



MEMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

DUPLAT Aurélie
GIRER Julie

**ETUDE DE LA CORRELATION ENTRE FENETRE
ATTENTIONNELLE ET FENETRE DE COPIE CHEZ
DES ENFANTS NORMOLECTEURS ET
DYSLEXIQUES**

Maître du Mémoire

DECOURCHELLE Amélie
LAUNAY Laurence

Membres du Jury

CHARLOIS Anne-Laure
DELEMASURE Ariane
LEVY-SEBBAG Hagar

Date de Soutenance
Jeudi 6 juillet 2006

ORGANIGRAMMES

1- Université Claude Bernard Lyon 1

Président
Pr. GARRONE Robert

Vice-président CEVU
Pr. MORNEX Jean-François

Vice-président CA
Pr. ANNAT Guy

Vice-président CS
M. GIRARD Michel

Secrétaire Général
Pr. COLLET Lionel

1.1. Fédération Santé :

U.F.R. de Médecine Lyon Grange
Blanche
Directeur
Pr. MARTIN Xavier

U.F.R d'Odontologie
Directeur
Pr. ROBIN Olivier

U.F.R de Médecine Lyon R.T.H.
Laennec
Directeur
Pr. VITAL-DURAND Denis

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directeur
Pr. LOCHER François

U.F.R de Médecine Lyon-Nord
Directeur
Pr. MAUGUIERE François

Institut des Sciences et Techniques de
Réadaptation
Directeur
Pr. MATILLON Yves

U.F.R de Médecine Lyon-Sud
Directeur
Pr. GILLY François Noël

Département de Formation et Centre
de Recherche en Biologie Humaine
Directeur
Pr. FARGE Pierre

1.2. Fédération Sciences :

Centre de Recherche Astronomique de
Lyon - Observatoire de Lyon
Directeur
M. GUIDERDONI Bruno

I.S.F.A. (Institut de Science Financière
et D'assurances)
Directeur
Pr. AUGROS Jean-Claude

U.F.R. Des Sciences et Techniques des
Activités Physiques et Sportives
Directeur
Pr. MASSARELLI Raphaël

U.F.R. de Génie Electrique et des
Procédés
Directeur
M. BRIGUET André

U.F.R. de Physique
Directeur
Pr. HOAREAU Alain

U.F.R. de Chimie et Biochimie
Directeur
Pr. PARROT Hélène

U.F.R. de Biologie
Directeur
Pr. PINON Hubert

U.F.R. des Sciences de la Terre
Directeur
Pr. HANTZPERGUE Pierre

I.U.T. A
Directeur
Pr. COULET Christian

I.U.T. B
Directeur
Pr. LAMARTINE Roger

Institut des Sciences et des Techniques
de l'Ingénieur de Lyon
Directeur
Pr. LIETO Joseph

U.F.R. De Mécanique
Directeur
Pr. BEN HADID Hamda

U.F.R. De Mathématiques
Directeur
Pr. CHAMARIE Marc

U.F.R. D'informatique
Directeur
Pr. EGÉA Marcel

RESUME

Dans le courant de la neuropsychologie développementale, la conception pluraliste de la dyslexie postule l'existence de deux troubles cognitifs sous-jacents : le trouble phonologique et le trouble visuo-attentionnel. Notre étude vise à objectiver l'existence d'un lien entre la fenêtre de copie (mesurée par l'épreuve de copie dite de la « baleine paresseuse ») et la fenêtre attentionnelle (mesurée au moyen de l'épreuve de Report Global) afin d'aider au diagnostic de dyslexie et à son typage. Chez les normolecteurs, nos résultats montrent qu'il existe une forte corrélation entre stock orthographique et fenêtre de copie. En effet, le développement du stock lexical orthographique permet l'utilisation d'une procédure de lecture globale et donc une augmentation du nombre de caractères copiés. De même, on constate que les dyslexiques avec un faible lexique orthographique ont une fenêtre de copie réduite. Le lien entre fenêtre de copie et fenêtre attentionnelle est moins prégnant : la corrélation est significative mais faible. Ce résultat peut s'expliquer par le caractère multifactoriel des paramètres intervenant lors de la tâche de copie, qui en font une épreuve comportementale peu spécifique, tandis que la tâche de report global évalue quasi-uniquement les compétences visuo-attentionnelles et se situe plus près d'un niveau cognitif d'évaluation. Pour les mêmes raisons, on observe une fenêtre de copie faible mais non pathologique chez les dyslexiques de surface. En conclusion, la taille de la fenêtre de copie d'un sujet n'est pas prédictive de la taille de sa fenêtre visuo-attentionnelle mais l'épreuve de copie reste un outil pertinent dans le cadre d'un diagnostic de dyslexie.

MOTS-CLES

Dyslexie – fenêtre de copie – fenêtre visuo-attentionnelle – corrélation – normolecteurs

ABSTRACT

In the developmental cognitive neuropsychology movement, dyslexia is explained by two subjacent cognitive disorders : the phonological disorder and the visuo-attentionnal one. Our study aims at objectivizing the link between the copy window (measured by the copy test “la Baleine paresseuse”) and the attentionnal window (measured by the “report global” test) in order to contribute with the diagnosis of dyslexia and its typing.

We proposed to a normal-reader and a dyslexic population a protocol made of : “l’Alouette”, “la baleine paresseuse”, “le Report Global” and a words and non words dictation.

Among normal-readers, our results show that there is a strong correlation between the orthographical stock and the copy window. Indeed, the development of orthographical lexical stock allows children to use a global reading procedure and thus more characters are copied. We noticed as well that dyslexics with a weak orthographical lexicon have a reduced copy window.

The link between copy and visuo-attentionnal windows is less obvious : the correlation is significant but weak. On one hand, many different skills are required in the copy test (handwriting, memory, text comprehension...). It is rather a behavioral test which is not very specific. On the other hand, the “report global” evaluates almost exclusively the visuo-attentionnal processing : the evaluation is then closer to a cognitive level. For the same reasons, we observed a weak copy window but not pathological among surface dyslexics.

In conclusion, the size of the copy window can not predict the visuo-attentionnal one but it is almost always deficient at dyslexics : it is an important diagnosis element.

KEYWORDS

Dyslexia – Copy window – Visuo-attentionnal window – Correlation – Normal-readers.

REMERCIEMENT

Nous remercions nos deux maîtres de mémoire, Laurence Launay et Amélie Decourchelle, pour leur disponibilité et leurs conseils.

Merci également à Vania Herbillon et Sonia Krifi pour leur aide théorique et pratique précieuse, ainsi qu'à Hagar Levy-Sebbag pour ses relectures et ses conseils avisés.

Nous remercions mesdames Arband et Berthaud-Remillieux, orthophonistes, de nous avoir ouvert les portes de leur cabinet pour que nous puissions rencontrer leurs patients.

Nous tenons tout particulièrement à remercier Anne Viallefont, Maître de conférence en statistiques à l'Université Lyon 2, sans qui l'analyse statistique n'aurait pu être possible et dont la disponibilité a été constante.

Un grand merci également à Marie-Line Bosse, Docteur en psychologie cognitive, pour avoir toujours répondu à nos questions avec clarté et concision.

Enfin, nos remerciements vont aussi aux écoles primaires St Maurice (Lyon 8^{ème}), Notre Dame (Vernaison) et Notre Dame (Lyon 8^{ème}), ainsi qu'aux instituteurs, aux familles et aux enfants qui nous ont permis de réaliser notre étude.

SOMMAIRE

Organigrammes	2
1- Université Claude Bernard Lyon 1	2
Résumé	4
Abstract	5
Remerciement	6
Sommaire	7
Introduction	10
PARTIE THEORIQUE	12
Etude Comportementale Des Dyslexies Développementales.....	14
1 - Définition	14
2 - Les différents profils comportementaux de dyslexie développementale	14
Caracterisation Cognitive Des Dyslexies Developpementales.....	15
1 - Les hypothèses relatives aux troubles cognitifs sous-jacents	15
2 - Conception pluraliste de la dyslexie développementale	18
3 - Le modèle connexionniste ACV 98 de ans, carbonnel & valdois.....	20
Le Traitement Visuo-Attentionnel De l'Information Ecrite.....	24
1 - Rôle et caractéristiques du traitement visuo-attentionnel dans la lecture	24
2 - Le trouble visuo-attentionnel dans la dyslexie développementale	26
La Tache De Copie.....	29
1 - Modelisation neuropsychologique de l'activite de copie	29
2 - Le développement de la copie chez l'enfant tout-venant.....	31
3 - L'activité de copie chez l'enfant dyslexique	32
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....	34
Hypothèse n°1	35
Hypothèse n°2	35

Hypothèse n° 3	36
EXPERIMENTATION	37
Sélection Des Echantillons	38
1 - Population de normolecteurs	38
2 - Population d'enfants dyslexiques.....	39
Protocole Expérimental : Matériel & Méthodes	40
1 - L'alouette.....	40
2 - L'épreuve de copie : « la baleine paresseuse ».....	41
3 - L'épreuve de report global	42
4 - La dictée de mots et de non-mots issue du B.A.L.E	43
Déroulement Du Protocole	43
1 - Population de normolecteurs	43
2 - Les enfants dyslexiques	44
Analyse Statistique	44
PRESENTATION DES RESULTATS	45
Population De Normo-Lecteurs	46
1 - Caractéristiques du groupe et choix des variables	46
2 - Analyse des résultats aux épreuves de copie et de dictée (annexe 7).....	47
3 - Analyse des résultats aux épreuves de copie et de report global	48
Les Enfants Dyslexiques	50
1 - Présentation de l'analyse.....	50
2 - Les enfants présentant une dyslexie phonologique.....	52
3 - Les enfants présentant une dyslexie de surface.....	55
Les Enfants Normolecteurs	61
1 - Corrélation entre stock lexical orthographique et fenêtre de copie.....	61
2 - Corrélation entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie	62
Les Enfants Dyslexiques	68

1 - Validation des hypothèses	69
2 - Analyse des résultats et discussion en lien avec la théorie	70
3 - Conclusion concernant les sujets dyslexiques.....	74
Critiques Concernant Notre Etude	75
1 - Population	75
2 - Le protocole	76
Relations Avec La Pratique Orthophonique	80
Apports Personnels	80
Perspectives De Recherche	81
Conclusion.....	84
Bibliographie	86
ANNEXES	96
Annexe I : Lettre Aux Parents, Autorisation Parentale & Questionnaire Concernant Les Enfants Normolecteurs.....	97
Annexe II : Lettre Aux Parents Des Enfants Dyslexiques	99
Annexe III : Epreuve De Copie De La Baleine Paresseuse.....	100
Annexe IV : Epreuve De Report Global	102
Annexe V : Liste Des Items De La Dictée Du Bale.....	104
Annexe VI : Répartition Des Catégories Socio-professionnelles Des Parents Dans La Population De Normolecteurs	105
Annexe VII : Résultats Des Normolecteurs Et Analyse Statistique.....	106
Coefficient de corrélation $R= 0,72$	110
Table des Illustrations.....	112
1 - Liste des Tableaux	112
2 - Liste des Figures	113
Table des Matières.....	114

INTRODUCTION

La neuropsychologie cognitive développementale postule que la dyslexie développementale peut être caractérisée à trois niveaux différents : niveau neuroanatomique, niveau cognitif, et niveau comportemental (Habib, 1997). Nous nous intéressons dans notre étude aux deux derniers niveaux. La conception pluraliste de la dyslexie considère qu'il existe plusieurs troubles cognitifs sous-jacents distincts (niveau cognitif) responsables de différentes formes de dyslexies développementales (niveau comportemental). Ainsi, le trouble phonologique sous-jacent est responsable de la dyslexie développementale phonologique, tandis que le trouble visuo-attentionnel est responsable de la dyslexie de surface.

Les neuropsychologues ont à leur disposition une épreuve expérimentale de report de séquences de lettres dite « Report global » (Averbach & Sperling, 1968). Ce test permet de mesurer l'empan visuo-attentionnel du sujet, défini par Valdois, Bosse et Tainturier (2004) comme la quantité d'informations qui peut être prise en une seule présentation visuelle et encodée en mémoire à court terme. Cependant, à l'heure actuelle, aucun matériel permettant de diagnostiquer le trouble visuo-attentionnel n'est accessible aux orthophonistes.

Partant de ce constat, nous avons souhaité tenter de pallier ce manque. La proximité entre la situation de copie d'un matériel verbal et la situation de report de séquences de lettres nous a conduit à nous poser la question de la pertinence de l'analyse des comportements de copie d'un sujet dans le but d'estimer ses compétences de traitement visuo-attentionnel. Très peu d'études se sont intéressées à la modélisation des mécanismes de copie chez l'enfant. Kandel, Orliaguet et Valdois (2003) ont validé l'hypothèse selon laquelle l'étude des levers de regards lors de la copie de mots isolés constituait un bon indicateur des compétences de traitement visuo-attentionnel du sujet, mais ils n'ont pas proposé de protocole formalisé ni étalonné. Nous avons donc décidé d'utiliser l'épreuve de copie dite de « La Baleine Paresseuse », élaborée par Decourchelle et Exertier en 2002 dans leur mémoire de fin d'études d'orthophonie. A la différence des rares études relatives à la tâche de copie, qui utilisent des mots isolés, cette épreuve propose la copie d'un texte. Elle permet la mesure de la fenêtre de copie du sujet, ie le nombre de caractères qu'il peut copier en une seule prise visuelle.

Nous nous sommes donc interrogées sur l'utilisation possible de l'épreuve de copie de Decourchelle et Exertier (2002) comme outil d'estimation de l'empan visuo-attentionnel du sujet, à des fins de diagnostic orthophonique de la dyslexie.

Notre étude a pour objectif d'étudier les liens potentiels existant entre la fenêtre de copie (mesurée au moyen de l'épreuve de copie de Decourchelle & Exertier) et la fenêtre

attentionnelle (mesurée au moyen de l'épreuve de report global). Si tel était le cas, les orthophonistes pourraient disposer d'un outil efficace contribuant au diagnostic d'un trouble visuo-attentionnel. Notre étude porte à la fois sur les enfants normolecteurs scolarisés en primaire et sur les enfants dyslexiques, ces derniers présentant très fréquemment des difficultés majeures dans la tâche de copie.

En premier lieu, nous exposerons les données actuelles relatives à la dyslexie développementale, au traitement visuo-attentionnel et à la tâche de copie. Puis nous présenterons la problématique et les hypothèses de notre recherche. Après avoir détaillé le protocole expérimental mis en œuvre, nous présenterons et analyserons quantitativement et qualitativement les données recueillies. Enfin, nous discuterons ces résultats à la lumière des théories actuelles, en lien avec notre problématique, nos hypothèses et les choix expérimentaux.

Chapitre I
PARTIE THEORIQUE

	Lecture					Dictée			
	Mots rég.	Mots irrég.	Non mots	Effet	Erreurs	Mots rég.	Mots irrég.	Non-mots	Erreurs
Dyslexie / dysorthographe PHONOLOGIQUE	+ pour les mots connus	+	-	Lexicalité Longueur	Lexicalisations <i>(cadeau pour codeau)</i> Paralexies phonémiques <i>(cordone pour gordone)</i> Paralexies visuelles <i>(escalade pour escale)</i>	+ pour les mots connus	+	-	Non phonologiquement plausibles <i>(la forme oralisée du mot écrit par l'enfant ne correspond pas au mot cible)</i>
Dyslexie / dysorthographe de SURFACE	+	-	+	Régularité	Régularisations <i>(fème pour femme)</i> Paralexies visuelles <i>(escalade pour escale)</i>	+	-	+	Phonologiquement plausibles <i>(respectent la forme phonologique globale du mot, exp : aricau pour haricot)</i>

Tableau 1 : tableau récapitulatif des profils comportementaux en lecture et dictée associés à chacun des sous-types de dyslexie.

rég. = régulier ; irrég = irrégulier

+ : bien réussi ; - : échoué

ETUDE COMPORTEMENTALE DES DYSLEXIES DEVELOPPEMENTALES

1 - Définition

La dyslexie développementale est un trouble significatif, spécifique et durable de l'apprentissage de la lecture. Les difficultés rencontrées par le sujet lors de l'activité de lecture ne peuvent s'expliquer ni par un déficit sensoriel primaire (auditif ou visuel), ni par une faible efficacité intellectuelle (le QI doit être supérieur à 90), ni par une carence scolaire, ni par une quelconque lésion neurologique acquise. L'enfant ne doit par ailleurs présenter aucun trouble de nature psychologique ou psychiatrique préexistant à la dyslexie, il doit bénéficier de conditions socioculturelles normalement stimulantes, et son âge de lecture, évalué au moyen de tests étalonnés et standardisés, doit être d'au moins 18 mois inférieur à son âge réel (pour un enfant dont l'âge réel est situé entre 8 et 12 ans). Enfin, la perturbation doit interférer de façon significative avec la réussite scolaire ou les activités de la vie courante faisant appel à la lecture (DSM IV, 1996). Cette définition, basée sur des critères d'exclusion, n'est pas toujours satisfaisante, notamment parce qu'elle ne permet pas un diagnostic positif de la dyslexie, selon des critères objectivables.

2 - Les différents profils comportementaux de dyslexie développementale

Dans la littérature neuropsychologique ont été principalement décrits trois dyslexies « centrales » : dyslexie développementale profonde, dyslexie développementale phonologique et dyslexie développementale de surface, et une dyslexie « périphérique » : la dyslexie développementale visuelle. Seules les dyslexies développementales phonologique et de surface sont aujourd'hui réellement connues et attestées : la description des profils comportementaux de dyslexies développementales s'inscrit dans le cadre théorique du modèle à double voie (voir notamment Coltheart, 1978 ; Coltheart, Curtis, Atkins, & Haller, 1993 ; Marshall & Newcombe, 1973). Les caractéristiques principales des différentes formes de dyslexie sont regroupées dans le tableau 1.

La dyslexie phonologique se caractérise par une atteinte préférentielle de la procédure analytique de lecture, avec une préservation de la procédure globale. L'enfant présente un trouble dans l'utilisation du système de correspondance entre les graphèmes et les phonèmes (pour la description d'un cas, voir Campbell & Butterworth, 1985).

De nombreux cas de **dyslexie développementale de surface** ont été décrits dans la littérature (Coltheart, Masterson, Byng, Prior & Riddoch, 1983 ; Job, Sartori, Masterson & Coltheart, 1984 ; Goulandris & Snowling, 1991 ; Hanley, Hastie & Kay, 1992 ; Castles & Coltheart, 1996 ; Valdois, 1993, 1996). Elle se caractérise par une atteinte de la procédure globale de lecture, due à un lexique orthographique très pauvre, avec une préservation relative de la procédure analytique.

Enfin, la **dyslexie développementale mixte** résulte d'une atteinte des deux procédures de lecture : analytique et globale. Elle concernerait environ deux tiers des enfants dyslexiques (Castles & Coltheart, 1993). Elle se caractérise par un pattern d'erreurs mixte, c'est-à-dire associant principalement un mauvais déchiffrage des graphèmes (avec une mauvaise maîtrise du système de conversion graphème-phonème) et une absence de stock visuel orthographique.

CARACTERISATION COGNITIVE DES DYSLEXIES DEVELOPPEMENTALES

1 - Les hypothèses relatives aux troubles cognitifs sous-jacents

Il existe aujourd'hui un large consensus quant à l'existence de différents sous-types de dyslexies développementales (Castle & Coltheart, 1996 ; Herbillon, 2001 ; Manis, Seidenberg, Doi, Mc Bride-Chang, & Petersen, 1996 ; Marendaz, Valdois, & Walch, 1996 ; Levy-Sebbag, 2001 ; Valdois, 1993, 1996, 1997, 2000), mais la question de l'origine cognitive des différents sous-types de dyslexie développementale est encore largement débattue. Plusieurs hypothèses coexistent à l'heure actuelle.

1.1. L'hypothèse phonologique

La conscience phonologique se définit comme la capacité à identifier et à manipuler volontairement les unités phonologiques de la langue orale (Gombert, 1990). De très nombreuses études ont montré qu'il existait, dans les langues alphabétiques, une corrélation forte entre apprentissage de la lecture et capacités métaphonologiques (Bradley & Bryant, 1983 ; Lundberg, Frost & Petersen, 1988). Lecture et capacités métaphonologiques ont une influence mutuelle réciproque.

Une multitude de travaux relate la présence d'un trouble du traitement phonologique (Frith, 1985 ; Snowling, 1981; Sprenger-Charolles, Cole, Lacert, & Serniclaes, 2000 ; Sprenger-Charolles, Siegel, Bechenec, & Serniclaes, 2003) dans les dyslexies. Ce déficit cognitif se traduit par différents symptômes, avec notamment des difficultés majeures dans les tâches métaphonologiques (Lecocq, 1991, 1992 ; Lecocq & Casalis, 1992 ; Snowling, 1981, 1987, 1991 ; Snowling, Stackhouse, & Rack, 1986 ; Sprenger-Charolles & Casalis, 1996 ; Sprenger-Charolles & al., 2000, 2003).

1.2. L'hypothèse magnocellulaire

Deux systèmes de traitement neurovisuel, intriqués mais fonctionnant en parallèle et ayant des propriétés distinctes, interviennent dans la lecture : les systèmes magnocellulaire et parvocellulaire. Ils transmettent les informations visuelles en provenance de la rétine jusqu'au cerveau en faisant relais dans les corps genouillés latéraux. Dans le processus physiologique de lecture, le système magnocellulaire inhibe le système parvocellulaire afin de pouvoir traiter les stimuli visuels, caractérisés par leur brièveté et leur rapidité.

Plusieurs recherches montrent l'existence de troubles du traitement visuel de bas niveau (ou traitement neurovisuel) chez certains enfants dyslexiques (Rayner & Pollatsek, 1987 ; Willows, Kurk, & Corcos (1993) ; pour une revue voir Marendaz & al., 1996). La théorie magnocellulaire pose l'hypothèse d'un déficit d'inhibition de la voie parvocellulaire par la voie magnocellulaire, qui aurait pour conséquence une baisse de la résolution temporelle et donc une superposition des informations successives lors de la lecture (Lovegrove, Garzia & Nicholson, 1990 ; Lovegrove, Martin & Slaghuis, 1986 ; pour une revue, voir Stein & Walsh, 1997). Ce trouble du système magnocellulaire est retrouvé chez les enfants dyslexiques phonologiques et pas chez les enfants dyslexiques de surface (Borsting, Ridder, Dudeck, Kelley, Matsui, & Motoyama, 1999, cité par Herbillon, 2001 ; Cestnik & Coltheart, 1999 ; Valdois, 2004)



Figure 1 : Schéma structurel de la mémoire de travail (d'après Baddeley, 1992)

1.3. L'hypothèse d'un trouble de la mémoire de travail

Baddeley (1992) propose un modèle fondé sur une mémoire de travail à composantes multiples (fig. 1). La mémoire de travail se définit comme « un système servant à retenir temporairement les informations et à les manipuler ». Elle est sous-tendue par trois composantes :

1) **La boucle phonologique** est un système de stockage de l'information verbale qui utilise la répétition subvocale pour maintenir temporairement une séquence d'items verbaux sans exiger de traitement de la part de l'administrateur central. Elle est classiquement évaluée expérimentalement par une tâche d'empan digital mnésique.

2) **Le calepin visuo-spatial** (Visuo-Spatial Sketched Pad) est responsable du maintien temporaire en mémoire de l'information visuo-spatiale sans sollicitation de l'administrateur central. Il est également à l'origine de la création et de la manipulation des images mentales.

3) **L'administrateur central** est un système attentionnel à capacité limitée qui peut utiliser l'un ou l'autre des systèmes « esclaves » pour libérer une partie de ses capacités afin de réaliser une tâche cognitive plus exigeante. La boucle phonologique est un des éléments essentiels qui sous-tend l'apprentissage de la lecture (Jorm, 1983). De nombreuses études tendent à mettre en évidence l'existence d'un trouble de la mémoire de travail dans la dyslexie (Habib, 2002 ; Man & Liberman, 1984 ; Rugel, 1974). La question de la responsabilité causale d'un trouble du fonctionnement de la boucle phonologique dans la dyslexie est encore débattue aujourd'hui.

1.4. L'hypothèse visuo-attentionnelle

Selon Valdois (2000), le trouble visuo-attentionnel est une difficulté pour l'enfant à distribuer de façon homogène son attention sur l'ensemble de la séquence de lettres. Plusieurs recherches tendent à prouver qu'il existe un dysfonctionnement du traitement visuo-attentionnel chez certains sujets dyslexiques (Casco & Prunetti, 1996 ; Facoetti, Paganoni, Turatto, Marzola, & Mascetti, 2000a ; pour une revue voir Facoetti & Molteni, 2001), qui se caractérise par un trouble de l'inhibition des informations périphériques, ayant pour conséquence directe une réduction de la taille de la fenêtre attentionnelle (quantité d'informations qui peut être prise en une seule présentation visuelle et encodée en mémoire à court terme), avec pour corrélat une impossibilité de focalisation sur l'information pertinente

à chaque niveau de traitement (Marendaz & al., 1996 ; Valdois, Gerard, Vanault, & Dugas, 1995).

2 - Conception pluraliste de la dyslexie développementale

La conception pluraliste considère qu'il existe plusieurs troubles cognitifs sous-jacents à l'origine des dyslexies développementales. Ainsi, la dyslexie développementale phonologique est la conséquence d'un déficit sélectif du module de traitement phonologique de l'information, tandis que la dyslexie développementale de surface est due à un déficit sélectif du module de traitement visuo-attentionnel de l'information (Bosse, 2004 ; Valdois, 2004). Le déficit magnocellulaire pourrait être à l'origine du trouble phonologique (Slaghuis, Lovegrove, & Davidson, 1993, cité par Bosse, 2004). L'hypothèse du trouble de la mémoire de travail n'est quant à elle pas retenue comme cause de la dyslexie développementale mais plutôt comme facteur associé. Le modèle connexionniste ACV 98 mis au point par Ans, Carbonnel & Valdois (1998) offre un cadre théorique de choix dans l'interprétation pluraliste.

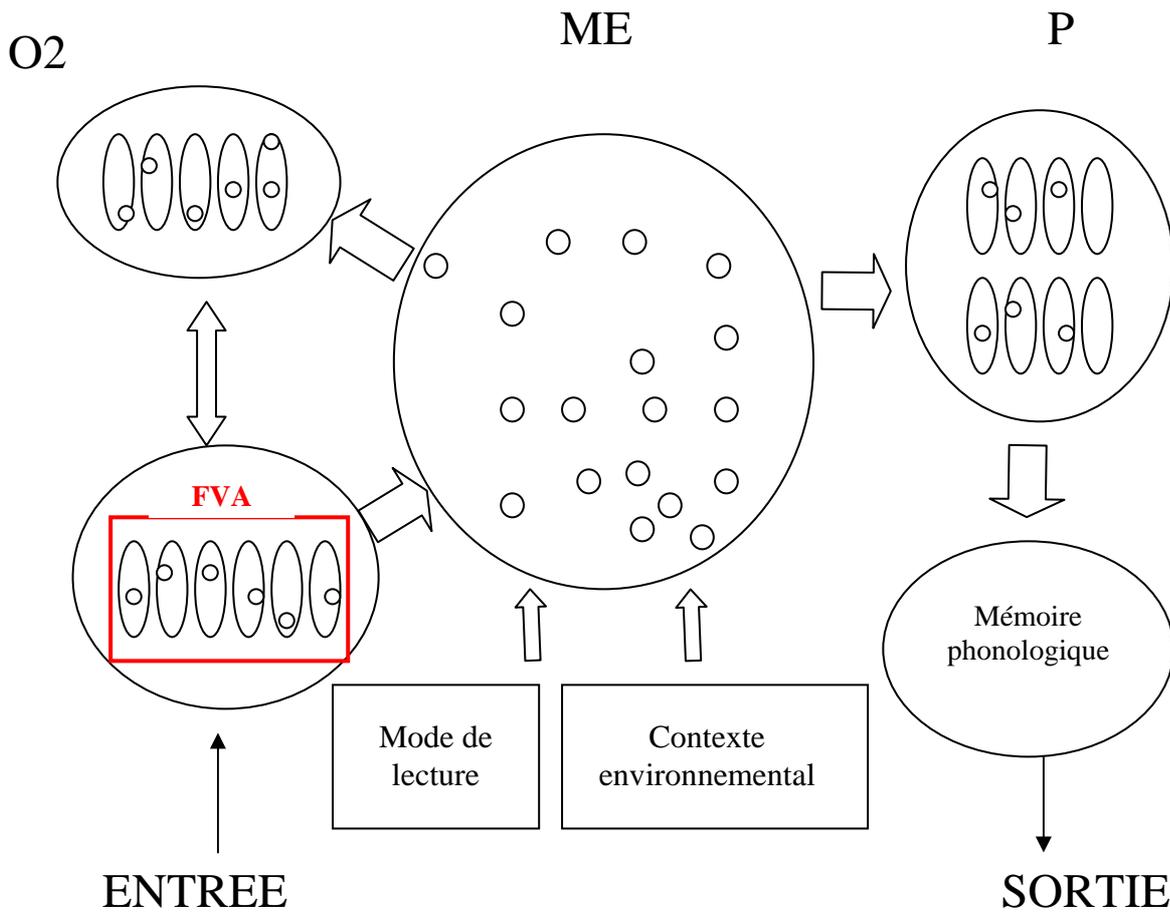


Figure 2 : Modèle connexionniste de lecture ACV 98 de Ans et al., 1998.

- O :** Couche orthographique
- O1 :** Est composée de plusieurs groupes de 41 unités, qui codent pour les 41 caractères alphabétiques de la langue française
- P :** Couche phonologique, formée de plusieurs groupes qui renferment chacun 39 unités, codant chacune un phonème de la langue française.
- ME :** Mémoire épisodique,
- FVA :** Fenêtre visuo-attentionnelle

3 - Le modèle connexionniste ACV 98 de ans, carbonnel & valdois

3.1. Les origines du modèle

Ans, Carbonnel & Valdois (1998) se sont inspirés de plusieurs modèles connexionnistes élaborés dans le but de modéliser la lecture experte (voir notamment Plaut, Mac Clelland, Seidenberg, & Patterson, 1995; Seidenberg & Mac Clelland, 1989), et appartenant tous à la génération des modèles à traitement parallèle distribué (« PDP model »). Les modèles connexionnistes sont basés sur des simulations informatisées et sont sous-tendus par deux hypothèses principales : une interaction forte entre orthographe et phonologie, et une autostructuration du système basée sur le renforcement des connexions du réseau.

3.2. Description du modèle

A - La lecture experte

Le modèle ACV 98 (fig. 2) est implémenté par informatique sous la forme d'un réseau neuromimétique. Il se compose de quatre couches d'unités simples : deux couches orthographiques O1 et O2, une couche centrale ME (pour Mémoire Episodique), qui constitue le stock lexical orthographique propre au sujet, et une couche phonologique de sortie P. Chacune des unités constitutives d'une couche est connectée aux unités correspondantes dans les autres couches. Il existe une unité dénommée MTP (Mémoire Temporaire Phonologique). Interviennent également le contexte, et la procédure de lecture (ou RM, pour Reading Mode). La fenêtre attentionnelle se situe sur O1 et est de taille variable selon le type de traitement employé. C'est à travers elle qu'est extraite l'information orthographique d'entrée. Quelle que soit la procédure de lecture, le point de fixation se cale au niveau de la lettre la plus importante appartenant au premier groupe vocalique détecté au travers de la fenêtre attentionnelle.

Le modèle comporte deux procédures de lecture : globale et analytique. Ces deux procédures diffèrent par la taille de la fenêtre attentionnelle à travers laquelle est extraite l'information orthographique. D'une manière générale, le processus de lecture globale intervient toujours en premier et peut suffire à traiter un stimulus. Si ce processus n'est pas efficient, la procédure analytique intervient. Le fonctionnement détaillé de ce modèle étant très complexe, nous n'en

exposerons ici que les principaux points et les principales étapes (pour une description du fonctionnement détaillé du modèle, voir Bosse, 2004 ; Valdois, Bosse & Tainturier, 2004 ; Valdois, 2004).

Rappelons qu'au départ, un stimulus (mot ou pseudo-mot) est proposé au sujet. Dans un premier temps et quelle que soit la nature de ce stimulus, c'est la procédure globale qui intervient. La fenêtre attentionnelle englobe d'abord la totalité du stimulus, et active O1. O1 active ensuite ME, qui contient les mots connus, ie ceux dont le sujet possède une représentation orthographique en mémoire à long terme. Par la suite, ME génère deux patterns correspondant au stimulus cible : un pattern est adressé à O2, le second est adressé à la sortie phonologique P. Le système compare ensuite le pattern activé dans O1 au pattern adressé à O2 (issu de ME).

A partir des résultats de cette comparaison, deux solutions sont possibles :

- si les deux patterns comparés sont équivalents (ie si le stimulus possède une représentation graphémique en mémoire épisodique à long terme dans le stock lexical orthographique), alors le pattern adressé à P par ME est accepté, et la réponse phonologique (ie la forme sonore du mot) est restituée par le sujet : c'est la suite de la procédure globale, la procédure analytique n'intervenant pas

- si les deux patterns générés ne sont pas identiques (ie si le stimulus n'est pas présent dans le stock lexical orthographique du patient), la procédure analytique est déclenchée. La fenêtre attentionnelle va alors se déployer sur la plus large portion du stimulus connue et l'englober. Par la suite, le système reproduit les premières étapes de la procédure globale détaillée ci-dessus, à savoir activation de O1 puis de ME, génération de 2 patterns sur O2 et P et comparaison des patterns de O1 et O2. Si O1 et O2 sont identiques, la forme phonologique équivalente à la portion du stimulus traitée est stockée en mémoire de travail phonologique, pendant que la fenêtre attentionnelle se décale et va traiter la portion suivante du stimulus selon le procédé détaillé ci-dessus.

D'une manière générale, la procédure globale permet au sujet de lire des mots tandis que la procédure analytique lui permet de lire des pseudo-mots, mais les procédures ne sont pas spécifiques du traitement d'un type de stimulus. En résumé, le modèle est basé sur l'étendue du stock lexical orthographique, qui détermine la taille de la fenêtre attentionnelle. L'une des forces du modèle ACV98 est de montrer l'importance à la fois des processus phonologiques et des processus visuo-attentionnels dans le développement des connaissances lexicales orthographiques (tableau 2).

MODELE À DOUBLE VOIE	MODELE CONNEXIONNISTE ACV 98
Très fort consensus	Modèle plus récent
Permet une analyse comportementale très fine	Permet une analyse cognitive fine
Seuls les mots ayant une représentation orthographique en mémoire à long terme peuvent être lus par la procédure globale. Les mots n'ayant pas de représentation orthographique en mémoire à long terme sont lus exclusivement par la procédure analytique.	Tous les mots (mots réguliers, mots irréguliers et pseudo-mots) peuvent être lus sur la base de la connaissance des mots (fonctionnement analogique) sans faire appel à un système de conversion graphème phonème explicite. Autrement dit, les deux procédures de lecture ne sont pas dédiées chacune au traitement d'un type particulier de mot et les pseudo-mots peuvent être lus par la procédure globale.
Le fonctionnement de la procédure phonologique est sous-tendu par les règles de conversion graphème phonème (ie pour lire les pseudo-mots, le sujet a obligatoirement besoin d'un système de conversion graphème phonème explicite (Coltheart & al., 1993)	
Les deux procédures sont nécessaires pour une lecture experte efficace.	
Les deux procédures de lecture fonctionnent en parallèle.	Les deux procédures de lecture fonctionnent de façon successive.
Pas de prise en compte de la fenêtre attentionnelle	La fenêtre attentionnelle est au cœur du fonctionnement.
N'explique pas l'existence d'une forte proportion de dyslexies développementales mixtes	Explique l'existence d'une forte proportion de dyslexies développementales mixtes (Valdois, 2004)
Ne permet pas de faire des prédictions quant à l'apprentissage de la lecture.	Permet, au moyen de simulations informatisées, de poser des hypothèses quant au développement dynamique de la lecture chez l'enfant tout-venant ainsi que chez l'enfant dyslexique (Ans & al., 1998 ; Plaut & al., 1996 ; Zorzi & al. 1998)
Un fonctionnement purement physiologique est à la base de l'apprentissage de la lecture.	L'apprentissage dépend d'un fonctionnement à la fois phonologique et analogique (des connaissances lexicales peuvent être acquises très tôt lors du traitement de mots nouveaux).
L'acquisition de traces-mots commence après une phase d'acquisition grapho-phonémique	Très précocément dans l'apprentissage de la lecture, et les traces-mots existantes, même si elles sont peu nombreuses au début, sont systématiquement sollicitées lors du traitement d'un mot nouveau.

Tableau 2 : Tableau comparatif entre le modèle à double voie (Marshall & Newcombe, 1973) et le modèle connexionniste (Ans & al., 1998)

B - Interprétation développementale du modèle

Dans le modèle ACV98, l'enrichissement du stock lexical orthographique suppose l'accroissement du nombre de traces-mots stockées en mémoire épisodique (ME) ainsi que le renforcement du poids des connexions entre ces traces-mots et les patrons orthographiques et phonologiques correspondants. Une nouvelle trace-mot peut être encodée quand les représentations orthographiques et phonologiques d'un même mot sont simultanément disponibles dans le système. Pour ce faire, le sujet a deux possibilités. S'il utilise la procédure globale, il obtient une représentation orthographique complète du mot. Il est à ce moment là nécessaire qu'une tierce personne (instituteur, parent) lui fournisse la forme phonologique correspondante afin que l'enfant puisse établir un lien entre représentations orthographique et phonologique. S'il utilise la procédure analytique de lecture, il va pouvoir encoder la trace-mot en mémoire à long terme une fois que toutes les séquences phonologiques auront été fusionnées dans le buffer phonologique. De plus, Bosse (2004) a montré que l'enfant était très tôt capable d'utiliser une procédure analogique pour pouvoir lire des mots nouveaux, cette procédure reposant sur le rapprochement entre une séquence orthographique entière stockée en mémoire à long terme et un mot orthographiquement et / ou phonologiquement proche. Plusieurs études concernant l'implication de ces processus seront détaillées dans le chapitre suivant.

3.3. L'interprétation des dyslexies développementales

La dyslexie développementale de surface est caractérisée par une difficulté majeure dans la génération de traces-mots, alors même que des segments de mots sont bien mémorisés. Cette difficulté est due à une altération de la procédure globale de lecture suite à une réduction de la taille de la fenêtre attentionnelle. La première traduction de ce trouble au niveau comportemental est une difficulté dans la lecture de mots irréguliers : le trouble visuo-attentionnel empêche l'enfant dyslexique de surface de construire un stock lexical orthographique, puisqu'il ne parvient jamais (ou rarement) à percevoir un mot dans sa totalité. Selon Valdois (2004), le trouble visuo-attentionnel peut également retarder la mise en place de la procédure analytique. En effet, l'enfant qui présente une fenêtre attentionnelle réduite (égale à 1 ou 2 caractères) ne va pas pouvoir utiliser la conversion graphème phonème pour les di- et trigraphes. De fait, aucune des deux procédures de lecture ne fonctionne correctement. Ceci explique l'existence de patterns comportementaux de lecture mixtes chez un enfant dyslexique de surface, alors même que le trouble cognitif sous-jacent est de nature purement visuo-attentionnelle.

La dyslexie développementale phonologique découle d'une difficulté à acquérir les traces mnésiques des segments de mots, et non pas des mots entiers (contrairement à la dyslexie de surface) (Bosse, 2005). D'après le modèle ACV98, ce trouble serait dû à des difficultés de fonctionnement du buffer phonologique, notamment au niveau de la fusion des phonèmes. Ceci explique l'existence de difficultés massives dans les tâches métaphonologiques qui impliquent le buffer phonologique, et est corrélé avec les observations souvent faites d'un trouble de la mémoire à court terme auditivo-verbale (difficultés en répétition de non-mots). La première conséquence comportementale de ce trouble est une difficulté majeure dans la lecture des non-mots. Paradoxalement, les observations relatées dans la littérature font aussi fréquemment état d'un stock orthographique faible. Cet apparent paradoxe s'explique par le fait qu'un des moyens dont dispose l'enfant pour accroître son stock lexical orthographique est la lecture analytique (confère paragraphe précédent). Dès lors, tout dysfonctionnement de la procédure analytique de lecture aura un impact sur la procédure globale (Share, 1995, 1999).

LE TRAITEMENT VISUO-ATTENTIONNEL DE L'INFORMATION ECRITE

1 - Rôle et caractéristiques du traitement visuo-attentionnel dans la lecture

1.1. Définition du traitement visuo-attentionnel

L'attention peut se définir comme un filtre qui limite la quantité d'information à traiter par le système nerveux (Laberge & Brown, 1989). On parle de filtre attentionnel, ou de fenêtre attentionnelle. Concernant le traitement visuel, on peut se représenter l'attention comme un « projecteur » qui illuminerait une petite zone de texte, dans laquelle seraient contenues des informations traitées de manière prioritaire (notion de « spotlight », ou « projecteur », proposée par Posner, 1980, cité par Facoetti, Paganoni, & Lorusso, 2000b). En d'autres termes, l'attention visuelle spatiale sélective sert à guider les yeux vers une partie du champ visuel pour fixer un point précis et ainsi pouvoir augmenter la visibilité de l'emplacement sur lequel on porte son attention (Cave & Bichot, 1999).

Des études ont montré que l'attention visuo-spatiale était composée de deux processus, intervenant en alternance et garantissant l'efficacité du mécanisme : l'orientation (sélection de la partie pertinente du champ visuel) et la focalisation (modification de la taille de la

fenêtre attentionnelle) (Tassinari, Aglioti, Chelazzi, Marzi, & Berlucchi, 1987; pour une revue voir aussi Facoetti, Lorusso, Paganoni, Umiltà, & Mascetti, 2003). La théorie de l'attention visuelle de Bundesen (1990, 1998) postule que lorsqu'on présente un stimulus complexe à un sujet, deux paramètres peuvent être associés à chacun des éléments constitutifs de ce stimulus (en l'occurrence, les lettres isolées) : d'une part, l'efficacité sensorielle (qualité de traitement de l'élément isolé) et d'autre part, le poids attentionnel (qui reflète la répartition égale ou non de l'attention sur les différents éléments).

Selon Cave et Zimmerman, 1997 (voir aussi Mounts, 2000), l'efficacité du traitement visuo-spatial dépend aussi d'une capacité du système attentionnel à inhiber les informations non pertinentes, c'est-à-dire situées dans l'environnement proche de la zone de focalisation : ce phénomène est appelé « masquage latéral ». (Geiger & Lettvin, 2000 ; Geiger, Lettvin & Zegarra-Moran, 1992) (fig.3).



Figure 3 : Phénomène de Masquage latéral,

(d'après Geiger, Lettvin & Zegarra-Moran, 1992)

1.2. Rôle du traitement visuo-attentionnel dans la lecture

Selon le modèle ACV 98, l'attention visuelle spatiale joue un rôle primordial dans la lecture (Laberge & Samuels, 1974, cité par Marendaz & al., 1996). Lors de la lecture, « l'enfant normolecteur répartit de façon homogène son attention sur l'ensemble des lettres de la séquence de façon à en effectuer un traitement parallèle » (Valdois, 2004). La question de l'existence d'une corrélation entre capacités de traitement visuo-attentionnel et niveau de lecture est actuellement débattue et plusieurs études y apportent des réponses positives. Les résultats de l'étude de Casco, Tressoldi et Dellantonio (1998) montrent une corrélation entre aptitudes de traitement visuo-attentionnel (nombre de cibles détectées en fonction du temps) et niveau en lecture (vitesse et taux d'erreurs visuelles) (pour d'autres arguments, voir notamment Aghababian & Nazir, 2000 ; Rayner, Murphy, Henderson, & Pollatsek, 1989 ; Vidyasagar, 2004).

Une étude longitudinale de grande ampleur (Bosse, Zorman, Milesi, & Valdois, soumis) a très récemment démontré que les capacités visuo-attentionnelles en grande section de maternelle étaient prédictives des performances en lecture en classe de CP.

Très récemment, Bosse (2004, 2005) a réalisé deux études qui apportent des informations capitales quant au rôle joué par les traitements visuo-attentionnels dans la lecture. L'auteur montre que traitement phonologique et traitement visuo-attentionnel influencent l'apprentissage du langage écrit de façon **indépendante** l'une de l'autre et à des degrés divers selon le stade de développement de l'enfant et son niveau de scolarisation. Non seulement l'influence spécifique des compétences métaphonologiques sur les performances en lecture et en dictée tend à s'amenuiser au fil de la scolarité primaire ; mais encore, quel que soit le niveau scolaire, le traitement visuo-attentionnel prédit une part importante de la réussite dans l'écriture et la lecture des mots irréguliers, cette part augmentant avec l'avancée dans la scolarité. Cette dernière affirmation a pour corrélat que **l'enrichissement du stock lexical orthographique entretient une relation étroite avec les capacités de traitement visuo-attentionnel**. L'auteur s'interroge quant au lien de causalité unissant ces deux facteurs. Il pose l'hypothèse d'une relation circulaire sous-tendue par une influence mutuelle des deux facteurs. Ainsi, il semble que *« le traitement phonologique [ne soit] pas autant lié à l'acquisition des connaissances lexicales orthographiques qu'il n'est lié aux capacités de la procédure analytique, qui elle-même permet le développement du stock dans les premiers temps. »* (Bosse, 2004).

2 - Le trouble visuo-attentionnel dans la dyslexie développementale

Marendaz et al., (1996) proposent à des enfants dyslexiques une tâche de recherche de cibles, en condition automatique (trouver les Q parmi des O) et attentionnelle (trouver les O parmi des Q). Les enfants dyslexiques obtiennent des résultats faibles dans la condition attentionnelle, mais normaux en condition automatique. Les résultats prouvent l'existence d'un trouble visuo-attentionnel chez les enfants dyslexiques. Cependant, les auteurs ne distinguent pas entre les sous-types de dyslexie, et les résultats, s'ils suggèrent fortement l'existence d'un lien entre troubles visuo-attentionnels et dyslexie, ne permettent pas d'inférer quant à la nature causale ou non de ce lien.

Geiger et al., (1992) ont proposé à des sujets normolecteurs et dyslexiques une tâche de reconnaissance de lettres, dans laquelle deux lettres étaient présentées simultanément, l'une au milieu du champ visuel et l'autre à divers degrés d'excentricité à droite ou à gauche de cette

lettre médiane (voir aussi Facoetti & Molteni, 2001 ; Lorusso, Facoetti, Pesenti, Cattaneo, Molteni, & Geiger, 2004 ; Stein, 2004). Les résultats montrent que les performances des enfants dyslexiques diffèrent de celles des enfants normolecteurs (voir aussi Geiger & Lettvin, 2000). Ces derniers présentent un taux de reconnaissance maximal au centre du champ visuel (ie en vision fovéale) et une diminution progressive de ce taux au fur et à mesure que le degré d'excentricité augmente (ie en vision parafovéale). A l'inverse, les enfants dyslexiques réussissent mieux quand les stimuli sont présentés en périphérie (dans l'hémichamp visuel droit) plutôt qu'au centre (pour l'hémichamp gauche en revanche, les performances des dyslexiques sont équivalentes à celles des normolecteurs). Cette asymétrie droite-gauche semble être en lien avec le sens de la lecture, puisque Geiger, Lettvin, et Fahle, (1994) ont montré que chez les sujets dyslexiques lisant l'hébreu (donc de droite à gauche), il existait une supériorité de traitement en vision parafovéale gauche.

Enfin, l'étude de Casco et al., (1998) met en évidence l'existence d'un trouble visuo-attentionnel chez des enfants de faible niveau de lecture. Selon ces auteurs, un déficit du mécanisme d'attention visuelle sélective entraînerait une interaction perceptuelle entre l'élément cible et les distracteurs qui l'entourent, rendant les tâches de détection de cibles, tout comme les tâches de lecture, difficiles.

Les différentes études mettent donc en évidence un trouble de l'inhibition des informations périphériques dû à l'absence du phénomène de masquage latéral. La conséquence majeure de ce trouble est une réduction de la taille de la fenêtre attentionnelle de traitement de l'information écrite, avec une impossibilité de focalisation sur l'information pertinente à chaque niveau de traitement. De plus, l'existence d'un trouble visuo-attentionnel chez certains enfants dyslexiques en l'absence de trouble phonologique (c'est-à-dire présentant un profil comportemental de dyslexie de surface) a été clairement démontrée (Goulandris & Snowling, 1991 ; Valdois, 1996, 2004; Valdois & Launay, 1999 ; Levy-Sebbag, 2001). Enfin, venant étayer l'hypothèse pluraliste, un certain nombre de recherches tendent à prouver l'efficacité d'une remédiation de la dyslexie développementale axée sur un travail d'entraînement visuo-attentionnel (voir à ce sujet Facoetti & al., (2003) ; Lorusso & al., 2004 ; Launay & Valdois (1999, 2004) ; Geiger & Lettvin (2000)).

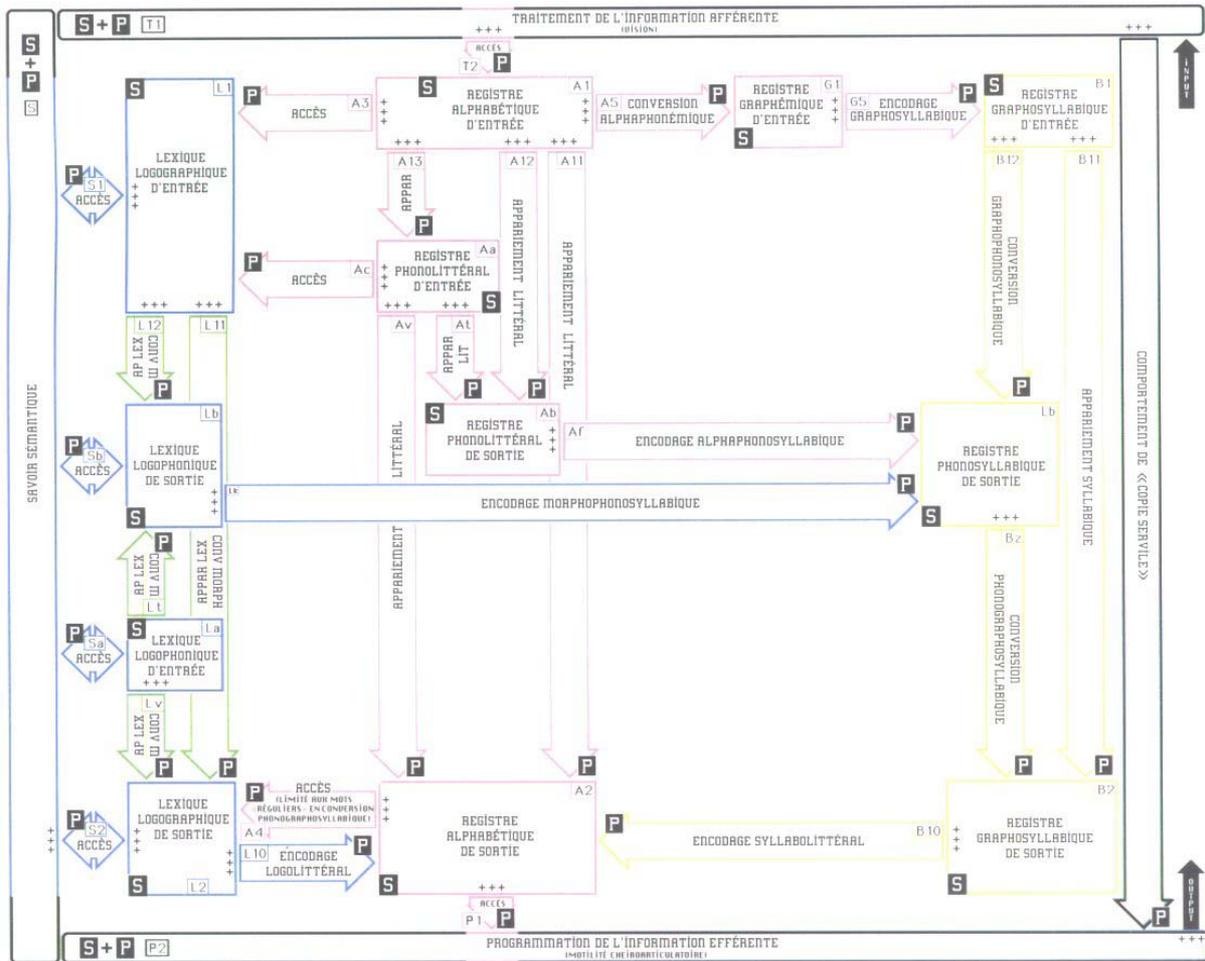


Figure 4 : Modèle de copie de Lecours (1996) : Lettres, mots et entités assimilables (systèmes alphabétiques d'écriture)

LA TACHE DE COPIE

1 - Modelisation neuropsychologique de l'activité de copie

1.1. Le modèle de Lecours (1996)

Peu d'auteurs se sont intéressés à la création d'un modèle expliquant le fonctionnement de la copie de façon spécifique. Lecours (1996) a cependant pu établir un modèle neuropsychologique de copie (fig. 4) qui, malgré sa complexité, a l'avantage de donner des étapes dans le processus de copie, en se basant sur des mots isolés. Selon ce modèle, la copie est constituée à la fois de plusieurs voies de lecture (moitié supérieure du schéma) et d'écriture (moitié inférieure du schéma).

Tout d'abord, la lecture translexicale sémantique, nommée « Route de Sumer », est constituée du trajet : T1 → A1 → L1 → savoir sémantique → Lb. Après traitement visuel, l'information est comparée aux représentations des lettres de l'alphabet (registre alphabétique d'entrée), puis aux représentations lexicales (lexique logographique d'entrée). Le passage par le savoir sémantique permet l'accès au lexique logophonique de sortie, au sein duquel les items présents sous forme visuelle sont transformés en unités verbales sous forme phonokinesthésique (ie relevant de la proprioception de l'appareil phonoarticulatoire). En résumé, la lecture translexicale sémantique est basée sur une mémorisation globale (ie lexicalisation) des mots avec un accès direct à leur signification grâce au passage par le savoir sémantique et on peut ainsi la rapprocher de la voie d'adressage du modèle de lecture à double voie (Marshall & Newcombe, 1973).

Par la suite, le « rétablissement grec » constitue une procédure de lecture périlexicale sémantique proposée par l'auteur selon le trajet : T1 → A1 → Ab → Lb. L'information visuelle afférente est traitée, puis comparée aux représentations des lettres de l'alphabet (registre alphabétique d'entrée). Ces représentations alphabétiques sous forme visuelle sont ensuite appariées aux noms donnés aux lettres de l'alphabet au sein du registre phonolittéral de sortie. Après un passage par le savoir sémantique, les items sont convertis en représentations syllabiques, sous forme phonokinesthésique (registre phonosyllabique de sortie). Dans ce système, on note l'apparition d'une conversion graphème/phonème, stable et régulière selon l'auteur, qu'on peut rapprocher de la voie d'assemblage du modèle à double voie (Marshall & Newcombe, 1973).

Après ces voies de lecture, Lecours a modélisé l'écriture dans la partie inférieure du schéma. Il existe alors deux trajets différents selon la voie de lecture initiale :

Lb (lexique logophonique) → La → L2 → A2 → P2. Les unités verbales présentes sous formes phonokinesthésiques au sein du lexique logophonique de sortie sont transformées en représentations lexicales auditives (lexique logophonique d'entrée), puis cheirokinesthésiques (ie relevant de la proprioception du geste graphomoteur) grâce au lexique logographique de sortie. L'encodage logolittéral permet de transformer ces unités lexicales en unités alphabétiques permettant d'activer le geste d'écriture (registre alphabétique de sortie).

Lb (registre phonosyllabique) → B2 → A2 → P2. Les représentations syllabiques issues du registre phonosyllabique de sortie sont converties en représentations syllabiques écrites (registre graphosyllabique de sortie), puis appariées aux formes écrites alphabétiques (registre alphabétique de sortie). A partir du registre alphabétique de sortie, le programme du geste graphomoteur est alors initié.

En résumé, la copie est basée sur un traitement de l'information visuelle initiale, qui converge ensuite vers une voie de lecture. Une fois lu, le mot est alors disponible sous une forme auditive et accède ainsi à la procédure d'écriture. Enfin, les représentations sont transformées en programme, qui initie le geste graphomoteur.

Il est à noter que Lecours décrit une conduite de « copie servile », basée sur une unique interaction entre le traitement de l'information afférente visuelle et la programmation de l'information efférente motrice.

1.2. Application du modèle ACV 98 à la tâche de copie

Kandel, Valdois et Orliaguet (2003) décrivent le fonctionnement de l'activité de copie en faisant référence au modèle connexionniste d'Ans et al. (1998). Dans un premier temps, l'enfant analyse le mot visuellement : il procède à son traitement visuo-attentionnel grâce à l'orientation de l'attention, puis la focalisation permet d'ajuster la taille de la fenêtre attentionnelle sur le mot. Si le mot est connu, il est traité globalement. Dans le cas contraire, il est décomposé en unités sublexicales. L'enfant place ensuite en mémoire de travail l'unité analysée tandis qu'il programme le geste moteur de scription. Une fois l'unité écrite, l'enfant reprend l'analyse visuelle du modèle et recommence ce processus, jusqu'à ce que la totalité de la copie soit effectuée. Ainsi, les auteurs montrent que la plus ou moins bonne réussite dans une tâche de copie de matériel verbal est conditionnée par la procédure de lecture utilisée :

l'enfant qui emprunte la procédure globale pour lire les stimuli proposés peut effectuer une copie rapide et efficiente, alors que celui qui utilise la procédure analytique réalise un traitement lent, avec un nombre de retours visuels au modèle plus important. Le processus de lecture utilisé étant dépendant de la taille de la fenêtre attentionnelle, elle-même liée à la richesse du stock lexical orthographique (Bosse, 2005), il en découle que **tâche de copie et étendue du stock lexical orthographique sont en inter-relation étroite.**

2 - Le développement de la copie chez l'enfant tout-venant

2.1. Les compétences mobilisées

L'activité de copie implique non seulement des capacités motrices, visuelles et cognitives mais elle est également fortement liée au niveau de lecture, d'écriture et d'orthographe du sujet (Rigal, 1976 ; Kandel & al., 2003). A notre connaissance, il n'existe pas d'étude ayant dressé un inventaire exhaustif des différentes compétences mises en jeu dans la copie et ayant quantifié le poids relatif de chacune de ces compétences dans la réalisation de la tâche de copie. Prêteur et Telleria-Jauregui (1986), ont mis en évidence une relation étroite entre empan de copie d'une part et performances en mémoire à court terme et mémoire de travail d'autre part. Selon Kandel et al., (2003), traitement visuo-attentionnel et compétences graphomotrices interviennent dans le processus de copie. Cependant, ces études ont porté sur la copie de mots isolés. On peut supposer que lors de la copie d'un texte signifiant, d'autres facteurs tels que le repérage au sein du texte (capacités neurovisuelles) et l'accès au sens interviennent.

2.2. Evolution de la copie

Les différentes études portant sur la copie font consensus sur une évolution en quatre stades (Preteur & Telleria Jauregui, 1986 ; Fijalkow & Liva, 1988 ; Humblot, Fayol & Longchamp, 1994 ; Kandel & al., 2003).

Le premier niveau correspond à la construction des unités de l'écrit et regroupe les enfants qui ne sont pas encore entrés dans la lecture. Il consiste en la reproduction de l'apparence physique du modèle : le texte est alors assimilé à un dessin. A ce stade, Nicolay-Pirmollin (1989) parle de **copie pictoriale**. On peut également rapprocher cette étape de la stratégie logographique du modèle de Frith (1985).

Puis, lorsque l'enfant progresse, l'unité dominante est la lettre, ce qui nécessite la reconnaissance et l'identification de tous les graphèmes. Ce deuxième niveau peut être associé à la stratégie alphabétique (Frith, 1985) ainsi qu'à la **copie graphémique** de Nicolay-Pirmollin (1989).

En fin de CP, le sujet est entré dans la représentation : il ne considère plus le texte comme un objet formel et est capable de copier des groupes de lettres. La syllabe est une unité très importante car elle est l'étape indispensable vers le dernier stade : l'accès au mot, présent en CE1. Dans les étapes de la syllabe et du mot, l'enfant copie du sens ; Nicolay-Pirmollin (1989) considère que la **copie est alors lexicale**. Elle peut également être rapprochée du stade orthographique du modèle de Frith (1985). Plusieurs études constatent qu'il existe un effet de fréquence, de lexicalité et de régularité (Humblot & al., 1994 ; Kandel & al., 2003). Plus les mots sont fréquents et/ou réguliers, plus ils sont copiés facilement (peu de retours visuels, stratégie mot à mot). En revanche, lorsque la difficulté du mot croît, l'enfant a besoin de plus de références au modèle (le nombre de retours visuels augmente) et la syllabe devient alors l'unité d'appoint (l'empan de copie diminue).

3 - L'activité de copie chez l'enfant dyslexique

S'inscrivant dans un courant développemental, Patrigeon (1997) a proposé des épreuves de copie de mots et de texte à des enfants dyslexiques du CE1 au CM2. Elle a observé le nombre de retours visuels par mot et la procédure de copie. Les conclusions de l'étude montrent que les enfants dyslexiques sont en difficulté sur cette tâche : les quatre stades d'évolution de la copie sont respectés mais la progression semble être ralentie : la stratégie lettre à lettre est courante chez les dyslexiques en CE1 (alors que les normolecteurs utilisent la syllabe), et les CE2 dyslexiques ont très souvent recours à la syllabe (alors que la norme est le mot). Ces observations ont été confirmées par Decourchelle et Exertier (2002). En revanche, le nombre de retours visuels par mot n'est pas significativement différent des normolecteurs : il décroît avec l'augmentation du niveau scolaire, d'autant plus que les mots sont fréquents ou réguliers. Les résultats sont moins homogènes dans l'étude de Decourchelle et Exertier (2002) : certains dyslexiques sont nettement plus faibles que les enfants tout-venant. Elles notent également un grand nombre de retours visuels pour la quantité d'informations traitées par rapport aux normolecteurs.

Le fonctionnement du processus de copie décrit par Kandel et al., (2003), permet d'émettre des hypothèses sur les déficits présents chez les dyslexiques. Dans l'activité de copie, l'enfant dyslexique de surface traite généralement les mots de façon partielle (du fait du trouble visuo-

attentionnel), ce qui l'oblige à effectuer plus de retours visuels qu'un normolecteur. Valdois (2004) constate que les tâches de copie sont échouées par les enfants qui ont des troubles visuo-attentionnels. Dans la dyslexie développementale phonologique, le buffer phonologique est déficient (Valdois, 2004), ce qui a pour conséquence de faire « perdre » à l'enfant l'élément à copier au moment où il programme son geste : les retours visuels seront alors plus nombreux que ceux d'un enfant tout-venant. L'activité de copie pour les dyslexiques est donc considérablement coûteuse : elle provoque une surcharge cognitive.

Chapitre II
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

Decourchelle & Exertier ont élaboré une épreuve de copie dans laquelle le sujet doit copier un texte signifiant dans un temps limité, et dont le but est de mesurer la fenêtre de copie du sujet. Cette épreuve est disponible pour les orthophonistes. L'épreuve dite de « report global », faisant suite aux travaux de Rapp & Caramazza (1991), permet de mesurer la taille de la fenêtre attentionnelle du sujet. Cette épreuve est expérimentale et n'est pas utilisée par les orthophonistes.

A l'heure actuelle, il n'existe pas d'outil orthophonique fiable permettant le diagnostic d'un trouble visuo-attentionnel (Valdois, 2004).

Nous nous interrogeons donc quant au caractère prédictif de l'épreuve de copie sur les résultats à l'épreuve de report global : la mesure de la fenêtre de copie d'un sujet au moyen de l'épreuve de copie de « la Baleine Paresseuse » permet-elle une estimation fiable de la taille de la fenêtre attentionnelle de l'enfant et de ses compétences de traitement visuo-attentionnel ? En d'autres termes, l'épreuve de copie peut-elle être utilisée comme outil orthophonique de diagnostic d'un trouble visuo-attentionnel ?

HYPOTHESE N°1

En nous appuyant sur les deux assertions suivantes :

- l'efficacité de la copie (ie la taille de l'empan de copie) est sous-tendue entre autres par l'utilisation de la procédure globale de lecture du texte en lien avec un traitement visuo-attentionnel efficace.
- or la procédure globale de lecture ne peut être utilisée par l'enfant que si son stock lexical orthographique est suffisamment développé.

Nous posons l'hypothèse qu'il existe une corrélation entre l'étendue du stock lexical orthographique et la taille de la fenêtre de copie chez les enfants normolecteurs.

HYPOTHESE N°2

La copie nécessitant un traitement visuo-attentionnel des informations, nous posons l'hypothèse qu'il existe, dans la population de normolecteurs, une corrélation entre les résultats obtenus à l'épreuve de copie « la baleine paresseuse » d'une part & à l'épreuve

de report global d'autre part. Autrement dit, la taille de la fenêtre de copie d'un enfant est fortement prédictive de la taille de sa fenêtre attentionnelle, et inversement.

HYPOTHESE N° 3

- Chez les enfants dyslexiques de surface : il y a une corrélation forte entre fenêtre de copie et fenêtre attentionnelle. Les fenêtres sont toutes deux pathologiques (ie < à - 2 écarts-types) du fait du trouble du traitement visuo-attentionnel.
- Concernant les enfants dyslexiques phonologiques : les capacités de traitement visuo-attentionnel des informations sont préservées. De ce fait, nous posons l'hypothèse que la fenêtre attentionnelle est normale. Cependant, le stock lexical orthographique est faible du fait d'une mauvaise mise en place de la correspondance graphème-phonème, ce qui a pour conséquence que la fenêtre de copie est faible par rapport à celle de l'enfant normolecteur. Nous posons également l'hypothèse qu'il n'y a pas de corrélation entre fenêtre de copie et fenêtre attentionnelle chez les enfants dyslexiques phonologiques.

Chapitre III
EXPERIMENTATION

SELECTION DES ECHANTILLONS

1 - Population de normolecteurs

1.1. Critères d'inclusion

La population de référence est constituée d'enfants tout venants scolarisés en école primaire du CE1 au CM2. Ils ont été sélectionnés selon les critères d'inclusion suivants :

- Pas d'année scolaire d'avance ou de retard,
- Absence de troubles sensoriels ou de troubles moteurs primaires, à l'exception des troubles de la vue s'ils sont corrigés.
- Aucune rééducation orthophonique passée ou en cours.
- S'il existe un retard en lecture (estimé grâce à l'Alouette), celui-ci ne doit pas excéder 18 mois.

Ces enfants étaient scolarisés dans les écoles Notre Dame (Vernaison, 69), Saint Maurice (Lyon, 69) et Notre dame de l'Assomption (Lyon, 69).

1.2. Descriptif de la population de normolecteurs

La population de référence présente les caractéristiques suivantes :

- Effectif total : 82 enfants
- Effectifs par classe : 19 CE1, 19 CE2, 22 CM1, 22 CM2
- Sexe : 35 garçons, 47 filles.
- Age chronologique moyen : 8 ans 3 mois (limite inférieure : 6 ans 9 mois ; limite supérieure : 9 ans 8 mois)
- Age de lecture moyen : 8 ans 11 mois (limite inférieure : 6 ans 11 mois ; limite supérieure : 12 ans 1 mois)

2 - Population d'enfants dyslexiques

2.1. Critères d'inclusion

La population des enfants dyslexiques est constituée de sujets présentant une dyslexie développementale répondant aux critères diagnostiques du DSM IV (1996), c'est-à-dire :

- une efficacité intellectuelle normale ou subnormale (ie un Quotient Intellectuel compris entre 70 et 130).
- une absence de déficit sensoriel auditif et visuel (s'il existe un trouble de la vue, celui-ci est adéquatement corrigé).
- une scolarisation régulière et adéquate
- une appartenance à un milieu socio-culturel normalement stimulant (absence de déprivation)
- les difficultés de lecture perturbent de façon significative la vie scolaire et sociale.

Les enfants dyslexiques ont été sélectionnés parmi la patientèle de Mmes Launay, et Decourchelle, 183 route de Vienne, 69008 Lyon. Nous avons également sélectionné des patients soumis à un bilan neuropsychologique complet à l'Hôpital Debrousse, dans le service du Pr Roussel, 69005 Lyon.

2.2. Descriptif de la population

Tous les enfants sont scolarisés en école primaire. Nous avons constitué deux sous-groupes de sujets dyslexiques :

- Un groupe de trois sujets dyslexiques présentant un trouble visuo-attentionnel en l'absence de trouble phonologique, ie ayant un profil comportemental de dyslexie de surface,
- Un groupe de deux sujets dyslexiques présentant un trouble phonologique en l'absence de trouble visuo-attentionnel, ie ayant un profil comportemental de dyslexie phonologique.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL : MATERIEL & METHODES

Les épreuves détaillées ci-après ont été proposées aux deux populations que nous étudions (population témoin & dyslexique). Concernant la population témoin, la passation a été individuelle, sauf pour l'épreuve de dictée du BALE (Jacquier-Roux, Valdois & Zorman, 1999) qui a été proposée en classe entière. Concernant les enfants dyslexiques, les épreuves faisaient toutes parties du bilan orthophonique initial à l'exception de l'épreuve de report global et de l'épreuve de copie, que nous avons proposées aux enfants au sein du cabinet orthophonique ou à leur domicile.

1 - L'alouette

Dans le but d'évaluer le niveau de lecture des enfants tout-venant, nous leur avons proposé l'épreuve de L'alouette (Lefavrais, 1967). Elle est systématiquement utilisée dans les bilans neuropsychologiques de la lecture pour estimer l'âge de lecture du sujet. Elle a été initialement étalonnée sur une population de 800 enfants français de 6 à 14 ans, ainsi que sur des adultes. Concernant les enfants dyslexiques, l'âge de lecture à l'Alouette a été fourni par le bilan orthophonique.

- Description : Le texte de l'Alouette comporte 265 mots et des dessins distracteurs sont présents sur les pourtours de la feuille. Le texte n'a pas de sens global ni de cohérence interphrastique. Cette absence volontaire de signification vise à éliminer la part de suppléance mentale (appui sur le sens global et le contexte) qui intervient dès lors qu'on lit un texte signifiant. Ce test permet donc d'évaluer spécifiquement le déchiffrement en dehors de la compréhension et de l'efficacité des voies de lecture.
- Passation : On invite le sujet à lire le texte à voix haute. La consigne tirée du test Bilan Analytique du Langage Ecrit (Jacquier-Roux, Valdois & Zorman, 1999) est la suivante : « Tu vas lire ce texte. Moi je vais te chronométrer. Tu vas voir, le texte n'a pas vraiment de sens et on ne comprend pas grand chose, mais ne t'inquiète pas, c'est normal, je ne te poserai pas de questions dessus. » On laisse à l'enfant trois minutes, on note les erreurs de lecture qu'il commet ainsi que les mots sautés.
- Cotation : On comptabilise :
 - le nombre d'erreurs commises
 - le nombre de mots lus (s'il n'a pas pu terminer le texte)
 - le temps mis (s'il a tout lu en moins de trois minutes).

En se référant à des tables de conversion des scores et temps on obtient un niveau de lecture exprimé en âge de lecture ou en classe (par exemple : CM1 février).

2 - L'épreuve de copie : « la baleine paresseuse »

« La Baleine Paresseuse » (Decourchelle & Exertier, 2002) est une épreuve expérimentale de copie permettant de mesurer la fenêtre de copie du sujet, c'est-à-dire le nombre de caractères moyen que le sujet peut retenir en une seule prise visuelle sur le modèle (annexe 3).

- Description : Le texte comporte 117 mots, contrôlés sur la variable de fréquence à partir de la base de données lexicales Novlex (Lambert & Chesnet, 2001). Les variables de longueur, de complexité et la syntaxe n'ont pas été prises en compte. Le texte a été construit de manière à ce qu'aucun enfant ne puisse le copier en entier en trois minutes.
- Passation : Le texte à copier est disposé à 30 cm devant l'enfant et est fixé sur un support vertical (ce qui permet d'observer plus facilement les retours visuels au modèle). Le texte est écrit en police de caractères Times New Roman, taille 14, interligne 12. L'enfant dispose d'une feuille de papier blanc (format 21x29,7) non lignée et d'un stylo bille bleu. L'examineur se place à côté de l'enfant (à droite ou à gauche selon que l'enfant est gaucher ou droitier).
- Consigne : « Je vais te montrer un texte que tu devras copier le plus vite possible. Quand je te dirai c'est fini, tu poseras ton crayon même si c'est au milieu d'un mot ». On veille à ce que le texte soit caché jusqu'au démarrage de l'épreuve pour éviter que l'enfant ne commence à le traiter avant que le chronomètre soit déclenché. On note chaque retour visuel au modèle et on chronomètre 3 minutes.
- Cotation : On comptabilise :
 - le nombre de retours visuels au modèle effectués
 - le nombre de caractères copiés par l'enfant (en excluant de ce dénombrement la ponctuation et en se référant à son corpus et non au modèle), y compris les mots raturés
 - le nombre d'erreurs commises sachant qu'un mot oublié, un accent omis, une ligne sautée et tout mot mal orthographié est comptabilisé comme une erreur. On ne tient pas compte ni de la ponctuation ni des majuscules.

On obtient la fenêtre de copie en divisant le nombre de caractères copiés par le nombre de retours visuels au modèle.

3 - L'épreuve de report global

L'épreuve de report global (annexe 4) est une épreuve inspirée des travaux de Rapp et Caramazza (1991), eux-mêmes issus des recherches effectuées par Averbach et Sperling (1968). Elle est composée de deux subtests différents : le report global et le report partiel. L'épreuve de report global permet de mesurer l'**empan visuo-attentionnel** du sujet, c'est-à-dire la quantité d'éléments visuels distincts qui peut être traitée en parallèle et encodée en mémoire à court terme visuelle (Bosse, Tainturier & Valdois, soumis).

Description : L'épreuve consiste en une série de 20 stimuli constitués de 5 lettres chacun (avec 10 stimuli d'essai supplémentaires) apparaissant sur un écran d'ordinateur. Chaque série de cinq lettres est construite à partir de 10 consonnes disposées de façon aléatoire de sorte que la suite de lettres ne puisse pas être lue (par exemple : R H S D M). Chaque lettre est utilisée 10 fois et apparaît 2 fois dans la même position. Les stimuli sont présentés en majuscule dans la police de caractère Geneva, taille 24 en noir sur fond blanc. Chaque lettre est séparée des lettres voisines par une distance de 1 cm pour éviter tout phénomène de masquage latéral.

Passation : Avant l'apparition de chaque série de 5 lettres, un point de fixation apparaît au centre de l'écran pendant 1000 ms, suivi d'un écran blanc pendant 500 ms. La série de lettres est ensuite présentée au centre de l'écran pendant 200 ms (ce qui correspond à la durée moyenne d'une fixation lors de la lecture (Bosse & al., soumis). Le sujet doit restituer oralement, immédiatement après la disparition de la série, toutes les lettres qu'il a vues ou cru voir. Pour chaque série on note toutes les lettres restituées par l'enfant, sans tenir compte de l'ordre de restitution. Selon Bosse et al. (soumis), l'épreuve de report global met en jeu la mémoire à court terme visuelle et l'empan visuo-attentionnel mais n'implique pas de traitement phonologique de l'information (nom des lettres, mémoire à court terme phonologique).

Cotation : On calcule le pourcentage total de lettres rappelées ainsi que les pourcentage de lettres rappelées pour chaque position.

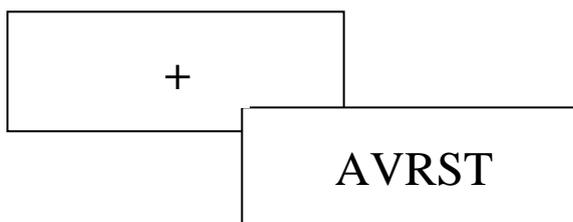


Figure 5 : représentation schématique de la tâche de report global.

4 - La dictée de mots et de non-mots issue du B.A.L.E

Le Bilan Analytique du Langage (Jacquier-Roux & al, 1999) contient une épreuve de dictée de mots et de non-mots.

Description : Cette épreuve est constituée de 5 listes de 10 mots : mots réguliers simples, mots réguliers complexes, mots irréguliers, pseudo-mots de deux syllabes, pseudo-mots de trois syllabes. Nous n'avons cependant proposé aux enfants que les mots réguliers complexes et les mots irréguliers (annexe 5) dans le but d'évaluer l'étendue de leur stock orthographique.

Passation : L'enfant reçoit une feuille vierge contenant des cases prédéfinies pour l'écriture des mots. Chaque mot est énoncé par l'examineur et peut-être répété une fois. L'enfant est prévenu que les mots sont tous au singulier.

Cotation : le stock lexical orthographique de l'enfant est représenté par deux notes sur 10. On obtient une note sur 20 en additionnant le score en dictée de mots réguliers complexes et le score en dictée de mots irréguliers (pour une discussion concernant la définition du stock lexical orthographique, voir Bosse, 2005). Pour chaque liste de mots, un étalonnage portant sur plus de 1000 sujets scolarisés du CE1 à la 5^{ème} est proposé.

DEROULEMENT DU PROTOCOLE

1 - Population de normolecteurs

Nous avons soumis aux parents des enfants des écoles primaires un questionnaire nous permettant de sélectionner les enfants répondant aux critères d'inclusion préalablement définis (annexe 1). Une lettre explicative accompagnée d'une autorisation parentale leur a également été adressée (annexe 1).

Les expérimentations se sont déroulées durant le mois de septembre 2005 dans les écoles primaires de Vernaison et Lyon 8^{ème}. Les enfants étaient vus individuellement pour la passation des épreuves, excepté la dictée de mots du B.A.L.E. qui a été faite en collectivité. Les tests ont toujours été administrés dans le même ordre et par les deux mêmes personnes, afin de limiter au maximum les biais.

2 - Les enfants dyslexiques

Nous avons soumis aux parents des enfants dyslexiques un questionnaire nous permettant de compléter les renseignements fournis par l'anamnèse (disponible dans le bilan initial pratiqué par l'orthophoniste), ainsi qu'une lettre explicative et une autorisation parentale (annexe2). Nous avons vu les enfants dyslexiques au sein du cabinet orthophonique ou à domicile.

ANALYSE STATISTIQUE

Concernant les normolecteurs, nous avons procédé à une analyse statistique portant d'une part sur la population totale et d'autre part sur chaque classe séparément, au moyen du logiciel de traitement des données Excel pour Windows XP Professionnel. Nous avons procédé à une analyse de régression linéaire afin d'obtenir le coefficient de corrélation linéaire (R), ainsi qu'à un test F d'analyse de la variance qui nous a permis d'obtenir la probabilité critique (P value) indiquant s'il existe ou non un lien significatif entre les 2 variables. Il est communément admis en statistiques que deux variables sont significativement corrélées à partir de $R \geq 0,70$. De même, deux variables sont significativement liées si $P \text{ Value} \leq 0,05$.

La population d'enfants dyslexiques sera soumise à une évaluation qualitative et quantitative sous forme d'études de cas. Nous n'avons pas pu effectuer d'analyse corrélationnelle en raison du faible nombre de sujets.

Chapitre IV
PRESENTATION DES RESULTATS

POPULATION DE NORMO-LECTEURS

1 - Caractéristiques du groupe et choix des variables

1.1. Niveau scolaire, âge lexique et âge réel

Classe	Effectif	Age réel moyen	Age de lecture moyen
CE1	19	7 ans 3 mois	7 ans 6 mois
CE2	19	8 ans 3 mois	8 ans 5 mois
CM1	22	9 ans	9 ans 4 mois
CM2	22	10 ans 2 mois	10 ans 5 mois

Nous constatons que le niveau de lecture croît avec la classe et l'âge chronologique. Pour chaque classe, l'âge lexique est supérieur de 2 à 4 mois à l'âge chronologique réel.

1.2. Exclusion des individus atypiques

Nous avons exclu de notre échantillon les individus présentant des valeurs « extrêmes » à l'un des tests de notre protocole. Le choix de plus ou moins 2,6 ET de la norme permet d'exclure les 5 % d'individus les plus atypiques sur l'ensemble des critères, tout en corrigeant le risque de première espèce pour tenir compte de la multiplicité des critères.

1.3. Présentation de l'analyse statistique

Nous avons procédé à une analyse statistique portant d'une part sur la population de normolecteurs totale et d'autre part sur chaque classe de normolecteurs séparément.

- Pour la population de normolecteurs totale, nous avons procédé à une analyse de la corrélation linéaire :
 - entre les deux variables FC (fenêtre de copie) et stock lexical orthographique (addition des notes obtenues en dictée de mots réguliers complexes et dictée de mots irréguliers au B.A.L.E) d'une part,
 - et entre les variables FA (fenêtre attentionnelle) et FC d'autre part. La distribution de ces deux variables étant non-normale (puisque la variable FA est bornée car limitée à 5 lettres maximum), nous avons aussi réalisé une analyse de la corrélation linéaire entre les rangs des deux variables.

- Nous avons adopté la même démarche pour l'analyse classe par classe concernant le lien entre FA et FC.

Pour l'ensemble des analyses, un test F d'analyse de la variance nous permet de savoir s'il existe un lien significatif entre les deux variables.

Classe	FC moyenne	FA moyenne
CE1	2,84	3,39
CE2	3,39	3,59
CM1	5,37	4,21
CM2	7,27	4,52
Population totale	4,72	3,93

Tableau 3 : Mesure de FC moyenne et de FA moyenne chez les enfants normolecteurs, par classe et sur la population totale.

FC = fenêtre de copie ; FA = fenêtre attentionnelle

2 - Analyse des résultats aux épreuves de copie et de dictée (annexe 7)

L'analyse statistique a porté sur la population totale.

Le coefficient de corrélation linéaire entre les variables « fenêtre de copie » d'une part et « stock orthographique » d'autre part est de **0,71**, ce qui signifie que **les variables sont corrélées**. Le test d'analyse de la variance donne une probabilité critique ($P\text{-value} = 4,90 \cdot 10^{-13}$), autrement dit **il existe une liaison significative entre les deux variables**.

3 - Analyse des résultats aux épreuves de copie et de report global

3.1. Analyse en fonction des résultats bruts aux épreuves (Annexe 7)

A - Sur la population de référence totale

L'empan de copie moyen augmente significativement avec la classe (et donc avec l'âge chronologique). De même, la taille de la fenêtre attentionnelle augmente significativement avec l'âge chronologique (tableau 3).

Le coefficient de corrélation linéaire entre les variables « fenêtre de copie » d'une part et « fenêtre attentionnelle » d'autre part est de **0,62**, ce qui signifie que les **variables sont faiblement corrélées**. Le test d'analyse de la variance donne une probabilité critique (P-value = $1,37.10^{-9}$), autrement dit **il existe une liaison significative entre les deux variables**.

En termes de scores bruts, il existe donc une corrélation entre les tailles de la fenêtre attentionnelle et de la fenêtre de copie, mais cette corrélation ne correspond pas à une liaison linéaire parfaite ($R = 1$).

B - Analyse par classes

- En CE1, $R=0,25$ et $P=0,29$, ce qui signifie que les variables ne sont pas corrélées et que les résultats obtenus peuvent être dus au hasard.
- En CE2, $R=0,45$ et $P=0,04$, ce qui signifie que **les variables sont faiblement corrélées**.
- En CM1, $R=0,29$ et $P=0,22$, ce qui signifie que les variables ne sont pas corrélées et que les résultats obtenus peuvent être dus au hasard.
- En CM2, $R=0,23$ et $P=0,33$, ce qui signifie que les variables ne sont pas corrélées et que les résultats obtenus peuvent être dus au hasard.

Nous constatons que le stade de copie de la syllabe est atteint en CE1 (FC moyenne = 2,84 caractères), tandis que le stade de copie du mot est franchi en CM1 (FC moyenne = 5,37 caractères) (tableau 3).

3.2. Analyse en fonction des rangs (Annexe 7)

L'analyse sur les données brutes ne permet pas de prendre en compte la différence suivante : alors que la taille de la fenêtre attentionnelle est nécessairement plafonnée à 5 lettres du fait de la constitution même de l'épreuve de report global (on propose à l'enfant des stimuli de 5 lettres), la taille de la fenêtre de copie, en revanche, n'a pas de limite supérieure puisque l'enfant a devant lui un texte de plusieurs centaines de caractères. Pour pallier cette dissemblance, nous avons choisi d'effectuer un classement des résultats des enfants, pour chacune des deux épreuves de copie et de report global. Ainsi, le rang 1 a été affecté au plus mauvais score obtenu à l'épreuve de report global, et de même pour l'épreuve de copie. Nous avons donc pu effectuer une analyse statistique portant sur les rangs de classement de chacun des enfants.

A - Sur la population de référence totale

Le coefficient de corrélation entre les variables « rang en fenêtre de copie » d'une part et « rang en fenêtre attentionnelle » d'autre part est de **0,72**, ce qui signifie que **les variables sont corrélées**. Le test d'analyse de la variance donne une probabilité critique P-Value = $9,2 \cdot 10^{-14}$, autrement dit **il existe une liaison significative entre les deux variables**.

B - Analyse par classes

- En CE1, $R=0,32$ et $P=0,19$, ce qui signifie que les variables ne sont pas corrélées et que les résultats obtenus peuvent être dus au hasard.
- En CE2, $R=0,46$ et $P=0,04$, ce qui signifie que les variables sont faiblement corrélées.
- En CM1, $R=0,30$ et $P=0,20$, ce qui signifie que les variables ne sont pas corrélées et que les résultats obtenus peuvent être dus au hasard.
- En CM2, $R=0,34$ et $P=0,14$, ce qui signifie que les variables ne sont pas corrélées et que les résultats obtenus peuvent être dus au hasard.

Nous constatons que la corrélation entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie n'existe que sur la population totale, dans l'analyse en termes de scores bruts et de rangs.

LES ENFANTS DYSLEXIQUES

1 - Présentation de l'analyse

Nous avons procédé à des études de cas, avec une analyse à la fois qualitative et quantitative des données recueillies (FA, FC et étendue du stock lexical orthographique).

Concernant les épreuves de copie et de report global, nous avons choisi de prendre comme population de référence notre population de normolecteurs (N = 82). Ce choix est motivé notamment par le fait que l'étalonnage de l'épreuve de report global n'a été réalisé que pour les classes de CP et de CM2, avec un effectif de seulement 20 sujets dans chaque classe.

Nous avons réalisé un appariement en fonction de l'âge réel plutôt qu'en fonction de l'âge lexique afin de limiter les biais dans l'interprétation.

En effet, si depuis la parution de l'article de Bryant et Impey en 1986, l'utilisation d'un groupe contrôle apparié en âge de lecture avec les dyslexiques est devenu presque une convention dans la grande majorité des recherches, ce mode d'appariement est discuté à l'heure actuelle. Ainsi, Mac Dougall, Borowsky, Mac Kinnon, et Hymel (2005) ont récemment montré que ce dernier avait une influence considérable sur les résultats obtenus : en changeant les critères de comparaison utilisés dans plusieurs études déjà réalisées, ils ont démontré que l'on obtenait des résultats opposés à ceux mis en évidence initialement. Il semble donc que l'impact du mode d'appariement des sujets contrôles avec les sujets dyslexiques dans les recherches sur les résultats obtenus ait été largement négligé. Des interrogations demeurent donc quant à la pertinence des différents modes d'appariement. De plus, l'idée selon laquelle un enfant ne serait dyslexique (ie atteint d'un trouble spécifique du langage écrit) que si ses résultats en lecture étaient inférieurs à ceux d'un enfant normolecteur de même âge de lecture (Casalis, 2004) est battue en brèche à l'heure actuelle (Valdois, 2004). En effet, la similarité des performances mesurées chez un enfant dyslexique et chez un enfant tout-venant ne signifie pas pour autant qu'il existe une similarité des mécanismes cognitifs sous-jacents mis en jeu. Par exemple, au niveau de la lecture, celle-ci étant un mécanisme très complexe, un même niveau de lecture bas peut avoir plusieurs causes différentes : manque d'expérience et stock lexical faible chez un jeune normolecteur vs trouble spécifique chez l'enfant dyslexique.

Pour ces deux raisons principales, nous avons choisi d'effectuer un appariement en âge réel.

Nous avons donc calculé, pour chaque sujet dyslexique, la FA et la FC attendues en fonction de son âge réel, c'est-à-dire les scores qu'il aurait *théoriquement* dû obtenir s'il avait appartenu à la population de normolecteurs. Nous avons ensuite calculé l'écart-type (indice de dispersion d'une distribution) de la FA mesurée et de la FA attendue, et nous avons procédé de même pour la fenêtre de copie. Ces calculs nous ont permis de situer chaque sujet par rapport à la norme de notre population de référence.

Nous avons également calculé la fenêtre attentionnelle attendue en fonction de la fenêtre de copie mesurée, puis calculé son écart-type. A défaut de pouvoir faire une étude corrélationnelle (notre échantillon d'enfants dyslexiques n'étant pas assez large), ce calcul nous permet d'évaluer en partie le caractère prédictif de la FC sur la FA.

Concernant le stock lexical orthographique, l'épreuve de dictée du BALE (Jacquier-Roux, Valdois, & Zorman, 1999) offre un étalonnage fiable pour chaque classe du CE1 à la 5^{ème}, avec un effectif très important (plus de 1000 sujets). Nous avons utilisé cet étalonnage en faisant référence, pour chaque enfant dyslexique, à la classe dans laquelle il aurait dû être en fonction de son âge (donc sans tenir compte des redoublements). Ce choix se justifie par un souci de cohérence interne dans l'analyse de nos résultats, puisque nous avons pris en compte l'âge réel et non pas la classe des sujets dans l'analyse des scores en FA et FC.

Classe	Age réel (ans)	Age de lecture (ans)	« La Baleine Paresseuse »	Dictée du BALE	
			FC mesurée (nb de caractères)	Réguliers complexes Note /10	Irréguliers Note /10
CM1	9,5	7,5	3,13 (- 1,53)	1 (- 8,46)	2 (- 4,44)

Tableau 4 : Résultats de Jonathan en lecture, copie et dictée.

FC : Fenêtre de copie, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types.

Report global	
FA mesurée (nb de caractères)	Ecart-type de la FA mesurée par rapport à la FA attendue en fonction de la FC mesurée
4,1 (- 0,44)	+ 0,73

Tableau 5 : Résultats de Jonathan en report global.

FA : Fenêtre attentionnelle, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types.

2 - Les enfants présentant une dyslexie phonologique

2.1. Jonathan, 9 ans 6 mois, CM1 (Tableaux 4 et 5)

Le bilan orthophonique : il a été réalisé en avril 2005 en cabinet libéral, à l'exception des épreuves de copie et de report global qui ont été proposées au mois de décembre 2005. La rééducation orthophonique a commencé en septembre 2005. Un diagnostic de THADA a été posé après la passation de notre protocole.

L'Alouette : Jonathan présente un âge de lecture de **7 ans 6 mois**, soit 24 mois de retard par rapport à son âge réel.

L'épreuve de copie : Jonathan obtient une fenêtre de copie de **3,13** caractères (163 caractères copiés et 52 retours visuels), soit - **1,53 ET**. Le texte copié ne comporte pas d'erreur mais on note plusieurs ratures en raison de différents oublis (majuscule, lettre, mot).

La fenêtre de copie attendue en fonction de l'âge réel est de 5,87 caractères.

L'épreuve de report global : la fenêtre attentionnelle mesurée est en moyenne de **4,1** caractères, soit - **0,44 ET**. Les lettres présentes en 5^{ème} position sont moins bien restituées que les autres.

La fenêtre attentionnelle attendue en fonction de l'âge réel est de 4,31 caractères.

La fenêtre attentionnelle attendue en fonction de la fenêtre de copie mesurée est de 3,71 caractères, ce qui situe la fenêtre attentionnelle mesurée à + **0,73 ET**.

La dictée de mots du B.A.L.E :

	<u>Score</u>	<u>Ecart-types</u>
Réguliers complexes	1/10	- 8,46 ET
Irréguliers	2/10	- 4,44 ET

Le stock lexical orthographique est très faible.

Conclusion : Jonathan présente une fenêtre de copie pathologique. En revanche, sa fenêtre attentionnelle n'est pas pathologique. On observe une dissociation entre les deux fenêtres, avec une fenêtre attentionnelle mesurée meilleure que ce que prédit la fenêtre de copie mesurée.

Classe	Age réel (ans)	Age de lecture (ans)	« La Baleine Paresseuse »	Dictée du BALE	
			FC mesurée (nb caractères)	Réguliers complexes Note /10	Irréguliers Note /10
CM2	10,16	8,33	7,52 (+ 0,38)	9 (- 0,33)	5 (- 2,44)

Tableau 6 : Résultats de Romain en lecture, copie et dictée.

FC : Fenêtre de copie, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types

Report global	
FA mesurée (nb caractères)	Ecart-type de la FA mesurée par rapport à la FA attendue en fonction de la FC mesurée
4,25 (- 0,71)	- 0,39

Tableau 7 : Résultats de Romain en report global

FA : Fenêtre attentionnelle, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types

2.2. Romain, 10 ans 2 mois, CM2 (tableaux 6 & 7)

Le bilan orthophonique : il a été réalisé en octobre 2005 en cabinet libéral, à l'exception des épreuves de copie et de report global qui lui ont été proposées au mois de janvier 2006. Au moment de la passation de notre bilan, Romain venait juste de commencer les séances d'orthophonie.

L'Alouette : Romain présente un âge de lecture de **8 ans 4 mois**, soit 22 mois de retard par rapport à son âge réel.

L'épreuve de copie : Romain obtient une fenêtre de copie de **7,52** caractères (158 caractères copiés et 21 retours visuels), ce qui le situe à + **0,38 ET** de la moyenne. Le texte copié comporte deux erreurs (oubli du mot « elle » et oubli du « s » à « profondeurs ») mais on note une écriture peu lisible par endroit et de nombreuses retouches sur le texte.

La fenêtre de copie attendue en fonction de l'âge réel est de 6,84 caractères.

L'épreuve de report global : la fenêtre attentionnelle mesurée est en moyenne de **4,25** caractères, soit - **0,71 ET**. Les lettres présentes en 4^{ème} et 5^{ème} position sont moins bien restituées que les autres.

La fenêtre attentionnelle attendue en fonction de l'âge réel est de 4,58.

La fenêtre attentionnelle en fonction de la fenêtre de copie mesurée est de 4,46 caractères, ce qui situe la fenêtre attentionnelle mesurée à - **0,39 ET**.

Romain présente une dyslexie phonologique pure en l'absence de trouble visuo-attentionnel.

La dictée de mots du B.A.L.E :

	Score	Ecart-types
Réguliers complexes		- 0,33 ET
Irréguliers		- 2,44 ET

Le stock lexical orthographique est faible.

Conclusion : Malgré un stock lexical orthographique faible, Romain présente une fenêtre attentionnelle dans la norme, et une fenêtre de copie supérieure à la norme.

Classe	Age réel (ans)	Age de lecture (ans)	« La Baleine Paresseuse »	Dictée	
			FC mesurée (nb de caractères)	Réguliers complexes Note /10	Irréguliers Note /10
CM1	10,1	7,25	4,80 (- 1,10)	5 (- 4,42)	3 (- 3,77)

Tableau 8 : Résultats de Pablo en lecture, copie et dictée.

FC : Fenêtre de copie, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types.

Report global	
FA mesurée (nb de caractères)	Ecart-type de la FA mesurée par rapport à la FA attendue en fonction de la FC mesurée
3,4 (- 2,46)	- 1,12

Tableau 9 : Résultats de Pablo en report global.

FA : Fenêtre attentionnelle, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types.

3 - Les enfants présentant une dyslexie de surface

3.1. Pablo, 10 ans 1 mois, CM1 (tableaux 8 & 9)

Le bilan orthophonique : il a été réalisé en juillet 2005 en cabinet libéral, à l'exception des épreuves de copie et de report global qui lui ont été proposées au mois de novembre 2005. La rééducation orthophonique a commencé en septembre 2005.

L'Alouette : Pablo présente un âge de lecture de **7 ans 3 mois**, soit 27 mois de retard par rapport à son âge réel.

L'épreuve de copie : Pablo obtient une fenêtre de copie de **4,8** caractères (111 caractères copiés et 23 retours visuels), ce qui le situe à **- 1,10 ET** de la moyenne. Le texte copié comporte une seule erreur (*sommailait* pour *sommeillait*).

La fenêtre de copie attendue en fonction de l'âge réel est de 6,76 caractères.

L'épreuve de report global : la fenêtre attentionnelle mesurée est en moyenne de **3,4** caractères, soit **- 2,46 ET**. Les lettres présentes dans les 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} positions sont moins bien restituées que les autres.

La fenêtre attentionnelle attendue en fonction de l'âge réel est de 4,56 caractères.

La fenêtre attentionnelle attendue en fonction de la fenêtre de copie mesurée est de 4 caractères, ce qui situe la fenêtre attentionnelle mesurée à **- 1,12 ET**.

La dictée de mots du B.A.L.E :

	<u>Score</u>	<u>Ecarts-types</u>
Réguliers complexes	5/10	- 4,42 ET
Irréguliers	3/10	- 3,77 ET

Le stock lexical orthographique de Pablo est pathologique.

Conclusion :

Pablo présente une fenêtre attentionnelle pathologique. La fenêtre de copie mesurée est faible mais pas pathologique. Les résultats à l'épreuve de dictée du BALE montrent que le stock orthographique de Pablo est faible. Cependant, le texte copié ne comporte qu'une seule erreur d'orthographe d'usage. La copie est toutefois très lente.

Classe	Age réel (ans)	Age de lecture (ans)	« La Baleine Paresseuse »	Dictée	
			FC mesurée (nb de caractères)	Réguliers complexes Note /10	Irréguliers Note /10
CM1	9,42	7,92	4,48 (- 0,71)	10 (+0,95)	6 (- 1,12)

Tableau 10 : Résultats d'Emmanuelle en lecture, copie, dictée.

FC : Fenêtre de copie, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types.

Report global	
FA mesurée (nb de caractères)	Ecart-type de la FA mesurée par rapport à la FA attendue en fonction de la FC mesurée
3,35 (- 1,96)	- 1,12

Tableau 11 : Résultats d'Emmanuelle en report global.

FA : Fenêtre attentionnelle, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types.

3.2. Emmanuelle, 9 ans 5 mois, CM1 (tableaux 10 et 11)

Le bilan orthophonique : Il a été réalisé dans le service de neuropsychologie de l'hôpital Debrousse, à Lyon, au mois de juillet 2005, à l'exception des épreuves de report global et de copie qui lui ont été proposées en janvier 2006. Pendant ce laps de temps, Emmanuelle a suivi une quinzaine de séances de rééducation orthophonique.

L'Alouette : Emmanuelle présente un âge de lecture de **7 ans 11 mois**, soit un retard de 18 mois.

L'épreuve de copie : la fenêtre de copie est de **4,48** (139 caractères copiés et 31 retours au modèle), ce qui la situe à **- 0,71 ET**. Le texte comporte des erreurs de copie, notamment au niveau de l'orthographe d'usage (*effai* pour *effet*, *miope* pour *myope*). Ces erreurs sont majoritairement corrigées par Emmanuelle, ce qui lui fait perdre beaucoup de temps et augmente le nombre de retours visuels au modèle.

La fenêtre de copie attendue en fonction de l'âge réel est de 5,75 caractères.

L'épreuve de report global :

Emmanuelle obtient une fenêtre attentionnelle mesurée moyenne de **3,35**, soit - **1,96 ET**. Les scores par position sont très nettement chutés sur les deux dernières positions.

La fenêtre attentionnelle attendue en fonction de l'âge réel est de 4,27 caractères.

La fenêtre attentionnelle attendue en fonction de la fenêtre de copie mesurée est de 3,94 caractères, ce qui situe la fenêtre attentionnelle mesurée à - **1,12 ET**.

La dictée de mots du B.A.L.E :

	<u>Score</u>	<u>Ecart-types</u>
Réguliers complexes	10/10	+ 0,95 ET
Irréguliers	6/10	- 1,12 ET

L'ensemble des scores est dans la norme.

Emmanuelle rencontre quelques difficultés dans l'orthographe des mots irréguliers.

Conclusion :

Emmanuelle présente une fenêtre attentionnelle pathologique. La fenêtre de copie mesurée est faible mais pas pathologique. Le stock orthographique n'est pas pathologique. De plus, la fenêtre attentionnelle d'Emmanuelle est inférieure à la fenêtre attentionnelle attendue en fonction de la fenêtre de copie mesurée, ce qui confirme l'écart entre son empan visuo-attentionnel et son empan de copie.

Classe	Age réel (ans)	Age de lecture (ans)	« La Baleine Paresseuse »	Dictée	
			FC mesurée (nb de caractères)	Réguliers complexes Note /10	Irréguliers Note /10
CM2	10	7,67	4,33 (- 1,28)	8 (- 1,34)	3 (- 3,77)

Tableau 12 : Résultats d'Océane en lecture, copie et dictée.

FC : Fenêtre de copie, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types.

Report global	
FA mesurée (nb de caractères)	Ecart-type de la FA mesurée par rapport à la FA attendue en fonction de la FC mesurée
2,95 (- 3,33)	- 1,82

Tableau 13 : Résultats d'Océane en report global

FA : Fenêtre attentionnelle, nb : nombre.

Les chiffres entre parenthèses correspondent aux écarts-types.

3.3. Océane, 10 ans, CM2 (tableaux 12 et 13)

Le bilan orthophonique : Il a été réalisé dans le service de neuropsychologie de l'hôpital Debrousse, à Lyon, au mois d'octobre 2005, à l'exception du test de l'Alouette qui a été réalisé en août 2005. Au moment du bilan, Océane n'avait pas encore bénéficié de rééducation orthophonique.

L'Alouette : Océane présente un âge de lecture de **7 ans 8 mois**, soit un retard de 25 mois, soit - 1,55 ET.

L'épreuve de copie : la fenêtre de copie est de **4,33** (186 caractères copiés et 43 retours au modèle), ce qui la situe à - **1,28 ET**. Le texte ne comporte aucune erreur d'orthographe.

La fenêtre de copie attendue en fonction de l'âge réel est de 6,61 caractères.

L'épreuve de report global : Océane obtient une fenêtre attentionnelle mesurée moyenne de **2,95**, soit - **3,33 ET** par rapport à la norme de CM2. Les scores par position sont très nettement chutés sur les deux dernières positions.

La fenêtre attentionnelle attendue en fonction de l'âge réel est de 4,52 caractères.

La fenêtre attentionnelle attendue en fonction de la fenêtre de copie mesurée est de 3,92 caractères, ce qui situe la fenêtre attentionnelle mesurée à -**1,82 ET**.

La dictée de mots du B.A.L.E :

	<u>Score</u>	<u>Écarts-types</u>
Réguliers complexes	8/10	- 1,34 ET
Irréguliers	3/10	- 3,77 ET

Conclusion : Océane présente une fenêtre attentionnelle pathologique. La fenêtre de copie mesurée est faible et proche de la pathologie. Le stock lexical orthographique d'Océane est très faible. De plus, la fenêtre attentionnelle d'Océane est inférieure à la fenêtre attentionnelle attendue en fonction de la fenêtre de copie mesurée, ce qui confirme l'écart entre son empan visuo-attentionnel et son empan de copie.

Chapitre V
DISCUSSION

Nous avons fait état dans la première partie de ce travail de la relative pauvreté des écrits s'intéressant à la tâche de copie chez l'enfant. Que ce soit dans le modèle de copie de Lecours (1996), dans le modèle ACV 98 (Ans, Carbonnel, & Valdois, 1998) ou dans les différentes études traitant de la copie, on ne peut observer une modélisation des processus cognitifs sous-jacents mis en jeu dans le développement de la copie. De plus, à notre connaissance, toutes ces études portent sur la copie de mots isolés et non de textes signifiants. Ce manque de ressources nous conduit à inférer un certain nombre d'éléments, liés à notre analyse des corrélations observées en fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie chez les enfants tout-venant et dyslexiques.

LES ENFANTS NORMOLECTEURS

1 - Corrélation entre stock lexical orthographique et fenêtre de copie

1.1. Validation des hypothèses

Nous avons posé l'hypothèse d'une corrélation entre étendue du stock lexical orthographique et taille de la fenêtre de copie. **Nos résultats permettent de valider cette hypothèse.**

1.2. Discussion de nos résultats en lien avec la théorie

Il existe très peu de données relatives à la tâche de copie dans la littérature. Selon Kandel, Orliaguet et Valdois (2003) : « [...] la copie d'un mot fait intervenir le système visuel destiné à analyser la chaîne de lettres et le système graphomoteur permettant la production écrite. Elle est donc à l'interface entre le système de lecture et le système d'écriture/orthographe. » Selon ces auteurs, la copie fait donc intervenir non seulement l'orthographe des mots (c'est-à-dire le système de conversion graphème phonème ainsi que le stock lexical orthographique), mais aussi le processus de lecture, **l'efficacité de ce dernier étant une condition *sine qua non* pour que l'empan de copie soit dans la norme.** A la lumière du modèle ACV 98 (Ans, Carbonnel & Valdois, 1998), ces mêmes auteurs indiquent que **l'efficacité en lecture est conditionnée par l'utilisation de la procédure globale**, elle-même sous-tendue par **l'efficacité du traitement visuo-attentionnel.** Or Bosse (2005) montre qu'il existe un lien étroit entre traitement visuo-attentionnel et stock lexical orthographique. Elle pose l'hypothèse d'une relation circulaire qui unirait stock orthographique et capacités de traitement visuo-attentionnel : non seulement de bonnes capacités visuo-attentionnelles

permettent un enrichissement du stock, mais encore le développement du stock permettrait l'amélioration du traitement visuo-attentionnel des informations.

Ainsi, plus le stock orthographique est développé, plus l'enfant peut fréquemment faire appel à la procédure globale de lecture lors de la tâche de copie, la fenêtre attentionnelle englobant le mot entier. Le nombre de caractères copiés augmente tandis que le nombre de retours au modèle diminue, la fenêtre de copie est alors de plus en plus importante.

2 - Corrélation entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie

2.1. Validation des hypothèses

La tâche de copie nécessitant entre autres un traitement visuo-attentionnel de l'information, le but de notre étude était donc d'observer les liens éventuels existant entre fenêtre de copie et fenêtre attentionnelle. Nous avons posé l'hypothèse que, chez les enfants tout-venant, la fenêtre de copie était corrélée à la fenêtre attentionnelle. D'une manière générale, nos résultats ne permettent de valider cette hypothèse qu'en partie : la corrélation est significative mais faible. De plus, dans l'analyse classe par classe, aucun sous-groupe ne montre une corrélation significative. Nous nous inscrivons en faux par rapport à l'hypothèse validée par Kandel et al. (2003) selon laquelle « *l'étude des levers de regard effectués lors de la copie pour reprendre de l'information sur le mot écrit est une bonne estimation de la taille de la fenêtre attentionnelle utilisée par les enfants en lecture.* ».

Notre hypothèse n'est donc que partiellement validée puisque

- la taille de la fenêtre de copie d'un sujet n'a pas une valeur prédictive forte sur la taille de sa fenêtre attentionnelle
- un sujet qui a une fenêtre de copie faible n'aura pas nécessairement une fenêtre attentionnelle faible, et vice versa. De même, on ne peut pas présager avec certitude des performances visuo-attentionnelles d'un enfant qui obtient de bons résultats à l'épreuve de copie.

2.2. Discussion de nos résultats en lien avec la théorie

A - Evolution de la taille de la FA et de la FC avec l'âge

L'accroissement des fenêtre de copie et fenêtre attentionnelle avec l'avancée dans la scolarité s'explique en référence au modèle ACV 98 (Ans & al., 1998), qui postule qu'il existe deux procédures de lecture, analytique et globale, dont l'utilisation est déterminée par la taille de la fenêtre attentionnelle.

En tout début d'apprentissage de la lecture, l'enfant possède un stock lexical orthographique très restreint. De ce fait, quand il rencontre des mots écrits lors de la tâche de copie, la fenêtre attentionnelle ne peut pas s'ajuster sur le mot entier, et c'est donc la procédure analytique de lecture qui se met en place : la fenêtre attentionnelle englobe alors la plus grande unité orthographique ayant un « correspondant » phonologique stocké en mémoire à long terme (graphème ou syllabe). Le nombre de retours visuels au modèle lors de la copie est donc très élevé pour un nombre de caractères copiés faible : l'enfant utilise un mode de copie graphémique ou syllabique (Nicolay-Pirmollin, 1989), **la fenêtre de copie est de petite taille**. D'après le modèle de Lecours (1996), la procédure de lecture périlexicale sémantique et la voie d'écriture correspondante seraient privilégiées par l'enfant durant cette période. A notre connaissance, la littérature n'a pas encore démontré spécifiquement que l'apprentissage de la lecture entraîne l'amélioration des capacités visuo-attentionnelles, bien que cette intuition clinique, partagée par de nombreux chercheurs (Bosse, 2005) nous paraisse bien réelle.

Au fur et à mesure de la progression dans l'apprentissage du langage écrit, l'enfant enrichit son stock lexical orthographique (Bosse, 2004 ; Share, 1999). Plus l'enfant possède de patrons orthographiques disponibles en mémoire à long terme, plus l'utilisation de la procédure globale de lecture est fréquente : la fenêtre attentionnelle englobe alors les mots entiers (Kandel & al., 2003), ce qui permet de diminuer le nombre de retours au modèle et ainsi d'augmenter l'empan de copie. C'est ce que Nicolay-Pirmollin (1989) nomme la copie lexicale. La lecture translexicale sémantique, ainsi que la procédure d'écriture correspondante, sont alors de plus en plus utilisées par l'enfant (Lecours, 1996). Corrélativement à l'augmentation du stock orthographique, la fenêtre attentionnelle croît (Bosse, 2005).

B - Les stades de copie observés

D'un point de vue comportemental, nous retrouvons dans notre étude deux des stades de copie consensuels décrits dans la littérature (Preteur & Telleria Jauregui, 1986 ; Fijalkow & Liva, 1988 ; Humblot, Fayol & Longchamp, 1994 ; Kandel & al., 2003) : la syllabe et le mot. Cependant, si la copie syllabique est bien présente dans notre population témoin en CE1, l'étape du mot est franchie plus tardivement, en CM1, alors que la plupart des recherches montre un stade de copie lexicale plus précoce. Quant aux enfants de CM2, certains sont capables de copier des groupes de mots.

Cette divergence de résultats peut s'expliquer par la nature du matériel à copier proposé. En effet, lors de l'élaboration du texte de leur épreuve, Decourchelle et Exertier (2002) n'ont contrôlé que la fréquence des mots, mais pas leur longueur, ni leur régularité orthographique, ni leur structure syllabique. Or l'étude de Kandel et al. (2003) montre que les paramètres de fréquence et de régularité des items proposés ont une forte influence sur l'empan de copie, et donc sur la stratégie de découpage des mots employée par l'enfant. Ainsi, ces auteurs ont montré que la copie de mots irréguliers nécessitait des levers de regard plus nombreux et entraînait donc un découpage des mots en syllabes, voire en phonèmes chez les enfants de CP & de CE1. De même, l'étude montre que les mots longs nécessitent plus de levers de regard que les mots courts, ce qui a également pour conséquence l'adoption d'une stratégie syllabique et non plus lexicale de copie. Enfin, les auteurs montrent que la fréquence des mots influe également sur l'empan de copie : plus un mot est fréquent moins il nécessite de levers de regard. En résumé, de nombreux paramètres relatifs à la construction du matériel de copie proposé influent sur la stratégie adoptée par l'enfant. Cela permettrait donc d'expliquer en partie pourquoi nos résultats relatifs à l'âge d'apparition du stade de copie lexicale ne sont pas en accord avec ceux de la littérature. En effet, si le texte de « la Baleine Paresseuse » est équilibré en terme de fréquence des mots, nous constatons en revanche qu'il contient de nombreux mots longs (ce qui va dans le sens d'une plus grande difficulté d'accès au stade de copie lexicale). Cependant, il faut signaler qu'il ne contient presque aucun mot irrégulier, ce qui va au contraire dans le sens d'un accès plus facile au stade lexical de copie.

Kandel et al. (2003) décrivent également un effet de complexité orthographique ayant une influence sur la stratégie de copie : plus un mot est orthographiquement complexe, plus il nécessite de levers de regard pour être copié. Il conviendrait d'étudier le texte de « la Baleine Paresseuse » sous cet angle afin de pouvoir déterminer si ce paramètre pourrait contribuer à expliquer les divergences de résultats dont nous faisons état plus haut.

C - L'existence d'une corrélation significative entre FA et FC

La relation circulaire argumentée par Bosse (2005) entre taille de la fenêtre attentionnelle, développement du stock lexical et procédure de lecture employée, ainsi que la corrélation que nous avons mise en évidence entre taille du stock lexical orthographique et taille de la fenêtre de copie permettent de comprendre pourquoi il existe une **corrélation significative globale** entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie chez les enfants témoins : l'empan de copie dépend du stock lexical orthographique qui est lui-même en lien avec la taille de la fenêtre attentionnelle. Ainsi, une fenêtre attentionnelle développée est une condition nécessaire pour que la fenêtre de copie soit développée, mais l'inverse n'est pas vrai. L'étude sur la population globale donne une puissance statistique qui permet d'atténuer les effets de variables telles que la graphomotricité (Ajuriaguerra, 1989) ou encore l'empan mnésique (Baddeley, 1992). Elles sont prégnantes dans les petites classes mais beaucoup moins dans les grandes, tandis que la relation fenêtre attentionnelle - stock orthographique - fenêtre de copie l'est, quelle que soit la classe étudiée.

D - Diversité et implication des compétences nécessaires à la copie

Si nos résultats montrent une corrélation significative mais faible sur l'ensemble de la population, l'analyse statistique classe par classe ne montre pas de corrélation significative entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie, aussi bien en termes de scores bruts qu'en terme de rangs. Ces observations peuvent s'expliquer par la multiplicité des compétences intervenant dans la tâche de copie chez les enfants jeunes (CE1, CE2 voire CM1) ainsi que par les différences fondamentales existant entre les deux épreuves utilisées (Baleine Paresseuse et Report Global).

La copie est une tâche multidéterminée, c'est-à-dire qu'elle met en jeu de nombreux facteurs autres que le traitement visuo-attentionnel. Selon Kandel et al. (2003), l'aspect graphomoteur du geste de scription est prégnant dans l'activité de copie. Selon Prêteur & Telleria Jauregui (1986), l'empan de copie est influencé par les capacités mnésiques en mémoire à court terme et mémoire de travail. De plus, même si aucune étude à notre connaissance ne s'est intéressée spécifiquement à l'influence des capacités de compréhension d'un texte écrit sur les performances en copie, il nous semble que l'observation clinique autorise cette assertion : si l'enfant comprend le texte, sa mémoire de travail est en partie soulagée et on peut supposer

qu'il infère parfois la suite du texte. Outre les capacités visuo-attentionnelles, de nombreux facteurs (la liste dressée ci-dessus ne prétendant pas à l'exhaustivité) interviennent donc lors de la copie et vont être plus ou moins prégnants selon l'âge de l'enfant.

En début d'apprentissage du langage écrit, les compétences graphomotrices et mnésiques ne sont pas développées. Mémoire à court terme et mémoire de travail sont loin d'avoir atteint leurs capacités adultes (Baddeley, 1992). De plus, l'enfant entre 6 et 9 ans (soit du CP au CM1) se situe dans la phase pré-calligraphique (Ajuriaguerra, 1989), phase dans laquelle le geste de scription est douloureux et coûteux du point de vue cognitif. L'absence d'automatisation de ces différentes tâches provoque une « dépense » cognitive considérable. Or, selon la théorie capacitaire de Just & Carpenter (1992), quand le coût cognitif global des tâches à effectuer est globalement supérieur aux ressources cognitives disponibles, l'enfant se trouve en surcharge cognitive. Il en résulte que certains traitements sont détériorés ou ralentis. On peut alors poser l'hypothèse que l'absence de corrélation entre fenêtre de copie et fenêtre attentionnelle chez les enfants de CE1, CE2 et CM1 est la conséquence de deux arguments intriqués : les multiples facteurs mis en jeu lors de la copie chez ces enfants et la surcharge de la mémoire de travail qui en découle.

Au fil de la progression scolaire, l'enfant résout ces difficultés. Grâce à l'augmentation de son empan en mémoire de travail, il peut encoder un nombre plus important d'informations. De plus, certaines compétences s'automatisent : le passage du stade pré-calligraphique au stade calligraphique (9 à 13 ans, Ajuriaguerra, 1989) permet un geste de scription plus aisé et donc moins coûteux. Pour toutes ces raisons, à partir du CM1, des ressources cognitives auparavant mobilisées peuvent être allouées plus spécifiquement à la tâche de copie en elle-même.

E - Principaux facteurs de divergence entre FA et FC

Nous l'avons vu, plus l'enfant avance en âge (et en classe), moins le nombre de paramètres intervenant dans la tâche de copie est important, plus c'est le traitement visuo-attentionnel et donc le stock lexical orthographique qui sont prégnants. L'ensemble de ces éléments théoriques suggère fortement l'apparition d'une corrélation entre tâche de copie et tâche de report en CM2, que nos résultats ne mettent pourtant pas en évidence. Nous nous posons alors la question suivante : outre les éléments évoqués ci-dessus, quels autres paramètres peuvent expliquer cette absence de corrélation entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie chez les enfants de CM2 ?

La problématique initiale de cette recherche reposait sur le lien entre la fenêtre de copie, mesurée à l'aide de l'unique épreuve de copie à disposition en orthophonie (La Baleine Paresseuse) et la fenêtre attentionnelle de l'enfant (mesurée à l'aide de l'épreuve de Report Global) : la première fournit-elle des indications fiables sur la seconde ? Nous avons supposé que tel était le cas, mais nous avons dû composer avec les limites propres à chacune des épreuves. En effet, si l'épreuve de copie n'induit pas d'effet « plafond » de la fenêtre de copie, le nombre de caractères présenté étant de fait illimité ; en revanche le Report Global comporte une **limitation intrinsèque de la fenêtre attentionnelle à 5 lettres**. Ce phénomène de « plafonnement » n'est pas gênant chez les enfants jeunes, mais il devient problématique pour les enfants tout-venant de CM1-CM2 : l'analyse des graphiques met très nettement en évidence le phénomène chez les CM2 pour lesquels la moyenne de la fenêtre de copie est de 7,27, alors que la moyenne de la fenêtre attentionnelle est égale à 4,52 caractères. Le caractère non significatif des stimuli proposés dans l'épreuve de report global implique nécessairement que la taille de la fenêtre attentionnelle est inférieure à celle de la fenêtre de copie. Cependant, on peut légitimement se demander si les enfants de CM1 - CM2 n'obtiendraient pas une fenêtre attentionnelle supérieure si on leur proposait des suites non significatives de 6 ou 7 lettres. Dès lors, nous ne mesurerions, au moyen de l'épreuve de report global, qu'une fenêtre attentionnelle **supposée** et non réelle, ce qui expliquerait que les écarts interindividuels en termes de scores bruts soient beaucoup moins importants concernant la fenêtre attentionnelle que concernant la fenêtre de copie : en CM2, la fenêtre attentionnelle varie de 3,9 à 5 tandis que la fenêtre de copie oscille entre 4,04 et 14,43 caractères. De même en termes de rangs, où deux enfants de rangs adjacents ont des scores éloignés numériquement pour la fenêtre de copie mais proches pour la fenêtre attentionnelle.

D'autre part, l'épreuve de report global impose une fixation en un temps limité de 200 ms, temps inférieur à la valeur minimale nécessaire à l'apparition d'une saccade oculaire. Au contraire, l'épreuve de copie n'impose aucune limite de temps, ce qui permet l'existence de saccades oculaires. Nous pouvons émettre l'hypothèse que la contrainte temporelle est un facteur limitant dans le cas d'un trouble visuo-attentionnel : dans l'épreuve de report global, le sujet n'a pas le temps d'effectuer un balayage visuel sur la séquence de lettres afin d'allonger la durée de fixation et ainsi de compenser son trouble, tandis que ce moyen de compensation peut être utilisé lors de la tâche de copie.

L'ensemble des arguments exposés et discutés jusqu'ici nous suggère que les deux principales épreuves utilisées dans notre protocole (copie et report global) divergent par leur nature même. Rappelons que la neuropsychologie cognitive développementale postule qu'il existe différents niveaux de caractérisation d'un même objet d'étude (pattern ordinaire ou

pathologique) : niveau anatomo-biologique, niveau cognitif et niveau comportemental. L'objectif de notre recherche était de se situer, autant que faire se peut, à un niveau cognitif. L'ensemble de nos observations ainsi que le travail précédemment mené sur l'épreuve de copie par Decourchelle & Exertier (2002) suggèrent une divergence des niveaux de traitement évalués dans les deux épreuves. Dès lors que l'on propose une épreuve à un sujet, même si cette épreuve tend à se situer à un niveau d'exploration cognitif, on évalue nécessairement un **comportement**. La différence entre deux épreuves visant à évaluer une même compétence cognitive sous-jacente dépend dès lors de la plus ou moins grande distance entre le pattern comportemental observé et la compétence sous-jacente testée. Cette distance est déterminée par le nombre de compétences périphériques requises pour une réalisation efficiente de la tâche. Ainsi, l'épreuve de copie mesure-t-elle une fenêtre de copie, donnée comportementale résultant d'une multitude de paramètres comportementaux et cognitifs tels que graphisme, mémoire, stock lexical orthographique, lecture, traitement neurovisuel... **et** traitement visuo-attentionnel. En revanche, l'épreuve de report global, qui a pour but de mesurer l'empan visuo-attentionnel du sujet, est une épreuve relativement bien ciblée car elle limite au maximum les compétences intervenant et propose à l'enfant une tâche très « épurée », dans laquelle peu de compétences périphériques interviennent (même si nous avons objectivé certaines limites à cette épreuve). Pour résumer, on peut dire que l'épreuve de copie est résolument comportementale, tandis que l'épreuve de report global est plus proche du niveau cognitif de traitement. La copie n'est donc qu'une des manifestations comportementales d'une mise en jeu d'un traitement visuo-attentionnel.

En conclusion, nos résultats peuvent être expliqués par le fait qu'il existe bel et bien une relation entre fenêtre attentionnelle, stock orthographique et fenêtre de copie, mais que cette relation est **unidirectionnelle**. Des capacités visuo-attentionnelles efficaces permettent le développement du stock orthographique, ce qui engendrera ensuite l'augmentation de la fenêtre de copie. Le raisonnement inverse est impossible : l'enfant ne peut commencer par accroître sa fenêtre de copie pour étendre son lexique et améliorer par la suite son traitement visuo-attentionnel.

LES ENFANTS DYSLEXIQUES

L'échantillon de sujets dyslexiques sur lequel porte notre étude est relativement restreint du fait de grandes difficultés matérielles de recrutement et de sélection d'individus répondant à nos critères d'inclusion. L'utilisation de l'outil d'analyse statistique a donc été très limitée et les résultats ne sont pas généralisables.

1 - Validation des hypothèses

1.1. Les enfants dyslexiques de surface

Concernant les enfants dyslexiques de surface, nous pensions qu'en raison du trouble visuo-attentionnel la fenêtre de copie et la fenêtre attentionnelle seraient toutes les deux pathologiques. **Nos résultats ne permettent de valider que partiellement cette hypothèse.**

Comme nous l'attendions, la fenêtre attentionnelle est pathologique chez les trois sujets, en lien avec le trouble visuo-attentionnel sous-jacent. Cependant, si la fenêtre de copie mesurée est faible (inférieure à - 1 ET), elle n'est pas pour autant pathologique.

De plus, nous avons posé l'hypothèse d'une corrélation forte entre fenêtre de copie et fenêtre attentionnelle. Cette corrélation ne peut être mesurée en raison du très faible nombre de sujets inclus dans l'étude. Cependant, la mesure de l'écart entre la fenêtre attentionnelle attendue par rapport à la fenêtre de copie trouvée d'une part, et la fenêtre attentionnelle mesurée d'autre part, nous fournit des indices en défaveur d'une corrélation étroite entre les deux fenêtres (écart minimal de 1,12 pt entre les deux scores).

1.2. Les enfants dyslexiques phonologiques

Concernant les enfants présentant une dyslexie développementale phonologique, nous avons posé l'hypothèse d'une fenêtre attentionnelle normale, en raison de l'absence de trouble visuo-attentionnel, et d'une fenêtre de copie réduite mais pas pathologique, en lien avec un lexique orthographique faible. De cette première hypothèse découle logiquement une seconde selon laquelle il n'existe pas de corrélation entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie chez les enfants présentant une dyslexie développementale phonologique. **Le nombre de sujets étudié ainsi que les résultats obtenus nous permettent de valider partiellement notre hypothèse.** En effet, chez les deux sujets, la fenêtre attentionnelle est subnormale (- 0,44 ET et - 0,71 ET). La fenêtre de copie est supérieure à la moyenne pour l'un des sujets et très faible pour l'autre.

2 - Analyse des résultats et discussion en lien avec la théorie

2.1. Dyslexiques de surface

A - La fenêtre attentionnelle est pathologique

Dans la conception pluraliste, la dyslexie développementale de surface est caractérisée par l'existence d'un trouble visuo-attentionnel sous-jacent (Valdois, 2004), dont l'une des conséquences est une réduction de la taille de l'empan visuo-attentionnel (Bosse, 2005), d'où des scores pathologiques à l'épreuve de report global pour les trois sujets dyslexiques de surface de notre étude.

B - La fenêtre de copie est faible ...

La taille réduite de la fenêtre de copie de ces sujets s'explique également par la présence du trouble visuo-attentionnel. Pablo, Océane et Emmanuelle ayant un trouble visuo-attentionnel, leur stock lexical orthographique n'a pas pu se constituer correctement (Bosse, 2005), puisque ces enfants rencontrent des difficultés à distribuer de façon homogène leur attention sur l'ensemble de la séquence de lettres (Valdois, 2000). Ainsi, un même mot n'est jamais lu ni écrit de la même façon. Ceci a une double répercussion sur l'activité de copie. D'une part, l'enfant est la plupart du temps dans l'incapacité d'emprunter la procédure globale de lecture pour lire le texte à copier puisqu'il ne possède pas les représentations graphémiques adéquates en mémoire à long terme (Ans & al., 1998 ; Kandel & al., 2003) et puisque sa fenêtre attentionnelle ne s'étend pas sur le mot entier. Il multiplie donc les retours visuels au modèle et très peu de caractères sont copiés entre deux retours. La fenêtre de copie est donc faible. D'autre part, si l'enfant peut parfois faire appel à son stock orthographique et utiliser la procédure globale de lecture et d'écriture, ses représentations graphémiques sont souvent erronées. De ce fait, il commet de nombreuses erreurs d'orthographe et doit effectuer plusieurs retours au modèle pour se corriger : peu de caractères sont copiés pour de nombreux retours, et beaucoup de temps perdu. Nous avons pu observer ce phénomène notamment chez les dyslexiques de surface les plus âgés ou qui ont en partie compensé leur trouble (Cf. notamment Emmanuelle, CM1).

C - mais pas pathologique

Si la fenêtre de copie des trois sujets constitutifs du groupe est faible, elle n'est pourtant pas pathologique et ce, malgré la présence confirmée d'un trouble visuo-attentionnel. Or, nous nous attendions à ce que les enfants obtiennent des scores d'empan de copie extrêmement chutés, dont le caractère pathologique n'aurait fait aucun doute. Nous nous interrogeons donc sur les explications possibles de ces résultats meilleurs que prévu.

Concernant Pablo, la fenêtre de copie obtenue (4,80 ; - 1,10 ET) est meilleure que ce à quoi nous nous attendions compte tenu du trouble visuo-attentionnel et du stock lexical orthographique pathologique (- 4,42 ET et - 3,77 ET respectivement en dictée de mots réguliers complexes et de mots irréguliers).

Cela peut s'expliquer par la rééducation orthophonique que suit Pablo depuis plusieurs mois. En effet, au moment du bilan orthophonique initial (à 9 ans 6 mois), la fenêtre de copie était de 1,9 caractères, alors qu'elle était le jour de notre bilan (à 10 ans 1 mois) de 4,8 caractères. La rééducation orthophonique lui a donc vraisemblablement permis de compenser en partie ses difficultés.

Concernant Emmanuelle, la fenêtre de copie obtenue (4,48, - 0,71 ET) est meilleure que ce à quoi nous nous attendions compte tenu de la présence du trouble visuo-attentionnel. De plus, le stock lexical orthographique est relativement bien développé (+ 0,95 ET et - 1,12 ET respectivement en dictée de mots réguliers complexes et de mots irréguliers).

Cela peut s'expliquer par le fait qu' Emmanuelle a suivi une rééducation orthophonique pendant plusieurs mois, au cours de laquelle un travail spécifique d'enrichissement du stock lexical orthographique a été produit, ce qui contribue donc à expliquer que ses résultats soient relativement bons. De plus, son orthophoniste nous a indiqué qu'elle avait de très bonnes capacités de compensation de son trouble.

Concernant Océane, signalons d'abord qu'elle n'avait jamais suivi de rééducation orthophonique au moment du bilan. Sa fenêtre de copie est très faible (4,33 caractères, - 1,28 ET) mais cependant pas pathologique, en lien avec un stock lexical orthographique faible (- 1,34 ET et -3,77 ET respectivement en dictée de mots réguliers complexes et de mots irréguliers).

Dans son cas, la rééducation orthophonique ne peut pas être invoquée pour expliquer que la fenêtre de copie ne soit pas pathologique. Nous supposons qu'elle a mis en place

spontanément des moyens de compensation lors des tâches de copie, tâches qu'elle doit rencontrer fréquemment en milieu scolaire puisqu'elle est en CM2. De plus, il est à noter qu'Océane n'a jamais redoublé et que les difficultés liées à la dyslexie ne sont devenues invalidantes que tardivement dans sa scolarité, moment où les parents ont fait la démarche de consulter un orthophoniste. Ces arguments sont en faveur de bonnes capacités de compensation spontanée.

D - La corrélation entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie

Le calcul statistique d'une corrélation entre fenêtre de copie et fenêtre attentionnelle n'a pas été possible pour les enfants dyslexiques de surface, du fait de la taille réduite de l'effectif. Etant donnée la présence du trouble visuo-attentionnel sous-jacent, nous pourrions nous attendre à une corrélation forte entre ces deux paramètres. Cependant, il convient de ne pas oublier que cette corrélation est significative mais faible chez les normolecteurs, notamment du fait du caractère multidéterminé et comportemental de l'épreuve de copie. La comparaison entre la fenêtre attentionnelle attendue en fonction de la fenêtre de copie d'une part, et la fenêtre attentionnelle mesurée d'autre part, montre qu'il existe un écart relativement important entre les deux mesures (- 1,12 ET pour Pablo et Emmanuelle et - 1,82 ET pour Océane). Cette observation est en défaveur d'une corrélation étroite entre les deux mesures, cependant l'existence d'un lien entre les deux variables ne peut pas être écarté.

E - Conclusion concernant les enfants dyslexiques de surface

Si les résultats obtenus par les enfants dyslexiques de surface en copie sont supérieurs à ce que nous attendions, il n'en demeure pas moins que dans le cadre d'un bilan en cabinet orthophonique libéral, l'empan de copie mesuré au moyen de l'épreuve de la Baleine Paresseuse aurait constitué, dans les trois cas décrits ci-dessus, un indicateur pertinent permettant de suspecter l'existence d'un trouble visuo-attentionnel.

2.2. Dyslexiques phonologiques

Pour une plus grande clarté, nous analyserons successivement les cas des deux sujets de notre étude.

Chez Jonathan, la fenêtre attentionnelle est proche de la norme (- 0,44 ET). Ceci concorde avec notre postulat de départ : en l'absence de trouble visuo-attentionnel, la fenêtre attentionnelle est normale. Signalons cependant que peu de temps après la passation de notre bilan, un diagnostic de THADA a été posé. En outre, notre hypothèse concernant la fenêtre de copie est vérifiée : le stock lexical orthographique pathologique (-8,46 ET et - 4,44 ET respectivement en dictée de mots réguliers complexes et de mots irréguliers) est responsable d'une fenêtre de copie faible (3,13 caractères, -1,53 ET). Il faut également ajouter que, lors de la passation, Jonathan fait plusieurs erreurs d'oubli de lettres et de mots. Ces difficultés peuvent être liées au trouble attentionnel et / ou à un dysfonctionnement du traitement neurovisuel, souvent associé à la dyslexie phonologique.

La fenêtre attentionnelle de Romain est proche de la norme (4,25 caractères, - 0,71 ET), confirmant ainsi notre hypothèse : le traitement visuo-attentionnel est efficace donc la taille de la fenêtre attentionnelle est normale.

En revanche, la fenêtre de copie de Romain est normale (7,52 caractères, + 0,38 ET) alors que son score en dictée de mots irréguliers est pathologique (-2, 4 ET) : le lien stock orthographique-fenêtre de copie ne peut donc être confirmé pour cet enfant. Toutefois, Romain obtient un score dans la norme en dictée de mots réguliers complexes (- 0,3 ET). Or, le texte de l'épreuve de copie comporte peu de mots irréguliers et beaucoup plus de mots réguliers complexes, ce qui peut expliquer que sa fenêtre de copie soit dans la norme. La différence de taille de fenêtre de copie entre Jonathan et Romain peut donc s'expliquer par le fait que Jonathan a un lexique orthographique très faible qui provoque une gêne importante à l'écrit, tandis que Romain a un lexique faible mais moins handicapant. Il est à signaler que Romain n'avait pas encore suivi de rééducation orthophonique au moment de la passation de notre protocole, nous ne pouvons donc pas invoquer le facteur rééducatif comme explication du bon résultat en copie. Il semblerait que Romain ait de lui-même en partie compensé ses difficultés.

Nous constatons donc que le traitement visuo-attentionnel des deux sujets dyslexiques phonologiques que nous avons étudiés est dans la norme, conformément à ce que rapporte la littérature (Bosse, 2004, Valdois, 2004). En revanche, l'incidence spécifique du trouble

phonologique sur la taille de la fenêtre de copie (par l'intermédiaire d'un stock lexical orthographique faible) n'est montrée que dans l'un des deux cas (Jonathan). Cependant, ni le faible nombre de sujets de notre étude ni les paramètres que nous avons choisis de mesurer ne nous permettent de généraliser cette constatation. Il faudrait pouvoir analyser plus spécifiquement la contribution respective des scores en dictée de mots réguliers complexes et de mots irréguliers à la fenêtre de copie. De même, il faudrait pouvoir contrôler spécifiquement la composition du texte copié.

3 - Conclusion concernant les sujets dyslexiques

Si la fenêtre attentionnelle reflète assez fidèlement le traitement visuo-attentionnel, en revanche la fenêtre de copie est sujette à des variations relativement importantes, puisque, comme nous l'avons vu chez les normolecteurs, elle est liée à une multitude de facteurs, auxquels il faut ajouter chez les dyslexiques les stratégies de compensation mises en place en lien avec la rééducation orthophonique. **Il n'est donc pas envisageable de tirer des conclusions quant à la taille de la fenêtre attentionnelle en se basant sur la taille de la fenêtre de copie.**

Toutefois, nous pouvons considérer que l'épreuve de copie est un outil diagnostique utile à deux titres.

D'une part, dans le cadre d'un diagnostic de dyslexie en dehors du typage (dyslexie phonologique vs dyslexie de surface) : quatre des cinq sujets dyslexiques ont une fenêtre de copie chutée : sans être prédictive de la fenêtre attentionnelle, la fenêtre de copie est un élément important à prendre en compte dans le cadre d'un diagnostic de dyslexie. Cela permet d'explicitier certaines difficultés rencontrées par l'enfant dyslexique. De plus, la fenêtre de copie est une donnée importante dans la mesure où elle permet d'expliquer à l'enseignant pourquoi l'enfant rencontre des difficultés scolaires et quels sont les aménagements envisageables pour pallier ce problème (leçons photocopiées plutôt que recopiées au tableau etc.)

D'autre part, si l'épreuve de copie a montré ses limites dans la détermination du sous-type de dyslexie développementale, c'est-à-dire que la fenêtre de copie peut être mauvaise alors même qu'il n'y a pas de trouble visuo-attentionnel sous-jacent, la réciproque semble très peu probable : un enfant dyslexique présentant un trouble visuo-attentionnel et n'ayant pas bénéficié de rééducation orthophonique a de fortes chances d'avoir une fenêtre de copie

chutée. Cependant, signalons qu'il n'existe pas à notre connaissance d'étude à grande échelle ayant fait la démonstration de cette supposition.

Enfin, il est important de souligner que nous n'avons pris en compte dans notre étude que la taille de la fenêtre de copie. Nous avons sciemment écarté un certain nombre de paramètres tels que le temps de fixation du modèle, le nombre et la typologie des erreurs d'orthographe commises ou encore la vitesse de lecture. Or nous pouvons supposer que, si les enfants dyslexiques de notre échantillon ne présentent pas une fenêtre de copie pathologique, en revanche la qualité de leur production en copie est inférieure à celle des enfants normolecteurs, notamment du fait d'une surcharge cognitive majeure induite par le trouble visuo-attentionnel.

CRITIQUES CONCERNANT NOTRE ETUDE

1 - Population

1.1. Les normo-lecteurs

Si l'effectif total de notre population a permis une étude statistique pertinente, en revanche les effectifs dans chaque niveau scolaire étant peu conséquents (entre 19 et 20 sujets par classe), la puissance de l'analyse statistique s'en est trouvée réduite.

De plus, notre population de référence n'est pas représentative de la population générale. En effet, l'analyse des catégories socio-professionnelles montre une nette prédominance des cadres et des employés sur les professions intermédiaires et les ouvriers (annexe 6). Toutefois, nos résultats concernant la fenêtre de copie ne diffèrent que très peu de ceux obtenus par Decourchelle et Exertier (2002), dont l'échantillon était issu d'une population représentative :

Classe	FC mesurées par Decourchelle & Exertier	FC mesurées dans nos travaux	Différence
CE1	2,86	2,84	- 0,02
CE2	4,09	3,39	- 0,7
CM1	5,31	5,37	+ 0,06
CM2	7,15	7,27	+ 0,12

1.2. Les sujets dyslexiques

Nous avons rencontré des grandes difficultés matérielles dans le recrutement et la sélection des sujets dyslexiques, face auxquelles nous avons été contraintes d'élargir les critères d'inclusion initiaux. De fait, la plupart des sujets dyslexiques de notre étude ont redoublé et ont déjà suivi une rééducation orthophonique, données importantes à prendre en compte dans l'analyse des résultats.

2 - Le protocole

2.1. Le choix des épreuves

A - L'épreuve de Report Global

C'est, à l'heure actuelle, la seule épreuve standardisée de mesure de la fenêtre attentionnelle. Il est apparu au cours de la passation que les enfants de CE1 et parfois de CE2 étaient gênés par **la nature alphabétique des stimuli présentés dans l'épreuve de report global**. En effet, les enfants qui n'ont pas une connaissance parfaite du nom des lettres ne peuvent pas en faire une dénomination automatisée et rapide. La restitution des lettres devient alors coûteuse en terme de temps, et les informations encodées en mémoire visuelle disparaissent. L'étude de Bosse, Tainturier & Valdois (soumis) a montré l'existence d'une forte corrélation entre la capacité d'identification rapide de lettres et les performances en lecture chez des enfants normolecteurs. On peut donc supposer que les faibles lecteurs de notre population témoin, tout comme les sujets dyslexiques de notre étude, ont été mis en difficulté par la dénomination de lettres. Par voie de conséquence, nous pouvons penser que la fenêtre attentionnelle mesurée au moyen de l'épreuve de report global se trouve être inférieure à la fenêtre attentionnelle réelle de ces enfants. Nous pouvons donc nous interroger sur l'utilité de proposer le report global d'un matériel non verbal. Certains auteurs ont proposé des épreuves de report global de chiffres (Hawelka & Wimmer, 2005) ou de symboles non alphabétiques (Pammer, Lavis, Hansen & Cornelissen, 2004). Ces deux épreuves mettent en évidence des performances significativement moins bonnes chez les sujets dyslexiques que chez les normolecteurs, ainsi qu'une forte corrélation entre le report (de chiffres ou de symboles) et l'efficacité de la lecture. Il semblerait donc que ce matériel soit une alternative intéressante à l'épreuve de report global de lettres, car il permettrait de mesurer la fenêtre attentionnelle du sujet en éliminant le facteur « connaissance du nom des lettres ».

De plus, l'épreuve de report global dispose pour l'instant d'un étalonnage uniquement pour le CP et le CM2, avec un effectif de 20 sujets pour chaque niveau. Ce manque de précision de l'étalonnage nous a conduit à utiliser notre population de normolecteurs comme population de référence.

En outre, l'épreuve de report global est normalement proposée en lien avec l'épreuve de report partiel, élaborée selon le même principe, mais dans laquelle l'enfant ne doit restituer qu'une seule des cinq lettres, indiquée par un trait. Cette épreuve aurait pu nous apporter des renseignements intéressants dans le cadre de notre recherche, notamment concernant les capacités de répartition attentionnelle de l'enfant, cependant il n'a pas été possible de l'utiliser pour des raisons techniques.

Enfin, en accord avec **la théorie de l'attention visuelle de Bundesen** (1990, 1998), l'épreuve de report global met en jeu deux paramètres : la qualité de traitement de chacune des lettres du stimulus (paramètre « efficacité sensorielle ») et la répartition égale ou dissymétrique de l'attention visuelle sur chacune des lettres constitutives de la série (paramètre « poids attentionnel »). Or il n'est pas possible de dissocier ces deux paramètres et d'en contrôler les effets respectifs sur les résultats obtenus par l'enfant. Ceci constitue une limite intrinsèque à l'épreuve, puisque lorsque l'enfant présente une fenêtre attentionnelle faible, il nous est impossible de savoir si cela est dû à un problème de qualité de traitement des lettres, à un problème de répartition attentionnelle ou les deux à la fois. L'analyse du trouble est donc moins fine et les moyens de remédiation proposés moins ciblés.

B - L'épreuve de copie « La Baleine Paresseuse »

A l'heure actuelle, l'épreuve de copie de « La Baleine Paresseuse » est la seule épreuve standardisée permettant la mesure d'une fenêtre de copie. Cette épreuve, malgré son intérêt indéniable dans le diagnostic de la dyslexie, présente néanmoins un certain nombre d'inconvénients.

D'une part, elle propose la copie d'un texte et non pas de mots isolés, ce qui accroît le nombre de paramètres qui influent sur l'empan de copie mesuré, tels le repérage neurovisuel dans le texte, la suppléance mentale qui va de pair avec la compréhension de l'histoire etc. L'utilisation d'un texte ne permet pas non plus une comparaison fiable avec les autres études relatives à la copie, portant sur des mots isolés (Kandel & al., 2003, Humblot & al., 1994). Cependant il faut souligner que, comparativement à la copie de mots isolés, la copie d'un texte est plus écologique puisque plus souvent rencontrée par l'enfant à l'école.

D'autre part, lors de l'élaboration du texte de l'épreuve, Decourchelle et Exertier (2002) n'ont contrôlé que la fréquence des mots, mais pas leur longueur, ni leur régularité, ni leur structure syllabique. Or, Kandel et al. (2003) ont montré que ces paramètres avaient des effets spécifiques non négligeables sur l'empan de copie.

Enfin, le texte de « La Baleine Paresseuse » ne contenant que très peu de mots irréguliers, l'analyse des liens entre stock orthographique et empan de copie devient difficile, puisque le stock lexical orthographique est composé à la fois des mots réguliers à graphies inconsistantes et des mots irréguliers.

C - L'épreuve de dictée du BALE

Le choix de l'épreuve de dictée de mots réguliers complexes et de mots irréguliers du BALE peut être discuté. D'une part, c'est un des seuls outils étalonnés proposant des listes individualisées de mots, contrôlés du point de vue de leur régularité. De plus, cet outil est étalonné sur une large population (plus de 1000 sujets). En revanche, ce test proposant seulement 10 items dans chaque liste, il est peu sensible, notamment dans les grandes classes (CM1 et CM2). De ce fait, la précision de l'exploitation statistique des résultats des sujets normolecteurs à cette épreuve est moindre en comparaison des autres épreuves. La dictée des « 66 mots » (Valdois & Launay, 1996) propose un nombre plus important d'items et permet une analyse plus fine de l'étendue du stock orthographique, cependant sa passation n'aurait pas été réalisable avec les enfants des petites classes.

2.2. Le déroulement

A - Dans la population témoin

Nous avons constaté une réelle lacune dans la connaissance du nom des lettres de l'alphabet pour un nombre non négligeable d'enfants normolecteurs de CE1 et CE2. Pour pallier cette méconnaissance, nous aurions pu demander une dénomination systématique des lettres du clavier à chaque enfant normolecteur de CE1 et CE2, ainsi qu'aux enfants dyslexiques. Cependant, cela nous aurait conduites à écarter un grand nombre de sujets, notamment chez les CE1. De plus, concernant les enfants normolecteurs, nous n'avons mis en évidence cette difficulté qu'après la passation.

En outre, d'après Ajuriaguerra (1989), le graphisme est problématique chez les enfants jusqu'en CM1 en moyenne. Nous n'avons pas pris en compte ce paramètre dans

l'expérimentation, pour deux raisons : d'une part, le protocole aurait été considérablement rallongé et notre sujet serait devenu intraitable dans le temps imparti (masse considérable de données à exploiter, champs théoriques multiples...) et d'autre part, il n'existe pas à notre connaissance de test quantitatif précis permettant d'évaluer le graphisme de l'enfant (le test proposé par Ajuriaguerra, 1989 est en grande partie qualitatif).

B - Chez les enfants dyslexiques

Nous aurions souhaité que les enfants dyslexiques passent chacun les mêmes épreuves de bilan, en une seule passation. Cependant, cela s'est révélé matériellement impossible. Nous avons donc exploité les comptes-rendus de bilan initial (orthophoniques ou neuropsychologiques) desquels nous avons extrait les données relatives à l'âge de lecture et le score à la dictée de mots du BALE ; et nous y avons ajouté nos épreuves (report global et épreuve de copie). Deux enfants dyslexiques (Océane et Romain) n'ont pas bénéficié de rééducation orthophonique pendant le laps de temps qui a séparé le bilan initial de la passation de notre protocole. On peut donc supposer que les résultats du bilan orthophonique initial auraient été quasiment les mêmes s'il avait au lieu au même moment que notre passation. Concernant Pablo, Jonathan et Emmanuelle, il y a un écart temporel de 6 mois maximum entre les deux passations, laps de temps pendant lequel ces enfants ont suivi des séances de rééducation. Nous pouvons supposer que les résultats utilisés en âge de lecture et à la dictée du BALE sont en deçà de leur niveau réel au moment de la passation de notre protocole, du fait de la mise en place de moyens de compensation. Cependant compte tenu du fait que la dyslexie développementale est une pathologie durable qui nécessite des années de prise en charge, nous avons considéré que l'écart temporel n'avait qu'un effet relatif sur les compétences mesurées.

2.3. L'exploitation des données

Concernant l'épreuve de copie, nous avons volontairement écarté de notre analyse les données concernant le comportement de l'enfant au cours de l'épreuve, telles que le temps de fixation du modèle, les retours de fixation qui ne donnent pas lieu à de nouvelles prises d'information etc, ainsi que les données concernant sa production orthographique : nombre d'erreurs, type d'erreurs... Nous ne doutons pas de l'importance théorique et clinique de ces données, mais elles auraient constitué une masse trop importante et inexploitable dans le temps imparti.

Il aurait été intéressant d'étudier la corrélation entre le stock lexical orthographique et la fenêtre de copie classe par classe. Cependant, pour que cette étude soit pertinente, il aurait fallu disposer d'effectifs plus importants dans chaque groupe classe.

RELATIONS AVEC LA PRATIQUE ORTHOPHONIQUE

L'objet de notre recherche est en lien étroit avec la pratique orthophonique, puisqu'elle porte sur la possibilité d'utilisation ou non d'une épreuve orthophonique (La Baleine Paresseuse) comme substitut valable d'une épreuve de recherche (l'épreuve de Report Global) utilisée par les neuropsychologues.

Les conclusions de ce mémoire montrent que les deux épreuves ne peuvent se substituer l'une à l'autre, ce qui accroît notre vigilance pour notre pratique orthophonique future.

Si l'épreuve de copie de « la Baleine Paresseuse » n'objective pas la présence d'un trouble visuo-attentionnel, elle permet néanmoins de le suspecter et d'orienter la rééducation, dont l'un des buts sera alors d'augmenter la taille de la fenêtre de copie afin de soulager l'enfant au niveau scolaire.

Plus largement, cette recherche nous a conduites à mener une réflexion sur les limites de l'évaluation quantitative dans le bilan orthophonique en général, et sur la place large que doit tenir l'interprétation clinique des résultats obtenus ainsi que l'adaptation à la vie scolaire de l'enfant.

APPORTS PERSONNELS

Au fil de la construction de ce mémoire nous avons expérimenté le travail en commun, l'organisation et la répartition des charges de travail. Cette expérience, quoique parfois difficile, fut très enrichissante sur un plan personnel.

De plus, nous avons entrevu les aspects passionnants de la recherche et l'intérêt intellectuel et clinique qu'elle peut apporter.

Nous avons également dû confronter nos attentes théoriques à la pratique. En effet, nous avons réalisé qu'il était très difficile de procéder à une étude de groupe sur des dyslexiques, notamment car il existe peu de tableaux de dyslexie « pure », sans troubles associés.

PERSPECTIVES DE RECHERCHE

L'épreuve de copie de « la Baleine Paresseuse » fournit des indications pertinentes tant dans le diagnostic de dyslexie que dans la compréhension des difficultés scolaires quotidiennes rencontrées par l'enfant dyslexique. Cependant, elle ne répond pas pleinement à l'objectif de dépistage d'un trouble visuo-attentionnel chez les enfants dyslexiques vus en cabinet orthophonique. Pour tenter d'atteindre cet objectif, il pourrait être intéressant d'envisager un certain nombre de modifications dans la composition de l'épreuve.

Nous avons montré que l'une des limites de l'épreuve de copie, chez les enfants en début d'apprentissage de la langue écrite, résidait dans le coût cognitif important du geste graphomoteur. Nous pouvons poser l'hypothèse que la copie de symboles simples permettrait d'alléger ce coût. Il conviendrait d'étudier plus précisément les implications de l'utilisation d'un tel matériel (notamment du point de vue des processus de reconnaissance et d'identification). De plus, l'utilisation d'un matériel non verbal permettrait de supprimer l'influence des compétences en lecture et de l'étendue du stock orthographique sur la taille de la fenêtre de copie. On peut penser alors que la corrélation entre la fenêtre de copie sur un matériel non verbal et la fenêtre attentionnelle serait plus forte que celle que nous trouvons dans notre étude, du fait d'une diminution du nombre de paramètres intercurrents. Cependant, l'utilité d'une telle épreuve peut se discuter dans une perspective écologique : l'intérêt premier de la mesure de la fenêtre de copie dans une perspective clinique est de savoir comment l'enfant est « armé » face au langage écrit : à l'école, la tâche de copie est toujours mise en jeu sur un matériel verbal (copie des leçons etc.). Dès lors, on peut s'interroger sur l'utilité de mesurer la fenêtre de copie sur un matériel non verbal alors que les seules situations dans lesquelles l'enfant l'utilisera seront des situations de confrontation à un matériel qui est justement de nature **verbale**. Une solution pourrait consister à proposer les deux types de copie : la copie du texte de « la Baleine Paresseuse » pour obtenir des renseignements cliniques tels que la vitesse de copie, l'unité principale de découpage (mot, syllabe...), les erreurs d'orthographe, le repérage dans le texte etc., et une épreuve de copie d'un matériel non verbal qui, si cela est prouvé par les études à venir, pourrait donner des indications relativement fiables sur la taille de l'empan visuo-attentionnel.

Plusieurs études ont démontré l'influence des paramètres de régularité, complexité orthographique, fréquence, lexicalité et longueur des mots proposés en copie (Humblot & al., 1994 ; Kandel & al., 2003). Or, dans le texte de la Baleine Paresseuse, seule la fréquence des

mots est contrôlée. Il serait donc intéressant d'élaborer un matériel de copie en contrôlant ces différentes variables, ce qui permettrait une analyse plus fine des comportements de copie de l'enfant. De plus, le contrôle du ratio mots irréguliers / mots réguliers complexes / mots réguliers simples permettrait d'étudier plus précisément les liens qui existent entre le stock lexical orthographique d'un sujet et son empan de copie.

Toujours concernant le lien entre stock orthographique et empan de copie, il serait pertinent, dans le cadre d'une étude de groupe d'enfants normolecteurs et dyslexiques, de proposer en préalable aux enfants une dictée des mots réguliers complexes contenus dans le texte de « la Baleine Paresseuse », afin de voir s'il est possible ou non d'objectiver un lien de corrélation entre la connaissance orthographique de ces mots et la taille de la fenêtre de copie.

Une évaluation qualitative fine de la copie apporterait en outre de nombreuses informations sur le comportement de l'enfant. On pourrait ainsi étudier, entre autres, les aspects neurovisuels de la copie : qualité du balayage visuel de l'enfant, durée des temps de fixation, lien éventuel entre la fixation et la quantité de caractères copiés etc...

A ce sujet, signalons les travaux menés par Chesnet et Alamargot (2005) concernant le dispositif « Eye and Pen » : ce procédé permet de visualiser en temps réel et de manière très précise la position du regard de l'enfant au cours d'une tâche de scription.

De plus, il pourrait être utile d'analyser les erreurs d'orthographe produites par l'enfant, à la fois d'un point de vue typologique et quantitatif, et de les mettre en lien avec l'étendue du stock orthographique et la taille de la fenêtre de copie mesurée.

La création d'une épreuve de report de chiffres, de symboles ou encore de couleurs sur le même principe que l'épreuve de report global (contrôle du temps d'apparition du stimulus à l'écran et restitution orale) pourrait permettre son utilisation avec des enfants avant leur entrée dans le langage écrit. Nous pouvons penser que l'utilisation d'un matériel constitué de couleurs serait pertinente car les éléments à reporter sont normalement automatisés très tôt chez les enfants tout-venant (dès la moyenne section de maternelle). Il conviendra cependant de conserver à l'esprit l'hypothèse de l'existence d'un trouble de la dénomination rapide chez certains enfants dyslexiques, qui pourrait diminuer l'efficacité des sujets dans cette tâche.

Enfin, de nombreux aspects du traitement visuo-attentionnel sont encore peu explorés.

Récemment, Bosse et al., (soumis) ont prouvé le caractère prédictif des compétences visuo-attentionnelles sur l'apprentissage de la lecture. Bosse (2005) a montré que les compétences

visuo-attentionnelles étaient corrélées avec le niveau de lecture et d'écriture des enfants de primaire. Cet auteur pose l'hypothèse d'une influence mutuelle circulaire entre traitement visuo-attentionnel et apprentissage de lecture, mais à ce jour il n'a pas encore été démontré que l'apprentissage de la lecture favorisait le développement des compétences visuo-attentionnelles.

A l'instar des nombreuses études relatives au développement de la phonologie chez l'enfant, il serait intéressant de déterminer quelles sont les étapes par lesquelles passe l'enfant dans le développement de ses capacités visuo-attentionnelles. L'estimation de l'empan visuo-attentionnel moyen à chaque âge pourrait également fournir des repères pertinents dans l'analyse du trouble visuo-attentionnel. Enfin, il faudrait étudier quels sont les facteurs influençant le développement du traitement visuo-attentionnel.

CONCLUSION

L'objectif principal de notre travail était de déterminer si, oui ou non, l'épreuve de copie « La Baleine Paresseuse » était un outil fiable de mesure de la fenêtre attentionnelle, en d'autres termes si elle pouvait se substituer à l'épreuve de Report Global utilisée par les neuropsychologues. Compte tenu de nos résultats, nous ne pouvons pas répondre par l'affirmative à cette question. **Il apparaît clairement que la taille de la fenêtre de copie d'un sujet n'est pas prédictive de la taille de sa fenêtre attentionnelle, tant pour les normolecteurs que pour les sujets dyslexiques.**

Cependant, nos résultats montrent que ces deux variables ne sont pas indépendantes l'une de l'autre et qu'il existe un lien entre elles : ainsi, un enfant normolecteur qui est performant en copie ne peut pas être très en deçà de la norme en fenêtre attentionnelle, et vice-versa. Nos résultats s'expliquent notamment par le fait que le traitement visuo-attentionnel est loin d'être le seul paramètre intervenant lors de la tâche de copie. Citons entre autres le facteur graphomoteur, la mémoire de travail, et les mécanismes de compréhension du texte lu.

En référence au cadre d'analyse proposé en neuropsychologie, qui considère le continuum : niveau biologique - niveau cognitif - niveau comportemental, nous pouvons considérer que la tâche de copie se situe « en aval » de la tâche de report global en ce sens qu'elle mesure les comportements de copie de l'enfant, ces derniers étant dépendant de plusieurs compétences cognitives **dont** le traitement visuo-attentionnel, mais pas uniquement celui-ci. A l'inverse, la tâche de report global se situe plus près d'un niveau cognitif d'analyse, car elle évalue le traitement visuo-attentionnel en mettant en jeu un nombre de facteurs intercurrents très limité.

Notre étude ébauche également l'exploration du lien existant entre stock lexical orthographique et fenêtre de copie. L'analyse sur la population de normolecteurs **montre qu'il existe un lien entre ces deux variables**, dont la nature, la causalité et les implications restent à préciser.

Concernant les sujets dyslexiques, nous avons posé l'hypothèse d'une divergence dans les résultats obtenus en fenêtre attentionnelle et en fenêtre de copie selon le sous-type de dyslexie. Nous ne vérifions pas cette hypothèse sur nos sujets dyslexiques, cependant ni la taille ni la qualité de notre échantillon ne nous permettent de généraliser ce résultat. Il conviendrait de réaliser cette même étude à plus grande échelle avec des critères d'exclusion plus stricts (pas de rééducation orthophonique, pas de redoublement...). Si l'étude de la fenêtre de copie chez les enfants dyslexiques ne semble pas pouvoir directement contribuer au typage de la dyslexie, en revanche elle fournit des indications précieuses d'un point de vue

clinique. A l'instar de Decourchelle & Exertier (2002), nous constatons que quatre des cinq enfants dyslexiques de notre échantillon ont une fenêtre de copie chutée, ce qui nous permet d'affirmer que la mesure de la fenêtre de copie est un outil intéressant dans le cadre du diagnostic de la dyslexie développementale. De plus, elle contribue à établir un état des lieux des difficultés scolaires de l'enfant et donc à proposer des aménagements pertinents dans les différentes activités scolaires.

Les recherches sur la dyslexie développementale sont en plein essor, et il ne fait aucun doute que dans les années à venir, de nouveaux éléments théoriques nous permettront de mieux saisir les liens qui unissent traitement visuo-attentionnel, stock lexical orthographique et fenêtre de copie. Il convient de ne pas oublier que les deux troubles cognitifs sous-jacents responsables de la dyslexie développementale mis en évidence à l'heure actuelle ne permettent pas d'expliquer tous les patterns comportementaux observés. Selon Valdois & al. (2004), il existe certainement un ou plusieurs autres troubles cognitifs encore inconnus à l'heure actuelle responsables de certaines formes de dyslexies développementales.

BIBLIOGRAPHIE

- Ajuriaguerra, J., & Auzias, M. (1989). L'écriture de l'enfant. Tome I : L'évolution de l'écriture et ses difficultés. Paris : Delachaux et Niestlé.
- Aghababian, V., & Nazir, T. (2000). Developing normal reading skills : aspects of visual processes underlying word recognition. *Journal of experimental child psychology*, 76, 123-150.
- Alamargot, D. Lambert, E., & Chanquoy, L. La production écrite et ses relations avec la mémoire. *Approche neuropsychologique des acquisitions de l'enfant*. (sous presse).
- Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological review*, 35, 678-723.
- Averbach, E., & Sperling, G. (1968). Short-term storage of information in vision. In R.N. Haber (Ed.), *Contemporary theory and research in visual perception* (pp. 196-211). New-York : Holt, Rinehart & Winston.
- Baddeley, A. (1992). *La mémoire humaine : théorie et pratique*. Grenoble : PUG, Science et technologie de la connaissance.
- Borsting, E., Ridder III, W.H., Dudeck, K., Kelley, C., Matsui, L., & Motoyama, J. (1999). The presence of a magnocellular defect depends on the type of dyslexia. *Vision research*, 36(7), 1047-1053.
- Bosse, M.L. (2004). *L'acquisition et la mobilisation des connaissances lexicales orthographiques*. Grenoble : Thèse de doctorat en psychologie cognitive.
- Bosse, M.L. (2005). De la relation entre acquisition de l'orthographe lexicale et traitement visuo-attentionnel chez l'enfant. *Rééducation orthophonique*, 222, 9-30.
- Bosse, M.L., Tainturier, M.J., & Valdois, S. (soumis). Developmental dyslexia : the visual attention span deficit hypothesis.
- Bosse, M.L., Zorman, M., Milesi, J. & Valdois, S. (soumis). *Cognition*.
- Bradley, L., & Bryant, P. (1983). Categorising sounds and learning to read : a causal connection. *Nature*, 301, 419-421.

-
- Bryant, P., & Impey, L. (1986). The similarities between normal readers and developmental and acquired dyslexics. *Cognition*, 24, 121 - 137.
- Bundesen, C. (1990). A theory of visual attention. *Psychological review*, 97, 523-547.
- Bundesen, C. (1998). Visual selective attention : Outlines of a choice model, a race model and a computational theory. *Visual Cognition*, 5, 287-309.
- Buser, P. (2004). Les dyslexies acquises. Quels messages de la neuropsychologie clinique pour l'apprentissage de la lecture ? In Observatoire de la lecture (Eds.), *Regards sur la lecture* (pp. 23-44), Paris : CNDP.
- Campbell, R., & Butterworth, B. (1985). Phonological dyslexia and dysgraphia in a highly literate subject : a developmental case with associated deficits of phonemic processing and awareness. *The quarterly journal of experimental psychology*, 37A, 435-475.
- Casalis, S. (1995). *Lecture et dyslexies de l'enfant*. Paris : Presses Universitaires du Septentrion.
- Casalis, S. (2003). The delay-type in developmental dyslexia : reading processes. *Current psychology letter, Special issue on language disorders and reading acquisition*, 10(1).
- Casalis, S. (2004). Traitements orthographiques, phonologiques et visuels chez deux groupes contrastés de dyslexiques. In S. Valdois, P. Colé & D. David (Eds.), *Apprentissage de la lecture et dyslexie* (pp. 85 - 112). Marseille : Solal.
- Casco, C., & Prunetti, E. (1996). Visual search in good and poor readers : effects with targets having single and combined features. *Perceptual and motor skills*, 82, 1155-1167.
- Casco, C., Tressoldi P.E., & Dellantonio, A. (1998). Visual selective attention and reading efficiency are related in children. *Cortex*, 34, 534-546.
- Castles, A., & Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47, 149-180.
- Castles, A., & Coltheart, M. (1996). Cognitive correlates of a developmental surface dyslexia : a single case study. *Cognitive neuropsychology*, 13(1), 25-50.
- Cave, K.R. & Bichot, N.P. (1999). Visuo-spatial attention : beyond a spotlight model. *Psychonomic bulletin and review*, 6, 204-223.
-

-
- Cave, K.R. & Zimmerman, J.M. (1997). Flexibility in spatial attention before and after practice. *Psychological science*, 8, 399-403.
- Cestnick, L. & Coltheart, M. (1999). The relationship between language and processing and visual-processing deficits in developmental dyslexia. *Cognition*, 71, 231-255.
- Chesnet, D. & Alamargot, D. (2005). Analyse en temps réel des activités oculaires et graphomotrices du scripteur. Intérêt du dispositif 'Eye and pen'. *L'Année Psychologique*, 105(3).
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 151-156). London : Academic Press.
- Coltheart, M., Masterson, J., Bing, S., Prior, M., & Riddoch, J. (1983). Surface dyslexia. *The quarterly journal of experimental psychology*, 35A, 469-495.
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud : dual-routes and parallel-processing-distributed approaches. *Psychological review*, 100, 589-608.
- Decourchelle, A., & Exertier, C. (2002). *Elaboration et évaluation de la validité d'une épreuve de copie contribuant au diagnostic de la dyslexie*. Lyon : Mémoire d'Orthophonie.
- DSM IV (1996). *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*, 56-58. Paris : Editions Masson.
- Ellis, A.W., & Young, A.W. (1988). *Human cognitive neuropsychology*. Londres : Lawrence Erlbaum Associates.
- Facoetti, A., Paganoni, P., Turatto, M., Marzola, V., & Mascetti, G.G. (2000a). Visual-spatial attention in developmental dyslexia. *Cortex*, 36, 109-123.
- Facoetti, A., Paganoni, P., & Lorusso, M.L. (2000b). The spatial distribution of visual attention in dyslexia. *Experimental brain research*, 132(4), 531-538.
- Facoetti, A., & Molteni, M. (2001). The gradient of visual attention in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 39(4), 352-357.
- Facoetti, A., Lorusso, M.L., Paganoni, P., Umiltà, C., & Mascetti, G.G. (2003). The role of visuospatial attention in developmental dyslexia : evidence from a rehabilitation study. *Cognitive brain research*, 15, 154-164.
-

-
- Fijalkow, J., & Liva, A. (1988). La copie de texte comme indicateur de l'apprentissage de la langue écrite par l'enfant. *European journal of psychology of education*, 4(3), 431-447.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J.C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia* (pp. 301-330), London : Lawrence Erlbaum.
- Genard, N., Mousty, P., & Alegria, J. (2004). Troubles phonologiques et sous-types de la dyslexie du développement. In S. Valdois, P. Colé & D. David (Eds.), *Apprentissage de la lecture et dyslexie* (pp. 147-170). Marseille : Solal.
- Geiger, G., Lettvin, J.Y., & Zegarra-Moran, O. (1992). Task determined strategies of visual process. *Cognitive brain research*, 1, 39-52.
- Geiger, G., Lettvin, J.Y., & Fahle, M. (1994). Dyslexic children learn a new visual strategy for reading : a controlled experiment. *Vision research*, 34(9), 1223-1233.
- Geiger, G., & Lettvin, J.Y. (2000). Developmental dyslexia : a different perceptual strategy and how to learn a new strategy for reading. *Child development and disabilities*, 26, 73-89.
- Gombert, J.E. (1990). *Le développement métalinguistique*. Paris : PUF.
- Gombert, J.E. (1992). Activité de lecture et activités associées. In M. Fayol, J.E. Gombert, P. Lecocq, L. Sprenger-Charolles, & D. Zagar (Eds.) *Psychologie cognitive de la lecture* (pp. 53-64). Paris : Presses Universitaires de France.
- Goulandris, N.K., & Snowling, M. (1991). Visual memory deficits : a plausible cause of developmental dyslexia ? Evidence from a single case study. *Cognitive neuropsychology* 8(2), 127-154.
- Habib, M. (1997). *La dyslexie : un cerveau singulier*. Marseille : Solal.
- Habib, M. (2002). Aspects étiologiques des dyslexies. In R. Cheminal, & V. Brun (Eds.), *Les dyslexies* (pp. 4-22), Paris : Masson.
- Hanley, R., Hastie, K., & Kay, J. (1992). Developmental surface dyslexia and dysgraphia : an orthographic processing impairment. *The quarterly journal of experimental psychology*, 44A, 285-319.
-

-
- Hawelka, S., & Wimmer, H. (2005). Impaired visual processing of multi-element arrays is associated with increased number of eyes movements in dyslexic reading. *Vision research*, 45, 855-863.
- Herbillon, V. (2001). *Approche pluraliste des origines cognitives de la dyslexie développementale : rôle des processus phonologiques et visuo-attentionnels*. Lyon : Mémoire de DEA de psychologie cognitive.
- Humblot, L., Fayol, M., & Lonchamp, K. (1994). La copie de mots en CP-CE1. In *Repères : activités métalinguistiques à l'école*, 9, (pp 47-59), Paris : INRP.
- Jacquier-Roux, M., Valdois, S., & Zorman, M. (1999). *BALE : Bilan Analytique du Langage Ecrit*. Laboratoire cognisciences IUFM de Grenoble.
- Job, R., Sartori, G., Masterson, J., & Coltheart, M. (1984). Developmental surface dyslexia in italian. In R. Malatesha, & H.A. Withaker (Eds.), *Dyslexia : a global issue*, La Hague : Martinus Nijhoff.
- Jorm, A. (1983). Specific retardation and working memory : a review. *British journal of psychology*, 74, 311-342.
- Just, M.A., & Carpenter, P.A. (1992). A capacity theory of comprehension : individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 1, 122-149.
- Kandel, S., Valdois, S., & Orliaguet, J.P. (2003). Etude de la production écrite en copie : une approche visuo-orthographique et graphomotrice. *Le langage et l'homme*, 38 (2).
- Laberge, D., & Samuel, S. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive neuropsychology*, 6, 293-323.
- Laberge, D., & Brown, V. (1989). Theory of attentional operations in shape identification. *Psychological review*, 96 (1), 101-124.
- Lecocq, P. (1991). *Apprentissage de la lecture et dyslexie*. Liège : Mardaga.
- Lecocq, P. (1992). *La lecture: processus, apprentissage, troubles*. Lille : Presses Universitaires.
-

-
- Lecocq, P., & Casalis, S. (1992). L'acquisition de la lecture. In Kremin, H., & Leclercq, M. (Eds). *Approche neuropsychologique de l'enfant* (pp 143-163). Paris : Société de neuropsychologie de langue française.
- Lecours, A.R. (1996). *Langage écrit : histoire, théorie et maladie*. Molvinghem : Ortho éditions.
- Lefavrais, P. (1967). *Test de l'Alouette*. Paris : Editions du CPA.
- Levy-Sebbag, H. (2001). *Les troubles métaphonologiques et visuo-attentionnels dans les dyslexies développementales*. Lyon : Mémoire d'Orthophonie.
- Lorusso, M.L., Facoetti, A., Pesenti, S., Cattaneo, C., Molteni, M., & Geiger, G. (2004). Wider recognition in peripheral vision common to different types of dyslexia. *Vision research*, 44, 2413-2424.
- Lovegrove, W.J., Martin F., & Slaghuis, W.L. (1986). A theoretical and experimental case for a visual deficit in specific reading disability. *Cognitive neuropsychology*, 3(2), 225-267.
- Lovegrove, W.J., Garzia, R., & Nicholson, S.B. (1990). Experimental evidence for a transient system deficit in specific reading disability. *Journal of the american optometric association*, 61, 137-146.
- Lundberg, I., Frost, J., & Petersen, O. (1988). Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. *Reading research quarterly*, 23, 263-284.
- Mac Dougall, P., Borowsky, R., Mac Kinnon, G.E., & Hymel, S. (2005). Process dissociation of sight vocabulary and phonetic decoding in reading: a new perspective on surface and phonological dyslexias. *Brain and language*, 92, 185 - 203.
- Mac Cutchen, D. (1996). A capacity theory of writing : working memory in composition. *Educational psychology review*, 8, 3, 299-325.
- Manis, F.R, Seidenberg, M.S., Doi, L.M, Mc Bride-Chang, C., & Petersen, A. (1996). On the bases of two subtypes of developmental dyslexia. *Cognition*, 58, 157-195.
- Mann, V.A., & Liberman, I.Y. (1984). Phonological awareness and verbal short-term memory. *Journal of learning disability*, 17, 592-598.
-

-
- Marendaz, C., Valdois, S., & Walch, J.P. (1996). Dyslexie développementale et attention visuelle. *L'année psychologique*, 96, 193-224.
- Marshall, J.C., & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia. *Journal of psycholinguistic research*, 2(3), 175-193.
- Miller, G. (1956). The magical number seven, plus or minus two : some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63, 81-97.
- Mounts, J. R. W. (2000). Evidence for suppressive mechanisms in attentional selection : feature singletons produce inhibitory surrounds. *Perception and Psychophysics*, 62, 969-983.
- Nicolay-Pirmolin, M. (1989). La copie. *Bulletin d'audiophonologie*, 2(5), 144-150.
- Pammer, K., Lavis, R., Hansen, P., & Cornelissen, P.L. (2004). Symbol-string sensitivity and children's reading. *Brain and language*, 89, 601-610.
- Patrigeon, S. (1997). *Approche de la dyslexie : pertinence de l'activité de copie*. Tours : Mémoire d'Orthophonie.
- Plaut, D.C., Mac Clelland, J.L., Seidenberg, M.S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and unpaired word reading : computational principles in quasi-regular domains. *Psychological review*, 103(1), 56-115.
- Posner, M.I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, 32A, 2-25.
- Preteur, Y., & Telleria Jauregui, B. (1986). L'empan de copie comme un des indicateurs de la langue écrite chez les enfants de 5-8 ans. *Psychologie scolaire*, 56(2), 5-29.
- Rayner, K., Murphy, L.A., Henderson, J., & Pollatsek, A. (1989). Selective attentionnal dyslexia. *Cognitive neuropsychology*, 6, 357-378.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1990). *The psychology of reading*. Englewood cliffs : Prentice Hall.
- Riddoch, M.J., & Humphreys, G.W. (1994). *Cognitive neuropsychology and cognitive rehabilitation*. Londres : Lawrence Erlbaum.
-

-
- Rigal, R.A. (1976). Efficience manuelle et vitesse d'écriture. *Revue de neuropsychiatrie infantile*, 25(7), 391-400.
- Romani, C., & Stringer, M. (1994). Developmental dyslexia : a problem acquiring orthographic/phonological informations in the face of good visual memory and good short term memory. *Brain and language*, 47, 482-485.
- Rugel, R. (1974). WISC subtest scores of disabled readers. *Journal of learning disabilities*, 7(1), 46-65.
- Seidenberg, M.S., & Mac Clelland, J.L. (1989). A distributed developmental model of word recognition and naming. *Psychological review*, 96(4), 523-568.
- Share, D. (1995). Phonological recoding and self-teaching : sine qua non of reading acquisition, *Cognition*, 55, 151-218.
- Share, D. (1999). Phonological recoding and orthographic learning : a direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of experimental child psychology*, 72, 95-129.
- Slaghuis, W.L., Lovegrove, W.J., & Davidson, J.A. (1993). Visual and language processing deficits are concurrent in dyslexia. *Cortex*, 29, 601-615.
- Snowling, M. (1981). Phonemic deficits in developmental dyslexia. *Psychological research*, 43, 219-234.
- Snowling, M., Stackhouse, J., & Rack, J.P. (1986). Phonological dyslexia and dysgraphia : a developmental analysis. *Cognitive neuropsychology*, 3, 309-339.
- Snowling, M. (1987). *Dyslexia : a cognitive developmental perspective*. Oxford : Basil Blackwell.
- Snowling, M., & Hulme, C. (1989). A longitudinal case of a developmental dyslexia. *Cognitive neuropsychology*, 6, 379-401.
- Snowling, M. (1991). Developmental reading disorders. *Journal of child psychology* 32(1), 49-77.
- Sprenger-Charolles, L., & Casalis, S. (1996). *Lecture et écriture : acquisition et troubles du développement*. Paris : PUF.
-

Sprenger-Charolles, L., Cole, P., Lacert., P., & Serniclaes, W. (2000). On subtypes of developmental dyslexia : evidence from processing time and accuracy scores. *Canadian journal of experimental psychology*, 54, 87-103.

Sprenger-Charolles, L., Siegel, L.S., Bechenec, D., & Serniclaes, W. (2003). Development of phonological and orthographic processing in reading aloud , in silent reading and spelling : a four year longitudinal study. *Journal of experimental child psychology*, 84, 194-217.

Stein, J. (1991). *Vision and visual dyslexia*, 13. Londres : Mac Millan.

Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read : the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in neuroscience*, 20, 147-152.

Tassinari, G., Aglioti, S., Chelazzi, L., Marzi, C.A., & Berlucchi, G. (1987). Distribution in the visual field of the costs of voluntarily allocated attention and of the inhibitory after-effects of covert orienting. *Neuropsychologia*, 25A1, 55-71.

Valdois, S. (1993). Evaluation neuropsychologique des troubles de l'apprentissage de la lecture. *Rééducation Orthophonique*, 173(31), 33-45.

Valdois, S., Gerard, C., Vanault, P., & Dugas, M. (1995). Peripheral developmental dyslexia : a visual attention account ? *Cognitive neuropsychology*, 12(1), 31-67.

Valdois, S. (1996). Les dyslexies développementales : questions d'actualité. *Revue de neuropsychologie*, 6(2), 167-187.

Valdois, S. (1997). Apport de la neuropsychologie cognitive à la pratique orthophonique. *Rééducation Orthophonique*, 192 (35), 21-36.

Valdois, S., & Launay, L. (1999). Evaluation et rééducation cognitives des dyslexies développementales : illustration à partir d'une étude de cas. *La rééducation en neuropsychologie : études de cas*. Marseille : Solal.

Valdois., S. (2000). Les pathologies développementales de l'écrit. In M. Kail & M. Fayol (Eds.), *L'acquisition du langage*, Paris : PUF.

Valdois., S. (2004). Ce que la dyslexie nous enseigne sur la lecture et son apprentissage. In Observatoire de la lecture (Eds.), *Regards sur la lecture* (pp. 223-240), Paris : CNDP.

Valdois, S., Bosse, M.L., & Tainturier, M.J. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia : review of evidence for a selective visual attentionnal disorder. *Dyslexia, 10*, 339-363.

Vidyasagar, T.R (2004). Neural underpinnings of dyslexia as a disorder of visuo-spatial attention. *Clinical and experimental optometry, 87, 1*, 4-10.

Willows, D.M., Kurk, R.S., & Corcos, E. (1993). *Visual processes in reading and reading disabilities*. Hillsdale : Lawrence Erlbaum.

ANNEXES

ANNEXE I : LETTRE AUX PARENTS, AUTORISATION PARENTALE & QUESTIONNAIRE CONCERNANT LES ENFANTS NORMOLECTEURS

Chers parents,

Nous sommes actuellement étudiantes en 4^{ème} année d'orthophonie. Dans le cadre de notre mémoire de fin d'études, nous nous sommes penchées sur le thème de la copie.

Nous souhaiterions proposer à votre enfant différentes épreuves de lecture et d'orthographe, dont les résultats resteront bien entendu anonymes.

A cette fin, pourriez-vous remplir le questionnaire ci-joint ainsi que l'autorisation parentale ?

Nous vous remercions pour votre coopération et restons à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire.

Julie Girer et Aurélie Duplat.

.....

AUTORISATION PARENTALE

Je, soussigné(e)..... autorise mon enfant..... à participer à l'étude menée par Melles Girer et Duplat dans le cadre de leur mémoire de fin d'études en orthophonie.

Fait à, le.....

Signature

QUESTIONNAIRE CONCERNANT VOTRE ENFANT

Nom :

Prénom :

Date de naissance :

Classe :

Veillez cocher la réponse correcte.

1) Votre enfant est-il :

Gaucher

Droitier

2) Votre enfant a-t-il déjà :

sauté une ou plusieurs classes

redoublé une ou plusieurs classes

ni l'un ni l'autre

3) Votre enfant a-t-il déjà été ou est-il actuellement suivi par un orthophoniste :

Oui

Non

4) Votre enfant a-t-il été diagnostiqué dyslexique ?

Oui

Non

5) Votre enfant présente t-il un problème de vue ?

Oui

Non

Si oui, ce problème est-il actuellement corrigé (lunettes, lentilles) ?

Oui

Non

6) Vous pouvez utiliser le cadre suivant si vous avez des remarques à nous préciser :

--

ANNEXE II : LETTRE AUX PARENTS DES ENFANTS DYSLEXIQUES

Chers parents,

Nous sommes actuellement étudiantes en 4^{ème} année d'orthophonie. Dans le cadre de notre mémoire de fin d'études, nous nous intéressons à la dyslexie. Notre projet a pour but d'essayer d'améliorer un des outils de diagnostic de la dyslexie.

Pour mener à bien notre étude, nous souhaiterions pouvoir proposer à votre enfant une épreuve de mémoire informatisée et une épreuve de dictée, dont les résultats resteront bien entendu anonymes. Ces épreuves durent environ 20 minutes au total. Nous pourrions voir votre enfant soit au cabinet d'orthophonie, soit à votre domicile en fonction de vos préférences. Nous nous adapterons bien entendu à votre emploi du temps.

A cette fin, pourriez-vous remplir l'autorisation parentale ci dessous ?

Nous vous remercions pour votre coopération et restons à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire.

Julie Girer et Aurélie Duplat.

.....

AUTORISATION PARENTALE

Je, soussigné(e)..... autorise mon enfant.....
à participer à l'étude menée par Melles Girer et Duplat dans le cadre de leur mémoire de fin
d'études en orthophonie.

Fait à, le.....

Signature

ANNEXE III : EPREUVE DE COPIE DE LA BALEINE PARESSEUSE

Feuille de consignes, Feuille de passation

EPREUVE DE COPIE : FEUILLE DE CONSIGNES

- **Matériel :**

- Une feuille blanche non lignée
- Un stylo à bille
- L'épreuve de copie
- Un cache
- La feuille de protocole

- **Passation :**

1. Installer le texte de copie sur un support vertical, à environ 30 cm de la feuille de l'enfant. Se placer en face de l'enfant.
2. Veiller à ce que le texte soit caché avant le déclenchement du chronomètre, ceci pour éviter que le sujet ne commence à traiter l'épreuve.
3. S'assurer que l'enfant voit bien.
4. Consigne : « Je vais te montrer un texte que tu devras copier le plus vite possible. Quand je te dirai c'est fini, tu poseras ton stylo même au milieu d'un mot. »
5. Soulever le cache afin que l'enfant puisse commencer la copie.
6. Déclencher le chronomètre.
7. Pendant les 3 minutes :
 - Noter par un trait sur la feuille de passation chaque retour visuel au modèle.
 - Observer le comportement général de l'enfant : agitation, fatigue, syncinésies, frottement des yeux...
8. Arrêter le chronomètre à 3 minutes.

- **Cotation**

Comptabiliser :

- Le nombre total de caractères copiés par l'enfant (en référence à son corpus et non au texte).
- Le nombre total de retours au modèle effectués.

- Le nombre d'erreurs effectuées : un mot oublié, un accent omis, une ligne sautée et tout mot mal orthographié sont comptabilisés comme une erreur. Ne pas tenir compte de la ponctuation ni des majuscules dans la comptabilisation des erreurs.
- Déterminer enfin la valeur de la fenêtre de copie en effectuant le rapport suivant :
Nombre de caractères copiés / nombre de retours visuels au modèle.

Texte de l'épreuve de copie « La baleine Paresseuse »

Une baleine paresseuse sommeillait dans les profondeurs quand soudain elle se coince dans une épave de sous-marin. En effet, elle était légèrement myope et ne portait jamais ses lunettes. Heureusement, un généreux maquereau la remarque et file prévenir sa majesté le roi des océans, le plus courageux des homards. Celui-ci siégeait dans un gigantesque palais orné de multiples coquillages. Il décide immédiatement d'envoyer à la baleine un requin-scie et une troupe de crabes pour la délivrer. Arrivé sur les lieux, le requin découpe la coque du navire. Quant aux crabes, ils rassurent la baleine. Une fois libérée, elle leur serre les pinces et salue le requin d'un jet d'eau avant de repartir.

ANNEXE IV : EPREUVE DE REPORT GLOBAL

Feuille de consignes et feuille de passation

EPREUVE DE REPORT GLOBAL : FEUILLE DE CONSIGNES

- 1) Placer l'enfant à 45-50 cm de l'écran et ajuster la hauteur afin que le regard de l'enfant soit au milieu de l'écran.

- 2) Donner la consigne suivante à l'enfant : « tu devras fixer le point noir qui apparaîtra au centre de l'écran. Puis, tu vas voir des lettres. Tu devras me dire toutes les lettres que tu as vues ou que tu as cru voir, quel que soit l'ordre ».

- 3) Démarrer l'épreuve et noter la réponse de l'enfant sur la feuille de passation, en face de l'item correspondant.

Comptabiliser le nombre de lettres correctes données pour chaque position.

ANNEXE V : LISTE DES ITEMS DE LA DICTEE DU BALE

Liste des items de la dictée du BALE

Mots réguliers complexes :

Peinture
Garçon
Papier
Cirque
Hiver
Bain
Océan
Aussi
Terre
Serpent

Score : /10

Mots irréguliers :

Seconde
Monsieur
Million
Femme
Ville
Fusil
Tabac
Galop
Août
Parfum

Score : /10

ANNEXE VI : REPARTITION DES CATEGORIES SOCIO-PROFESSIONNELLES DES PARENTS DANS LA POPULATION DE NORMOLECTEURS

Nom de la catégorie socio-professionnelle	Pourcentage dans notre échantillon	Pourcentage dans la population (INSEE, 1999)
Agriculteurs	0 %	1,90 %
Artisans, Commerçants	6,52 %	5,09 %
Cadres, Professions intellectuelles	35,87 %	8,95 %
Professions intermédiaires	8,70 %	12,97 %
Employés	26,09 %	7,94 %
Ouvriers	17,93 %	24,41 %
Retraités	0 %	22,56 %
Autres inactifs	5,43 %	16,19 %

Répartition des catégories socio-professionnelles des pères dans la population de normolecteurs.

Nom de la catégorie socio-professionnelle	Pourcentage dans notre échantillon	Pourcentage dans la population (INSEE, 1999)
Agriculteurs	0 %	0,82 %
Artisans, Commerçants	1,06 %	1,94 %
Cadres, Professions intellectuelles	22,34 %	4,41 %
Professions intermédiaires	12,77 %	11,08 %
Employés	47,87 %	23,91 %
Ouvriers	2,13 %	5,72 %
Retraités	1,06 %	21,72 %
Autres inactifs	12,77 %	30,40 %

Répartition des catégories socio-professionnelles des mères dans la population de normolecteurs

ANNEXE VII : RESULTATS DES NORMOLECTEURS ET ANALYSE STATISTIQUE

RESULTATS DES NORMOLECTEURS DE CE1 AUX EPREUVES DE LECTURE, COPIE, REPORT GLOBAL ET DICTEE

CE1	Age réel (ans)	Age de lecture (ans)	Baleine		Items du Report Global											Dictée					
			Fenêtre de copie	ET	1	ET	2	ET	3	ET	4	ET	5	ET	Total	Fenêtre attentionnelle	Réguliers complexes	ET	Irreguliers	ET	Stock orthographique
S1	7,00	8,25	2,03	-1,07	20	1,37	19	1,38	18	1,39	12	0,13	12	0,08	16,2	4,05	4	-1,14	1	-1,1	5
S2	7,58	7,42	3,00	0,18	19	0,80	14	-0,78	8	-2,44	3	-2,06	11	-0,16	11	2,75	4	-1,14	1	-1,1	5
S3	6,83	7,00	2,52	-0,44	19	0,80	17	0,52	15	0,24	5	-1,57	9	-0,64	13	3,25	5	-0,71	0	-1,46	5
S4	7,58	7,00	3,04	0,24	19	0,80	19	1,38	15	0,24	8	-0,84	10	-0,40	14,2	3,55	4	-1,14	3	-0,37	7
S5	7,42	6,92	2,03	-1,07	20	1,37	20	1,81	16	0,62	12	0,13	15	0,79	16,6	4,15	2	-2,00	0	-1,46	2
S6	7,42	7,00	2,19	-0,87	20	1,37	20	1,81	17	1,00	11	-0,11	9	-0,64	15,4	3,85	2	-2,00	0	-1,46	2
S7	7,5	7,67	3,21	0,45	19	0,80	17	0,52	12	-0,91	6	-1,33	10	-0,40	12,8	3,2	6	-0,28	2	-0,73	8
S8	7,08	7,17	3,93	1,39	20	1,37	17	0,52	19	1,77	9	-0,60	10	-0,40	15	3,75	6	-0,28	2	-0,73	8
S9	7,58	7,5	2,77	-0,12	20	1,37	20	1,81	13	-0,53	13	0,37	9	-0,64	15	3,75	2	-2,00	1	-1,1	3
S10	7,16	7,67	2,27	-0,76	16	-0,93	18	0,95	10	-1,68	6	-1,33	0	-2,78	10	2,5	5	-0,71	2	-0,73	7
S11	6,91	7,25	3,27	0,53	18	0,22	18	0,95	12	-0,91	7	-1,09	7	-1,11	12,4	3,1	3	-1,57	3	-0,37	6
S12	7,00	7,42	3,14	0,36	20	1,37	19	1,38	11	-1,30	9	-0,60	7	-1,11	13,2	3,3	1	-2,43	1	-1,1	2
S13	7,25	7,58	2,97	0,14	20	1,37	18	0,95	9	-2,06	2	-2,31	1	-2,54	10	2,5	3	-1,57	1	-1,1	4
S14	6,83	9,42	3,02	0,21	20	1,37	18	0,95	13	-0,53	9	-0,60	15	0,79	15	3,75	10	1,45	4	-0,01	14
S15	7,08	7,25	3,55	0,90	19	0,80	19	1,38	14	-0,15	10	-0,36	12	0,08	14,8	3,7	7	0,16	2	-0,73	9
S16	7,08	7,75	2,7	-0,21	19	0,80	16	0,09	14	-0,15	9	-0,60	6	-1,35	12,8	3,2	6	-0,28	2	-0,73	8
S17	7,5	8,08	1,73	-1,46	17	-0,35	19	1,38	15	0,24	13	0,37	13	0,32	15,4	3,85	3	-1,57	1	-1,1	4
S18	7,5	7,67	3,52	0,86	19	0,80	18	0,95	15	0,24	10	-0,36	5	-1,59	13,4	3,35	5	-0,71	1	-1,1	6
S19	7	7,33	3,14	-0,83	19	0,80	18	0,95	13	-0,53	4	-1,82	2	-2,31	11,2	2,8	7	0,16	3	-0,37	10

Moyenne CE1	7,23	7,54	2,84
--------------------	-------------	-------------	-------------

3,39

E.T : Ecart-type

RESULTATS DES NORMOLECTEURS DE CE2 AUX EPREUVES DE LECTURE, COPIE, REPORT GLOBAL ET DICTEE

CE2	Age réel (ans)	Age de lecture (ans)	Baleine		Items du Report Global											Fenêtre attentionnelle	Dictée				
			Fenêtre de copie	ET	1	ET	2	ET	3	ET	4	ET	5	ET	Total		Réguliers complexes	ET	Irreguliers	ET	Stock orthographique
S1	8,25	10,17	5,94	1,60	20	1,37	20	1,81	19	1,77	11	-0,11	10	-0,40	16	4	10	1,45	7	1,08	17
S2	8,6	7,92	4,14	0,04	18	0,22	18	0,95	15	0,24	14	0,62	8	-0,87	14,6	3,65	9	1,02	7	1,08	16
S3	8,42	8,08	4,30	0,18	16	-0,93	16	0,09	13	-0,53	11	-0,11	14	0,56	14	3,5	9	1,02	6	0,72	15
S4	8,5	7,17	1,57	-2,19	20	1,37	17	0,52	16	0,62	11	-0,11	8	-0,87	14,4	3,6	5	-0,71	3	-0,37	8
S5	7,84	10,67	4,80	0,61	20	1,37	19	1,38	20	2,15	17	1,35	19	1,75	19	4,75	9	1,02	7	1,08	16
S6	8,64	10,17	4,09	0,00	20	1,37	20	1,81	20	2,15	15	0,86	17	1,27	18,4	4,6	10	1,45	4	-0,01	14
S7	7,95	8,00	4,08	-0,01	20	1,37	19	1,38	15	0,24	9	-0,60	12	0,08	15	3,75	6	-0,28	3	-0,37	9
S8	8,62	8,08	2,86	-1,07	15	-1,51	17	0,52	14	-0,15	4	-1,82	9	-0,64	11,8	2,95	3	-1,57	1	-1,10	4
S9	7,96	12,17	3,70	-0,34	19	0,80	18	0,95	20	2,15	13	0,37	12	0,08	16,4	4,1	6	-0,28	2	-0,73	8
S10	8,45	7,58	3,48	-0,53	20	1,37	19	1,38	12	-0,91	13	0,37	12	0,08	15,2	3,8	6	-0,28	4	-0,01	10
S11	8,30	10,08	3,60	-0,43	19	0,80	19	1,38	14	-0,15	8	-0,84	6	-1,35	13,2	3,3	3	-1,57	1	-1,10	4
S12	8,49	7,42	3,03	-0,93	19	0,80	20	1,81	13	-0,53	7	-1,09	9	-0,64	13,6	3,4	2	-2,00	4	-0,01	6
S13	8,16	8,08	2,84	-1,09	20	1,37	20	1,81	20	2,15	13	0,37	13	0,32	17,2	4,3	6	-0,28	4	-0,01	10
S14	8,08	7,42	2,39	-1,48	19	0,80	20	1,81	7	-2,83	9	-0,60	5	-1,59	12	3	6	-0,28	2	-0,73	8
S15	8,24	6,83	2,16	-1,68	20	1,37	17	0,52	10	-1,68	4	-1,82	12	0,08	12,6	3,15	4	-1,14	1	-1,10	5
S16	8,48	8,25	2,95	-0,99	20	1,37	18	0,95	15	0,24	13	0,37	8	-0,87	14,8	3,7	9	1,02	1	-1,10	10
S17	8,06	7,17	2,66	-1,25	20	1,37	19	1,38	14	-0,15	13	0,37	9	-0,64	15	3,75	4	-1,14	0	-1,46	4
S18	8,06	7,42	2,60	-1,30	18	0,22	17	0,52	15	0,24	10	-0,36	6	-1,35	13,2	3,3	4	-1,14	2	-0,73	6
S19	8,69	7,25	3,44	-0,57	20	1,37	18	0,95	9	-2,06	5	-1,57	4	-1,83	11,2	2,8	6	-0,28	1	-1,10	7
S20	7,94	7,58	3,10	-0,86	19	0,80	17	0,52	4	-3,98	2	-2,31	6	-1,35	9,6	2,4	10	1,45	7	1,08	17

Moyenne CE2	8,29	8,38	3,39
--------------------	-------------	-------------	-------------

3,59

E.T : Ecart-type

RESULTATS DES NORMOLECTEURS DE CM1 AUX EPREUVES DE LECTURE, COPIE, REPORT GLOBAL ET DICTEE

CM1	Age réel (ans)	Age de lecture (ans)	Baleine		Items du Report Global											Dictée					
			Fenêtre de copie	ET	1	ET	2	ET	3	ET	4	ET	5	ET	Total	Fenêtre attentionnelle	Réguliers complexes	ET	Irreguliers	ET	Stock orthographique
S1	9,0	7,92	3,86	-0,89	20	0,98	20	1,43	15	-3,43	13	-3,17	14	-5,19	16,4	4,1	8	0,07	4	-0,76	12
S2	9,2	11,08	8,31	1,84	20	0,98	20	1,43	15	-3,43	9	-5,87	16	-3,07	16	4	9	0,63	8	1,08	17
S3	9,2	10,17	6,63	0,81	20	0,98	19	0,24	19	0,59	17	-0,46	18	-0,94	18,6	4,65	10	1,18	8	1,08	18
S4	9,2	9,17	5,55	0,15	20	0,98	18	-0,95	19	0,59	17	-0,46	12	-7,32	17,2	4,3	10	1,18	8	1,08	18
S5	9,5	9,92	9,35	2,48	20	0,98	20	1,43	18	-0,42	16	-1,14	16	-3,07	18	4,5	10	1,18	9	1,54	19
S6	8,8	8,50	4,55	-0,47	20	0,98	20	1,43	18	-0,42	8	-6,55	12	-7,32	15,6	3,9	10	1,18	9	1,54	19
S7	8,8	9,42	6,28	0,59	19	-0,20	20	1,43	19	0,59	19	0,89	20	1,19	19,4	4,85	10	1,18	6	0,16	16
S8	8,96	8,58	3,58	-1,06	20	0,98	19	0,24	20	1,59	14	-2,49	18	-0,94	18,2	4,55	9	0,63	10	2,00	19
S9	9,07	10,42	5,8	0,30	20	0,98	20	1,43	19	0,59	17	-0,46	12	-7,32	17,6	4,4	10	1,18	10	2,00	20
S10	8,9	10,67	6,94	1,00	20	0,98	19	0,24	19	0,59	14	-2,49	14	-5,19	17,2	4,3	10	1,18	6	0,16	16
S11	8,85	10,42	7,59	1,40	20	0,98	20	1,43	18	-0,42	18	0,21	17	-2,00	18,6	4,65	8	0,07	7	0,62	15
S12	9,56	10,92	5,94	0,38	20	0,98	18	-0,95	19	0,59	17	-0,46	20	1,19	18,8	4,7	10	1,18	8	1,08	18
S13	9,20	9,08	6,31	0,61	18	-1,38	16	-3,33	16	-2,43	15	-1,81	17	-2,00	16,4	4,1	9	0,63	8	1,08	17
S14	9,38	10,08	3,29	-1,24	20	0,98	20	1,43	17	-1,42	13	-3,17	15	-4,13	17	4,25	9	0,63	7	0,62	16
S15	9,5	8,25	4,35	-0,59	20	0,98	20	1,43	19	0,59	12	-3,84	16	-3,07	17,4	4,35	9	0,63	5	-0,30	14
S16	8,82	8,25	3,54	-1,09	20	0,98	19	0,24	19	0,59	10	-5,20	11	-8,38	15,8	3,95	9	0,63	6	0,16	15
S17	9,42	8,25	4,13	-0,73	20	0,98	19	0,24	19	0,59	13	-3,17	14	-5,19	17	4,25	8	0,07	7	0,62	15
S18	9,68	8,08	3,13	-1,34	19	-0,20	19	0,24	16	-2,43	14	-2,49	18	-0,94	17,2	4,3	10	1,18	5	-0,30	15
S19	9,03	8,92	2,90	-1,48	19	-0,20	20	1,43	15	-3,43	16	-1,14	16	-3,07	17,2	4,3	7	-0,49	4	-0,76	11

Moyenne CM1	9,16	9,37	5,37
--------------------	-------------	-------------	-------------

4,34

E.T : Ecart-type

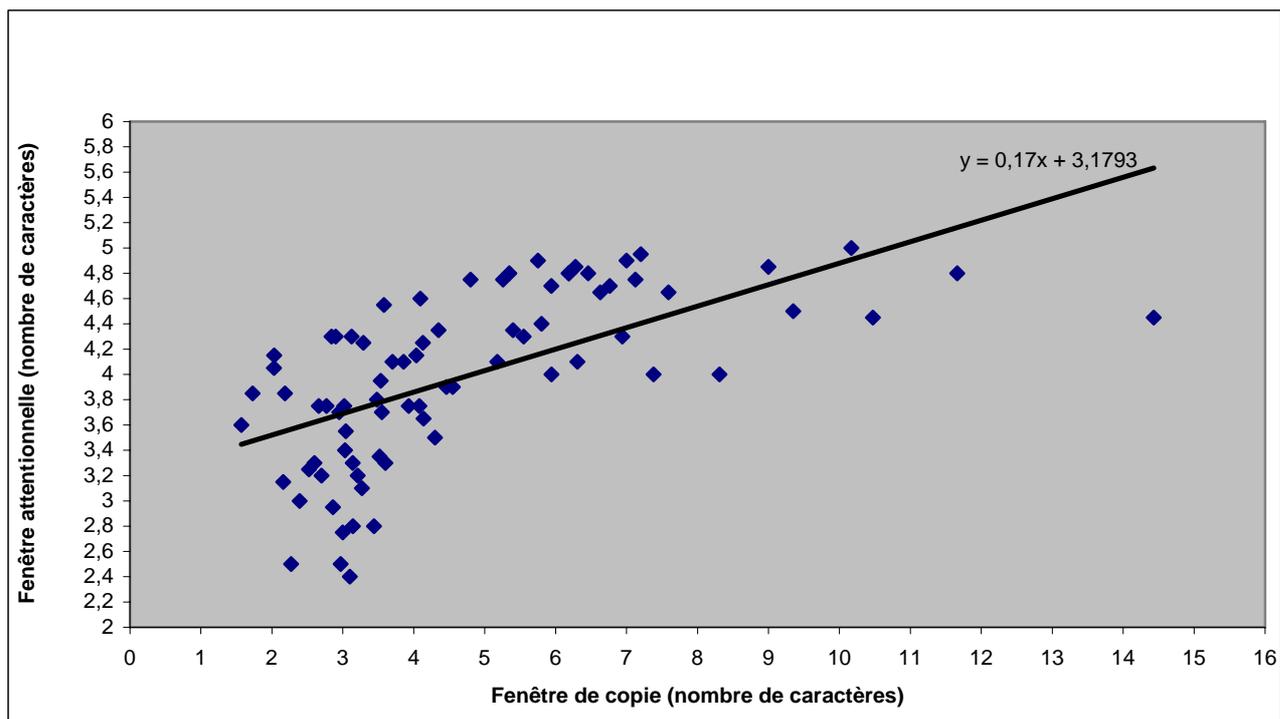
RESULTATS DES NORMOLECTEURS DE CM2 AUX EPREUVES DE LECTURE, COPIE, REPORT GLOBAL ET DICTEE

CM2	Age réel (ans)	Age de lecture (ans)	Baleine		Items du Report Global											Dictée					
			Fenêtre de copie	ET	1	ET	2	ET	3	ET	4	ET	5	ET	Total	Fenêtre attentionnelle	Réguliers complexes	ET	Irreguliers	ET	Stock orthographique
S1	10,59	14,25	14,43	2,38	20	0,98	20	1,43	19	0,59	15	-1,81	15	-4,13	17,8	4,45	10	0,95	10	1,24	20
S2	10,04	10,00	5,26	-0,62	20	0,98	19	0,24	18	-0,42	19	0,89	19	0,12	19	4,75	10	0,95	10	1,24	20
S3	9,97	10,67	6,19	-0,32	20	0,98	19	0,24	19	0,59	18	0,21	20	1,19	19,2	4,8	10	0,95	9	0,65	19
S4	9,81	10,92	10,47	1,08	18	-1,38	18	-0,95	20	1,59	16	-1,14	17	-2,00	17,8	4,45	10	0,95	10	1,24	20
S5	9,98	10,17	5,18	-0,65	20	0,98	19	0,24	17	-1,42	12	-3,84	14	-5,19	16,4	4,1	10	0,95	9	0,65	19
S6	10,00	11,08	7,20	0,02	20	0,98	20	1,43	20	1,59	20	1,57	19	0,12	19,8	4,95	9	0,05	10	1,24	19
S7	10,41	10,67	10,17	0,98	20	0,98	20	1,43	20	1,59	20	1,57	20	1,19	20	5	10	0,95	10	1,24	20
S8	10,38	11,08	5,40	-0,57	20	0,98	20	1,43	19	0,59	13	-3,17	15	-4,13	17,4	4,35	9	0,05	9	0,65	18
S9	10,15	10,92	6,19	-0,32	19	-0,20	19	0,24	20	1,59	20	1,57	18	-0,94	19,2	4,8	10	0,95	10	1,24	20
S10	10,47	9,92	7,13	-0,01	20	0,98	20	1,43	20	1,59	16	-1,14	19	0,12	19	4,75	10	0,95	10	1,24	20
S11	9,94	9,08	5,35	-0,59	20	0,98	20	1,43	20	1,59	17	-0,46	19	0,12	19,2	4,8	10	0,95	9	0,65	19
S12	10,32	9,17	5,75	-0,46	20	0,98	20	1,43	20	1,59	20	1,57	18	-0,94	19,6	4,9	9	0,05	9	0,65	18
S13	10,48	10,92	6,76	-0,13	20	0,98	20	1,43	20	1,59	18	0,21	16	-3,07	18,8	4,7	10	0,95	9	0,65	19
S14	10,14	9,08	4,04	-1,02	20	0,98	20	1,43	19	0,59	8	-6,55	16	-3,07	16,6	4,15	9	0,05	9	0,65	18
S15	10,39	9,08	4,46	-0,88	20	0,98	20	1,43	17	-1,42	9	-5,87	12	-7,32	15,6	3,9	10	0,95	10	1,24	20
S16	10,08	10,17	7,38	0,07	19	-0,20	19	0,24	19	0,59	13	-3,17	10	-9,45	16	4	9	0,05	5	-1,72	14
S17	10,05	10,34	6,46	-0,23	20	0,98	20	1,43	19	0,59	18	0,21	19	0,12	19,2	4,8	10	0,95	10	1,24	20
S18	10,01	11,08	11,66	1,47	20	0,98	20	1,43	20	1,59	17	-0,46	19	0,12	19,2	4,8	10	0,95	8	0,06	18
S19	10,55	9,17	7,00	-0,05	20	0,98	20	1,43	19	0,59	19	0,89	20	1,19	19,6	4,9	9	0,05	8	0,06	17
S20	10,53	12,08	9,00	0,60	20	0,98	20	1,43	19	0,59	19	0,89	19	0,12	19,4	4,85	10	0,95	9	0,65	19

Moyenne CM2	10,21	10,49	7,27
--------------------	--------------	--------------	-------------

4,61

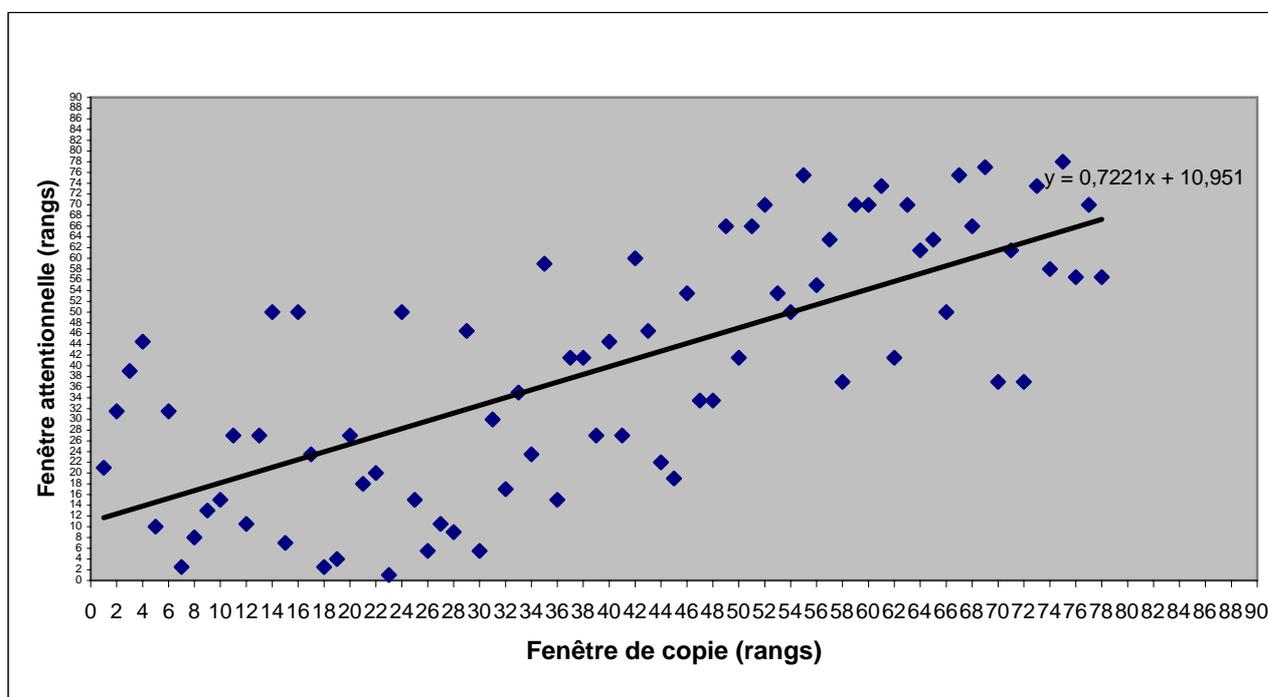
E.T : Ecart-type



Taille de la fenêtre attentionnelle en fonction de la taille de la fenêtre de copie dans la population d'enfants normolecteurs totale.

Coefficient de corrélation $R = 0,62$

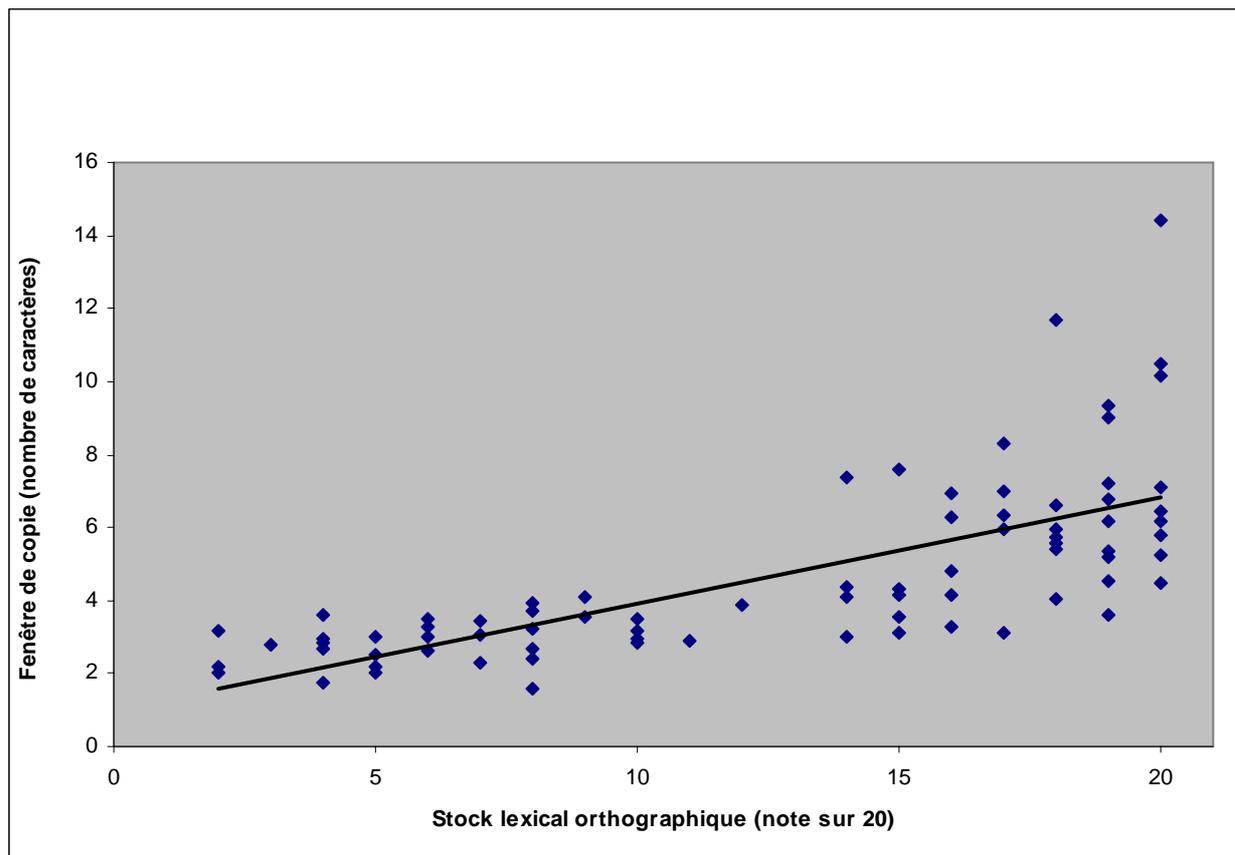
P Value = $1,37 \cdot 10^{-9}$



Rang de classement en fenêtre attentionnelle en fonction du rang de classement en fenêtre de copie dans la population d'enfants normolecteurs totale.

Coefficient de corrélation $R = 0,72$

P Value : $9,21 \cdot 10^{-14}$



Evolution de la fenêtre de copie en fonction de l'étendue du stock lexical orthographique dans la population d'enfants normolecteurs totale

Coefficient de corrélation $R=0,71$
P Value = $4,90 \cdot 10^{-13}$

TABLE DES ILLUSTRATIONS

1 - Liste des Tableaux

Tableau 1 : tableau récapitulatif des profils comportementaux en lecture et dictée associés à chacun des sous-types de dyslexie. -----	13
Tableau 2 : Tableau comparatif entre le modèle à double voie (Marshall & Newcombe, 1973) et le modèle connexionniste (Ans & al., 1998)-----	22
Tableau 3 : Mesure de FC moyenne et de FA moyenne chez les enfants normolecteurs, par classe et sur la population totale. -----	47
Tableau 4 : Résultats de Jonathan en lecture, copie et dictée. -----	51
Tableau 5 : Résultats de Jonathan en report global.-----	51
Tableau 6 : Résultats de Romain en lecture, copie et dictée. -----	53
Tableau 7 : Résultats de Romain en report global -----	53
Tableau 8 : Résultats de Pablo en lecture, copie et dictée.-----	54
Tableau 9 : Résultats de Pablo en report global.-----	54
Tableau 10 : Résultats d’Emmanuelle en lecture, copie, dictée. -----	56
Tableau 11 : Résultats d’Emmanuelle en report global. -----	56
Tableau 12 : Résultats d’Océane en lecture, copie et dictée. -----	57
Tableau 13 : Résultats d’Océane en report global -----	58

2 - Liste des Figures

Figure 1 : Schéma structurel de la mémoire de travail (d'après Baddeley, 1992) -----	16
Figure 2 : Modèle connexionniste de lecture ACV 98 de Ans et al., 1998.	19
Figure 3 : Phénomène de Masquage latéral, -----	25
Figure 4 : Modèle de copie de Lecours (1996) : Lettres, mots et entités assimilables (systèmes alphabétiques d'écriture) -----	28
Figure 5 : représentation schématique de la tâche de report global. -----	42

TABLE DES MATIERES

Organigrammes	2
1- Université Claude Bernard Lyon 1	2
1.1. Fédération Santé :	2
1.2. Fédération Sciences :	2
Résumé	4
Abstract	5
Remerciement	6
Sommaire	7
Introduction	10
PARTIE THEORIQUE	12
Etude Comportementale Des Dyslexies Développementales.....	14
1 - Définition	14
2 - Les différents profils comportementaux de dyslexie développementale	14
Caracterisation Cognitive Des Dyslexies Developpementales.....	15
1 - Les hypothèses relatives aux troubles cognitifs sous-jacents	15
1.1. L'hypothèse phonologique.....	15
1.2. L'hypothèse magnocellulaire.....	16
1.3. L'hypothèse d'un trouble de la mémoire de travail	17
1.4. L'hypothèse visuo-attentionnelle.....	17
2 - Conception pluraliste de la dyslexie développementale	18
3 - Le modèle connexionniste ACV 98 de ans, carbonnel & valdois.....	20
3.1. Les origines du modèle	20
3.2. Description du modèle	20
3.3. L'interprétation des dyslexies développementales	23
Le Traitement Visuo-Attentionnel De l'Information Ecrite.....	24
1 - Rôle et caractéristiques du traitement visuo-attentionnel dans la lecture	24
1.1. Définition du traitement visuo-attentionnel.....	24
1.2. Rôle du traitement visuo-attentionnel dans la lecture	25
2 - Le trouble visuo-attentionnel dans la dyslexie développementale	26
La Tache De Copie.....	29

1 - Modelisation neuropsychologique de l'activite de copie	29
1.1. Le modèle de Lecours (1996)	29
1.2. Application du modèle ACV 98 à la tâche de copie	30
2 - Le développement de la copie chez l'enfant tout-venant	31
2.1. Les compétences mobilisées	31
2.2. Evolution de la copie	31
3 - L'activité de copie chez l'enfant dyslexique	32
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	34
Hypothèse n°1	35
Hypothèse n°2	35
Hypothèse n° 3	36
EXPERIMENTATION	37
Sélection Des Echantillons	38
1 - Population de normolecteurs	38
1.1. Critères d'inclusion.....	38
1.2. Descriptif de la population de normolecteurs	38
2 - Population d'enfants dyslexiques	39
2.1. Critères d'inclusion.....	39
2.2. Descriptif de la population.....	39
Protocole Expérimental : Matériel & Méthodes	40
1 - L'alouette	40
2 - L'épreuve de copie : « la baleine paresseuse »	41
3 - L'épreuve de report global	42
4 - La dictée de mots et de non-mots issue du B.A.L.E	43
Déroulement Du Protocole	43
1 - Population de normolecteurs	43
2 - Les enfants dyslexiques	44
Analyse Statistique	44
PRESENTATION DES RESULTATS	45
Population De Normo-Lecteurs	46

1 - Caractéristiques du groupe et choix des variables	46
1.1. Niveau scolaire, âge lexique et âge réel	46
1.2. Exclusion des individus atypiques.....	46
1.3. Présentation de l'analyse statistique.....	46
2 - Analyse des résultats aux épreuves de copie et de dictée (annexe 7)	47
3 - Analyse des résultats aux épreuves de copie et de report global	48
3.1. Analyse en fonction des résultats bruts aux épreuves (Annexe 7)	48
3.2. Analyse en fonction des rangs (Annexe 7)	49
Les Enfants Dyslexiques	50
1 - Présentation de l'analyse	50
2 - Les enfants présentant une dyslexie phonologique	52
2.1. Jonathan, 9 ans 6 mois, CM1 (Tableaux 4 et 5)	52
2.2. Romain, 10 ans 2 mois, CM2 (tableaux 6 & 7)	53
3 - Les enfants présentant une dyslexie de surface	55
3.1. Pablo, 10 ans 1 mois, CM1 (tableaux 8 & 9)	55
3.2. Emmanuelle, 9 ans 5 mois, CM1 (tableaux 10 et 11)	56
3.3. Océane, 10 ans, CM2 (tableaux 12 et 13)	58
Les Enfants Normolecteurs	61
1 - Corrélation entre stock lexical orthographique et fenêtre de copie	61
1.1. Validation des hypothèses.....	61
1.2. Discussion de nos résultats en lien avec la théorie	61
2 - Corrélation entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie	62
2.1. Validation des hypothèses.....	62
2.2. Discussion de nos résultats en lien avec la théorie	63
Les Enfants Dyslexiques	68
1 - Validation des hypothèses	69
1.1. Les enfants dyslexiques de surface.....	69
1.2. Les enfants dyslexiques phonologiques	69
2 - Analyse des résultats et discussion en lien avec la théorie	70
2.1. Dyslexiques de surface	70
2.2. Dyslexiques phonologiques	73
3 - Conclusion concernant les sujets dyslexiques	74
Critiques Concernant Notre Etude	75
1 - Population	75
1.1. Les normo-lecteurs	75
1.2. Les sujets dyslexiques	76
2 - Le protocole	76

2.1. Le choix des épreuves	76
2.2. Le déroulement	78
2.3. L'exploitation des données	79
Relations Avec La Pratique Orthophonique	80
Apports Personnels	80
Perspectives De Recherche	81
Conclusion.....	84
Bibliographie	86
ANNEXES	96
Annexe I : Lettre Aux Parents, Autorisation Parentale & Questionnaire Concernant Les Enfants Normolecteurs.....	97
Annexe II : Lettre Aux Parents Des Enfants Dyslexiques	99
Annexe III : Epreuve De Copie De La Baleine Paresseuse.....	100
Annexe IV : Epreuve De Report Global	102
Annexe V : Liste Des Items De La Dictée Du Bale.....	104
Annexe VI : Répartition Des Catégories Socio-professionnelles Des Parents Dans La Population De Normolecteurs	105
Annexe VII : Résultats Des Normolecteurs Et Analyse Statistique.....	106
Coefficient de corrélation $R= 0,72$	110
Table des Illustrations	112
1 - Liste des Tableaux	112
2 - Liste des Figures	113
Table des Matières.....	114
