transposition audiophonatoire). Ils ont également dû en lire (transposition visuophonatoire) et en donner une définition. Cela nous a renseigné sur leurs capacités de mémorisation verbale, d'identification des mots écrits et d'accès au sens. Nous avons également pu déterminer un empan auditif par la répétition de mots et de chiffres, ce qui nous a informé sur leurs capacités de mémorisation immédiate (répétition de mots) et sur l'efficience de la mémoire

de travail (boucle phonologique pour l'empan endroit et administrateur central pour l'empan envers).

Lors de l'expérimentation sur Tablet-PC, **nous avons demandé aux enfants de définir les mots signifiants composant le corpus, pour nous assurer qu'ils en possédaient bien une représentation phonologique et sémantique, sur laquelle une représentation orthographique puisse se greffer**. En effet, comme nous l'avons explicité dans notre première partie (repères théoriques), l'enfant possède une représentation des concepts en mémoire à long terme. Il a accès au sens ainsi qu'à la phonologie, qui s'affinent au cours de son développement langagier et s'activent lorsqu'il veut en récupérer la prononciation ou la signification. L'identification des mots en lecture permet, en effet, l'accès au sens du fait de l'engrammation qui a été faite du mot.

La tâche de dictée a consisté à produire des items que nous avions préalablement enregistrés sur l'ordinateur, de façon à ce que la passation soit la même pour tous les enfants et pour nous permettre d'avoir accès aux temps de latence (voir le chapitre consacré à la programmation de la Tablet-PC).

La tâche de copie, proposée une semaine après celle de dictée, reprenait les mêmes items. Une partie de ceux-ci ont été présentés avec une police d'écriture standard (Times New Roman, taille 32), l'autre partie avec une police utilisée par les enseignants de cycle II (calligraphie scolaire « Cursive », taille 32, que nous avons téléchargée sur le site « Lakanal »).

Nous souhaitions savoir si le fait de proposer des items selon ces deux polices d'écriture allait provoquer chez certains enfants des comportements de copie servile, ou bien si le recours à la présentation des mots en calligraphie scolaire constituerait une facilitation pour certains d'entre eux. Les enfants jeunes ont l'habitude de copier des mots, et ceux-ci sont généralement dactylographiés selon l'une ou l'autre de ces polices.

La copie d'items présentés en calligraphie scripte (police Arial) nécessitant une recherche préalable pour retrouver le geste à effectuer de façon à transformer le modèle proposé en écriture cursive, nous pensions que le temps de latence serait plus important pour la copie des items présentés sous cette forme.

Lorsque nous avons testé les enfants en vue de déterminer s'ils présentaient des signes d'appel de dysgraphie, nous avons observé avec attention la stratégie qu'ils utilisaient pour copier des phrases.

Nous voulons déterminer ici quelle attitude ils adoptent lorsqu'ils doivent copier des syllabes, des mots signifiants, des pseudo-mots ou des phrases plus ou moins longues, et si la police d'écriture utilisée pour présenter ces différents items les aide ou non dans leur production.

3.4.2. Choix des items

Les mots signifiants et les pseudo-mots qui ont été proposés proviennent de la batterie « Evalec »[1]. Ceux-ci sont appariés au regard de leur composition phonologique. Nous nous sommes servi d'une échelle d'orthographe lexicale, **l'échelle E.O.L.E,** que nous avons sélectionnée pour sa facilité d'utilisation, d'une part, mais aussi parce que nous souhaitions utiliser des phrases issues des **« Chronosdictées »** pour l'évaluation, et que celles-ci ont été élaborées à l'aide de cette même échelle. Il nous paraissait, ainsi, plus cohérent d'utiliser le même outil, de façon à rester sur une base interprétative commune des items que nous proposions. La cotation des « Chronodictées » est disponible en annexe III.

Parmi les listes d'Evalec-Ecriture, nous avons isolé les mots signifiants qui obtenaient le plus fort pourcentage de fréquence pour le cycle 2 d'après l'échelle E.O.L.E. Cet ouvrage, en effet, *« permet aux enseignants de connaître le niveau d'acquisition des 12000 mots les plus courants, à l'écrit, dans les années 2000, par classe, du CP au CM2 ».* Nous les avons appariés en fonction des différents effets psycholinguistiques que sont :

- la ***lexicalité*** (mots signifiants *vs.* pseudo-mots),
- la ***régularité*** (mots réguliers *vs.* irréguliers),
- la ***fréquence*** (mots fréquents *vs.* non fréquents),
- la ***longueur*** (mots courts *vs.* mots longs),
- la ***complexité orthographique*** (mots simples *vs.* mots complexes).

Au final, ont été retenus :

- Sept **syllabes** :

► une syllabe d'entraînement : « ma »,

► six syllabes-test, issues de la batterie BELO : « tra », « blo », « cal », « fir », « chu », « grou ».

[1] EVALEC : une batterie d'évaluation diagnostique de la dyslexie, Sprenger-Charolles, Béchenec et Piquard-Kiprffer, (sous presse)

- Des **mots signifiants** choisis au sein de 4 listes d'Evalec :

► deux mots réguliers simples : « minute », « farine »,

► deux mots réguliers contenant une graphie complexe (digraphe) : « malin», « fourmi »,

► un mot régulier contenant une graphie contextuelle : « merci », « fragile »,

► deux mots irréguliers : « monsieur », « femme ».

- Des **pseudo-mots** se déclinant ainsi :

► deux pseudo-mots simples : « mopade », « fumine »

► deux pseudo-mots contenant des digraphes : « nurin », « frante »

► deux pseudo-mots avec une graphie contextuelle : « nacide », « fogir »

Des **items de longueur différente** :

► un mot irrégulier court : « pays » et un pseudo-mot court : « plou »

► un mot signifiant irrégulier long : « automne » et un pseudo-mot long : « opaurir »

Nous avons, par ailleurs, fait le choix de proposer 3 **phrases** déjà étalonnées pour les enfants de CE1, provenant des Chronosdictées[2]. La cotation de cet outil d'évaluation est disponible en annexe III.

Ce test permet deux passations différentes pour chaque niveau scolaire, allant du CE1 à la 3e. La première (Dictée A) consiste en une dictée de trois phrases par l'examinateur qui doit respecter le rythme d'écriture de l'enfant, tandis que les trois autres phrases du protocole (Dictée B) sont enregistrées et font intervenir une contrainte temporelle. La comparaison des productions selon ces deux modalités permet de mettre en évidence le poids d'une éventuelle surcharge cognitive en présence d'une contrainte temporelle.

Pour notre part, nous avons sélectionné les trois phrases de la dictée A, sur les conseils de Nathalie Valtot, Orthophoniste au CLAP[3]. Il apparaissait, en effet, difficile de se servir de la dictée B, qui n'est pas toujours réalisable par les enfants les plus pathologiques. Nous avons donc enregistré nous-même ces phrases pour que la passation soit la même pour tous les participants à l'expérimentation. Ceci nous a également permis d'avoir accès aux temps de latence avant la production, comme nous l'expliquons plus en détail dans le chapitre suivant, consacré à la programmation et à l'implémentation de la Tablet-PC. Les enfants ont pu réentendre les phrases autant de fois que nécessaire pour la produire.

[2] Chronosdictées : outils d'évaluation des performances orthographiques avec et sans contrainte temporelle :du CE1 à la troisième, Baneath, Alberti et Boutard, 2006

[3] CLAP : Centre pour le Langage et les APprentissages

Ces phrases sont les suivantes :

- Ma copine adore le vélo.
- Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.
- L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.

Chaque type d'item comprend des difficultés particulières, nous allons tout d'abord les détailler. Dans un premier temps, nous étudierons les items isolés avant de nous intéresser aux phrases, dans un second temps.

3.4.2.1. Difficultés orthographiques pour les items isolés

- ***Syllabes***
  - la syllabe « **ma** » ne devrait pas poser de problème particulier,
  - les syllabes « **tra** », « **blo** », « **fir** » et « **cal** » pourraient engendrer des **difficultés de traitement séquentiel**. De plus, « **tr**a » et « **bl**o » contiennent un **groupe diconsonantique**.
  - « **ch**u » appelle la transcription du phonème associé par le **graphème « ch »**,
  - « **grou** » et « **plou** » cumulent deux difficultés, de par la présence d'un **groupe diconsonantique et d'un digraphe vocalique**.

- ***Mots réguliers***
  - Mots réguliers simples

    Les mots « **papa** », « **minute** » et « **farine** » ne devraient pas induire de difficulté particulière.
  - Mots réguliers complexes

    Les mots « mal**in** » et « f**ou**rmi » contiennent un **digraphe vocalique**.

    Les mots « mer**c**i » et « fra**g**ile » contiennent une **graphie contextuelle**.

- ***Mots irréguliers***

Les mots irréguliers recèlent une ou plusieurs particularités orthographiques. Ils ne peuvent être produits correctement que si l'enfant en possède une représentation en mémoire à long terme.

Ainsi :

- « m**on**si**eur** » se réalise [møsjø] à l'oral, mais les deux phonèmes [ø] se transcrivent de façon différente et ne respectent pas la phonologie,
- « f**emm**e » cumule les difficultés induites par la transcription du son [a] par le graphème « e » et le doublement de la consonne « m »,
- « p**ays** » a une orthographe tout à fait particulière : [aji] se transcrivant « ays » avec un « y » et une consonne finale inaudible.
- « **au**to**mn**e » nécessite la transcription du son [o], présent à l'initiale, sous la forme du graphème [au] et celle du son [n] à l'aide des graphèmes « m » et « n » accolés.

- ***Pseudo-mots***

- « mopade » et « fumine », appariés avec les mots réguliers simples que sont « minute » et « farine », ne devraient pas poser de difficulté,
- « nur**in** » et « fr**an**te », appariés avec « malin » et « fourmi », recèlent un **digraphe vocalique** qui peut être produit de différentes façons (« in », « ain », «ein », « un », pour « nurin » et « an » ou « en » pour « frante », ces différents graphèmes étant tout à fait corrects pour la transcription de ces phonèmes, nous en validerons la production). De plus, « **fr**ante » dispose d'un **digraphe diconsonantique**, ce qui rend sa réalisation encore plus complexe,
- « na**c**ide » et « fo**g**ir » comptent une graphie contextuelle,
- « opaurir », apparié avec le mot irrégulier « automne », ne devrait pas poser problème.

3.4.2.2. Difficultés orthographiques pour les phrases

■ *Phrase 1 : « Ma copine adore le vélo.»*

• *Sur le plan phonétique*

► La **sélection du bon graphème pour transcrire le son [k]** et **l'orientation correcte de l'accent aigu** sont susceptibles de poser problème : « Ma **c**opine adore le v**é**lo »

• *Sur le plan de l'orthographe grammaticale*

►« Ma copine ador**e** le vélo » nécessite l'**accord du verbe** du premier groupe « adorer » **à la troisième personne du singulier**.

■ *Phrase 2 : « Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge. »*

• *Sur le plan phonétique*

► « Cet homme ne v**en**d plus sa gr**an**de v**oi**ture r**ou**ge » présente quatre **digraphes vocaliques**.

► La production de la phrase suppose également la transcription de deux **groupes diconsonantiques**, contenus dans les mots « **pl**us » et « **gr**ande »

• *Sur le plan de la segmentation*

► « **Cet homme** » peut poser problème en raison de la **liaison audible** entre le déterminant « cet » et le nom « homme ».

• *Sur le plan de l'orthographe lexicale*

► Le mot « **homme** » renferme une **consonne double** ainsi que d'un **« h » muet**, ce qui nécessite que l'enfant dispose d'une représentation orthographique pour pouvoir le produire.

► De même, le mot « **rouge** » s'écrit à l'aide de la consonne « g » et non de la consonne « j », or, ces deux graphèmes, différents, peuvent coder pour le même phonème.

► La présence du **mot fonction** « **plus** » constitue une difficulté supplémentaire.

• ***Sur le plan de l'orthographe grammaticale***

► La présence des mots « **cet** » et « **sa** », qui comptent des **homophones grammaticaux** peuvent créer des confusions orthographiques,

► **le verbe** « vendre », appartenant au troisième groupe **doit être accordé à la troisième personne du singulier**. La consonne finale « d », dérivée de la morphologie du mot, n'est, par ailleurs, pas saillante à l'oral.

■ *Phrase 3 : « L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches. »*

• *Sur le plan phonétique*

► On recense la présence de **six digraphes vocaliques** et d'**un trigraphe** : « L'av**ia**teur rit, car des petits garç**on**s cachent **un** b**eau** p**oi**ss**on** d'avril d**an**s une de ses poches. »

► Il est, par ailleurs, nécessaire de savoir orthographier correctement le morphème suffixe « -eur », au sein du mot « aviat**eur** ».

► On note la présence d'un **groupe diconsonantique** dans « a**vr**il »

► **La transcription des son [g]** dans « **g**arçon », **et [k]** dans « **c**ar » et « **c**achent » est également susceptible de poser problème. Ces deux phonèmes, en effet, peuvent s'orthographier différemment (« g » est soumis à son contexte vocalique et peut aussi se transcrire « gu » devant les graphèmes débutant par « i », « e » et « y », et le son [k] peut être transcrit à l'aide de trois graphèmes différents : « qu », « c » et « k »).

► Le son [s], présent dans « poi**ss**on » entre deux voyelles, nécessite le **doublement de la consonne « s »**.

► La transcription de la syllabe « gar » de « **gar**çon » peut introduire une **difficulté de traitement séquentiel**.

• *Sur le plan de la segmentation*

► Les groupes de mots « **L'aviateur** » et « **d'avril** » sont susceptibles de poser des problèmes de césure, du fait de la présence d'une apostrophe, et du continuum sonore que leur réalisation orale suscite.

• *Sur le plan de l'orthographe lexicale*

► La transcription du son [s] dans « garçon » nécessite d'avoir **recours au « c » cédille**, il faut donc que l'enfant dispose de la bonne représentation orthographique de ce mot pour pouvoir le produire correctement.

► La **consonne finale** « t » présente au sein de l'adjectif « petit » est **dérivable à partir de la morphologie**, mais cependant inaudible.

► Enfin, deux **mots fonction** sont présents au sein de cette phrase : « **car** » et « **dans** », qui doivent être connus pour que l'orthographe correcte soit produite.

• *Sur le plan de l'orthographe grammaticale*

► **L'accord en nombre de l'adjectif** « petits » **et des noms** « garçons » et « poches » doit être réalisé.

► **L'accord des verbes** « rire » et « cacher », respectivement **à la troisième personne du singulier** (« rit ») **et à la troisième personne du pluriel** (« cachent ») est également nécessaire. Ces accords n'étant pas facilités par leur caractère inaudible.

► La présence de l'adjectif possessif « **ses** », qui compte plusieurs **homophones grammaticaux (« ces », « c'est », « sait »)**, risque également de compliquer la réalisation écrite de cette phrase.

Dans l'optique d'analyser les erreurs de production recensées au sein des phrases que nous avons proposées, nous avons utilisé l'étalonnage fourni dans le cadre du test des Chronosdictées, dont sont issus les items phrases. Celui-ci se trouve en annexe II.

3.4.3. Programmation de la Tablet-PC

Nous avons rencontré à plusieurs reprises Laurent Pierron, ingénieur au Loria. Celui-ci nous a aidée à mener à bien notre projet en nous faisant part des potentialités de la Tablet-PC et des possibilités technologiques dont nous disposions. C'est donc conjointement que nous avons imaginé des solutions pour avoir accès aux informations que nous cherchions à obtenir à partir des productions graphiques qui seraient recueillies.

Nous avons défini ensemble un **cahier des charges**, en veillant à ce que celui-ci tienne compte des deux aspects suivants, essentiels pour la mise en oeuvre de notre étude : les demandes devaient correspondre à ce que nous voulions observer et être réalisables grâce aux moyens informatiques qu'offrait la Tablet-PC.

Nous souhaitions avant tout avoir accès **aux temps d'écriture** et **aux temps de latence**. Le premier critère était facile à obtenir, car le procédé d'acquisition graphique permettait de recueillir aisément les cordonnées temporelles et spatiales des différents points du tracé. Le second, quand à lui, nous a demandé davantage de réflexion. Nous avons imaginé de coupler deux applications différentes au sein de la même interface.

C'est ainsi que nous avons ajouté un lecteur audio au logiciel d'acquisition graphique pour la tâche de dictée. Le mot était entendu et l'enfant avait, à tout moment, possibilité de le réécouter, s'il en avait besoin. Pour la tâche de copie, nous avons inséré une zone de texte au sein de l'interface graphique. Celui-ci présentait les items écrits à l'aide de la police d'écriture « Arial » et « Cursive », en taille 32. Le stimulus visuel a été précédé d'un bip sonore bref et de l'apparition concomitante d'une bande de couleur vive au centre de laquelle l'item apparaissait au bout de 30 ms, de façon à ce que l'enfant soit attentif et en mesure de le voir dès qu'il apparaissait. Cet artifice présente de nombreux avantages : il permet de faire entendre ou voir les mots de la même façon à tous les enfants, ce qui réduit grandement les biais méthodologiques liés à l'expérimentateur, qui intervient peu au cours de l'expérience. Il nous donne également la possibilité d'avoir accès aux temps de latence qui existent entre le moment où le mot est proposé en modalité auditive ou visuelle et le moment où l'enfant commence à l'écrire.

Le développement de la Tablet-PC a finalement permis de prendre connaissance d'indices tels que :

- **le temps total d'écriture des mots,**
- **les temps de latence, correspondant aux hésitations avant le passage à l'écrit ou lors de la production,**
- **le nombre de tracés nécessaires à la production d'un item,**
- **la pression du trait,**
- **nombre de coups de gomme et, en dictée, nombre de réécoutes nécessaires pour produire l'item,**
- **la qualité du tracé (le tracé dynamique des productions devrait pouvoir être visualisé),**

Nous souhaitions initialement avoir accès à une autre information -l'angle d'inclinaison du stylet lors de la scription-, mais la programmation de la Tablet-PC n'a pas pu permettre de nous renseigner sur ce point.

Contrairement à ce qui se passe lors de l'étude des productions écrites recueillies sur papier, la Tablet-PC nous permet une visualisation plus fine de la façon dont l'enfant écrit : l'observateur peut se concentrer sur la manière dont il se comporte face à la tâche demandée et sur son attitude psychomotrice (placement face à la tablette, tenue du stylet, allers-retours entre le mot écrit et sa propre production, en copie, ou besoin de réentendre le mot avant de l'écrire, en dictée).

Les autres renseignements, d'habitude difficiles à prendre en compte et à noter simultanément (temps de production et de latence, pauses du stylet, hésitations, retours en arrière), seront visualisables à loisir grâce à l'accès possible au tracé dynamique et au traitement des données recueillies. Les paramètres tels que la pression et le nombre de tracés successifs nécessaires à la production d'un item, difficiles à quantifier, sont désormais chiffrés et donc facilement comparables d'un enfant à l'autre ou pour un même enfant, si l'on veux envisager l'évolution du graphisme.

3.4.4. Pré-test

Un pré-test a été effectué quelques semaines avant de proposer le protocole d'écriture à la population retenue. A cet effet, nous avons rencontré chez eux un élève de CE2 et sa sœur, scolarisée en CP, dans l'optique de voir si les consignes que nous avions imaginées et le protocole en lui-même pouvaient être délivrés en l'état aux 13 enfants composant les groupes test et contrôle.

A la fin du mois de février, nous avons donc fait la connaissance de **Joseph et de Jeanne**, qui se sont volontiers prêtés à ce premier test. Nous leur avons d'abord proposé le protocole en dictée, puis, une semaine plus tard, en copie, comme cela était prévu pour l'expérience.

Suite à ce pré-test, nous avons effectué les derniers réglages nécessaires sur l'outil informatique et remanié les consignes de façon à ce que tout soit prêt pour le début de l'expérimentation. Ce sont, en particulier, **des éléments d'ergonomie qui ont été repensés** suite à ce pré-test (présentation de la zone de saisie). **Les consignes**, quant à elles, **ont fait l'objet d'une meilleure formulation**, et ont finalement été présentées telles qu'elles apparaissent ci-après.

3.4.5. Consignes de passation

Les consignes devaient être compréhensibles pour des enfants jeunes. Nous avons donc fait en sorte que le vocabulaire employé leur soit adapté.

La première tâche proposée fut la **tâche de dictée**. Nous avons vérifié au préalable que les enfants connaissaient les items signifiants proposés à l'oral, c'est-à-dire que ceux-ci faisaient partie de leur vocabulaire passif.

« Je vais te dire des mots. A chaque fois, tu vas devoir m'expliquer ce que ces mots veulent dire ou me donner un exemple de phrase avec ce mot ».

Nous leur avons ensuite expliqué ce que nous attendions d'eux :

« Tu vas devoir écrire des mots sur l'écran avec ce stylo spécial. L'ordinateur va te les dire, et tu vas les écrire comme tu le fais d'habitude quand tu es en classe, en attaché. Essaye d'écrire aussi vite et aussi bien que tu peux. Si tu n'as pas compris le mot ou que tu veux le réentendre, tu pourras appuyer sur le bouton « oreille ». Tu pourras aussi effacer si tu t'es trompé. Quand tu auras terminé d'écrire le mot, tu appuieras sur la flèche verte pour entendre le mot suivant. As-tu des questions ? »

La consigne, pour la tâche de copie, fut sensiblement la même :

« Tu vas devoir écrire des mots sur l'écran comme la semaine dernière. Cette fois-ci, l'ordinateur va te les montrer et tu vas les écrire comme tu le fais d'habitude quand tu es en classe, en attaché. Essaye d'écrire aussi vite et aussi bien que tu peux. Le mot restera sur l'écran jusqu'à ce que tu aies fini de le copier. Tu pourras encore effacer si tu t'es trompé. Quand tu auras terminé d'écrire le mot, tu appuieras sur la flèche verte pour voir le mot suivant. As-tu des questions ? »

Pour les deux modalités, nous avons précisé : *« Tu vas d'abord entendre des syllabes, puis des mots qui existent. Ensuite, tu devras écrire des phrases et à la fin, des mots qui ne veulent rien dire. As-tu bien compris ? Es-tu prêt à commencer ? »*

Avant de proposer le protocole, nous avons habitué l'enfant à se servir de l'outil scripteur et du support, **en lui demandant d'écrire son prénom dans la zone de texte**. Sur les conseils de la psychomotricienne que nous avions rencontrée, et d'une ergothérapeute, nous leur avons demandé de poser la main qui ne leur servait pas à écrire bien à plat sur la table, de façon à ce que l'équilibre nécessaire à l'opération de scription sur cet outil particulier soit respecté. La tranche de la main qui tenait le stylet devait aussi reposer sur la Tablet-PC, de façon à ce que le geste de scription soit le plus naturel possible.

En effet, lorsque l'enfant écrit sur une feuille, il se sert de la main qui n'écrit pas pour retenir le support, ce qui lui permet d'avoir une attitude psychomotrice adaptée à la tâche. Nous devions donc nous assurer que l'enfant se tenait bien en face de la Tablet-PC et que sa position pour écrire était la meilleure possible, de façon à ne pas créer de biais méthodologique.

3.4.6. Passation du protocole

L'expérimentation proprement dite, proposée à l'aide de la Tablet-PC, a nécessité la mise en place de deux passations à une semaine d'intervalle. Nous avons tout d'abord fait écrire les items, préalablement enregistrés, **sous la dictée**, puis sept jours après, **en copie**. Concernant cette dernière modalité, les items ont été découverts une première fois avec la police d'écriture « Arial » avant d'être présentés, directement après en calligraphie cursive.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, la passation en dictée a été précédée d'une demande de définition des items signifiants dont nous voulions obtenir une production isolée, c'est-à-dire que les enfants ont du définir les mots réguliers et irréguliers présents au sein de notre liste. Dans la mesure où ces définitions nous sont apparues correctes au regard du jeune âge de l'enfant, nous avons alors proposé le protocole sans plus attendre. Dans le cas contraire, nous nous sommes attachée à étayer l'enfant et à lui proposer un apprentissage préalable des mots dont les définitions étaient inconnues ou parcellaires, mais ce cas de figure ne s'est que très rarement présenté.

- **La passation en dictée a demandé une vingtaine de minutes**, en moyenne, pour les enfants n'étant pas suivis en rééducation. Elle a parfois été bien plus longue du fait de la lenteur ou des hésitations des enfants pris en charge en orthophonie, et a pu, dans certains cas, durer jusqu'à 40 minutes. Lorsque la passation a été de longue durée, nous l'avons proposée à l'enfant en deux temps, de façon à ce qu'il ne se décourage pas et que celle-ci se passe pour lui dans de bonnes conditions.

- **La passation en copie a été plus courte**, d'une durée de dix minutes à un quart d'heure environ et n'a que très rarement excédé une demie-heure, sauf dans le cas des enfants suivis en orthophonie, pour lesquels nous avons parfois préféré interrompre la passation quelques minutes, pour les mêmes raisons que celles qui ont été décrites pour la dictée.

A l'issue des passations selon ces deux modalités, nous avons réalisé un entretien court de façon à savoir comment l'enfant avait vécu l'expérience et à recueillir ses impressions sur le travail qui lui avait été demandé.

3.5. Visualisation de l'écran de la Tablet-PC lors de la passation

3.5.1. Saisie des informations relatives à la passation

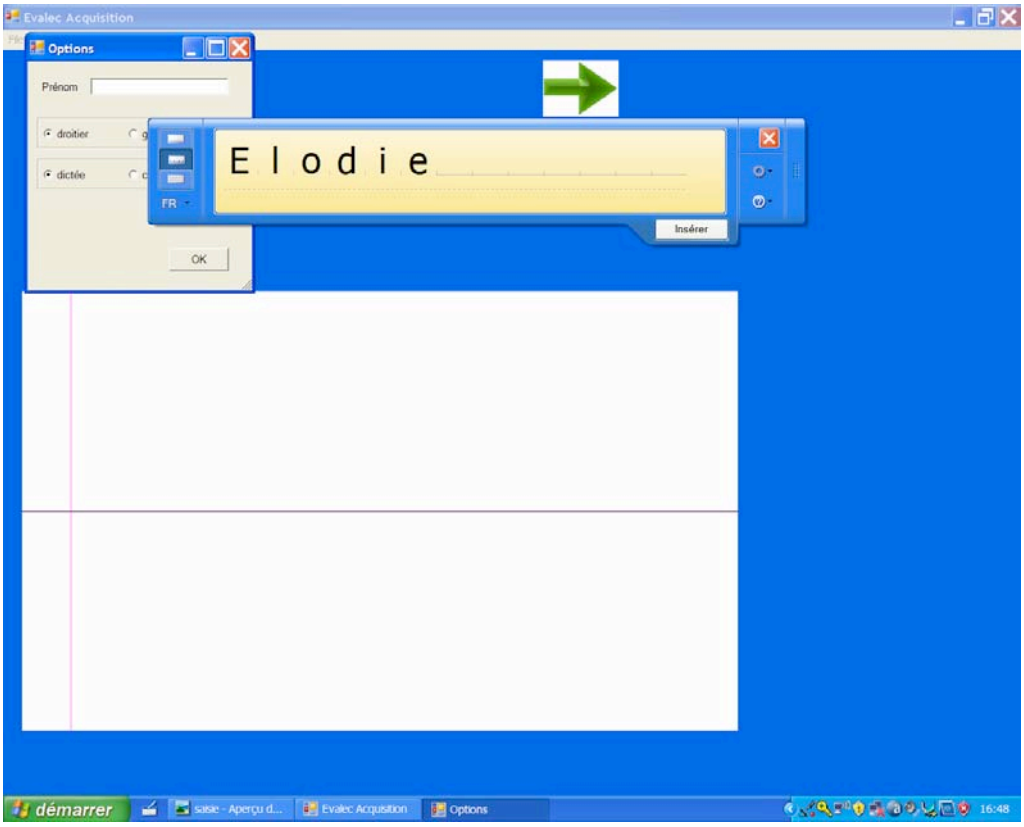


Fig. 30. Présentation de la zone permettant de saisir les informations relatives à la passation

Avant la passation, le prénom de l'enfant était écrit par nous-même dans une zone de texte capable de reconnaître les lettres produites, ou le prénom dans son ensemble. En cas de difficulté, un clavier numérique était également disponible.

Il s'agissait ensuite de **sélectionner la modalité voulue** (dictée ou copie), ainsi que la dominance manuelle (droitier ou gaucher), pour que l'enfant puisse ensuite écrire sur un support adapté à sa latéralité.

Ces différentes manipulations permettaient d'enregistrer les fichiers sous la forme d'un document répertoriant toutes les informations saisies (prénom, modalité choisie), ainsi que le moment exact de la passation (date et heure), de façon à faciliter leur traitement.

3.5.2. Fenêtre de saisie pour la modalité dictée

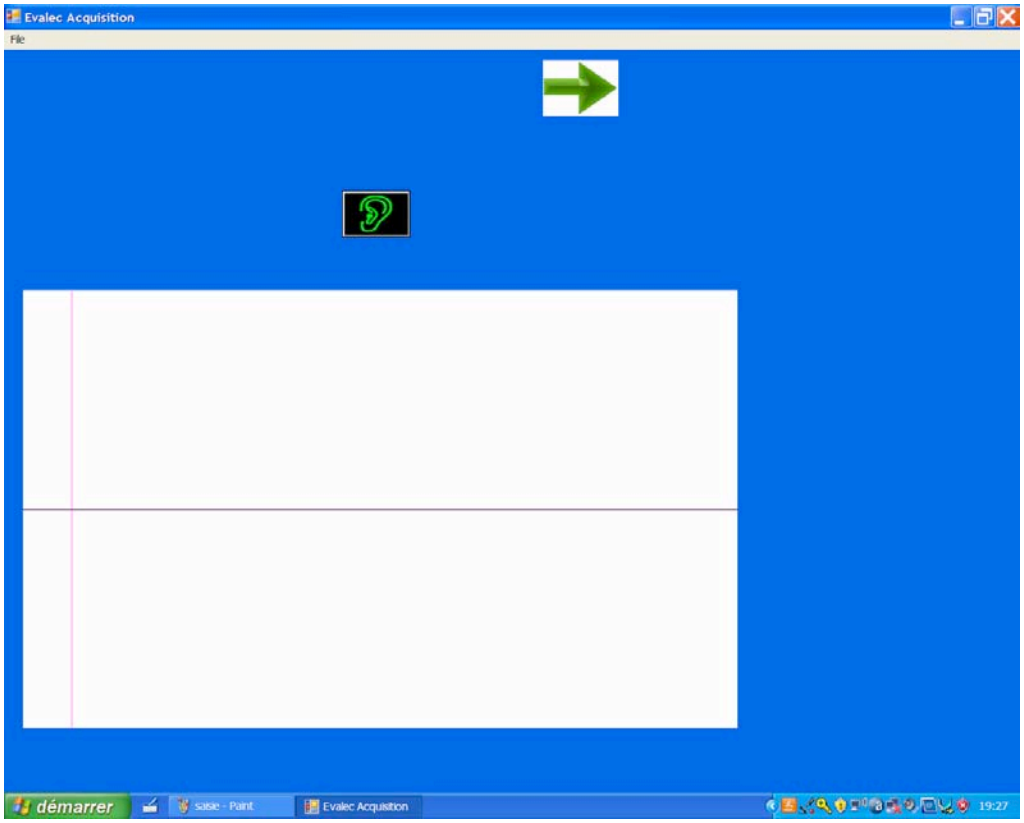


Fig. 31. Présentation de la fenêtre de saisie : production d'un item isolé pour un droitier

En modalité dictée, les enfants avaient pour consigne d'écrire l'item qu'ils entendaient sur la ligne située au milieu de la zone d'acquisition. Ils avaient la possibilité de réentendre celui-ci à loisir s'ils en ressentaient le besoin. Pour ce faire, il devaient appuyer sur l'icône « oreille ».

La saisie s'effectuait dans la fenêtre blanche, située à gauche de l'écran pour les droitiers, et à droite de celui-ci, pour les gauchers (Fig. 33).

Lorsque les enfants étaient satisfaits de leur production, ils devaient appuyer sur la flèche verte de façon à passer à l'item suivant. Un signal sonore de quelques millisecondes leur indiquait que celui-ci allait être prononcé

3.5.3. Fenêtre de saisie pour la modalité copie « arial »

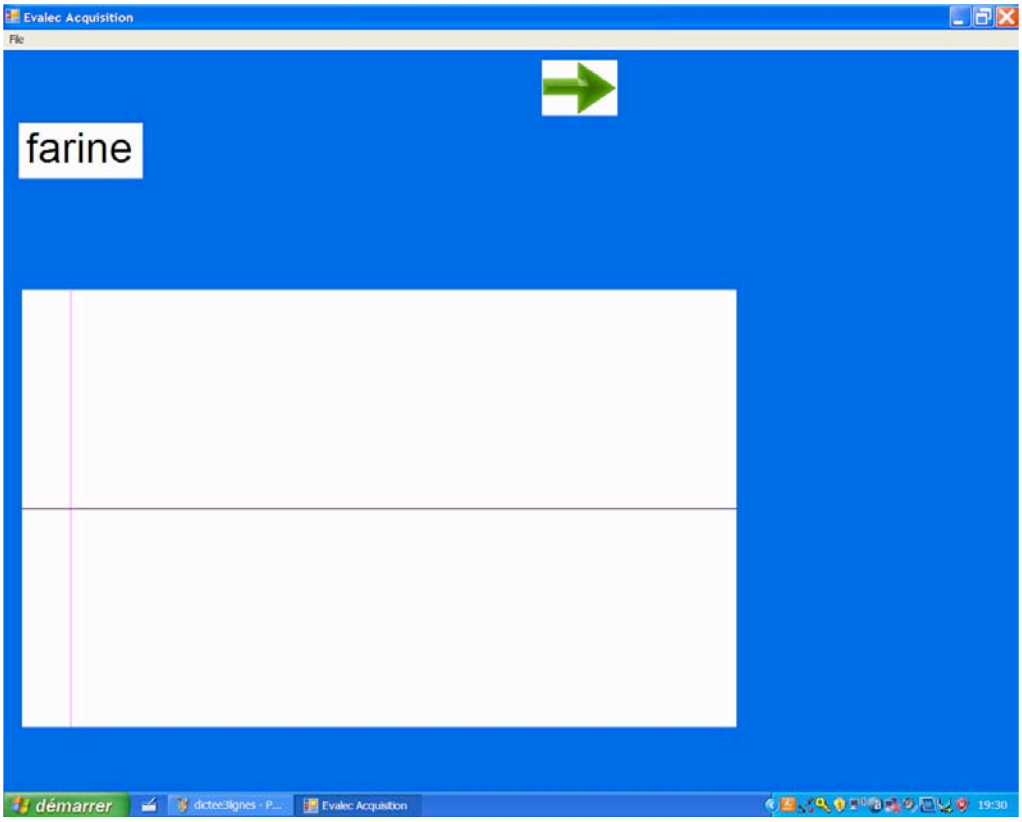


Fig. 32. Présentation de la fenêtre de saisie : copie d'item isolé pour un droitier

En modalité copie « Arial », la consigne était la même qu'en dictée. Seuls les items étaient présentés différemment : **l'item à copier apparaissait au dessus de la fenêtre de saisie**, sur la gauche pour les droitiers, et sur la droite pour les gauchers (Fig. 33). Un signal sonore ainsi qu'une rectangle jaune vif située au dessus de la zone de texte où les items apparaissaient prévenaient l'enfant de l'arrivée imminente de l'item sur l'écran.

La saisie s'effectuait dans les mêmes conditions qu'en dictée. Dans les deux modalités, une marge située à gauche permettait d'éviter que l'enfant n'écrive trop près du bord de l'écran.

.

3.5.4. Fenêtre de saisie pour les phrases en copie « arial »

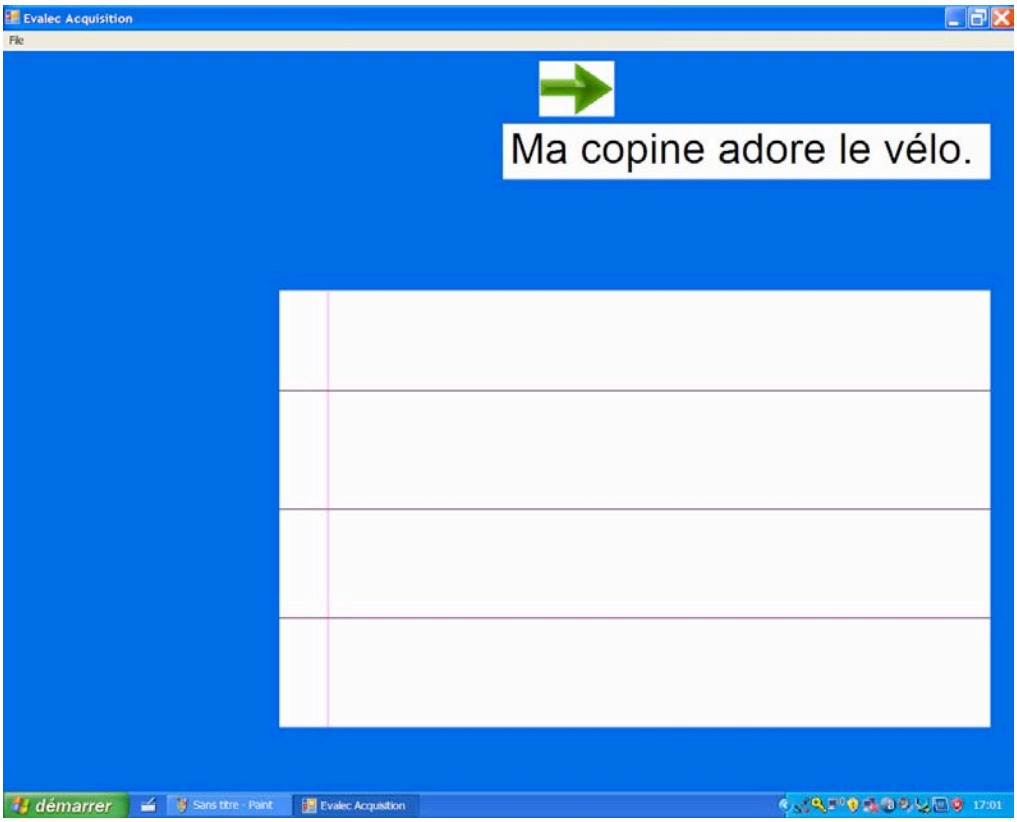


Fig. 33. Présentation de la fenêtre de saisie : copie des phrases pour un gaucher

En copie comme en dictée, le lignage permettait aussi d'écrire des phrases de longueur différente. Celui-ci était composé de trois lignes bien espacées entre elles et comportait également une marge.

Pour les gauchers, la fenêtre de saisie était située à droite de l'écran, la phrase apparaissait en haut à droite et la flèche au dessus.

TROISIEME PARTIE

- **Présentation des résultats**
- **Analyse**
- **Discussion**

I. PRESENTATION DES RESULTATS

Nos objectifs étaient d'évaluer si l'utilisation de la Tablet-PC pouvait apporter des indices pour aider à affiner le dépistage de la dyslexie-dysorthographie et de la dysgraphie. Pour répondre à notre problématique, nous allons présenter les résultats obtenus en trois temps : tout d'abord, les données relatives à notre population, puis, les résultats concernant l'étude de faisabilité à partir du matériel Tablet-PC (entretiens et étude de la qualité du graphisme). Enfin, nous exposerons les résultats quant aux critères d'écriture (erreurs, temps d'écriture et nombre de réécoutes).

1. Données relatives à notre population

1.1. Profil des élèves du groupe contrôle (NSL1 et NSL2)

Le groupe NLS1 est constitué de 6 enfants et le groupe NLS2, de 2 enfants. Ceux-ci ont tous obtenu des résultats satisfaisants aux tests que nous leur avons proposés et répondent aux critères retenus pour faire partie du groupe contrôle. Les performances des enfants de ce groupe étant relativement homogènes, nous présentons leurs profils de façon globale.

- **Le test BHK** nous a renseigné sur la qualité de leur écriture, ils ne présentent pas de dysgraphie. Certains d'entre eux présentent toutefois un léger retard concernant le graphisme, mais celui-ci n'est pas considéré par le test comme pathologique.
- **Le test de l'Alouette** nous a permis de les situer par rapport à leur classe d'âge, de **déterminer leur âge lexique** ainsi que d'observer leurs erreurs de lecture. Le groupe NLS1 est composé d'enfants ayant un âge lexique moyen de 8 ans (de 7 ans 9 mois à 8 ans 1 mois) et le groupe NLS2, de 7 ans. Ils sont dans la moyenne attendue pour leur âge concernant la vitesse de lecture et les erreurs de décodage.
- **Les tests de compréhension** nous ont assuré que leur compréhension orale était dans la norme, et meilleure que la compréhension écrite, satisfaisante également. Leurs scores se situent tous au dessus de la moyenne pour leur classe d'âge.
- **Le sub-test d'orthographe de la batterie BELO** les situe dans la norme au regard de leurs erreurs orthographiques.

Par ailleurs, leurs résultats scolaires sont en rapport avec ce que l'on attend pour leur âge (ni redoublement, ni problème particulier au niveau relationnel et comportemental). Aucune difficulté intellectuelle ne nous a été signalée les concernant.

1.2. Profil des élèves apparentés « dys » (DSLE et TSLE)

Dans cette partie, nous allons présenter les 5 enfants issus des groupes DLSE et TSLE. Ces enfants ayant un profil apparenté « dys », nous allons décrire plus finement leurs profils individuels. Ceux-ci vont nous apporter des données complémentaires à celles issues du protocole d'écriture sur Tablet-PC, exposées dans les chapitres suivants. Le détail de ces profils nous paraît nécessaire car il nous aidera à interpréter les résultats du protocole d'écriture manuscrite sur Tablet-PC, au regard des données anamnésiques, des bilans de langage et de l'histoire de leur suivi orthophonique.

Dans le souci du respect de l'anonymat des élèves que nous avons été amenée à rencontrer, les enfants ont choisi eux-mêmes le prénom que nous utiliserons pour les citer dans ce travail.

➢ *Groupe DSLE*

◆ TOM (CE1) 7,6 ANS

► Situation familiale

- Il est le benjamin d'une fratrie recomposée de 2 enfants. Sa sœur aînée est âgée de 20 ans.
- Son père est artisan et sa mère, responsable de gestion dans le domaine de l'immobilier.

► Particularités du cursus scolaire

- L'enfant est scolarisé en classe de CE1.
- La fréquentation scolaire a toujours été régulière.

► Suivi orthophonique

- Tom est suivi en orthophonie de façon bi-hebdomadaire depuis fin mai 2006, il est venu en consultation sur les conseils du médecin de la PMI. Il a été pris en charge lorsqu'il fréquentait la classe de grande section de maternelle. A ce jour, l'enfant présente des séquelles d'un retard de parole et de langage.
- Un arrêt, d'une durée de 9 mois, a été décidé par la famille en juillet 2007.

► **Informations complémentaires**

- Aucun déficit intellectuel ni aucune dyspraxie n'est signalé, les capacités de raisonnement logico-mathématique correspondent à ce qui est attendu pour cet âge.
- L'enfant est souvent dispersé, son attention est labile et il a beaucoup de difficulté à se concentrer pendant une durée importante.
- Tom a l'esprit très vif, mais a tendance à l'immaturité.
- Sur le plan scolaire, il excelle en mathématiques mais peine beaucoup en lecture et en production écrite, ce qui le freine énormément dans ses apprentissages et l'empêche bien souvent de comprendre les consignes.
- Lors du bilan de renouvellement réalisé en juin 2008, les troubles du langage oral s'étaient considérablement atténués, toutefois, la connaissance du schéma corporel et la structuration spatio-temporelle apparaissaient encore imparfaites. Des difficultés d'attention étaient également visibles.

► **Résultats des épreuves de bilan pratiquées**

Cet enfant est actuellement pris en charge pour des **difficultés de type dyslexique et dysorthographe**. D'après le BHK, il **présente une dysgraphie** (score situé à – 2 écart type de la moyenne pour le CE1 : présence de graphies ambiguës, télescopage de graphèmes, dégradation du graphisme au cours du test).

Ses capacités en langage oral sont globalement préservées et s'avèrent aujourd'hui comparables à celles des enfants normo-lecteurs-scripteurs testés dans le cadre de notre travail. Tom obtient un score dans la norme en compréhension orale (45/52 au test 0-52).

Le niveau de compréhension écrite est moins bon que celui de compréhension orale (11/20 au LMC) **mais il est supérieur à celui de l'identification de mots isolés**. En effet, l'enfant comprend les mots qu'il a correctement identifiés. Toutefois, les mots sont souvent lus de façon globale, l'enfant s'aide beaucoup du contexte visuel (sub-test du LMC).

En lecture, de nombreuses confusions auditivo-perceptives (f/v, p/b et t/d) et visuo-perceptives (m/n, b/d, p/q), ainsi que de fréquentes inversions sont notées. Le nom des lettres n'est connu que de façon parcellaire. Les graphies contextuelles (s, g et c) et les graphies complexes (ail, euil, ill, …) ne sont pas maîtrisées. Le déchiffrage est lent et laborieux.

Concernant les **capacités associées à la lecture** (BELO), son niveau de conscience phonolologique est relativement bon pour les syllabes mais chute pour les phonèmes.

En production écrite, on remarque la présence d'élisions et d'erreurs de substitution, d'inversion de graphèmes au sein des mots. Tom présente en outre des difficultés à se relire et à être relu.

La mémoire à court terme, testée à l'aide de la répétition de mots rares et de chiffres à l'endroit, est **relativement bonne.** En revanche, la mesure de l'empan mnésique envers révèle des **difficultés de manipulation des unités en mémoire de travail**.

◆ VICTORIA (CE1) 8 ANS

► Situation familiale

- Cadette d'une famille recomposée, la fratrie se compose de 6 enfants.
- Son père est routier, sa mère ne pratique pas d'activité professionnelle.

► Particularités du cursus scolaire

- Victoria fréquente l'école avec régularité.
- Actuellement scolarisée en classe de CE1, un maintien ou une orientation en classe d'adaptation est envisagé pour l'année prochaine.

► Suivi orthophonique

- Prise en charge bi-hebdomadaire depuis la classe de CP

► Informations complémentaires

- Aucun déficit intellectuel ni aucune dyspraxie n'a été mis en évidence.
- L'enfant fait preuve de très bonne volonté mais manifeste une extrême lenteur ainsi qu'une grande fatigabilité lors des activités de lecture et d'écriture.
- Victoria est très performante en mathématiques, et résout les exercices qu'on lui propose avec succès lorsqu'on lui en transmet la consigne par oral. Dans les autres matières scolaires, elle se montre claire et pertinente lorsqu'il s'agit de restituer des connaissances sans avoir recours au langage écrit.

► **Résultats des épreuves de bilan pratiquées**

Cette enfant est actuellement prise en charge pour des **difficultés de type dyslexique et dysorthographe**. La batterie BHK a permis de mettre en évidence la **présence d'une dysgraphie** (score situé à – 3 écart type de la moyenne pour le CE1 : lenteur lors du passage à l'écrit, hésitations et tremblements d'écriture, présence de télescopages, lettres fréquemment retouchées).

Les capacités en langage oral sont bonnes. Victoria obtient un score dans la norme en compréhension orale (44/52 au test 0-52).

Le niveau de compréhension écrite est très faible (6/20 au LMC) mais il est supérieur à celui de l'identification de mots isolés, Victoria comprend les mots qu'elle a correctement identifiés.

En lecture, de nombreuses confusions auditivo-perceptives (f/v, p/b et t/d) et visuo-perceptives (m/n, b/d, p/q), et de fréquentes inversions sont notées, ainsi que des difficultés de segmentation. Le déchiffrage est extrêmement lent et l'accès au sens d'un texte simple est très limité. Certains digraphes vocaliques (ou, an) sont confondus, les graphies complexes (ail, euil,..) et contextuelles (s, g et c) ne sont pas maîtrisées.

Concernant les **capacités associées à la lecture** (BELO), son niveau de conscience phonologique est bon. Il faut cependant noter que ce domaine a fait l'objet d'un long entraînement au cours de son suivi orthophonique. Nous notons que les capacités de dénomination rapide sont faibles.

En production écrite, on remarque la présence d'élisions et d'erreurs de substitution, d'inversion de graphèmes au sein des mots. Victoria présente en outre de grosses difficultés à se relire.

La **mémoire à court terme**, testée à l'aide d'une épreuve de répétition de mots et de chiffres à l'endroit, est relativement bonne. La **mémoire de travail** est **fonctionnelle** et autorise la manipulation mentale des unités.

◆ LAURENT (CE1) 7,9 ANS

► Situation familiale

- Aîné d'une fratrie composée de 2 enfants (une petite sœur de 5 ans).
- Son père est actuellement à la recherche d'un emploi, nous n'avons pas eu d'information concernant la profession de sa mère.

► Particularités du cursus scolaire

- L'enfant, qui vient de changer d'école, est scolarisé en classe de CE1.
- La fréquentation scolaire est régulière.

► Suivi orthophonique

- Suivi depuis fin 2005 pour trouble d'articulation, puis difficultés spécifiques d'acquisition du langage écrit tant en ce qui concerne la lecture que le graphisme.

► Informations complémentaires

- Aucun déficit intellectuel ni aucune dyspraxie n'a été mis en évidence.
- Un bilan au CLAP a été demandé pour cet enfant, qui souffre énormément de ses difficultés graphiques.

► Résultats des épreuves de bilan pratiquées

Laurent est actuellement pris en charge pour des **difficultés de type dyslexique-dysorthographe et dysgraphe**. La batterie BHK a permis de confirmer la **présence d'une dysgraphie** (score situé à – 3,5 écart type de la moyenne pour le CE1 : écriture extrêmement chaotique, mots serrés, présence de nombreux télescopages, distorsions des lettres, qui sont parfois retouchées).

Ses capacités en **langage oral** sont bonnes. Laurent obtient un score dans la norme en compréhension orale (45/52 au test 0-52).

Le **niveau de compréhension écrite est faible** (8/20 au LMC) mais il **est supérieur à celui de l'identification de mots isolés**, Laurent comprend les mots qu'il a correctement identifiés. Toutefois, les mots sont souvent lus de façon globale, l'enfant s'aide beaucoup du contexte visuel.

En **lecture**, de nombreuses confusions auditivo-perceptives (ch/j, k/g, f/v, p/b) et visuo-perceptives (p/b/d, e/o) ainsi que de fréquentes inversions sont notées. Le déchiffrage est extrêmement lent et l'accès au sens d'un texte simple est limité. Les graphies complexes (ail, euil, ill, …) ne sont pas connues, les digraphes vocaliques (ou, an, in) sont confondus. En outre, les graphies contextuelles (s, g et c) ne sont pas maîtrisées.

Concernant les **capacités associées à la lecture** (BELO), son niveau de conscience syllabique est relativement bon, mais la conscience phonémique ne permet pas la manipulation mentale d'unités de petite taille.

En production écrite, on remarque la présence fréquente d'élisions, d'erreurs de substitution et d'inversion de graphèmes au sein des mots signifiants et non signifiants. Laurent présente de grosses difficultés à se relire ou à être relu. La transcription de syllabes, de mots et de phrases correspond à un niveau de premier trimestre de CP.

La **mémoire immédiate**, testée à l'aide de la répétition de mots et de chiffres à l'endroit, est **très faible**. La mesure de l'empan mnésique envers révèle des **difficultés de manipulation des unités en mémoire de travail**.

➢ *Groupe TSLE*

◆ MARINE (CE2) 9,4 ANS

► Situation familiale

- Marine est la cadette d'une fratrie de quatre enfants (deux frères cadets, de 1 mois et de 4 ans, une sœur aînée de 21 ans).
- La maman vient tout juste de donner naissance à un petit frère, elle est actuellement en congé parental. Celle-ci est serveuse. La profession du papa n'a pas été renseignée.

► Particularités du cursus scolaire

- L'enfant est scolarisée en classe de CE2.
- La fréquentation scolaire a toujours été régulière.

► **Suivi orthophonique**

- Marine est suivie en orthophonie de façon hebdomadaire depuis janvier 2008, la consultation a été motivée par une persistance d'erreurs en lecture-écriture signalées par l'enseignante.
- La prise en charge est suivie avec régularité et n'a pas connu d'arrêt, les consultations se sont toutefois quelque peu espacées au moment de la naissance du petit frère.

► **Informations complémentaires**

- Aucun déficit intellectuel ni aucune dyspraxie n'a été mis en évidence.
- Marine, découragée avant le début du suivi, fait preuve de bonne volonté et accepte volontiers la rééducation. Elle se montre attentive et enjouée lors des séances.
- Sur le plan scolaire, un maintien au CP a eu lieu. Seul le langage écrit pose problème, L'enfant compense ses difficultés en s'aidant beaucoup du contexte.

► **Résultats des épreuves de bilan pratiquées**

Marine est actuellement prise en charge pour une **dyslexie-dysorthographie**. La batterie BHK a permis **d'exclure la présence d'une dysgraphie associée** (score situé dans la moyenne pour le CE2).

Sur le plan du langage oral**, l'expression et la compréhension sont dans la norme pour cet âge**. Marine obtient un score supérieur à la moyenne en compréhension orale (46/52 au test 0-52).

Le niveau de compréhension écrite est faible (10/20 au LMC) mais il **est supérieur à celui de l'identification de mots isolés,** Marine comprend les mots qu'elle a correctement identifiés. Toutefois, les mots sont souvent lus de façon globale, l'enfant s'aide beaucoup du contexte visuel.

En lecture, des confusions visuelles (b/d et b/p) et auditives (f/v, ch/j et t/d) sont notées, de même qu'un déchiffrage lent, haché et laborieux. Les graphies complexes (ail, euil, ill, …) et contextuelles (s, g et c) sont partiellement maîtrisées.

Concernant les **capacités associées à la lecture** (BELO), la conscience phonologique et les stratégies visuo-attentionnelles sont déficitaires.

En production écrite, on remarque de très fréquentes erreurs de segmentation. Des élisions, des erreurs de substitution et d'inversion de graphèmes au sein des mots signifiants et non signifiants sont notées. La transcription de syllabes, de mots et de phrases correspond à un niveau de premier trimestre de CP.

La **mémoire immédiate**, testée à l'aide de la répétition de mots et de chiffres à l'endroit, **est dans la norme**. La mesure de l'empan mnésique envers révèle des **difficultés en rapport avec la mémoire de travail**.

◆ DYLAN (CE2) 9,4 ANS

► Situation familiale

- Enfant unique.

► Particularités du cursus scolaire

- La fréquentation scolaire a toujours été régulière,
- Dylan a redoublé son CP,
- Il a été scolarisé une année en C.L.A.D.1, et vient d'être réintégré en classe de CE2, un aménagement de sa scolarité a été demandé auprès de la MDPH 2.

► Suivi orthophonique

- Suivi en orthophonie de façon bi-hebdomadaire depuis novembre 2006.

► Informations complémentaires

- Le bilan intellectuel est normal. Aucune dyspraxie n'a été mise en évidence.
- L'enfant était très découragé avant son orientation en CLAD, et apparaît aujourd'hui beaucoup plus serein,
- Très performant en dehors des situations qui nécessitent le recours à l'écrit, Dylan obtient de très bons résultats scolaires,
- Il fait preuve d'une attitude très positive pour faire face à son trouble qu'il cherche à compenser, et d'une grande maturité pour son âge,
- Dylan est très à l'aise à l'oral et dans ses relations sociales.

---

[1] CLAD : Classe d'Adaptation.
[2] MDPH : Maison Départementale du Handicap

► **Résultats des épreuves de bilan pratiquées**

Cet enfant est **pris en charge pour une dyslexie-dysorthographie**. La batterie BHK a permis **d'exclure la présence d'une dysgraphie associée** (score situé dans la moyenne pour le CE2).

Ses capacités en langage oral sont bonnes. Dylan obtient un score supérieur à la moyenne en compréhension orale (47/52 au test 0-52).

Le niveau de compréhension écrite est faible (8/20 au LMC) mais il est supérieur à celui de l'identification de mots isolés, Dylan comprend les mots qu'il a correctement identifiés. Toutefois, les mots sont souvent lus de façon globale, l'enfant s'aide beaucoup du contexte visuel.

En lecture, de nombreuses confusions auditivo-perceptives (b/m, l/r, k/t, f/s, p/t) et visuo-perceptives (m/n, p/b/d) ainsi que de fréquentes omissions et inversions sont notées. Les mots sont lus de façon globale et l'accès au sens est facilité par le contexte. Le déchiffrage est laborieux, l'accès au sens d'un texte simple est limité. Les graphies contextuelles ne sont pas maîtrisées, les graphies complexes et les digraphes vocaliques (ou, an, on) sont confondus.

Concernant les **capacités associées à la lecture** (BELO), son niveau de conscience syllabique est bon, mais la conscience phonémique permet difficilement la manipulation mentale d'unités de petite taille.

En production écrite, on remarque la présence fréquente d'élisions, d'erreurs de substitution et d'inversion de graphèmes au sein des mots signifiants et non signifiants. Dylan présente en outre de grosses difficultés à se relire et à être relu.

La **mémoire immédiate**, testée à l'aide de la répétition de mots et de chiffres à l'endroit, **est bonne**. La mesure de l'empan mnésique envers montre que **la manipulation des unités en mémoire de travail est possible**.

2. Résultats concernant la faisabilité

Nos objectifs étaient de réaliser une étude de faisabilité, de déterminer si l'écriture d'enfants normo-lecteurs-scripteurs et d'enfants apparentés « dys » de fin de cycle II/début de cycle III était possible à partir d'une Tablet-PC. Particulièrement, les questions suivantes ont été soulevées :

- **L'écriture d'élèves jeunes, et, en particulier celle d'enfants apparentés « dys » est-elle possible, c'est-à-dire identifiable, à partir d'une Tablet-PC ?**
- **L'élaboration d'un protocole d'écriture sur Tablet-PC rend-il envisageable la création d'une base de données d'écriture manuscrite d'enfants normo-lecteurs-scripteurs et d'enfants présentant des difficultés spécifiques d'acquisition du langage écrit ?**

Pour répondre à ces questions, nous présenterons d'abord les résultats des deux groupes d'enfants au regard des entretiens initiaux et de clôture menés. Dans un second temps, nous examinerons les résultats de ces enfants du point de vue de la qualité du graphisme.

2.1. Résultats concernant les entretiens réalisés

Nous allons ici effectuer une synthèse des entretiens réalisés auprès des enfants interrogés. Ceux-ci ont été proposés en deux fois. Un questionnaire succinct, disponible en annexe I, a fait office de trame.

2.1.1. Entretiens préliminaires

Une première série de questions portant sur les habitudes de lecture et d'écriture de l'enfant ainsi que sur ses ressentis vis-à-vis de l'acte de lire et d'écrire lui a été proposée en début d'expérimentation. Celle-ci nous a également permis de prendre contact avec lui lors de notre première rencontre individuelle.

- **Groupe contrôle : NLS1 et NLS2**

Les 8 enfants pratiquent tous des activités de lecture et d'écriture à la fois à l'école et à la maison.

En lecture : A la maison, je lis des livres et ce qui est écrit sur l'ordinateur / je lis les textes que la maîtresse nous demande de lire chez nous / des livres sur les voitures, la nature, les volcans… et des aussi BD. Cinq enfants sur huit lisent uniquement pour eux : le soir, avant de dormir / quand je m'ennuie. Trois enfants rapportent qu'ils lisent parfois pour les autres : des histoires de Dora, pour ma petite sœur / des histoires aux autres qui ne savant pas lire / des livres pour mon frère.

En écriture : deux des enfants écrivent la liste des courses ou pour aider maman », les six autres dans leur carnet secret / des choses, des phrases, des questions, des petites histoires, des poésies / des histoires / des histoires de chevaliers et de dragons. L'un des enfants interrogés écrivait même pour faire des exposés sur les animaux. Lorsque nous avons voulu en savoir plus, la moitié des enfants du groupe nous a confié copier certains passages de livres.

Tous ces enfants du groupe contrôle ont dit avoir préféré l'exercice de copie proposé lors du bilan préliminaire et avoir été gênés par l'absence de sens lors de la lecture de l'Alouette : « J'ai préféré la copie parce que dans le texte, y'avait des mots que j'arrivais pas à lire », « Le texte était difficile parce que les mots, je ne les comprenais pas tous », « C'était un peu plus dur que d'habitude parce que ça ne voulait pas dire grand-chose ».

En résumé, les 8 enfants appartenant au groupe contrôle rapportent qu'ils apprécient la lecture et l'écriture.

- **Groupe apparenté « dys » : DSLE et TSLE**

En lecture, deux des enfants du groupe DSLE expriment leurs difficultés de déchiffrage : je suis très lente quand je lis / je ne comprends pas ce que je lis. Les deux enfants du groupe TSLE disent davantage aimer lire depuis qu'ils vont chez l'orthophoniste, et qu'ils pratiquent cette activité à la maison mais seulement de temps en temps ou quand le maître demande de lire quelque chose chez nous.

Dans le cadre scolaire, les moments de lecture ne leur sont pas agréables : A l'école, c'est plus difficile, parce que j'ai pas toujours le temps / Les textes sont plus durs, des fois, je n'y comprends rien.

En ce qui concerne l'écriture, le constat est le même. L'entraînement n'est réalisé qu'à l'école, pour un enfant sur cinq : A l'école, je suis obligé d'écrire, alors je le fais . Les quatre autres enfants disent écrire à la maison, pour faire leurs devoirs : je recopie les mots dix fois pour bien les apprendre, ou avec les parents, pour une enfant : je fais des dictées avec maman avant d'aller au lit. Les tâches d'écriture leur sont difficiles, comme l'expriment deux d'entre eux : Je m'entraîne, mais je n'y arrive pas / Quand j'écris, je fais plein de fautes, et j'arrive pas à relire ce que j'ai écrit. Un des enfants dysgraphes du groupe DSLE, rapporte qu'il essaie d'écrire sur le texte du livre, en décalquant, pour mieux y arriver. Une autre enfant, souffrant également de dysgraphie, nous dit : j'apprends ma liste de mots en les lisant et en essayant de les écrire.

Les ressentis exprimés sont parfois empreints de découragement, c'est le cas pour un enfant appartenant à ce groupe : Je fais plein de fautes, plein de ratures et c'est dur à relire , mais montrent également une persévérance dans l'effort : Je suis content quand j'arrive à écrire un mot comme il faut .

Les cinq enfants disent avoir préféré la copie du texte issu du protocole du BHK par rapport au texte de l'Alouette parce que c'est plus facile avec le modèle

et qu'on peut pas se tromper si on fait bien attention, pas comme quand on lit . Une enfant issue du groupe TSLE nous confie, par rapport à la tâche de lecture : J'aime pas trop lire, et là, y'avait plusieurs mots avec des « b », des « d », des « p » et des « q », et moi je confonds ces lettres . Les deux enfants dysgraphes émettent toutefois une réserve : J'ai mal à la main quand j'écris trop longtemps / Le texte était long à copier / Je ne savais plus comment écrire certaines lettre en attaché.

En résumé, les cinq enfants issus du groupe apparenté « dys » ont tous des rapports difficiles avec le langage écrit.

2.1.2. Entretiens de clôture

A l'issue de la passation du protocole en copie, nous avons réalisé un entretien court de façon à savoir comment l'enfant avait vécu l'expérience, dans l'optique de recueillir ses impressions sur le travail qui lui avait été demandé.

- **Groupe contrôle : NLS1 et NLS2**

La grande majorité du groupe contrôle (sept enfants sur les huit appartenant à ce groupe) **a préféré produire les items en copie** : La copie, c'est plus facile, parce que quand on s'est trompé, on regarde et on peut corriger, en dictée, des fois, on fait des fautes, en copie, si on fait attention, on copie bien, et on ne fait pas d'erreur. Seule une enfant a préféré la dictée : en dictée, on entend les mots, on les comprend et on les écrit, ça va plus vite que de regarder.

Selon les enfants**, les items les plus difficiles à produire, en copie comme en dictée, ont été les phrases**, et ce, pour tous les enfants. Cinq enfants sur huit rapportent que tout le reste était facile. Certains mots étaient plus difficiles à écrire en dictée ; deux enfants parlent de leur difficulté à transcrire les mots irréguliers : y avait des mots qui s'écrivaient pas comme on les prononce, j'arrivais pas trop à les écrire, en dictée, j'ai écris « femme » avec un « a », mais maintenant je saurai l'écrire, deux autres ont eu plus de mal avec les non-mots : Les mots qui

veulent rien dire, c'est plus difficile, je sais pas pourquoi/ces mots là, ils étaient plus difficiles parce que je ne les avais jamais vus.

Le protocole a été bien vécu par les huit enfants appartenant à ce groupe : C'était bien. Au début, un peu facile, après plus difficile, mais j'ai bien aimé écrire sur l'ordinateur/J'ai beaucoup aimé écrire sur l'ordinateur, c'était rigolo. Tous qualifient d'« agréable » l'écriture sur l'écran : c'est comme d'écrire sur une ardoise/ C'est comme si on écrivait au stylo mais qu'on pouvait gommer sans froisser la feuille.

Par rapport à l'écriture sur papier, **sept enfants sur huit disent avoir préféré écrire sur l'ordinateur** : L'ordinateur, c'est mieux qu'une feuille parce que ça ne bouge pas/c'est mieux que sur une feuille parce qu'on écrit avec un stylo mais qu'on peut gommer.

Seul un enfant sur les 8 élèves interrogés rapporte : C'était un peu plus dur que sur une feuille, c'était plus haut et on ne pouvait pas trop bouger l'ordinateur.

Deux élèves sur les huit interrogés ont été un peu gênés par le maniement du stylet ou son utilisation : ça n'accroche pas tout le temps et ça glisse un peu plus, parfois, on dérape /c'est comme un stylo sauf que ça écrit plus gros et que je préfère quand c'est plus fin, mais on peut effacer sur l'écran, et ça, c'est bien.

En résumé, **les enfants du groupe contrôle ont préféré la modalité copie à la modalité dictée**. Ils rapportent tous avoir eu plus de difficulté à produire les phrases, et ce, quelle que soit la modalité. **Le protocole a été bien vécu** par les enfants, qui ont exprimé leur enthousiasme par rapport à l'écriture sur l'écran de la Tablet-PC. **Le maniement du stylet a toutefois posé problème à un quart des enfants du groupe**.

- **Groupe apparenté « dys » : DSLE et TSLE**

Tous les enfants du groupe apparenté « dys » **ont préféré copier les items** : c'était plus facile en copie parce qu'en dictée, quand on savait plus, il fallait appuyer sur un bouton alors que quand on copie, on regarde, on écrit et pis c'est tout / la copie, c'est toujours plus facile que la dictée, parce que les mots sont écrits / Les deux étaient faciles, mais j'ai quand même préféré copier parce que c'était écrit et pas dit et que j'aime pas trop les dictées.

Pour tous, **les items les plus difficiles à produire ont été les phrases en modalité dictée**, qui étaient pas faciles à bien retenir. Un des enfants dysgraphes a classé les mots signifiants en deuxième position concernant leur difficulté de production : les mots qui veulent dire quelque chose, c'est plus dur, parce qu'avec les mots qui ne veulent rien dire, j'y arrive bien. Deux autres enfants, dysorthographes sans dysgraphie associée rapportent, quant à eux, avoir eu moins de facilité avec les non-mots : c'est plus dur d'écrire les mots qui n'existent pas parce que je ne comprends pas ce que j'écris / je ne savais pas toujours comment écrire les mots qui ne veulent rien dire.

En copie, tous les enfants rapportent que les phrases étaient également plus difficiles que les items isolés, car plus longues à transcrire : Les phrases étaient plus difficiles à recopier que les mots, parce que dans les phrases, y avait plein de mots.

L'écriture sur écran a été vécue comme ludique, dans ce groupe : c'est amusant d'écrire sur l'ordinateur, on n'a pas l'impression qu'on fait une dictée parce que justement, c'est plus rigolo / c'est comme quand on joue à la DS. **Les trois enfants dysgraphes issus du groupe DSLE ont rapporté qu'ils avaient eu du mal à écrire sur l'écran au début** mais qu'après, ça allait mieux : c'était un peu difficile parce qu'il fallait

s'habituer à l'ordinateur/parce que le stylo glissait trop sur l'écran. Globalement, le protocole a été ressenti comme facile pour les enfants du groupe TSLE, à l'exception de la production de la phrase la plus longue, qui était un peu difficile, mais sinon, ça allait. C'était mieux qu'à l'école, car nos dictées sont longues.

Concernant le stylet, les deux enfants appartenant au groupe TSLE affirment que celui-ci ne glisse pas plus qu'un stylo ou un crayon de papier. Une enfant dysgraphe a trouvé le stylo plus facile qu'un vrai stylo ou un crayon de papier car cela l'a aidée pour bien le tenir avec trois doigts.

Par rapport à la production sur une feuille, les avis sont unanimes : « j'aime mieux écrire sur l'ordinateur que sur une feuille », « c'est plus facile sur l'ordinateur, car c'est comme si on écrivait avec un crayon de papier qui serait aussi un stylo parce que ça a la même forme mais qu'on peut quand même gommer, alors c'est pratique.

En résumé, **les cinq enfants du groupe apparenté « dys » ont préféré la copie à la dictée**. Les items les plus difficiles à produire ont été les phrases, en copie, comme en dictée. **L'écriture sur écran a été vécue comme ludique**, et l'expérience a plu aux enfants. **Les enfants dysgraphes** expriment cependant avoir connu quelques **difficultés à s'y habituer au début**. **Le maniement du stylet** n'a pas posé problème et semble même avoir été **facilitateur pour un des enfants dysgraphes**. Tous les enfants ont rapporté avoir préféré écrire sur l'ordinateur que sur une feuille.

2.2. Résultats concernant la qualité du graphisme

En vue de déterminer s'il est envisageable de créer une base de données de productions manuscrites nous devons étudier le graphisme de façon qualitative. Nous voulons, de cette façon, pouvoir déterminer si l'écriture sur Tablet-PC est possible, c'est-à-dire réalisable et, le cas échéant, si les productions sont identifiables.

Nous entendons par « réalisable » le fait que les enfants puissent écrire les items sur l'écran de la Tablet-PC et par « identifiables », que les productions ne soient pas altérées au point de ne pouvoir être relues. Ainsi, même si un item est écrit de façon erronée, nous considérons qu'il est identifiable s'il peut quand même être lu.

Nous avons choisi, dans ce chapitre, de présenter seulement quelques exemples de mots écrits par les enfants. En effet, sans compter la production des prénoms, **nous sommes parvenue à recueillir un total de 1131 productions manuscrites**, tous items confondus pour les modalités « dictée », « arial », et « cursive standard ». Les analyser toutes dans le cadre de ce travail n'est donc pas réalisable.

Il a été possible de recueillir les productions manuscrites des 13 enfants pour tous les items proposés dans les trois modalités. Comme nous souhaitions également nous centrer sur la recherche de critères linguistiques et cinématiques d'écriture, nous ne pouvons pas nous attarder trop longuement à analyser qualitativement le graphisme de tous les items.

Nous devons tout de même examiner si ces productions sont identifiables, pour répondre complètement à notre objectif de faisabilité. **Nous avons donc choisi de présenter, dans cette partie, uniquement les résultats des enfants des groupes NLS1 et DSLE**, ces groupes étant constitués de jeunes enfants. Nous souhaitions en effet pouvoir examiner d'éventuelles différences entre ces deux groupes alors même que le groupe DSLE est composé de jeunes enfants dysgraphes. Nous présenterons pour ces groupes seulement quelques items produits en dictée illustrant bien les observations que nous avons faites. Ces items sont les suivants :

- la syllabe « cal », (*Exemple 1*)
- le mot régulier « minute », (*Exemple 2*)
- le mot irrégulier « femme », (*Exemple 3*)
- la phrase « Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge. » (*Exemple 4*)
- le pseudo-mot « fumide » (*Exemple 5*)

Les productions ont été classées de façon à ce que la lettre qui apparaît après le numéro de l'exemple soit identique pour un même enfant (par exemple, les productions *1a*, *2a*, *3a*, *4a* et *5a* sont toutes celles de l'enfant que nous avons appelé N.).

➢ ***Comparaison en fonction de l'âge chronologique***
(NLS1 vs. DSLE) - A.C. = 7,7 ans

Pour tous les exemples présentés ci-après, les dimensions des productions graphiques ont été respectées, les productions sont telles qu'elles ont été recueillies.

- ***Production des syllabes***

➢ Groupe NLS1

Les productions sont de taille différente au sein du groupe NLS1. Certains enfants ont tendance à écrire plus grand sur l'écran de l'ordinateur qu'ils ne le font en classe sur leurs cahiers (*ex. 1e et 1f*).

La fluidité du tracé et la forme des lettres diffèrent d'un enfant à l'autre. On voit une lettre retouchée *(*la lettre « a », *ex. 1c)* et le recours à plusieurs traits pour produire une lettre (la lettre « a », *ex. 1c et 1d*). La lettre « c » n'est, par ailleurs, pas toujours rattachée au reste du mot (*ex. 1a et 1b*).

Pour les enfants de ce groupe, la syllabe « cal » a nécessité **entre 2 et 4 tracés successifs**. On voit apparaître des **variations de pression** selon les productions. Celles-ci sont corrélées à l'épaisseur de la trace et objectivées par les données chiffrés recueillies (plus la trace est épaisse, plus la pression est forte). Les temps d'écriture, pour cet item, oscillent entre 2,8 et 6,1 secondes.

Les productions sont reconnaissables : aucune ambiguïté graphique n'est observée.

Un enfant de ce groupe peut non seulement produire le geste moteur mais utilise également des processus orthographiques, le son k est écrit « qu » (*ex. 1e*).

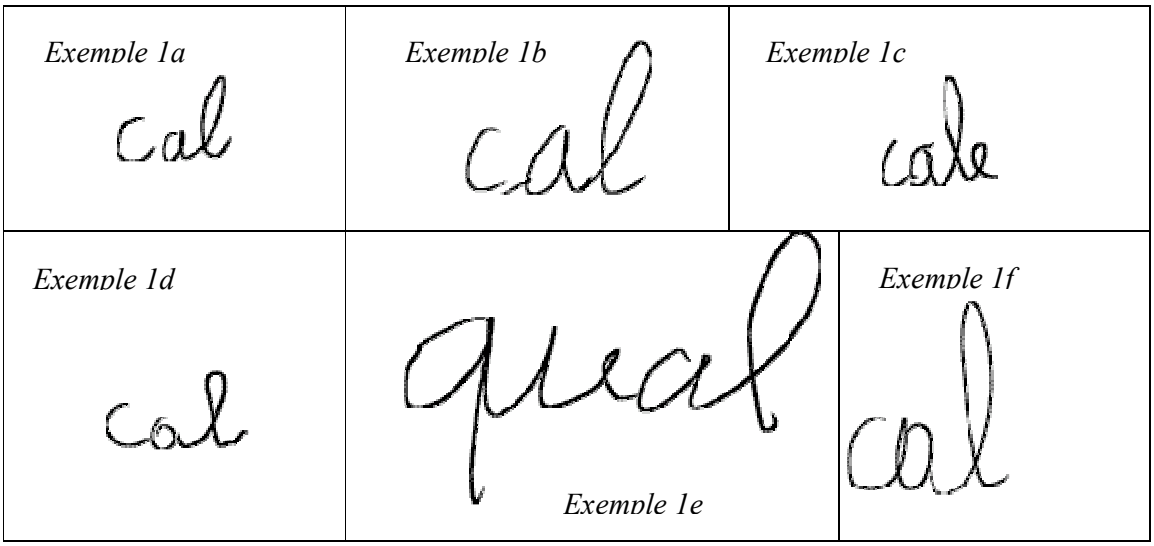


Fig. 34. Productions du groupe NLS1 pour la syllabe « cal » en dictée

Il existe des **différences interindividuelles** au sein du groupe NLS1 en ce qui concerne le graphisme **: différence de taille de la production, de la fluidité du mouvement et de la forme des lettres, pression exercée. Aucune ambiguïté graphique ne vient perturber la reconnaissance de cette syllabe.**

➤ Groupe DSLE

La taille des productions est homogène.

La fluidité du tracé et la forme des lettres diffèrent d'un enfant à l'autre, les enfants dysgraphes manifestant des tremblements d'écriture *(ex. 1g*) ou produisant les différents graphèmes de cette syllabe à l'aide d'une stratégie lettres à lettre (*ex. 1i*). Nous observons également la présence d'une erreur d'inversion dans l'écriture du groupe consonantique au sein de cette production (*ex. 1i,* « cal » écrit « cla »).

Pour les enfants de ce groupe, cette syllabe a nécessité **entre 2 et 5 tracés** successifs. Nous notons également des **variations de pression** concernant ce groupe, comme nous le montre la variation de l'épaisseur de la trace. Les temps d'écriture, pour cet item, oscillent entre 4,4 et 16,2 secondes.

Les productions sont moins facilement reconnaissables que celles du groupe NLS1. Nous repérons notamment la présence d'ambiguïtés graphiques (*ex. 1h*) : la première lettre est-elle un « v » ? La seconde un « a » ou un « u » ?

Exemple 1g	*Exemple 1*h	*Exemple 1i*

Fig. 35. Productions du groupe DSLE pour la syllabe « cal » en dictée

La taille de productions des enfants du groupe DSLE est relativement homogène. On y observe cependant des particularités graphiques. Ainsi, même au niveau d'items syllabiques, il existe des difficultés visibles au sein de ce groupe (inversions de graphèmes, tremblements d'écriture, ambiguïtés graphiques).

- ***Production des mots réguliers fréquents***

➤ Groupe NLS1

Les productions sont de taille différente au sein de ce groupe. (*ex. 2e et 2f*).

La fluidité du tracé et la forme des lettres diffèrent d'un enfant à l'autre.

Pour les enfants de ce groupe, la production de ce mot a nécessité **entre 4 et 5 tracés** successifs. On voit encore apparaître des **variations de pression**. Les temps d'écriture, pour cet item, oscillent entre 5,1 et 7,7 secondes.

Les productions sont reconnaissables, nous notons cependant la présence d'ambiguïtés graphiques (production de la lettre « u » dans l'*ex. 2e,* qui semble représenter « ee » et « i »/ « é », production du graphème « i », dans l'*ex. 2f,* qui, sans la présence du point, pourrait s'apparenter à le lettre « e »). Dans ce groupe, on voit également apparaître des syllabes détachées les unes des autres (le « mi » de « minute », dans les *ex. 2b, 2c, 2d, et 2f).*

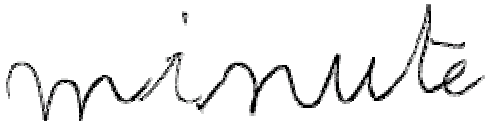
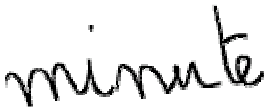
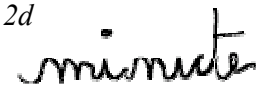
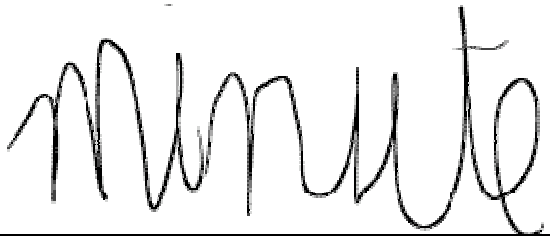
Exemple 2a	*Exemple 2b* 
Exemple 2c 	*Exemple 2d* 
Exemple 2e	*Exemple 2f* 

Fig. 36. Productions du groupe NLS1 pour le mot régulier « minute » en dictée

Des différences interindividuelles sont notées au sein du groupe NLS1 en ce qui concerne le graphisme **: différence de taille de la production, de la fluidité du mouvement et de la forme des lettres, pression exercée.** Nous notons ici la **présence de quelques ambiguïtés graphiques, mais celles-ci ne gênent pas la lecture de ce mot signifiant.**

➤ Groupe DSLE

La fluidité du tracé et la forme des lettres diffèrent d'un enfant à l'autre. On observe même des **disparités au sein même des tracés**, visibles chez un enfant sur un même item (*ex. 2h*) : production de la lettre « u ».

Les productions du groupe DSLE montrent une **tendance à écrire** cet item régulier fréquent **syllabe par syllabe** (*ex. 2g, 2h, 2i)*. Nous notons également des difficultés à écrire un mot en entier, en particulier, la dernière partie du mot (*ex.2i*). La troisième syllabe écrite du mot « minute » correspondant à la fin de la deuxième syllabe orale, la fin de ce mot n'est pas écrite.

Pour les enfants de ce groupe, la production du mot a nécessité **entre 3 et 6 tracés**. On voit à nouveau apparaître des **variations de pression**. Les temps d'écriture, pour cet item, oscillent entre 5,5 et 15,9 secondes.

Ces productions sont reconnaissables pour le lecteur mais au prix d'un effort et parce s'agit d'un qu'il mot signifiant. Le « t » ressemble à un « l » ou à un « f » (*ex. 2h*).

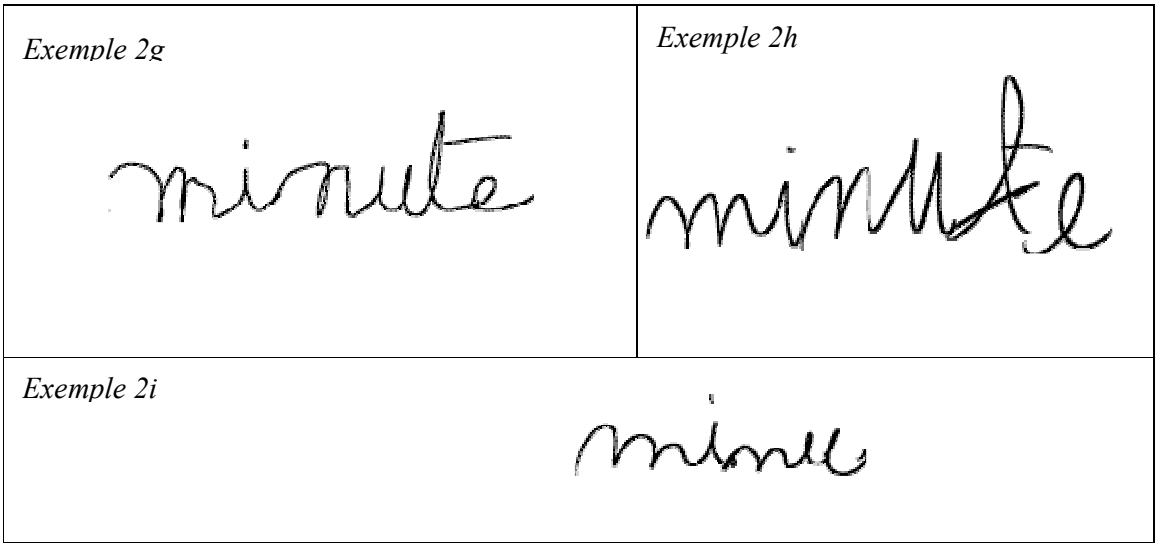


Fig. 37. *Productions du groupe DSLE pour le mot régulier « minute » en dictée*

Au niveau d'un mot isolé, nous notons la difficulté à écrire un mot régulier simple, fréquent et ne comportant que deux syllabes orales, chez les trois enfants de ce groupe (tremblements en *2g*, lettres très ambiguës en *2h* et omission de la fin du mot en *2i*).

- ***Production des mots irréguliers***

➤ Groupe NLS1

Les productions sont de taille différente au sein de ce groupe. La fluidité du tracé et la forme des lettres diffèrent d'un enfant à l'autre.

On voit à nouveau apparaître des **variations de pression**. Pour les enfants de ce groupe, la production de ce mot a nécessité **entre 1 et 3 tracés successifs**. 2 enfants sur 6 ont eu recours à la gomme. Ceux qui s'en sont servi ont gommé entre une (la deuxième lettre, *ex.3f*) et quatre fois (les deux derniers graphèmes, *ex. 3d*) leur production. Les temps d'écriture, pour les enfants qui n'ont pas utilisé la gomme, oscillent entre 4,8 et 6,9 secondes.

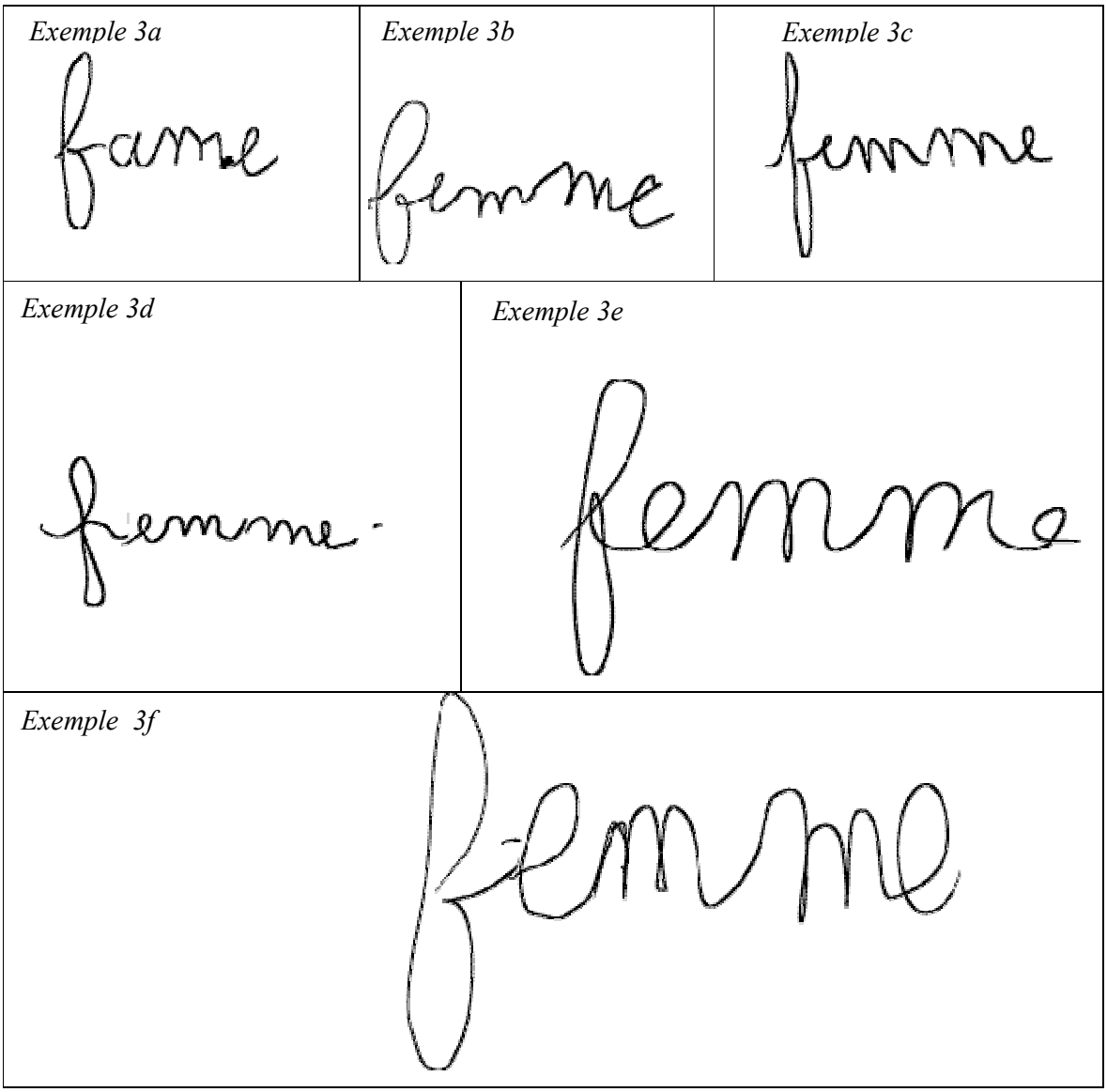


Fig. 38. *Productions du groupe NLS1 pour le mot irrégulier « femme » en dictée*

Dans ce groupe, les productions sont reconnaissables, et montrent la maîtrise de notions orthographiques (sauf dans l'*ex. 3a*). **Le geste graphique apparaît moins assuré que lors de la production des mots réguliers. Nous notons des interruptions de lien entre certaines lettres** (*ex. 3b*), **la présence de lettres retouchées** (le « m », *ex.3f*) **des hésitations d'écriture** (la consonne géminée « m » en *3c et 3d*), et des **lettres non liées** (*ex.3b).*

➤ Groupe DSLE

La fluidité du tracé et la forme des lettres diffèrent d'un enfant à l'autre. **La taille des productions est homogène**.

Ici, la production de ce mot a nécessité entre **3 et 5 tracés successifs**. Il n'y a eu aucun recours à la gomme pour la production de cet item dans ce groupe, au sein duquel on voit à nouveau apparaître des **variations de pression**. Les temps d'écriture, pour cet item, oscillent entre 5 et 13 secondes.

Tous les enfants de ce groupe ont recours au recodage phonologique pour produire cet item irrégulier. Ces erreurs ainsi que la mauvaise qualité de leur graphisme montrent qu'ils se trouvent en difficulté.

On observe ici des télescopages (ex.3h), des tremblements d'écriture (ex.3g) ainsi que des graphèmes mal liés (ex.3i). Les lettres sont, par ailleurs, distordues chez tous les enfants appartenant à ce groupe. Les productions 3h et 3i, manifestent, quant à elles, une ambiguïté graphique (le « a », chevauchée par la queue du « f » n'est pas fermé, en *3h*, et cette lettre n'a pas d'unité propre en *3i*)

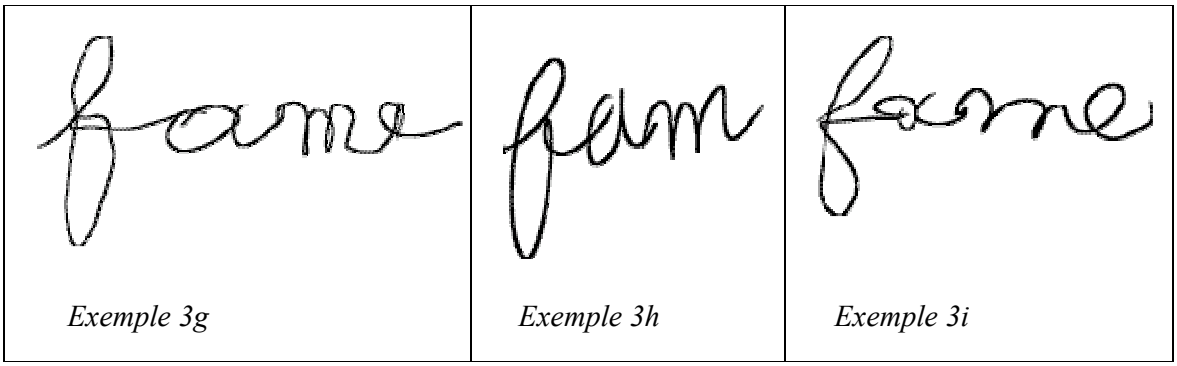


Fig. 39. *Productions du groupe DSLE pour le mot irrégulier « femme » en dictée*

Les enfants appartenant à ce groupe manifestent de grosses difficultés lors de la production de cet item irrégulier, qui est difficilement reconnaissable en raison d'erreurs orthographiques et de la présence de distorsions et d'ambiguïtés graphiques.

- ***Production des pseudo-mots***

➤ Groupe NLS1

Les productions sont de taille différente au sein de ce groupe. La fluidité du tracé et la forme des lettres diffèrent d'un enfant à l'autre.

On voit encore apparaître des variations de pression. La production de ce mot a nécessité **entre 1 et 3 tracés successifs**, ce qui montre que la stratégie qu'ils privilégient pour transcrire ce pseudo-mot est centrée sur la syllabe. Les temps d'écriture, pour cet item, oscillent entre 6,5 et 9,3 secondes. Deux enfants de ce groupe semblent en difficulté (*ex. 4c, 4b et 4f*). On retrouve en effet des graphèmes non liés (le « m » et le « i » au sein de la production *4c*) et distordus (*ex. 4b et 4f*). Par ailleurs, **seule la moitié des enfants de ce groupe parviennent à un recodage phonologique correct** pour produire cet item.

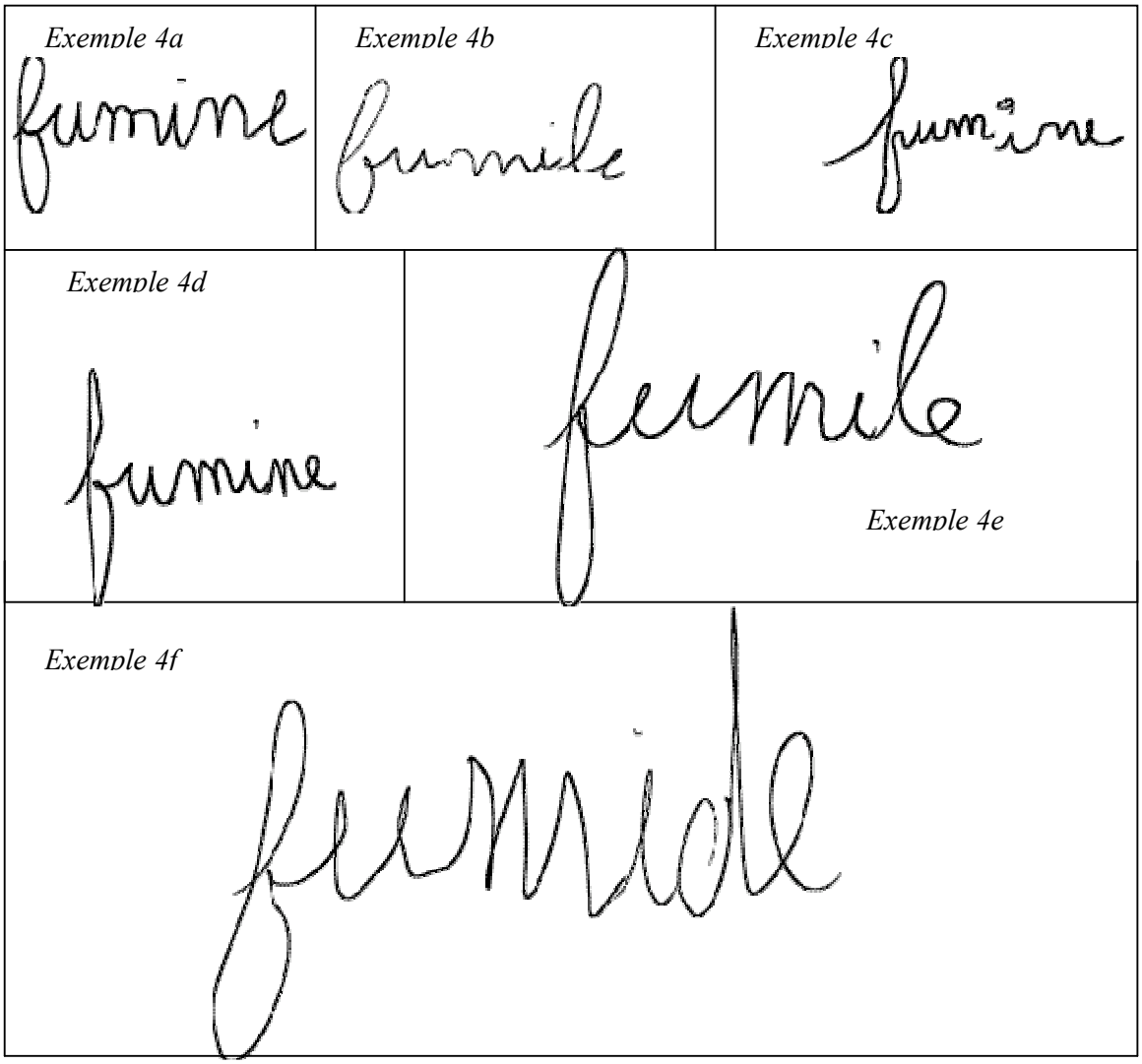


Fig. 40. Productions du groupe NLS1 pour le pseudo-mot « fumine » en dictée

➤ Groupe DSLE

La fluidité du tracé et la forme des lettres diffèrent d'un enfant à l'autre même si **la taille des productions est relativement homogène**.

La production du pseudo-mot « fumine » a nécessité entre **3 et 4 tracés successifs**. Il n'y a eu aucun recours à la gomme pour la production de cet item dans ce groupe. On voit à nouveau apparaître des **variations de pression**, plus importantes chez deux des trois sujets (*ex. 4h* et *4g*). Les temps d'écriture, pour cet item, oscillent entre 12,8 et 25,6 secondes.

Le recodage phonologique est échoué chez deux tiers des enfants du groupe (« funine », *ex.4h*, « fumil », *ex.4g*). On observe des graphèmes distordus chez tous les enfants. Nous notons également des tremblements d'écriture (*ex. 4g*) ainsi que des graphèmes ambigus (le « f », *ex.4h*) ou mal liés (la première et la deuxième syllabe au sein de la production *4i*).

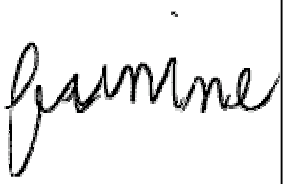
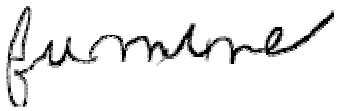
Exemple 4g	*Exemple 4h*	*Exemple 4i*
		

Fig. 41. Productions du groupe DSLE pour le pseudo-mot « fumine » en dictée

Ces erreurs ainsi que la mauvaise qualité de leur graphisme montrent que ces trois enfants peinent tous pour transcrire ce pseudo-mot, pourtant simple.

Notons que l'item « fumine » a été parmi les derniers à être transcrits, ce qui peut expliquer une fatigabilité chez tous les enfants, malgré le fait que nous avions choisi de proposer les pseudo-mots à la fin du protocole car ils sont à priori plus faciles à transcrire. Ce qui a peut-être pu mettre en difficulté certains enfants est la qualité moyenne de l'enregistrement de ce mot, particulièrement en finale.

- ***Production des phrases***

➤ Groupe NLS1

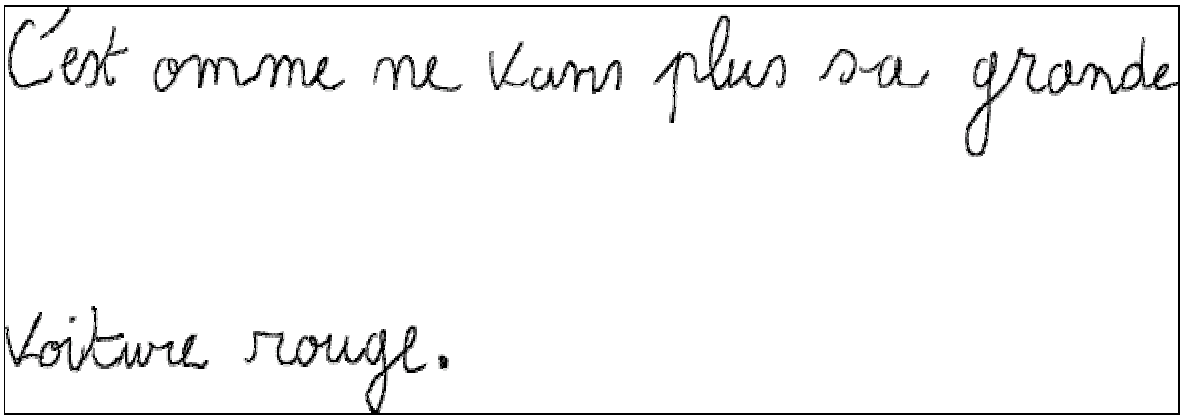


Fig. 42. *Production 5a pour la phrase 2 en dictée*

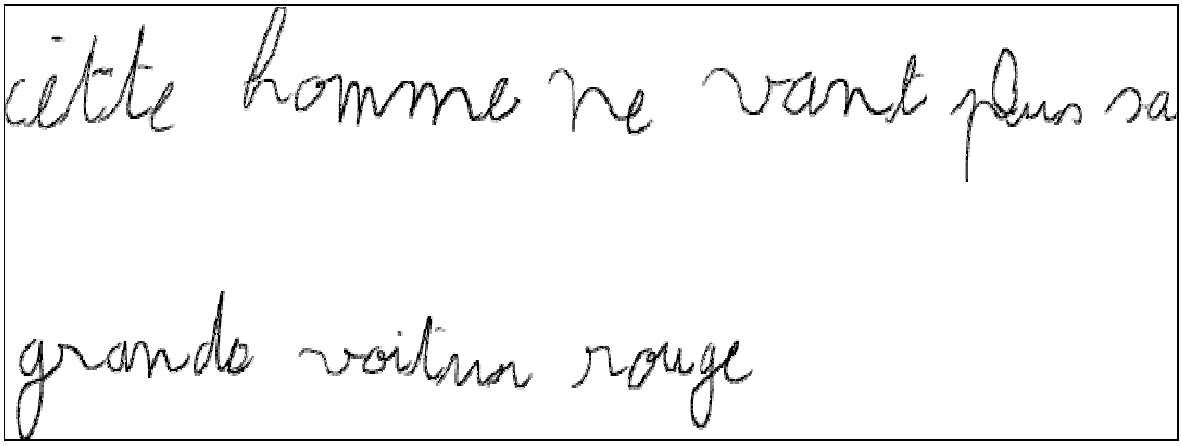


Fig. 43. *Production 5b pour la phrase 2 en dictée*

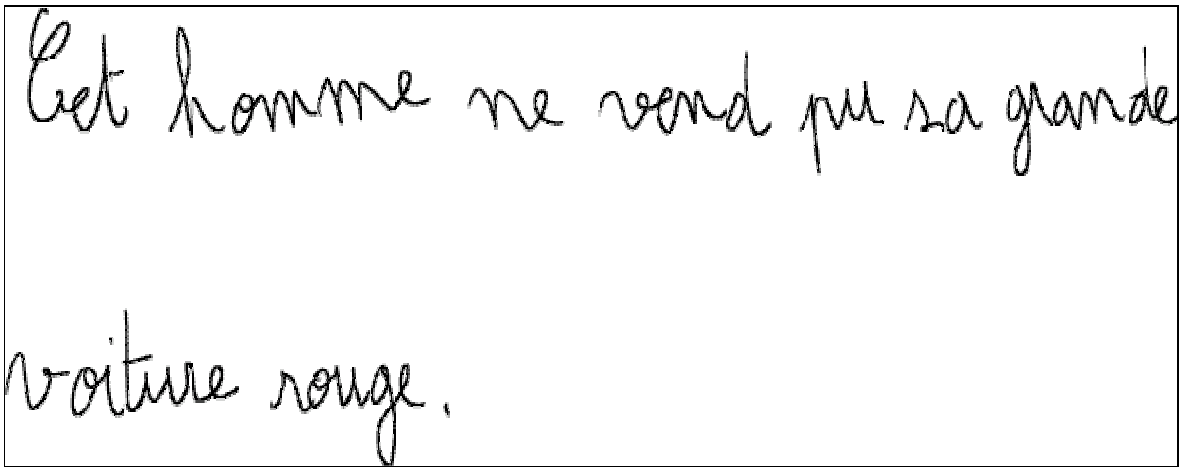


Fig. 44. Productions 5c pour la phrase 2 en dictée

La phrase à produire était : « Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge ».

Au sein du groupe contrôle, nous notons quelques omissions de mots (« grande », *ex. 5e* et *5g*), mais celles-ci respectent la syntaxe et le sens général de la phrase. Nous recensons également des ajouts de syllabes voire une fusion entre lettres (« voiture», *ex. 5d*) et des omissions de graphèmes (« voitur », ex. *5b*, « pu » mis pour « plus », *ex. 5c* et « grand » pour « grande », *ex. 5d*). De plus, les majuscules ne sont produites que chez les deux tiers des enfants.

Davantage de difficultés graphiques apparaissent pour la production de cette phrase que pour les items isolés : lettres retouchées (le « o » de « voiture », *ex.5d*), absence de lien entre certains graphèmes (« voi-t-ur » et « gra-nd », *ex. 5d*) ou interruption de ce lien (« hom-me », *ex. 5h* et *5c*), distorsions au niveau des graphèmes (le « m » de « homme », *ex. 5f*, le « l » de « plus » et le «e » de « grande », *ex. 5b*, et celui de « ne », *ex. 5d*), lettres ambiguës (le « s » de « sa », *ex. 5e* et *5f*). De plus, la proportion des lettres n'est pas toujours respectée (« cette » et « plus », *ex. 5f*). Le graphisme est globalement de bonne qualité chez la moitié seulement des enfants du groupe enfants de ce groupe (*ex. 5a, 5c* et *5f*).

Le graphisme est de moins bonne qualité que lors de la production des items isolés, les productions du groupe NLS1 s'avèrent toutefois lisibles. En outre, nous voyons apparaître davantage de difficultés graphiques dans les productions de trois enfants du groupe (*5b*, *5d* et *5f*).

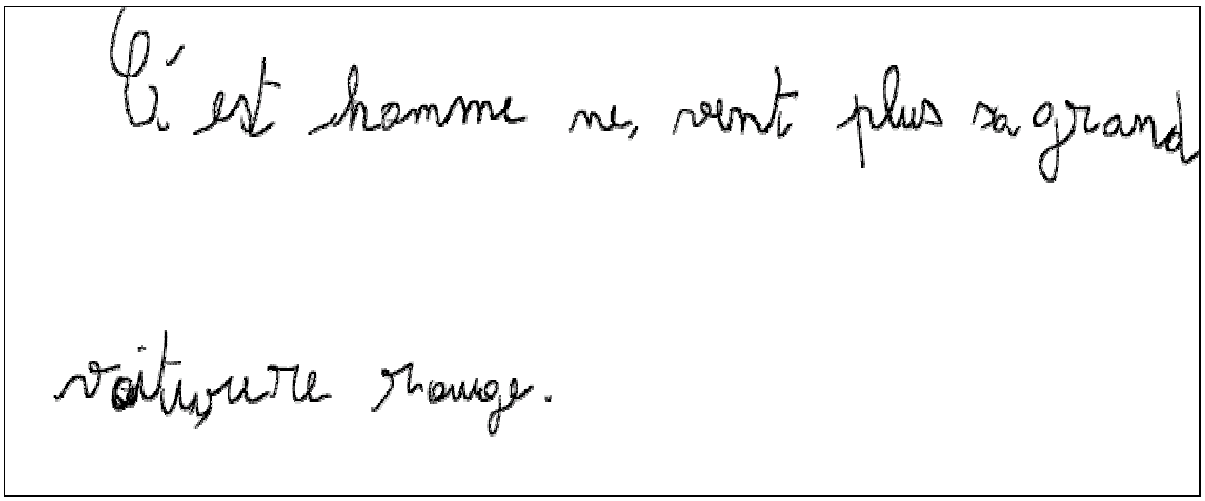


Fig. 45. Production 5d pour la phrase 2 en dictée

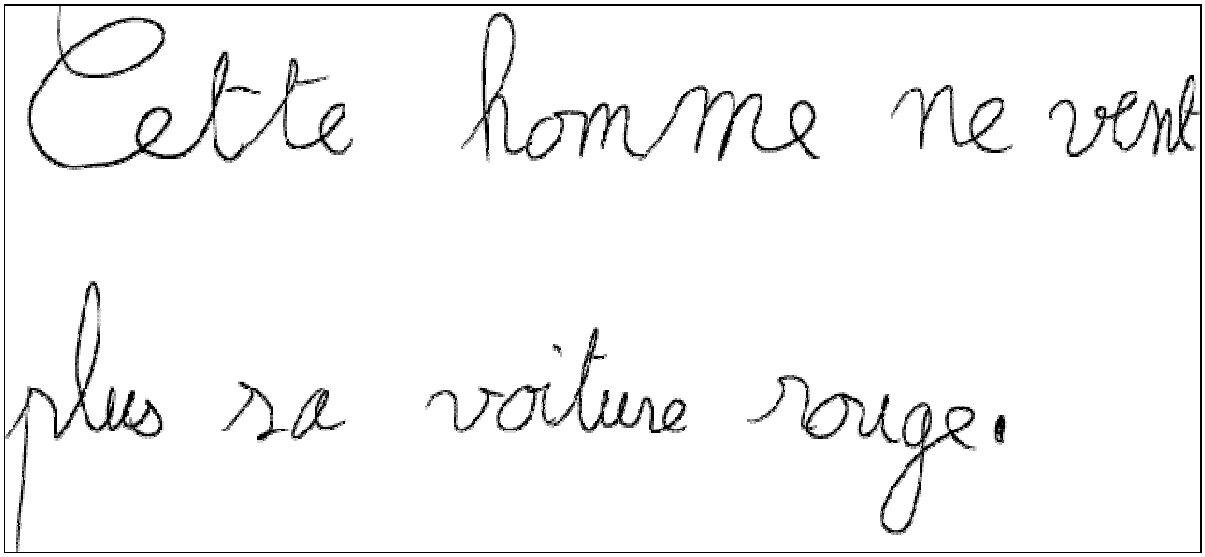


Fig. 46. Productions 5e pour la phrase 2 en dictée

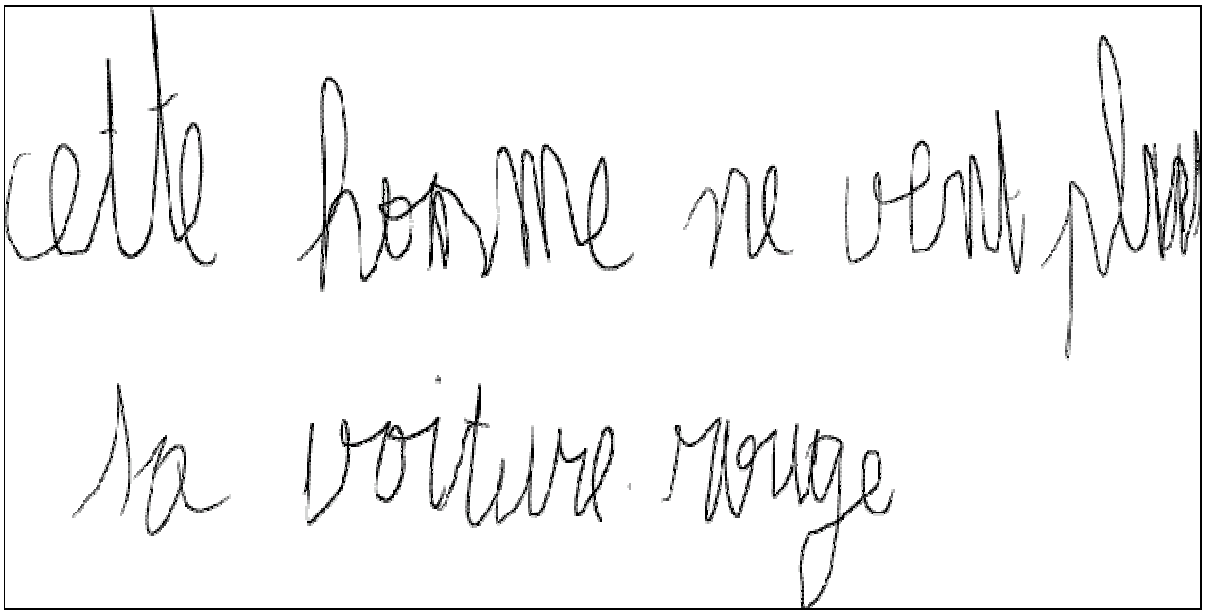


Fig. 47. Production 5f pour la phrase 2 en dictée

➤ Groupe DSLE

Les productions du groupe DSLE sont davantage caractérisées par des erreurs de segmentation, que l'on retrouve chez tous les enfants de ce groupes que celles du groupe DSLE (« sêe ome », *ex. 5g*, « sé tom », *ex. 5h*, « setene », « seteme », « faplu », « fanplu » en *5i*). Les productions ne sont absolument pas fluides et le graphisme est fortement détérioré.

Nous notons la présence de tremblements d'écriture (*ex. 5g*), d'ambiguïtés graphiques (le « a » de « vans » et de « crande », le « s » de « sa », ex. 5h, le « o » de « rouge », le « u » de « fanplu », *ex. 5i*), de lettres retouchées (ex. le « m » de « tom », *ex. 5h* »). En outre, chez tous les enfants de ce groupe, on remarque des distorsions de lettres.

Les difficultés sont exacerbées, nous notons un nombre très important de pauses et un besoin de réécouter la phrase, ce qui traduit des difficultés de rétention. Nous notons que 4i a du s'y prendre à deux fois pour produire cette phrase, et que sa production témoigne

Notons enfin que tous items confondus, les temps d'écriture sont beaucoup plus importants pour le groupe DSLE. Par exemple, l'enfant *5g* a mis quarante minutes pour réaliser le protocole en dictée.

Les productions sont identifiables mais la phrase ne peut être lue qu'en faisant de la suppléance mentale, car la phrase doit être recodée phonologiquement pour être comprise. La production de cette phrase révèle l'accumulation de toute sorte de difficultés (motrices, recodage phonologique, segmentation).

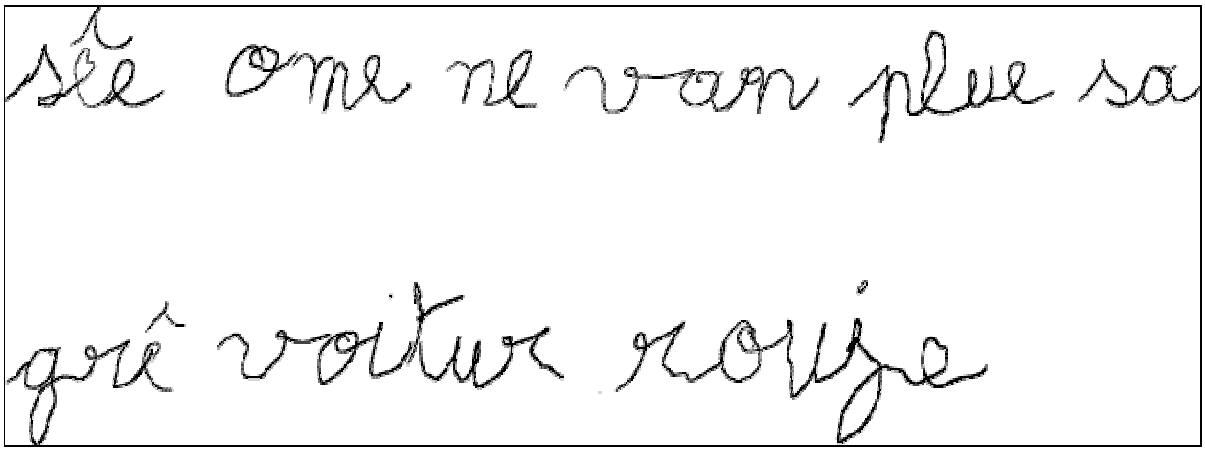


Fig. 48. Productions de l'enfant 5g pour la phrase 2 en dictée

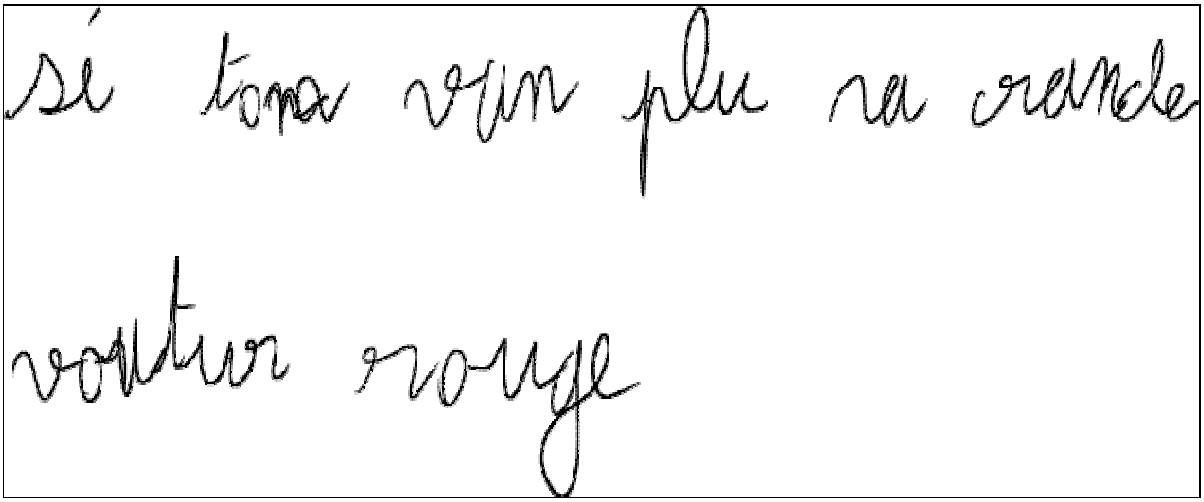


Fig. 49. Productions de l'enfant 5h pour la phrase 2 en dictée

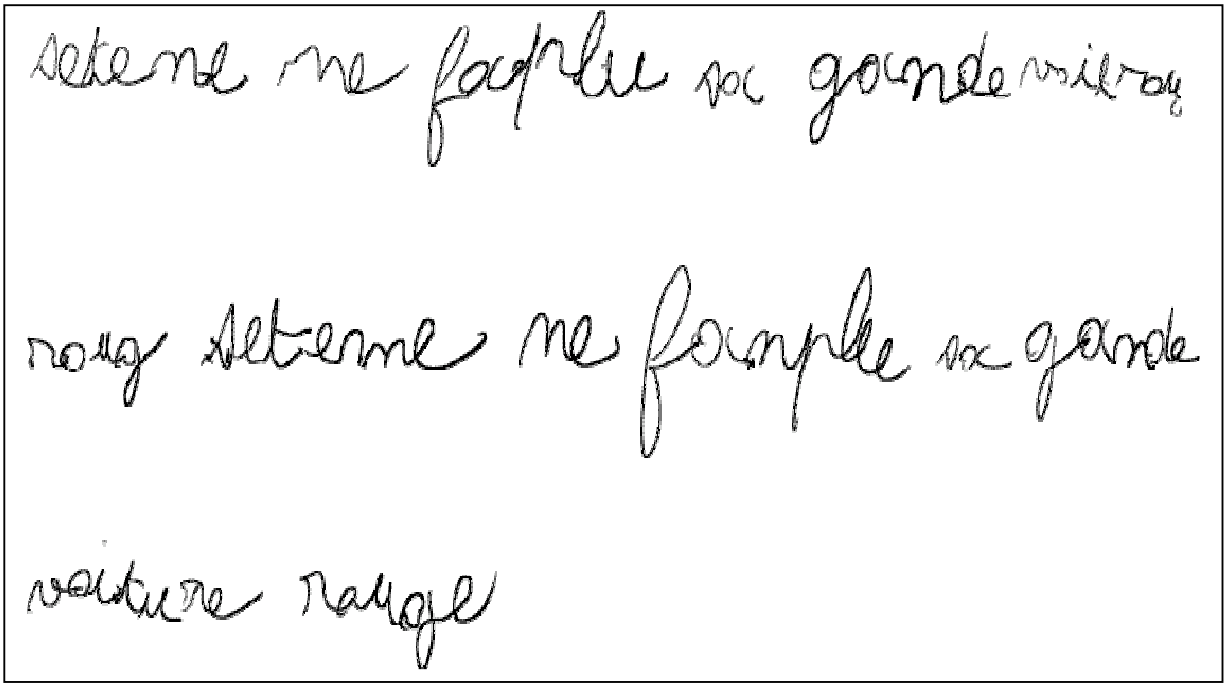


Fig. 50. Productions de l'enfant 5i pour la phrase 2 en dictée

3. Résultats concernant les erreurs au sein des sous groupes appariés en fonction de l'âge chronologique (NLS1 et DSLE)

A l'issue de cette étude de faisabilité, qui s'est révélée positive, nous allons examiner notre deuxième hypothèse, que nous rappelons ici :

- **Les erreurs de production sont plus nombreuses, voire atypiques, chez les enfants présentant une difficulté spécifique, et apparaissent en particulier en copie. Elles sont visibles sur chaque type d'item (syllabes, mots signifiants et non signifiants, phrases).** Nous entendons par « atypique » le fait que certains types d'erreurs ne seront visibles que dans le groupe des enfants apparentés « dys ».

Nous allons donc à présent nous attacher à décrire les erreurs de production que le protocole mis en place a permis de mettre en évidence. Nous observerons, puis analyserons les **erreurs apparues au sein des groupes appariés sur l'âge chronologique** (NLS1 et DSLE). Nous présenterons les erreurs apparues **selon le type d'item** à écrire (items isolés et phrases) et **selon les modalités de passation** (écriture sous dictée ou copie).

Nous avons choisi d'examiner plus finement les productions de ces groupes, dont nous avions déjà observé et analysé les productions graphiques. En effet, pour des raisons de calendrier, il ne nous était malheureusement pas possible de présenter les résultats des groupes appariés en fonction de leur âge lexique, ni de les analyser.

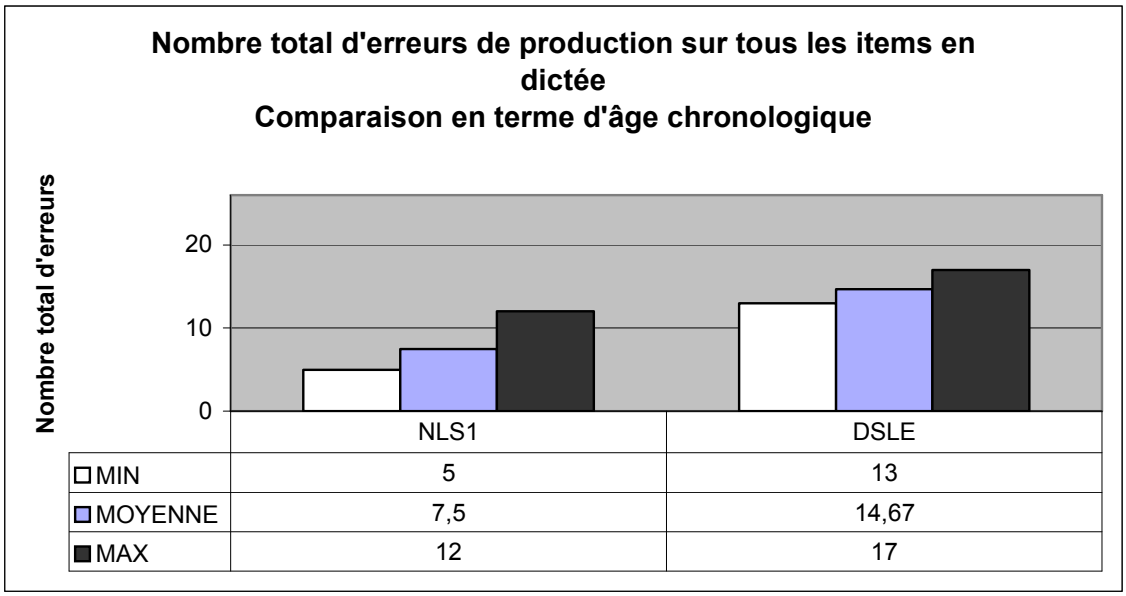
Afin de faciliter la lecture des résultats dans les tableaux présentés ci-après, nous avons mis au point un **code couleur lié aux types d'erreurs recensées** : nous avons créé des tableaux récapitulatifs en faisant apparaître chaque type d'erreur grâce à un code couleur. Ces tableaux sont disponibles en annexe II.

LEGENDE	
Erreur de segmentation	**Erreur d'accord du verbe**
Inversion	**Erreur portant sur l'orthographe d'usage**
Substitution	**Erreur sur la marque du nombre**
Omission	**i ou t :** oubli d'un trait constitutif de la lettre
-e : Ajout	**(p) erreur corrigée spontanément**
* omission d'un mot	**Erreur portant sur les homophones grammaticaux**

Fig. 51. Code couleur mis au point pour différencier visuellement les erreurs de production

3.1. Présentation des erreurs en dictée

3.1.1. Erreurs produites sur les 26 items isolés



Graphique 1 : Nombre d'erreurs sur les 26 items isolés en dictée

La **moyenne des erreurs de production pour tous les items en dictée est doublée chez les enfants appartenant au groupe DSLE**.

Le nombre minimal d'erreurs recensées chez ces enfants DSLE est de 13 erreurs sur 26 items, ce qui correspond à la moitié des items, l'enfant de ce groupe ayant commis le plus d'erreurs en a produit 17.

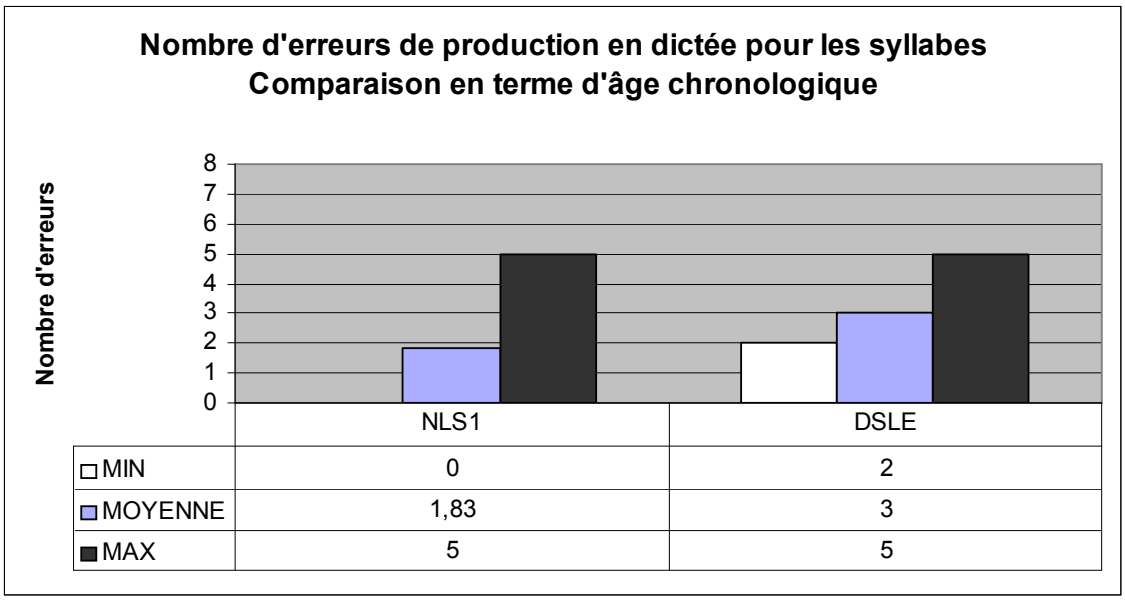
Au minimum, on recense 5 erreurs de production au total pour ce groupe.

Le nombre maximal d'erreurs apparues chez les enfants du groupe NLS1 est de 12 sur 26, ce qui correspond à un peu moins de la moitié des items.

Nous allons à présent nous intéresser aux erreurs produites en fonction du type d'item proposé. Le nombre d'erreurs est comptabilisé ainsi : pour chacun des items, une ou plusieurs erreurs apparues sur le même item est comptée comme une seule erreur.

3.1.2. Erreurs produites sur les 8 syllabes

➢ ***Description qualitative des erreurs pour les syllabes***



Graphique 2 : Nombre d'erreurs sur les 8 syllabes en dictée

Concernant la production des syllabes en dictée, on note **une moyenne plus importante d'erreurs dans le groupe DSLE** (3 erreurs contre 1,83 erreurs sur 8 items en moyenne).

Le nombre maximal d'erreurs produites est le même dans les deux groupes (5 erreurs sur 8 items).

Certains enfants du groupe NLS1 ne produisent aucune erreur sur les syllabes tandis que l'on recense un minimum de 2 erreurs au sein du groupe DSLE.

➤ *Description qualitative des erreurs pour les syllabes*

DSLE			
ma	ma	ma	ma
tra	**tar** puis tra	tra	tra
blo	blo	**g**lo	blo
cal	cale	cal	**cla**
fir	fire	fir	**su**re
chu	chu	chu	**Ju**
grou	**cro**	**gou**	**rou**
plou	plou	plou	**g**lou

Tab. 3. Type d'erreurs sur les 8 syllabes en dictée (groupe DSLE)

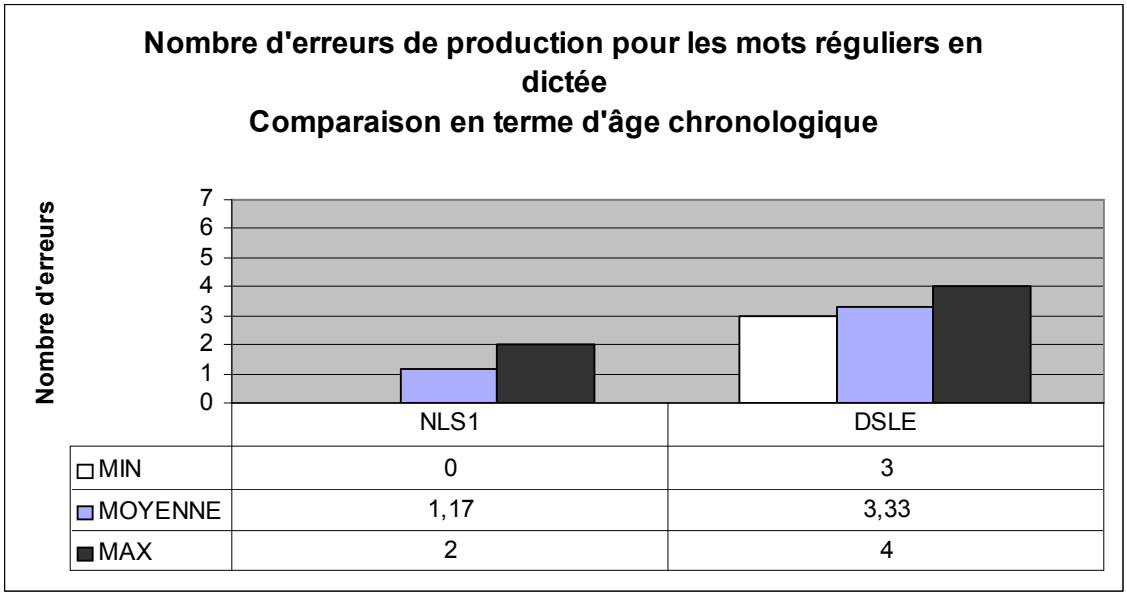
NLS1						
ma	ma	ma	ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra	tra	tra	tra
blo	blo	**gla**	blo	blo	bleau	blo
cal	cal	cal	cal	qual	cale	cal
fir	fire	**s**ire	fire	fire	fire	fir
chu	chu	**s**u	chu	chu	chu	**sou**
grou	grou	gr**os**	grou	gr**os**	gr**os**	gr**o**
plou	plou	**c**lou	plou	plou	**c**lou	**c**lou

Tab. 4 : Type d'erreurs sur les 8 syllabes en dictée (groupe NLS1)

Les erreurs produites par les enfants du groupe NLS1 pour les syllabes sont toutes des erreurs de substitution de graphèmes. Dans le groupe DSLE, On retrouve ce même type d'erreur chez tous les enfants, mais également des erreurs d'omission ou d'inversion de graphèmes.

3.1.3. Erreurs produites sur les 7 mots réguliers

➢ ***Description qualitative des erreurs pour les mots réguliers***



Graphique 3 : Nombre d'erreurs sur les 7 mots réguliers en dictée

Sur les sept items réguliers proposés, le groupe NLS1 produit en moyenne moins d'erreurs (1,17 erreurs) que le groupe DSLE (3,33 erreurs).

Le score minimal d'erreur est plus important chez DSLE (3 erreurs) que chez NLS1 (aucune erreur). Le score maximal d'erreur est plus élevé au sein du groupe DSLE (4 erreurs) que dans le groupe NLS1 (2 erreurs).

➤ *Description qualitative des erreurs sur les mots réguliers*

DSLE			
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minu
farine	**s**/farine	farine	farine
malin	**n**alin	malin	mala
fourmi	four**n**i	fourmi**e**	fourmi
merci	m**é**r**s**i	m**é**rci	m**i**r**e**s**i**
fragile	fragile	fra**j**i**l**	fagile

Tab. 5 : Type d'erreurs sur les 7 mots réguliers en dictée (groupe DSLE)

NLS1						
papa	papa	papa	papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minute	minute	minute	minute
farine	farine	farine	farine	farine	farine	farine
malin	mal**ain**	mal**ei**	malin	malin	malin	malin
fourmi	fourmi**e**	**foumilli**	fourmi	foumi	fourmi	fourmi**e**
merci	merci	merci	merci	merci	merci	merci
fragile	fragile	fragile	**fragil**	fragile	fragile	fragile

Tab. 6 : Type d'erreurs sur les 7 mots réguliers en dictée (groupe NLS1)

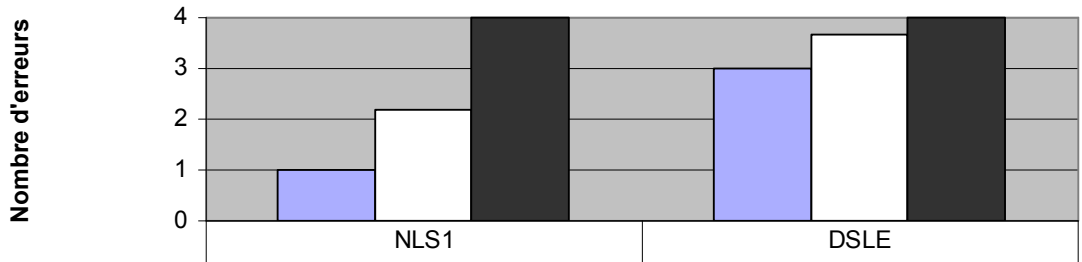
On recense des erreurs de substitution, des omissions et des ajouts de graphème au sein des deux groupes, mais celles-ci sont **plus fréquentes au sein du groupe DSLE**. Les enfants appartenant à ce groupe commettent plus d'erreurs concernant l'orthographe lexicale sur les mots réguliers contenant une graphie contextuelle (« fragile » et « merci »), alors que ceux du groupe NSL1 en produisent davantage sur les items réguliers contenant une graphie complexe (en particulier, sur le mot « malin »).

Les erreurs produites au sein du groupe NLS1 respectent en général la phonologie, ce qui est plus rarement le cas pour celles commises par les enfants du groupe DSLE (« mala» ou « nalin » pour « malin »).

En outre, seuls les enfants appartenant à ce groupe produisent des erreurs sur les mots réguliers simples (« minute » et « farine »), qui sont les items les mieux produits dans les deux groupes, à l'instar de l'item d'entraînement « papa », pour lequel aucune erreur n'est recensée.

3.1.4. Erreur produites sur les 4 mots irréguliers

➤ ***Description qualitative des erreurs pour les mots irréguliers***



	NLS1	DSLE
MIN	1	3
MOYENNE	2,17	3,67
MAX	4	4

Graphique 4 : Nombre d'erreurs sur les 4 mots irréguliers en dictée

D'un point de vue quantitatif, **le nombre moyen d'erreurs apparaissant au sein du groupe DSLE est plus important** que celui noté au sein du groupe NLS1 (3,67 erreurs en moyenne contre 2,17 sur les 4 items irréguliers).

Le nombre maximal d'erreurs dans les deux groupes concerne tous les items irréguliers. Les enfants du groupe NSL1 en produisent une au minimum tandis que ceux du groupe DSLE n'en produisent pas moins de trois.

On note une plus grande hétérogénéité des résultats au sein du groupe NLS1 concernant la production des items irréguliers.

➤ *Description qualitative des erreurs sur les mots irréguliers*

DSLE			
monsieur	Homm/monsieur	**mese**	**mesu**
femme	**fam**	**fame**	**fame**
pays	**pei**	**pèie**	**peie**
automne	**otene**	**otoene**	**(o?)autone**

Tab. 7 : Type d'erreurs sur les 4 mots réguliers en dictée (groupe DSLE)

NLS1						
monsieur	**mesye**	**monsiere**	**meusieu**	**massieu**	**mesieur**	**meusieur**
femme	**fame**	femme	femme	femme	femme	femme
pays	**paiy**	**paye**	pays	pays	pay	**P**ays
automne	**autone**	**autaune**	autonme	automne	**autone**	automne

Tab. 8: Type d'erreurs sur les 4 mots réguliers en dictée (groupe NLS1)

On note que les erreurs qui apparaissent au sein des deux groupes sont majoritairement des erreurs de régularisation. Le mot « femme » est régularisé chez tous les enfants du groupe DSLE (« fame », « fam »), alors que cette erreur n'est recensée que chez un seul enfant du groupe NLS1.

Dans le groupe NLS1, certaines des erreurs produites témoignent cependant d'une connaissance partielle de l'orthographe du mot irrégulier à produire (« monsiere », « mesieur », « meusieur », « paiy », « paye »), alors que les enfants du groupe DSLE produisent une orthographe plus atypique et ne contenant pas les particularités orthographiques de ces items (« mesu », « mese », « pei », « pèie », « peie »).

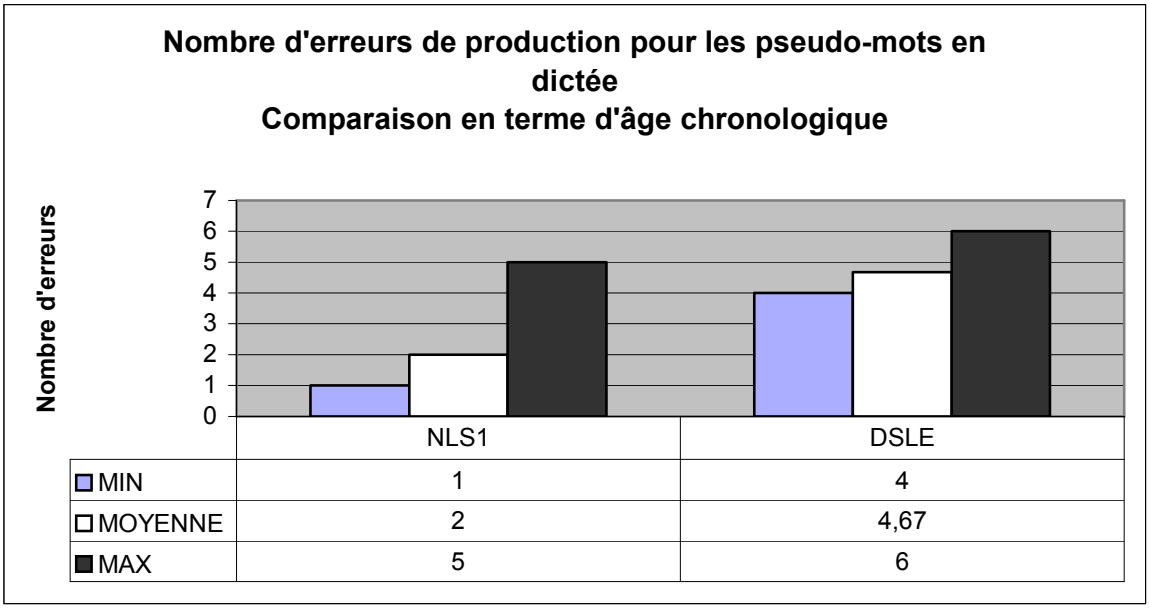
Le mot « automne » est le plus échoué, et ce, dans les deux groupes. On note pourtant, pour cet item, la présence systématique du graphème « au » à l'initiale au sein du groupe NLS1 (« autone », « autaune »), parfois même la connaissance partielle ou complète de l'orthographe du mot et de l'emplacement de la particularité orthographique (« autonme », « automne »), ce qui n'est pas le cas pour tous les enfants du groupe DSLE (« autone », « otoene », « otone »).

3.1.5. Erreurs produites sur les 7 pseudo-mots

➤ *Description qualitative des erreurs pour les pseudo-mots*

D'un point de vue quantitatif (voir graphique 11), **on recense un bien plus grand nombre d'erreurs de production concernant les pseudo-mots au sein du groupe DSLE** (4,67 erreurs en moyenne sur 7 items contre 2 erreurs dans le groupe NLS1).

Les enfants apparentés « dys » produisent un minimum de 4 erreurs et un maximum de 6 erreurs sur ces items tandis que les enfants du groupe NLS1, qui apparaît ici plus hétérogène, en produisent une au minimum et 5 au maximum.



Graphique 5 : Nombre d'erreurs sur les 7 pseudo-mots en dictée

➤ *Description qualitative des erreurs sur les pseudo-mots*

DSLE			
mopade	mopde	**mopad**	mopate
fumine	funine	fumil	fumine
nurin	murin	nurin	nurain
frante	frant	frant	fate
nacide	masi	naside	naside
fogir	fogir	fojir	faugire
opaurir	o pour rire	oporire	aupauri

Tab. 9 : Type d'erreurs sur les 7 pseudo-mots mots en dictée (groupe DSLE)

NLS1						
mopade	mopade	mopade	**mopad**	mopade	maupade	mopade
fumine	fumine	fumile	fumine	fumile	fumine	fumide
nurin	nurain	nurain	murin	nurin	nurin	murin
frante	frante	frante	**frant**	frante	frante	frante
nacide	naside	naside	naside	nacide	nascide	naside
fogir	fojire	fogire	fogire	fogile	phojire	fogire
opaurir	auporire	oporire	oparire	oporire	**eau**porire	auporire

Tab. 10 : Type d'erreurs sur les 7 pseudo-mots en dictée (groupe NLS1)

On remarque de très nombreuses erreurs au sein des deux groupes concernant la graphie contextuelle « s », qui, dans « nacide », devrait être doublée ou remplacée par le graphème « c » pour produire le son [s] entre le deux voyelles. Cet item est systématiquement échoué au sein du groupe DSLE alors qu'on trouve deux production correctes dans le groupe NLS1 (« nacide », nascide »).

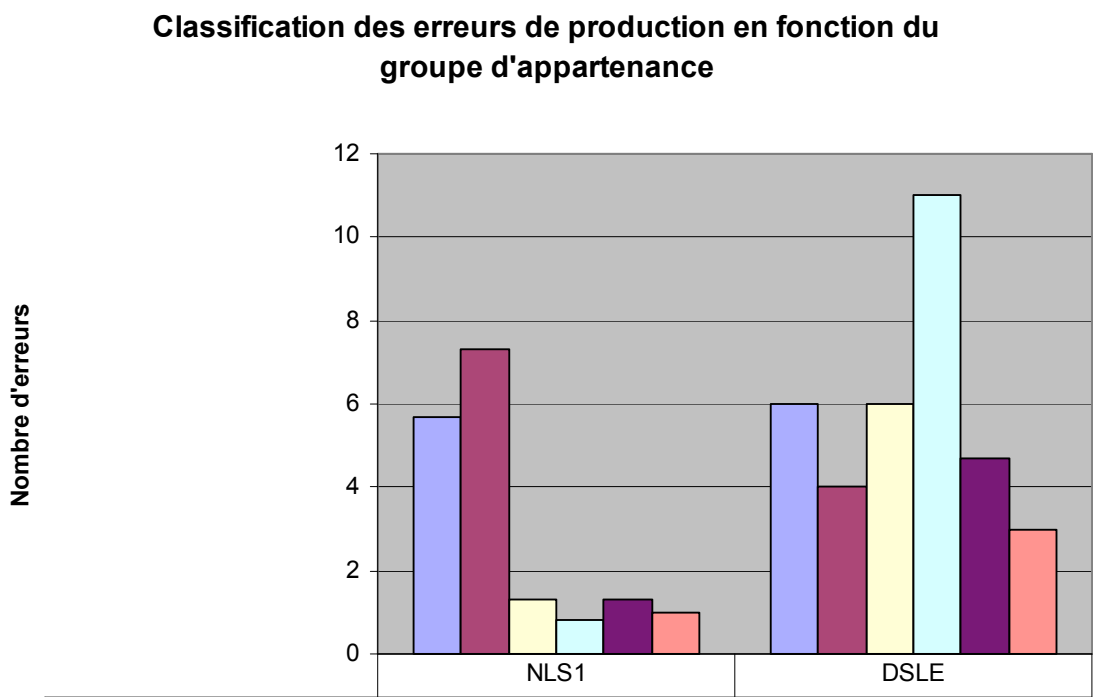
Des erreurs de substitutions sont également retrouvées dans les productions des deux groupes constitués, en particulier concernant les items « nurin » et « fumine », qui sont transcrits « murin », « fumil », « fumile », « funine » ou « fumide ». Il faut noter que l'un des enfants appartenant au groupe DSLE produit « mopat » pour « mopade ».

On note aussi de fréquentes omissions des « e » muets au sein des deux groupes (« frant » pour « frante », « mopad » pour « mopade »). Seul les enfants du groupe DSLE sont concernés par des omissions de graphèmes au sein de ces items (« fate » pour « frante », «mopde » pour « mopade ») ou de syllabe finale (« aupauri » pour « opaurir », « masi » pour « nacide »).

L'item « opaurir » donne lieu à une lexicalisation dans le groupe DSLE (« o pour rire ») et à une production ne respectant pas les contraintes graphotactiques du français (« eauporire ») au sein du groupe NLS1, la graphie « eau » n'apparaissant jamais en début de mot dans notre langue.

Notons enfin que l'enfant qui a produit cette erreur particulière a écrit « phojir » pour « fogir » et « nascide » pour « nacide », productions acceptées au regard de la phonologie, témoignant de surcroît d'une bonne connaissance de la langue écrite.

3.1.6. Erreurs produites sur les 3 phrases



	NLS1	DSLE
Orthographe morphosyntaxique	5,67	6
Orthographe morphosyntaxique avec les homophones	7,33	4
Orthographe lexicale	1,33	6
Orthographe phonétique	0,83	11
Omissions de mots	1,33	4,67
Erreurs de segmentation	1	3

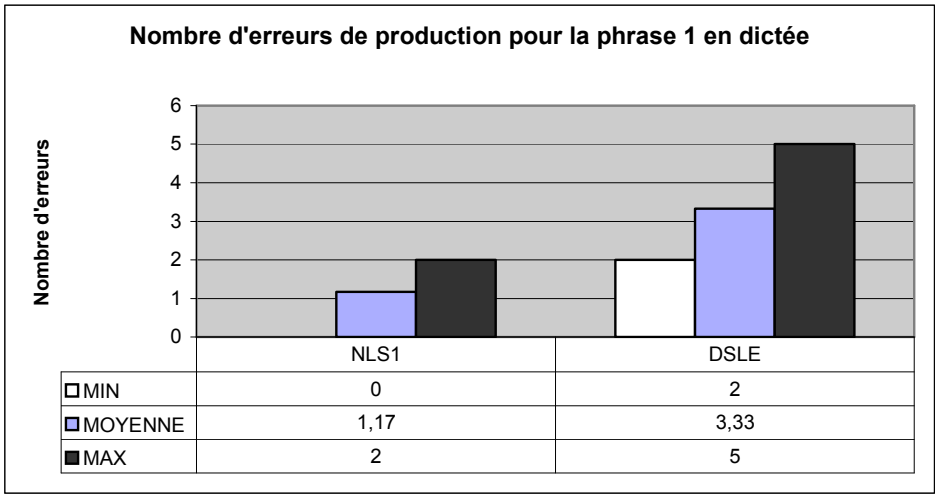
Graphique 6 : Classification des erreurs sur les 3 phrases dictées

D'un point de vue quantitatif, on recense de bien plus nombreuses erreurs concernant l'orthographe phonétique et lexicale au sein du groupe DSLE. Le nombre d'omissions de mots et d'erreurs de segmentation est également plus élevé dans ce groupe.

En ce qui concerne l'orthographe morphosyntaxique, la moyenne du nombre d'erreurs recensées est assez proche dans les deux groupes, et celle concernant les homophones est plus élevée au sein du groupe NLS1. Il faut cependant noter que la comptabilisation de celle-ci a été difficile en raison du nombre de mots omis par les enfants du groupe DSLE. Par rapport à la cotation fournie par les chronosdictées, le groupe DSLE se situe dans le 95e percentile (profil pathologique), le groupe NLS1 est, quant à lui, proche des valeurs moyennes.

Dans l'optique d'observer plus finement ces erreurs de production, nous allons successivement nous intéresser aux trois phrases produites par les enfants du groupe NLS1 et DSLE afin de comparer leurs erreurs. Notons que, pour les phrases, les erreurs ont été comptabilisées telles qu'elles apparaissaient, c'est-à-dire que, si plusieurs erreurs étaient recensées au sein d'un même mot, chacune de ces erreurs était comptées.

■ *Erreurs sur la phrase 1*



Graphique 7 : Nombre d'erreurs sur la phrase 1 en dictée

D'un point de vue quantitatif, on voit apparaître plus de deux fois plus d'erreurs au sein du groupe DSLE (3,33 erreurs en moyenne sur 5 items dans le groupe DSLE, avec un minimum de 2 erreurs et un maximum de 5 erreurs, contre 1,17 erreurs en moyenne dans le groupe NLS1. Dans ce groupe, le nombre d'erreurs produites vont de zéro à deux.

Le groupe DSLE apparaît donc plus hétérogène que le groupe NLS1 pour la production de cette première phrase.

➢ *Description qualitative des erreurs sur la phrase 1*

Concernant la production de la phrase la plus courte (voir graphique 16), on note une tendance, dans les deux groupes, à omettre la majuscule en dictée. Seul un des enfants appartenant au groupe NLS1 la produit. Les points finaux sont, quant à eux, le plus souvent présents, seul un enfant du groupe NLS1 l'oublie.

L'observation qualitative de ces erreurs de production fait apparaître une omission fréquente de l'accent aigu sur le « e » de « vélo », erreur que l'on retrouve dans les deux

Dans ce groupe, on recense également une erreur de substitution, un ajout de graphème, une erreur d'usage (« véleau »), des omissions de syllabes en fin de mot, ainsi que des substitutions dont certaines sont dues à des confusions d'origine auditivo-perceptives (confusions sourde/sonore). On remarque cependant une grande hétérogénéité des erreurs au sein de ce groupe mais dans une plus grande proportion au sein du groupe DSLE.

Groupe DSLE
macopi ado le velo.
ma copine adoere le vélea**u.**
ma gopine atre le vele.
Groupe NLS1
Ma copine adore le vélo.
ma copine ad**au**re le vélo
ma copine **aime** le velo.
ma copine adore le vél**a**.
ma copine adort le vélo
ma copines adors le vélo.

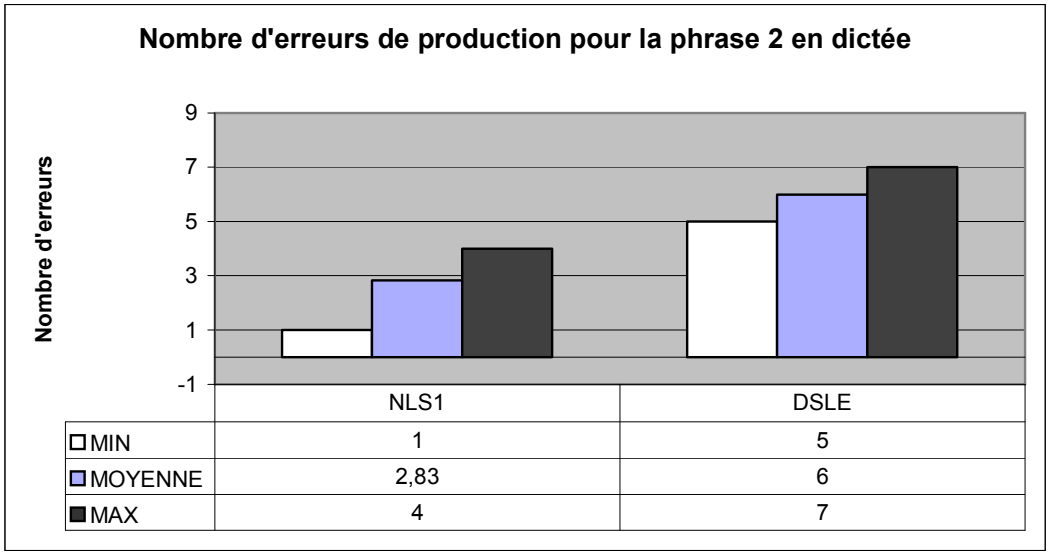
Tab. 11. Type d'erreurs sur la phrase 1 en dictée

Ce type d'erreur n'apparaît pas dans les productions du groupe NLS1, qui semble davantage homogène concernant ce critère : les erreurs commises respectent davantage la phonologie et la signification globale de la phrase, on note en particulier une substitution de mot (« aime » mis pour « adore », une substitution de graphème dont l'une concerne la transcription du phonème [o] (« adaure ») et l'autre relève davantage d'une ambiguïté graphique (« véla »).

Les autres erreurs recensées au sein de ce groupe concernent l'orthographe grammaticale : accord erroné du mot « copine », auquel un « s » final est ajouté, et conjugaison du verbe « adorer » à la troisième personne du singulier (« adort », « adors »).

Seuls l'article « le », voire l'adjectif possessif « ma » sont correctement orthographiés par les enfants appartenant au groupe DSLE, alors que, dans le groupe NLS1, pratiquement tous les mots sont correctement produits, et ce, par la majorité des participants.

■ *Erreurs sur la phrase 2*



	NLS1	DSLE
MIN	1	5
MOYENNE	2,83	6
MAX	4	7

Graphique 8. Nombre d'erreurs sur la phrase 2 en dictée

D'un point de vue quantitatif, on note de bien plus nombreuses erreurs au sein du groupe DSLE, qui en produit 6 en moyenne sur 9 items, contre 2,83 dans le groupe NLS1. Les enfants du groupe DSLE produisent entre 5 et 7 erreurs, quand ceux du groupe NLS1 en commettent entre une et 4.

➢ *Description qualitative des erreurs sur la phrase 2*

On note une omission systématique des majuscules et des points finaux dans le groupe DSLE au sein de cette phrase, dont la longueur est intermédiaire, alors que ceux-ci sont majoritairement produits par le groupe NLS1 (voir graphique 16).

Il existe ici peu d'erreurs communes aux deux groupes, si ce n'est l'omission de « e » muet dans « voiture », qui apparaît dans la production d'un enfant dans chaque groupe. On note également des omissions de mots, mais celles-ci ne sont pas de même nature : dans le groupe DSLE, l'omission du mot fonction « ne » ne respecte pas la syntaxe alors que celle de l'adjectif « grande », que l'on retrouve au sein des productions du groupe NLS1 ne gêne aucunement la compréhension du sens de la phrase.

Groupe DSLE
sé tom * **van** plus sa **c**rande v**ou**tur rouge
sée ome ne **van plue** sa gr**ê** **voitur rouje**
seteme ne **fanplu** sa **gande** voiture rouge
Groupe NLS1
C'est omme ne v**an**s plus sa grande voiture rouge.
cette homme ne v**ant** plus sa grande **voitur** rouge
C'est homme ne, ven**t** plus sa grande voiture rouge
Cette homme ne ven**t** plus sa * voiture rouge.
Cet homme ne vend **pu** sa grande voiture rouge.
cette homme ne ven**t** plus sa * voiture rouge

Tab. 12. Type d'erreurs sur la phrase 2 en dictée

L**es erreurs produites par les membres du groupe NLS1 sont majoritairement des erreurs ayant trait à l'orthographe d'usage** (« omme » mis pour « homme », substitution du graphème « en » par « an » dans « vend ») ou à l'orthographe grammaticale, avec une très fréquente confusion entre homophones (« C'est » ou « cette » mis pour « Cet »), et un défaut d'accord du verbe « vendre » (produit « vans », « vant » ou «vent », cette dernière erreur pouvant également être considérée comme une confusion entre homophones).

On note, en outre, une erreur d'omission concernant le mot fonction « plus » (produit « pu »), ainsi que l'ajout intempestif d'une virgule entre « ne » et « vent » dans ce groupe, qui, par ailleurs, apparaît comme assez homogène.

Les erreurs recensées au sein du groupe DSLE apparaissent comme beaucoup plus atypiques. Par atypiques, nous entendons le fait que ces erreurs ne se produisent pas chez les enfants normo-lecteurs-scripteurs de même âge chronologique mais qu'elles sembles définir un profil particulier d'écriture**. En effet, ces erreurs gênent grandement la compréhension de la phrase de part les erreurs de segmentation entre les mots et le nombre d'erreurs au sein du même mot. Nous allons détailler certaines d'entre elles.**

Tous les enfants de ce groupe commettent des erreurs de segmentation (« sé tom », « sée ome » et «seteme » pour « Cet homme », « fanplu » pour « vend plus ») ainsi que des erreurs de substitutions ne respectant pas le phonologie (« crande », « grê » pour « grande », « vouture » pour « voiture », « fanplu » pour « vend plus »), ou des omissions (« gande » pour « grande »).

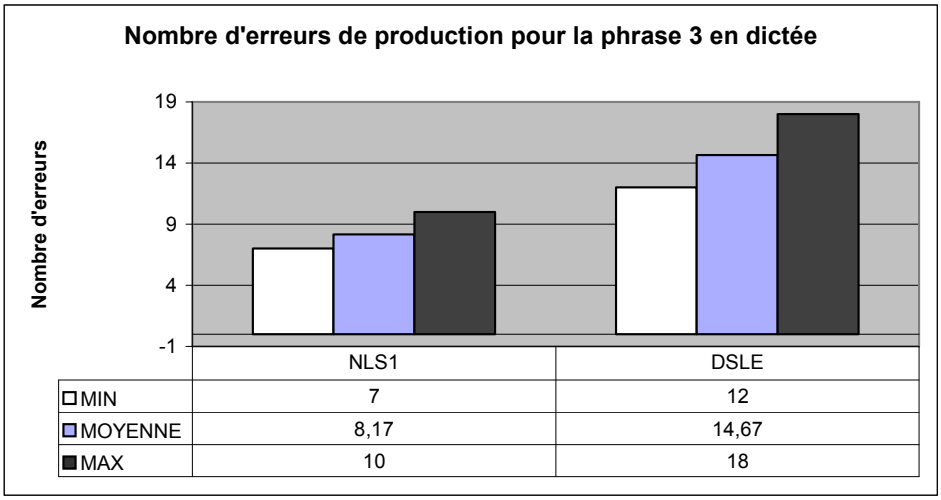
En outre, le verbe « vendre » n'est jamais conjugué, et on voit apparaître de nombreuses erreurs d'usage (« ome » mis pour « homme », « rouje » pour « rouge » et « van » pour « vend »).

Il n'y a pas ici d'erreur de confusion entre homophones, car les productions correspondant à l'item « Cet », très atypiques, ne correspondent à aucun mot de la langue française (« sé tom», « sée ome», « seteme » mis pour « Cet homme »). Le mot fonction « plus » est souvent produit de façon érronée (« plue », « plu »).

Enfin, si on s'intéresse aux mots qui sont le mieux produits dans les deux groupes, on se rend compte que seul l'adjectif possessif « sa » et parfois les mots « ne » et « rouge » sont produits sans erreur au sein du groupe DSLE.

Ces items sont correctement transcrits par tous les enfants du groupe NLS1. Les mots « homme », « plus », « voiture » et « grande » l'étant également par la grande majorité des enfants de ce groupe.

■ ***Erreurs sur la phrase 3***



Graphique 9 : Nombre d'erreurs sur la phrase 3 en dictée

Les enfants appartenant au groupe NLS1 produisent moins d'erreurs que les enfants du groupe DSLE pour la phrase la plus longue en dictée. On note une moyenne de 8,17 erreurs dans le premier groupe contre 14,67 sur 19 items dans le second. Les enfants du groupe NLS1 commettent entre 7 et 10 erreurs tandis que ceux du groupe DSLE en font entre 12 et 18.

➢ *Description qualitative des erreurs sur la phrase 3*

Groupe DSLE
la viater ri cr des d/tetit * * un pau poison * dans * * sé poche
l'avator ri car des peutie * cache un beau pouson davril danzune de cée poche.
lavadere rut car it * * * cage un poeu poison dagille aville * * * * .
Groupe NLS1
L'aviateur rit car des petit garçon cache un * poisson dvril dans une de c'est poche.
la viateur rit cart des petit garçon cache un beau poisson d'avril dans lunne de ses poche
laviateur ri car des petit garçon cache un * poisson d'avril dans une de c'est poche.
l'aviateure rie carre des petit garçon cache un * poisson d'avil dans une de ces poche.
l'aviateurie car des petit garçons cache un beau poisson * dans une de C'est poche.
laviateur rie car des petit garçon cache un beau poisson d'avril dans * * c'est poche

Tab. 13. Type d'erreurs sur la phrase 3 en dictée

Les majuscules sont majoritairement omises par les enfants des deux groupes, seul un enfant appartenant au groupe NLS1 la produit. Les points finaux sont, quant à eux, souvent présents, et ce, dans les deux groupes.

On note de fréquentes omissions de mots dans la production de la phrase la plus longue. Dans le groupe NLS1, celles-ci sont présentes chez la majorité des enfants et touchent l'adjectif « beau » dans la plupart des cas. Un enfant de ce groupe omet « une de » à la fin de la phrase, produisant « dans c'est poche » pour « dans une de ses poches ». Les erreurs d'omission de mots recensées au sein du groupe NLS1 respectent la syntaxe et ne gênent pas la compréhension du sens général de la phrase, ce qui n'est pas le cas de toutes les erreurs d'omission apparues dans le groupe DSLE. Celles-ci concernent entre un et quatre mots dans la phrase (contre de un à deux mots dans le groupe NLS1), et les mots omis sont le nom « garçons », le complément du nom « d'avril », « une de », comme dans le groupe précédent et les quatre derniers mots de la phrase.

Les enfants du groupe DSLE produisent plusieurs types d'erreurs au sein du même mot, ce qui est plus rarement le cas pour les enfants appartenant au groupe NLS1. Cette observation est particulièrement visible lors de la production de l'item « L'aviateur », pour lequel on ne recense que des erreurs de segmentation pour le groupe NLS1, alors que les enfants issus du groupe DSLE cumulent erreurs de segmentation, omissions et, chez certains d'entre eux, substitutions de graphèmes.

On remarque des omissions de graphèmes au sein des deux groupes observés, celles-ci concernant les productions de tous les enfants du groupe DSLE (« la viater », « l'avator » et « lavadere » mis pour « L'aviateur », « cr » mis pour « car », « dagille » et « aville » mis pour « d'avril »), et seulement de deux enfants du groupe NLS1 (« dvril » ou « d'avil » mis pour « d'avril »).

Comme mentionné précédemment, on retrouve des erreurs de segmentation au sein des deux groupes, en particulier à l'occasion de la production de « L'aviateur », et ce, chez la moitié des enfants du groupe NLS1 (« la viateur », « laviateur », « laviateurie », « dvril » et « lunne ») et tous les enfants du groupe DSLE (« la viater », « lavadere », « davril », « dagille », « danzune »).

Des erreurs d'orthographe phonétique n'apparaissent que dans les productions des enfants appartenant au groupe DSLE (« detit »/« tetit » pour « petit », « pau » ou « poeu » pour « beau », « poison » et « pouson » pour « poisson », « l'avator » et « lavadere », « rut » pour « rit », « cage » pour « cache » et « d'agille » pour « d'avril »).

Par ailleurs, les erreurs concernant l'orthographe lexicale concernent uniquement la conjonction de coordination « car » (« carre », « cart ») dans le groupe NLS1, alors qu'on en recense sur les adjectifs « petit » (« peutie ») et « beau » (« pau », « poeu »), pourtant très fréquents en langue écrite, dans le groupe DSLE.

Des confusions entre homophones ne sont visibles que dans les productions du groupe NLS1 (« c'est » ou « ces » mis pour « ses »), car les enfants apparentés « dys » produisent à cette occasion une suite de graphèmes n'appartenant pas à la langue française (« sé », « cée »).

Enfin, on retrouve des erreurs de conjugaison (« ri », « rie » pour « rit », « cache » pour « cachent ») et d'accord du nom en nombre (« des petit garçon », « poche ») dans le deux groupes.

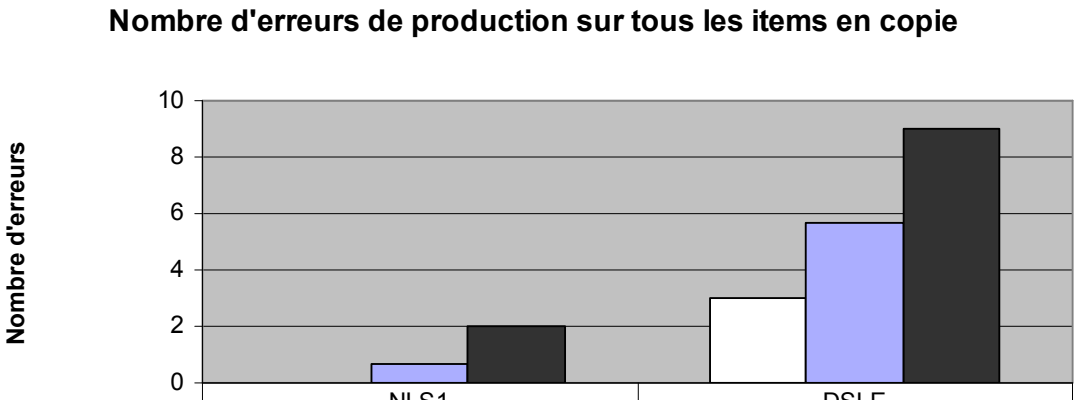
Seuls les mots « des » et « un » sont correctement produits par tous les enfants appartenant au groupe DSLE, alors que tous ceux qui sont issus du groupe NLS1 produisent l'orthographe attendue des mots « des », « un », « poisson », « dans » et « une » ainsi que de « petit », « garçon », « cache », et « poche », si on ne tient pas compte des erreurs d'accord.

En conclusion, la production des trois phrases que nous avions choisi de proposer en dictée a donné lieu à de nombreuses erreurs au sein des deux groupes. On voit cependant apparaître des différences quantitatives et qualitatives.

Le groupe NLS1 est plutôt homogène et commet des erreurs attendues au regard de la cotation proposée par les Chronodictées. De plus, les erreurs recensées sont assez similaires pour les enfants appartenant à ce groupe. **Le groupe DSLE produit, quant à lui, des erreurs plus atypiques et celles-ci diffèrent d'un enfant à l'autre**.

3.2. Présentation des erreurs en copie

➢ ***Description quantitative des erreurs sur les items 26 items isolés***



	NLS1	DSLE
MIN	0	3
MOYENNE	0,67	5,67
MAX	2	9

Graphique 10 : Nombre d'erreurs sur les 26 items isolés en copie

D'un point de vue purement quantitatif, on note une différence importante entre le nombre d'erreurs produites en copie sur tous les items : le groupe DSLE produit 7 fois plus d'erreurs que le groupe NLS1 (0,67 erreurs en moyenne pour les premiers contre 5,67 erreurs sur 26 items pour les seconds).

Les enfants appartenant au groupe DSLE font tous plus de 3 erreurs de copie, avec un maximum de 9 erreurs pour l'un d'entre eux. Dans le groupe NLS1, on ne recense des erreurs de copie que chez la moitié des enfants, et celui qui en produit le plus n'en commet que deux.

Pour la modalité copie, nous allons présenter d'abord la description qualitative des erreurs au niveau des 23 items isolés de notre protocole, ensuite, nous présenterons la description

- ***Description qualitative des erreurs sur les 23 items isolés***

DSLE Erreurs produites par chaque enfant			**NLS1** Erreurs produites tous enfants confondus
na	**(n)**ma	fragil	f**(r)**arine
ninute	bl**(e)**o	pa(i)ys	fouri**ne**
fourni	**mopde**	autmne	f**a**mme
nerci		fumin	f**a**mme
nonsieur		naide	fem(n)me
fenne		opearir	
autonne			

Tab. 15. Type d'erreurs sur les 26 items isolés en copie (groupe DSLE et NLS1)

D'un point de vue qualitatif, on remarque que les erreurs produites par les membres du groupe NLS1 ne concernent que les items signifiants. Celles-ci prennent la forme d'erreurs de substitution de graphèmes. Les enfants appartenant au groupe DSLE commettent, quant à eux, des erreurs de substitution et d'omission de graphèmes, et celles-ci sont visibles quel que soit le type d'item. On remarque que les erreurs de productions sont parfois corrigées spontanément, et ce, dans les deux groupes.

- ***Description qualitative des erreurs produites sur les 3 phrases***

Groupe DSLE
na/Ma capine ab/adore le vélo
Ma copine abore le velo.
Ma copine adore le vélo
cet honne ne vend plus sa grande voiture rouge
Cet homme ne vend plus sa granre * rouge
cet home ne vend * sa grande voiture raure
l'aviateur rit car des petits garçons cachent un beau poisson * * dans une de ses poches.
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses paches.
l'aviteur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avil dans une de ses poches

Tab. 16. Type d'erreurs sur les 3 phrases en copie (groupe DSLE)

Les enfants appartenant au groupe DSLE produisent de nombreuses erreurs de substitution de graphèmes, en particulier lors de la production du « n » ou du « d », présentés ici en calligraphie scripte. On note également des ambiguïtés concernant le forme de la lettre « o » (« copine » produit « capine », « poches » produit « paches »), la substitution de « d » par « r » dans « grande » et de « o » et « g » par « a » et « r » dans « rouge », produit « raure ».

Quatre mots au total sont omis dans ce groupe (voiture », « plus », « d' » et « avril »). On recense également des omissions de graphèmes (« home », « l'aviteur », « d'avil ») ou de signes diacritiques (le point sur le « i » d' « aviateur », de « poisson » et de « d'avril »). Celles-ci concernent tous les enfants de ce groupe.

Au sein du groupe NLS1, on ne retrouve qu'une seule erreur de substitution liée à une ambiguïté graphique (« vélo » produit « véla ») et seulement quelques erreurs d'omission de graphèmes (« grade », « ador », « poison ») ou de signes diacritiques. Aucune omission de mot n'est recensée pour ces groupes en copie.

Des ajouts de graphèmes (« l'aviateure ») ainsi que des erreurs portant sur l'accord des adjectifs et des noms apparaissent dans le groupe NLS1 (« des petit garçon », « ses poche »). Cela n'était pas présent dans le groupe DSLE.

Groupe NLS1
Ma copine adore le vélo.
ma copine adore le vélo
Ma copine adore le vélo.
Ma copine adore le véla.
Ma copine adore le vélo.
Ma copine ador le vélo.
cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.
cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.
Cet homme ne vend plus sa grade voiture rouge.
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.
cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge
L'aviateure rit, car des petits **garçon** cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.
l'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.
l'aviateure rit, car des **petit garçon** cachent un beau poison d'avril dans une de ses poches.
L'aviateur rit, car des petits **garçon** cachent un beau poisson d'avril dans une de ses **poche.**
l'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches

Tab. 17. Type d'erreurs sur les 3 phrases en copie (groupe NLS1)

En résumé, en copie, les enfants DSLE se distinguent nettement des enfants NLS1, de même âge chronologique. Non seulement les enfants du groupe DSLE commettent beaucoup plus d'erreurs en copie de phrases, mais aussi en copie de mots, particulièrement au niveau des pseudo-mots très réguliers.

Nous allons à présent présenter les résultats concernant les critères d'écriture en dictée (critères informatisés).

4. Résultats concernant les critères d'écriture en dictée

Les productions ont fait l'objet d'un traitement informatique. Les données recueillies apparaissaient à l'origine sur un document XML et ont nécessité l'intervention de l'ingénieur pour devenir davantage lisibles. Elles ont toutes été regroupées dans un tableur (Excel), ce qui a permis la création de graphiques, qui apportent une visualisation concrète des résultats. Dans un souci de clarté, nous ne faisons apparaître dans le corps de ce mémoire que les histogrammes ainsi réalisés.

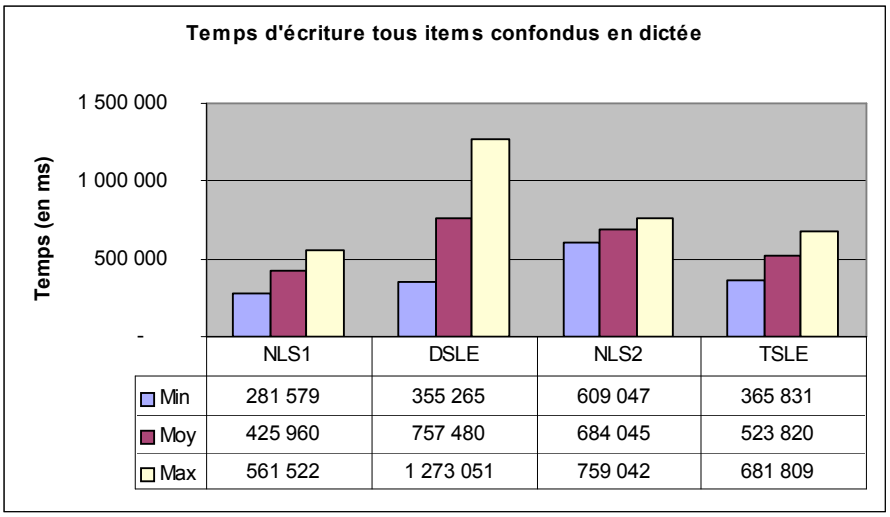
Du fait du petit nombre d'enfants que nous avons rencontrés, nous ne pouvons pas effectuer d'analyse statistique. Nous avons donc choisi de présenter les résultats pour les critères retenus pour l'analyse en calculant la moyenne obtenue par chacun des quatre sous-groupes, à laquelle nous avons adjoint les résultats chiffrés ainsi représentés (moyennes, données minimale et maximale).

Nous avons choisi de n'envisager que deux des sept critères dont nous avions fait l'hypothèse qu'ils pourrait être discriminants. Les histogrammes réalisés présentent les résultats obtenus par chaque groupe en terme de temps d'écriture tous items confondus pour la modalité dictée et de nombre de réécoutes nécessaires à la production de chaque type d'item, également en dictée.

Nous allons donc à présent nous attacher à présenter ces résultats, et observer s'il est possible d'en dégager certaines régularités.

4.1. Temps d'écriture tous items confondus

Notons que, sur les histogrammes présentés, plus les valeurs sont élevées, plus le temps total d'écriture des items est important.



	NLS1	DSLE	NLS2	TSLE
Min	281 579	355 265	609 047	365 831
Moy	425 960	757 480	684 045	523 820
Max	561 522	1 273 051	759 042	681 809

Graphique 11 : Temps d'écriture tous items confondus (29 items)en dictée

4.1.1. Comparaison en fonction de l'âge chronologique

Il existe un écart très important entre les moyennes de temps d'écriture lorsque l'on compare les résultats des groupes NLS1 et DSLE (écart de l'ordre de 331 000 ms, ce qui équivaut à une durée moyenne de passation de 5 minutes et demie supplémentaires environ pour le groupe DSLE). Ainsi, la passation en dictée a duré 7 minutes en moyenne (entre 6 et 9 minutes) pour le groupe NLS1 contre 12 minutes en moyenne (entre 6 et 21 minutes) pour le groupe DSLE. Les valeurs minimales recueillies sont assez proches lorsque l'on compare les temps d'écriture des deux groupes, alors que les temps maximaux sont beaucoup plus importants au sein du groupe DSLE.

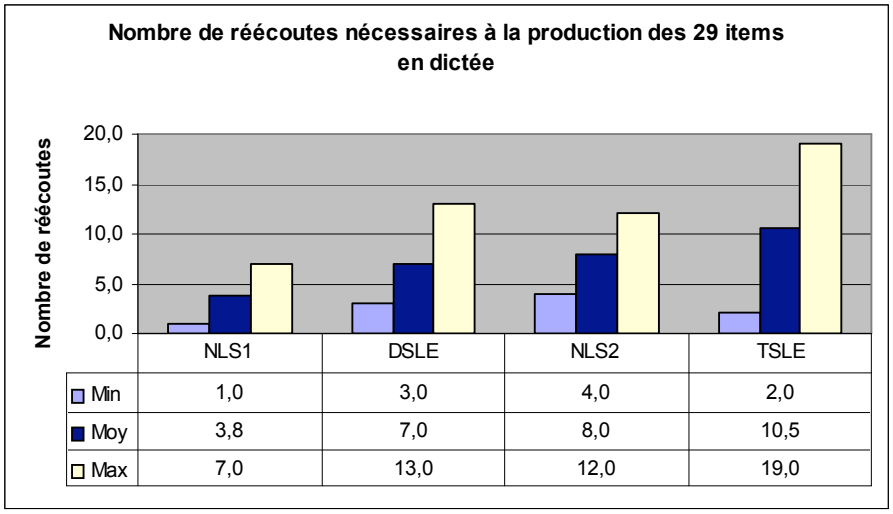
4.1.2. Comparaison en fonction de l'âge lexique

Le groupe TSLE s'avère plus rapide que le groupe NLS2 lorsque l'on compare la moyenne des temps d'écriture, les valeurs minimales ou maximales recueillies. La passation a duré 8 minutes en moyenne (entre 6 et 11 minutes) dans le groupe TSLE, contre 11 minutes en moyenne dans le groupe NSL2, qui apparaît toutefois plus homogène (entre 10 et 12 minutes).

4.2. Nombre de réécoutes

4.2.1. Nombre de réécoutes tous items confondus (29 items)

Tous les groupes **ont eu besoin de réécouter certains des items proposés en modalité dictée**. Des variations interindividuelles importantes sont néanmoins observées au sein de ceux-ci, particulièrement pour les groupes apparentés « dys » : DSLE et TSLE.



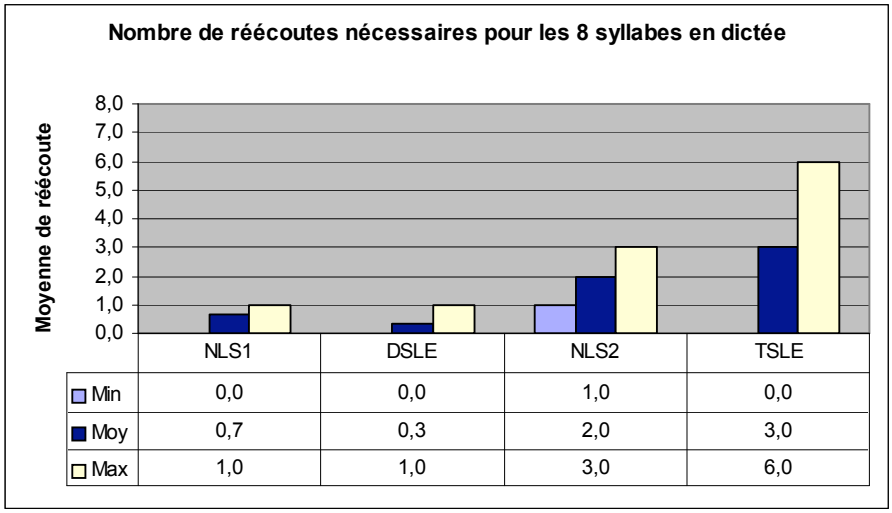
	NLS1	DSLE	NLS2	TSLE
Min	1,0	3,0	4,0	2,0
Moy	3,8	7,0	8,0	10,5
Max	7,0	13,0	12,0	19,0

Graphique 12 : Nombre de réécoutes tous items confondus (29 items)

Les groupes qui ont eu le plus recours à la répétition de tous les items sont, dans l'ordre décroissant : le groupe TSLE, NLS2 suivis des groupes DSLE et NLS1.

Nous allons à présent nous attacher à présenter le nombre de réécoutes nécessaires pour chaque groupe en fonction du type d'item proposé en dictée.

4.2.2. Nombre de réécoutes pour les 8 syllabes



	NLS1	DSLE	NLS2	TSLE
Min	0,0	0,0	1,0	0,0
Moy	0,7	0,3	2,0	3,0
Max	1,0	1,0	3,0	6,0

Graphique 13 : Nombre de réécoutes pour les 8 syllabes

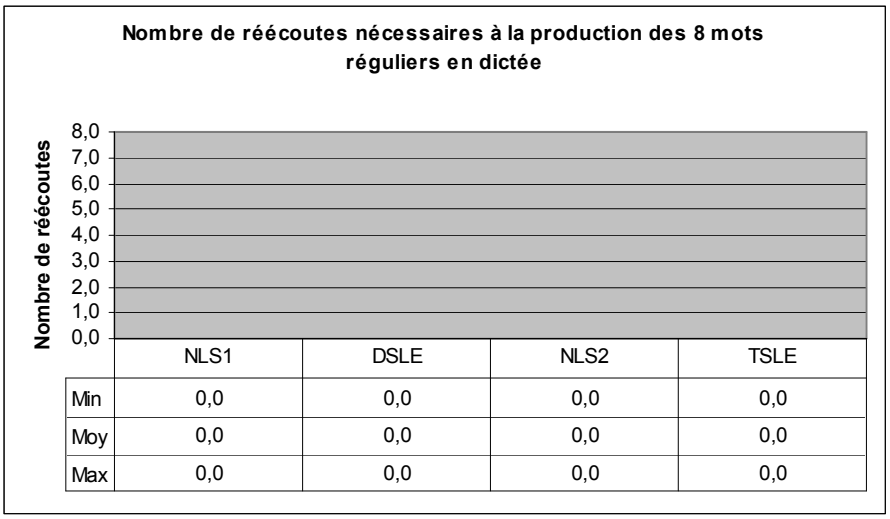
Sur 7 syllabes dictées, les groupes TSLE et NLS2 sont ceux qui, en moyenne, ont le plus besoin de réitération des items. En effet, en moyenne, près de la moitié des syllabes à nécessité des répétitions.

Notons que la syllabe d'entraînement « ma » a été comptabilisée parmi ces items, mais qu'elle n'a nécessité aucune réitération pour aucun enfant.

Concernant les scores maximum, nous observons la répartition suivante : les scores maximum les plus importants, sont, dans l'ordre décroissant, observés d'abord chez les TSLE, puis chez les NSL2, puis, de façon égale, chez les NLS1 et les DSLE. Notons qu'un élève issu de TSLE a eu besoin de 6 répétitions pour pouvoir écrire ces 7 items. Nous observons également que c'est au sein de ce groupe que les performances sont les plus hétérogènes.

Ce n'est pas au niveau des scores minimum que nous observons les plus grosses difficultés entre les groupes. En effet, trois ont les mêmes scores (TSLE, DSLE, NLS1), le score minimum du groupe NLS2 n'étant pas très éloigné des scores des autres groupes, un enfant n'ayant eu besoin que d'une seule répétition.

4.2.2. Nombre de réécoutes pour les 7 mots réguliers

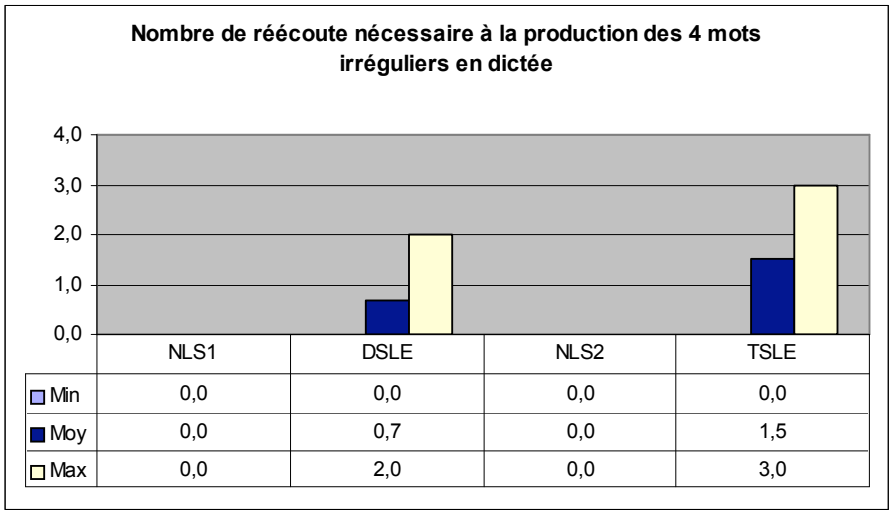


	NLS1	DSLE	NLS2	TSLE
Min	0,0	0,0	0,0	0,0
Moy	0,0	0,0	0,0	0,0
Max	0,0	0,0	0,0	0,0

Graphique 14 : Nombre de réécoutes pour les 7 mots réguliers

Les mots réguliers n'ont nécessité aucune répétition, et ce, pour l'ensemble des groupes. Notons que mot régulier d'entraînement « papa » a été comptabilisé au sein de ces mots réguliers.

4.2.3. Nombre de réécoutes pour les 4 mots irréguliers



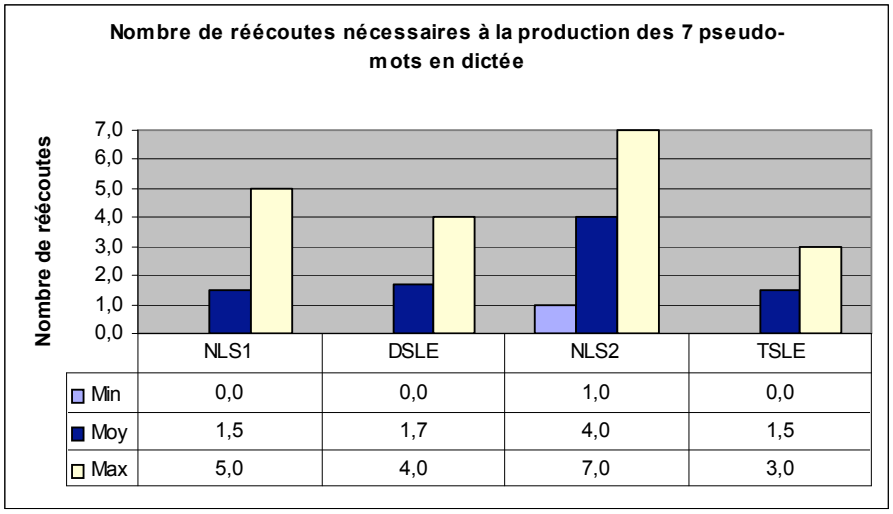
	NLS1	DSLE	NLS2	TSLE
Min	0,0	0,0	0,0	0,0
Moy	0,0	0,7	0,0	1,5
Max	0,0	2,0	0,0	3,0

Graphique 15 : Nombre de réécoutes pour les 4 mots réguliers

On remarque ici que seuls certains enfants appartenant aux groupes apparentés « dys » (DSLE et TSLE) ont eu besoin de réécouter les items irréguliers.

Aucun enfant issu du groupe contrôle n'a eu recours à la réitération pour ces items.

4.2.4. Nombre de réécoutes pour les 7 pseudo-mots



	NLS1	DSLE	NLS2	TSLE
Min	0,0	0,0	1,0	0,0
Moy	1,5	1,7	4,0	1,5
Max	5,0	4,0	7,0	3,0

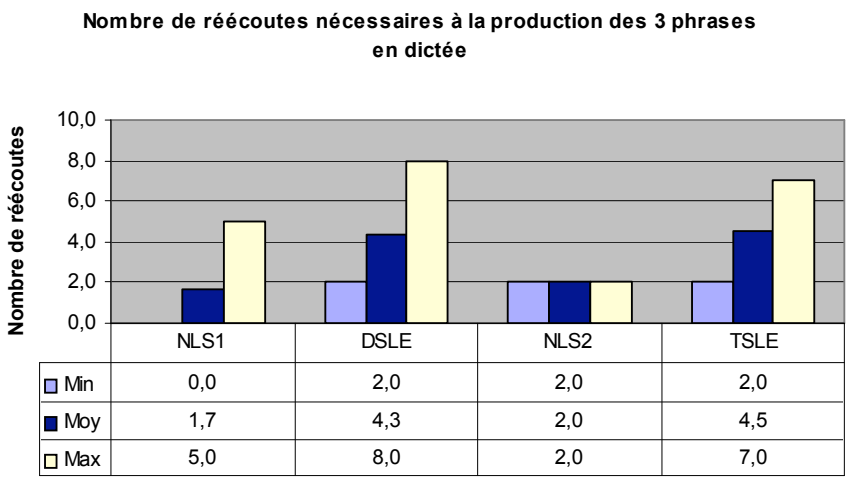
Graphique 16 : Nombre de réécoutes pour les 7 pseudo-mots

Sur 7 pseudo-mots dictés, les groupes qui, en moyenne, ont le plus besoin de réitération des items sont, dans l'ordre décroissant : NLS2, DSLE puis, à égalité TSLE et NLS1.

Au niveau des scores maximum, notons que les enfants issus de chacun des groupes ont besoin de plusieurs répétitions. Notons toutefois que les scores maximum des enfants issus de TSLE et DSLE sont moins importants : leurs scores respectifs sont de 3 et de 4 sur 7, étant inférieurs aux scores maximum de NLS2 et NLS1, respectivement égaux à 7 et 5 sur 7.

Ce n'est pas au niveau des scores minimum que nous observons les plus grosses difficultés entre les groupes. En effet, trois d'entre eux ont les mêmes scores (TSLE, DSLE, NLS1), le score minimum du groupe NLS2 n'étant pas très éloigné des scores des autres groupes, un enfant n'ayant eu besoin que d'une seule répétition.

4.2.5. Nombre de réécoutes pour les 3 phrases



	NLS1	DSLE	NLS2	TSLE
Min	0,0	2,0	2,0	2,0
Moy	1,7	4,3	2,0	4,5
Max	5,0	8,0	2,0	7,0

Graphique 17 : Nombre de réécoutes pour les 3 phrases

En moyenne, nous observons davantage de réitération pour la production des phrases au sein des groupes DSLE (4,3 fois) et TSLE (4,5 fois) contre des scores plus faibles pour NLS2 (2 fois) et NLS1 (0 fois).

Les scores maximum sont observés chez les groupes apparentés « dys ». Chez le groupe DSLE, le score maximum est de 8 répétitions, et chez TSLE, il est de 7. Ces scores sont beaucoup plus importants que ceux des groupes NLS1 et NLS2 dans lesquels les scores maximum sont égaux à 5 et à 2 répétitions.

Au sein des groupes DSLE et TSLE, nous remarquons que les enfants ne réécoutent pas seulement la phrase la plus longue, mais aussi, majoritairement et parfois plusieurs fois, les autres phrases, même la plus courte d'entre-elles, ce qui n'est pas le cas pour le groupe contrôle.

Par rapport aux scores minimum – ainsi qu'aux autres scores, moyens et maximum - le groupe le plus homogène est le groupe NLS2 (ces scores sont identiques et égaux à 2). Au sein des autres groupes, les performances sont plus hétérogènes.

II. ANALYSE DES RESULTATS

Nous avions pour objectifs initiaux de déterminer s'il était possible de recueillir les productions écrites d'enfants en cours d'acquisition orthographique en ayant recours à la Tablet-PC et si ces productions étaient identifiables. Le protocole que nous avons créé a été mis en place, d'une part, en vue de réaliser une base de données des productions manuscrites d'enfants normo-lecteurs-scripteurs, d'autre part, auprès d'enfants présentant des difficultés spécifiques d'acquisition du langage écrit ou un trouble spécifique clairement diagnostiqué.

Pour répondre à notre objectif, qui consiste à rechercher des critères permettant d'affiner le dépistage des troubles « dys », nous examinerons dans un premier temps les entretiens réalisés auprès des enfants ainsi que leurs productions graphiques. Dans un second temps, nous analyserons leurs erreurs de production en copie et en dictée. Nous nous intéresserons enfin à des données quantitatives issues du traitement informatique des résultats : les temps d'écriture sur tous les items et le nombre de réécoute en dictée.

1. Analyse des entretiens réalisés

➢ *Entretiens initiaux*

Les entretiens réalisés montrent une **nette disparité des habitudes de lecture et d'écriture ainsi que des ressentis relatifs à ces tâches** entre les groupes.

Les enfants normo-lecteurs-scripteurs issus du groupe contrôle ont un bon rapport avec l'écrit. Ils pratiquent ces activités spontanément et les utilisent au quotidien comme loisir, pour apprendre et se cultiver.

Comparativement, **les enfants apparentés « dys » rencontrés éprouvent une certaine répulsion pour le langage écrit**. Ils ont moins l'occasion de lire ou d'écrire et, globalement, ne recherchent pas cette activité. Certains d'entre eux tentent de compenser leurs difficultés par des moyens détournés (ex. réécriture sur les lettres du livre…). D'une façon générale, ils ne pratiquent la lecture ou l'écriture qu'à des fins scolaires. **De plus, les enfants de ce groupe expriment des ressentis négatifs par rapport à ces activités.**

Nous observons donc que les enfants normo-lecteurs-scripteurs ont plus d'occasions d'être en contact avec le langage écrit, ce qui facilite certainement son acquisition par rapport au groupe des élèves apparentés « dys ». De plus, le fait que leurs ressentis soient positifs par rapport à ces activités les encourage et permet sans doute une meilleure mémorisation.

➢ *Entretiens de clôture*

Le protocole a été bien vécu par les enfants, qui ont tous exprimé leur enthousiasme par rapport à l'écriture sur l'écran de la Tablet-PC. Les enfants interrogés ont, non seulement accepté volontiers les tâches proposées, mais les ont également trouvées agréables, voire amusantes. Le protocole a été bien accueilli, et les observations que nous avons recueillies auprès d'eux nous permettent de dire que celui-ci leur est adapté.

Les enfants se sont sans doute montrés plus coopératifs du fait que nous leur proposions d'écrire sur l'écran d'un ordinateur, outil qu'ils apprécient, en général, tout particulièrement et dont ils se servent dans des moments de loisir et de détente. Le fait que la situation que leur nous avons proposée, quoique plutôt apparentée à une situation de test, ait été aussi bien vécue par les enfants montre que la Tablet-PC constitue un moyen intéressant à exploiter auprès d'une population d'enfants jeunes.

Tous les enfants ont préféré la production des items en copie et disent avoir eu plus de difficulté à produire les phrases, en copie, comme en dictée et en particulier la plus longue, pour laquelle les enfants du groupe apparenté « dys » ont exprimé des problèmes de rétention en dictée.

Nous pensons que les enfants, quel que soit leur groupe d'appartenance, ont préféré copier les items du fait de la difficulté de la tâche de dictée comparativement à celle de copie. En effet, la production en copie allège le scripteur d'un certain nombre d'opérations cognitives, par rapport à celles que requiert la tâche de dictée : en copie, le caractère permanent du stimulus visuel permet à l'enfant de s'y référer autant de fois qu'il le souhaite. La suite de graphèmes à produire est donc plus facile à appréhender que lorsqu'il s'agit d'un stimulus auditif, dont le caractère transitoire rend la tâche plus difficile. Ainsi, en dépit du fait que les items aient pu être réécoutés à loisir lors de la tâche de dictée, celle-ci a forcément été plus complexe que celle de copie. Le recodage phonologique et le respect de la nature séquentielle du stimulus perçu par l'oreille constitue un préalable à la programmation puis à la réalisation motrice du geste graphique. Ces différents processus de bas niveau, d'autant plus coûteux en énergie cognitive qu'ils ne sont pas encore automatisés, rendent donc plus difficile la tâche de dictée par rapport à celle de copie.

De plus, la situation de copie est moins anxiogène pour les enfants, qui ne se figurent pas qu'ils pourraient produire des erreurs, s'ils ont le modèle sous les yeux.

Nous pensons que le fait que les phrases aient été citées par tous les enfants comme les items les plus difficiles à produire en dictée est à mettre en rapport avec la longueur de ces items. En effet, la rétention d'une phrase dictée nécessite qu'elle soit momentanément stockée en mémoire. La boucle phonologique permet le stockage temporaire et, grâce à la récapitulation articulatoire, le rafraîchissement de l'item. Dans ce cadre, un effet de longueur est décrit : plus l'item est long, plus il est difficile à se remémorer dans son intégralité.

En copie, les enfants doivent faire des allers-retours entre leur production et la phrase proposée. Plus celle-ci est longue, plus il est difficile de s'y retrouver. Par rapport au groupe contrôle, nous avons noté que les enfants apparentés « dys » avaient besoin de faire de plus nombreux allers-retours entre leur production et le modèle. Ils avaient aussi parfois des difficultés à se repérer dans la phrase. A l'inverse, les enfants normo-lecteurs-scripteurs privilégiaient généralement la lecture préalable de la phrase. Cela explique notamment les erreurs que nous avons vu apparaître au sein des productions du groupe contrôle (oubli des accords inaudibles, en particulier).

La majorité des enfants des deux groupes a rapporté avoir préféré écrire sur l'ordinateur que sur une feuille.

Les enfants dysgraphes expriment cependant des difficultés à s'habituer à l'écriture sur écran au début. Le maniement du stylet n'a posé problème au groupe apparenté « dys », il semble même avoir été facilitateur pour un des enfants dysgraphes. **On voit que le stylet peut constituer un outil scripteur adapté pour les enfants dysgraphes**, sans doute de part sa largeur et sa densité.

Par ailleurs, aux dires des enfants interrogés, l'écriture sur écran a des avantages (la Tablet-PC reste stable) et des inconvénients (le stylet glisse davantage qu'un stylo sur une feuille, ce qui a le plus gêné les élèves normo-lectuers-scripteurs).

Les enfants ne sont pas habitués à l'écriture sur écran et il leur faut un **petit temps d'adaptation**. Nous avons malgré tout pu recueillir leurs productions écrites. **Aucun enfant n'a refusé ou n'a été dans l'incapacité de produire une trace sur ce support, qui leur est donc adapté.**

2. Analyse qualitative du graphisme

Les productions manuscrites de chacun des participants à l'expérimentation ont été analysées afin de repérer si celles-ci étaient lisibles et identifiables.

Les productions des groupes NLS1 et NSL2 se sont révélées davantage lisibles que celles des groupes TSLE et DSLE. Chacun des enfants a une façon d'écrire qui lui est propre, mais il a été possible de dégager des régularités ainsi que des disparités au sein des groupes constitués.

➢ *Comparaison de la qualité du graphisme en fonction de l'âge chronologique*

Tous les enfants appartenant au groupe DSLE ont une écriture détériorée. Ils manifestent des difficultés graphiques plus importantes que les enfants du groupe NLS1. Ces différences portent sur la qualité de la calligraphie et sont observées à la fois lors de la production de syllabes, de mots signifiants, de phrases et de pseudo-mots et celles-ci diffèrent d'un enfant à l'autre.

Les différences entre les groupes s'observent déjà pour la syllabe.

Si les enfants issus du groupe contrôle forment des lettres de taille moins homogène que les enfants dysgraphes, ils ne commettent pas d'erreur de transcription. Les élèves dysgraphes observés présentent des tremblements d'écriture. Des ambiguïtés graphiques apparaissent également au sein de leurs productions. De plus, des erreurs d'inversion sont notées.

En outre, en moyenne, le temps nécessaire à la production des syllabes est plus important chez le groupe DSLE.

Les mêmes observations sont faites auprès des deux sous-groupes d'enfants par rapport à l'écriture de mots réguliers, irréguliers et des pseudo-mots. Les enfants issus du groupe contrôle ont une écriture plus fluide. D'un enfant à l'autre, la taille de l'écriture peut varier. Au sein du groupe DSLE, la taille des productions est plus homogène. Toutefois, quel que soit le type d'item, des omissions de certaines séquences de lettres sont notées. Des tremblements apparaissent également. Cette fois encore, le temps d'écriture est plus long chez les enfants DSLE que chez les enfants NLS1.

Concernant les phrases, les difficultés des enfants DSLE sont exacerbées. Il semble qu'au lieu d'écrire par unité lexicale, ils segmentent la phrase, la plupart du temps sur la base d'unités sublexicales. L'écriture est plus nerveuse, la dysgraphie est encore plus nette.

On note encore plus d'écart entre les performances des enfants NLS1 et celles des enfants DSLE, qui écrivent encore plus lentement.

Il nous semble que la cogestion de tâches (écoute attentive, discrimination des sons, recodage phonologique, oculo-motricité et geste graphique) est déjà problématique dans le groupe dysgraphe en ce qui concerne des petites unités comme la syllabe. Cependant, les productions sont identifiables, certainement au prix d'un coût attentionnel et cognitif important dans le groupe DSLE, comme en témoignent les temps d'écriture plus longs chez ce groupe.

Ces difficultés vont s'amplifier en écriture de mots (qu'il s'agisse de mots réguliers, irréguliers ou de pseudo-mots) et particulièrement dans la production de phrases écrites. En effet, la co-gestion de tâches en écriture de phrase est tellement lourde que les enfants sont visiblement en surcharge cognitive. Au sein du groupe NLS1, nous notons également une amplification des difficultés chez certains enfants, ceux-là mêmes dont le test BHK avait révélé une faiblesse concernant le graphisme, sans que celle-ci s'avère toutefois pathologique. Cela montre que les difficultés graphiques s'inscrivent dans un continuum et qu'elles sont exacerbées chez les enfants dysgraphes, qui les cumulent avec des difficultés d'ordre linguistique.

Dans le groupe DSLE, les mots à écrire sont traités sur la base d'unités sublexicales (telles que la syllabe, par exemple, « Cet homme », qui est écrit « sé tom », avec, de surcroît, la production d'une ambiguïté graphique pour le « s ». Les tracés ont été réalisés à l'aide de stratégies différentes au sein des groupes DSLE et NLS1 : une plus grande propension du groupe DSLE à utiliser une procédure de production lettre à lettre a été notée, alors que l'unité prise en compte par les enfants appartenant au groupe DSLE était davantage centrée sur la syllabe ou sur le mot entier. Ainsi, la phrase à écrire est non seulement produite au prix d'un effort important pour l'enfant, mais on voit aussi à quel point les enfants dysgraphes sont rivés à la tâche d'écriture. Ils s'appliquent et n'abandonnent pas malgré la difficulté, mais cela se fait au détriment du temps qui s'en trouve fortement allongé.

Pour le lecteur, les difficultés d'écriture des enfants dysgraphes sont problématiques, dans la mesure où le sens des phrases ne peut pas être obtenu, en tous cas pour cet item de longueur intermédiaire.

Nous mettons ces observations en lien avec la difficulté motrice se répercutant sur la qualité du graphisme pour les enfants dysgraphes, difficulté qui ne les empêche cependant pas de produire une trace sur la Tablet-PC. Le phénomène de surcharge cognitive décrit en production se répercute sur la qualité du graphisme mais aussi sur l'exactitude de l'orthographe, comme nous le verrons lorsque nous analyserons les erreurs recensées.

En conclusion, **par rapport à notre étude de faisabilité, l'écriture sur Tablet-PC et son analyse nous paraît tout à fait possible chez ces jeunes enfants**. Les items écrits sont identifiables sur ce support. En effet, même si les lettres et séquences de lettres écrites ne forment pas d'unités significatives, elles sont correctement enregistrées sur la machine et témoignent des difficultés de l'enfant. A partir de cette base d'enregistrement graphique, nous allons pouvoir analyser des facteurs linguistiques (erreurs) et les critères d'écriture (temps de production, nombre de réécoutes) que nous avons définis.

3. Analyse des erreurs de production recensées au sein des sous-groupes appariés en fonction de leur âge chronologique (NLS1 et DSLE)

Nous avions **émis l'hypothèse que nous recenserions de plus fréquentes erreurs de production au sein du groupe en difficulté spécifique (DSLE) que dans le groupe contrôle (NSL1),** que celles-ci apparaîtraient en particulier en copie, voire que nous recenserions des erreurs atypiques au sein du groupe DSLE (types d'erreurs qui n'apparaîtront pas dans les productions du groupe contrôle).

Nous allons à présent effectuer la synthèse des observations que nous avons pu mener, en nous attachant à comparer ces deux groupes au regard des erreurs de production recueillies en dictée et en copie. Cette synthèse nous permettra de confirmer, ou d'infirmer, l'hypothèse que nous avions émise.

3.1. Analyse des erreurs en dictée

3.1.1. Items non-signifiants

La production des syllabes et des pseudo-mots fait appel à un découpage sonore de la chaîne parlée, puis à une mise en correspondance des phonèmes constitutifs de l'item avec le graphème permettant de l'écrire. **Cela fait intervenir la voie d'assemblage.** Dans ce cadre, il est nécessaire d'avoir recours à la **mémoire phonologique de travail**, de façon à retenir la composition ainsi que l'ordre séquentiel de l'item à transcrire, non signifiant, et donc impossible à rappeler en mémoire en faisant appel aux connaissances sémantiques. Une fois la récupération des éléments linguistiques effectuée, la chaîne de graphèmes à produire est momentanément stockée dans la **mémoire tampon (ou buffer) graphémique** afin de permettre la production séquentielle de ses constituants.

- **Syllabes**

Les syllabes dont la réalisation phonologique était proche de celle d'un mot signifiant (« grou » produit « gros », « plou » produit « clou ») ont été massivement échouées, tant par les enfants NLS1 que par les enfants DSLE, et malgré le fait que nous leur avions indiqué que ceux-ci ne voulaient rien dire. De même, de nombreuses confusions de nature auditivo-perceptive apparaissent dans les deux populations. Cela peut indiquer que la qualité sonore de l'enregistrement proposé n'était pas suffisante pour permettre une discrimination auditive fine des items non signifiants par les enfants. Nous pouvons également penser que ces derniers ne sont pas habitués à ce type de tâche, ce qui pourrait expliquer ces erreurs fréquentes. Nous devrons donc revenir sur ce point dans le cadre de la discussion des résultats.

Il ressort également de l'analyse que des omissions ou des inversions de graphèmes apparaissent seulement au sein des productions des enfants apparentés « dys ».

L'écriture de syllabes sous dictée met en évidence une nette **tendance, au sein du groupe DSLE, à effectuer des erreurs d'inversion et d'omission de graphèmes, difficultés d'utilisation de la procédure d'assemblage** dont l'origine peut être expliquée par une insuffisance de l'appui phonologique ou par un **déficit du buffer graphémique** pour les enfants dysgraphes appartenant à ce sous-groupe.

- **Pseudo-mots**

Certaines erreurs concernant les pseudo-mots sont communes aux deux sous-groupes. C'est le cas des omissions de graphèmes en fin de mot et de certaines erreurs de substitution, notamment les erreurs en rapport avec la graphie contextuelle « s ».

On recense cependant des erreurs particulières au sein du groupe DSLE :

- des omissions de graphèmes en milieu de mot et de syllabes entières en fin de mots,
- des erreurs en lien avec des confusions sourdes/sonores (ex. « mopat » mis pour « mopade »),
- la persistance de confusions visuelles sur plusieurs items consécutifs (confusion m/n).

Ces **erreurs atypiques, présentes uniquement au sein des productions du groupe DSLE** attestent de **difficultés de discrimination auditive ou visuelle fine**, ainsi que d'un **déficit de traitement sériel au niveau de la boucle phonologique ou de la mémoire tampon graphémique.**

3.1.2. Items signifiants

Concernant les mots signifiants réguliers et irréguliers, nous rappelons que les enfants ont dû produire une définition avant de les écrire, ce qui nous a permis de nous assurer qu'ils en possédaient bien une représentation sémantique en relation avec la forme phonologique du mot sur laquelle une représentation orthographique était susceptible de se greffer.

- **Mots réguliers**

Les mots réguliers peuvent être produits **grâce à la récupération de leur orthographe en mémoire à long terme**, dans le cas des items fréquents, si l'enfant en possède déjà une représentation orthographique. Il est également possible de les transcrire en ayant **recours à la voie d'assemblage**, en utilisant la correspondance phono-graphémique. Pour les items réguliers les plus simples (« minute », « farine »), cela ne pose en général pas problème, puisque chaque phonème entendu ne correspond qu'à un seul graphème dans la séquence à écrire. Mais **lorsqu'il s'agit de produire des mots réguliers d'une plus grande complexité**, c'est-à-dire contenant un graphème complexe (« mal***in*** », « f***ou***rmi ») ou contextuel (« mer***c***i », « fra***g***ile »), un **choix parmi plusieurs alternatives est nécessaire**.

La possibilité de retrouver l'orthographe du mot à transcrire en mémoire à long terme facilite grandement sa production.

La définition préalable des mots signifiants du protocole a certainement aidé les enfants à transcrire les mots réguliers, ce qui explique que la production de ces items, et notamment des items réguliers simples, ait été massivement réussie, et ce, par les deux sous-groupes constitués.

Concernant les mots réguliers simples, chez les enfants du groupe DSLE, on voit cependant apparaître une omission de syllabes en finale, ce qui nous indique que la représentation orthographique de ce mot n'est pas complète. Il pourrait s'agir également d'une difficulté liée à l'insuffisance de la mémoire tampon. Aucune erreur n'est observée chez le groupe contrôle.

En ce qui concerne la production de mots réguliers complexes, on remarque seulement quelques erreurs de substitution en rapport avec la graphie complexe « in » chez le groupe contrôle. Ces erreurs de substitution sont plus nombreuses encore au sein du groupe DSLE, et mettent en évidence des difficultés de discrimination visuelle ou auditive. Nous mettons cela en rapport avec des difficultés d'assemblage liées à la stratégie alphabétique décrite dans le modèle de FRITH. Des erreurs d'omission de graphèmes sont observées auprès des deux groupes et apparaissent dans l'écriture de groupes consonantiques. Une seule lettre est écrite au lieu de deux (« fourmi » devient « foumi », et « fragile » est produit « fagil »).

En résumé, **ce qui semble distinguer le groupe DSLE de l'autre groupe est la difficulté à utiliser la voie d'assemblage**. Par ailleurs, les mots réguliers proposés, bien que fréquents, ne disposent pas d'une représentation orthographique complète chez les enfants apparentés « dys », ce qui n'en facilite pas la production. **Il semblerait, en écriture, comme en lecture, que le déficit de la procédure d'assemblage ait un impact sur la construction du lexique orthographique**. On peut également mettre les capacités de mémorisation à court terme en cause : le déficit de la mémoire de travail, objectivée chez les enfants du groupe DSLE par la mesure de l'empan envers, qui a certainement des répercussions sur leurs performances à l'écrit.

- **Production des mots irréguliers**

Les mots irréguliers sont impossibles à transcrire de façon correcte si l'enfant n'en possède pas de représentation en mémoire à long terme. Leur production nécessite l'utilisation de la voie d'adressage, qui permet une récupération directe de l'orthographe du mot.

Chez tous les enfants, on note des erreurs de production sur les items irréguliers, avec la présence de nombreuses erreurs de régularisation au sein des deux groupes.

Si quantitativement, le nombre d'erreurs est similaire chez tous les enfants, le type d'erreur n'est pas le même d'un groupe à l'autre. En effet, alors que les enfants du groupe DSLE adoptent massivement des stratégies de recodage phonologique (ex. « pei »), les enfants issus du groupe contrôle mobilisent des représentations orthographiques, même si celles-ci sont incomplètes. Ainsi, tous les enfants du groupe contrôle écrivent le mot « pays » avec un « y », même si ce mot n'est orthographié de façon correcte que par la moitié d'entre eux. Même si ces représentations orthographiques sont incomplètes, cet exemple montre qu'elles sont en cours de construction chez les enfants du groupe contrôle. Cette observation est à mettre en lien avec le fait qu'une majorité de mots réguliers soit correctement écrits par les élèves normo-lecteurs-scripteurs. La représentation orthographique de ces mots à structure simple est plus facilement mémorisée. On peut penser que les mots réguliers seraient produits, chez les enfants du groupe contrôle, en ayant recours à la voie d'adressage, ce qui n'est pas forcément le cas des enfants du groupe DSLE.

- **Production des phrases**

La production des phrases est autrement plus complexe que celle des items isolés parce nécessitant des capacités de segmentation, de recodage phonologique, d'orthographe lexicale et grammaticale.

En effet, de nombreux facteurs rentrent en ligne de compte dans la production de phrase, qui requiert de pouvoir la maintenir en mémoire à court terme, de la découper en mots qui devront ensuite être produits isolément tout en respectant la syntaxe (ordre des mots dans la phrase) et la morphologie, notamment flexionnelle (accord en genre et en nombre). La production de tels items nécessite donc le partage de l'énergie cognitive entre de nombreux processus, de haut niveau, comme de bas niveau. On s'attend alors à voir apparaître de plus fréquentes erreurs de production chez les enfants apparentés « dys », dont les processus de bas niveau ne fonctionnent pas de façon efficace.

De l'analyse concernant les phrases, il ressort que les enfants appartenant au groupe apparenté « dys » produisent des erreurs de segmentation bien plus fréquemment que ceux qui font partie du groupe-contrôle, et ce, même pour la phrase la plus courte des trois phrases proposées. **La segmentation de la chaîne sonore en unités signifiantes n'est donc pas efficiente chez les enfants du groupe DSLE. Ces erreurs sont à mettre en lien avec leur double déficit, portant à la fois sur la procédure d'assemblage et sur la voie d'adressage.** De plus, le groupe DSLE produit des représentations orthographiques aberrantes qui ne correspondent pas aux règles orthographiques de la langue française (ex. « sé ome » pour « cet homme »).

Concernant les erreurs grammaticale, comme les accords en nombre non respectés, nous notons qu'elles sont présentes chez les deux groupes.

En résumé, si les erreurs de segmentation sont, par leur nombre, caractéristiques du groupe DSLE, les erreurs grammaticales ne le sont pas. Cela peut s'expliquer en raison du jeune âge des participants, qui n'ont pas encore intériorisé l'orthographe grammaticale.

3.2. Analyse des erreurs sur les phrases en copie

Chez les enfants du groupe DSLE, les erreurs de production sont bien plus nombreuses en copie, pour tout type d'item.

Le groupe NLS1 n'en produit que sur les items signifiants. **Pour ce groupe d'enfants, on ne retrouve que très peu d'erreurs de production en copie, ce qui indique que les stratégies utilisées dans ce cadre sont efficaces.**

Les stratégies de copie sont différentes d'un groupe à l'autre. En effet, les NLS1 parviennent à planifier et à gérer correctement la tâche de copie. Ils lisent la phrase, en lecture silencieuse ou subvocalisée puis parviennent à la réécrire d'un seul jet. En revanche, les enfants issus du groupe DSLE ont besoin de faire de fréquents allers-retours entre leur production et le modèle. Ils sont parfois perdus car ils ont du mal à se fixer un point de repère pour se retrouver dans la phrase qu'ils copient.

Par ailleurs, nous pouvons postuler, d'une part, que les enfants du groupe DSLE, dont le lexique interne ne s'est pas constitué de façon harmonieuse, ne peuvent repérer efficacement les erreurs qu'ils produisent en copie, car ils ont plus de difficulté à relire leur production. D'autre part, la présentation des items en police d'écriture « arial » leur demande de convertir des lettres scriptes en calligraphie cursive, ce qui a un coût cognitif d'autant plus important que la production graphique n'est pas encore automatisée.

En conclusion, au regard des productions que nous avons analysées, **le groupe des enfants suivis en orthophonie manifestant une dysgraphie se distingue assez nettement des enfants normo-lecteurs-scripteurs**. En effet, les erreurs du groupe DSLE sont plus nombreuses, voire même atypiques pour certaines d'entre elles et apparaissent à la fois en dictée et en copie. Elles sont visibles sur chaque type d'item (syllabes, mots signifiants et non signifiants, phrases). **Cela confirme donc la deuxième hypothèse que nous avions émise.**

Nous observons que les troubles dysgraphes coexistent avec des troubles de type dysorthographique même si le diagnostic de dysorthographie ne peut pas encore être posé compte tenu du jeune âge de ces enfants. Des troubles moteurs sont donc intriqués avec des troubles de nature linguistique, et ce, à la fois en lecture et en écriture, comme nous l'a montré le bilan préliminaire réalisé avec ces enfants.

4. Analyse des critères d'écriture

4.1. Temps d'écriture tous items confondus

4.1.1. Groupes appariés sur l'âge chronologique (NLS1 et DSLE)

Les temps d'écriture, tous items confondus (syllabes, mots réguliers, irréguliers, pseudo-mots et phrases), **ont été bien plus importants pour le groupe DSLE** que pour le groupe NLS1. Ces observations concernent à la fois la modalité copie et la modalité dictée.

Le fait que le groupe DSLE soit composé d'élèves dysgraphes explique ces écarts importants : ceux-ci manifestent une plus grande lenteur lors de la production des items, ce qui contribue à l'allongement des temps d'écriture et des durées de passation dans ce groupe. Par ailleurs, le groupe DSLE est le seul à avoir besoin de plus de temps pour copier les items que pour les produire sous la dictée. Nous pensons que les enfants de ce groupe manifestent des difficultés particulières pour former les graphèmes correspondant à ceux qui sont présentés en calligraphie scripte. Le versant moteur n'est, chez eux, pas encore assez automatisé pour qu'ils puissent parvenir à une transcription assurée, en dictée, comme en copie, sans avoir besoin de réfléchir à la forme des lettres qu'ils vont produire.

Ce critère apparaît donc comme discriminant pour ces deux sous-groupes.

De plus, l'intrication des difficultés motrices et linguistiques renforce la lenteur de production des items. En effet, en dictée, les enfants issus du groupe DSLE présentent également une faiblesse au niveau de la discrimination des sons. Ils combinent donc des difficultés d'appariement son-lettre puis phonème(s)-graphème(s) avec des confusions nom et son des lettres. Au moment d'écrire, qu'il s'agisse de copie ou de dictée, les unités à transcrire sont sans doute confuses pour eux. Ajoutées aux problèmes moteurs, cela ne fait qu'ajouter du temps supplémentaire à cette tâche.

4.1.2. Groupes appariés sur l'âge lexique (NLS2 et TSLE)

Les temps d'écriture du groupe TSLE sont plus courts que ceux des enfants du groupe NLS2 pour produire les items en dictée, comme en copie. Les enfants « dys », bien qu'étant de même âge lexique, sont plus âgés que les enfants du groupe NLS2. En moyenne, ils ont 2 ans et demi de plus que ces derniers. Ils sont donc plus avancés dans leur développement moteur. Nous pensons qu'ils privilégient la vitesse d'écriture au détriment de la qualité du graphisme et de la correction orthographique. Cela pourrait correspondre à une stratégie spontanée de compensation de leur trouble.

L**e critère de temps d'écriture apparaît donc discriminant pour les enfants les plus âgés par rapport aux enfants plus jeunes.**

Cependant, nous signalons que plusieurs autres critères ont eu un impact sur le temps total de passation : les temps de latence qui ont précédé l'écriture, le nombre de tracés successifs nécessaires à la production des items ainsi que le nombre d'occasions au cours desquelles la gomme a été utilisée.

4.1.3. Observation tous groupes confondus

Nous observons que se sont les enfants DSLE qui sont les plus lents, suivis du groupe NLS2 et les enfants TSLE et ensuite le groupe NLS1. Notons que les temps d'écriture sont les plus importants chez les jeunes enfants présentant à la fois des difficultés de type dyslexique-dysorthographique et dysgraphiques. Leurs temps d'écriture s'avèrent plus longs.

Par rapport au groupe apparenté « dys », nous notons qu'à âge lexique très proche, les enfants du groupe DSLE (A.L = 6,8 ans) sont plus lents que les enfants du groupe TSLE (A.L = 6,9 ans). Ils sont non seulement plus jeunes, mais combinent des difficultés dysgraphes, dyslexiques et dysorthographes. Les TLSE sont plus âgés (ils ont plus d'un an et demi de plus) et ne présentent pas de trouble dysgraphe. Nous pensons que la différence de maturité due à l'écart d'âge ainsi que la conjonction de troubles moteurs aux troubles linguistiques expliquent cette différence de performance entre les deux groupes.

4.2. Nombre de réécoutes en dictée

4.2.1. Groupes appariés sur l'âge chronologique (NLS1 et DSLE)

Tous items confondus, le groupe DSLE a eu davantage besoin que le groupe NLS1 d'être aidé dans sa production en ayant recours à la réécoute.

Concernant les items non signifiants, nous avons noté que les syllabes étaient relativement peu réitérées chez chacun de ces groupes. Les pseudo-mots, qui l'étaient davantage, ont fait l'objet du même nombre de réécoutes au sein des deux groupes. Ces items longs, non-signifiants, ont pu être ambigus du fait de la qualité sonore de l'enregistrement, ce qui explique que certains enfants ont dû les réentendre avant de les produire, et ce, davantage que les syllabes.

Concernant les items signifiants, les mots réguliers n'ont nécessité aucune réitération de la part d'aucun enfant des deux groupes. En revanche, au niveau des mots irréguliers, le groupe DSLE se distingue. Ce groupe a en effet besoin de réentendre certains de ces items pour les transcrire. L'écriture de mots réguliers comme celle des mot irréguliers a bénéficié des mêmes conditions expérimentales : les enfants devaient définir les mots avant la tâche de dictée. Nous pouvons alors émettre l'hypothèse que ces items irréguliers, dont l'orthographe particulière ne correspond pas à leur prononciation, ont posé problème aux enfants, ayant donc eu besoin de les réécouter. Cela correspond au parcours développemental de l'enfant normo-scripteur : l'orthographe des mots irréguliers est toujours la plus difficile à acquérir. Notre choix s'étant porté sur des mots irréguliers fréquents, nous pensons que les enfants NLS1 possédaient une représentation orthographique plus stable de ces mots. Ces représentations ne sont pas aussi bien maîtrisées par les enfants du groupe DSLE. En effet, ne disposant pas de leur forme orthographique en mémoire à long terme, ils ont sans doute cherché en réécoutant les items, à mieux les produire en ayant recours à la voie d'assemblage. Les erreurs de production recensées, marquées par de nombreuses erreurs de régularisation, corroborent cette hypothèse.

En ce qui concerne les phrases, nous avons observé que celles-ci étaient deux fois plus réécoutées par les enfants issus du groupe DSLE que par ceux issus du groupe NLS1, et que le groupe apparenté « dys » réitérait non seulement la phrase la plus longue, mais aussi les phrases plus courtes. Nous nous attendions à ce que les items phrases soient ceux qui nécessiteraient le plus de réécoutes, étant donné la difficulté de la tâche. Les phrases étant

d'une longueur supérieure aux autres items, il paraît, en effet, naturel qu'elles aient dû être écoutées plusieurs fois pour être produites.

La plus fréquente réitération des phrases au sein de ce groupe met en évidence des difficultés de rétention de celles-ci, quelle que soit leur longueur. Cela renforce l'idée que la charge cognitive (à la fois centrée sur des tâches motrices, linguistiques et sémantiques) est plus importante pour les enfants apparentés « dys » que pour les enfants normo-lecteurs-scripteurs du même âge.

En modalité dictée, le groupe DSLE se distingue donc du groupe NLS1 par un besoin plus important de réécouter les items pour pouvoir les transcrire, particulièrement les mots irréguliers et encore davantage sur les phrases, quelle que soit leur longueur. Nous pouvons donc considérer ce critère comme discriminant.

4.2.2. Groupes appariés sur l'âge lexique (NLS2 et TSLE)

Tous items confondus, le groupe TSLE a eu davantage besoin que le groupe NLS2 d'être aidé dans sa production en ayant recours à la réécoute. A âge lexique égal, nous observons que le groupe TSLE a besoin de plus de répétition. Cette observation nous paraît très importante car elle montre le caractère de gravité des troubles spécifiques du langage écrit que sont la dyslexie et la dysorthographie. En effet, malgré le fait que les enfants issus des deux groupes aient le même âge lexique, les performances du groupe TSLE en terme du nombre de réécoutes ne sont pas identiques. Cela nous montre que nous ne sommes pas en présence d'un simple retard. Les stratégies d'écriture nous semblent différentes d'un groupe à l'autre.

Les syllabes ont été réécoutées par un seul enfant du groupe TSLE, par 6 fois, et plus modérément par les enfants du groupe NLS2 (2 fois en moyenne). Les pseudo-mots, l'ont été davantage par les enfants issus du groupe NLS2. Au niveau des syllabes, cette différence s'observe puisqu'en moyenne, les enfants TSLE ont besoin de plus de réécoutes. De plus, l'hétérogénéité des profils des enfants de la population TSLE nous montrent que leurs difficultés s'apparentent plus à de la pathologie.

En ce qui concerne les items signifiants, la différence entre les groupes ne porte pas sur la réécoute des mots réguliers. En revanche, l'écriture de mots irréguliers ainsi que l'écriture de phrases montre une nette différence de stratégie d'écriture entre les groupes. Lorsqu'il s'agit de combiner des capacités d'assemblage et d'adressage pour l'écriture de mots irréguliers, le nombre de réécoute est plus important chez les enfants TSLE (les enfants issus

du groupe NLS2 n'ont pas besoin de réécoute). Au niveau des phrases, le groupe TSLE a besoin en moyenne au moins de 2 fois plus de réitération que l'autre groupe. Nous avons observé que les phrases étaient, non seulement, davantage réécoutées par les enfants issus du groupe TSLE que par ceux issus du groupe NLS2, mais aussi que le groupe des enfants ayant un trouble spécifique du langage écrit (TSLE) réitérait la phrase la plus longue et également les phrases plus courtes. Cela met en évidence des difficultés de rétention et de production de celles-ci, quelle que soit leur longueur, ce qui renforce l'idée que la charge cognitive est plus importante pour les enfants pathologiques que pour les enfants normo-lecteurs-scripteurs du même âge.

Le groupe TSLE se distingue donc nettement du groupe NLS2 par un besoin plus important de réécouter les items, en particulier les mots irréguliers et les phrases, quelle que soit leur longueur. Ces observations semblent corroborer le fait que les enfants TSLE ne présentent pas un simple retard au niveau de l'apprentissage de la lecture-écriture. Nous pouvons donc considérer ce critère comme discriminant.

4.2.3. Observation tous groupes confondus

Tous items confondus (syllabes, mots réguliers, mots irréguliers, pseudo-mots et phrases), c'est le groupe TSLE qui a eu besoin, en moyenne, du plus grand nombre de réécoutes : plus de 10 fois. Ce score montre l'ampleur et la durabilité de leurs difficultés, puisque ces enfants sont les plus âgés, ayant de 1 an et demi à 2 ans et demi de plus que les autres enfants observés et sont les seuls à présenter, de façon clairement diagnostiquée, une dyslexie-dysorthographie. Ce trouble spécifiquement centré autour du traitement de l'information écrite (capacités linguistiques) a une forte incidence sur la transcription en modalité dictée. **Nous pensons que les performances observées chez les enfants TSLE sont à mettre en relation à leurs difficultés de cogestion de tâches**. Notons qu'un des élèves issu de ce groupe a eu besoin de 19 répétitions sur 29 items. La majorité des items ont donc dû être répétés pour pouvoir être retranscrits.

Le besoin de réécoute du groupe DSLE n'est pas aussi important que celui du groupe TSLE. De plus, il est légèrement inférieur au nombre de répétitions du groupe NLS2. Notons, par rapport aux scores maximum pour le groupe DSLE que les performances sont relativement hétérogènes, et qu'un enfant a eu besoin qu'on lui répète la moitié des items sur 29. Les enfants DSLE, en raison de leur dysgraphie, présentent aussi des problèmes de

cogestion de tâches. De plus, ils sont plus jeunes que les enfants TSLE (d'un peu plus d'un an et demi ans). Pourtant, le nombre de répétitions nécessaires à l'écriture sous dictée est moins important. Cela semble indiquer, au regard de ce critère, que les troubles dysgraphes constituent une gêne moindre que les troubles dyslexiques-dysorthographes dans le cadre de la tâche de dictée. Toutefois, il faudrait corroborer ces résultats au moyen d'une étude portant sur davantage d'enfants afin de confirmer cette hypothèse.

Concernant les items non-signifiants, nous avons noté que les syllabes étaient relativement peu réitérées. La charge en mémoire correspondant à ces unités monosyllabiques de plus petite taille que les autres items (mots signifiants, pseudo-mots et phrases) peut expliquer ce résultat. Pour les groupes NLS1, NLS2 et DSLE, les pseudo-mots ont nécessité davantage de répétitions que les syllabes, ce qui n'est pas le cas pour le groupe TSLE.

De plus, le groupe contrôle a eu davantage recours à la réitération des pseudo-mots que le groupe des enfants apparentés « dys ». Trois axes explicatifs sont possibles :

- Ces items, non signifiants, ont pu être ambigus du fait de la qualité sonore de l'enregistrement, ce qui explique que certains enfants ont dû les réentendre avant de les produire.
- D'autre part, les pseudo-mots sont les items les mieux réussis en écriture tout au long du parcours développemental de l'enfant normo-scripteur (par rapport à la correction de la réponse). En ce qui concerne les enfants apparentés « dys », ces items sont classiquement utilisés lors de la prise en charge orthophonique et ce, de façon massive, dans la rééducation de l'écriture. L'utilisation des pseudo-mots leur permet, en effet, de s'attacher au geste graphique en ayant en tête la segmentation des mots et le recodage phonologique. Il n'en va pas de même pour les élèves normo-lecteurs-scripteurs qui utilisent très peu ce type d'items en classe. Comparativement aux élèves du groupe contrôle, les élèves apparentés « dys » ont donc, vraisemblablement, bénéficié d'un entraînement à ce niveau. Cela peut expliquer le faible recours à la répétition de pseudo-mots chez le groupe TSLE. Nous pouvons donc penser que, non habitués à la production écrite non signifiante, les élèves normo-lecteurs-scripteurs aient eu recours à la réécoute pour s'assurer de la représentation phonologique du mot.

- Ajouté à cela, l'ordre de passation des pseudo-mots, dernière tâche d'écriture d'items demandée aux enfants, a pu les mettre dans une situation d'incertitude. Après la tâche d'écriture de phrases, il s'agissait d'écrire des items sans signification. Malgré le fait que la consigne était donnée, les enfants ont pu être surpris et avoir recours à la réécoute pour être bien surs de ce qu'ils entendaient.

Concernant les items signifiants, les mots réguliers n'ont nécessité aucune réitération. Ces items sont les plus simples en termes de fréquence et de complexité orthographique. Il n'en va pas de même pour les mots irréguliers et les phrases. En effet, les groupes apparentées « dys » (DSLE et TSLE) sont les seuls à avoir eu besoin de répétition des mots irréguliers. En dictée de phrases, leurs difficultés sont maximales puisqu'ils ont eu, en moyenne, plus de 2 fois plus recours à la répétition que le groupe contrôle (NLS1 et NLS2). Nous observons donc clairement qu'au niveau de l'écriture d'items complexes et d'items longs, les enfants du groupe apparenté « dys » ont un profil différent.

III. DISCUSSION DES RESULTATS

L'analyse que nous avons faite des données recueillies doit à présent être nuancée et enrichie d'un certain nombre de réflexions concernant le protocole mis en place, la façon dont s'est déroulée l'expérimentation et l'analyse des résultats obtenus. Dans cette partie, nous envisagerons tout d'abord l'intérêt et les limites de notre travail. Puis nous ferons part des prolongements possibles que nous entrevoyons pour cette étude.

1. Intérêt et limites de notre travail

1.1. Intérêt

Notre travail comporte un certain nombre de points positifs.

L'étude de faisabilité que nous avons menée a montré qu'il est possible de créer, à partir d'une Tablet-PC, un protocole pour recueillir des productions manuscrites auprès de jeunes enfants normo-lecteurs-scripteurs ; cela l'est également auprès d'enfants présentant soit une dyslexie-dysorthographie soit une dysgraphie, dans le cadre de troubles spécifiques nettement identifiés ou de difficultés spécifiques d'acquisition du langage écrit. Les productions graphiques du groupe contrôle et du groupe apparenté « dys » ont pu être recueillies et analysées.

Ces résultats montrent que l'outil Tablet-PC est un support adapté pour **recueillir ce type de données**, qu'il est possible de visualiser puis d'analyser.

De plus, les entretiens ont corroboré cette observation. En effet, même les enfants **apparentés « dys »**, évitant d'habitude les situations d'écriture sur tout support classique (feuille, cahier, classeur, tableau), **ont déclaré prendre plaisir à expérimenter et à utiliser ce support**. Ces premiers résultats sont donc très encourageants.

L'analyse des erreurs et des deux critères que nous avons retenus nous a également permis **de confirmer les hypothèses** que nous avions émises. Les enfants apparentés « dys » que nous avons observés ont, en effet, produit plus d'erreurs que les enfants du groupe contrôle, certaines de ces erreurs se sont révélées atypiques (notamment en écriture de phrases et sous

dictée) et sont apparues, en comparaison avec le groupe contrôle, en beaucoup plus grand nombre en copie. En dictée, les temps d'écriture tous items confondus se sont révélés plus longs dans les groupes d'enfants apparentés « dys » et la production a nécessité, chez eux, davantage de réécoutes. Les enfants apparentés « dys » se distinguent donc des autres enfants, autant sur la base de critères classiques (erreurs), que de critères obtenus grâce à l'outil informatique (temps d'écriture et nombre de réécoutes).

1.2. Limites

Nous avions pour objectif de réaliser une étude de **faisabilité**. Celle-ci s'est déroulée sur plusieurs mois et a nécessité de nombreuses phases de travail. Nous avons tout d'abord dû nous familiariser avec l'outil informatique qu'est la Tablet-PC et envisager avec l'ingénieur avec qui nous avons travaillé, quelles pouvaient être ses potentialités et ses applications au dépistage des troubles « dys ».

Nous avons contribué à l'élaboration d'un **protocole** que nous avons cherché à calibrer, en nous servant d'items les plus contrôlés possibles. Nous avons ensuite entamé une **phase expérimentale** ayant pour but de tester la réalisation de notre projet. Notre étude aurait pu se concentrer sur l'analyse des données issues des entretiens et de la qualité du graphisme, mais nous avons fait le choix de nous intéresser également aux critères obtenus grâce aux enregistrements (type d'erreurs et critères informatisés) que nous avions préalablement définis, car il nous semblait important de pouvoir nous prononcer également sur les indices que ceux-ci permettaient de mettre en évidence.

Nous n'avons pas pu analyser les données recueillies dans leur intégralité, ni de façon exhaustive, mais avons exploré quelques pistes et pu montrer **qu'elles étaient visualisables et analysables.**

Ainsi, nous avons mené une étude quantitative et qualitative sur les erreurs de production, puis envisagé deux des six critères que nous avions définis (temps d'écriture des 29 items de notre protocole pour les modalités copie et dictée et nombre de réécoutes nécessaires à la production de chaque type d'items en dictée). L'analyse partielle des résultats auxquels nous étions arrivée nous a permis d'envisager les améliorations qu'il faudrait apporter au protocole ainsi que les prolongements possibles à l'étude que nous avons réalisée.

Les résultats présentés ont toutefois certaines limites, **notamment liées à la taille de notre population**. En raison de contraintes techniques, il nous a été très difficile de trouver une population présentant uniquement des profils « dys » clairement diagnostiqués. Celle-ci

ne nous a pas permis de créer des groupes homogènes ni d'effectuer une étude statistique. La Tablet-PC apparaît cependant être un support prometteur pour affiner le dépistage et peut-être, dans un deuxième temps, améliorer le diagnostic et la prise en charge de ces troubles.

Si nous avions réuni un échantillon plus important d'élèves, nous aurions pu effectuer une randomisation en proposant les items dans un ordre différent aux participants à cette expérience. Cela nous aurait permis une meilleure interprétation des résultats obtenus.

Une étude présentant les résultats sous forme de pourcentages aurait été intéressante à mener par rapport au travail que nous avons réalisé. Par ailleurs, si nous avions choisi un nombre égal d'items d'une catégorie à l'autre, une telle étude aurait pu permettre de comparer la production des différents types d'items (que nous avions choisis car ils étaient fréquents, calibrés et contrôlés au regard de la phonologie) et ainsi, de mettre en évidence la présence, ou l'absence des effets psycholinguistiques décrits dans la littérature (régularité, lexicalité, longueur, fréquence et complexité orthographique). Cela nous aurait donné davantage d'indices pour mettre en évidence les différents profils d'enfants. Une telle analyse linguistique n'a pas été possible en raison du temps qui nous était imparti, mais nous avons élaboré le protocole en ce sens. Ces effets peuvent encore être étudiés plus finement et analysés de façon quantitative et qualitative afin de permettre la constitution de normes et d'écart types.

Nous pensons, en effet, qu'une étude plus fine de ces facteurs nous permettrait de mieux connaître le parcours développemental de l'enfant normo-lecteur-scripteur et de disposer de critères de dépistage ou de diagnostic plus nets comme il en existe pour la lecture.

Le protocole que nous avons mis en place mériterait, en outre, quelques aménagements, de façon à faciliter la passation sans introduire d'éléments qui risqueraient de biaiser l'analyse des résultats.

➢ *Perspectives pour l'amélioration du protocole*

Par rapport à la faisabilité de ce projet à moyen terme, nous indiquons que le protocole ne doit pas être trop long, qu'il faudrait le réduire et prendre en compte seulement les items les plus différenciateurs. Le protocole que nous avons mis en place comportait de nombreux items. Cela était nécessaire en premier lieu pour pouvoir permettre, par la suite de choisir ceux qui seraient les plus représentatifs des différents types de performances. Pourtant, l'objectif visé étant de créer un outil de dépistage, celui-ci ne devra pas nécessiter une trop longue passation, mais permettre toutefois de faire la distinction entre les populations

pathologiques et celles qui manifestent un retard simple d'apprentissage. Il serait donc nécessaire d'établir des normes en rencontrant une large population d'enfants scolarisés en classe de primaire pour pouvoir établir une cotation permettant de rendre compte, avec une sensibilité, une spécificité et une fiabilité suffisante, de la présence ou de l'absence des indices que nous avons observés.

Par ailleurs, la durée entre les passations en dictée et en copie, qui ne fut que d'une semaine du fait des contraintes de temps liée à l'expérimentation, est loin d'être idéale. Nous avons proposé le protocole en dictée avant de le proposer en copie, ce qui permettait de limiter de quelques biais. Il aurait cependant été plus confortable de réaliser les passations selon les diverses modalités de manière plus espacée. De plus, pour la tâche de copie, nous n'avons pas pu prévoir une troisième passation pour proposer les deux polices d'écriture différentes lors de séances éloignées dans le temps. La passation du protocole en modalité « police cursive » a été consécutive à la passation en « police arial ». Nous n'avons donc pas pu vérifier l'hypothèse que nous avions émise concernant le caractère facilitateur de l'une ou de l'autre des polices d'écriture (arial *vs*. cursive standard).

D'un point de vue technologique, il faudrait apporter un certain nombre de modifications à l'application :

- Nous avons remarqué que les enfants avaient tendance à vouloir appuyer plusieurs fois sur la flèche qui leur permettait de passer à l'item suivant, lorsque le temps de chargement leur paraissait trop long, ce qui rendait ensuite plus compliqué le traitement informatique des données. L'expérimentateur devait, dans ce cas, relancer l'application et avancer manuellement jusqu'à l'item manqué. Cela introduisait une difficulté dans le calcul du temps total de passation. Nous pensons donc qu'il serait judicieux de rendre impossible le passage à l'item suivant si aucune trace n'a été produite dans la fenêtre d'acquisition, ou que le fait de pouvoir revenir directement à l'item manqué permette de corriger cette difficulté.
- La possibilité d'avoir recours à la gomme a bien plu aux enfants. Pourtant, chez certains d'entre eux, elle a davantage été utilisée comme un jeu, cet aspect ludique a perturbé la fiabilité des données relatives à son utilisation. De plus, lors du traitement informatique des données chiffrées recueillies, les coups de gomme ont été considérés comme des tracés, ce qui ne nous a pas permis de faire la distinction, d'un point de vue quantitatif, entre la ou les trace(s) initialement produite(s) par l'enfant, celle(s) engendrée(s) par la

gomme et celle(s) ayant été finalement produite(s). En outre, nous avons remarqué que, lorsque l'enfant gomme une partie de sa production, un clignotement de la trace apparaît ensuite sur l'écran, ce qui le gêne pour continuer.

- Concernant le protocole en dictée, nous avons remarqué au cours de l'expérimentation que l'orthographe des syllabes et des non-mots n'étaient pas toujours produits correctement, et ce, pour la majorité des enfants. Les items dictés, préalablement enregistrés, doivent absolument pouvoir bénéficier d'un meilleur rendu sonore de façon à éviter toute confusion auditive pour une population normo-lectrice. Nous suggérons dans ce cas le recours à des amplificateurs permettant de diffuser le son de façon davantage aérienne.

Aussi, l'outil Tablet-PC, s'il doit encore être amélioré, n'en ouvre pas moins, à notre sens, des perspectives intéressantes.

2. Prolongements possibles

Parmi les suites possibles à donner à ce travail, il nous semble important de mentionner les aspects suivants :

L'utilisation du protocole d'écriture que nous avons établi pourrait être élargi, c'est à dire utilisé auprès d'un grand nombre d'enfants normo-lecteurs-scripteurs scolarisés à l'école primaire. L'établissement de normes au niveau de l'écriture (temps et latence d'écriture, pression, nombre de tracés, de réécoutes…) nous paraît nécessaire non seulement dans le cadre de l'évaluation des enfants en difficulté, dans l'établissement de leur profil (correspond-il davantage à un retard ou à une pathologie ?), mais aussi, dans la mesure de leurs progrès (amélioration ou stagnation, effets des types de rééducation).

Seule une référence à des normes permettrait de faire, en complément de tests existants, une distinction entre les troubles. L'élaboration de critères est nécessaire par rapport à l'interprétation de ces pathologies. La différenciation pourrait se faire grâce au type d'erreurs ainsi qu'aux critères graphiques, cinématiques et kinesthésiques que nous avons définis et mis en exergue.

Ainsi, ce type d'étude auprès d'un grand nombre d'enfants apparaît possible, riche en perspectives et contribuerait à combler, non seulement le retard au niveau théorique de description de l'activité d'écriture par rapport à la celle de la lecture, mais aussi la prise en compte, comme en lecture, à la fois des types d'erreurs, des critères de temps (d'écriture, de latence) et de fluidité en écriture (pression, nombre de tracés, nombre de réécoutes). Cela permettrait de mieux envisager le parcours développemental de l'enfant et d'enrichir les modélisations de l'acte d'écrire. Dans ce cadre, il serait intéressant de faire lire, et écrire, les mêmes items aux mêmes enfants, pour étudier ces deux types d'acquisitions, qui pour une part sont relativement intriquées, et d'autre part, relativement indépendantes, notamment l'aspect moteur, plus développé dans l'écriture.

La visualisation du tracé dynamique des productions, actuellement développé par l'équipe du LORIA ouvre également des pistes intéressantes. Celle-ci permettrait à l'examinateur de se concentrer sur l'observation qualitative de l'attitude de l'enfant face à la tâche d'écriture et d'avoir, parallèlement, accès à des critères fins et visualisables à loisir. Cela permettrait une analyse plus fine des stratégies mises en place. Des programmes de rééducation pourraient également être envisagés à partir du tracé dynamique : il serait intéressant de proposer à l'enfant de visualiser le tracé d'une syllabe ou d'un mot écrit en même temps qu'il est prononcé. Ce moyen thérapeutique nouveau pourrait permettre de consolider la voie d'assemblage par un feed-back audiovisuel. Il serait alors possible de comparer les apports d'un tel outil de rééducation par rapport à ceux de l'épellation, par exemple.

En outre, si les erreurs que nous avons observées se révèlent être vraiment des erreurs atypiques, elles pourraient alimenter les recherches théoriques en cours de développement sur les logiciels de correction orthographique.

Les résultats obtenus sont très encourageants et permettent d'envisager l'utilisation de la Tablet-PC dans des situations de rééducation orthophonique. Elle pourrait également intéresser d'autres professionnels paramédicaux ou des professionnels de l'éducation. Par exemple, des études portant sur la maîtrise de l'orthographe et l'amélioration des performances dans ce domaine pourraient être menées, l'usage de la Tablet-PC pouvant être fait avant et après le protocole de rééducation orthophonique pour mesurer les progrès réalisés.

Conclusion

Le mémoire que nous avons réalisé a donné lieu à la **création d'un protocole original dans le cadre d'une étude de faisabilité** visant, à moyen terme, à l'amélioration du dépistage précoce de troubles du langage écrit.

Ainsi, c'est en partenariat avec l'équipe Parole du L.O.R.I.A que nous avons travaillé à l'élaboration d'un nouvel outil, créé à partir des connaissances acquises au cours de nos études, d'une part, et grâce à l'apport des nouvelles technologies d'autre part.

Nous avons mis en place une expérimentation permettant de recueillir des productions manuscrites par le biais d'un protocole artificiel, commencé à créer une base de données à partir de celles-ci et entrepris une analyse partielle des données que nous avons pu recueillir.

Cette étude nous a permis de déterminer qu'**il est envisageable de proposer un tel protocole sur Tablet-PC à des enfants en cours d'acquisition de l'orthographe**, qu'ils témoignent ou non de difficultés spécifiques en rapport avec la maîtrise du langage écrit. Nous avons, en effet, pu montrer qu'il est possible de demander aux enfants de produire différents types d'items en copie, comme en dictée, en se servant de cet outil, et que leurs productions étaient identifiables.

Nous sommes arrivée à la conclusion que certains des critères définis que nous avons pu traiter (nombre et types d'erreurs, temps d'écriture, nombre de réécoute) étaient visualisables et analysables. **Nous avons confirmé les hypothèses que nous avions émises concernant le caractère discriminant, pour les groupes que nous avions constitués, de ces trois critères**. **Ces conclusions ne sont**, certes, **pas généralisables**, mais elles nous renseignent de façon prometteuse sur les différents profils d'enfants rencontrés.

D'autres critères restent encore à analyser (pression, temps de latence, nombre de tracés successifs nécessaires pour produire un item, en particulier), **une étude de plus grande ampleur ainsi qu'une analyse de la fréquence d'apparition des erreurs selon les variables psycholinguistiques sont encore à mener**. Devant le potentiel dont la Tablet-PC nous semble disposer, nous avons, en outre, proposé quelques **nouvelles pistes à explorer**.

D'un point de vue professionnel, cette étude nous a permis **de mieux connaître les pathologies du langage écrit que sont la dysorthographie et la dysgraphie par l'exploration de leurs manifestations intriquées**. Nous nous sentons à présent davantage à même de repérer certains des signes discrets, caractéristiques de ces difficultés spécifiques.

En outre, l'opportunité que nous avons eue de travailler en collaboration avec une équipe de recherche nous a montré combien **les apports des nouvelles technologies peuvent apporter à l'orthophonie** et comment, **réciproquement, la clinique peut venir nourrir de nouveaux projets au service du dépistage** de troubles encore mal connus.

Ce travail s'ouvre donc sur des **perspectives encourageantes**, que ce soit dans le cadre du **dépistage** des troubles du langage écrit que de leur **prise en charge**.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux

Ajuriaguerra, J., De, Auzias, M., Coumes, F., Denner, A., Lavondes-Monod, V., Perron, R. et Stanback, M. (1971) *L'écriture de l'enfant et ses difficultés.* Vol 1 et 2. Neuchatel : Delachaux et Niestlé

Alegria J., Leybaert J., Mousty P. et al., (1994), *BELEC : Batterie d'évaluation du Langage Ecrit et ses Troubles*, Bruxelles : Laboratoire de Psychologie Expérimentale

Baddeley A., (1986), *Working memory*, Oxford : Oxford University Press

Barroche, G., Cours manuscrit de troisième année d'orthophonie (2006-2007)

Belot C. et Tricot M., (2001), *Les tests en orthophonie*, Tome 1 : Langage oral – Langage Ecrit, Enfants, Adolescents, Isbergues : Ortho Edition

Brin F., Courrier C., Lederlé E., Masy V., (1997) *Dictionnaire d'Orthophonie*, Isbergues : Ortho Edition

Caramazza, A. (1988). Some aspects of language processing revealed through the analysis of acquired dysgraphia: The lexical system. *Annual Review of* ***Neuroscience*****, 11,** 395-421

Catach N., Duprés D., Legris M., (1980), *L'enseignement de l'orthographe*. Paris : Editions Fernand Nathan, pp. 3-20

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

Chevrie-Muller C., Simon A-M., Fournier S., (1997) *L2MA : Batterie « Langage oral, Langage écrit, Mémoire, Attention »*, Paris : ECPA

Carbonnel, S., Gillet, P., Martory, M.D. et Valdois, S. (1996). *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte*. Edition Solal

Cohen, N. J., & Squire, L. R. (1980). Preserved learning and pattern-analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science, 210*, pp.207-210

Estienne F., (2006), *Surcharge cognitive et dysorthographie.* Marseille : Editions Solal

Fayol, M., (1997). *Des idées au texte: Psychologie cognitive de la production verbale, orale et écrite.* Paris: PUF

Fayol M., Jaffré J.P., (2008), *Orthographier*. Paris : Presses Universitaires de France

Ferrand L., (2007), *Psychologie cognitive de la lecture. Reconnaissance des mots écrits chez l'adulte.* Bruxelles : Editions De Boeck Université

Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface Dyslexia, Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading*. London: Erlbaum, pp 301-330

Goswami, U., Gombert, J. E., & de Barrera, L. F. (1998). Children's orthographic representations and linguistic transparency : Nonsense word reading in English, French, and Spanish. *Applied Psycholinguistics*, 19(1), pp.19-52

Graf, P. & Schacter, D.L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, pp. 501-518

Habib, M., (1997), *Dyslexie : le cerveau singulier*, Marseille : Solal

Inserm, (2007), Dyslexie, dysorthographie, dyscalculie. Bilan des données scientifiques. Paris : Editions Inserm

Jaffré, J.-P. & Fayol, M. (1997) : *L'orthographe. Des systèmes aux usages*. Dominos, Paris : Flammarion

Lété, B. (2008). La consistance phonographique : une mesure statistique de la complexitéorthographique. In C. Brissaud, J.-P. Jaffré & J.-C. Pellat, *Nouvelles recherches en orthographe* (pp. 85-99). Limoges : Lambert-Lucas

Lurçat L., (1974) *Etudes de l'acte graphique*, Paris : Mouton

Metz-Lutz, M.N, Demont, E., Seegmuller, C., De Agostini, M., Bruneau, N. (Dir), (2004), *Développement cognitif et troubles des apprentissages : évaluer, comprendre, rééduquer et prendre en charge.* Marseille : Solal Editeurs,

Midolo, V., Cours dactylographié de troisième année d'orthophonie (2007-2008)

Morais J., (1994) *L'Art de lire*, Paris, Odile Jacob

Negro, I., Chanquoy, L. (2007) Le développement du langage in Blaye A., Lemaire P. (Dir), *Psychologie du développement cognitif de l'enfant*, Bruxelles : Editions De Boeck Université, pp.47-63

Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2002). Acquérir l'orthographe du Français : apprentissages implicite et explicite in Florin A., Morais J. (Eds). *La maîtrise du langage,* Rennes : Presses Universitaires de Rennes pp. 95-118

Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M., & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning out of the lab: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology* : General, 130, 401-426.

Patterson K, Shewell C. (1987) Speak and spell: dissociations and word-class effects. In: Coltheart M, Sartori G, Job R, editors. *The Cognitive Neuropsychology of Language*. London: Lawrence Erlbaum

Perfetti, C. A., Rieben, L. & Fayol, M. (eds.) (1997) : *Learning to spell. Research, theory, and practice across languages*. Mahwah, NJ, LEA, Publishers

Piquard-Kipffer A., (2006), Prédiction de la réussite ou de l'échec spécifiques en lecture au cycle 2, Thèse de linguistique, Lille : ANRT

Piquard-Kipffer A., Cours manuscrits et dactylographiés de deuxième et troisième année d'orthophonie (2006-2008)

Pothier B., Pothier, P., (2003), *E.O.L.E : Echelle d'acquisition en orthographe lexicale (du CP au CM2)*, Paris : Retz

Rey, A., Pacton, S., & Perruchet, P. (2005), L'erreur dans l'acquisition de l'orthographe in *Rééducation orthophonique*, 222, pp.101-120

Rieben, L. Fayol, M. & Perfetti, C.A. (Eds) (1997). *Des orthographes et leur acquisition.* Paris : Delachaux et Niestlé

Tulving, E., *(*1972*),* Episodic and semantic memory. *In* Tulving, E.*, & Donaldson, W.* (Eds.), *Organization of memory.* New York : Academic Press, pp. 381-403

Ruthmary, K. & Deuel, MD., (1994), Developmental dysgraphia and motor skills disorders. Assessment of learning disabilities, 10, S6-8

Sandler, A., Watson, T., Footo, M., Levine, M., Coleman, W. & Hooper, S., (1992), Neurodevelopmental study of writing disorders in middle chidhod. *Developmental behavioral pediatrics*, 14, 17-23,

Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S., Bechennec, D., & Serniclaes, W. (2003). Development of phonological and orthographic processing in reading aloud, in silent reading, and in spelling: A four-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 84(3), pp.194-217

Touzin, M., (2004) La rééducation des troubles spécifiques d'acquisition du langage écrit. In : *Les approches thérapeutiques en Orthophonie*, Tome 2, Isbergues : Ortho Edition, pp.75-82

Van Galen, G.P. (1991), Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Sciences*, vol. 10, pp 165-191

Van Hout, A., Estienne, F. (2001). *Les Dyslexies : décrire, évaluer, expliquer, traiter*. Paris: Masson.

Zazone, P.G., Hauert, C.A., (1987) For a cognitive conception of motor processes : A provocative standpoint. CPC *cahiers de psychologie cognitive, european bulletin of cognitive psychology.*, 7/2, pp.109-129

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

Batteries et tests

Baneath B., Alberti C., Boutard C., (2006), *Chronosdictées : outils d'évaluation des performances orthographiques avec et sans contrainte temporelle :du CE1 à la troisième,* Isbergues : Ortho Editions,

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

Chevrie-Muller C., Simon A.M., Fournier F. (1997), *L.2.M.A. Batterie Langage oral, Langage écrit, Mémoire, Attention.* Paris : ECPA

George F., Pech-Georgel, C., (2006), *BELO*: *Batterie d'Evaluation de la Lecture et de l'Orthographe*, Marseille : *Solal*

Khomsi A., (1999), LMC-R : *Lecture de Mots et Compréhension Révisé*, Paris : ECPA

Khomsi, A., (1987), *0-52 : Epreuve d'évaluation des stratégies de compréhension en situation orale*, Paris : ECPA

Lefavrais P., (1967), *Du diagnostic de la dyslexie à l'étude clinique de la lecture. Un nouvel instrument : le test de l'Alouette*. Revue de Psychologie Appliquée,

Lefavrais, P., (2005), *Alouette-R : Test d'analyse de la vitesse en lecture à partir d'un texte,* Paris : ECPA,

Mousty P., Leybaert J., Alegria J., Content A. & Morais J., (1994), *BELEC - Batterie d'Evaluation du Langage Ecrit,* Bruxelles : Laboratoire de psychologie expérimentale Université Libre

Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Béchennec, D., Piquard-Kipffer, A., (sous presse), *EVALEC : une batterie d'évaluation diagnostique de la dyslexie*. Isbergues : Ortho Edition

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I **Trame de l'entretien**

ANNEXE II **Tableaux présentant les productions recueillies selon les différentes modalités de passation proposées**

ANNEXE III **Cotation des « Chronosdictées »**

ANNEXE I - TRAME DE L'ENTRETIEN

Prénom de l'enfant : ……

Date de naissance (âge en année et en mois) : ……..

Classe fréquentée : ……..

Entretiens initiaux

Est-ce que tu aimes lire ? ***OUI*** ***NON***

Lis-tu très souvent, souvent, parfois ou presque jamais ?
……..…

Quand-est ce que tu lis (seulement lorsque tu es à l'école ou aussi dans d'autre contextes, lesquels ?)

……
……

Que lis-tu, en général ?
……

Est-ce que tu aimes écrire ? ***OUI*** ***NON***

Ecris-tu très souvent, souvent, parfois ou presque jamais ? …….……

Quand-est ce que tu écris (seulement lorsque tu es à l'école ou aussi dans d'autre contextes, lesquels ?)
……
……

Qu'est-ce que tu écris ?
……
……

Comment te sens-tu lorsque tu lis/écris ?
……
……

Et aujourd'hui, as-tu préféré lire, ou écrire ?

……
……

Entretiens de clôture

As-tu aimé utiliser l'ordinateur pour écrire ?

……
……

Qu'as-tu trouvé le plus facile à écrire?

……
……

Qu'as-tu trouvé le plus difficile à écrire ?

……
……

Qu'est-ce que tu as aimé ?

……
……

Qu'est ce que tu as moins aimé ?

……
……

ANNEXE II – PRODUCTIONS ECRITES RECUEILLIES SUR TABLET-PC

01	*ma*	*Syllabe d'entraînement*
02	*tra*	*Syllabes*
03	*blo*	
04	*cal*	
05	*fir*	
06	*chu*	
07	*grou*	
08	*plou*	*Item non signifiant court*
09	*papa*	*Item signifiant d'entraînement*
10	*minute*	*Items signifiants réguliers simples*
11	*farine*	
12	*malin*	*Items signifiants réguliers avec graphie complexe*
13	*fourmi*	
14	*merci*	*Items signifiants réguliers avec graphie contextuelle*
15	*fragile*	
16	*monsieur*	*Item signifiant irrégulier*
17	*femme*	
18	*pays*	*Item signifiant irrégulier court*
19	*automne*	*Item signifiant irrégulier long*
20	*Ma copine adore le vélo.*	*Phrases*
21	*Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.*	
22	*L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.*	
23	*mopade*	*Items non signifiants réguliers simples*
24	*fumine*	
25	*nurin*	*Items non signifiants réguliers avec graphie complexe*
26	*frante*	
27	*nacide*	*Items non signifiants réguliers avec graphie contextuelle*
28	*fogir*	
29	*opaurir*	*Item non signifiant long*

LEGENDE

Erreur de segmentation
Inversion
Substitution
Omission
-e : Ajout
* omission d'un mot

Erreur d'accord du verbe
Erreur portant sur l'orthographe d'usage
Erreur sur la marque du nombre
i ou t : oubli d'un trait constitutif de la lettre
(p) erreur corrigée spontanément
Erreur portant sur les homophones grammaticaux

TOM, CE1, 7 ans mois 6 – âge lexique : 6 ans 9 mois, Avril CP – Groupe DSLE			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	na	ma
tra	tar puis tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	cale	cal	cal
fir	fire	fir	fir
chu	chu	chu	chu
grou	cro	grou	grou
plou	plou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	ninute	minute
farine	**s**/farine	farine	far(n)ine
malin	nalin	malin	malin
fourmi	fourni	fourni	fourn/mi
merci	mérsi	nerci	merci
fragile	fragile	fragile	fragile
monsieur	Homm/monsieur	nonsieur	monsieur
femme	fam	fenne	fenne
pays	pei	pays	poys
automne	otene	autonne	autonne
Ma copine adore le vélo.			
macopi ado le velo.			
na/Ma capine a**b**/adore le vélo			
Ma copine ador le vélo			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
sé tom * van plus sa crande voutur rouge			
cet honne ne vend plus sa grande voiture rouge			
Let honne ne vend plus sa grande voiture rouge.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
la viate ar les petti poisson davi/davri – la viatér ri car coch – la viater ri cr des d/tetit * un pau poison * dans * * sé poche			
la' aoi puis l'aviateur rit car des petits garçons cachent un ba/eau poisson * dans une de ses paches.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches			
mopade	**mopde**	**na**pade	**na**pade
fumine	fu**n**ine	fu**n**ine	fumine
nurin	**m**urin	nurin	nur**(n)**in
frante	**frant**	frante	**rante**
nacide	**m**a**s**i	nacide	nacide
fogir	fogir	fogir	fagir
opaurir	o p**our** rire	opaurir	opaurir

VICTORIA, CE1, 8 ans – âge lexique : 6 ans 6 mois, Janvier CP – Groupe DSLE			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	(n)ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	glo	bl(e)o	blo
cal	cal	cal	cal
fir	fir	fir	fir
chu	chu	chu	chu
grou	**gou**	grou	grou
plou	plou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minule
farine	farine	farine	farine
malin	malin	malin	malin
fourmi	fourmie	fourmi	fourmi
merci	mérci	merci	merci
fragile	frajil	fragile	fragile
monsieur	**mese**	monsieur	monsieur
femme	**fame**	femme	femme
pays	**pèie**	pays	pays
automne	**otoene**	automne	automne
Ma copine adore le vélo.			
ma copine adoere le vélea**u**.			
Ma copine abore le velo.			
Ma copine adore le vélo.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
sée ome ne **van** plue sa grê **voitur** rouje			
Cet homme ne vend plus sa granre * rouge			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
l'avator ri car des **peutie** * **cache** un beau **pouson** **davril danzune** de **cée** **poche**.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson ** dans une de ses poches.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches			
mopade	**mopad**	**mopde**	mopade
fumine	fumil	fumine	fumine
nurin	nurin	nurin	nurin
frante	frant	frante	frante
nacide	naside	nacide	nacide
fogir	fojir	fogir	fogir
opaurir	oporire	opaurir	opaurir

LAURENT, CE1, 7 ans 9 mois – âge lexique : 6 ans 9 mois, Avril CP – Groupe DSLE			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	**cla**	cal	cal
fir	**su**re	fir	fir
chu	J**u**	chu	chu
grou	**rou**	grou	grou
plou	**g**lou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	**minu**	minute	minute
farine	farine	farine	farine
malin	mal**a**	malin	malin
fourmi	fourmi	fourmi	four**(n)**mi
merci	m**i**r**e**si	merci	merci
fragile	**fagile**	**fragil**	fragile
monsieur	**mesu**	monsieur	monsieur
femme	**fame**	femme	femme
pays	**peie**	pa**(i)**ys	pays
automne	**autone**	**autmne**	automne
Ma copine adore le vélo.			
ma **g**opine a**tre** le v**e**l**e**.			
Ma copine adore le vélo			
Ma copine adore le vélo			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
Setene ne **faplu** sa **gande voit rog/roug – seteme** ne **fanplu** sa **gande** voiture rouge			
cet home ne vend * sa grande voiture **raure**			
cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
lavadere r**u**t car **it** ca**g**e un p**oeu** poi**s**on **dagille aville** * * * * .			
l'**aviteur** rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'**avil** dans une de ses poches			
Lavateur rit car des petits **gaçons** cachent un beau poisson **davril** dans une de ses poc**l**es			
mopade	mopa**t**e	mopade	mopade (mapade)
fumine	fumine	**fumin**	fumine
nurin	nurain	nurin	nurin
frante	**fate**	frante	frante
nacide	na**s**ide	**naide**	**maide**
fogir	faugire	fogir	fogir (fagir)
opaurir	**aupauri**	op**ea**rir	opaurir

DYLAN, CE2, 9 ans 4 mois – âge lexique : 6 ans 7 mois, février CP, Groupe TSLE			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	na
tra	tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	cal	cal	cal
fir	fire	fir	fir
chu	chu	chu	chu
grou	gro	grou	grou
plou	plou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minut	minute	minute
farine	farine	farime	farine
malin	malin	malin	malin
fourmi	foumis	fourmi	fourmi
merci	**mérsi**	merc(e)i	merci
fragile	**fragil**	fragile	f(a)ragile
monsieur	**mece**	monsieur	monsieur
femme	**fame**	femme	femme
pays	**peri**	pays	pay(e)s
automne	**otone**	automne	autamne
Ma copine adore le vélo.			
ma cau pine adore le vélo			
Ma capine adore le velo			
Ma capine adore le vélo.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
c'ee/est ohme ne ven pul sas * voitur rouge			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
lavate ris car des petit gaçon cache un bos poisson davrile deu/dons une de **c'est** pofe			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson davril dans une de ses poches.			
L'aviateur ri/et, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
mopade	mopabe	mopade	mapade
fumine	fumine	fumine	fumine
nurin	nurin	nurin	nurin
frante	fran	frante	frante
nacide	nacide	nacide	nacide
fogir	fogire	fogir	fogir
opaurir	oporire	opaurir	opaurir

MARINE, CE2, 9 ans 4 mois – âge lexique : 7 ans, Juillet CP, Groupe TSLE			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	cal	cal	cal
fir	fire	fir	fir
chu	jue	chu	chu
grou	crou	grou	grou
plou	clou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minut	minute
farine	farine	farine	farine
malin	malin	malin	malin
fourmi	fourmie	faurmi	fourmi
merci	mercie	merci	merci
fragile	fragile	fragile	fragile
monsieur	meussieu	m(e)onsieur	monsieur
femme	famme	femme	femme
pays	pay	pays	pays
automne	automne	automne	automne
Ma copine adore le vélo.			
ma copine adare le vélo.			
ma copine adore le vélo.			
Ma copine adore le vélo.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
Cette aume (m?)ne ven plu sa grand voiture rouge			
cet homme ne vend plus sa grande voiture reuge.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
l'aviatere rie kar des petit garçon kache un poisson davrile dans une de c'est poche			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avil dans une des ses poches.			
mopade	mopad	mopade	mopade
fumine	fumine	fumine	fumine
nurin	nurin	nurin	nurin
frante	frante	frante	frante
nacide	n' asside	nacide	nacide
fogir	faugire	fogir	fegir
opaurir	aupaurire	aupori(s)r	opaurir

L.(sujet féminin), CP, 6 ans 9 mois - âge lexique : 7 ans, Octobre CE1, Groupe NLS2			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	cal	cal	cal
fir	fire	fir	fir
chu	chu	chu	chu
grou	gro(a?)u	grou	grou
plou	clou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minute
farine	farine	farine	farine
malin	malin	malin	malin
fourmi	foumi	fourmi	fourmi
merci	merci	merci	merci
fragile	frajil	fragile	fragile
monsieur	mesieu	monsieur	monsieur
femme	fame	femme	femme
pays	paye	pays	pays
automne	auteune	automne	auto(n)mne
Ma copine adore le vélo.			
ma caupine adaure le vélo.			
Ma copine adore le vélo			
Ma copine adors la vélo.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
C'est aume ne ven plus sa * voiture rouge.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
Cet homme ne ven plus sa grande voiture rouge. - Cet homme ne vent plus sa grarde voiture rouge.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
Lavale rie care des petit garçons cache un * poisson davrile dans une * * peuche.			
L'aviteur rit car - L'aviateur rit, car des petit garçon cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
L'aviateur rit, car des petit garçon cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
mopade	maupade	mopade	mapade
fumine	fumine	fumine	fumi(m?)ne
nurin	murin	nurin	nurin
frante	frante	frante	frante
nacide	naside	nacide	nacide
fogir	faujire	fogir	fogir
opaurir	aupaurire	opaurir	opaurir

Y.(sujet féminin), CE1, 7 ans, âge lexique : 7 ans, Décembre CE1 Groupe NLS2			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	cal	cal	cal
fir	fir	fir	fir
chu	chu	chu	chu
grou	gro	grou	grou
plou	clou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minute
farine	farine	farine	farine
malin	malin	malin	malin
fourmi	fourmi(r)e	fourmi	four(n)mi
merci	merci	merci	merci
fragile	fragil	fragile	fragile
monsieur	meusieus	monsieur	monsieur
femme	fame	femme	f(a)emme
pays	payi	pays	pays
automne	autom(n)ne	automne	automne
Ma copine adore le vélo.			
ma copine ador le vélo.			
Ma copine adore le vélo			
Ma copine adore le vélo.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
cette * ne vent plus sa grande voiture rouge.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge			
Cet homme ne vend plas sa grande voiture rouge.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
la viateure rit car des petits garçon cache un bot poisson rouge dans lune de ces poche.			
l'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches			
L'aviateur rit, cart des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
mopade	mopade	mopade	mopade
fumine	fumin	fumine	fumine
nurin	nurain	nurin	nurin
frante	frante	frante	frante
nacide	naçide	nacide	nacide
fogir	fogire	fogir	fogir
opaurir	opaurire	opaurir	opaurir

N. (sujet masculin), CE1, 7 ans 7 mois –âge lexique : 7 ans 10 mois – Mai CE1 – Groupe NLS1			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	cal	cal	cal
fir	fire	fir	fir
chu	chu	chu	chu
grou	grou	grou	grou
plou	plou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minute
farine	farine	f(r)arine	farine
malin	malain	malin	malin
fourmi	fourmie	fourmi	fourmi
merci	merci	merci	merci
fragile	fragile	fragile	fragile
monsieur	mesye	monsieur	monsieur
femme	fame	famme	femme (fe(a)mme)
pays	paiy	pays	pays
automne	autone	automne	automne
Ma copine adore le vélo.			
Ma copine adore le vélo.			
Ma copine adore le vélo.			
Ma copine adore le vélo.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
C'est omme ne vans plus sa grande voiture rouge.			
cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
L'aviateur rit car des petit garçon cache un * poisson dvril dans une de c'est poche.			
L'aviateure rit, car des petits garçon cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
mopade	mopade	mopade	mopade
fumine	fumine	fumine	fumine
nurin	nurain	nurin	nurin
frante	frante	frante	frante
nacide	naside	nacide	nacide
fogir	fojire	fogir	fogir
opaurir	auporire	opaurir	opaurir

J.(sujet masculin), CE1, 7 ans 11 mois – âge lexique : 7 ans 9 mois, Avril CE1 – Groupe NLS1			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	**gla**	blo	blo
cal	cal	cal	cal
fir	**s**ire	fir	fir
chu	**s**u	chu	chu
grou	gr**os**	grou	grou
plou	**c**lou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minute
farine	farine	farine	farine
malin	mal**ei**	malin	malin
fourmi	**foumilli**	fourmi	fourmi
merci	merci	merci	merci
fragile	fragile	fragile	fragile
monsieur	**monsiere**	monsieur	monsieur
femme	femme	femme	femme
pays	**paye**	pays	pays
automne	**autaune**	automne	automne
Ma copine adore le vélo.			
ma copine ad**au**re le vélo			
ma copine adore le vélo			
Ma copine adore le vélo			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
c**ette** homme ne v**ant** plus sa grande voitur rouge			
cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
cet homme ne ven**t** plus sa grande voiture rouge			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
la viateur ri**e** car**re** des p**i**tit **garçon cache – la viateur** rit car**t** des **petit garçon cache** un beau poisson d'avril dans **lunne** de ses **poche**			
l'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
L'**aviteur** rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses **pochent.**			
mopade	mopade	mopade	mopade
fumine	fumi**l**e	fumine	fumine
nurin	nurain	nurin	nurin
frante	frante	frante	frante
nacide	na**s**ide	nacide	nacide
fogir	fogire	fogir	fogir
opaurir	oporire	opaurir	opaurir

B. (sujet masculin), CE1, 7 ans 9 mois – âge lexique : 8 ans, Juillet CE1 - Groupe NLS1			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	cal	cal	cal
fir	fire	fir	fir
chu	chu	chu	chu
grou	grou	grou	grou
plou	plou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minuete
farine	farine	farine	farine
malin	malin	malin	malin
fourmi	fourmi	fourine	fourmi
merci	merci	merci	merci
fragile	**fragil**	fragile	fragile
monsieur	**meusieu**	monsieur	monsieur
femme	femme	famme	femme
pays	pays	pays	pays
automne	autonme ?	automne	auto(n)mne
Ma copine adore le vélo.			
ma copine aime le velo.			
Ma copine adore le vélo.			
Ma copine adore le velo			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
C'est homme ne, **vent** plus sa grande voiture rouge			
Cet homme ne vend plus sa grade voiture rou(e)ge.			
Cet homme ne ven plus sa grand voiture rouge			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
laviateur ri car des petit garçon cache un * poisson d'avril dans une de c'est poche.			
l'aviateure rit, car des petit garçon cachent un beau poison d'avril dans une de ses poches.			
L'aviateur rit, car des petit garçon cachen un beau poisson d'avril dan une de c'est pochent.			
mopade	**mopad**	mopade	mopade
fumine	fumine	fumine	fu(n)mine
nurin	murin	nurin	nurin
frante	**frant**	frante	frante
nacide	naside	nacide	nacide
fogir	fogire	fogir	fogir
opaurir	oparire	opaurir	auporire

K. (sujet féminin), CE1, 8 ans 1 mois – âge lexique : 8 ans, Juillet CE1- Groupe NLS1			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	qual	cal	cal
fir	fire	fir	fir
chu	chu	chu	chu
grou	gros	grou	grou
plou	plou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minute
farine	farine	farine	farine
malin	malin	malin	malin
fourmi	foumi	fourmi	fourmi
merci	merci	merci	merci
fragile	fragile	fragile	fragile
monsieur	massieu	monsieur	monsieur
femme	femme	femme	femme
pays	pays	pays	pays
automne	automne	automne	automne
Ma copine adore le vélo.			
ma copine adore le vél(a?)o.			
Ma copine adore le vél(a?)o.			
Ma copine adore le vélo.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
Cette homme ne **vent** plus sa * voiture rouge.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
l'aviateur**e** ri**e** car**re** des **petit garçon cache** un * poisson d'a**vi**l dans une de **ces poche**.			
L'aviateur rit, car des petits **garçon** cachent un beau poisson d'avril dans une de ses **poche.**			
L'aviateur rit, car des petits **garçon** cachent un beau poisson d'avril dans une de ses **poche.**			
mopade	mopade	mopade	mopade
fumine	fumi**le**	fumine	fumine
nurin	nurin	nurin	nurin
frante	frante	frante	frante
nacide	nacide	nacide	nacide
fogir	fogi**le**	fogir	fogir
opaurir	oporire	opaurir	opaurir

J. (sujet féminin), CE1, 7 ans 3 mois, âge lexique : 7 ans 11 mois, Juin CE1 – Groupe NLS1			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	bleau	blo	blo
cal	cale	cal	cal
fir	fire	fir	fir
chu	chu	chu	chu
grou	gros	grou	grou
plou	clou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minute
farine	farine	farine	farine
malin	malin	malin	malin
fourmi	fourmi	fourmi	fourmi
merci	merci	merci	merci
fragile	fragile	fragile	fragile
monsieur	**mesieur**	monsieur	monsieur
femme	femme	femme	femme
pays	pay	pays	pays
automne	**autone**	automne	automne
Ma copine adore le vélo.			
ma copine adort le vélo			
Ma copine adore le vélo.			
Ma copine adore le vélo.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
Cet homme ne vend pu sa grande voiture rouge.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
l'**aviateurie** car des **petit garçons cache** un beau poisson * dans une de **C'est poche**.			
l'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
mopade	maupade	mopade	mopade
fumine	fumine	fumine	fumine
nurin	nurin	nurin	nurin
frante	frante	frante	frante
nacide	nascide	nacide	nacide
fogir	phojire	fogir	fogir
opaurir	**eau**porire	opaurir	opaurir

P., (sujet féminin) CE1, 8 ans 1mois – âge lexique : 8 ans 1 mois, août CE1 – Groupe NLS1			
	Dictée	***Copie Arial***	***Copie cursive***
ma	ma	ma	ma
tra	tra	tra	tra
blo	blo	blo	blo
cal	cal	cal	cal
fir	fir	fir	fir
chu	**sou**	chu	chu
grou	gr**o**	grou	grou
plou	**c**lou	plou	plou
papa	papa	papa	papa
minute	minute	minute	minute
farine	farine	farine	farine
malin	malin	malin	malin
fourmi	fourmi**e**	fourmi	fourmi
merci	merci	merci	merci
fragile	fragile	fragile	fragile
monsieur	**meusieur**	monsieur	mons**i**eur
femme	femme	fem(n)me	femme
pays	**P**ays	**P**ays	pays
automne	automne	automne	automne
Ma copine adore le vélo.			
ma copines adors le vélo.			
Ma copine ado**r** le vélo.			
Ma copine adore le vélo			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge.			
cette homme ne ven**t** plus sa * voiture rouge			
cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge			
Cet homme ne vend plus sa grande voiture rouge			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches.			
laviateur ri**e** car des **petit garçon cache** un beau poisson d'avril dans * * **c'est poche**			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches			
L'aviateur rit, car des petits garçons cachent un beau poisson d'avril dans une de ses poches			
mopade	mopade	mopade	mopade
fumine	fumi**de**	fumine	fumine
nurin	**m**urin	nurin	nurin
frante	frante	frante	frante
nacide	na**s**ide	nacide	nacide
fogir	fogire	fogir	fogir
opaurir	auporire	opaurir	opaurir

Annexe III - COTATION PROPOSEE PAR LE TEST DES « CHRONOSDICTEES »

Données normatives pour le CE1 (phrases 1-2-3) Dictée A

	P5	P10	Q1	**MED**	Q3	P90	P95
Total Ortho. MORPHOSYNTAXIQUE (sans Homophones syntaxiques)	2	2	4	**5**	6	7	7
Total Ortho. MORPHOSYNTAXIQUE	2	3	5	**7**	8	9	9
Total Ortho.LEXICALE	0	0	1	**3**	4	7	9
Ortho.PHONETIQUE	0	0	0	**1**	3	4	5
OMISSION	0	0	0	**0**	0	1	2
SEGMENTATION	0	0	0	**1**	2	3	3
TOTAL GENERAL	4	5	8	**13**	16	20	24

Les données normatives présentées ci-dessus correspondent aux différents domaines de l'orthographe évalués dans les phrases. Elles permettent de situer les performances des enfants en fonction de variables quantitatives exprimées en percentiles, P5, P10, Q1, MED, Q3, P90 et P95 correspondant respectivement aux 5e, 10e et 25e percentiles, à la médiane, puis aux 75e, 90e et 95e percentiles.

Les lignes du tableau présentent les résultats obtenus pour les trois phrases par la population testée dans le cadre de l'étalonnage du test, répartie selon les groupes décrits précédemment, à savoir :

- le nombre total d'erreurs produites sur le plan de l'orthographe grammaticale, sans tenir compte des homophones syntaxiques,
- le nombre total d'erreurs produites sur le plan de l'orthographe grammaticale, en tenant compte, cette fois, des homophones syntaxiques,
- le nombre total d'erreurs produites sur le plan de l'orthographe lexicale,
- le nombre total d'erreurs produites sur le plan de l'orthographe phonétique,
- le nombre total de mots omis,
- le nombre total d'erreurs de segmentation.