



HAL
open science

Rôle des troubles cognitifs sous-jacents dans le diagnostic et la rééducation des dyslexies développementales

Stéphanie Brun

► **To cite this version:**

Stéphanie Brun. Rôle des troubles cognitifs sous-jacents dans le diagnostic et la rééducation des dyslexies développementales. Médecine humaine et pathologie. 2013. dumas-01503587

HAL Id: dumas-01503587

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01503587>

Submitted on 7 Apr 2017

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

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

MEMOIRE présenté en vue de l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

BRUN Stéphanie
Née le 16 avril 1989 à Cannes

**RÔLE DES TROUBLES COGNITIFS
SOUS-JACENTS DANS LE DIAGNOSTIC
ET LA RÉÉDUCATION DES DYSLEXIES
DÉVELOPPEMENTALES**

Directeur de Mémoire : **ESKINAZI Karine,**

Orthophoniste

Co-directeur de Mémoire : **FOSSOUD Catherine,**

Neuropédiatre

Nice

2013

MEMOIRE présenté en vue de l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

BRUN Stéphanie
Née le 16 avril 1989 à Cannes

**RÔLE DES TROUBLES COGNITIFS
SOUS-JACENTS DANS LE DIAGNOSTIC ET
LA RÉÉDUCATION DES DYSLEXIES
DÉVELOPPEMENTALES**

Directeur de Mémoire : **ESKINAZI Karine,**
Orthophoniste

Co-directeur de Mémoire : **FOSSOUD Catherine,**
Neuropédiatre

Nice

2013



REMERCIEMENTS

*Je souhaite dédicacer ce mémoire à Karine ESKINAZI,
une directrice de mémoire en or et sans laquelle ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour.*

Je la remercie chaleureusement ainsi que le **Dr Catherine FOSSOUD** qui s'est également énormément investie dans mon mémoire. Merci à vous deux pour votre disponibilité, vos conseils, vos apports théoriques, vos lectures minutieuses et votre intérêt pour mon travail.

Merci à **Magali PAYNE** pour ses nombreux conseils, son soutien et ce stage très enrichissant.

Merci à **Christian BELLONE** pour l'intérêt qu'il a porté mon mémoire.

Toute ma reconnaissance envers **les jeunes patients et leurs familles** qui ont participé à mon étude et sans lesquels je n'aurais pu réaliser ce mémoire.

Je tiens à remercier toute **l'équipe du Centre Référent des Troubles des Apprentissages** qui m'a accueillie si chaleureusement en stage et m'a permis de bénéficier de ses locaux pour mes passations.

Mes remerciements s'adressent aussi à mes maîtres de stage qui m'ont tout appris. Et plus particulièrement à **Marie-Elisabeth BOUSQUET-LAGARDE** qui m'a transmis sa passion pour l'orthophonie et qui m'a soutenue tout au long de mes études.

Merci infiniment à **Elodie**, mon coach, mon amie, qui a été et restera, ma Super-marraine ortho !

J'aimerais aussi remercier **Cyrielle, Barbara, Charlène, Cyrienne**, ma « Coloc' Team » préférée, toujours « AFON' » qui est resté soudée durant ces 4 années. Merci aussi à **Marine** et **Louise** avec qui on a passé de sacrées soirées. Sans votre amitié, ma vie d'étudiante en orthophonie aurait été moins « épicée » !

Un clin d'œil à toute ma promo dans laquelle l'ambiance féminine est toujours restée la plus agréable possible.

Je remercie tous **mes amis** fidèles, vous êtes formidables. **Laura**, merci pour ton amitié, ton écoute, ton intérêt pour mon futur métier et tes conseils en informatique !

Enfin, un grand merci à toute **ma famille, mes parents** et **ma sœur** qui ont toujours cru en moi, m'ont écoutée et rassurée dans les moments les plus difficiles. Merci d'être là pour moi, je vous aime.

SOMMAIRE

PARTIE THEORIQUE	3
BREF HISTORIQUE.....	4
CHAPITRE I : LA LECTURE.....	5
I. QU'EST-CE QUE LIRE ?	6
A. <i>Définitions</i>	6
B. <i>Processus</i>	6
II. L'ACQUISITION DE LA LECTURE.....	8
A. <i>Définition : approche cognitive</i>	8
B. <i>Modèles d'acquisition de la lecture</i>	9
a. <i>Modèle à étapes : Utah Frith (1985)</i>	9
b. <i>Modèle à « double fondation » : P. Seymour (1996)</i>	10
III. LES MODELES DE LECTURE (COMPETENTE)	12
A. <i>Le modèle de la double voie (Marshall et Newcombe, 1973)</i>	12
B. <i>Révision du modèle à deux voies de Coltheart et al. (2001)</i>	14
C. <i>Le modèle connexionniste de Mc Clelland et Rumelhart (1981)</i>	15
IV. LE TRAITEMENT PHONOLOGIQUE EN LECTURE.....	16
V. LE TRAITEMENT VISUO-ATTENTIONNEL EN LECTURE	18
A. <i>Les stratégies visuelles en lecture</i>	18
B. <i>Les stratégies attentionnelles mises en jeu dans la lecture</i>	20
VI. L'ACQUISITION DE L'ORTHOGRAPHE.....	24
CHAPITRE II : LA DYSLEXIE DEVELOPPEMENTALE.....	26
I. DEFINITION	27
A. <i>OMS : CIM-10</i>	27
B. <i>DSM IV</i>	28
C. <i>Définition générale plus récente</i>	28
II. CLASSIFICATION DES DYSLEXIES	29
A. <i>La dyslexie phonologique</i>	29
B. <i>La dyslexie lexicale</i>	30
C. <i>La dyslexie mixte</i>	31
III. COMORBIDITE	31
A. <i>D'autres troubles « dys »</i>	32
B. <i>Des troubles langagiers</i>	33
C. <i>Des troubles neuropsychologiques</i>	33
D. <i>Des troubles auditifs et visuels spécifiques</i>	34
E. <i>Des troubles psychologiques et relationnels</i>	35

IV. LES CONSEQUENCES DES DYSLEXIES	36
A. <i>Sur l'orthographe</i>	36
B. <i>Sur la compréhension</i>	38
CHAPITRE III : HYPOTHESES ETIOLOGIQUES.....	40
I. FACTEURS NEURO-ANATOMIQUES	41
II. FACTEURS GENETIQUES	43
III. FACTEURS COGNITIFS.....	44
A. <i>Théorie phonologique</i>	45
B. <i>Théories auditives</i>	47
C. <i>Théorie motrice</i>	48
D. <i>Théories visuelles</i>	48
a. <i>Les troubles neurovisuels</i>	49
b. <i>Les troubles visuo-attentionnels</i>	52
CHAPITRE IV : DEPISTAGE, DIAGNOSTIC, PRISE EN CHARGE.....	58
I. DEPISTAGE PLURIDISCIPLINAIRE	59
A. <i>Dépistage en milieu scolaire</i>	59
B. <i>Dépistage médical</i>	61
a. <i>Anamnèse</i>	61
b. <i>Examen clinique</i>	62
c. <i>L'examen ORL</i>	62
d. <i>L'examen ophtalmologique</i>	63
II. BILAN ORTHOPHONIQUE	64
A. <i>Anamnèse</i>	64
B. <i>Evaluation du langage oral</i>	64
C. <i>Evaluation du langage écrit</i>	65
a. <i>Evaluation des pré-requis à la lecture</i>	65
b. <i>Recours au modèle de lecture à deux voies</i>	66
c. <i>Evaluation des composantes du langage écrit</i>	68
d. <i>Evaluation des causes de la dyslexie :</i>	71
<i>Les troubles cognitifs sous-jacents</i>	71
D. <i>Le diagnostic de dyslexie-dysorthographe</i>	72
a. <i>Analyse des résultats</i>	72
b. <i>Hypothèses diagnostiques</i>	73
c. <i>Annonce du diagnostic</i>	74
d. <i>Rédaction du compte rendu de bilan</i>	74
III. EXAMENS COMPLEMENTAIRES	74
A. <i>Le bilan ORL spécifique aux TACs</i>	75
B. <i>Le bilan neurovisuel</i>	75
C. <i>Le bilan neuropsychologique</i>	76

IV. PRISE EN CHARGE ORTHOPHONIQUE	78
A. <i>Rééducation des pré-requis</i>	79
B. <i>Rééducation de la dyslexie phonologique</i>	80
C. <i>Rééducation de la dyslexie lexicale/visuo-attentionnelle</i>	81
D. <i>Rééducation des dyslexies-dysorthographies mixtes</i>	82
V. PRISE EN CHARGE PLURIDISCIPLINAIRE	83
A. <i>Rééducation orthoptique</i>	83
B. <i>Rééducation neurovisuelle.....</i>	83
C. <i>Autres acteurs.....</i>	84
 PARTIE PRATIQUE	 85
BUT & HYPOTHESES DE DEPART	86
PRESENTATION DE LA DEMARCHE.....	89
I. DEROULEMENT	90
II. POPULATION	90
III. PREALABLES A L'ETUDE	91
A. <i>Sélection des dossiers du centre référent</i>	91
a. <i>Dernier bilan orthophonique</i>	91
b. <i>Le bilan médical.....</i>	91
c. <i>Le bilan neuropsychologique</i>	91
d. <i>Le bilan orthoptique.....</i>	91
B. <i>Sélection des dossiers en libéral.....</i>	92
C. <i>Lieux d'expérimentation.....</i>	92
DEMARCHE PROTOCOLAIRE	93
I. PRESENTATION DES TESTS.....	94
A. <i>Lecture oralisée : L'Alouette (Lefavrais, 1967)</i>	94
B. <i>Les stratégies de lecture : BELEC (Mousty et coll., 1994).....</i>	95
a. <i>MIM : Mécanisme d'identification des mots.....</i>	95
b. <i>REGUL : régularité orthographique</i>	97
C. <i>Lecture silencieuse : ORLEC EPREUVE L3 (Lobrot, 1967)</i>	98
D. <i>Tests d'évaluation des processus cognitifs sous-jacents.....</i>	99
a. <i>Evaluation de la métaphonologie.....</i>	99
b. <i>Evaluation de la fenêtre attentionnelle</i>	100
II. PRESENTATION DU PROTOCOLE DE REEDUCATION	101
A. <i>Les processus phonologiques de base</i>	101
B. <i>Les processus visuo-attentionnels</i>	101

PRESENTATION DES RESULTATS	103
I. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON	104
II. PRESENTATION DES RESULTATS AUX EPREUVES DE LECTURE	105
A. <i>Résultats aux épreuves cognitives sous-jacentes.....</i>	<i>105</i>
B. <i>Résultats à l'épreuve de l'Alouette (Lefavrais, 1967).....</i>	<i>108</i>
C. <i>Résultats aux épreuves de lecture de la BELEC.....</i>	<i>110</i>
D. <i>Résultats à l'épreuve de lecture silencieuse ORLEC L3</i>	<i>120</i>
E. <i>Synthèse des résultats et pose du diagnostic</i>	<i>122</i>
III. RESULTATS DE LA REEDUCATION DES PROCESSUS COGNITIFS SOUS-JACENTS	123
A. <i>Patients pris en charge en libéral</i>	<i>123</i>
B. <i>Résultats après rééducation spécifique</i>	<i>124</i>
SYNTHESE DES RESULTATS, DISCUSSION	137
I. DISCUSSION GENERALE DES RESULTATS AUX DIFFERENTES EPREUVES DE LECTURE..	138
II. ELEMENTS CRITIQUES CONCERNANT NOTRE ETUDE.....	141
A. <i>Critiques de notre population.....</i>	<i>141</i>
B. <i>Critiques de nos épreuves et résultats</i>	<i>142</i>
III. INTERETS ET APPORTS PERSONNELS.....	145
CONCLUSION	146
BIBLIOGRAPHIE	150
ANNEXES	156

INTRODUCTION

Depuis la fin du XIX^{ème} siècle, de nombreux auteurs cherchent à définir, à classer les différents types de dyslexies et tentent de cibler leur étiologie. La multitude de classifications, de théories et de courants concernant la dyslexie prouvent la difficulté de cette tâche. Alors que la dyslexie est le « trouble spécifique des apprentissages »¹ le plus connu grâce aux nombreuses recherches anglo-saxonnes préliminaires, elle continue à intriguer les chercheurs et les orthophonistes qui essayent de comprendre son mécanisme.

Actuellement, bon nombre d'auteurs pensent qu'un déficit phonologique pourrait être à l'origine du trouble de lecture, mais il semblerait que les troubles phonologiques ne pourraient être constatés que chez une partie seulement des sujets dyslexiques. Ainsi, nous ignorons encore si ce déficit phonologique est la cause primaire de la dyslexie ou s'il est secondaire à d'autres déficits, sensoriels, moteurs ou cognitifs.

Alors que pour certains, le trouble phonologique reste à l'origine de tout type de dyslexie, des recherches actuelles ont révélé qu'il existerait d'autres troubles cognitifs sous-jacents à l'origine des différentes formes de dyslexies développementales. S. Valdois & coll. ont découvert qu'un déficit de l'empan visuo-attentionnel, isolé de toute atteinte phonologique, pourrait être responsable de la dyslexie de surface alors appelée « dyslexie visuo-attentionnelle » par Bosse, Tainturier et Valdois (2007)². Ainsi, selon les dernières recherches de Sylviane Valdois & coll., la nature des troubles cognitifs reflèterait différents types de dyslexies : un trouble phonologique serait spécifique à une dyslexie phonologique alors qu'un trouble visuo-attentionnel signerait une dyslexie « visuo-attentionnelle ».

Ces recherches nous ont permis de nous interroger sur l'analyse des résultats du bilan de lecture dans le cas des dyslexies développementales :

- Comment interpréter un déficit en lecture de pseudo-mots ? Est-ce une altération de la correspondance graphème-phonème, de la segmentation visuelle ou une réduction de la fenêtre attentionnelle ?
- Comment interpréter un déficit en lecture de mots irréguliers ? Est-ce une atteinte spécifique et unique de la voie lexicale, ou est-ce une atteinte secondaire à la non automatisation de la voie phonologique ?

Dans ce mémoire, nous allons étudier l'impact des troubles cognitifs sous-jacents (phonologique et visuo-attentionnel) sur la lecture oralisée, les stratégies de lecture et la lecture silencieuse pour tenter de préciser le diagnostic et mieux cibler les axes de rééducation selon le type de dyslexie diagnostiqué.

¹ BRUN V., CHEMINAL R. Dyslexies.

² BARBALAT G. Dyslexies développementales : principales théories.

Afin de mieux comprendre les « déviations » de lecture auxquelles sont confrontés les personnes dyslexiques, nous nous appuyons sur des modèles d'acquisition « normal » de la lecture ainsi que sur des modèles de lecture compétente.

Puis, à partir des différentes classifications des dyslexies que nous trouverons dans la littérature nous relèverons les différents troubles cognitifs considérés dans le diagnostic des dyslexies développementales.

Enfin, nous ferons l'inventaire des recherches étiologiques des troubles dyslexiques afin de mieux appréhender le rôle des troubles cognitifs en lecture rencontrés en contexte d'évaluation et de rééducation des dyslexies développementales.

Nous espérons au terme de cette étude pouvoir participer à l'affinement du diagnostic des différents types de dyslexie ainsi qu'à de nouvelles pistes de rééducation des dyslexies développementales.

PARTIE THEORIQUE

BREF HISTORIQUE

Trois médecins anglais, Dr Kerr, Dr Hinshelwood et Dr Morgan se sont intéressés les premiers aux difficultés d'apprentissage de la lecture des enfants scolarisés. Ce n'est qu'en 1937, que le psychologue Ombredanne rapporta des travaux du Dr Samuel Orton le terme de « dyslexia » (difficultés avec les mots) en France. Orton a défini la « dyslexia » comme une « strephosymbolie » (symboles enchevêtrés) c'est-à-dire une confusion-inversion des lettres symétriques telles que p/b/d/q m/n etc.³

Une dizaine d'années plus tard, Jenny Aubry-Roudinesco ajouta à la définition de la dyslexie, « une difficulté à comprendre, reproduire, et intégrer les symboles écrits ». Selon elle et le Dr Trélat, la dyslexie pourrait provenir d'une immaturité neurologique sans pour autant être un véritable trouble neurologique. De nombreux travaux anglo-saxons en neurologie ont découlé de cette première recherche étiologique.

Face à cette problématique, différents courants ont émergés tentant à tour de rôle de donner une définition de la dyslexie « par exclusion » qui persiste depuis les années 70/80.

C'est pourquoi, de nombreux courants de recherche sont apparus au fil du temps. Ainsi, dès la fin du XXème siècle, les premières recherches anglo-saxonnes définissant une dyslexie purement linguistique ont donné naissance à la vision psychopédagogique, à la psychologie clinique puis, à la psychologie cognitive actuellement vedette de l'approche orthophonique par son élargissement du champ de « la dyslexie » à celui « des dyslexies ». Dès lors, la question du lien entre les aspects cognitifs et la linguistique dans la prise en charge des dyslexies est largement débattue.

Avec l'apparition du modèle de lecture à deux voies de Marshall et Newcombe (1973) revu par de nombreux auteurs, deux types de dyslexie ont vu le jour : la dyslexie phonologique résultant d'une déficience de la voie d'assemblage (permettant le déchiffrage) et la dyslexie lexicale résultant d'un déficit de la voie d'adressage (permettant la reconnaissance lexicale).

Par conséquent, ce modèle a permis aux orthophonistes de reconsidérer la prise en charge de la(des) dyslexie(s) ; l'évaluation plus précise, donnant des diagnostics variés, a amené de nouvelles pistes de rééducation plus spécifiques aux divers troubles dyslexiques.⁴

On trouve dans la littérature différentes théories expliquant les multiples symptômes pouvant être à l'origine de la dyslexie. On note des troubles de type phonologiques, auditifs, visuo-spatiaux ou moteurs que nous détaillerons plus loin.

³ BELLONE C. Dyslexies et dysorthographies. p.9-13.

⁴ DEVEVEY A. Dyslexies (...). p9-11

Chapitre I

LA LECTURE

I. Qu'est-ce que lire ?

*“La lecture, une porte ouverte sur un monde enchanté”
François Mauriac*

A. Définitions

Lire c'est « extraire de l'information visuelle à partir d'une page écrite afin de la comprendre ; c'est une activité complexe visant à transformer l'information linguistique initiale en un produit final : la compréhension du texte »⁵.

Plus particulièrement, **la lecture** est « l'ensemble des activités de traitement perceptif, linguistique et cognitif de l'information visuelle écrite (...) dans une langue écrite alphabétique donnée, elle permet au lecteur, de décoder, de comprendre et d'interpréter les signes graphiques de cette langue. Au plan linguistique, et en référence aux travaux de la psychologie cognitive, il existe trois niveaux de traitement de l'information écrite : le mot (niveau lexical, procédures d'identification des mots écrits : assemblage et adressage), la phrase (opérations syntaxiques et sémantiques), le texte (liaisons entre les phrases et interactions avec les connaissances du lecteur sur le monde). »

B. Processus

Ainsi la lecture est classiquement divisée en deux étapes de traitements distinctes et complémentaires (Hoover & Gough, 1990 ; Morais, 1994)⁶ :

- **L'étape de reconnaissance des mots écrits isolés** qui sont les unités de base du langage écrit (Ferrand, 2001)
- **L'étape de construction du sens** (par traitement sémantique et intégration syntaxique) permettant la compréhension, but ultime de la lecture.

L'identification des mots écrits peut se faire de deux manières : soit par déchiffrage soit par reconnaissance globale du mot.

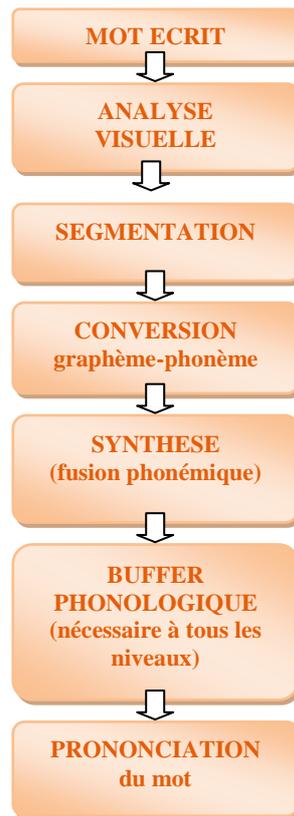
- **Le déchiffrage** va permettre de lire un mot inconnu
- **La reconnaissance** du mot ne pourra se faire que si le mot est connu.

Ces deux types de traitement du mot englobent un ensemble de processus successifs que l'on peut schématiser comme suit :

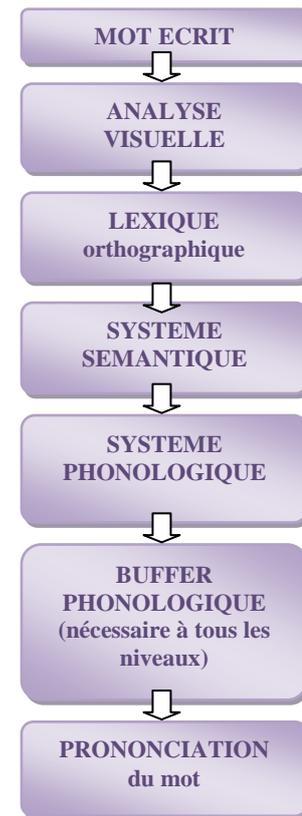
⁵ Dictionnaire d'orthophonie

⁶ BELO. p.11

LE DECHIFFRAGE



LA RECONNAISSANCE



Marshall et Newcombe appellent ces deux types de traitements les deux « voies » de lecture qu'ils regroupent dans leur modèle que nous détaillerons dans les modèles de lecture compétente :

- **La voie d'assemblage**, aussi appelée voie alphabétique ou phonologique, qui permet le déchiffrement des nouveaux mots grâce à la conversion graphème-phonème ; elle est prédominante chez les lecteurs débutants et permet de décoder de nouveaux mots.
- **La voie d'adressage**, aussi appelée voie orthographique ou lexicale c'est-à-dire la voie directe permettant la reconnaissance directe du lexique orthographique stocké en mémoire visuelle ; elle s'automatise progressivement avec l'apprentissage de la lecture et prédomine chez le lecteur expert.

Dans ce mémoire nous nous intéresserons aux processus d'identification des mots écrits afin de comprendre d'où peut provenir le trouble de déchiffrement. Pour ce faire, nous nous appuyerons sur l'approche cognitive qui, parmi les autres approches existantes telles que l'approche instrumentale, psychanalytique, affectiviste ou environnementale, nous semble la plus adaptée pour répondre à nos questionnements.

Intéressons-nous maintenant à l'apprentissage de la lecture chez l'enfant.

II. L'acquisition de la lecture

« La lecture, une félicité qui se mérite. »
Emile Ollivier

A. Définition : approche cognitive

“Apprendre à lire, c’est développer des habiletés dans deux domaines : l’identification des mots écrits et le traitement du sens pour la compréhension des textes.”⁷

Ainsi, l’approche cognitive cherche à déterminer les processus mis en jeu dans la lecture : d’une part les processus d’identification du mot écrit et d’autre part, les processus de compréhension d’un texte. C’est pour cela que les chercheurs tentent de modéliser le fonctionnement de la lecture ainsi que ses étapes d’acquisition. Mais la lecture n’est pas seulement un déchiffrage du code écrit ; elle a pour but la compréhension.⁸ Elle est une activité cognitive complexe de traitement de l’information et fait intervenir plusieurs processus :

- La reconnaissance des lettres
- L’identification des mots écrits
- L’accès à la signification
- L’intégration syntaxique et sémantique

En 1986, Gough a établi une formule mettant en relation des processus spécifiques à la lecture et des processus liés à la compréhension orale, sémantique, syntaxique et à la connaissance du monde :

$$L \text{ (performance en lecture)} = D \text{ (décodage graphophonologique)} \times C \text{ (compréhension)}$$

Cette formule est devenue aujourd’hui :

$$L \text{ (lecture)} = R \text{ (reconnaissance : lecture de mot isolé)} \times C \text{ (compréhension)}$$

De ce fait, si les mécanismes de déchiffrage ou les mécanismes de compréhension sont défaillants, alors la lecture sera perturbée. Si l’enfant ne comprend pas ce qu’il lit c’est que les mécanismes de lecture ne sont pas suffisants ou bien qu’il existe un déficit de la compréhension écrite (pouvant être aussi déficitaire à l’oral).

Les méthodes de lecture

Dès le Cours Préparatoire, l’enseignement de la lecture va passer par le développement de ces compétences dans le but de « lire pour comprendre ». Il existe plusieurs méthodes pédagogiques d’apprentissage de la lecture allant de l’approche alphabétique (analytique) à l’approche globale (synthétique). Ces deux méthodes, sont considérées comme étant complémentaires pour la plupart des auteurs. Toutefois, selon F. Ramus, « Du moment que le déchiffrage est enseigné systématiquement, il importe peu que l’approche soit plutôt analytique (du mot à la syllabe vers le phonème) ou synthétique (du phonème vers la syllabe et le mot⁹) ».

⁷ Observatoire National de la Lecture. p. 211

⁸ TOTEREAU C.

⁹ RAMUS F.

En effet, les recherches sur les méthodes de lecture idéovisuelle (globale) et phonique (analytique) (Braibant & Gérard, 1996 ; Goigoux, 2000 ; Share 1999)¹⁰ ont révélé que l'enseignement du décodage grapho-phonémique est le plus efficace car il permet, comme nous le verrons plus tard, de développer la conscience phonologique indispensable à l'acquisition de notre système écrit.

La reconnaissance du mot écrit et la compréhension étant deux processus complémentaires ont mené les chercheurs à séparer ces deux processus pour établir des modèles spécifiques.

Nous nous intéresserons aux modèles de lecture de mots isolés afin de comprendre le rôle des traitements phonologiques et visuo-attentionnels dans la lecture.

B. Modèles d'acquisition de la lecture

a. Modèle à étapes : Utah Frith (1985)

Les chercheurs cognitivistes ont cherché à construire des modèles à étapes de l'acquisition de la lecture. Ainsi, selon Utah Frith (1987), elle s'acquiert en 3 étapes¹¹ :

- **La phase logographique** : l'enfant entre dans la lecture entre 4 et 6 ans. En effet, il est constamment entouré d'écrits, de panneaux publicitaires au quotidien qu'il va reconnaître de manière globale grâce à des indices visuels linguistiques (ex : première lettre du mot) ou extra-linguistiques (ex : la forme et la couleur des logos).

Bien sûr, à ce stade, l'enfant ne sait pas encore lire mais il sait, par exemple, reconnaître l'étiquette de son prénom grâce à sa forme globale. C'est au stade suivant, durant la phase alphabétique, que l'enfant commence réellement à apprendre à lire.

- **La phase alphabétique** : l'enfant apprend le son des lettres et les règles de conversion grapho-phonémiques ; il assemble les sons (phonèmes) des séquences de lettres formant les mots pour accéder au sens des mots écrits. La conscience phonologique se développe alors permettant à l'enfant de comprendre que les mots sont constitués de lettres à l'écrit et de sons à l'oral ; et qu'ainsi ils peuvent être décomposés en syllabes et en phonèmes. Progressivement, la correspondance visuelle et sonore des mots s'automatise : l'enfant procède par analogie visuelle et phonologique pour augmenter son lexique (ex : « ça commence comme.. » ; « ça finit comme... »).

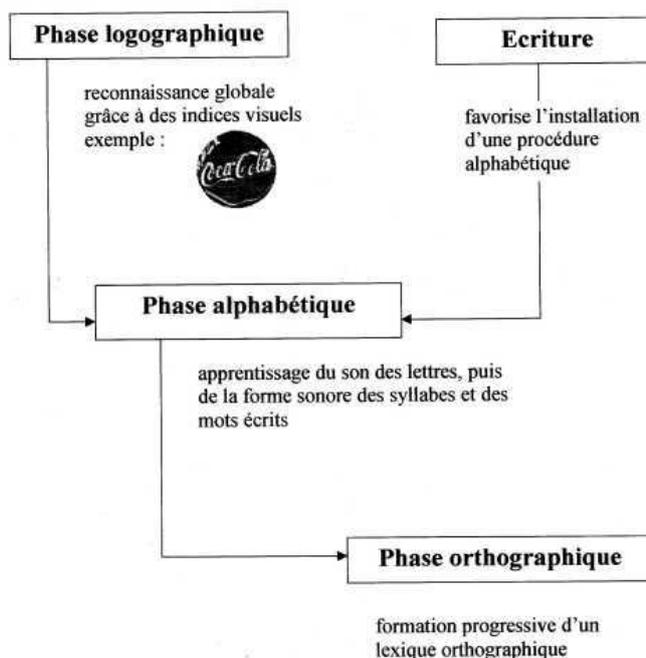
A ce stade, l'écriture automatise la lecture alphabétique : l'enfant prend conscience de la correspondance entre le langage oral et écrit non aléatoire et de notre système de transcription.

¹⁰ INSERM p.64-70

¹¹ HABIB M. Dyslexie : le cerveau singulier. p.111-115

- **La phase orthographique** : l'enfant reconnaît des unités orthographiques (morphèmes), des bouts de mots selon l'ordre des lettres, qui vont lui permettre de lire par sa voie directe sans utiliser systématiquement un décodage grapho-phonémique (assemblage) coûteux. La lecture devient alors plus rapide et économique grâce au stock orthographique qui se constitue progressivement : l'enfant « photographie », « reconnaît » et « comprend ».

Modèle d'Utah Frith (1985)¹² :



b. Modèle à « double fondation » : P. Seymour (1996)

Le neuropsychologue Philip Seymour, s'appuyant sur le modèle d'Utah Frith, propose un modèle d'accès à l'écrit (donc à l'orthographe et à la lecture) qui, selon M. Habib, semble être le plus pertinent, de nos jours¹³.

Alors que de nombreuses études ont prouvé que la conscience phonologique orale chez l'enfant se développe de la plus grande unité (la syllabe) vers la plus petite unité (le phonème), d'après Seymour, plusieurs expériences ont permis de mettre en évidence qu'à l'écrit les jeunes enfants sont tout d'abord sensibles aux phonèmes initiaux/attaques (plus petites unités) puis aux rimes (unités plus larges).

C'est à partir de ces observations que le neuropsychologue propose un modèle constitué de cinq processus : le processeur logographique, le processeur alphabétique, le processeur de conscience linguistique et le processeur orthographique. Il considère que les processus logographique et

¹² <http://www.acgrenoble.fr/>

¹³ HABIB M. Dyslexie : le cerveau singulier. p.118

alphabétique sont les plus importants et les nomme « fondations ».

Ainsi, il met sur un même plan ces deux processus :

- **le processeur logographique** qui implique la reconnaissance immédiate globale ou partielle d'un mot grâce à des indices visuo-orthographiques stockés en mémoire.
- et **le processeur alphabétique** qui implique le traitement grapho-phonémique lorsqu'un mot inconnu ou peu fréquent est rencontré par l'apprenti-lecteur. Celui-ci s'automatise chez le lecteur expert.

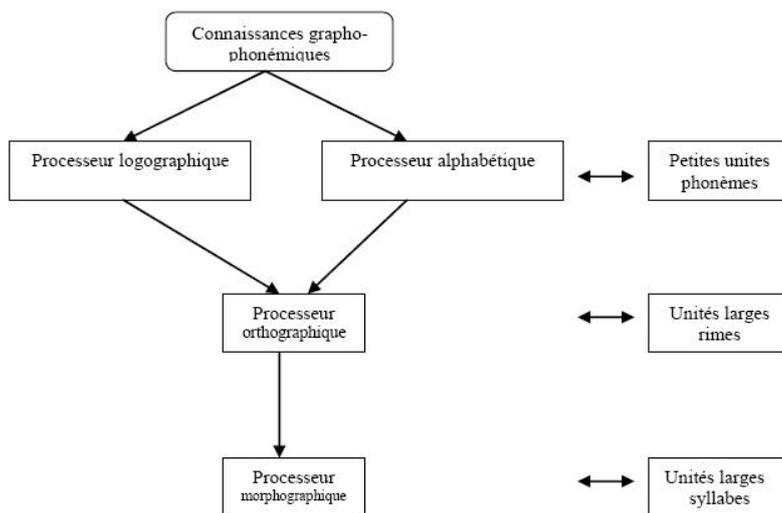
En se développant parallèlement, et non plus de manière séquentielle comme dans le modèle de Frith (1985), ces deux « fondations », en interaction avec les trois autres processus, vont permettre l'élaboration du lexique orthographique ; finalité de l'apprentissage de la lecture.

Ainsi, le processeur de conscience linguistique se développe en interaction avec le processeur alphabétique pour les petites unités (lettres, phonèmes, morphèmes) et avec le processeur orthographique pour les plus grandes (mots, phrases, textes).

Enfin, le processeur orthographique stocke les connaissances orthographiques découlant des représentations logographiques des mots d'une ou deux syllabes. Au-delà de deux syllabes, le processeur morphographique prend la relève et traite les indices morphologiques des mots plurisyllabiques.

Ce modèle alors appelé « modèle à double fondation » dépasse les modèles à étapes ce qui permet d'instaurer une continuité entre l'étape logographique et orthographique qui n'existait pas dans les modèles antérieurs.

Modèle à « double fondation » de Seymour d'après Duncan et Seymour (2000)¹⁴



¹⁴ CENSIER C. Mémoire d'orthophonie.

III. Les modèles de lecture (compétente)

« La lecture est un stratagème qui dispense de réfléchir. »
George Bernard Shaw

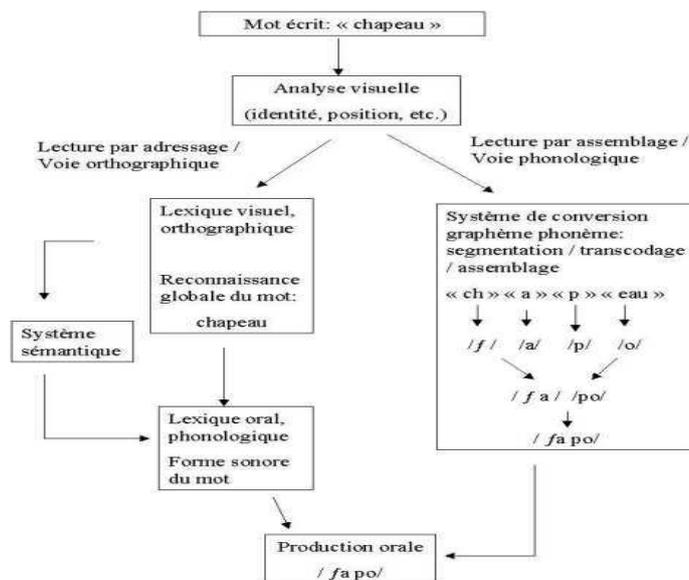
A. Le modèle de la double voie (Marshall et Newcombe, 1973)

Le modèle à double voie décrit les connaissances et les mécanismes de la lecture experte. C'est celui dont on se sert pour rendre compte des dyslexies acquises et des dyslexies développementales. En effet, Sylviane Valdois (chercheur CNRS) et Marie-Line Bosse (professeur et doctorante en psychologie cognitive)¹⁵ notent qu'il est le plus fréquemment utilisé car les modèles développementaux à étapes (Frith, 1985 ; Harris et Coltheart, 1986, Seymour, 1986, 1993) ne sont pas suffisamment détaillés quant aux processus cognitifs mis en jeu dans la lecture. Ainsi, plusieurs auteurs ont modélisé la lecture à partir de l'existence d'une « double voie ».

Coltheart expose une « théorie des deux routes » (1978) dont le principe de base est que la reconnaissance des mots peut être réalisée selon deux « routes » différentes : visuelle et phonologique. Dans le « modèle à double voie » de Marshall et Newcombe (1973) ces deux « routes », sont appelées « voie lexicale » et « voie phonologique ».

Ces deux voies sont activées en parallèle tant pendant l'activité de lecture que d'écriture, elles vont permettre au lecteur de recourir à l'une ou l'autre de ces voies selon son degré de connaissance orthographique. Si celui-ci est suffisant alors la voie lexicale permettra l'accès direct au mot tandis que s'il s'agit de lire des non-mots, des mots inconnus ou des mots rares, alors l'utilisation de la voie phonologique sera indispensable.

Le modèle de lecture à deux voies¹⁶



¹⁵ <http://eduscol.education.fr/>

¹⁶ <http://www.ac-grenoble.fr/>

La voie phonologique :

Il s'agit de la voie d'assemblage. Elle consiste en un traitement analytique séquentiel des lettres et des graphèmes du mot à traiter. Elle repose sur la connaissance des règles de correspondance grapho-phonémiques. La séquence littérale de lettres présentées en entrée fait d'abord l'objet d'une segmentation graphémique. Puis, chaque graphème individualisé s'associe au phonème qui lui est le plus fréquemment associé dans la langue. Il y a ensuite synthèse phonémique initiant la séquence phonémique générée.

Ce système permet le traitement de ¹⁷ :

- mots nouveaux (non connus du lecteur)
- pseudomots

La voie lexicale :

Il s'agit de la voie d'adressage. Ce système permet l'accès rapide à des informations mémorisées sous la forme orthographique et phonologique des mots préalablement appris.

Exemple : La présentation d'un mot connu entraîne l'activation de la représentation correspondante au sein du lexique orthographique ce qui donne accès à l'ensemble des sens associés à ce mot et, active la forme phonologique correspondante, stockée dans le lexique phonologique.

Vania Herbillon (neuropsychologue) et Laurence Launay (orthophoniste)¹⁸, soulignent que la forme phonologique d'un mot peut être activée soit directement par sa représentation orthographique soit indirectement par le système sémantique.

Ainsi, ce système permet le traitement de :

- mots déjà appris (représentations disponibles au sein des lexiques orthographiques et phonologiques)
- mots irréguliers (la phonologie ne peut être générée par application des règles de conversion grapho-phonémiques les plus communs)

Les mots réguliers, quant à eux, peuvent être traités par les deux voies.

Aujourd'hui, ce modèle est le plus utilisé en pratique.

En effet, Alain Devevey¹⁹ souligne les nombreux échecs de rééducation auxquels ont été confrontés les orthophonistes qui, par méconnaissance de la théorie de la double voie, n'ont su cibler les troubles à l'origine de la dyslexie. Ainsi, alors que certaines rééducations auraient dû porter sur l'assemblage, celles-ci ne se concentraient que sur l'adressage ; et alors que certains patients présentaient des troubles neuro-visuels, la rééducation de l'assemblage était vouée à l'échec. Nous expliquerons cela plus loin.

¹⁸ <http://www.ac-grenoble.fr/>

¹⁸ Actes des 4^e Journées Scientifiques de l'Ecole d'Orthophonie de Lyon

¹⁹ DEVEVEY A. Dyslexies (...). p.10

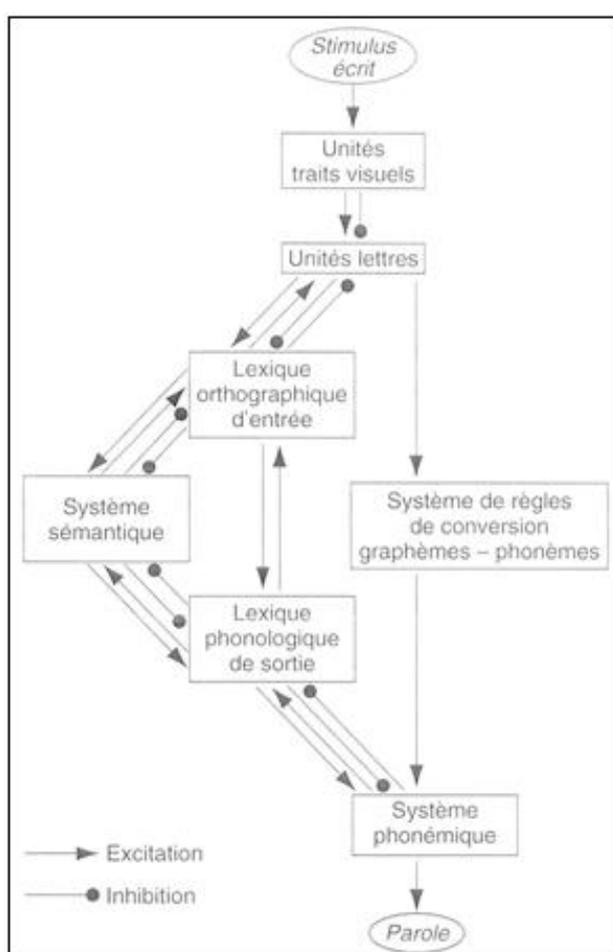
B. Révision du modèle à deux voies de Coltheart et al. (2001)

Coltheart, Rastle, Perry, Langdon & Ziegler (2001), proposent un modèle plus interactif des deux voies de lecture : le modèle de la double voie en cascade (« Dual Route Cascade model » : DRC).

Ce modèle considère trois voies qui vont transmettre les informations en cascade via des connexions excitatrices ou inhibitrices : deux voies lexicales (lexicale sémantique et lexicale non-sémantique) et une voie non-lexicale (d'assemblage) sont activées en parallèle.

Dans ce modèle, la procédure d'assemblage ainsi que le lexique orthographique influenceraient l'identification du mot écrit ce qui donnerait une « relation bidirectionnelle » entre les unités (traits visuels, lettres, mots, phonèmes) du modèle.

Modèle de la « DRC » par Coltheart et al. (2001). Figure tirée de Ferrand (2001).²⁰



De la gauche vers la droite :

La voie lexicale sémantique : les traits visuels vont activer les unités lettres qui vont activer le lexique orthographique en passant par le système sémantique qui va activer les unités phonémiques correspondantes.

La voie lexicale non-sémantique : elle suit le même parcours en cascade sans que le système sémantique soit activé.

La voie non-lexicale : elle convertit la séquence de lettres en phonèmes correspondants selon les règles grapho-phonémiques.

Ce modèle permet de comprendre et situer le dysfonctionnement de ces voies de lecture dans le cas d'un trouble d'apprentissage de la lecture.

²⁰ JACQUIER C. thèse de doctorat en sciences cognitives.

C. Le modèle connexionniste de Mc Clelland et Rumelhart (1981)

Ces deux chercheurs se sont inspirés de la métaphore du « pandémonium », « assemblée de démons » d'Olivier Selfridge pour expliquer les mécanismes neurologiques de la lecture.

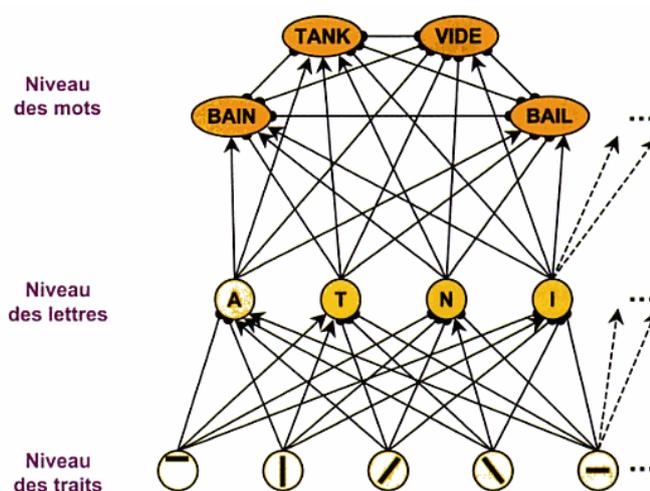
Ainsi, ils décrivent un modèle de lecture basé sur la notion de « réseau de neurones » hiérarchisé en trois unités de traitement visuel.

On trouve :

- « tout en bas, en entrée, les neurones sensibles aux traits présents sur la rétine ;
- au milieu, les détecteurs de lettres ;
- enfin en haut, les unités qui codent pour des mots »²¹

Toutes ces unités (« démons ») interagissent entre elles et s'inhibent ou s'activent. S. Dehaene présente le modèle interactif complexe de Mc Clelland et Rumelhart :

Modèle interactif de Mc Clelland et Rumelhart (1981)



Toutes ces unités se retrouvent dans un système de connexions complexes où, sur ce modèle :

- les flèches représentent les connexions excitatrices ;
- les ronds, les connexions inhibitrices ;

Ainsi, ces connexions vont s'activer entre elles en fonction des détections des traits qui vont activer les lettres correspondantes puis les mots. De ce fait, les autres connexions ne correspondant pas aux critères détectés vont être éliminées.

Exemple : la détection d'un trait horizontal et vertical va activer les lettres A et T mais inhiber le N et le I. Puis, le A et le T vont activer le mot TANK mais inhiber les mots BAIN, VIDE et BAIL.

De cette manière, une sélection complexe, par « vote », va se faire et permettre la reconnaissance de mots fréquents et du même champ sémantique. Ce modèle permet aussi de mieux comprendre la reconnaissance contextuelle de mots dans un texte.

Si ces connexions sont défailtantes alors des erreurs dans la sélection des mots apparaîtront.

²¹ DEHAENE S. Les neurones de la lecture. p.75

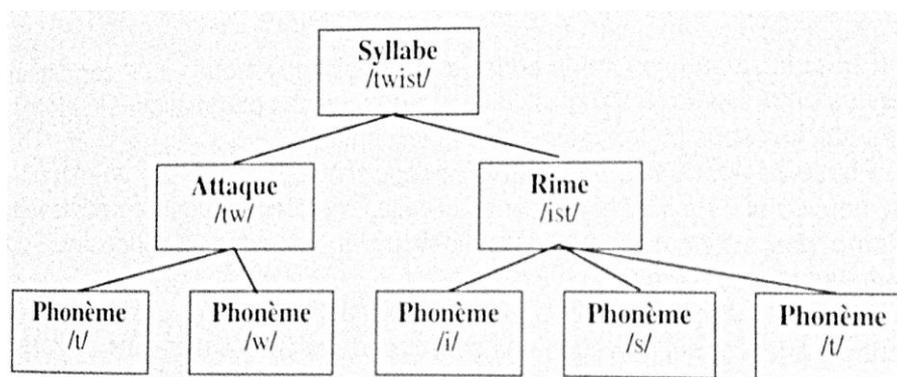
IV. Le traitement phonologique en lecture

« La multitude qui ne se réduit pas à l'unité est confusion ;
l'unité qui ne dépend pas de la multitude est tyrannie. »
Blaise Pascal

*Développement de la conscience phonologique*²²

Le traitement phonologique, appelé dans la littérature « métaphonologie », « habiletés phonologiques », ou « conscience phonologique » s'acquiert dès le développement de la parole chez l'enfant. La conscience phonologique est définie comme la capacité à percevoir, à découper et à manipuler les unités sonores du langage telles que la syllabe, la rime, le phonème. Progressivement, l'enfant prend conscience de la structure de la parole et affine sa perception au niveau des phonèmes. Selon Jusczyk (1986) et Traiman&col. (1987 ; 1992), la conscience phonologique découlerait de l'émergence de la parole et des remaniements successifs de la syllabe constituée de plusieurs niveaux. L'enfant acquerrait d'abord les syllabes (niveau 1) puis les attaques et les rimes (niveau 2) pour enfin prendre conscience des phonèmes (niveau 3). Il s'agirait alors d'un processus oral allant de la plus grande unité vers la plus petite.

Schéma de la hiérarchie syllabique



Toutefois, ce modèle d'acquisition de la conscience phonologique est réfuté par Seymour qui, à travers son modèle présenté précédemment et ses expériences (Seymour & Evans 1994 ; Duncan, Seymour & Hill, 1997, 2000), montre que la conscience phonologique se développerait du phonème vers la syllabe (en attaque et en rime) dès les apprentissages de la lecture.

Ces études ont mis en évidence deux aspects de la conscience phonologique selon « le degré de contrôle que l'on peut exercer sur ces unités » : un aspect implicite progressant du phonème vers la syllabe et un aspect explicite, dû à l'apprentissage scolaire, progressant en sens inverse c'est-à-dire de la syllabe vers le phonème.

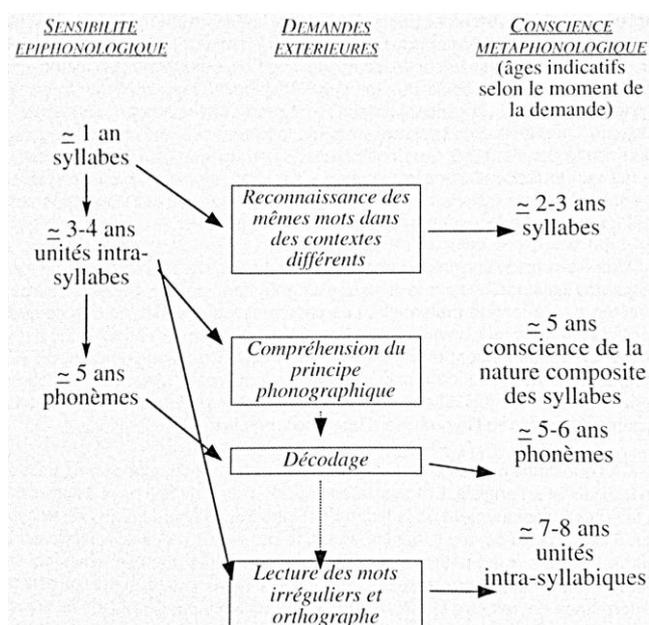
Ces recherches vont dans le sens du « modèle de développement métalinguistique chez l'enfant » de Gombert (1992). Ce dernier présente le passage d'une « sensibilité épi-phonologique » (implicite) – se développant de la syllabe (à 1 an environ) vers l'attaque puis, de la rime (entre 3-4 ans) vers les phonèmes (à 5 ans environ) – à une conscience métaphonologique (explicite) que l'enfant acquerrait

²² VALDOIS S., COLE P., DAVID D. Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales. p.87, p.19-20.

en s'appuyant sur les syllabes (dès 2-3 ans) et grâce aux apprentissages (demandes extérieures) lui donnant d'abord accès aux phonèmes (entre 5-6ans) puis aux rimes, unités intra-syllabiques (vers 7-8 ans). En s'automatisant, la métaphonologie diminue la charge cognitive en explicitant des informations jusqu'alors implicites.

Ainsi, ce modèle, présenté par Gombert et soutenu par Seymour & coll., s'oppose à la théorie de Jusczyk (1986) et Traiman & col. (1987 ; 1992) en estimant que la conscience phonologique se développerait en suivant l'ordre d'acquisition de la lecture et non selon l'ordre d'acquisition de la parole. Ce lien entre conscience phonologique et lecture est accentué par l'étude de Perfetti, Beck, Bell et Hughes (1987) montrant que l'apprentissage de la lecture et la maîtrise phonologique se développent en interaction. De plus, Lecocq (1991) souligne qu'un entraînement de la conscience phonologique améliore la lecture.

Schéma de l'acquisition métaphonologique selon Gombert (1992)²³



Rôle du traitement phonologique

De nombreuses recherches (Content, Morais, Alegria, Bertelson, 1986) ont montré que la prise de conscience d'unités phonologiques et leur manipulation ainsi que la conversion grapho-phonémique seraient essentiels à l'acquisition de la lecture et de l'écriture. En effet, comme nous l'avons vu précédemment dans le modèle d'acquisition de la lecture d'Uta Frith (I.A.2.a), les processus analytiques mis en jeu dans la lecture (décodage) et l'écriture (codage) se renforcent mutuellement grâce à la manipulation consciente des phonèmes et des graphèmes. Cela est possible dans notre langue car son caractère alphabétique associe un graphème à un seul phonème ce qui facilite le codage-décodage du langage écrit. C'est pourquoi, l'enfant a besoin de maîtriser à la fois le nom des lettres et le découpage phonémique pour pouvoir apprendre à lire et à écrire. Selon Morais, la conscience phonologique serait même un pré-requis cognitif à la lecture.²⁴

²³ CASALIS S. In Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales. p.18-21, 87

²⁴ FAYOL, GOMBERT, LECOCQ. Psychologie cognitive de la lecture. P.116-124

Importance de l'entraînement de la conscience phonologique

Il a été montré qu'un entraînement précoce de la manipulation des lettres et des phonèmes (Fox et Routh ; 1984) facilite l'apprentissage de la lecture car il permet le décodage d'une séquence de lettres et donc d'accéder à son processus inverse : le codage (l'écriture) alphabétique de cette séquence par son oralisation. Ainsi, ces deux processus vont se renforcer réciproquement dans le cas de mots réguliers connus ou non. Dans le cas des mots irréguliers, l'exposition fréquente d'écritures irrégulières auxquelles sera confronté l'apprenti lecteur le conduira à créer des associations entre unités orthographiques et phonologiques. Ces dernières lui permettront de constituer un stock lexical orthographique qui accélèrera sa vitesse de lecture en utilisant par alternance les deux voies de lecture. Mais même si le décodage grapho-phonémique est moteur dans l'acquisition de la lecture, nous allons voir qu'il n'est pas suffisant pour autant.

Conscience morphologique et vocabulaire dans la lecture

En effet, des études menées par Nagy et Anderson (1984) ont mis en évidence l'implication de la conscience morphologique dans l'acquisition du vocabulaire et de la lecture. Selon ces chercheurs, les ouvrages scolaires allant du niveau CE2 à la 3^{ème}, contiennent des mots de vocabulaire phonologiquement et sémantiquement « transparents » à partir desquels on peut attacher de nombreux affixes (ex : chat-chaton). Ainsi, l'élève exposé à ces écrits augmente considérablement son vocabulaire qui, par conséquent, accroît ses performances et sa compréhension en lecture (Carlisle, 2000). Mahoni et al. (2000) ajoutent que la conscience morphologique a une « composante phonologique » et donc qu'une corrélation existe entre la conscience phonologique, la conscience morphologique et le niveau de lecture.²⁵

V. Le traitement visuo-attentionnel en lecture

*« La lecture commence les yeux fermés. »
Yvon Rivard*

A. Les stratégies visuelles en lecture

La lecture est une fonction cognitive complexe qui entraîne un mouvement des yeux spécifique²⁶. En effet, elle est le résultat d'une succession de saccades oculaires (permettant de placer la fovéa sur le mot à traiter) et de pauses (fixations oculaires) (Javal, 1878). Selon McConkie, Zola et Blanchard (1984), une saccade est le déplacement de l'attention visuelle sur les mots une fois leur sens atteint. Sa durée (entre 20 et 50ms), son amplitude et sa direction la caractérisent. De même, la durée (entre 200 et 250ms) et la position caractérisent les fixations oculaires.

²⁵ VALDOIS S. Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales. p.50-52

²⁶ C. ALBRENGUES. Mémoire Psychologie Cognitive. p.5

Trois zones visuelles en lecture ont été distinguées par McConkie et Rayner (1975) :

- **La zone fovéale de la rétine** (six caractères environ autour du point de fixation) permet la reconnaissance du mot fixé, ici l'acuité visuelle est la plus forte.

Dans cette zone, en lecture, on parle de fenêtre attentionnelle, ou empan visuel en lecture qui est le nombre d'éléments perçus autour du point de fixation oculaire.

- **La zone parafovéale**, située à droite (entre 6 et 12 caractères) du mot fixé, est moins nette mais permet d'anticiper le mot suivant et d'entraîner une nouvelle saccade. Ces lettres sont inhibées par l'attention sélective de la lecture.

- **La zone périphérique**, pouvant s'étendre jusqu'à 15-20 caractères à droite du point de fixation, programme la longueur des saccades.

*La position du regard*²⁷

L'outil regard est un pré-requis indispensable pour l'apprentissage de la lecture. En effet, la lecture dépend de la position du regard dans le mot. Lorsque le mot est fixé au centre et à gauche, la lecture du mot est maximale. On parle alors de « position optimale » du regard. Lorsque la fixation du mot s'éloigne de cette « position optimale » alors la performance en lecture de mot diminue (O'Regan, 1981). Il s'agit de « l'effet position du regard » (EPR) en lecture (McConkie et al., 1989).

Dès les 7-8 premiers mois d'apprentissage de la lecture (fin CP), l'enfant est capable de lire un mot en une seule fixation du regard comme le ferait un lecteur expert (Aghababian et Nazir, 2000). On note cependant un temps de fixation plus long chez l'apprenti-lecteur ainsi qu'un nombre de saccades plus important en lecture de longs mots.

Une étude récente (Aghababian et Nazir, 2000) a montré que le niveau de lecture se répercute sur la position du regard dans le mot et sur la taille de leur fenêtre attentionnelle. Ainsi, il a été observé qu'en lecture de longs mots, les faibles lecteurs présentent une position du regard décentrée ainsi qu'une fenêtre attentionnelle réduite qui diminuent les performances en lecture. De plus, les résultats de cette étude mettent en évidence que la taille de la fenêtre attentionnelle dépend du degré de connaissance du mot. Ainsi pour ces auteurs, la familiarisation avec les mots permettent de l'agrandir et donc de pouvoir les lire dans leur globalité. La méthode d'évaluation des stratégies de lecture créée par ces auteurs permettrait, grâce à la forme des courbes EPR obtenues, de différencier les troubles de lecture dus à un simple retard en lecture des stratégies de lecture « déviantes » que l'on peut rencontrer en contexte de dyslexie.

*Stratégies exploratoires*²⁸

Les stratégies exploratoires sont définies comme étant le comportement visuel pendant lequel le déplacement du regard permet une recherche visuelle efficace.

Or, en lecture il est nécessaire de savoir se repérer sur l'espace feuille pour pouvoir : suivre une ligne, passer correctement d'une ligne à l'autre, examiner la totalité des indices visuels au cours de la recherche, faire des mouvements de va-et-vient visuels.

²⁷ VALDOIS S. Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales. p.69-81

²⁸ COTARD L., FAVRAT M. Actes des 4èmes Journées Scientifiques de l'Ecole d'Orthophonie de Lyon.

C'est grâce à une fonction oculomotrice efficace — incluant la motricité, la poursuite oculaire et les saccades — que le repérage, la capture d'une cible et le maintien de la stabilité de l'image vont être possibles. L'attention visuo-spatiale est alors mise en jeu et permet l'orientation visuo-spatiale ; elle conduit le regard et sélectionne les éléments pertinents tout en inhibant les non-pertinents (Cave et Zimmerman, 1997). Des chercheurs ont relevé une corrélation entre les compétences en lecture et l'attention visuo-spatiale (Casco, Tressoldi & Dellantino, 1998). On parle, plus précisément, d'une attention sélective visuo-spatiale nécessaire au bon décodage de la position des lettres dans le mot.

Troubles des stratégies visuelles ²⁹

S'il y a des difficultés d'organisation, la poursuite s'avère saccadée. Une mauvaise utilisation de la fonction visuelle peut perturber la mise en place ainsi que l'utilisation des stratégies exploratoires et pénaliser le langage écrit. Ainsi il va y avoir des répercussions sur :

- **La lecture** : Un mauvais suivi du début et de la fin de la ligne pourra entraîner des sauts de lignes et de mots, une lenteur et un manque de fluidité, et des difficultés de compréhension.
- **L'orthographe** : La mémorisation visuelle de la forme globale du mot, la « photographie » pourra s'avérer difficile.
- **L'écriture** : Un mauvais repérage des interlignes entraînera une écriture irrégulière et peu soignée en dehors des interlignes.
- **La copie** : Un mauvais va-et-vient visuel entraînera une lenteur importante et des oublis de lettres, de mots et de lignes.
- **Le repérage spatial** : La reproduction de formes dans des quadrillages et la pose d'opérations seront difficiles et les chiffres mal alignés engendreront de nombreuses erreurs.

Ces troubles des stratégies visuelles sont pris en charge par l'orthoptiste dont l'objectif est de « préparer les mouvements du regard aux repérages visuels et aux trajectoires impliquées dans la lecture ».

B. Les stratégies attentionnelles mises en jeu dans la lecture

L'attention est définie comme un filtre qui limite la quantité d'information à traiter par le système nerveux (Laberge & Brown, 1989).

Il existe quatre types d'attention ³⁰ :

- **La vigilance** permettant de maintenir « l'état de vigilance » (l'éveil) du sujet. Elle se déclenche comme un réflexe par le système d'alerte de notre organisme. Elle varie selon le cycle circadien.
- **L'attention sélective** qui sélectionne l'information à traiter et inhibe les informations non pertinentes. Elle se compose de deux composantes attentionnelles :

²⁹ DEVEVEY A. Dyslexies (...). p.17, 68-85.

³⁰ DROUIN C., HUPPE A..Plan d'intervention pour les difficultés d'attention. p.8

-
- **L'attention focalisée (ou dirigée)**, assurant le suivi d'une cible par focalisation attentionnelle sur le stimulus pertinent et en inhibant, filtrant les stimuli non pertinents (distracteurs).
 - **L'attention divisée**, permettant de répartir l'attention dans le cas d'une activité multitâche. Mais on ne peut diviser notre attention que si les deux stimuli ont des entrées sensorielles différentes (ex : on ne peut pas écouter deux conversations en même temps).
 - **L'attention soutenue** qui permet de maintenir de l'attention de façon continue afin de mener à terme une tâche : par exemple, écrire ou lire un texte.

Ici, nous nous intéresserons à l'attention sélective puisque la lecture met en jeu l'attention sélective visuo-spatiale qui, comme la vision, se porte successivement sur chaque lettres d'un mot ou sur chaque mot situé dans la zone fovéale ainsi que sur les mots situés dans la zone parafovéale. Mais ces derniers sont filtrés et inhibés par l'attention focalisée au profit du mot à traiter. Les traitements visuo-attentionnels vont alors entrer en jeu et assurer une répartition équitable de l'attention visuelle sur l'ensemble des lettres du mot.

Rôle des processus attentionnels en lecture

La lecture implique plusieurs processus de traitement régis par nos capacités attentionnelles. Selon Laberge et Brown (1989) ces dernières jouent un rôle de filtre permettant « de limiter la quantité d'informations à traiter par le système nerveux ». Notre attention étant alors limitée, c'est grâce à l'automatisation de certains processus de lecture qu'il est possible de les gérer simultanément. Effectivement, l'automatisation de ces processus de lecture (l'assemblage en lecture par ex.) décharge le lecteur tandis qu'un centre attentionnel redistribue l'attention vers les autres traitements.

C'est ainsi, qu'à travers leur modèle, Laberge et Samuels (1974) tentent d'expliquer le rôle des processus attentionnels dans la lecture.

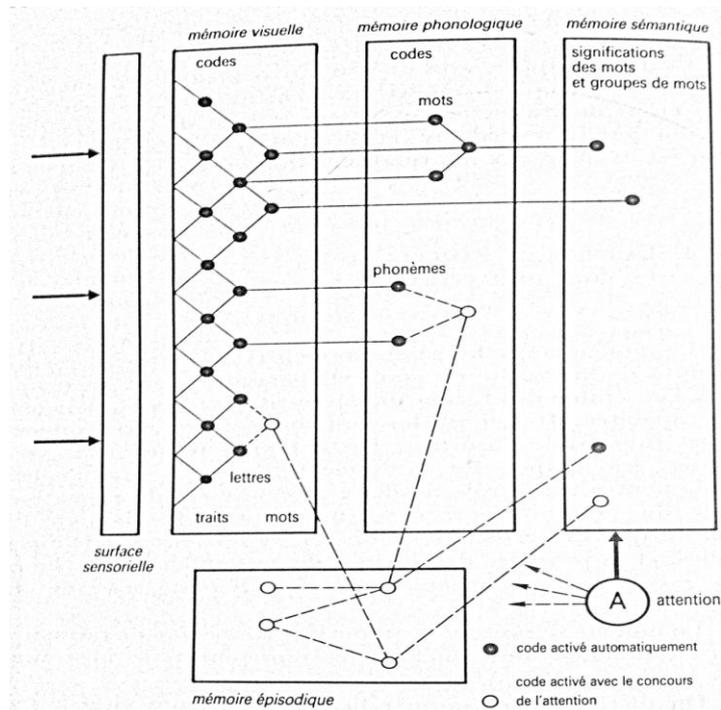
Modèle de Laberge et Samuels (1974)³¹

Ce modèle, que l'on peut rapprocher du modèle interactif de Rumelhart (1977), décrit les différentes mémoires successives où sont stockées les informations orthographiques qui permettront d'accéder au niveau sémantique.

Les informations visuelles sont traitées par trois niveaux successifs de mémoire : la mémoire visuelle, la mémoire phonologique et la mémoire sémantique.

Premièrement, la mémoire visuelle s'active et détecte les traits pertinents formels : barres verticales/horizontales, courbures... (comme décrits dans le modèle de Rumelhart). Ensuite, ces informations formelles sont codées en lettres puis, en patrons orthographiques et enfin, en codes-mots.

³¹ FAYOL, GOMBERT, LECOCQ. Psychologie cognitive de la lecture. p.23-25



Après la mémoire visuelle, la mémoire phonologique et sémantique s'activent de la même façon. Dans chacune d'elles, les codes sont hiérarchisés entre eux.

La mémoire phonologique contient les codes phonologiques des lettres, des groupes de lettres et des mots. La mémoire sémantique comprend les codes sémantiques des mots et des groupes de mots. La mémoire épisodique elle, sera mise en jeu lors de l'apprentissage de la lecture : l'enfant utilisera des moyens mnémotechniques pour associer une lettre à un son, ce qui lui demandera une attention soutenue. Mais, en acquérant la lecture, petit à petit, les codes s'activent automatiquement et la mémoire visuelle se relie directement à la mémoire phonologique sans passer par la mémoire épisodique. Des codes pourront aussi être activés avec le « concours de l'attention » chez le lecteur expert en situation de lecture de mots rares ou de noms propres.

Ainsi, « les mécanismes attentionnels jouent un rôle important lors de l'apprentissage de la lecture, d'une part en renforçant l'activation de certains codes, d'autre part en participant à la création de nouveaux codes qui seront ensuite activables automatiquement. »

L'attention visuo-spatiale

L'attention visuo-spatiale a un rôle prépondérant dans la lecture elle permet donc :

- **l'orientation du regard** (décrite précédemment)
- **la focalisation du stimulus** par l'ajustement de la fenêtre visuo-attentionnelle ³² auquel nous allons particulièrement nous intéresser.

La fenêtre visuo-attentionnelle (VA) est donc impliquée dans la focalisation du stimulus (du mot écrit) ; elle permet de le cerner dans sa globalité et de le maintenir assez longtemps pour permettre des traitements visuels précis (Facoetti et al.2000).

³²DEVEVEY A. Dyslexies (...). p.18-20

Dans leurs études récentes, Bosse, Tainturier & Valdois (2007) définissent cette fenêtre attentionnelle en lecture, comme étant « le nombre de lettres dont l'identité et la position peuvent être codées en parallèle. »

Selon Bundesen, cette attention visuelle dépend de 2 paramètres : la capacité de stockage de la mémoire visuelle et la capacité de répartition simultanée de l'attention sur chaque lettre.

De plus, il a été prouvé que les traitements visuo-attentionnels entrent en jeu dans la rétention de l'orthographe lexicale dépendante de la lecture simultanée des lettres et de la vitesse de traitement .

En effet, d'une part, les études longitudinales de Zorman et Jacquier-Roux (2002) puis de S.Valdois et M.Bosse (2004) ont révélé réciproquement que les capacités de traitement visuo-attentionnel en GSM sont prédictives des performances en lecture et du stock lexical au CP. D'autre part, une expérience de Valdois (2005) a montré que le lecteur expert ne peut discriminer un mot que s'il est présenté à plus de 24 ms.

Ajustement de la fenêtre visuo-attentionnelle

Ainsi, comme nous l'avons vu précédemment et avec l'étude sur l'EPR (effet de la position du regard) de Abhabien et Nazir (2000), pour pouvoir lire un mot en entier et le plus efficacement possible, il faut que la fenêtre VA soit suffisante pour permettre de répartir de manière homogène l'attention visuelle sur toutes les lettres simultanément composant le mot écrit

Schéma³³ :

Mot écrit :	pantalon
Distribution de l'attention :	pantalon

En tenant compte du modèle de Laberge et Samuels, on peut penser que si l'empan visuo-attentionnel (fenêtre attentionnelle) est suffisant alors l'attention visuelle portée sur le décodage du mot est allégée ce qui permettra au lecteur de centrer son attention sur d'autres processus de traitement en lecture (par ex. le sens). Dans le cas contraire, si l'empan visuo-attentionnel est réduit, la voie lexicale (la reconnaissance orthographique) ne sera pas efficiente et la charge cognitive plus importante. En effet, les lettres n'étant pas toutes traitées simultanément, il n'y aura pas de reconnaissance immédiate par la voie d'adressage ni de mémorisation du mot.

Ainsi, un trouble visuo-attentionnel ralentirait l'acquisition du lexique orthographique (cf. hypothèse du déficit de l'empan visuo-attentionnel).

³³ LAUNAY L. Approche cognitive des dyslexies et des dysorthographies développementales

VI.L'acquisition de l'orthographe

« *La lecture est l'apothéose de l'écriture.* »
Alberto Manguel

Il paraît indispensable de présenter succinctement l'orthographe qui « est le passage de l'auditif temporel au visuel spatial ». En effet, la lecture et l'orthographe dépendent des mêmes sources de connaissance en mémoire sur le système alphabétique et sur l'orthographe des mots spécifiques. Cependant, il faut plus d'informations en mémoire pour orthographier correctement des mots que pour les lire.

Les étapes d'accès à l'écriture

- l'étape pré-communicative, avant 6ans
- l'étape phonétique, entre 6-7ans
- l'étape transitionnelle, après 7ans : l'enfant comprend qu'il y a une convention orthographique et y adhère. C'est le passage du phonétique au sémantique.
- L'étape orthographique

C'est donc au cours de son développement que l'enfant acquiert des processus langagiers, mnésiques, exécutifs et perceptivo-moteurs qui vont lui être nécessaires à la production du langage écrit ainsi que les processus phonologiques, lexicaux, morphologiques et lexicaux indispensables à l'acquisition de l'orthographe française. Progressivement, l'enfant apprend des mots familiers. Grâce à son buffer lexical, il récupère des séquences de lettres. La reconnaissance du radical va lui permettre de former d'autres mots avec l'utilisation des affixes. Ainsi, l'enfant écrit des mots, en invente en utilisant ses connaissances. Plus tard, par analogie, il sera capable d'orthographier correctement les mots.

*Recours aux modèles cognitifs*³⁴

La plupart des modèles d'acquisition de l'orthographe lexicale s'étant inspirés du **modèle à étapes de Frith (1985)** considèrent que le stock orthographique se construirait à partir de la mémorisation de l'assemblage grapho-phonémique des mots (Ehri, 1997). Ces modèles, de par leur ignorance des processus cognitifs permettant l'acquisition de l'orthographe, sont aujourd'hui remis en question.

Parmi ces modèles, on peut citer le modèle à double fondation de Seymour (1997) dont on ignore les processus cognitifs mis en jeu dans l'évolution du stade logographique et alphabétique vers le stade orthographique.

Pour tenter de modéliser les processus orthographiques, Grainger et Ziegler (2011) tentent d'insérer, dans le modèle à double voie, une « étape sous-lexicale » entre l'analyse des lettres et l'orthographe lexicale qui aurait une double fonction :

- 1) « le codage de tous les bigrammes ouverts (par exemple pour le mot jour : jo-ju-jr-ou-or-ur) constituant le lexique orthographique, permettant l'accès direct sémantique du mot ».
- 2) l'inventaire des « graphèmes ou des affixes fréquents (par exemple dans le mot « jour » : j-ou-

³⁴ CHAVES N., TOTEREAU C., BOSSE M-L. ANAE n°118. p272-278

r) impliqués dans le traitement grapho-phonémique et sémantique via les représentations phonologiques et morphologiques. »

La mémorisation du stock orthographique découlerait donc de cette double fonction sous-lexicale et des compétences de « traitement simultané » et « parallèle » des lettres (« forme orthographique ») et des phonèmes (« forme phonologique ») du mot.

On retrouve ce traitement simultané dans le modèle multitrace de Valdois & col. (1998) qui suppose que le bon fonctionnement des deux voies de lecture nécessaire à l'acquisition orthographique dépendrait d'un traitement visuo-attentionnel suffisant des éléments constituant le mot. (cf. III.C.3.)

De plus, Cunningham explique que l'augmentation du stock orthographique de l'enfant se fait par « auto-apprentissage » : au plus l'enfant lit, au plus il sera capable de créer des analogies avec ses connaissances orthographiques antérieures. Les travaux récents de Borchardt, Fayol et Pacton (2012) ajoutent qu'« une sensibilité aux fréquences grapho-tactiques³⁵, indépendante de la lecture-décodage, contribuerait à l'auto-apprentissage de l'orthographe. »

Ainsi, même si la lecture-décodage du mot permet d'en connaître son orthographe, elle ne permet pas toujours sa mémorisation à long terme. C'est pourquoi, le décodage est nécessaire mais pas suffisant.

CONCLUSION

L'ensemble de ces données théoriques nous permettent de conclure que l'acquisition normale de la lecture et de l'orthographe dépendrait à la fois des capacités métaphonologiques, des capacités de traitement visuo-attentionnel et des connaissances orthographiques antérieures. La méthode de lecture enseignée joue donc un rôle très important : elle doit à la fois permettre un traitement analytique mettant en jeu les capacités de conversion grapho-phonémique, un traitement global régi par l'ajustement de la de la fenêtre visuo-attentionnelle à la longueur du mot et une réactualisation des connaissances lexicales orthographiques stockées en mémoire visuelle.

³⁵ Fréquence d'association des lettres entre elles en écriture

Chapitre II

LA DYSLEXIE DEVELOPPEMENTALE

I. Définition ³⁶

« Je fais des fautes, ce n'est pas de ma faute »⁴²

La dyslexie développementale concerne un trouble de l'acquisition de l'écrit, très fréquent, apparaissant durant le développement de l'enfant.

Elle est à dissocier de la dyslexie acquise que l'on appelle aussi « dyslexie de l'adulte » car elle est exceptionnelle chez l'enfant. Etant provoquée par une lésion cérébrale chez un adulte qui lisait normalement auparavant, la dyslexie acquise est souvent masquée par un tableau aphasique au premier plan. Isolée, l'étude de ses symptômes permettent de comprendre les mécanismes neurologiques et cognitifs de la lecture que l'on peut alors comparer avec ceux rencontrés dans les dyslexies développementales³⁷.

La dyslexie développementale constitue un vrai problème de santé publique. Elle persiste avec l'âge touchant entre 5 à 8% des enfants selon les études, ce qui correspond à 1 ou 2 enfant par classe de 24 élèves et atteint 3 fois plus les garçons que les filles.

La définition de la dyslexie développementale ne cesse d'évoluer c'est pourquoi il n'existe pas de définition unique mais des définitions par critères d'exclusion ont été établies par l'OMS dans sa CIM10 (1992) et par la DSM-IV qui s'accordent à décrire la dyslexie comme étant une « difficulté durable de l'apprentissage du langage écrit », existant dès le début des apprentissages.

A. OMS : CIM-10

Ainsi, pour la 10ème Classification Internationale des Maladies, la dyslexie est un des troubles spécifiques du développement des acquisitions scolaires. Plus précisément, elle est un « trouble spécifique et durable de l'acquisition de la lecture et de son automatisme – en dehors de tout trouble envahissant du développement, tout trouble visuel, auditif ou intellectuel (QI > 90) et malgré une scolarisation normale – qui se répercute de manière significative sur la réussite scolaire et les tâches quotidiennes requérant une maîtrise de l'écrit (lecture, écriture, orthographe...)

On parle de dyslexie lorsque le retard d'acquisition en lecture est de plus de 18 mois par rapport à l'âge scolaire ; soit, à au moins 2 écarts-types en dessous du niveau moyen attendu dans la classe d'âge du patient.³⁸ Ainsi, ce n'est qu'en début de CE2 que le diagnostic peut être posé.

Avant l'âge de 8ans, la plupart des difficultés en lecture telles que les inversions, les substitutions, les confusions phonologiques (t/d, p/b) ou visuelles (m/n, p/q) sont normales, courantes, et deviennent pathologiques si elle persistent au-delà du CE1 et sont plus nombreuses.³⁹ De plus, il est nécessaire de noter si le patient a des antécédents familiaux de troubles d'apprentissage.

³⁶ INSERM p.159-177, 186-187

³⁷ BONNELLE M. La dyslexie en médecine de l'enfant.

³⁸ BRUN V., CHEMINAL R. Dyslexies.

³⁹ SAUVAGEOT B., METELLUS J. Vive la dyslexie ! p.9, 28.

Il est important de ne pas confondre un simple retard en lecture avec une dyslexie développementale. Le diagnostic différentiel se fera si un retard d'âge de lecture est dû à un retard d'âge mental ou à un trouble du vocabulaire.

B. DSM IV

Dans le **Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux**, la dyslexie est classée parmi les « troubles spécifiques des apprentissages » qui englobent les troubles spécifiques de la lecture, des aptitudes mathématiques et de l'écriture qui se manifestent tous par :

- « Une discordance d'au moins deux écarts-types entre les performances scolaires et le quotient intellectuel (autrement dit une réussite scolaire significativement inférieure à ce qu'on pourrait attendre eu égard au QI) ;
- Une absence d'autres facteurs potentiellement explicatifs : autres causes d'échec scolaire ; insuffisance des possibilités d'accès à l'enseignement, ou toute autre influence de facteurs culturels ; déficits perceptif élémentaire (vision, audition) ;
- Ne satisfaisant pas aux critères de deux autres entités : le retard mental (défini par un quotient intellectuel bas) et un trouble envahissant du développement (dont la forme principale est le trouble autistique). »

Ces deux classifications⁴⁰ sont assez proches, elles diffèrent par leur définition des troubles des apprentissages associés (notamment du calcul et de l'écriture) au trouble de lecture. Dans la CIM-10, la dyslexie est primaire à tous les autres troubles tandis que la DSM-IV permet d'établir plusieurs diagnostics. Ainsi, la CIM-10 donne des critères plus stricts que la DSM-IV.

Toutefois, il est à noter que « ces classifications internationales sont souvent ignorées sur le terrain » car elles ne sont pas assez précises. Cela explique l'essor de nombreuses classifications de chercheurs et de cliniciens qui restent largement débattues.

C. Définition générale plus récente

Les dernières recherches ont révélé l'existence de déficits des mécanismes cognitifs (Shaywitz et Shaywitz, 2005) qui prennent petit à petit place dans la définition de la dyslexie et son étiologie.

Lyon et coll. ont alors proposé une définition plus récente de la dyslexie :

« La dyslexie est un trouble spécifique de l'apprentissage dont les origines sont neurobiologiques. Elle est caractérisée par des difficultés dans la reconnaissance exacte et/ou fluente de mots ainsi que par une orthographe des mots (spelling) et des capacités de décodage limitées. Ces difficultés résultent typiquement d'un déficit dans la composante phonologique du langage qui est souvent inattendu par

⁴⁰ INSERM p.162-163

rapport aux autres capacités cognitives de l'enfant et à l'enseignement dispensé dans sa classe. Les conséquences secondaires peuvent inclure des problèmes dans la compréhension en lecture. Cela peut entraîner une expérience réduite dans la lecture qui pourrait empêcher la croissance du vocabulaire de l'enfant et ses connaissances générales. »

II. Classification des dyslexies

La difficulté pour établir une classification stable des dyslexies développementales évoluant avec le temps a entraîné l'émergence de nombreuses classifications⁴¹.

Les premières classifications se sont basées sur la description des alexies acquises chez les adultes (modèle de Marshall et Newcombe, 1973) ainsi que sur les différents types de troubles rencontrés (modèle de H.Boder, 1973 : Annexe 1).

Selon le modèle à deux voies utilisé en pratique, on peut considérer deux troubles principaux pouvant représenter trois différents types de dyslexies :

- La dyslexie phonologique correspond à une atteinte de la voie phonologique.
- La dyslexie de surface correspond à une atteinte de la voie lexicale.
- La dyslexie mixte correspond à l'atteinte de ces deux voies.

A. La dyslexie phonologique

Dans ce cas, la voie d'assemblage (ou phonologique) est déficitaire et la voie d'adressage (ou lexicale) est préférentielle alors qu'elle n'est pas efficace.

Le sujet présente des difficultés dans le décodage graphème-phonème et compense ses difficultés en utilisant son lexique orthographique pauvre et souvent mal construit ce qui le conduit à de fausses reconnaissances de mots et à une incapacité à lire des « non mots ».

On constatera ainsi un **effet de lexicalisation** par l'apparition de paralexies verbales lors de la lecture de « non mots ». Ex ⁴²: *BOINDE* est lu « blonde » ; *MIEUR* → « mieux » ; *COITURE* → « voiture »

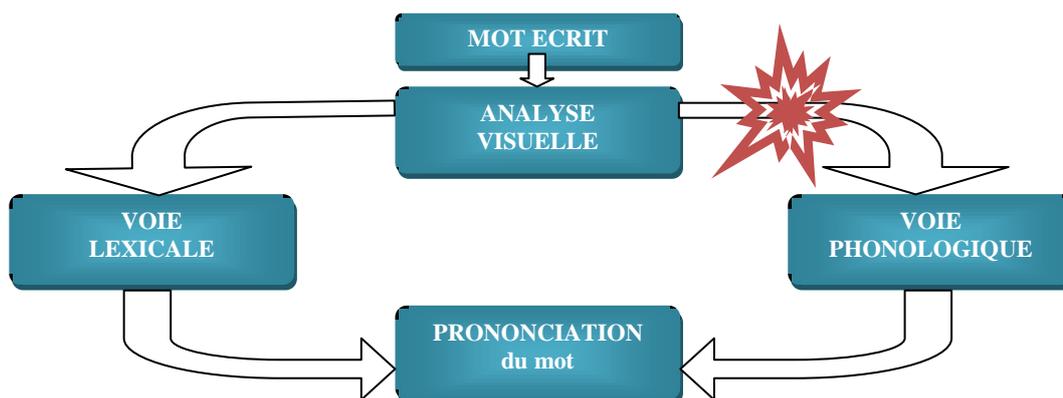
Le trouble phonologique est mis en évidence par la difficulté voire l'incapacité à lire des pseudo-mots et les mots inconnus ce qui révèle alors l'altération de la voie phonologique.

Ce trouble correspond à la dyslexie phonologique (ou profonde) qui est la plus fréquente et concerne 67% des dyslexiques.

⁴¹ BRUN V., CHEMINAL R. Dyslexies.

⁴² Dictionnaire de logopédie. p.124

Schéma :



B. La dyslexie lexicale

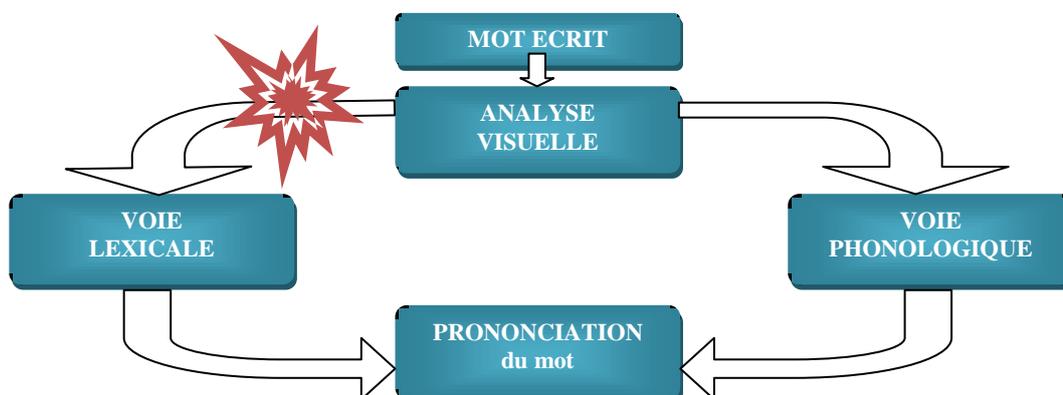
Ici, le déficit visuel étant plus marqué, la voie d'adressage (ou lexicale) est la plus altérée et la voie d'assemblage (ou phonologique) utilisée préférentiellement alors qu'elle n'est pas automatisée ce qui entraîne une lecture lente mais relativement efficace, sauf pour la lecture des mots irréguliers et des homophones qui ne sont pas reconnus.

On constatera ainsi un **effet de régularisation** « par l'application des règles de conversion graphème-phonèmes les plus courantes et ce, même aux mots irréguliers »⁴³ pouvant alors entraîner des contresens. Ex : VOIX est lu /vwaks/ ; GARS → « gare »

La compréhension-lecture est alors altérée ; l'augmentation du stock lexical permettra de l'améliorer mais l'orthographe restera sévèrement altérée.

Ce trouble lexical correspond à la dyslexie lexicale (ou de surface) et concerne 10% des dyslexiques dont « leurs troubles sont souvent interprétés comme des déficits d'allure visuo-attentionnelle »⁴⁴.

Schéma :



⁴³ Dictionnaire de logopédie.

⁴⁴ BARBALAT G. Dyslexies développementales : principales théories.

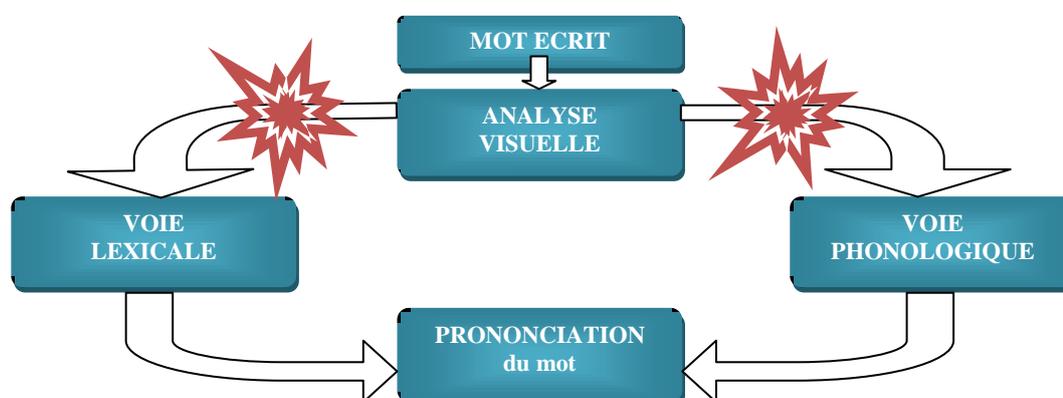
C. La dyslexie mixte

A côté de ces deux formes « pures », dans le cas où ces deux troubles coexistent, on parle de « forme mixte ». Les deux voies de lecture sont atteintes à des degrés variables mais le sujet utilise préférentiellement la voie d'assemblage (phonologique) ce qui entraîne une lecture très fructueuse. On notera de nombreuses erreurs visuelles empêchant le sujet d'accéder au sens.

Elle est la forme la plus sévère et peut présenter une composante psychologique aggravante souvent due à de nombreuses années d'échec scolaire avant la pose du diagnostic de dyslexie.

Les formes mixtes sont fréquentes chez les enfants en cours d'acquisition de la lecture dont leurs deux voies de lecture se développent en interaction. Ainsi, la dyslexie mixte représente plus de 60% des cas⁴⁵.

Schéma :



Par la mise en place de moyens de compensation, une dyslexie mixte peut évoluer vers une dyslexie lexicale. En effet, les profils dyslexiques peuvent évoluer avec l'âge. La dyslexie peut persister ou bien s'atténuer mais bien souvent, la dysorthographe associée reste importante.

III. Comorbidité⁴⁶

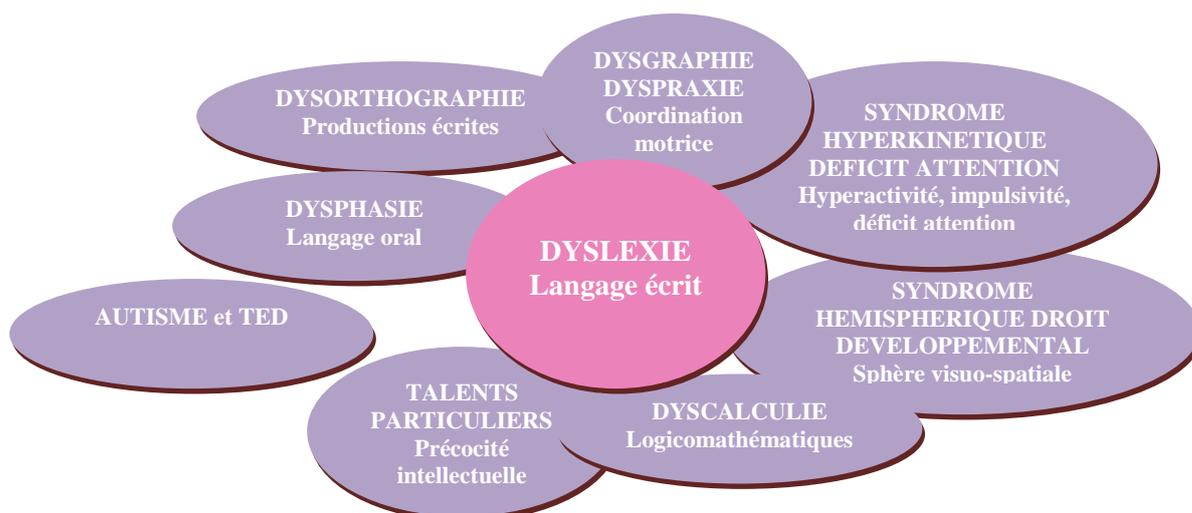
*« A notre insu, de nombreux facteurs tourbillonnent autour de nous et déterminent les incidents qui parsèment notre vie. »
Alexandra David-Néel*

La dyslexie est le trouble spécifiques des apprentissages (TSA) le plus connu cependant, il est rarement isolé. D'autres troubles en dehors de la lecture et de l'écriture sont souvent associés à la dyslexie, on parle alors de comorbidité.

⁴⁵ BARBALAT G. Dyslexies développementales : principales théories.

⁴⁶ APED. Handicap invisible : « cerveau singulier » ! p.26

M. Habib (2004) utilise le terme de « constellation dyslexique » qu'il schématise comme suit :



Ainsi la dyslexie peut s'accompagner d'autres syndromes avec lesquels elle partage des mécanismes communs. Ces syndromes englobent :

A. D'autres troubles « dys »

❖ LA DYSORTHOGRAPHIE

Elle est le corollaire de la dyslexie, elle est le trouble de l'acquisition de l'orthographe. C'est pourquoi, en cas de dyslexie, on parle de dyslexie/dysorthographe. Toutefois, il est possible qu'une dysorthographe soit isolée.

❖ LA DYSPHASIE

Elle est un trouble durable du développement du langage oral pouvant altérer la réception comme l'expression orale. Chez l'enfant dysphasique, l'acquisition du langage oral se fait de manière déviante et peut se répercuter sur l'acquisition du langage écrit et évoluer vers une dyslexie. Il sera donc important de dépister ce trouble langagier le plus précocément possible.

❖ LA DYSPRAXIE

Elle est un trouble du geste et de la coordination motrice. Elle empêche l'exécution automatique de mouvements volontaires déterminés et se caractérise alors par une maladresse. Le sujet est confronté à un trouble spatiotemporel et doit constamment contrôler ses mouvements. Le diagnostic de dyspraxie est posé par un bilan neuropsychologique et passe encore trop souvent inaperçu.

❖ LA DYSGRAPHIE

Elle est un trouble de l'écriture et relève d'un trouble spatial, gestuel ou bien d'un trouble du contrôle exécutif. Elle se caractérise par des difficultés dans la formation des lettres, une lenteur graphique, un

mauvaise repérage spatial et une tension corporelle très coûteuses en énergie. Elle peut être prise en charge par les graphothérapeutes, les ergothérapeutes ainsi que les orthophonistes.

❖ LA DYSCALCULIE

Elle est un trouble du raisonnement logico-mathématique qui entrave l'apprentissage des opérations de calculs (les tables de multiplication notamment) et la compréhension mathématiques. Un trouble d'orientation spatio-temporel peut se retrouver dans cette pathologie. La dyslexie-dysorthographe peut être accompagnée d'une dyscalculie mais pas systématiquement. Les dyslexiques sont même souvent bons en mathématiques mais sont souvent pénalisés par leurs difficultés en langage écrit.

B. Des troubles langagiers⁴⁷

❖ TROUBLE DE L'ACQUISITION DU LANGAGE ORAL

On le trouve dans l'anamnèse de certains dyslexiques qui, dans la petite enfance ont présenté des difficultés dans la prononciation de certains phonèmes (retard de parole) ou/et des difficultés syntaxiques révélées par un langage immature (retard de langage). Ces enfants, paradoxalement très bavards, continuent à présenter, à l'âge scolaire, un langage oral ainsi qu'un lexique très appauvris avec un manque du mot, des phrases simples, et une mauvaise compréhension des phrases complexes. Le langage écrit se développant à partir du langage oral explique les répercussions que peuvent avoir les troubles du langage oral sur le langage écrit. Il a été montré qu'à l'âge pré-scolaire, des troubles de la conscience métaphonologique, de la dénomination rapide et des compétences sémantico-syntaxiques, sont de bons prédicteurs d'une dyslexie future.

C. Des troubles neuropsychologiques

❖ LE T.D.A./H

Le Trouble Déficit Attentionnel avec ou sans Hyperactivité est d'origine neurologique (dysfonctionnement des neurotransmetteurs) et se manifeste par une attention labile du sujet qui l'empêche de rester concentré sur une activité, le rend très vite distractible par les stimuli extérieurs et par conséquent le fatigue et le ralentit dans ses activités scolaires. L'attention labile peut être accompagnée ou non d'une instabilité psychomotrice se traduisant par une impulsivité et une hyperactivité permanentes. Ce trouble gêne de manière importante l'environnement social de l'enfant et peut se répercuter sur sa scolarité et son intégration sociale.

La prise en charge est pluridisciplinaire (pédagogique, rééducative, psychothérapique) et le trouble peut être traité par des moyens médicamenteux (ex : neuroleptiques, psychostimulants...). Il existe une

⁴⁷ M.BONNELLE « la dyslexie en médecine de l'enfant »

comorbidité non systématique entre le T.D.A./H et la dyslexie qui s'expliquerait hypothétiquement par une étiologie commune.

❖ TROUBLES DE LA LATERALISATION

Des études ont montré que les dyslexiques présenteraient des troubles dans l'orientation latérale gauche-droite sur soi et dans l'espace extracorporel et qu'ils auraient une tendance à la gaucherie manuelle par rapport aux normo-lecteurs. Mais parmi les dyslexiques, les droitiers restent majoritaires. Plus précisément, les dyslexiques seraient plus souvent gauchers, ambidextres ou bien avec une latéralisation œil-main-pied hétérogène beaucoup plus homogène chez les normolecteurs.

❖ TROUBLE DE LA MEMOIRE A COURT TERME (MCT)

La MCT englobe la mémoire immédiate qui maintient brièvement les informations ainsi que la mémoire de travail qui les traite. Or, la mémoire de travail, étant composée de l'administrateur central, d'un sous-système phono-auditif (boucle phonologique) et d'un sous-système visuo-spatial (calepin visuo-spatial), est mise en jeu dans l'analyse visuelle, la conversion grapho-phonémique et permet donc d'accéder à l'image phonologique du mot lu. Ainsi, un trouble de la mémoire travail, limitant l'empan mnésique, empêcherait le bon décodage en lecture de certains dyslexiques.

❖ TROUBLE DE L'ORGANISATION SPATIALE ET DU SCHEMA CORPOREL

L'enfant dyslexique a parfois du mal à se repérer dans l'espace. Chez les petits, il se traduit par un vocabulaire topologique parfois confus (haut/bas/dessus/dessous/à côté...), et chez les plus grands, par des difficultés en géométrie (formes, symétrie...) et en orientation dans une ville/sur une carte. Un trouble du schéma corporel peut s'ajouter et entraîner une confusion gauche/droite et des difficultés de projection sur autrui. Ce trouble se manifestera à l'écrit par des confusions visuelles de la position des lettres (lettres en miroir/symétriques, inversions...)

❖ TROUBLE DE L'ORGANISATION TEMPORELLE ET SEQUENTIELLE

Il s'agit respectivement d'un trouble dans le repérage du temps (journée, semaine...), dans l'acquisition de l'heure, du temps des verbes, de la chronologie logique d'un récit et d'un trouble dans la gestion d'informations séquentielles (rythmes, gestes, figures, images...). Le langage étant une succession de phonèmes, de graphèmes, de mots ordonnés, on peut comprendre les inversions, les omissions, les ajouts faites en lecture et en écriture.

D. Des troubles auditifs et visuels spécifiques

❖ LES TROUBLES NEUROVISUELS ET VISUO-ATTENTIONNELS

Le traitement visuel des enfants dyslexiques est très souvent altéré or, la présence de troubles neurovisuels (trouble du regard) et/ou visuo-attentionnels (trouble de la fenêtre attentionnelle), ne permet pas une lecture fluide. (cf. Traitements visuo-attentionnels)

❖ TROUBLES AUDITIFS CENTRAUX (TACS)

Il ne provient pas d'une atteinte du système auditif périphérique (l'oreille), mais d'une atteinte du système auditif central (tronc cérébral et cortex). C'est-à-dire que l'enfant **entend** bien les sons de l'environnement et de la parole mais il a des difficultés à **traiter, décoder, organiser, analyser et mémoriser** les informations auditives⁴⁸. Ce trouble peut être causé par : une atteinte neurologique du tronc cérébral (tumeur, hémorragies, etc) ou du cortex (méningite, traumatismes crâniens, etc), une atteinte développementale ou une atteinte due à une privation sensorielle (otites, surdité). Mais la cause la plus fréquente serait un retard de neuromaturation du système nerveux auditif central⁴⁹. Dans la littérature (canadienne notamment), on trouve ce trouble de perception auditive sous le nom de **TTA** (trouble de traitement auditif), **TPAOC** (trouble de perception auditive d'ordre central), ou **TAC** (trouble d'audition centrale).

L'enfant avec un TAC a souvent des difficultés pour comprendre les messages dans un milieu bruyant, maintenir son attention auditive, retenir des consignes longues et complexes, s'organiser dans le temps, il confond des mots phonétiquement proches (coussin/poussin) et inverse des lettres ou des chiffres (on/ou ; 31/13)⁵⁰. L'enfant avec un TAC peut ne pas présenter tous ces symptômes qui peuvent aussi appartenir à une autre pathologie.

En cas de trouble des apprentissages, il est donc important de vérifier l'audition centrale de l'enfant car un TAC pourrait passer inaperçu et se répercuter sur l'acquisition du langage oral et écrit ou s'apparenter à un TDA/H ou à une dyslexie phonologique légère. Le TAC peut être isolé ou associé à une dyslexie, une dysorthographe, une dyscalculie ou un TDA/H. Le diagnostic sera donc posé par l'équipe pluridisciplinaire (audiologiste, orthophoniste, neuropsychologue).

E. Des troubles psychologiques et relationnels

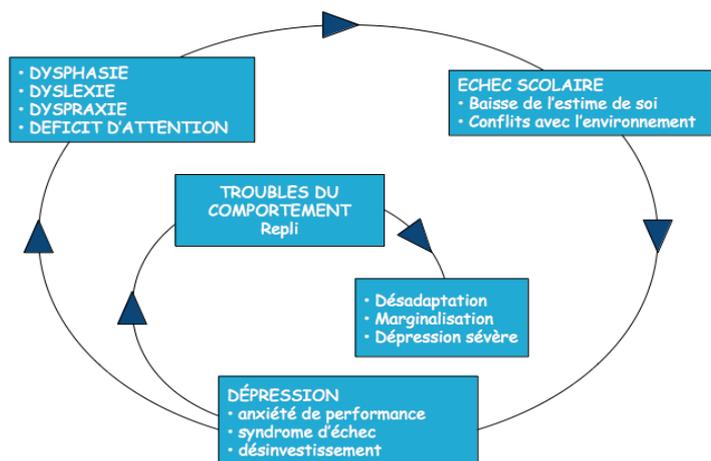
Une anxiété ainsi que des troubles comportementaux liés aux difficultés scolaires intègrent la plupart du temps le tableau dyslexique. C'est pourquoi, il est important de prendre en compte l'environnement du patient pour comprendre ses interactions sociales afin d'adapter sa prise en charge globale et de lui éviter d'entrer dans la spirale de l'échec.

⁴⁸ MINISTÈRE D'ÉDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK, Trousse d'information des troubles d'audition centrale.

⁴⁹ LE MEDECIN DU QUEBEC, volume 36, numéro 10, octobre 2001

⁵⁰ IRD Centre de réadaptation spécialisé en surdité et en communication.

LA SPIRALE DE L'ECHEC



Il se peut que seulement certains de ces troubles soient retrouvés chez un enfant dyslexique ; leur présence révélera un tableau de dyslexie plus ou moins sévère. On pourra donc comprendre que le dyslexique, face à son échec scolaire, se désintéresse des activités de lecture s'il n'est pas dépisté assez rapidement.

IV. Les conséquences des dyslexies

« La lecture encombre la mémoire et empêche de penser. »
Herbert George Wells

A. Sur l'orthographe

L'apprentissage de l'écriture venant après l'apprentissage de la lecture, la dysorthographe par son « aspect complémentaire et quasi inséparable du trouble lexique (F.Estienne, 1973) est définie comme étant le corollaire de la dyslexie. On parle alors de dyslexie/dysorthographe.⁵¹

Les troubles de l'orthographe

Ils touchent :

- Le système de correspondance phonème-graphème :
 - Inversions de sons de graphème, de syllabes
 - Confusions auditivo-perceptives
 - Confusions visuo-perceptives
 - Confusions de son complexes
 - Omissions/ajouts de sons, de graphèmes
- Les règles de l'orthographe d'usage

⁵¹ C.BELLONE. Dyslexies & dysorthographies. p.109

-
- Différenciation masculin/féminin
 - Doubles consonnes, voyelles muettes
 - Les règles de l'orthographe grammaticale
 - Confusions d'homophones non homographes
 - Individualisation des mots (erreurs de segmentation, erreurs d'individualisation)
 - Touchant les phonogrammes (erreurs de phonétique)
 - Elision d'un ou plusieurs phonèmes
 - Confusion de phonèmes
 - En relation avec une mauvaise production orale et la méconnaissance ou mauvais choix de phonogrammes. Le DL/DO choisit un seul archigraphème (généralisation) alors que l'enfant normo-lecteur sait particulariser avec les différentes graphies du phonème
 - Touchant les morphogrammes
 - Lexicaux : omissions, rajout, mauvais choix
 - Grammaticaux : omission ou erreur de genre, nombre ou désinence
 - Touchant les logogrammes
 - Omission de graphème étymologique
 - Erreur de phonogramme dans les homophones
 - Omission ou erreur de signe diacritique

*Quelles sont les erreurs produites et pour quel type de dyslexie?*⁵²

La nature des erreurs écrites distinguent la dyslexie de surface de la dyslexie phonologique :

- **Erreurs phonologiquement plausibles OU de régularisation** : la séquence produite se prononce comme le mot cible, mais ne respecte pas l'orthographe.

*Ex*⁵³ : « patient » → PASSIANT ; « agent » → AJEAN ; « haricot » → ARRICAU

Ces erreurs très proches de la cible sont majoritaires chez les sujets qui lisent par la procédure d'assemblage et qui éprouvent des difficultés à reconnaître (...) l'orthographe conventionnelle des mots irréguliers (M.P de Partz, P.ZEsiger, 1999).

Elles caractérisent les dyslexiques de surface. Ainsi, les dyslexiques de surface ont un bon niveau de conscience phonologique, maîtrisent le principe alphabétique en écriture mais présentent un mauvais niveau de connaissances partielles sur l'orthographe des mots.

- **Erreurs non phonologiquement plausibles OU de lexicalisation** : les productions écrites ne se prononcent pas comme la cible, que cette prononciation (à un phonème près) soit proche ou non de cette dernière. Ex : « clobule » ou « cubule » pour GLOBULE.

Elles caractérisent les dyslexiques phonologiques qui ont de grosses difficultés à maîtriser la procédure de transcription phono-graphémique. Ainsi, les dyslexiques phonologiques ont de faibles compétences métaphonologiques mais plutôt de bonnes connaissances orthographiques

⁵² MARTINET C. psychologue cognitive.

⁵³ C.CAMPOLINI, F.TOLLET, A.VANSTEELANDT. Dictionnaire de logopédie.

pour les mots fréquents.

Les erreurs phonologiquement plausibles sont les plus fréquentes. En effet, les enfants dyslexiques tout comme les enfants normo-scripteurs utilisent, lors de la transcription de mots qu'ils ne connaissent pas (dont l'orthographe leur est inconnue), une procédure phonologique de conversion phono-graphémique.

Cependant, un enfant dyslexique de surface va beaucoup mieux maîtriser la procédure alphabétique à l'écrit qu'un dyslexique phonologique. C'est pourquoi, la dyslexie phonologique est plus sévère que la dyslexie lexicale.

B. Sur la compréhension

Perfetti et coll. (1996) ont dénombré six sources de problèmes de compréhension⁵⁴:

- **Des difficultés liées aux connaissances**
 1. l'étendue et la connaissance du vocabulaire
 2. les connaissances du domaine qui peuvent aider le lecteur à interpréter le texte
- **Des difficultés liées aux opérations cognitives**
 3. des processus lexicaux : difficulté de décodage. Lorsque le décodage demande un coût cognitif important, le lecteur dispose de moins de ressources pour les processus de haut niveau comme la compréhension.
 4. une capacité de mémoire limitée : celle-ci ne permet pas de maintenir simultanément en mémoire suffisamment d'informations pour pouvoir effectuer certains traitements nécessaires à la compréhension et notamment le traitement des inférences.

Ces 4 sources de difficultés peuvent affecter la compréhension de textes aussi bien des bons que des faibles compreneurs.

Deux autres sources de difficultés semblent distinguer les compreneurs efficaces des compreneurs moins efficaces :

5. les processus d'inférences
6. les stratégies de contrôle de la compréhension ou stratégies d'autorégulation : à la fin de chaque phrase et de chaque paragraphe, les fixations oculaires sont plus longues. Elles témoignent de la construction d'une représentation définitive de la phrase. Relecture / retours en arrière.

Ce sont ces deux paramètres qui distinguent de manière constante, et cela dès le CE1, les meilleurs compreneurs des moins bons : la capacité à interpréter l'implicite au moyen d'inférences et la capacité à contrôler sa propre compréhension.

⁵⁴ TOTEREAU C. L'acte de lire.

Les troubles de la compréhension chez les enfants dyslexiques pourraient alors être dus, entre autres :

- à un manque de vocabulaire et des connaissances sur le monde environnant
- à une attention portée essentiellement sur le décodage
- à un déficit de mémorisation à long terme des informations du texte organisées « en réseau »
- à un déficit des capacités de représentations mentales
- à un déficit des stratégies visuelles
- à un trouble du langage oral

Chapitre III

HYPOTHESES ETIOLOGIQUES

Introduction

Aujourd'hui, une majorité de chercheurs conçoivent qu'un trouble neurologique d'origine génétique serait responsable des troubles dyslexiques. Les recherches sur la dyslexies ont donc pour but de retracer les liens causaux « entre certains gènes, certaines zones du cerveau, certaines fonctions cognitives et la lecture » afin de pouvoir « adapter les méthodes d'enseignement de la lecture, entraîner les fonctions cognitives déficientes, et éventuellement agir directement sur les zones du cerveau concernées. »⁵⁶

La nature profonde du problème des dyslexiques reste un sujet de vive controverse d'où l'émergence de diverses théories engendrant des traitements multiples et variés. Aucune n'a encore réellement fait ses preuves néanmoins, les chercheurs cognitivistes tentent de faire le lien entre les troubles neuro-anatomiques, les troubles cognitifs sous-jacents et différents sous-types de dyslexies développementales. On notera deux grandes tendances que nous détaillerons après avoir présenté les recherches de facteurs neuro-anatomiques et génétiques mis en jeu dans la dyslexie.

I. Facteurs neuro-anatomiques

Anomalies microscopiques

D'après les travaux d'autopsie du neurologue Albert Galaburda et col. (1979), quatre types d'anomalies corticales microscopiques au niveau des aires du langage (aire de Broca et de Wernicke) caractériseraient le cerveau des dyslexiques :

1. Des amas de neurones (ectopies neuronales) anormaux dans la couche la plus superficielle du cortex⁵⁷ seraient responsables du « cerveau singulier » des personnes dyslexiques. Ces ectopies témoigneraient d'une anomalie du développement embryonnaire : lors de la migration neuronale corticale les ectopies se répartiraient incorrectement se regroupant dans les régions périsylviennes gauches (c'est-à-dire du langage) qui sont notamment impliquées dans le traitement des sons de la parole (la phonologie), et qui sont utilisées lors de l'apprentissage de la lecture.⁵⁸
2. Dans l'aire de Wernicke du cerveau des dyslexiques, « une sorte de serpentini appelé polymicrogyrie » désorganiserait l'architecture neuro-corticale.
3. Dans les régions sous-corticales, des dysplasies focales (excès de substance grise) seraient dispersées anarchiquement depuis la matière blanche sous-jacente jusqu'au cortex cérébral
4. Des anomalies sous-corticales siègeraient sur les noyaux thalamiques.

⁵⁵ BONNELLE M. p.65

⁵⁶ RAMUS F. Ordre & désordre. *La Recherche*. p.66

⁵⁷ HABIB M. Dyslexie : le cerveau singulier. p.125-126

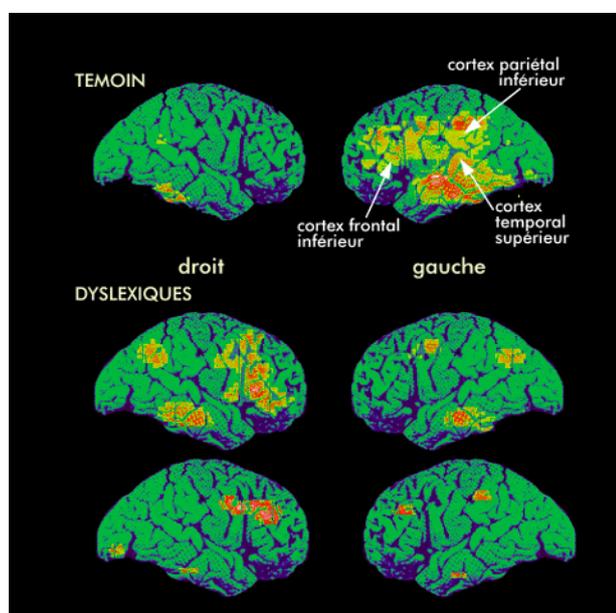
⁵⁸ RAMUS F. Génétique de la dyslexie développementale. In S. Chokron & J.-F. Démonet (Eds.), *Approche neuropsychologique des troubles des apprentissages*. p. 67-90

Ces ectopies neuronales disséminées sur le cortex créeraient de nouvelles connexions neuronales. Ces anomalies, perturbant l'architecture des aires du langage, se répercuteraient sur les fonctions cognitives.

Plus récemment, grâce à l'IRMf *in vivo*, il a été observé, sur des cas dyslexiques, qu'une diminution de la substance grise ainsi qu'une baisse de la connectivité de la substance blanche sous-jacente altèreraient la conscience phonologique indispensable à l'acquisition du langage écrit.⁵⁹

On note⁶⁰ aussi des anomalies du corps calleux (Rumsey et al., 1997 ; Habib et al., 1997-2000), du lobe pariétal (Léonard et al., 2005 ; Habib al., 2000), une faible taille de la partie antérieure du cervelet (Eckert et al., 2003), des anomalies au niveau des relais thalamiques des voies magnocellulaires visuelles et auditives Galaburda, Livingstone et col. (1991) alors responsables de troubles perceptifs chez les dyslexiques.

Activité cérébrale visualisée en TEP pendant la lecture passive d'un mot⁶¹



En haut, une personne témoin, en bas, deux dyslexiques. Chez le témoin, la vision du mot active une vaste zone de l'hémisphère gauche, qui correspond aux aires du langage. L'hémisphère droit reste presque silencieux. En revanche, chez les deux dyslexiques, les aires du langage restent silencieuses et l'activation est très forte dans l'hémisphère droit. Notons que les zones actives ne sont pas strictement superposables chez les deux dyslexiques. On suppose qu'un mauvais établissement des connexions entre les aires du langage empêche, chez les dyslexiques, le traitement automatique des aspects linguistiques des mots.

Anomalies macroscopiques

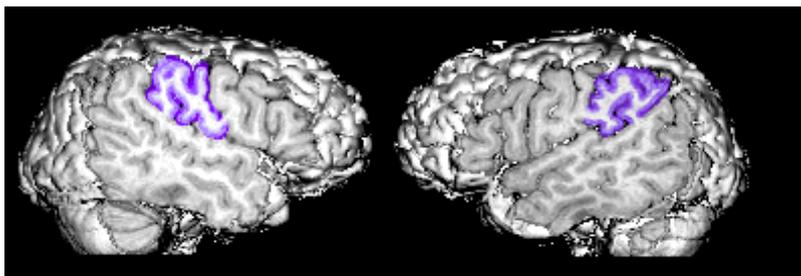
Le cerveau des dyslexiques présenterait une symétrie anormale hémisphérique, par augmentation du planum temporal droit (Orton, 1937 ; Hynd, Larsen, 1990), et intra-hémisphérique droite, par l'augmentation de la région pariétale (Léonard et al. 1983) pouvant développer les capacités visuo-spatiales du dyslexique. Mais ces résultats obtenus *post mortem* n'étant pas corroborés par les résultats *in vivo* par l'IRM ne permettent pas de confirmer l'hypothèse d'une maturation atypique du cerveau du sujet dyslexique (Robichon & Habib).

⁵⁹ F.RAMUS.

⁶⁰ DEVEVEY A. Dyslexies (...). p.46

⁶¹ M. HABIB, F. ROBICHON, J-F. DEMONET. La Recherche n°289, p.80

Exploration anatomique du cerveau dyslexique post mortem par IRM



Plusieurs études ont associé la dyslexie à une mauvaise latéralisation des aires du langage, qui d'habitude prédominent dans l'hémisphère gauche. Ici, l'une de ces aires, la région pariétale inférieure, est visualisée en IRM chez un ancien dyslexique en bleu. Chez un sujet normal, elle est nettement plus grande dans l'hémisphère gauche. Ici, elle est presque symétrique. Nombre d'adultes ayant été dyslexiques pendant l'enfance présentent cette particularité.

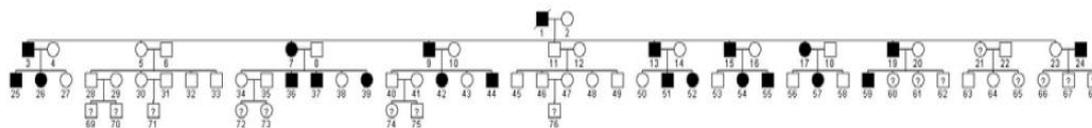
Anomalies des cellules magnocellulaires

La théorie magnocellulaire regroupe les hypothèses (cf. C.Facteurs cognitifs) disant qu'il existe une anomalie neurologique unique concernant les magnocellules de toutes les voies sensorielles, à l'origine des troubles auditifs et visuels et entraînant ensuite des troubles phonologiques (versant auditif) et moteurs (versant cortex pariétal et cervelet)⁶². Il s'agirait donc d'un trouble sensorimoteur général, et le retard de lecture n'en serait qu'une de ses multiples manifestations.

II. Facteurs génétiques

Certains auteurs soulignent l'aspect génétique de la dyslexie : il existe des familles dyslexiques à prédominance masculine dont le risque d'avoir un enfant dyslexique au 1er degré est de 30%.⁶³

Exemple d'une famille française avec plusieurs cas de dyslexie (en noir) et transmission apparemment autosomique dominante.⁶⁴



Chaque ligne représente une génération, les carrés sont des hommes et les cercles des femmes. Cette famille est issue du projet Genedys (<http://genedys.org>)

Récemment, les chercheurs en génétique moléculaire ont découvert que certaines variantes de gènes, transmises aux enfants dyslexiques par leurs parents, augmenteraient les risques de perturber le développement neuronal embryonnaire (ectopies, microgyries, dysplasies...).

⁶² DEVEVEY A. : LEVY-SEBBAG H., GOUTANY B. Dyslexies (...). p.47

⁶³ BRUN V., CHEMINAL R. Dyslexies. ECHENNE B. La génétique « les dyslexies »

⁶⁴ F. RAMUS. Génétique de la dyslexie développementale.

Ces allèles le plus fréquemment transmis ont été nommés DYX1 à DYX9 et se situeraient sur les chromosomes 1, 2, 3, 6, 15 et 18 (Fisher & DeFries, 2002 ; Williams & O'Donovan, 2006). La multiplicité des sites chromosomiques impliqués suggère que la dyslexie est un trouble génétique complexe dans lequel plusieurs gènes sont impliqués.

Le premier gène associé à la dyslexie nommé DYX1C1 (Juha Kere & al., Helsinki, 2003) a été découvert dans une famille dyslexique présentant une translocation de deux morceaux des chromosomes 2 et 15, la rupture du chromosome 15 se situant au niveau du locus DYX1.

D'autres gènes associés à la dyslexie (KIAA0319, DCDC2, ROBO1) ont été découverts par ce même processus de translocation entre d'autres chromosomes et seraient alors responsables d'anomalies des aires périsylviennes gauches (ectopies, microgyries, dysplasies...) notamment impliquées dans le traitement phonologique et utilisées lors de l'apprentissage de la lecture.

Cependant, ces observations ne permettent pas d'affirmer que la dyslexie est innée car « d'autres données convergentes sont nécessaires pour accepter définitivement ce résultat. » (F. Ramus, 2010)

On ne peut donc parler que d'influences génétiques et environnementales qui vont être plus ou moins importantes selon l'individu alors susceptible, ou non, de développer une dyslexie.

III. Facteurs cognitifs

Aujourd'hui, l'ensemble des chercheurs semblent s'accorder sur l'idée qu'un trouble cognitif serait sous-jacent à la dyslexie et influencerait sur l'acquisition des mécanismes permettant le développement du langage oral et écrit. Les constatations cliniques ont permis d'établir un lien étroit entre ces deux versants du langage et, bien que le débat soit encore d'actualité, il semble exister des sous-types de dyslexies traduisant des mécanismes différents malgré leurs facteurs étiologiques communs⁶⁵.

Ainsi, grâce aux nombreuses recherches, plusieurs théories ont émergé et continuent à faire l'objet de nombreux débats.

Aujourd'hui, deux conceptions sur les différents types de dyslexies prévalent⁶⁶ :

- **La conception unitaire** : il existerait un continuum du trouble phonologique selon le degré du trouble ; on parle alors de dyslexie phonologique en cas de déficit phonologique important et de « retard » (indifférencié) pour les autres cas (ici la dyslexie de surface n'est pas considérée)
- **La conception pluraliste** : le trouble visuel rendrait compte d'une dyslexie de surface (Valdois et al., 2004) alors que le trouble phonologique serait responsable de la dyslexie phonologique.

Plusieurs hypothèses sont donc d'actualité :

⁶⁵ BRUN V., CHEMINAL R. Dyslexies. HABIB M. « Aspects étiologiques des dyslexies »

⁶⁶ CASALIS S. Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales.

A. Théorie phonologique

Cette théorie « classique » (Ramus, 2002) défend l'idée qu'un trouble spécifique du traitement de la parole est à l'origine de l'apparition de la dyslexie : il s'agit du déficit phonologique.

De nombreuses études révèlent qu'un trouble phonologique affecte la représentation des sons de la langue (Sprenger-Charolles, 2004) et/ou l'organisation de ces représentations (Bedoin, 2003). Ce trouble se traduit par la difficulté voire l'incapacité à discriminer et à manipuler volontairement les sons de la langue (Gombert, 1991). Il est mis en évidence par des épreuves de répétition de mots longs (peu fréquents et complexes) de pseudo-mots ainsi que des épreuves de mémoire auditive-verbale à court terme, d'évocation lexicale, de dénomination rapide d'images (Ramus, 2008) et plus particulièrement des épreuves métaphonologiques (rimes, de segmentation/fusion, d'omission/ajout et d'inversion syllabiques et phonémiques) mettant en évidence les dyslexies développementales (Snowling, 2001 ; Casalis, 2004).

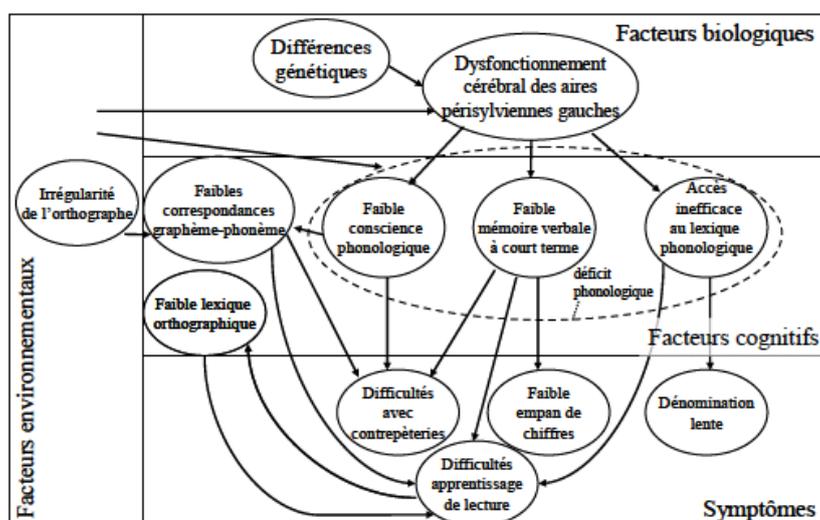
Il a été prouvé qu'un entraînement de la conscience phonologique améliore la lecture ou bien l'apprentissage futur de la lecture (Ehri et al., 2001). Ce trouble phonologique traduit le dysfonctionnement des capacités phonologiques englobant des capacités de précision, de rapidité d'accès au lexique, de mémoire à court terme phonologique et d'analyse d'unités phonologiques de différentes tailles (syllabes, rimes, phonèmes) et serait la source des difficultés dans l'apprentissage de la lecture. De même, les études longitudinales ont montré que les capacités phonologiques du jeune enfant sont les meilleurs prédicteurs de ses compétences futures en lecture⁶⁷.

Ainsi, la théorie phonologique est largement admise aujourd'hui mais elle a des limites. Alors que les auteurs du courant unitaire revendiquent l'idée qu'il existe un continuum des dyslexies selon le degré du déficit phonologique alors à l'origine de toutes les dyslexies, les auteurs du courant pluraliste, au contraire, considèrent que le trouble phonologique n'est pas toujours sous-jacent aux dyslexies et qu'il existe d'autres troubles cognitifs sous-jacents spécifiques à des sous-types de dyslexies tels que les troubles sensorimoteurs, visuo-spatiaux ou visuo-attentionnels sans trouble phonologique sous-jacent (Valdois, 2000). Le trouble phonologique serait alors spécifique à un sous-groupe de dyslexie majoritaire mais en aucun cas unique. De plus, il semble important de noter que des enfants peuvent présenter un trouble phonologique sans pour autant être dyslexiques⁶⁸.

⁶⁷ INSERM 2007 p.389-405

⁶⁸ M.BONNELLE p.74

Représentation schématique de la chaîne causale des dyslexies selon l'hypothèse phonologique.⁶⁹



Hypothèse de la mémoire à court terme

Cette théorie est incluse dans la théorie phonologique « reliant les difficultés de lecture des enfants dyslexiques à des troubles de la conscience phonologique et de la mémoire à court terme phonologique, perturbations qui sont le témoin d'un trouble de la voie d'assemblage » (Barbatat G.). Une déficience de la boucle phonologique au sein de la mémoire de travail (cf. p.34) entraînerait un mauvais stockage à court terme des représentations de l'information auditivo-verbale pertinente (trop petite quantité ou temps de rétention trop court)⁷⁰.

Le test de répétition⁷¹ de pseudomots courts/longs et simples/complexes de la BELEC, (Mousty et al. 1994) a permis de mettre en évidence, chez des sujets dyslexiques, des difficultés à encoder/récupérer ces représentations phonologiques non familières. De plus, cette épreuve s'est révélée plus difficile pour les dyslexiques phonologiques que pour les dyslexiques de surface.

Un déficit de la mémorisation à court terme retarderait donc l'acquisition de nouveaux mots parlés par l'altération des représentations phonologiques en mémoire à long terme c'est pourquoi on retrouve des performances chutées dans les épreuves métaphonologiques (soustraction de phonèmes, acronymes auditifs). Toutefois, les études longitudinales suggèrent que ce déficit est moindre que le déficit phonologique rencontré chez les dyslexiques. Il reste donc à savoir si ce trouble phonologique est primaire ou secondaire à d'autres déficits sensoriels, moteurs ou cognitifs (Barbatat G.).

De nombreux chercheurs pensent qu'au-delà de la phonologie, il existe un dysfonctionnement :

- des perceptions auditives
- des perceptions visuelles
- de la motricité

⁶⁹ F. RAMUS (2010). Génétique de la dyslexie développementale.

⁷⁰ M.BONNELLE

⁷¹ S.VALDOIS P.COLLE D.DAVID p.127, 158

B. Théories auditives

Hypothèse temporelle

Cette hypothèse (Habib, 2002 ; Tallal et Piercy, 1975) stipule qu'un défaut du traitement des informations auditives (verbales ou non verbales, Tallal&coll., 1973, 1999, 2002) de bas niveau très brèves (quelques dizaines de millisecondes) ou variant rapidement, entraverait la discrimination des paires phonémiques acoustiquement proches (ex : /p b/ ; /t d/ ; /k g/). De plus, les transitions temporelles rapides des fréquences acoustiques perturberaient la détection de tous les sons de la séquence⁷².

Les études de Tallal & Piercy (1973) ont montré que l'allongement des sons permettrait aux dyslexiques de mieux les détecter. Mais des études cherchant à corroborer cette hypothèse (Ramus et coll., 2003 ; Chiappre et coll., 2002)⁷³ ont échoué et rendent compte que ce trouble auditif, relevé chez une faible proportion de sujets dyslexiques, n'explique pas le trouble phonologique rencontré dans les dyslexies phonologiques.

Hypothèse de la perception catégorielle

Des études (Serniclaes, 2004)⁷⁴ supposent l'existence d'un déficit dans la discrimination des phonèmes. La perception catégorielle des phonèmes (par ex : /d/ et /t/) permettant de distinguer deux mots ([dã] et [tã]) serait floue chez les dyslexiques qui, ayant des capacités de perception phonétique supérieures à celles des normo-lecteurs, percevraient des traits phonétiques non pertinents faisant varier la prononciation d'un même phonème selon sa place dans le mot. Cela entraînerait donc des difficultés à traduire ces phonèmes entendus de plusieurs façons par une seule lettre. Cette perception dite « allophonique » chez les dyslexiques élargirait leur répertoire phonémique qui, surchargeant la mémoire de travail, pourrait expliquer le trouble phonologique en dehors de la lecture.

Cependant, cette hypothèse a été invalidée par une expérience récente rendant compte que ce trouble phonologique n'était observé qu'en condition de contrainte temporelle et de charge en mémoire de travail importante. En effet, dans les épreuves de répétition de logatomes courts uni ou bi-syllabiques aucun trouble n'était observé contrairement aux logatomes longs tri- ou quadri-syllabiques faisant apparaître un trouble dû à la charge en mémoire de travail plus importante.

Le trouble ne serait donc pas d'ordre qualitatif mais concernerait plutôt « l'accès ou la récupération des représentations phonologiques » davantage mis en jeu lorsque la tâche est contraignante⁷⁵.

⁷² M.BONNELLE la dyslexie en médecine de l'enfant p.73-74

⁷³ DEVEVEY A. : LEVY-SEBBAG, GOUTANY B. Dyslexies (...). p.54

⁷⁴ S.VALDOIS, P.COLE, D.DAVID, Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales. p.127 -136

⁷⁵ BARBALAT G. Dyslexies développementales : principales théories.

C. Théorie motrice

Hypothèse cérébelleuse

Une étude a montré que des lésions au sein du cortex cérébelleux droit signeraient une dyslexie (G.Barbalat). En effet, le cervelet, jouant un rôle important dans l'automatisation des apprentissages (Doyon & al. 1998), serait responsable de l'automatisation de la lecture et donc de la lecture experte (Alegria & Morais, 2001). Une hypoactivation cérébelleuse chez les dyslexiques a été découverte (Nicolson, Fawcett, Berry et al. 1999) lors de tâches motrices, lors de l'exécution de compétences déjà apprises et de la construction de nouvelles compétences. Les habiletés motrices d'articulation seraient alors touchées et, étant reliées aux habiletés phonologiques, la lecture s'en trouverait altérée (G.Barbalat). Cette hypothèse cérébelleuse est très critiquée, nombreux sont les dyslexiques sans trouble moteur ni trouble d'automatisation. Cependant, de nombreuses études montrent que le cervelet semble être dysfonctionnel chez les dyslexiques et engendrerait des déficits dans l'estimation du temps (Nicolson, Fawcett & Dean, 1995), dans la coordination motrice, l'équilibre, le tonus musculaire (Fawcett & Nicolson, 1999, 1996), dans le Temps de Réaction Sériel (Howard & coll., 2005) et la vitesse de traitement au test de Dénomination Rapide Automatisée (Fawcett & Nicolson, 1994)⁷⁶.

D. Théories visuelles

Un traitement visuel efficace est indispensable pour une lecture fluide. Or, la majorité des enfants dyslexiques présentent des difficultés pour traiter l'information visuelle en lecture. Par exemple, ils voient les lettres se superposer ou s'inverser ce qui les empêche de reconnaître les lettres et les mots, ils perdent souvent le fil de leur lecture, ils sautent des lignes et sont capables de lire une page de gauche et continuer à lire sur la page de droite etc. Par conséquent, cette perte de repères en lecture les ralentit considérablement et les fatigue rapidement.

Les recherches actuelles, expliquent ces troubles du traitement visuel en lecture, indépendants de toute composante sensorielle, par l'existence de deux types de troubles :

- **Le trouble neurovisuel (traitement visuel de bas niveau) :** trouble du regard ; la commande cérébrale (centrale) est défaillante et empêche la mise en place de stratégies d'exploration visuelle permettant un bon traitement visuel. Un trouble du système magnocellulaire, déficit de perception au contraste quand les stimulus se succèdent rapidement, expliquerait ces troubles.
- **Le trouble visuo-attentionnel (traitement visuel de haut niveau) :** altération de la capacité de focalisation visuelle du sujet par réduction de la fenêtre attentionnelle.

⁷⁶ DEVEVEY A. : LEVY-SEBBAG H., GOUTANY B. Dyslexies (...).p.55-64

a. Les troubles neurovisuels

Le traitement cérébral met en jeu des fonctions cognitives nécessaires à la lecture soutenue par deux voies cérébrales : la voie du where (voie occipito-pariétale) qui permet la localisation dans l'espace et la voie du what (voie occipito-temporale) qui assure l'identification visuelle. De ce fait, dans le cas d'une atteinte des aires cérébrales visuelles ou bien d'une atteinte rétrochiasmatisique, ces fonctions cognitives visuelles sont altérées. On parle alors de troubles neurovisuels qui vont altérer le champ visuel, l'exploration de l'espace ainsi que la reconnaissance visuelle (S.Chokron). Ces troubles risquent alors de se répercuter sur le développement des voies visuelles et donc sur les mouvements oculaires (strabisme) et par conséquent, sur le langage écrit.

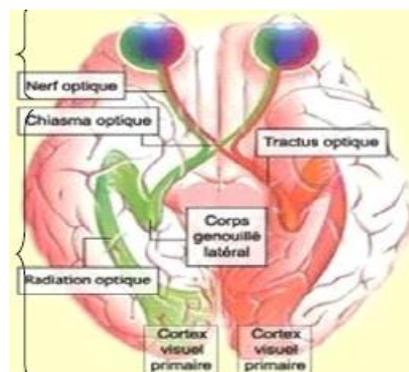
Selon l'OMS (2001), environ 4% des enfants dyslexiques normalement scolarisés présentent des troubles neurovisuels qui se répercutent sur l'acquisition et l'automatisation du langage écrit.

Au cours de nos nombreuses recherches dans la littérature, la grande diversité de vocabulaire employé dans les nombreuses définitions des troubles visuels et neurovisuels nous a mis en difficulté. En effet, comme le remarque C. Teyssyre dans son mémoire, les troubles neurovisuels et oculomoteurs sont souvent confondus et considérés comme identiques. Ainsi, beaucoup d'auteurs utilisent le terme de « troubles visuels » sans différencier les troubles oculomoteurs, neurovisuels et visuo-attentionnels. D'autres, utilisent le terme de « troubles neurovisuels » pour parler des troubles oculomoteurs, aussi appelés « troubles de bas niveau » tandis que les troubles visuo-attentionnels sont appelés « troubles de haut niveau ». Enfin, d'autres auteurs incluent ces 3 troubles visuels dans les « troubles neurovisuels ». Pour différencier ces troubles présents chez certains patients dyslexiques, nous nous sommes référés à la définition de Mazeau qui considère 4 fonctions neurovisuelles :

- Les voies neurovisuelles efférentes : recherche de l'information
 - **L'oculomotricité** englobant la motilité oculaire et du comportement visuel au niveau du mot (saccades, fixations, balayage...).
 - **Les fonctions visuo-attentionnelles** ou « l'attention visuelle » permettant la sélection (focalisation) et l'inhibition des éléments visuels parmi des distracteurs.
- Les voies neurovisuelles afférentes : décodage/reconnaissance de l'information
 - Le repérage spatial de son propre corps
 - Les gnosies visuelles permettant la reconnaissance d'objets

Troubles oculomoteurs

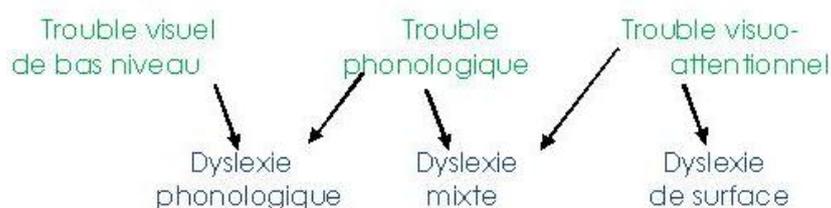
Troubles neurovisuels



Nous pouvons alors comprendre grâce au modèle de Mazeau et à ce schéma⁷⁷ que les troubles neurovisuels que nous avons définis ci-dessus concernent les voies neurovisuelles afférentes qui sont intimement liées aux voies neurovisuelles efférentes. D'ailleurs, C. Teyssyre explique que si on voulait réellement différencier les troubles neurovisuels des troubles oculomoteurs, il faudrait demander une IRM (recherche dans les zones pariéto-occipitales) ce qui dans la pratique est rarement possible. De ce fait, le trouble neurovisuel (voies afférentes) peut sensiblement se répercuter sur l'oculomotricité et les fonctions visuo-attentionnelles.

Cependant, les troubles oculomoteurs et visuo-attentionnels peuvent exister de manière isolée. Ainsi, certains auteurs, de la conception pluraliste, pensent qu'un trouble visuel de bas niveau (oculomoteur) serait responsable des dyslexies phonologiques tandis qu'un trouble visuel de haut niveau (visuo-attentionnel) serait retrouvé dans les dyslexies de surface.

Schéma de la conception pluraliste (V. Herbillon)



Troubles oculomoteurs

Dans la dyslexie, ces troubles ont été décrits à de multiples reprises et tenus parfois pour responsables d'une captation anormale de l'information écrite. Les anomalies habituellement rapportées sont les suivantes :

- Nombre plus important de fixations par ligne de texte
- Durée plus longue de ces fixations
- Saccades plus courtes
- Régressions (ou saccades de retour de droite à gauche) plus nombreuses et considérées comme à l'origine d'erreurs d'inversions.

Même si aujourd'hui, la majorité des chercheurs réfutent l'hypothèse d'une origine oculomotrice des dyslexies, le débat reste encore d'actualité :

En 1979, Pirozzolo notait une corrélation de ces troubles oculomoteurs plus importante chez les dyslexiques de surface présentant même ces troubles sur du matériel non verbal contrairement aux dyslexiques phonologiques. Et alors que pour Pavlidis (1981, 1986), les troubles oculomoteurs paraissaient responsables de la dyslexie, d'autres études réfutaient déjà cette hypothèse (Stanley et al. 1983). En 1999, les études de Slaghuys et Ryan révélèrent que ces anomalies oculomotrices étaient

⁷⁷ TEYSSEYRE C. Mémoire d'orthophonie de Lyon.

surtout marquées chez les dyslexies phonologiques et absentes chez les dyslexies de surface⁷⁸. La coexistence du trouble phonologique avec le trouble oculomoteur fit rejeter l'hypothèse d'une origine visuelle du trouble de la lecture.

Cependant, d'autres études suggèrent qu'un dysfonctionnement du système magnocellulaire pourrait expliquer les troubles oculomoteurs décrits dans quelques études (Pavlidis, 1985, Stein, 1993 ; Stein et Walsh, 1997).

Troubles du système magnocellulaire

Le système magnocellulaire⁷⁹ entre en jeu dans la transmission des stimuli visuels de la rétine vers le cerveau grâce aux relais thalamiques. Il traite les stimuli visuels en mouvements brefs et rapides, les contrastes, les basses fréquences spatiales, permet de stabiliser le regard et inhibe le système parvocellulaire (image fixe) afin de permettre la réalisation de saccades fluides en lecture.

Une défaillance de ce système a été mise en évidence chez les sujets dyslexiques qui présenteraient une faible sensibilité aux contrastes de haute fréquence temporelle et de basse fréquence spatiale ainsi qu'une persévération anormalement prolongée. La persistance de l'information visuelle des saccades précédentes (système parvocellulaire) entraîneraient donc des confusions visuelles par superposition de l'image de la nouvelle saccade sur la précédente.

Selon les études anatomiques de Galaburda et Eidelberg, 1982 et Galaburda et Livingstone, 1993, des anomalies thalamiques seraient responsables de ces troubles :

- les noyaux thalamiques (relais des afférences visuelles) montrent des anomalies de répartition relative entre de grandes cellules (magnocellulaires), en nombre réduit, par rapport à de petites cellules (parvocellulaires).
- l'asymétrie habituelle de répartition gauche droite de ces grandes cellules n'est pas retrouvée au niveau thalamique.

Mais cette hypothèse magnocellulaire reste très controversée (Skottun, 2000)⁸⁰. Et, aucune recherche n'ayant pu montrer un lien de causalité entre les troubles visuels de bas niveau et la dyslexie, il semble que le trouble du traitement visuel en jeu dans la dyslexie relève vraisemblablement d'autres facteurs cognitifs comme l'empan visuo-attentionnel. (C.Billard & coll.)

Il est toutefois possible que ces troubles oculomoteurs d'origine périphérique associés à un trouble des apprentissages accroissent les difficultés de l'enfant. Cette hypothèse a donc mené les médecins à prescrire un bilan orthoptique de plus en plus fréquemment en cas de dyslexie⁸¹.

Le mémoire d'orthophonie de C.Teyseyre, entre autres, explique que le trouble oculomoteur est fréquemment corrélé au déficit visuo-attentionnel dans les dyslexies de surface.

⁷⁸ A. VAN HOUT, F. ESTIENNE. Les dyslexies. p.153-154,

⁷⁹ DEVEVEY A. : LEVY-SEBBAG, B.GOUTTANY. Dyslexies (...). p.45-85

⁸⁰ M. ZORMAN p.4 et INSERM p.521

⁸¹ C. BILLARD, centre référent hôpital Bicêtre

b. Les troubles visuo-attentionnels

Hypothèse du déficit de l'empan visuo-attentionnel

Selon les études récentes de S.Valdois & coll., un déficit de l'empan visuo-attentionnel serait responsable des troubles de lecture des mots irréguliers rencontrés dans la dyslexie de surface. Le déficit primaire de certaines dyslexies pourrait donc être d'ordre visuo-attentionnel ; les troubles phonologiques n'étant, dans ce cas, que la conséquence de mauvais inputs orthographiques au sein des régions cérébrales en charge des correspondances grapho-phonémiques (G. Barbalat).

S. Valdois explique même que des dysfonctionnements au niveau des zones pariétales supérieures seraient à l'origine de ce trouble. Dans le cas d'une fenêtre VA déficitaire, les études ont montré que le sujet présenterait une difficulté à distribuer l'attention de façon homogène sur l'ensemble de la séquence (Valdois, 2004) ce qui entraînerait ⁸² :

- **un défaut d'inhibition de l'information périphérique** parasitant la lecture du mot-cible (Geiger et al, 1994) ainsi qu'un défaut d'inhibition des détails empêchant la vision globale du stimulus (Bedoin, Herbillon & al., 2005).

N.B : « Un outil de dépistage ainsi qu'un programme de remédiation du déficit d'inhibition des détails visuels » informatisé nommé FocalDivi a été élaboré par l'équipe de Bedoin et Herbillon dans le but d'améliorer l'adressage. Il permettrait donc d'améliorer l'apprentissage de l'orthographe de mots irréguliers chez les dyslexiques de surface.

- **une saillance variable de certaines lettres du mot** au détriment des autres ne permettant pas la mémorisation stable de la représentation du mot écrit.

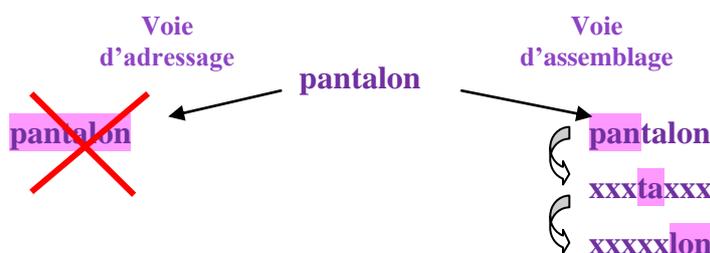
Schéma ⁸³ :

1^{ère} présentation du mot : PANTALON

2^{ème} présentation du mot : PANTALON

- **des perturbations dans la reconnaissance globale du mot** (voie d'adressage) même s'il est connu car **la réduction de l'empan VA** entraîne une lecture analytique (voie d'assemblage) lente et laborieuse ne permettant pas d'extraire toutes les informations du stimulus.

Schéma (L.Launay) :



⁸² DEVEVEY A. Dyslexies (...). p.67

⁸³ L. LAUNAY ppt Approche cognitive des dyslexies et des dysorthographies développementales.

-
- **des troubles de la motricité oculaire** par des fixations oculaires raccourcies et des saccades trop nombreuses en lecture limitant alors l'exploration visuelle.
 - **des troubles dans la tâche de copie** d'un texte au tableau ou sur le livre par un nombre de retours visuels plus importants. En effet, du fait de la présence du trouble visuo-attentionnel, l'enfant dyslexique de surface traite généralement les mots de façon partielle, ce qui l'oblige à effectuer plus de retours visuels qu'un normolecteur, ce qui provoque l'échec dans cette tâche (Valdois, 2004). L'étude de Patrigeon (1997) démontre que les enfants dyslexiques utilisent fréquemment la stratégie lettre à lettre 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).

Notons qu'un lien entre la fenêtre attentionnelle (mesurée avec l'épreuve de Report Global décrite ci-dessous) et la fenêtre de copie (évaluée à partir de la copie du texte « La baleine paresseuse » Decourchelle et Exertier, 2002) a fait le sujet d'un mémoire⁸⁴ qui a conclu à « une corrélation significative mais faible ». Selon les auteurs, « 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 cognitifs 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. »

Le trouble de l'empan visuo-attentionnel (Bosse, Valdois et Tainturier, 2006), a été mis en évidence chez certains dyslexiques grâce au test du Bar Probe (Averbach et Coriell, 1961). Ce test permet d'étudier le traitement d'une lettre perçue en une fixation⁸⁵ et se compose des épreuves de report global et de report partiel suivantes :

- **L'épreuve du report global** met en jeu l'attention divisée : on présente un point de fixation au centre d'un écran d'ordinateur après lequel on fait passer une séquence illisible de 5 lettres consonantiques (ex : RHSDM) pendant 200ms (durée moyenne d'une fixation sans entraîner de saccade). Immédiatement après la disparition du stimulus, on demande au patient de rappeler cette séquence. La moyenne du nombre de lettres rappelées (traitées simultanément) sur 20 séquences présentées correspondra alors à une estimation de la taille de l'empan visuo-attentionnel.
- **L'épreuve du report partiel** se déroule de la même façon que la précédente mais l'on fait varier la position d'une des lettres dans la séquence. C'est-à-dire qu'après disparition du stimulus, une seule lettre indiquée par une barre verticale devra être rappelée par le sujet. Cela teste la capacité d'identification d'une seule lettre.

⁸⁴ DUPLAT A., GIRER J., Mémoire d'orthophonie de Lyon.

⁸⁵ DEVEVEY A. : H. LEVY-SEBBAG, B. GOUTANY. Dyslexies (...).p.66-68

Bosse, Valdois et Tainturier ont observé que la plupart des enfants dyslexiques testés (plus de 60%) présentaient un trouble unique soit phonologique soit visuo-attentionnel et que peu de cas présentaient les deux troubles. Cela montre donc qu'un trouble visuo-attentionnel se rencontre assez rarement dans le contexte d'un trouble phonologique et que ces deux troubles semblent indépendants. De plus, environ 20% des cas dyslexiques n'ont révélés aucun de ces deux troubles. (S. Valdois)

De ce fait, on observe 4 sous-groupes chez les dyslexiques pouvant présenter :

- Un trouble visuo-attentionnel mais avec de bonnes performances phonologiques ;
- Un trouble phonologique isolé sans trouble visuo-attentionnel ;
- Un trouble visuo-attentionnel avec un trouble phonologique ;
- Ni trouble visuo-attentionnel ni trouble phonologique

Un trouble visuo-attentionnel isolé, sans trouble phonologique, pourrait alors être responsable des difficultés de lecture des mots irréguliers à l'origine de la dyslexie de surface⁸⁶. D'ailleurs, les études ont montré qu'un entraînement intensif de la fenêtre attentionnelle permettrait d'augmenter le stock orthographique et les performances en lecture des dyslexiques de surface. Cette amélioration du traitement de la séquence des lettres des mots enrichissant le stock orthographique permettrait donc d'automatiser la voie lexicale.⁸⁷ Selon ces auteurs, il existe une dissociation entre le trouble phonologique et le trouble visuo-attentionnel dans la dyslexie développementale. Ainsi, parallèlement, au déficit phonologique qui est sous-jacent au trouble de l'assemblage, ce déficit de l'empan visuo-attentionnel pourrait être sous-jacent au déficit de l'adressage.

Néanmoins, S.Valdois souligne que « les hypothèses phonologiques et visuo-attentionnelles ne permettent pas de rendre compte de l'ensemble des troubles dyslexiques, puisqu'un nombre non négligeable d'enfants semblent ne présenter aucun de ces deux types de troubles malgré un retard d'apprentissage de la lecture important »⁸⁸. Ainsi, d'autres types de troubles cognitifs encore méconnus pourraient être sous-jacents aux dyslexies. C'est pourquoi, S. Valdois défend l'idée d'une « origine multifactorielle des dyslexies développementales ».

Lien entre performances visuo-attentionnelles et lecture

Alors que le trouble cognitif sous-jacent (le trouble phonologique) à la dyslexie phonologique est illustré dans le modèle de la double voie, aucun trouble cognitif sous-jacent à la dyslexie de surface n'est mis en évidence dans ce modèle.

Or, les études portant tant sur les dyslexiques que sur les enfants scolarisés tout venant ont montré que les performances visuo-attentionnelles des enfants étaient prédictives de leur niveau de lecture quel que soit le type de mot proposé. Les capacités visuo-attentionnelles joueraient donc un rôle dans la mise en place des deux procédures de lecture qu'elles soient lexicale ou analytique. (S. Valdois)

Ainsi, afin de rendre compte de ce trouble cognitif visuo-attentionnel sous-jacent à la dyslexie de

⁸⁶ S. VALDOIS, « Dyslexies développementales et troubles visuo-attentionnels » intervention

⁸⁷ L. LECULIER, C. ROUSSEL mémoire d'orthophonie.

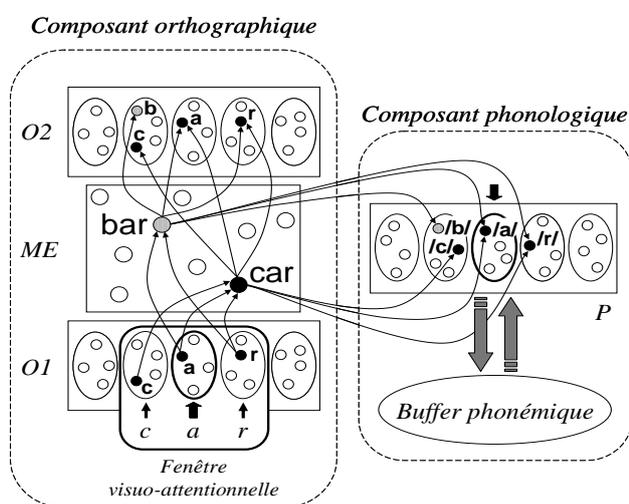
⁸⁸ S. VALDOIS, « Dyslexies développementales et troubles visuo-attentionnels » intervention

surface, Ans, Carbonnel et Valdois (1998) ont développé un nouveau modèle de lecture : le modèle ACV98 aussi appelé modèle multi-trace (MTM). Ce dernier étant très complexe nous n'en présenterons que les grands axes.

Le modèle ACV98⁸⁹

Deux niveaux de traitement orthographique (*O1* : entrée et *O2* : sortie), la taille de la fenêtre visuo-attentionnelle, la mémoire épisodique *ME* (stock des représentations orthographiques) ainsi que le *buffer phonémique* (mémoire de travail) sont les éléments mis en jeu dans ce modèle de lecture. Ce modèle connexionniste de la lecture se base sur les deux voies de lecture (la voie analytique et la voie globale) cependant, contrairement au modèle à deux voies, ces deux voies ne sont pas considérées comme étant distinctes mais comme étant concomitantes et dépendantes du mode de traitement visuo-attentionnel orthographique.

Représentation schématique du modèle multi-traces de lecture⁹⁰



Ce modèle considère que les mots fréquents connus sont stockés en mémoire et sont lus de manière globale (procédure lexicale) grâce à une fenêtre attentionnelle suffisamment large qui permet le traitement simultané de toutes les lettres du mot ce qui réduit alors la charge en mémoire de travail.

Cependant, pour lire des mots ou des non-mots peu fréquents, la lecture bascule en mode analytique : la taille de la fenêtre attentionnelle se réduit pour lire le mot segment par segment par déplacement de la fenêtre attentionnelle ce qui implique une charge plus importante de la mémoire de travail (chaque segment devant être progressivement maintenu en mémoire pour ensuite être fusionnés et constituer le mot entier). « Par conséquent, la taille de la fenêtre attentionnelle serait adaptée au mode de lecture adopté »⁹¹.

C'est donc après le traitement analytique puis global que le mot entre dans le stock orthographique, à condition que la fenêtre visuo-attentionnelle soit suffisante pour traiter le mot en entier et que la forme phonologique du mot entier soit disponible simultanément à ce traitement orthographique du mot entier.

⁸⁹ S;VALDOIS P;COLLE D.DAVID Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales. p.177

⁹⁰ VALDOIS S. ANAE 2008, Dyslexies développementales : théorie de l'empan visuo-attentionnel

⁹¹ DEVEVEY A. Dyslexies (...).p.61

Conséquences du déficit VA sur la lecture

Ainsi, dans le cas d'un déficit de la fenêtre visuo-attentionnelle⁹², le stock orthographique ne pourra se constituer en mémoire à long terme car, si l'enfant n'arrive pas à traiter simultanément l'ensemble des lettres d'un mot et si la forme orthographique varie à chaque nouvelle rencontre avec le même mot (exemple de défaut de saillance verbale : MAisoN, maIsoN, MaIsON), une trace mnésique stable du mot est impossible. L'utilisation de la voie lexicale sera donc perturbée : on observera un temps de lecture des mots réguliers allongé et une tendance à la régularisation des mots irréguliers.

La voie analytique pourra aussi être perturbée si l'empan VA n'est pas suffisant pour pouvoir traiter les graphèmes complexes composés de 3 (ain, ein, oin...) à 5 lettres (aille, eille...) de manière simultanée avec l'ensemble des lettres du mot : dans ce cas, la lecture de pseudomots sera altérée.

Une fenêtre attentionnelle réduite empêcherait donc d'accéder à la représentation du mot entier, de constituer un stock orthographique stable et d'automatiser les deux voies pour une lecture efficace.

Selon les auteurs, ce déficit signerait une dyslexie de surface et se manifesterait dans la lecture de tout type de mot (régulier, irrégulier, pseudo-mot). Or, alors que l'échec à l'épreuve de lecture de pseudo-mots marquait une dyslexie phonologique, ce modèle rend compte de l'insuffisance de cette épreuve pour mettre en évidence un trouble phonologique car l'échec en lecture de pseudo-mots pourrait aussi être causé par un déficit visuo-attentionnel.

Ainsi, dans le cas d'une réduction de l'empan VA, la lecture de mots irréguliers sera très altérée tandis que la lecture des mots réguliers et des pseudo-mots sera ralentie par une mauvaise utilisation de la voie analytique. On parlera alors de dyslexie de surface dont les erreurs en lecture et en écriture peuvent être de type ⁹³:

- Morphémiques dérivationnelles visuellement et sémantiquement proches du mot-cible.
Ex : ANTIQUAIRE → « antiquité » ; EGOUTTER → « gouttière » ; JARDINAGE → « jardinier ».
- Morphémiques flexionnelles partageant la même racine que le mot-cible.
Ex : MOURRAS → « mourir »
- Paralexies phonémiques par omissions, additions, permutations de phonèmes.
- Paragraphies visuelles, c'est-à-dire des erreurs orthographiques où il n'y a aucun lien de nature sémantique ou phonologique.
Ex : TIGRE → tgire, SAC → ssac (M.-Pde Partz et S.Valdois, 2000)

De plus, H. Levy-Sebbag et B. Goutany émettent l'hypothèse d'une répercussion de la réduction de l'empan visuo-attentionnel sur l'efficacité des fixations et sur la programmation des saccades oculaires : un empan VA limité augmenterait le nombre de saccades et générerait la prise d'information en zone périphérique entraînant des difficultés de programmation des saccades.

⁹² S. VALDOIS « Dyslexies développementales et troubles visuo-attentionnels » intervention

⁹³ Dictionnaire de logopédie. P.127

Ainsi, le trouble visuo-attentionnel se répercuterait sur la motricité oculaire et donc sur les stratégies de détection et d'exploration visuelle. Les auteurs ajoutent que « les temps de latence, les mouvements de tête et le manque de fluidité, observables sur les épreuves de motricité oculaire, pourraient être interprétés comme des moyens de compensation mis en place pour pallier un empan visuel réduit et donc une prise d'information visuelle déficitaire ».

Les bilans orthophonique et orthoptique que nous détaillerons dans le chapitre suivant semblent donc complémentaires et nécessaires au diagnostic et à la prise en charge d'un trouble d'origine visuo-attentionnelle en contexte de dyslexie de surface.

CONCLUSION

L'examen des données individuelles (F. Ramus, 2003)⁹⁴ révèle que si les troubles phonologiques concernent quasiment la totalité des dyslexiques (75 à 80%), les troubles sensorimoteurs eux, n'apparaissent pas toujours (troubles visuels⁹⁵ de 0 à 25%, troubles auditifs de 0 à 50% et troubles moteurs de 0 à 80%). La conscience phonologique étant un préalable essentiel à l'apprentissage de la lecture, il semble que la remédiation la plus adaptée reste l'entraînement phonologique.

Toutefois, la théorie visuo-attentionnelle remet en question l'origine phonologique du trouble de la lecture et propose un autre trouble cognitif sous-jacent, le trouble visuo-attentionnel, à l'origine de la dyslexie de surface. De plus, les performances visuo-attentionnelles, avant tout apprentissage explicite de la lecture, seraient prédictives du niveau ultérieur de lecture chez l'enfant tout venant (S.Valdois) et un entraînement spécifique visuo-attentionnel améliorerait le niveau de lecture des enfants dyslexiques.

Ainsi, il y aurait deux troubles cognitifs sous-jacents responsables des sous-types de dyslexies : un trouble phonologique reflèterait une dyslexie phonologique tandis qu'un trouble visuo-attentionnel une dyslexie de surface. Ces troubles cognitifs sous-jacents rendraient alors compte de corrélats neuroanatomiques différents (S.Valdois).

⁹⁴ M-P ;DOUTRE-MATRAY, C.MEGARD-PIROU. Mémoire d'orthophonie de Lyon.

⁹⁵ Instabilité de la fixation oculaire (John Stein)

Chapitre IV

DEPISTAGE, DIAGNOSTIC, PRISE EN CHARGE

I. Dépistage pluridisciplinaire

« *Quand on peut prévenir c'est faiblesse d'attendre.* »
Jean De Rotrou

La dyslexie développementale⁹⁶ est une des causes les plus fréquentes d'échec scolaire. Afin d'éviter que ces enfants développent « des troubles psycho-comportementaux, un retard de lecture trop sévère, un échec scolaire global, ou la fixation de mécanismes cognitifs erronés »⁹⁷, il faudra les dépister le plus précocement possible afin de les accompagner eux et leur entourage. Le diagnostic ne peut être posé avant le CE2 car « un retard bénin ou des difficultés transitoires sont relativement fréquents ». Des difficultés persistantes en CE1 ou un redoublement de CP doivent cependant faire évoquer et rechercher activement une dyslexie.

L'enseignant devrait repérer les enfants confrontés à des difficultés d'apprentissages du domaine phonologique, visuo-attentionnel, ou graphique, et les orienter vers les personnels de l'éducation nationale compétents ou le médecin scolaire pour dépister ceux qui nécessiteraient des bilans spécifiques pour accéder à un diagnostic et une prise en charge adaptée.

A. Dépistage en milieu scolaire

En France, tous les enfants doivent bénéficier d'un bilan médical en grande section de maternelle, au cours duquel sont réalisés des tests de dépistage de retard de parole et langage oral, et de conscience phonologique. Ainsi, idéalement, trois types de population d'enfants devraient être dépistés le plus précocement possible : « les enfants repérés comme à risque de présenter des difficultés d'apprentissage de la lecture en grande section de maternelle, les enfants en grande difficulté en lecture au CP, les enfants dyslexiques »⁹⁸.

Au CP, il faudra être particulièrement attentif à la mise en place de la voie d'assemblage des enfants ayant des antécédents de trouble du langage oral. De plus, les enfants ayant des difficultés dans l'apprentissage du langage écrit devraient être repérés dès la fin du CP par l'enseignant à partir d'outils de repérage scolaire (ex : REPERDYS, ed. La Cigale dès le CP et le ROC du CM2 à la 5ème). Après confirmation d'un trouble du langage écrit par ces tests, l'enfant sera adressé au médecin scolaire ou traitant qui, selon les résultats aux outils de dépistage (ex : ODEDYS), proposera des bilans spécialisés (orthophonique, ophtalmologique, auditif, neuropsychologique...).

On notera que chaque enfant apprend à son rythme et que certains ont parfois besoin de l'année entière du CP pour acquérir les bases du déchiffrement (combinatoire, lecture de syllabes simples, complexes, logatomes, digraphes, trigraphes) ainsi qu'un stock lexical de mots fréquents.

Selon C. Billard, ces notions doivent être acquises à la fin du premier trimestre du CE1 sinon l'enfant devra subir un examen clinique de ses capacités verbales et non verbales et de ses acquisitions en mathématiques qui permettra de déterminer la conduite à tenir (thérapeutique ou pédagogique).

⁹⁶ C. BILLARD. *Troubles Spécifiques des Apprentissages : L'état des connaissances* p.51-55

⁹⁷ M. BONNELLE p.95

⁹⁸ INSERM p.689

Les signes d'alerte peuvent être de formes multiples, ils diffèrent d'une personne à l'autre. Les symptômes suivants sont souvent rencontrés dans la dyslexie et peuvent être repérés par l'enseignant ou les parents de l'enfant :

- **Un retard dans l'apprentissage** de l'alphabet, de la lecture et de l'écriture et de leur automatisation
- **Une épellation fastidieuse**
- **Des confusions (ou substitutions) visuelles** qui engendrent des erreurs de lecture des lettres dont la forme graphique est proche : « b/d/p/q », « n/u », « ou/on », « f/t », « v/y », « ch/cl »... ainsi TOMATE pourra être lu « tonate » ou DALLE lu « balle » ¹⁰⁰
- **Des confusions auditivo-verbales** entraînent une confusion dans la reconnaissance sonore des phonèmes proches : « a/an », « an/on », « t/k »... et surtout des confusions sourdes/sonores « p/b », « t/d », « k/g », « f/v », « s/z », « ch/j ». Ainsi l'enfant lira par exemple « cavidé » pour CAVITE.
- **Des omissions (ou élisions) de lettres** : SABLE lu « sabe », POSTE lu « pote », voire de syllabes : ESCALADE lu « escade » ou à l'inverse des ajouts de lettres : GLOUTON lu « gloutron » CHAMPIGNON lu « champignon ». Ces erreurs se font notamment par assimilation d'une lettre déjà présente dans le mot ex : CARTE lu « tarte »
- **Des inversions de lettres ou de syllabes**, par exemple, l'enfant lira « cratable » pour CARTABLE, « pervéssérance » pour PERSEVERANCE.
- **Des erreurs de lecture des graphèmes complexes** : PAILLE lu « pèle »
- **Des erreurs de lecture des petits mots fonctionnels** : UN lu « le », DE lu « par »...
- **Des difficultés pour lire un mot comme un texte silencieusement et à haute-voix** ce qui rendra la compréhension aussi difficile pour l'auditeur que pour l'enfant (on pourra observer un mouvement des lèvres en lecture silencieuse)
- **Des difficultés en expression écrite et orale** (dénomination, évocation de ses idées)
- **Des fautes d'orthographe persistantes**

On observe aussi une **fatigabilité importante** ¹⁰¹ chez l'enfant dyslexique, sa lecture lente et fastidieuse pour décoder les mots lui fait oublier ce qu'il a déchiffré précédemment ce qui se répercute sur sa compréhension écrite. En effet, cette lecture pénible entraîne les enfants « dys » à s'attacher au sens du premier mot qu'ils n'arrivent pas à remettre dans son contexte. Cela explique leurs **difficultés à comprendre certaines nuances langagières** comme le second degré, l'humour ou encore la distanciation.

⁹⁹ KREMER J-M., DENNI-KRICHEL N. Prévenir les troubles du langage chez l'enfant.

¹⁰⁰ M.BONNELLE La dyslexie en médecine de l'enfant. p.35

¹⁰¹ INSERM, 2007 ; dossier de presse du 16 février 2007

B. Dépistage médical

a. Anamnèse

Généralement, c'est l'enseignant qui alerte les parents, l'enfant en difficultés va alors être amené à consulter le médecin ou l'infirmière scolaire, le pédiatre ou le médecin généraliste qui va tout d'abord recueillir les données anamnestiques à travers l'interrogatoire, le carnet de santé ou le dossier médical du patient.

Seront alors demandés¹⁰² : la situation socio-familiale, les antécédents familiaux de dyslexie ou de troubles des apprentissages, les antécédents personnels et médicaux (grossesse, accouchement, maladies pendant la petite enfance...), le développement psychomoteur (marche, propreté, communication, latéralisation, langage...), l'histoire scolaire (entrée à l'école, relations sociales, difficultés...), la personnalité, le comportement et les symptômes (dépression, anxiété, agressivité...).

*Facteurs de risque*¹⁰³

Des études ont montré que des facteurs de complications pré- et périnataux engendreraient des troubles de la lecture (Silva et coll., 1983 ; Stanton-Chapman et coll., 2002). Ces études sont controversées, en effet, Esser et Smidt (1993) eux, n'ont pas trouvé de relation entre ces facteurs et le retard d'apprentissage en lecture.

De même, la prévalence d'un sexe sur l'autre dans les troubles de la lecture s'est révélée contradictoire selon les études. En 1990, Shaywitz et coll. soutenaient qu'il y avait autant de garçons que de filles dyslexiques mais que les garçons étaient plus souvent diagnostiqués car ils présentaient des troubles comportementaux associés. Plus récemment, Rutter et coll. (2004) ont mis en évidence, à travers leurs données épidémiologiques, que la dyslexie est 1,5 à 3 fois plus fréquente chez des sujets masculins, ainsi, ces auteurs supposent que la recherche des différences entre les deux sexes permettrait d'exprimer les processus sous-jacents aux troubles de la lecture.

L'influence du milieu socioculturel et socioéconomique est exclu de la classification de la CIM-10 et de la DSM-IV mais fait le sujet de nombreux questionnements car les recherches ont montré un effet négatif d'un milieu défavorisé sur le langage écrit (Chevie-Müller, 1987-1994 ; Plaza et coll., 2002).

Enfin, l'influence du langage oral sur le langage écrit est aujourd'hui admise. Dans une étude longitudinale, Catts et coll. (2002) relatent que, parmi des enfants ayant des troubles de lecture en CM1, 63,3% présentaient des difficultés de langage oral à 5,6ans, alors que seulement 8,5% n'avaient pas eu de trouble de langage oral à cet âge.

¹⁰² M.BONNELLE p.95-96

¹⁰³ INSERM 2007 p.184-186

Ainsi, selon l’OMS, pour « Prévenir les troubles du langage des enfants »¹⁰⁴, une rééducation orthophonique du langage oral peut prévenir des troubles du langage écrit qui ne sont pas encore avérés. En effet, elle permet de modifier, le rapport au langage de l’enfant et de son entourage ce qui permettra, à l’âge de l’acquisition de l’écrit, une meilleure appréhension du code linguistique.

En agissant, en amont, sur les troubles langage oral, tels que les déficits de la conscience phonologique (capacité à percevoir, à découper et à manipuler les unités sonores du langage telles que la syllabe, la rime...) et de la compréhension, l’enfant ayant des prédispositions dyslexiques, sera, en aval de cet entraînement oral, moins en difficulté à l’écrit. D’où la nécessité de dépister les troubles du langage oral le plus tôt possible.

b. Examen clinique

Il permet d’écarter une cause organique qui diminuerait les capacités scolaires de l’enfant, mais ce diagnostic est rare. Le médecin réalise l’examen neurologique et complète avec l’évaluation de la motricité globale fine, de la coordination, des praxies, des poursuites et fixation visuelles, il y associe des tests de dépistage auditif et visuel¹⁰⁵. Toute pathologie associée (déficit sensoriel, intellectuel ou psychopathologique) ainsi qu’une carence éducative ou pédagogique devra être écartée pour pouvoir suspecter un trouble spécifique du langage écrit.

Un test de lecture en fonction de l’âge ainsi que des tests de lecture et d’écriture des batteries de la BREV, EDA ou de l’Odédys (étalonnés dès la fin du CP) permettent de dépister les enfants susceptibles d’avoir un trouble spécifique du langage écrit (la pathologie se situant à au moins 2 écarts-types en dessous de la moyenne des enfants de leur classe d’âge).

Selon la sévérité des difficultés sur le plan quantitatif (niveau de lecture) et qualitatif (stratégies mises en place et troubles cognitifs), une attention pédagogique à l’école en première intention (au CP) serait bénéfique aux enfants en difficultés.

c. L’examen ORL

Un bilan auditif¹⁰⁶ est indispensable notamment lorsque le patient a des antécédents d’otites séro-muqueuses, des antécédents familiaux de surdité et/ou présente un trouble phonologique, des confusions de sons persistantes, un déficit de la compréhension orale. Ce bilan doit être fait en amont du bilan de langage oral pour pouvoir exclure une surdité en cause dans le développement du langage oral. Dans le cas d’otites séro-muqueuses chroniques, l’enfant présentera une surdité de transmission pouvant être traitée par la pose de drains ou par une adénoïdectomie.

¹⁰⁴ KREMER J-M., DENNI-KRICHEL N. Prévenir les troubles du langage chez l’enfant.

¹⁰⁵ M. BONNELLE p.96

¹⁰⁶ BILLARD C., DE VILLELE A., SALLEE A-S., DELTEIL-PINTON F. centre référent des troubles des apprentissages, hôpital Bicêtre

Il permet de vérifier si l'oreille (système auditif périphérique) saisit correctement les informations auditives avant leur traitement cérébral. Il se constitue d'un examen otoscopique, d'un audiogramme tonal et éventuellement d'un examen des potentiels évoqués auditifs chez les plus jeunes. L'audiogramme tonal donne la courbe auditive de chaque oreille à plusieurs fréquences allant des plus graves vers les plus aiguës et mesure le degré de perte auditive (en décibels) s'il y en a une. En cas de surdité, un appareillage précoce ainsi qu'une prise en charge intense amélioreront le pronostic d'évolution du langage oral de l'enfant. Plus spécifiquement, un bilan d'audition centrale (B.A.C) permettra peut-être d'orienter la rééducation orthophonique (cf.III.A.).

d. L'examen ophtalmologique ¹⁰⁷

Le bilan de la vision, tout comme le bilan auditif, permet de vérifier l'intégrité du système visuel périphérique, c'est-à-dire si l'œil (de la cornée aux voies optiques jusqu'au chiasma) saisit correctement les informations visuelles avant leur traitement cérébral (des voies rétrochiasmiques aux aires cérébrales associatives).

Les généralistes et les pédiatres ont pour rôle de sensibiliser les parents d'enfants dits à risques (prématurés, problèmes néonataux). Un dépistage précoce obligatoire se fait chez l'enfant de 9 mois et de 3 ans afin de contrôler le niveau de maturation de la vision.

Il faut savoir que 15% des enfants présentent des problèmes visuels : pour les 3/4 il s'agit d'un trouble de la réfraction (hypermétropie, myopie, astigmatisme) nécessitant le port de lunettes, tandis que pour le quart restant il s'agit de strabisme ou de pathologies ophtalmologiques diverses (cataracte, atteinte du nerf optique, glaucome, lésions, tumeurs, nystagmus, allergies...), pouvant alors se répercuter sur la scolarité de l'enfant.

L'ophtalmologiste examine donc l'anatomie de l'œil ainsi que la réfraction sous « skiacol » afin de dépister une maladie oculaire ou bien un trouble de la réfraction à corriger.

Cependant, S. Chokron explique qu'une bonne acuité visuelle n'est pas le reflet d'un bon fonctionnement visuel. C'est pourquoi il est important de diagnostiquer précocément les troubles neurovisuels afin de limiter les répercussions sur les apprentissages.

Un bilan neurovisuel pourra donc compléter le bilan ophtalmologique afin d'évaluer les capacités visuo-attentionnelles (cf.III.B).

¹⁰⁷ BILLARD C., DE VILLELE A., SALLEE A.-S., DELTEIL-PINTON F., Centre référent des troubles des apprentissages, hôpital Bicêtre

II. Bilan orthophonique

« On me dit de l’emmener chez l’orthophoniste : est-ce vraiment nécessaire ? »¹⁰⁸

A. Anamnèse

Quel que soit le type de bilan, l’orthophoniste débute par le recueil des informations administratives (âge, sexe...) et établit l’anamnèse du patient à partir des données familiales (niveau socio-culturel, fratrie, mode de vie, vécu, antécédents pathologiques...), médicales (antécédents néonataux, interventions, maladies, pathologies de la sphère ORL...), développementales (psychomotricité, langage, habiletés...), scolaires (garderie, relation avec les enseignants...) et extra-scolaires (hobbies, activités familiales...) retraçant le développement de l’enfant dans lequel s’inscrivent les troubles.

B. Evaluation du langage oral

Comme nous l’avons vu précédemment, le langage oral est indispensable à l’acquisition du langage écrit. C’est pourquoi l’évaluation du langage oral est primordiale dans le bilan orthophonique et précède l’évaluation du langage écrit même si la plainte du patient (ou de ses parents) est au premier abord une plainte sur l’acquisition du langage écrit.

Pour rester dans le cadre de notre mémoire nous ne donnerons que les grands axes du bilan du langage oral décrits par Françoise Coquet¹⁰⁹ :

- L’évaluation du langage oral se fait en confrontant les données recueillies par l’anamnèse dressée avec les parents, l’examen clinique, et des comportements de communication (comportement non verbal, capacités pragmatiques, interactions parents/enfant). Les données qualitatives (observation) et quantitatives (tests étalonnés ou étapes d’acquisition développementales) permettront de se faire une idée du profil global de l’enfant.
- L’examen clinique peut se faire selon 3 niveaux : l’évaluation des entrées (auditives, visuelles, kiné somesthésiques), des procédures de traitement (attention, mémoire, cognitif, linguistique/sémantique, métalinguistique, pragmatique...) et des sorties (production - praxies visuelles, production – praxies motrices, production – expression).
- Le bilan de langage oral permettra de préciser : la spécificité ou non du trouble, le type de trouble (trouble d’articulation, de la parole, retard de langage, dysphasie) ainsi que le degré de sévérité.

¹⁰⁸ Titre du livre de Nadira Anacleto, Sylvie Baussier.

¹⁰⁹ F. COQUET. Le bilan du langage oral, Rééducation Orthophonique N°212. p.13

C. Evaluation du langage écrit

L'examen clinique se poursuit par la passation de tests évaluant la lecture et ses processus en recourant aux modèles de lecture (généralement au modèle à deux voies).

En effet, la recherche de la nature du trouble par le recours aux modèles cognitifs permettra de dissocier un trouble spécifique d'un retard. Dès lors, le diagnostic du type de dyslexie pourra être posé en fonction de la sévérité du trouble et de l'étude des processus cognitifs efficaces et déviants. Les hypothèses diagnostiques et rééducatives aboutiront ensuite à un projet thérapeutique adapté au patient ainsi qu'à des aménagements scolaires. Au cours de la rééducation, les bilans de renouvellement de séances (tous les 6 mois environ) permettront de suivre l'évolution de l'enfant ¹¹⁰.

Il n'existe pas de bilan standard car chaque bilan doit être adapté au patient et à sa plainte. De plus, « le bilan dépend de la formation de l'examineur, sa position théorique et ses objectifs »¹¹¹.

Tout d'abord, nous présenterons l'évaluation des pré-requis à la lecture pour dépister les plus jeunes enfants puis, les différents processus de lecture à évaluer selon le modèle à deux voies nous permettront d'appréhender l'évaluation des différentes composantes du langage écrit et les causes de la dyslexie.

a. Evaluation des pré-requis à la lecture

L'évaluation des pré-requis permet de situer de l'enfant dans son développement par rapport à la moyenne des enfants de son âge. Pour pouvoir entrer dans l'écrit, l'enfant doit disposer de certains pré-requis. L'orthophoniste ou le neuropsychologue peuvent être amenés à les tester notamment dans le dépistage de troubles du langage écrit chez les enfants jeunes.

Liste non exhaustive des pré-requis

- Somatognosie
Tests : dessin du bonhomme, test de Head
- Reproduction rythmique
Test : épreuve rythmique de Mira Stamback
- Maintien de l'information phonologique verbale/non verbale en mémoire immédiate et en mémoire de travail visuelle/auditive.
Tests : répétition de chiffres à l'endroit, à l'envers, répétition de mots simples, de mots inventés.
- Discrimination auditive
Test : EDP 4-8
- Conscience syllabique et phonémique
- L'attention visuelle
Tests : épreuves de barrages, de repérage de cibles, d'intrus

¹¹⁰ TOUZIN M. Evaluation du langage écrit Rééducation orthophonique N°212. p.43

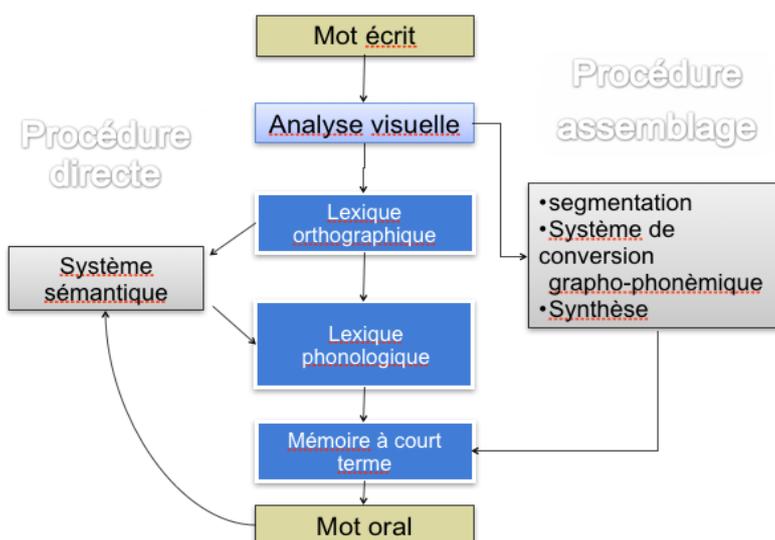
¹¹¹ LACARRERE-NEYBOURGER C., LASSERRE J-P. L'approche RV2 « Bilans » p.28

- L'organisation spatiale et la rétention visuelle
Tests : figure de REY, La goutte (L2MA), Reversal test, signes orientés du CALE, cubes de khos...
- Rapidité d'accès au lexique
- Vitesse de dénomination

b. Recours au modèle de lecture à deux voies

Le modèle de lecture à deux voies est intéressant car il permet de situer le(s) dysfonctionnement(s) responsable(s) du trouble de lecture. En référence à ce modèle, le bilan orthophonique porte sur l'évaluation des processus mis en jeu dans la lecture par des tests spécifiant leur intégrité ou leur altération. Ces processus découlant les uns des autres de manière sérielle et univoque, si les processus primaires sont altérés alors les processus suivants le seront aussi.

L'évaluation successive de ces processus permettra à l'orthophoniste de faire des hypothèses quant à l'origine du trouble de lecture et d'axer son projet de rééducation.



Processus de lecture à évaluer en fonction du modèle à deux voies :

1) L'analyse visuelle

Les processus mis en jeu dans l'analyse visuelle du mot écrit sont :

LES GNOSIES VISUELLES

Après que la vision ait été vérifiée par l'ophtalmologiste, la qualité des gnosies visuelles sera évaluée à travers les capacités attentionnelles, mnésiques et linguistiques mises en jeu dans l'acquisition de la lecture et de l'écriture¹¹². Si un problème gnosique existe, il s'agit alors d'un déficit de traitement visuel central (S.Chokron).

¹¹² M.TOUZIN

LES CAPACITES NEUROVISUELLES

Elles sont évaluées par l'orthoptiste qui teste la vision fonctionnelle nécessaire à la lecture par : la motricité oculaire conjuguée (fixation, poursuite oculaire, saccades visuelles), la coordination œil-main, le repérage et l'exploration visuels, mémoire et attention visuelle, stratégie mentale, traitement visuo-attentionnel (repérage d'une cible parmi des distracteurs).

LA FENETRE VISUO-ATTENTIONNELLE

Elle est évaluée par l'orthophoniste. Elle correspond au nombre d'éléments mémorisés par le cerveau en une seule fixation oculaire et dépend de la motricité oculaire. Elle permet d'évaluer le traitement visuel périphérique. Sa réduction entraînera une difficulté en lecture globale d'un mot.

Actuellement, la fenêtre attentionnelle fait encore l'objet de nombreuses recherches et les orthophonistes disposent de peu de matériel pour l'évaluer.

Tests: Fenêtre attentionnelle (logiciel Gérip), report partiel/global (non commercialisé), EVADYS (bientôt commercialisé par Orthoédition)

Dans le cas d'un déficit neurovisuel et/ou de la fenêtre visuo-attentionnelle, l'augmentation du stock orthographique ne pourra se faire correctement. D'autres tests permettent d'évaluer le domaine visuo-attentionnel et sont de bons prédicteurs de la dyslexie, c'est par exemple le cas de la fenêtre de copie (« La Baleine paresseuse », Decourchelle et Exertier, 2002) mesurant la vitesse de copie ainsi que le nombre de caractères copiés en temps limité. La fenêtre de copie est corrélée au niveau de stock orthographique (mémoire d'orthophonie de Lyon A. Duplat, J. Girer).

LA SEGMENTATION VISUELLE

Elle va être testée par l'évaluation des capacités nécessaires à la l'identification du mot écrit par assemblage c'est-à-dire par :

- l'identification des graphies (lettres visuellement proches)
- l'identification des graphèmes (digraphes et trigraphes), corrélée à leur connaissance ou à la fenêtre visuo-attentionnelle. *Ex: dans le cas d'une fenêtre visuo-attentionnelle réduite à 2 éléments ou d'une conversion grapho-phonémique, l'enfant lira « pointu », p-oi-n-tu.*
- la lecture d'un texte

2) La voie phonologique

LA CONVERSION GRAPHO-PHONEMIQUE

Elle est testée par la lecture de graphèmes isolés et des « sons » des lettres. Par exemple dans la BELEC par l'épreuve des Habiletés métalinguistiques : sons des graphèmes.

LA SYNTHÈSE

Elle est évaluée par la fusion phonémique qui va nous renseigner si le processus est altéré ou s'il est automatisé. On pourra l'évaluer avec l'épreuve de fusion phonémique d'E. Metral (Annexe 9).

LE BUFFER PHONOLOGIQUE

Il s'agit de la mémoire de travail. Elle est testée par ¹¹³ :

- La répétition de chiffres :
 - o à l'endroit (empan direct) qui permet d'évaluer les capacités de mémoire verbale à court terme sans support sémantique
 - o à l'envers (empan inverse) qui permet une estimation des capacités de mémoire de travail.

3) La voie lexicale

LE LEXIQUE ORTHOGRAPHIQUE

Il est testé dans l'évaluation des stratégies de lecture incluant la lecture de mots irréguliers.

SYSTEME SEMANTIQUE

Il est évalué en langage oral par la compréhension du sens des mots en lexique actif et passif par des épreuves de vocabulaire.

Tests : TVAP, EVIP, VOCIM

LEXIQUE PHONOLOGIQUE

Il est testé par les épreuves de vocabulaire : stock de mots connus à l'oral, lexique en production dans le bilan de langage oral (désignation, dénomination).

L'évaluation de l'écriture, que nous ne détaillerons pas ici, pourra être faite de la manière selon chaque stade du modèle à deux voies de l'écriture.

c. Evaluation des composantes du langage écrit

1) « Leximétrie »

Des tests permettent de donner un âge de lecture à partir du temps de lecture du texte et du nombre d'erreurs faites. Par l'observation qualitative des erreurs de lecture, ils rendent compte du niveau d'automatisation de la lecture sans prendre en compte la compréhension écrite.

Ainsi, quantitativement, on considère que le retard d'acquisition de lecture est pathologique lorsque l'écart entre l'âge réel et l'âge de lecture obtenu est d'au moins 18 mois. Qualitativement, il est fréquent de relever un temps de lecture trop lent dû à la difficulté de déchiffrage ainsi que des erreurs de lecture de nature visuelles ou phonologiques.

¹¹³ BELO, p.29

Cependant, il faudra faire très attention à ne pas poser trop vite le diagnostic de dyslexie car ces erreurs sont normales chez les apprentis-lecteurs mais si elles persistent, elles deviennent pathologiques.

Tests : L'alouette, LUM (LMC-R), VEL...

2) Stratégies de lecture

Les deux voies de lecture sont évaluées grâce à la lecture de listes de :

- pseudo-mots et/ou de logatomes qui testent la voie phonologique.
- mots réguliers qui testent la voie phonologique ainsi que la voie lexicale.
- mots irréguliers qui testent la voie lexicale.

La BELEC (cf. partie pratique) teste aussi les effets de :

- lexicalité par la lecture de mots et de pseudomots
- fréquence par la lecture de mots fréquents et de mots rares
- longueur par la lecture de mots courts et de mots longueur
- complexité par la lecture de mots simples et de mots complexes

Pour analyser les résultats on prendra en compte le score (quantitatif) ainsi que le temps (quantitatif et qualitatif) et le type d'erreurs (qualitatif). Les résultats quantitatifs seront comparés à la norme du niveau scolaire de l'enfant et pourront être représentés en écart-type. Généralement, les tests considèrent que les résultats sont pathologiques lorsqu'ils se situent à 2 écarts-types en dessous de la moyenne (norme) de l'âge scolaire de l'enfant.

Tests : BELEC, L2MA, LMC-R, BALE...

3) Compréhension écrite

Elle dépend des stratégies de lecture, elle est testée par des phrases à compléter, des questions sur un texte lu silencieusement, le récit d'un texte lu. Il est important de vérifier la compréhension orale, car certains auteurs affirment que la compréhension écrite dépend du niveau de compréhension orale.

Tout comme les épreuves précédentes, l'épreuve sera analysée quantitativement par sa cotation en écarts-types et qualitativement selon le type d'erreurs faites (ex : paralexies, incompréhension de l'implicite...)

Tests de compréhension orale : 0-52, ECOSSE...

Tests de compréhension écrite : ORLEC L3 (complétion de phrases) et L4 (lecture d'un texte et questions), LMC-R, L2MA (compréhension morphosyntaxique, lecture flash, lecture puzzle, les ours), Vol du PC, La forme noire, ANALEC, BATELEM, Claire et Bruno, Jeannot et Georges, Le Poucet...

4) L'orthographe

Les différents types d'orthographe devront être évaluées quantitativement et qualitativement.

- **L'orthographe phonétique**

Elle met en jeu la conversion acoustico-phonologique ainsi que la conversion phonème-graphème.

Schéma de la transcription de l'orthographe phonétique :

Mot parlé → analyse auditive → conversion acoustico-phonologique → buffer phono → conv PG → buffer graphémique → production écrite.
--

On la teste avec une dictée de logatomes allant de 2 à 7 phonèmes.

Tests : L2MA (jusqu'à 10 ans), BALE (souvent remplacée par l'ODEDYS alors que celui-ci est un outil de dépistage vulgarisé), Chronodictées.

- **L'orthographe lexicale :**

Schéma de la transcription de l'orthographe lexicale :

Mot parlé → analyse auditive → lexique phono → lexique sémantique → lexique orthographique → buffer graphémique
--

On la teste avec une dictée de mots irréguliers, c'est-à-dire des mots aux graphies complexes.

Tests : LMC-R, BALE, Chronodictées

- **L'orthographe grammaticale :**

Elle nécessite l'automatisation des orthographe phonétique et lexicale ainsi que de bonnes capacités métalinguistiques, de compréhension orale, de classification, de combinatoire. Elle dépend de la connaissance des catégories grammaticales et des règles de traitement de ces différentes catégories grammaticales.

On la teste avec des dictées de textes.

Tests : L2MA (Le corbeau), Chronodictées, Le poucet, Le TNO...

Plusieurs batteries existent en France et testent les capacités nécessaires au langage écrit ¹¹⁴:

- La BELEC étalonnée pour le CE1 et le CM1 (et la 6^{ème}, dont l'étalonnage a été fait dans le cadre d'un mémoire d'orthophonie, récemment paru dans Glossa) mais pouvant être utilisée pour toutes les classes par une analyse qualitative, langage écrit et habiletés métaphonologiques.
- Le L2MA étalonné du CE2 au CM2 et par âge de 8 ans et demi à 11 ans et demi, Batterie « Langage oral, langage écrit, mémoire, attention ».
- La LMC-R étalonnée du CE1 à la 5^{ème}, langage écrit
- EVALEC : du CP au CM1, langage écrit
- ORLEC : 7ans à 12ans, compréhension du langage écrit

¹¹⁴ INSERM 2007. .p. 546

-
- ANALEC : de 8 ans à l'âge adulte, langage écrit
 - Batelem-R : de la GSM au CE2, langage écrit, calcul
 - ECOSSE : de 4 ans à 12 ans, compréhension syntaxique orale et écrite
 - La BALE : langage écrit
 - La BELO étalonnée de la fin CP à la fin CE1.

Mais les tests de lecture ne renseignent pas sur la nature des difficultés et les causes possibles de dysfonctionnement. C'est pourquoi, il est nécessaire de se référer aux modèles de lecture détaillant les processus mis en jeu dans la lecture, de tester les pré-requis à la lecture et de rechercher les causes primaires du trouble de la lecture

d. Evaluation des causes de la dyslexie : Les troubles cognitifs sous-jacents

Aujourd'hui, l'existence de troubles cognitifs sous-jacents à l'origine des trois types de dyslexies sont de plus en plus discutés et prennent progressivement place dans le diagnostic des dyslexies.

1) Le trouble métaphonologique

Ce trouble se manifeste par une atteinte de la conscience phonologique, c'est-à-dire que le patient a de grandes difficultés à convertir les graphèmes en phonèmes en lecture ainsi qu'à se représenter les sons de la langue.

Il est mis en évidence par des épreuves de :

- **Segmentation** : on demande à l'enfant de donner tous les phonèmes composant un mot. *Ex* : « chapeau » → *ch.a.p.o*
- **Fusion** : on demande à l'enfant de retrouver le mot composé des phonèmes énoncés successivement. *Ex* : *c.a.m.a.r.a.d* → « camarade ».
- **Les acronymes** : on demande à l'enfant de fusionner les deux premiers sons de deux mots proposés pour former une syllabe. *Ex* : « chien-acroupi » → [*cha*]
- **Omission de phonèmes** : on demande à l'enfant de supprimer le premier ou le dernier phonème d'un mot.
- **Inversion de phonèmes**
- **Comptage phonémique**
- **les rimes** : on demande à l'enfant de dire si les deux mots proposés riment ou non.

On prendra en compte le résultat obtenu (en écart-type) ainsi que le temps de réalisation de l'épreuve. Le trouble phonologique isolé (trouble le plus fréquent) révèle une **dyslexie phonologique** qui est considérée comme étant la « forme classique » des dyslexies. Celle-ci est relativement reconnaissable alors que d'autres formes plus sévères et plus difficiles à mettre en évidence demandent un bilan

individualisé plus approfondi¹¹⁵.

2) Le trouble visuo-attentionnel

Selon S. Valdois, le facteur visuel est le meilleur prédicteur des performances en lecture. Il est donc important de bien définir le trouble visuo-attentionnel et d'observer s'il est associé à un trouble phonologique ou non :

Si la fenêtre visuo-attentionnelle est réduite et n'est pas associée à un trouble métaphonologique cela signera une dyslexie lexicale (aussi appelée visuelle ou visuo-attentionnelle) tandis que si la métaphonologie et la fenêtre VA sont toutes deux altérées, le diagnostic tendra vers une dyslexie mixte. Enfin, si la fenêtre visuo-attentionnelle n'est pas altérée alors que la métaphonologie l'est, alors il s'agira d'une dyslexie phonologique.

Le test du Bar Probe a permis à Valdois & coll. d'évaluer la fenêtre visuo-attentionnelle mais, ce test n'étant mis à la disposition que d'un petit nombre de chercheurs, l'équipe de Valdois & coll. a conçu un outil diagnostic de l'empan visuo-attentionnel et d'entraînement de la fenêtre attentionnelle nommé EVADYS qui devrait prochainement être commercialisé par Orthoédition. De même, Nathalie Bedoin a mis au point « Switchipido »¹¹⁶, un logiciel d'entraînement des compétences visuo-attentionnelles en lecture qui devrait bientôt être édité par Gnosia (Franck Médina).

Actuellement, peu de tests permettent d'évaluer la fenêtre visuo-attentionnelle. Le logiciel « fenêtre attentionnelle » (Métral & coll., ed. Gérip) permet l'estimation et l'entraînement de la fenêtre attentionnelle (cf. Présentation du logiciel).

D. Le diagnostic de dyslexie-dysorthographe

a. Analyse des résultats

Les résultats obtenus aux différentes épreuves sont donc de deux types :

- **Quantitatifs** : ils vont permettre de situer les performances du patient selon une norme établie grâce à l'étalonnage des épreuves par âge ou par niveau de classe scolaire.
- **Qualitatifs** : ils vont dépendre du type d'erreurs commises, du temps d'identification selon les stimuli (par exemple selon la longueur, la fréquence, la régularité, la complexité), sur la compréhension (intégration syntaxique, sémantique, pragmatique)¹¹⁷.

¹¹⁵ INSERM

¹¹⁶ Plus d'informations sur : www.gnosia.fr/fr/12-switchipido

¹¹⁷ TOUZIN M. Rééducation Orthophonique N°212, 2002. p.50

b. Hypothèses diagnostiques

Monique Touzin explique qu'à partir de l'analyse des résultats, des hypothèses diagnostiques pourront être dégagées et vont permettre, grâce au recours aux modèles neuropsychologiques de lecture, d'évaluer les répercussions des déficits sur le langage écrit et des moyens de compensation développés par le patient. Selon le degré de sévérité des troubles et le niveau d'atteinte, le type de dyslexie-dysorthographe pourra être dégagé.

Le diagnostic du type de dyslexie développementale va dépendre :

- **Du dysfonctionnement des stratégies de lecture** donc du dysfonctionnement de la voie lexicale et/ou de la voie phonologique.
- **Des troubles cognitifs** phonologique et/ou visuo-attentionnel.

La dyslexie phonologique

Son diagnostic pourra être posé si les résultats du patient évoquent :

- ✓ Un dysfonctionnement de la voie phonologique
- ✓ Un retard de constitution du lexique orthographique
- ✓ Un trouble cognitif phonologique
- ✓ Pas de trouble cognitif visuo-attentionnel

On pourra faire le diagnostic d'une **dysorthographe mixte** (phonétique + lexicale) qui est son corollaire.

La dyslexie de surface

Son diagnostic pourra être posé si les résultats du patient évoquent :

- ✓ Un dysfonctionnement de la voie lexicale
- ✓ Pas de dysfonctionnement de la voie phonologique
- ✓ Un trouble cognitif visuo-attentionnel
- ✓ Pas de trouble cognitif phonologique

On pourra faire le diagnostic d'une **dysorthographe lexicale** qui est son corollaire.

La dyslexie mixte

Son diagnostic pourra être posé si les résultats du patient évoquent :

- ✓ Un dysfonctionnement de la voie phonologique
- ✓ Un dysfonctionnement de la voie lexicale
- ✓ Un trouble cognitif phonologique
- ✓ Un trouble cognitif visuo-attentionnel

On pourra faire le diagnostic d'une **dysorthographe mixte** qui est son corollaire.

On notera que la **dysorthographe grammaticale** quant à elle, peut être un trouble isolé spécifique ou un trouble secondaire à un trouble logico-mathématiques.

c. Annonce du diagnostic

A la fin du bilan, les hypothèses diagnostiques ainsi que le projet thérapeutique sont annoncés puis expliqués à l'enfant et à ses parents. Un bilan d'évolution post-rééducation permettra de confirmer le diagnostic. Dans certains cas, avec l'avis du médecin, des examens complémentaires seront demandés. Le choix des modalités de prise en charge est fait en fonction des activités de loisir et des disponibilités des parents d'accompagnement et de soutien à la maison. L'orthophoniste peut demander à l'enfant s'il est d'accord pour qu'il contacte son enseignant afin de discuter de son bilan et de ses difficultés scolaires.

Il est indispensable que l'orthophoniste instaure une relation de confiance avec le patient et ses parents ainsi qu'un contact avec l'enseignant car ce sont relations qui vont porter l'enfant et l'accompagner dans sa rééducation.

d. Rédaction du compte rendu de bilan ¹¹⁸

Après avoir émis des hypothèses diagnostiques, l'orthophoniste rédigera ensuite un compte-rendu pour le médecin prescripteur en mettant en évidence, à travers les résultats aux différentes épreuves utilisées, les troubles spécifiques du langage écrit évoquant le diagnostic de dyslexie-dysorthographe. Si besoin, l'orthophoniste proposera des examens complémentaires pour confirmer le diagnostic.

III. Examens complémentaires ¹¹⁹

*« Parfois on se trompe dans l'analyse d'un événement parce qu'on reste figé dans le seul point de vue qui nous semble évident. »
Bernard Werber¹²⁰*

Assurer le diagnostic différentiel entre un trouble spécifique des apprentissages et un trouble secondaire à une autre pathologie n'est pas toujours évident, surtout dans le cas de trouble sensoriels. Alors que les troubles sensoriels auditifs et visuels sévères sont mis en évidence par les ORL et les ophtalmologistes ; lorsqu'ils sont moyens à modérés, dans un contexte de trouble des apprentissages, il est plus difficile d'interpréter leur part de responsabilité sur les apprentissages. C'est alors que la question de la nécessité d'examens complémentaires se pose (C.Billard).

¹¹⁸ M. TOUZIN Rééducation Orthophonique N°212, 2002

¹¹⁹ BILLARD C., DE VILLELE A., SALLEE A-S., DELTEIL-PINTON F., CERTA, hôpital Bicêtre,

¹²⁰ Extrait de L'Empire des Anges

A. Le bilan ORL spécifique aux TACs¹²¹

Le traitement auditif central (TAC) est la manière dont le système nerveux central utilise et contrôle l'information en provenance de l'oreille interne (la cochlée). Il permet la discrimination, la perception, la compréhension des bruits, des sons et des mots et fait l'objet d'une évaluation cognitive plus spécifique des fonctions cérébrales. Cette dernière a pour but de dépister (ou écarter) un trouble du traitement auditif central pouvant être responsable d'une perturbation des composantes temporelles, fréquentielles et stéréophoniques de l'audition avec des difficultés de compréhension dans des conditions d'écoute difficiles (salle de classe par exemple).

Actuellement, en France, ce bilan d'audition centrale (B.A.C) est réalisé dans peu de services d'audiologie (Lyon, Hôpital Edouard Herriot) mais semble nécessaire lorsque l'enfant présente un trouble dans l'apprentissage de la lecture. Il permet d'adapter l'environnement de l'enfant ayant ce trouble (ex : à l'école : installer l'enfant au 1^{er} rang en classe)¹²².

Parmi les enfants présentant un trouble du traitement auditif central : 25% sont dyslexiques, 50% ont un trouble du langage oral ou écrit. Et parmi les enfants dyslexiques, 40% ont un trouble du traitement auditif central (CNRL, 2011).

Il est encore difficile de déterminer s'il s'agit d'un facteur étiologique, d'un dysfonctionnement du traitement phonologique ou bien d'une comorbidité.

Les principaux tests audiologiques utilisés lors de ce bilan (de 2h env.) sont :

- Test d'écoute dichotique
- Test d'audition dans le bruit
- Test de catégorisation phonémique
- Test des voies auditives descendantes

D'après les études du CRNL, les techniques de rééducation spécifiques entraînant les habiletés auditives atteintes (écoute dans le bruit, conscience phonologique, mémoire auditive...), pourraient améliorer la lecture et le fonctionnement du système nerveux auditif.

B. Le bilan neurovisuel

Dans un contexte de trouble des apprentissages, notamment de dyslexie développementale, un bilan neurovisuel peut être administré à l'enfant. Rappelons que les troubles neurovisuels ne sont pas la cause des troubles des apprentissages mais ils peuvent les amplifier.

Le bilan neurovisuel complète le bilan orthoptique classique qui évalue la vision binoculaire. On pourra remarquer que certains tests de ce bilan sont souvent utilisés dans les bilans orthophoniques ce qui permet à l'orthophoniste de suspecter des troubles neurovisuels et donc de conseiller un bilan

¹²¹ Pr THAI-VAN H., Dr VEUILLET E., CRNL, INSA de Lyon, 5^{ème} journée des DYS.

¹²² IRD Centre de réadaptation spécialisé en surdité et en communication.

neurovisuel complémentaire qui se compose de plusieurs épreuves évaluant ¹²³ :

- **l'orientation spatiale** : « *les lignes orientées de Benton* » traduisent un trouble NV en cas d'inversion ou de non reconnaissance des obliques
- **les stratégies visuelles sur du matériel organisé** : « *le test des H* » (épreuve de barrage) peut mettre en évidence une mauvaise exploration visuelle (saut de lignes, retours en arrière...) et un déficit d'attention visuelle (oublis, lenteur d'exécution)
- **les capacités visuo-attentionnelles et la stratégie d'exploration** : « *le test des cloches* » de Gauthier, Dehaut, Joannette, 1989, (épreuve de barrage) révèle la stratégie visuelle utilisée pour explorer l'ensemble de la page parsemée de distracteurs.
- **La motricité conjuguée** : « l'OEG moteur » (électro-oculographie) qui enregistre la fixation, la poursuite, les saccades ou l'évaluation subjective par observation de l'orthoptiste.
- **Le traitement visuo-spatial et l'attention sélective** : « *épreuve de comparaison de séquence de lettres* » de l'ODEDYS version 2.
- **L'attention visuelle** : « *Barrage double de Zazzo* ».

Suite à ce bilan, l'orthoptiste pourra axer sa rééducation sur les stratégies visuelles, la mémoire visuelle et/ou la motricité oculaire impliquées dans l'activité de lecture.

Toutefois, selon S. Chokron, la rééducation des troubles neurovisuels est du ressort de l'orthophoniste.

En effet, l'ophtalmologiste, l'orthoptiste et l'orthophoniste jouent chacun un rôle dans la vision :

- l'ophtalmologiste agit sur la vision « organique » et prescrit les verres correcteurs
- l'orthoptiste rééduque la vision « fonctionnelle » nécessaire à la lecture, c'est-à-dire sur les voies visuelles de l'œil au chiasma optique
- l'orthophoniste rééduque les « troubles de la cognition visuelle » c'est-à-dire les voies visuelles s'étendant du chiasma vers le cerveau.

S. Chokron et son équipe TREAT VISION (CNRS ; Fondation Ophtalmologique A. de Rothschild) ont donc conçu un outils de dépistage rapide des troubles visuo-attentionnels pouvant être utilisé par les orthophonistes (durée de passation : 5min).

Il s'agit de la Batterie d'évaluation visuo-attentionnelle pour le dépistage des troubles de la cognition visuo-attentionnelle chez les enfants de 4 à 6ans avant leur entrée au CP. Elle propose d'évaluer les capacités cognitives du point de vue le plus perceptif au plus élaboré à travers l'évaluation du champ visuel de l'enfant grâce à des tests de barrage, de bissection de lignes, de copie et de repérage de figures, de reconnaissance visuelle.

C. Le bilan neuropsychologique

Ce bilan n'est pas systématique, il permet principalement de valider ou d'éliminer l'hypothèse d'une déficience intellectuelle, d'un TDA/H, d'une dyspraxie, d'un TED ou encore d'un trouble de la

¹²³ LEVY-SEBBAG H., GOUTTANY B.

personnalité. Il sera prescrit en première intention dans les formes très sévères ou en deuxième intention lorsque l'évolution avec une prise en charge adaptée n'est pas suffisante.

Dans le cadre d'un trouble spécifique du langage écrit, le (neuro)psychologue évaluera ¹²⁴:

- *Le niveau intellectuel*

Le WISC-IV : Ce test est le plus connu, il est « la référence internationale pour la mesure de l'intelligence de l'enfant » qui permet de calculer le QI Total (QIT) de l'enfant de 6 à 16 ans 11 mois à partir de quatre indices ¹²⁵ :

- **Indice de Compréhension Verbale (ICV)** qui comprend 3 subtests principaux : Similitudes, Vocabulaire, Compréhension et 2 subtests supplémentaires : Information et Raisonnement verbal.
- **Indice de Raisonnement Perceptif (IRP)** qui comprend 3 subtests principaux : Cubes, identification de concepts, matrices et 1 subtest supplémentaire : Complément d'images.
- **Indice de Mémoire de Travail (IMT)** qui comprend 2 subtests principaux : Mémoire des chiffres et Séquence lettres-chiffres et 1 subtest supplémentaire : Arithmétique.
- **Indice de Vitesse de Traitement (IVT)** qui comprend 2 subtests principaux : Codes et Symboles et 1 subtest supplémentaire : Barrage.

L'analyse des résultats (exprimés en Notes standard) à ces épreuves cognitives verbales et non-verbales va permettre de réaliser un profil psychométrique à partir des forces et des faiblesses cognitives de l'enfant. Le neuropsychologue obtiendra alors le QI verbal (QIV) et le QI performance (QIP : non-verbal). Très souvent, les enfants dyslexiques présentent un QIV inférieur au QIP ce qui est révélateur de leurs difficultés verbales.

- *Le fonctionnement cognitif séquentiel et simultané*

Le K-ABC : cette batterie est destinée à évaluer l'intelligence de l'enfant de 3 à 12 ans. Elle contient des épreuves testant les connaissances scolaires telles que le déchiffrage en lecture, la compréhension écrite, le calcul, les connaissances encyclopédiques qui seront transformées en âge d'acquisition.

- *Les capacités d'attention*
- *Les fonctions exécutives*
- *La mémoire immédiate et différée*
- *Le fonctionnement analogique abstrait non verbal*
- *Le domaine sensorimoteur*
- *Le domaine visuo-spatial et visuo-constructif*

¹²⁴ GILLET P.L.'état des connaissances : livret langage écrit. p.42

¹²⁵ <http://www.ecpa.fr/psychologie-clinique/>

Des déficits cognitifs associés

Les déficits cognitifs associés à la dyslexie sont recherchés. Un **déficit de la mémoire phonologique à court terme** (boucle phonologique) est fréquemment rencontré chez les enfants dyslexiques. Il limite l'empan mnésique verbal et donc le stockage en mémoire phonologique à court terme ce qui va se répercuter sur l'apprentissage du vocabulaire et donc pénaliser l'enfant dyslexique dans ses apprentissages scolaires. Elle va donc être testée par une épreuve de rétention de chiffres, de mots connus par l'enfant (les quinze mots de Rey) et de mots inventés (Test d'apprentissage associatif « nom-machine inventée »).

Toute suspicion de troubles associés devra faire l'objet d'un examen complémentaire approfondi afin d'éliminer toute pathologie pouvant être responsable des difficultés d'apprentissage de l'enfant. Cela permettra à l'orthophoniste d'adapter sa rééducation en fonction des troubles associés de l'enfant et d'échanger ses points de vue avec les autres thérapeutes.

IV. Prise en charge orthophonique

*“Chaque lecture est un acte de résistance.
Une lecture bien menée sauve de tout, y compris de soi-même. »
Daniel Pennac*

Après avoir posé le diagnostic, établi le calendrier thérapeutique, sensibilisé et impliqué les parents de l'enfant dyslexique, l'orthophoniste entreprend une rééducation en fonction des troubles et de la personnalité du patient.

Par définition, rééduquer c'est : comprendre le trouble et formuler des hypothèses sur le traitement, créer, adapter, développer les stratégies, automatiser, autonomiser. Selon Monique Touzin, « c'est un travail de conscientisation ». L'orthophoniste intervient donc sur les déficits en favorisant les compensations, en développant l'automatisme et la flexibilité (entre les 2 voies de lecture par exemple) puis veille au transfert des apprentissages en visant l'aspect fonctionnel du langage écrit. Le travail de lecture se fait de préférence sur des supports colorés (écriture et fond) qui permettent au patient dyslexique de mettre en relief les mots écrits et donc d'améliorer la perception visuelle de l'information écrite.

De manière générale, le projet thérapeutique aura pour but de :

- ✓ Automatiser la conscience phonologique et/ou augmenter la fenêtre attentionnelle
- ✓ Travailler les stratégies de lecture pour automatiser/fluidifier la lecture
- ✓ Augmenter la mémoire phonologique de travail
- ✓ Travailler la dénomination rapide d'images

-
- ✓ Améliorer la compréhension écrite
 - ✓ Veiller à la mise en place d'un enseignement adapté de la lecture par le décodage dans l'ordre suivant : lettres > syllabes > morphèmes > mots.
 - ✓ Il ne faudra pas omettre d'établir le profil de l'enfant et de prendre en charge les habiletés cognitives sous-jacentes au développement du langage écrit.

A. Rééducation des pré-requis

Il semble important de noter que dans le cadre d'un bilan de prévention à l'apparition d'une future dyslexie, l'orthophoniste peut être amené à entreprendre une guidance parentale chez les enfants jeunes de maternelle ou bien une rééducation dans le cas où les pré-requis ne sont pas en place avant l'entrée au CP. Cette rééducation pourra aussi faire partie du projet thérapeutique des enfants dyslexiques plus âgés car c'est par l'acquisition de ces pré-requis que l'enfant trouvera ses points de repères dans le langage écrit.

Le projet thérapeutique visera à :

- ✓ Rétablir le schéma corporel
- ✓ Préciser la latéralisation et stabiliser la psycho-motricité
- ✓ Améliorer l'orientation spatio-temporelle
- ✓ Structurer l'espace et le temps
- ✓ Augmenter l'attention visuelle à l'écrit

Les méthodes suivantes, selon A. Bourcier, permettent d'éviter l'apparition de troubles ultérieurs liés à la dyslexie grâce au rétablissement des pré-requis chez l'enfant jeune risquant de développer une dyslexie ¹²⁶ :

- La méthode OUROS : elle est utilisée pour les enfants de maternelle ou primaire, elle est axée sur la latéralisation, la coordination visuo-motrice, l'orientation dans l'espace, l'écriture et l'attention-concentration.
- La méthode du Dr Le Boulch : elle peut être utilisée à la suite de la méthode OUROS pour les enfants de primaire continuant un travail sur la motricité, l'orientation dans l'espace et dans le temps...
- La méthode de Mademoiselle Romain : elle peut être utilisée chez enfants à partir de 6-8ans, dans le but d'augmenter les capacités d'attention-concentration écrites.

Il est à noter que ces trois méthodes sont des méthodes éducatives présentant les bases de tout enseignement (Bourcier A.).

¹²⁶ A.BOURCIER. p.9

B. Rééducation de la dyslexie phonologique

Le projet thérapeutique découlant du diagnostic d'une dyslexie phonologique visera à développer l'assemblage tout en valorisant l'adressage afin d'améliorer la fluidité de lecture et la compréhension écrite.

Rééducation de la procédure d'assemblage

Selon l'hypothèse phonologique, la procédure d'assemblage pourra être travaillée par :

- **La discrimination auditive**
- **L'identification des mots**
- **La conscience phonologique** par :
 - o La recherche de la rime (comptines, chansons...)
 - o La segmentation et l'identification syllabique et phonémique
 - o La fusion syllabique et phonémique
 - o Les habiletés métaphonologiques si les processus de bases (fusion et segmentation) fonctionnent : suppression/inversion/substitution/ajout syllabique et phonémique, acronymes.
 - o La conversion Grapho-phonémique et phonémico-graphémique.
B. Joly-Pottuz et M.Habib ont mis au point une méthode de rééducation de la dyslexie phonologique « Phonédys » (Cit'inspir) entraînant la conscience phonologique et articulaire qui est utilisée sur 6 semaines consécutives.
- **L'apprentissage des conversions graphie-phonie par (Touzin, 2008)¹²⁷ :**
 - o Les méthodes d'apprentissage de la lecture permettant un :
 - Renforcement visuel (méthode syllabique)
 - Renforcement gestuel (méthode Borel-Maisonny, 1951)
 - Renforcement kinesthésique (Dynamique Naturelle de la Parole)
 - o L'apprentissage de la fusion (à l'oral puis à l'écrit)
 - o L'accès au sens qui dépend des étapes précédentes et qui permettra d'accéder à un stock orthographique par un travail sur :
 - La longueur, la fréquence, la régularité des mots
 - Les mots irréguliers

Notons que le travail de segmentation visuelle est en lien avec :

- **La Fenêtre visuo-attentionnelle** par l'entraînement visuo-attentionnel visant à augmenter l'empan visuel et la reconnaissance des indices pertinents (exemple : silhouette des mots).
- **La connaissance des graphèmes** par l'étude des lettres et des sons d'abord séparés puis confondus et l'étude de sons ou syllabes plus complexes.
- **La mémoire de travail verbale**
- **La reconnaissance des mots de fonction et des mots usuels**

¹²⁷ TOUZIN M. In Les approches thérapeutiques en orthophonie.

C. Rééducation de la dyslexie lexicale/visuo-attentionnelle

Le projet thérapeutique découlant du diagnostic d'une dyslexie lexicale visera à travailler l'adressage en automatisant l'assemblage dans le même but d'améliorer la fluidité de lecture et la compréhension écrite.

Rééducation de la procédure d'adressage

Selon l'hypothèse visuelle, on pourra axer la rééducation sur :

- **Les compétences lexicales et le stock orthographique** par :
 - o L'entraînement visuo-attentionnel : augmenter la fenêtre visuo-attentionnelle
 - o La reconnaissance des mots connus que l'on va colorer
 - o La perception visuelle et la mémorisation
 - o Entraînement de la mémoire de travail
 - o La prise d'indices visuels
 - o Les mots courants et irréguliers
 - o La lecture flash
 - o La connaissance des catégories grammaticales
- **L'accès au sens**
- **L'individualisation des mots dans la phrase**
- **L'ordre des mots** (à l'oral comme à l'écrit)
- **L'anticipation** de lecture

Notons l'importance de la rééducation visuo-attentionnelle : il semblerait que les performances dans les tâches visuo-attentionnelles des futurs lecteurs permettent une bonne prédiction du niveau de lecture, d'un risque de dyslexie, et qu'un "entraînement intensif à des tâches de saccades visuelles améliore les habiletés en lecture" (T. R. Vidyasagar et K. Pammer, 2010).

Mais l'amélioration de la voie lexicale par agrandissement de la fenêtre attentionnelle reste encore peu connue et n'est pas travaillée par tous les orthophonistes. Les bénéfices de l'entraînement de la fenêtre attentionnelle ont été largement démontrés par les recherches de Valdois & coll. et plusieurs mémoires de recherche. (L. Leculier & C. Roussel, Lyon 2007 ; C. Berthezene & M. Pillant, Lyon 2008 ; J. Eysseric & M. Keller, Lyon 2011).

De plus, deux études sur la rééducation de ce type de dyslexie ont été réalisées :

- *L'étude de Türbigen*

Objectif : travail de la réduction de la « fenêtre attentionnelle »

Population : 2 groupes : un de 15 enfants d'un âge moyen de 11 ans, dyslexiques, scolarisés entre le CE2 et la 6^{ème} et un groupe contrôle de 6 normolecteurs.

Entraînement : Les dyslexiques ont été séparés en deux sous-groupes : 6 enfants suivant le programme de remédiation scolaire et 9 enfants suivant un programme expérimental (en moyenne 1h/jour pendant 8mois) contenant des tâches de coordination fine mains/yeux (dessin, peinture, modelage) et des tâches de lecture de mots isolés en utilisant un cache (papier blanc avec une fenêtre rectangulaire, adapté à la fenêtre visuo-attentionnelle de chaque enfant).

Résultats : A 3 mois, le groupe expérimental a fait des progrès significatifs en lecture par rapport au groupe témoin.

- *L'étude de Bedoin et al. (2009)*

Objectifs : travail du déficit d'inhibition des détails chez les enfants dyslexiques qui présentent des perturbations de la focalisation attentionnelle entraînant une procédure de lecture par adressage déficitaire (diagnostiquée par FocalDivi).

Population : 12 enfants dyslexique de surface appareillés en âge de lecture (7 entraînés et 5 en groupe contrôle)

Entraînement : il s'est fait sur 4 semaines. 4 dyslexiques ont été entraînés à alterner les niveaux de traitement global ou local pendant 10 séances tandis que les 10 séances suivantes portaient sur l'entraînement de la focalisation au niveau global avec inhibition des détails. Pour les 3 autres dyslexiques, l'ordre d'entraînement a été inversé.

Résultats : les traitements attentionnels (taille de la fenêtre de copie et empan visuo-attentionnel) se sont améliorés, les chercheurs ont constaté un impact spécifique en vitesse de lecture et en écriture des mots irréguliers.

D. Rééducation des dyslexies-dysorthographies mixtes

Les deux voies de lecture étant touchées, le but est de les rendre fonctionnelle et de les automatiser.

On travaillera donc l'**assemblage** en :

- Développant les compétences phonologiques de base
- Développant la mémoire verbale de travail
- Rétablissant les conversions graphème-phonème
- Travaillant la segmentation visuelle à condition que la Fenêtre visuo-attentionnelle le permette.

Et l'**adressage** en :

- Améliorant les compétences neurovisuelles (orthoptiste)
- Augmentant la fenêtre visuo-attentionnelle
- Enrichissant le lexique orthographique
- Développant l'utilisation du lexique orthographique en lecture (reconnaissance en lecture)

L'adressage permet la reconnaissance en lecture et rend autonome l'enrichissement du lexique orthographique ce qui améliorera l'orthographe lexicale.

En complément de la rééducation, il est indispensable de mettre en place des aménagements pédagogiques ainsi qu'un partenariat enseignant-orthophoniste. De plus, pour que la rééducation soit bénéfique, il est nécessaire que la famille du patient s'implique dans la prise en charge en entretenant une communication avec l'orthophoniste.

V. Prise en charge pluridisciplinaire

*« Les obstacles ne doivent pas t'arrêter.
Si tu rencontres un mur, ne te retourne pas et n'abandonne pas.
Tu dois comprendre comment escalader, traverser ou contourner le problème. »
Michael Jordan*

Les priorités de la prise en charge devront être définies pour ne pas surcharger l'emploi du temps de l'enfant. Dans le cadre d'un Projet d'Accueil Individualisé en milieu scolaire, des aménagements durant le temps scolaire pourront être réalisés avec l'aide de l'enseignant.

A. Rééducation orthoptique

Cette rééducation se fera en parallèle de la rééducation orthophonique pour permettre d'améliorer l'oculomotricité et les stratégies visuelles mises en jeu dans la lecture (saccades, fixations...).

Mais alors que plusieurs auteurs annoncent qu'un partenariat orthophoniste/orthoptiste est nécessaire et bénéfique à la prise en charge de l'enfant dyslexique¹²⁸, C. Billard et son équipe restent sur leur réserve en suggérant que les bénéfices de la rééducation orthoptique sur les troubles sensoriels et les troubles « dys » n'ont pas encore été prouvés.

B. Rééducation neurovisuelle

Selon S. Chokron et son équipe TREAT VISION, les troubles neurovisuels sont à rééduquer en urgence pour éviter l'apparition de troubles spécifiques des apprentissages ou de troubles de la personnalité. Les chercheurs proposent aux orthophonistes plusieurs axes de rééducation des troubles de la cognition visuelle :

- Utilisation des capacités résiduelles et des autres modalités sensorielles pour restaurer le champ visuel
- Stratégie exploratoire visuelle et organisation de l'espace

¹²⁸ LEVY-SEBBAG H., GOUTTANY B. p.85

-
- Conceptualisation et imagerie mentale
 - Vision non consciente : blain sight (vision aveugle)

Le mémoire d'orthophonie de C. Teyseyre (« Les troubles neurovisuels : états des lieux [...] » ; Lille, juin 2012) témoigne de l'importance du rôle de l'orthophoniste dans la rééducation des troubles neurovisuels.

C. Autres acteurs

Alors que l'orthophoniste joue un rôle central dans le cas de dyslexie modérées, bien souvent, dans le cas de troubles plus sévères ou de pathologies associées à la dyslexie, d'autres thérapeutes entrent en jeu dans la rééducation globale de l'enfant. Ainsi :

- une rééducation neuropsychologique (appelée « remédiation neuropsychologique ») traitant les troubles cognitifs permettra de donner de nouvelles stratégies cognitives à l'enfant ;
- une rééducation psychomotrice traitera les troubles du schéma corporel, de la coordination, de l'instabilité motrice
- une prise en charge ergothérapeutique peut être nécessaire pour apprendre à l'enfant dyslexique à utiliser l'ordinateur qui peut être administré par la MDPH (maison départementale de la personne handicapée) pour faciliter la prise de notes à l'école mais aussi, dans le traitement de la dysgraphie (encore trop peu d'orthophonistes rééduquent le graphisme).
- le psychologue entreprendra une thérapie de l'enfant en cas de souffrance psychologique importante.

De plus, le médecin neuropédiatre a un rôle important dans la prise en charge de l'enfant, il informe et soutient les parents et l'enfant, et peut faire le lien entre les différents thérapeutes/rééducateurs et l'enseignant. Il peut aussi administrer un traitement médicamenteux à l'enfant ayant des troubles d'apprentissages notamment dans le cas de T.D.A/H associé à la dyslexie. Enfin, l'enseignant doit être sensibilisé et informé des difficultés que présente l'enfant pour qu'il puisse adapté son enseignement à l'enfant en suivant les conseils des différents thérapeutes. Ces thérapeutes peuvent être des libéraux ou bien faire partie d'une équipe institutionnelle. Par exemple les CMP (centres médicaux pédagogiques) sont composés d'équipes pluridisciplinaires (médecin, orthophoniste, psychologue, psychomotricien, aide sociale...) et prennent en charge les enfants ayant, la plupart du temps, des troubles sévères globaux¹²⁹.

¹²⁹ BONNELLE M. p.104

PARTIE PRATIQUE

**BUT &
HYPOTHESES DE DEPART**

De nos jours, les auteurs proposent leur propre classification des dyslexies (Annexe 1). Ainsi, le diagnostic ainsi que les axes de rééducation qui en découlent peuvent dépendre du point de vue unitaire ou pluraliste du thérapeute (cf. Théories explicatives de la dyslexie).

Cependant, il semblerait qu'une rééducation adaptée à la nature du trouble cognitif sous-jacent favoriserait la rééducation des dyslexies.

Nous nous appuyerons donc sur la classification de Sylviane Valdois & coll. incluant l'hypothèse visuo-attentionnelle. Nous tenterons alors de mettre en évidence la nature des troubles cognitifs sous-jacents (phonologique et visuo-attentionnel) dans notre population dyslexique afin d'interpréter les résultats et d'adapter la rééducation.

Classification des dyslexies selon Valdois & coll.

Type de dyslexie	Voie(s) atteinte(s)	Trouble(s) cognitif(s)	Caractéristiques
Phonologique	Assemblage (phonologique)	Phonologique	Tb d'acq. de la trace mnésique des segments de mots ; Tb CGP ; Tb métaphonologique ; Tb lecture de non-mots +++ ; Tb mots irréguliers +
Visuo-attentionnelle	Adressage (lexicale)	Visuo-attentionnel	Tb FVA → Tb lecture mots irréguliers +++ ; Tb CGP des di- et tri-graphes ; Tb mots réguliers + ; non-mots +.
Mixte	Assemblage + adressage	Phonologique + visuo-attentionnel	Tous les tb. Dyslexie plus rare.

Comme nous pouvons le constater, les caractéristiques des dyslexies se ressemblent et peuvent donc dresser un profil de dyslexie mixte alors que le trouble cognitif sous-jacent peut être purement phonologique ou visuo-attentionnel. En effet, selon les auteurs de cette classification, la dyslexie mixte resterait plus rare.

Et alors que les erreurs en lecture de pseudo-mots sont généralement attribuées à un trouble phonologique, cette classification soulève que le déficit en lecture de pseudo-mots ne révèle pas toujours un déficit phonologique. En effet, un déficit de la fenêtre visuo-attentionnelle peut être responsable des erreurs de lecture des pseudo-mots.

C'est pourquoi, nous nous intéresserons plus précisément aux erreurs en lecture de pseudo-mots pour tenter de définir le type de trouble cognitif sous-jacent responsable de la dyslexie du sujet.

Pour ce faire, nous étudierons les répercussions de ces troubles cognitifs sous-jacents sur les stratégies de lecture des sujets dyslexiques, nous rechercherons l'existence d'une corrélation entre le type de trouble cognitif sous-jacent et les difficultés observées en lecture oralisée et silencieuse.

PROBLEMATIQUES

- 1) Quelles sont les corrélations entre l'évaluation des troubles cognitifs sous-jacents et l'évaluation de la lecture oralisée, des stratégies de lecture et de la compréhension écrite (lecture silencieuse).
- 2) Dans quels cas pourrions-nous suspecter un trouble visuo-attentionnel nécessitant l'évaluation de la fenêtre attentionnelle lors de la passation du bilan orthophonique ?
- 3) Comment interpréter les erreurs de lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers ?
- 4) Faut-il réaliser de manière systématique l'évaluation de la fenêtre attentionnelle au même titre que l'évaluation des habiletés phonologiques ?
- 5) L'évaluation des troubles cognitifs sous-jacents permet-elle de mieux cibler le type de dyslexie et sa rééducation ?
- 6) L'automatisation des processus cognitifs sous-jacents (phonologiques et visuo-attentionnels) permet-elle d'améliorer les mécanismes de lecture et la compréhension ?

HYPOTHESES

Hypothèse 1 :

Les processus visuo-attentionnels ne seraient pas uniquement corrélés à une atteinte de la voie lexicale.

Hypothèse 2 :

L'évaluation des troubles cognitifs sous-jacents permettrait une meilleure interprétation des erreurs de lecture des pseudo-mots et des mots irréguliers en déterminant s'il s'agit d'un trouble des processus phonologiques et/ou visuo-attentionnels.

Hypothèse 3 :

L'évaluation des troubles cognitifs sous-jacents permettrait de préciser si l'altération de la voie lexicale est secondaire à une altération de la voie phonologique ou si elle est isolée sans trouble des processus phonologiques mais avec un trouble visuo-attentionnel, donc de préciser le type de dyslexie.

Hypothèse 4 :

La rééducation et l'automatisation des processus phonologiques et/ou visuels, selon un calendrier thérapeutique précis entraîneraient une amélioration de l'efficacité en lecture, des stratégies de lecture et de la compréhension écrite.

PRESENTATION DE LA DEMARCHE

I. Déroulement

Dans un premier temps, nous réévaluerons les processus cognitifs sous-jacents (phonologiques et visuo-attentionnels) ainsi que la lecture oralisée, les stratégies de lecture, la lecture silencieuse (compréhension) d'une population d'enfants dyslexiques afin d'établir une corrélation entre les troubles cognitifs sous-jacents et les processus de lecture pour tenter de différencier les erreurs de lecture selon la nature du ou des troubles cognitifs sous-jacents.

Dans un second temps, nous tenterons de rendre compte des bénéfices en lecture d'un entraînement visuo-attentionnel et/ou phonologique précis dans la rééducation de patients dyslexiques. Des enfants dyslexiques suivront une rééducation adaptée à la nature de leurs troubles cognitifs sous-jacents :

- Les enfants ayant un profil de dyslexie lexicale avec un trouble visuo-attentionnel seront pris en charge dans le but d'agrandir leur fenêtre attentionnelle pour améliorer leur fluence en lecture.
- Les enfants au profil de dyslexie phonologique (sans trouble visuo-attentionnel) auront une rééducation basée sur les processus phonologiques de base (fusion/segmentation phonémiques).
- Les enfants au profil de dyslexie mixte suivront les deux traitements simultanément.

Un second bilan sera donc effectué afin de rendre compte des progrès éventuels de ces enfants ayant suivi une rééducation spécifique de la fenêtre attentionnelle (le trouble visuo-attentionnel pouvant alors être le trouble primaire et le trouble phonologique secondaire) et/ou de la métaphonologie.

II. Population

CRITERES D'INCLUSION

- âge > 8ans (CE2) ; enfants normalement scolarisés
- QI normal entre 80 et 130
- tous les types de dyslexies
- langue maternelle : français

CRITERES D'EXCLUSION

- troubles neurologiques
- T.D.A/H
- précocité intellectuelle ($130 < QI$)
- tb sensoriels auditifs/visuels importants (l'acuité visuelle doit être corrigée)
- dysphasie / dyspraxie / dyscalculie
- retard de langage / parole / tb du langage oral importants ou provenant d'un bilinguisme
- trouble de la personnalité / TED et/ou pathologie psycho-affective prédominante
- troubles neurovisuels

III. Préalables à l'étude

A. Sélection des dossiers du centre référent

a. Dernier bilan orthophonique

Langage oral

Les patients choisis n'ont plus ou pas de troubles/retard du langage oral ou de la parole. Les enfants dysphasiques ont été exclus de la population de par la répercussion inévitable de leurs troubles sur le langage écrit.

Langage écrit

Les patients sélectionnés ont un retard de lecture avéré de plus de 18 mois par rapport à leur âge réel et un diagnostic de dyslexie a été posé. Le dernier bilan du langage écrit permet d'observer si les troubles cognitifs sous-jacents ont été évalués ou non et si la rééducation a été bénéfique.

Bilan logico-mathématique

Les patients avec troubles logico-mathématiques n'ont pas été retenus dans notre population pour éliminer tout trouble associé à la dyslexie.

b. Le bilan médical

Les patients ayant soufferts de lésions cérébrales ou souffrant d'épilepsie ont été laissés de côté. De même que les cas de surdité.

c. Le bilan neuropsychologique

Tous les patients ayant un TDAH ou TDA, un QI inférieur à 80 ou supérieur à 130, une dyspraxie motrice et visuo-constructive, un trouble de la personnalité ou envahissant du développement ont été évincés de notre population car ces facteurs pourraient faire partie des causes principales de leur trouble d'acquisition de la lecture.

d. Le bilan orthoptique

Dans le cas de troubles neurovisuels, les patients n'ayant pas suivi de r education orthoptique n'ont pu être retenus car ces troubles pourraient fausser les résultats à notre test visuel.

B. Sélection des dossiers en libéral

Les dossiers choisis suivent les mêmes critères que ceux du centre référent. Les dossiers des patients ayant suivi une rééducation spécifique en fonction de l'altération des processus cognitifs sous-jacents vont permettre de mettre en évidence l'évolution de la dyslexie grâce à la comparaison des bilans pré et post- rééducation. Les patients ont été rééduqués par la même orthophoniste et selon le même protocole.

C. Lieux d'expérimentation

Un courrier (Annexe 2) expliquant notre recherche et ses modalités de passation a été envoyé aux patients sélectionnés en septembre 2012 puis les rendez-vous ont été fixés par appel téléphonique. Avec l'autorisation du CERTA, rattaché à l'hôpital Lenval, et l'autorisation parentale (Annexe 3), les épreuves ont pu être administrées dans les locaux du CERTA le mercredi.

Mais suite à de nombreux retours de parents ne pouvant amener leur enfant jusqu'à Nice, un déplacement à domicile a été nécessaire.

De plus, au cours de mon stage au Centre Référent des Troubles des Apprentissages (CERTA), des patients diagnostiqués dyslexiques sans trouble associé vus en hôpital de jour m'ont été directement adressés par le Dr Fossoud afin que les tests leur soient administrés le jour-même.

Les résultats de chaque patient ont été notés sur une fiche prévue à cet effet (Annexe 4).

DEMARCHE PROTOCOLAIRE

I. Présentation des tests

Afin d'homogénéiser et comparer les résultats de notre échantillon du CERTA avec notre échantillon du cabinet libéral, la lecture a été réévaluée avec les tests présentés ci-dessous permettant de mesurer les performances ainsi que le fonctionnement en lecture :

A. Lecture oralisée : L'Alouette (Lefavrais, 1967)

Cette épreuve (Annexe 5) permet d'évaluer l'âge de lecture de l'enfant par rapport aux enfants de sa classe d'âge. On demande à l'enfant de lire un texte nommé « L'alouette » pendant 3 minutes. Nous avons utilisé le texte de l'Alouette-Révisée composé de 265 mots dont la taille des caractères varie d'un paragraphe à l'autre, ce texte n'a pas de signification et des dessins distracteurs l'ornent afin d'éviter toute anticipation.

Cotation

Nous avons utilisé l'ancien étalonnage, plus pertinent que le révisé. On note les erreurs de lecture pour pouvoir les analyser qualitativement et on relève le nombre de mots lus, le nombre d'erreurs ainsi que le temps de lecture (inférieur ou égal à 3 min) ce qui nous permet d'obtenir un score brut de lecture nous donnant l'âge de lecture et le niveau de lecture scolaire du patient.

Remarques

Notons que l'on peut parler de dyslexie selon l'OMS si l'écart entre l'âge de lecture et l'âge réel scolaire est d'au moins 18 mois. Le diagnostic de dyslexie ne doit donc surtout pas dépendre du résultat à cette épreuve seulement. Cependant, notons que de nombreux auteurs s'accordent à dire que l'Alouette reste un marqueur spécifique de la dyslexie car la lecture oralisée reste très altérée chez le sujet dyslexique alors que la lecture silencieuse peut se normaliser. Elle peut évoluer jusqu'à un âge fonctionnel de lecture mais l'écart avec l'âge réel ou l'âge de développement restera significatif en général. En effet, la caractéristique du sujet dyslexique est de présenter un trouble important et durable de la lecture oralisée. L'augmentation de l'âge lexique sera donc un signe de bonne évolution de la rééducation puisque c'est le facteur qui évolue le moins. De plus nous avons vérifié la pertinence de ce test sur des sujets normo-lecteurs.

« Si l'évaluation des pré-requis peut nous apporter des éléments diagnostiques voire étiologiques intéressants, l'évaluation précise du niveau de lecture fait partie intégrante de la définition de la dyslexie et constitue une donnée indispensable du bilan. Nous utilisons le test de l'Alouette de Lefavrais qui est un texte de lecture chronométré. Il nous paraît fiable, fournit des résultats précis en années et en mois, permet de donner une idée assez précise de la capacité de lecture hors du contexte sémantique. Outre la rapidité de lecture, il nous permet d'évaluer sa fluidité, la fréquence des

achoppements et son évolution dans le temps, l'intonation, les types d'erreurs, le degré d'attention (des éléments trompeurs sont disséminés dans le texte et requièrent une parfaite vigilance). » Bilan et évaluation de l'enfant dyslexique, S. Crepin et S. Davin (Les dyslexies, R. Cheminal et V. Brun, Masson, Paris, 2002.

« Le test de l'Alouette est assez classiquement utilisé...Ce texte a la particularité de ne véhiculer que peu de sens si bien que la lecture repose essentiellement sur l'identification des mots qui le composent. Il est donc tout particulièrement indiqué pour mettre en évidence un trouble dyslexique puisque celui-ci est précisément caractérisé par un déficit de l'identification des mots. ...Un retard de lecture d'au moins 18 mois pour des enfants ayant entre 8 et 12 ans est considéré comme un retard significatif, ce qui constitue un des critères définitoires de la dyslexie développementale. » Evaluation et prise en charge cognitive de l'enfant dyslexique, L. Launay, S.Valdois, Apprentissage de la lecture et dyslexie développementales, Solal, 2004

« Le test de l'Alouette est certainement le plus employé, tant dans la clinique des troubles de la lecture, que dans les recherches dans les milieux neuropédiatriques et logopédiques. »,Les dyslexies, A. Van Hout et F. Estienne, Masson, 2001.

B. Les stratégies de lecture : BELEC (Mousty et coll., 1994)

Cette Batterie d'Evaluation de la LECTure propose deux épreuves de lecture, MIM et REGUL (Annexe 6) qui permettent de poser des hypothèses sur le dysfonctionnement des voies de lecture, en référence au modèle à 2 voies.

Elle peut être utilisée pour les enfants de 7 à 12 ans et plus, et même pour des adultes. Elle est étalonnée du CE1 au CM2, et l'étalonnage de la 6^{ème} a fait l'objet d'un mémoire publié sur Glossa¹³⁰.

a. MIM : Mécanisme d'identification des mots

Cette épreuve propose la lecture de :

- pseudo-mots
- mots fréquents
- mots courts et mots longs
- mots simples et mots complexes.

Elle propose deux versions A et B permettant d'éviter un effet retest.

72 items regroupés sur des cartes de 6 items de même nature sont présentés à l'enfant qui devra lire le « mieux possible, le plus vite possible ».

¹³⁰ WESSANG.L, GARIEL.P., "Lecture et écriture de mots isolés en 6ème : étalonnage de la BELEC". Glossa, n°106 (52-68), 2008

Cotation

Trois paramètres sont pris en compte : le nombre de réponses correctes (R.C) permet de savoir si les voies sont utilisées, le temps de lecture (en sec.) permet de savoir si l'utilisation des voies est automatisée et les types d'erreurs permettent l'analyse qualitative. Les résultats sont calculés à partir du nombre de R.C ou du temps par rapport à la moyenne scolaire et sont transformés en écart-type et en pourcentage. De plus, d'après l'analyse de la BELEC, on peut analyser les effets grâce aux temps et/ou aux réponses correctes :

- On notera un effet de Lexicalité lorsque les mots sont mieux lus que les pseudomots.

4 exemples de résultats : recherche de l'effet de lexicalité

Mots	+	+	-	-
PseudoMots	+	-	-	+
Analyse	VP+	VP-	VP-	?

- On notera un effet de Fréquence lorsque les mots fréquents sont mieux lus que les rares.

4 exemples de résultats : recherche de l'effet de fréquence

Fréquents	+	+	-	-
Rares	+	-	-	+
Analyse	Lex.O.+	Lex.O. en cours	Déchiffrage ?	analyse visuelle ?

- On notera un effet de Longueur lorsque les mots courts sont mieux lus que les longs.

4 exemples de résultats : recherche de l'effet de longueur

Mots Courts	+	+	-	-
Mots Longs	+	-	-	+
Analyse	Déchiffr.+ Ou Reconn.+	Déchiffr.+	Déchiffr.- ou reconn.-	(trouble de l'attention)

- On notera un effet de Complexité lorsque les mots simples sont mieux lus que les complexes

4 exemples de résultats : recherche de l'effet de complexité

Mots Simples	+	+	-	-
Mots Complexes	+	-	-	+
Analyse VP	niv.CE1	niv.CP	VP-	analyse visuelle ou attention ?

b. REGUL : régularité orthographique

Il complète le test MIM et se compose de 48 mots dont 24 réguliers et 24 irréguliers présentés et administrés de la même façon que le MIM.

Cette épreuve propose la lecture de :

- Mots réguliers
- Mots irréguliers

Cotation

Trois paramètres sont pris en compte : temps de lecture, nombre de réponses correctes, types d'erreurs. On calcule le temps de lecture total, le nombre de R.C total et on analyse qualitativement les erreurs. On recherchera on effet de régularité (mots réguliers mieux lus que les mots irréguliers).

4 exemples de résultats : recherche d'un effet de régularité :

Mots Réguliers	+	+	-	-
Mots Irréguliers	+	-	-	+
Analyse	Lex.O +	Déchiffr.+	Déchiffr.-	?(jamais vu)

Analyse qualitative des erreurs

- Erreurs observées lors de la lecture de non-mots
 - **Lexicalisations** : un non-mot devient un mot visuellement proche. *ex : mieur → mieux*
 - On peut suspecter soit une FA réduite soit un lexique orthographique imprécis.
 - **Erreurs de segmentation** : erreur d'individualisation des graphèmes. *ex : lébertation → lé-be-re-ta-ti-on*. On peut suspecter soit une FA réduite, soit un trouble de la conversion grapho-phonémique.
 - **Paralexies phonologiques pures** : confusions sourdes/sonores. *ex : caber → caper*. On peut suspecter un trouble de la conversion grapho-phonémique.
 - **Erreurs sur les graphies contextuelles (lexique syllabique)** : méconnaissance des règles orthographiques. *ex : panacillane / panaquillan*. On peut suspecter un trouble du lexique orthographique/syllabique qui s'acquiert par la voie lexicale.
 - **Erreurs visuelles non phonologiquement** proches (omissions, inversions, ajouts) *ex : leuvisterie → levistir*. On peut se demander s'il s'agit d'un trouble visuel ou d'un trouble de la conversion grapho-phonémique.
- Erreurs observées en lecture de mots irréguliers
 - **Régularisations** : un mot irrégulier est lu comme un mot régulier. *Ex : porc/pork*.
 - Ces régularisations nous informent d'un dysfonctionnement de la voie lexicale et/ou d'un lexique orthographique pauvre.

N.B : Pour faciliter les calculs de ces deux épreuves, nous avons utilisé les fichiers de calculs informatisés téléchargeables sur le site de partage internet PONTT après avoir vérifié leur validité.

C. Lecture silencieuse : ORLEC EPREUVE L3 (Lobrot, 1967)

Cette épreuve permet de connaître la capacité de l'enfant à lire (déchiffrer et comprendre) silencieusement des phrases isolées. Le principe adopté est celui de la phrase à compléter : une liste de mots est proposée et, parmi ces mots, l'enfant doit choisir et souligner celui qui complète le mieux la phrase (Annexe 7). L'épreuve est chronométrée, l'enfant a 5 minutes pour compléter le maximum de phrases (36 items) en lecture silencieuse.

Cette épreuve peut être administrée à des enfants de tout âge à partir du second semestre de l'année de CP, c'est-à-dire même à « des enfants se trouvant dans l'enseignement secondaire ».

Cotation

« La note à l'épreuve L3 s'obtient en comptant le nombre de phrases effectuées puis en soustrayant du nombre obtenu le nombre de phrases qui comportent une erreur (mot incorrect souligné). La note finale s'obtient en appliquant la formule suivante : $\text{Note finale} = (T \times 100) / 36$ dans laquelle T est le résultat de la soustraction précédente. » Le pourcentage de réussite est converti en quartile. L'étalonnage de cette épreuve dépend du sexe et de l'âge du patient (de 7 à 13ans) (Annexe 8) :

- Au 1^{er} et 2^e quartile, le patient se situe dans la moyenne.
- Au 3^e quartile, le patient se situe en dessous de la moyenne (non pathologique ; à contrôler).
- Au 4^e quartile, le patient se situe dans la pathologie.

* Si l'âge du patient est supérieur à 13 ans, alors tout quartile inférieur au quartile 1 sera considéré pathologique.

Remarques

L'étalonnage des épreuves est la difficulté majeure que nous avons rencontrée. Cette 3^{ème} épreuve appartenant à la batterie ORLEC de Lobrot pouvant être utilisée pour tout âge à partir de 7 ans, n'est plus étalonnée au-delà de l'âge de 13 ans pour les garçons et 16 ans pour les filles. Il est considéré que les patients d'âge supérieur à 13 ans, pour les garçons et 16 ans pour les filles doivent réussir cette épreuve à 100% en un temps limité de 5 minutes.

Notons que l'étalonnage datant de 1976 peut être discuté mais notre expérience clinique concernant l'utilisation de ce test révèle que l'étalonnage reste très fiable, ce qui est également le cas de l'ancien étalonnage de l'Alouette, qui est plus fiable que l'Alouette révisée car la population étalonnée est supérieure à 100 sujets par tranche d'âge, donc rigoureusement scientifique, ce qui n'est malheureusement pas le cas de l'Alouette révisée. Nous nous fierons donc à notre sens clinique en décidant d'utiliser cette batterie.

« La batterie de Lobrot, dont les qualités psychométriques de validité, sensibilité, fidélité ne sont pas mises à l'épreuve constitue un relai depuis les aspects de surface du savoir-lire vers les structures plus profondes d'accès au sens et de travail sur l'information sémantique fournies par le texte. » A. Van Hout et F. Estienne, Masson, 2001.

D. Tests d'évaluation des processus cognitifs sous-jacents

Dans cette étude, nous avons évalué les troubles cognitifs sous-jacents à partir du matériel d'évaluation proposé par E. Metral et coll. qu'ils présentent lors de leurs formations afin de connaître les bénéfices de la rééducation des processus cognitifs avec les outils de ces mêmes auteurs. Toutefois, compte tenu de la non publication des travaux et de la non validation scientifique de ces outils d'évaluation, notre étude ne sera fondée que sur une expérience clinique, menée auprès de patients dyslexiques dont le nombre reste insuffisant pour être significative. Cependant, si l'outil avait été validé scientifiquement, notre étude n'aurait pas eu d'intérêt.

a. Evaluation de la métaphonologie

Nous avons choisi d'évaluer les habiletés phonologiques de base à partir des tests de segmentation et de fusion de l'« Evaluation du phonème » d'Emmanuelle Metral (Annexe 9) pour deux raisons :

- La première est qu'ils constituent les processus phonologiques de base nécessaires au développement des habiletés métaphonologiques.
- La seconde est qu'ils tiennent compte du facteur temps, permettant d'évaluer distinctement :
 - l'utilisation de ces processus : nombre de réponses correctes.
 - l'automatisation de ces processus : temps effectué

Epreuve de segmentation

Des listes de 10 mots de 3, 4, 5, 6 et 7 phonèmes à segmenter sont proposées à l'enfant. Le chronomètre est lancé pour chaque liste d'items.

Exemple : l'orthophoniste annonce le mot « chapeau » et l'enfant devra le segmenter en phonèmes « ch.a.p.o ».

Epreuve de fusion

Il s'agit du processus inverse : des listes de 10 nouveaux mots de 3, 4, 5, 6 et 7 phonèmes à fusionner sont proposés à l'enfant. Le chronomètre est lancé pour chaque liste d'items.

Exemple : l'orthophoniste annonce les phonèmes du mot « ch.a.p.o » et l'enfant devra fusionner les phonèmes entendus pour reconstituer le mot « chapeau » et l'annoncer à l'orthophoniste.

N.B. : A partir du collège (6^{ème}), on propose à l'adolescent des listes de non-mots à segmenter et fusionner.

Cotation

On relève : le nombre d'items réussis, le temps mis pour effectuer une liste de 10 items, le type d'erreurs. Dans ce test, la segmentation ainsi que la fusion des mots de 7 phonèmes sont normalement

acquises dès la fin CE1. Un minimum de 8 items sur 10 doit être réussi en moins de 2 minutes. Si les résultats sont inférieurs à 8/10 et le temps supérieur à 2 minutes, la manipulation phonémique est considérée comme non acquise ou en cours d'acquisition.

Ainsi, pour notre étude, après avoir donné quelques exemples au patient (de 3, 4, 5 et 6 phonèmes) pour qu'il s'entraîne, nous n'administrerons que les items de 7 phonèmes aux patients.

b. Evaluation de la fenêtre attentionnelle

Pour estimer l'empan visuo-attentionnel, nous avons choisi d'utiliser l'évaluation informatisée du logiciel « Fenêtre Attentionnelle » (Basset-Reyne, Métral & Pinazo – GERIP) pour les raisons détaillées dans la fiche de présentation du logiciel (Annexe 11).

En mode « choix multiple » on choisit le thème « ronds de couleurs », la procédure est la suivante :

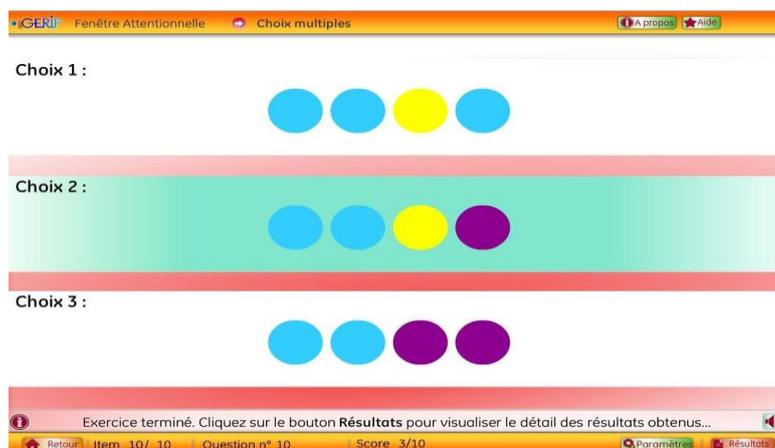
- 1) Quelques essais présentent l'épreuve au patient à un temps « moyen » : 0,5s.
- 2) L'évaluation commence en proposant des séquences de 2 ronds de couleurs qui vont apparaître de manière très brève en 0,05s (temps suffisant pour que l'œil ait le temps de traiter tous les éléments en une seule fixation et sans saccade).
- 3) Si le score est supérieur à 6/10 alors on poursuit l'épreuve avec des séquences de 3 ronds de couleurs puis de 4, 5, 6, 7, 8, 9 ronds. On s'arrête lorsque le score devient inférieur à 6/10.

Cotation

La Fenêtre attentionnelle (FA) correspond au nombre de ronds avec le dernier score supérieur ou égal à 6/10. Normes de la FA (nombre de ronds de couleurs) :

CE1	CE2	CM1	ADULTE
3	4	5	7 +/- 2

Illustration du logiciel :



Ici, l'épreuve étant échouée à 4 ronds de couleurs (3 réussites sur 10), l'enfant présente une fenêtre attentionnelle de niveau CE1.

II. Présentation du protocole de rééducation des processus cognitifs sous-jacents

Cette rééducation spécifique des processus cognitifs s'associe à la rééducation orthophonique classique des dyslexies-dysorthographies (discrimination, conversion grapho-phonémique, lecture flash etc.). La rééducation se fera selon la progression décrite par E.METRAL et coll. dans leurs deux outils d'entraînement phonologique et visuo-attentionnel :

A. Les processus phonologiques de base

Entraînement « La syllabe » et « Le phonème », OrthoPratic.

Un entraînement à la conscience syllabique peut être proposé aux enfants de Grande Section de Maternelle dès l'âge de 5ans.

L'entraînement à la conscience phonémique pourra débiter dès la fin du CP avec 2, 3 et 4 phonèmes ou fin CE1 avec 5, 6 ou 7 phonèmes (Annexe 10).

« Le travail sur le phonème commence par des activités simples de segmentation et de fusion et s'automatise au travers des activités plus complexes que sont les manipulations (soustractions, inversions...). La rééducation orthophonique aura pour but d'améliorer puis d'automatiser les compétences phonémiques de l'enfant avec un entraînement progressif, régulier et personnalisé. » (site internet Orthopratic)

La progression de l'entraînement phonologique va se faire de 2 à 7 phonèmes en fonction du bilan orthophonique. Un entraînement régulier de fusion et de segmentation sur mots ou non mots selon l'âge du patient sera entrepris avec la coopération des parents afin que l'enfant s'exerce quotidiennement, à domicile, pour automatiser ces processus nécessaires au décodage et à la transcription grapho-phonémique.

B. Les processus visuo-attentionnels

Elargissement de la « Fenêtre attentionnelle » logiciel Gérip.

Un entraînement progressif se fait en séance en fonction des résultats obtenus à l'évaluation de la fenêtre attentionnelle (Annexe 11 : Présentation du logiciel Fenêtre Attentionnelle) :

Développement de la Fenêtre Attentionnelle (P.BASSET-REYNE ; E. METRAL ; A. PINAZO) :

Afin de proposer une progression permettant le développement de la fenêtre attentionnelle, nous suggérons la démarche suivante :

1. Estimer la fenêtre attentionnelle du patient (par exemple : 3)
2. Choisir un thème (ils sont classés par ordre croissant de difficulté, à l'exception des mots qui ont un statut particulier en raison de la présence chez le patient d'un lexique orthographique, même

réduit) :

- Formes
- Signes
- Fruits
- Silhouettes de mots
- Séquences de lettres non lisibles (consonnes majuscules), Mots (mots fréquents issus de la base de données Novlex)

Et la modalité : « rappel », « choix multiple » ou « pareil/pas pareil ».

3. Proposer une série de 10 présentations comportant un nombre d'items juste supérieur à la fenêtre du patient (4 ronds de couleur), dans la modalité la plus souple (pareil/pas pareil) avec un temps de présentation moyen (par exemple : 1s)
4. Puis utiliser la grille de décision suivante :
 - a. Le patient a un score compris entre 8 et 10/10 lui proposer le même thème (ronds de couleur), dans la même modalité (pareil/pas pareil) mais avec un temps de présentation plus court (0,9s)
 - b. Le patient a un score compris entre 5 et 7/10 : lui proposer une autre série avec les mêmes paramètres (ronds de couleur ; pareil/pas pareil ; 1s)
 - c. Le patient a un score compris entre 0 et 4/10 : lui proposer le même exercice avec un temps de présentation plus long (2s)
5. Lorsque le patient est en mesure d'avoir un score compris entre 8 et 10/10 au temps le plus rapide (0,05s), lui proposer le même type d'exercice avec un item de plus.
6. Lorsque le patient obtient un bon score dans cette modalité, l'orthophoniste peut alors soit changer la modalité de présentation (en passant par exemple au « choix multiple ») ou le thème (en passant aux formes).

En parallèle de ces deux processus de base, d'autres exercices phonologiques et visuels sont travaillés en séance. On automatisera ces processus avant de mettre en place les processus orthographiques (stock lexical et transcription grapho-phonémique).

N.B : L'orthographe grammaticale sera abordée en fin de rééducation

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

I. Présentation de l'échantillon

L'analyse de nos résultats considère comme pathologique tout score inférieur à $-1,7$ écart-type (ET). Notre échantillon étant limité à 19 enfants du CERTA et 8 en cabinet, nous présenterons nos résultats par analyse de tableaux et de graphiques à défaut d'analyses statistiques.

Ces tableaux et ces graphiques présentent les comparaisons inter-individuelles des résultats en écarts-types ou en pourcentages aux différentes épreuves en fonction de la présence des différents troubles cognitifs sous-jacents et les comparaisons intra-individuelles des résultats aux bilans pré et post rééducation.

Présentation de la population dyslexique

Notre population se constitue de **27 patients** scolarisés du CE2 à la Terminale et dont l'âge varie entre 8 ans et 17 ans 6 mois. Elle se compose de 16 garçons et de 11 filles. Afin d'assurer l'anonymat des patients, nous les présenterons par leurs initiales. Notre population étant réduite, nous ne pourrions pas généraliser les résultats de notre étude.

Nom	CLASSE	Age
G. B*	CE2	8 ans
D. M*	CM1	9 ans 1
M. E.	CM1	9 ans 3
L. M.	CM1	9 ans 11
P. E.	CM1	10 ans 5
C. T.	CM2	10 ans
B. L *	CM2	10 ans
K. N*	CM2	10 ans 3
T. E.	CM2	10 ans 6
D. C.	CM2	10 ans 9
B. M.	CM2	10 ans 9
P. K.	CM2	11 ans 5
R. C*	6e	11 ans 6
P. C.	6e	11 ans 1
B. O.	6e	11 ans 2
N. O*	6e	11 ans 4
D. O.	6e	11 ans 5
B. L.	5e	12 ans 10
H. L.	4e	13 ans 1
S. L.	4e	13 ans 1
B. L.	4e	13 ans 8
F. Mt.	4e	13 ans 10
P. M*	3e	13 ans 11
R. D*	1ère	15 ans 11
M. A.	CAP	17 ans 1
F. Mn.	1ère	17 ans 2
S. H.	Tle	17 ans 6

* Les noms des patients marqués d'une astérisque ont été suivis en cabinet libéral par la même orthophoniste.

II. Présentation des résultats aux épreuves de lecture

A. Résultats aux épreuves cognitives sous-jacentes

Evaluation du phonème

Nom	CLASSE	Mots/NM	Segmentation		Fusion		altération?
			score	temps	score	temps	
G. B*	CE2	M	0	0	0	0	OUI
D. M*	CM1	M	BELEC	BELEC	BELEC	BELEC	NON
M. E.	CM1	M	4	1,57	7	2,03	OUI
L. M.	CM1	M	0	0	3	1,47	OUI
P. E.	CM1	M	8	1,36	8	1,49	NON
C. T.	CM2	M	3	2,40	5	2,10	OUI
B. L *	CM2	M	9	2,53	BELEC	BELEC	OUI
K. N*	CM2	M	9	1,43	7	1,52	NON
T. E.	CM2	M	4	1,16	8	1,36	OUI
D. C.	CM2	M	5	1,31	5	1,45	OUI
B. M.	CM2	M	3	1,38	8	1,46	OUI
P. K.	CM2	M	0	0	0	0	OUI
R. C*	6e	NM	5	1,49	6	1,34	OUI
P. C.	6e	M	4	1,23	2	1,51	OUI
B. O.	6e	NM	2	2,33	6	1,44	OUI
N. O*	6e	NM	BELEC	BELEC	BELEC	BELEC	NON
D. O.	6e	NM	6	1,02	7	1,11	OUI
B. L.	5e	NM	3	2,53	0	0	OUI
H. L.	4e	NM	1	1,26	4	1,45	OUI
S. L.	4e	NM	7	2	0	0	OUI
B. L.	4e	NM	4	1,26	2	1,54	OUI
F. Mt.	4e	NM	8	1,33	4	2,01	OUI
P. M*	3e	NM 5ph	5	2,07	7	1,25	OUI
R. D*	1ère	NM	3/5	1,40	3/5	1,42	NON
M. A.	CAP	NM	2	0,55	4	2,09	OUI
F. Mn.	1ère	NM	5	1,22	6	1,56	OUI
S. H.	Tle	NM	8	1,23	6	1,39	OUI

BELEC : ils s'agit de l'épreuve de métaphonologie ayant été utilisée lors des bilans de pré-rééducation de ces 3 patients choisis en cabinet.

Ce test n'ayant pas d'étalonnage scientifique publié, les résultats doivent être interprétés par l'orthophoniste en fonction de l'analyse quantitative et qualitative de la production. En tenant compte de l'ensemble des résultats des patients aux différentes épreuves, nous pouvons donc considérer que :

- K.N ne présente pas de trouble des processus phonologiques compte tenu de sa rapidité et de sa réussite à l'épreuve de segmentation.
- D.O et S.H sont en cours d'automatisation des processus phonologiques, le trouble des processus phonologiques est donc léger mais a été confirmé dans les bilans orthophoniques antérieurs.

Notons que :

- L'épreuve a été réalisée sur 5 phonèmes pour R.D* en raison de son manque de motivation. L'épreuve étant réussie à 3/5items à une vitesse normale, et le suivi rééducatif confirmant cette absence de trouble phonologique, permet d'affirmer que R.D* ne présente pas de trouble phonologique.
- P.C et P.M* ont échoué à l'épreuve correspondant à leur niveau scolaire (Non-Mots à 7phonèmes).

Ce test révèle donc que 22 sujets sur 27 présentent une altération des processus phonologiques alors que ces processus sont acquis pour 5 sujets.

Estimation de la fenêtre attentionnelle

Nom	CLASSE	EMPAN	altération?
G. B*	CE2	4	NON**
D. M*	CM1	4	OUI
M. E.	CM1	4	OUI
L. M.	CM1	4	OUI
P. E.	CM1	5	NON
C. T.	CM2	4	OUI
B. L *	CM2	3	OUI
K. N.	CM2	4	OUI
T. E.	CM2	4	OUI
D. C.	CM2	5	NON
B. M.	CM2	5	NON
P. K.	CM2	4	OUI
R. C*	6e	5	NON
P. C.	6e	4	OUI
B. O.	6e	4	OUI
N. O*	6e	4	OUI
D. O.	6e	5	NON
B. L.	5e	4	OUI
H. L.	4e	4	OUI
S. L.	4e	7	NON
B. L.	4e	5	NON
F. Mt.	4e	7	NON
P. M*	3e	5	NON
R. D*	1ère	3	OUI
M. A.	CAP	8	NON
F. Mn.	1ère	7	NON
S. H.	Tle	7	NON

** après 1 an de rééducation de la FA (en CE1 < 3)

Ce test révèle que 14 sujets sur 27 présentent un déficit de la fenêtre attentionnelle.

N.B : Les sujets ayant un empan égal à 5 (moyenne CM1 et moyenne inf. adulte) devraient cependant suivre un entraînement permettant d'élargir leur fenêtre attentionnelle afin de renforcer leurs processus visuo-attentionnels mis en jeu dans la lecture.

Récapitulatif de la présence ou non de troubles cognitifs sous-jacents

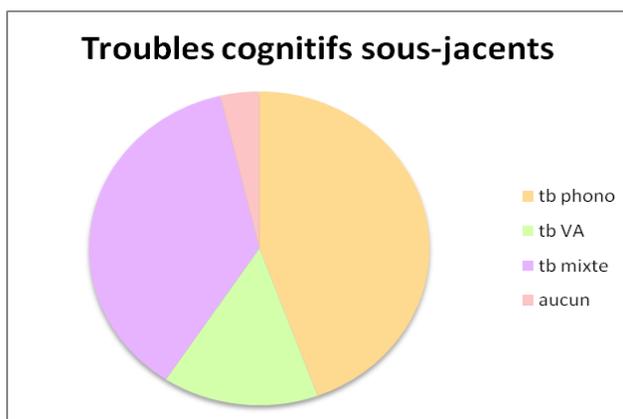
Nom	Tb	
	Phono	Tb FA
G. B*	X	
D. M*		X
M. E.	X	X
L. M.	X	X
P. E.		
C. T.	X	X
B. L *	X	X
K. N*		X
T. E.	X	X
D. C.	X	
B. M.	X	
P. K.	X	X
R. C*	X	
P. C.	X	X
B. O.	X	X
N. O*		X
D. O.	X	
B. L.	X	X
H. L.	X	X
S. L.	X	
B. L.	X	
F. Mt.	X	
P. M*	X	
R. D*		X
M. A.	X	
F. Mn.	X	
S. H.	X	

Au total :

	Tb phono	Tb FA	Tb mixte	Aucun
effectif (N)	12	4	10	1
effectif (%)	44%	15%	37%	4%
effectif total	27			

- 12 sujets, soit 44% de notre population , présentent un trouble phonologique isolé qui devrait être révélateur d'une dyslexie phonologique.
- 4 sujets, soit 15% de notre population, présentent un trouble de la FA isolé qui devrait être révélateur d'une dyslexie de surface.
- 10 sujets, soit 37%, présentent les 2 troubles cognitifs sous-jacents ce qui devrait mettre en évidence un diagnostic de dyslexie mixte.
- 1 sujet, soit 4% de notre population, ne présente aucun trouble alors qu'une dyslexie a été diagnostiquée. L'enfant connaissant bien le logiciel, il semblerait que la rééducation se soit portée sur l'agrandissement de la fenêtre attentionnelle. De plus, le CERTA avait diagnostiqué une dyslexie lexicale en 2011.

Répartition des troubles cognitifs sous-jacents dans notre population dyslexique



Conclusion :

Dans 52% des cas le trouble visuo-attentionnel est donc présent dans notre population dyslexique :

- soit de façon isolée (15%)
- Soit plus fréquemment associé à un trouble phonologique (37%)

Interprétation

Cette prévalence met en évidence la nécessité d'évaluer la fenêtre attentionnelle de façon systématique dans un bilan orthophonique. En effet, c'est la présence ou l'absence de ce processus visuo-attentionnel qui détermine le diagnostic et le type de rééducation à effectuer.

S'il n'est pas évalué, la rééducation s'orientera uniquement sur les processus phonologiques entraînant une automatisation de la voie phonologique mais l'automatisation de la voie lexicale ne pourra pas se faire s'il existe un trouble visuo-attentionnel sous-jacent et non rééduqué.

Nous allons maintenant présenter les résultats obtenus aux épreuves de lecture et observer les répercussions éventuelles des troubles cognitifs sur celles-ci.

B. Résultats à l'épreuve de l'Alouette (Lefavrais, 1967)

Nous nous demandons s'il existe une corrélation entre les troubles cognitifs sous-jacents (TCSJ) et la lecture oralisée, exprimée en retard de lecture (âge réel – âge de lecture). Nous cherchons donc à savoir si les troubles cognitifs sous-jacents (TCSJ) peuvent être responsables du nombre d'erreurs et de la vitesse en lecture oralisée. Si tel est le cas, la quantité d'erreurs et la vitesse de lecture oralisée pourraient permettre de soupçonner le type de TCSJ prédominant chez le sujet dyslexique. Pour ce faire, comparons les résultats au test de « l'Alouette » avec la présence ou non de TCSJ.

	Nom	Classe	Age Réel	Age lexicale	Niveau	RL	Tb Phono	Tb FA
Légende RL : retard lexique en mois RL inférieur à 18 mois RL très important	G. B*	CE2	8 ans 9	7 ans 1	CP . AOUT	13	X	
	D. M*	CM1	9 ans 1	7 ans 11	CE1 . JUIN	14		X
	M. E.	CM1	9 ans 3	7 ans 8	CE1 . MARS	19	X	X
	L. M.	CM1	9 ans 11	6 ans 7	CP . FEV	40	X	X
	P. E.	CM1	10 ans 5	7 ans	CP . JUILLET	41		
	C. T.	CM2	10 ans	7 ans 3	CE1 . OCT	33	X	X
	B. L *	CM2	10 ans	7 ans 11	CE1 . JUIN	25	X	X
	K. N*	CM2	10 ans 3	9 ans 1	CE2 . AOUT	14		X
	T. E.	CM2	10 ans 6	7 ans 11	CE1 . JUIN	31	X	X
	D. C.	CM2	10 ans 9	8 ans 1	CE1 . AOUT	32	X	
	B. M.	CM2	10 ans 9	9 ans 1	CE2 . AOUT	20	X	
	P. K.	CM2	11 ans 5	7 ans 11	CE1 . JUIN	42	X	X
	R. C*	6e	11 ans 6	9 ans 5	CM1 . DEC	25	X	
	P. C.	6e	11 ans 1	6 ans 7	CP . FEV	66	X	X
	B. O.	6e	11 ans 2	9 ans 10	CM1 . MAI	16	X	X
	N. O*	6e	11 ans 4	8 ans 1	CE1 . AOUT	39		X
	D. O.	6e	11 ans 5	8 ans 5	CE2 . DEC	36	X	
	B. L.	5e	12 ans 10	7 ans 8	CE1 . MARS	62	X	X
	H. L.	4e	13 ans 1	10 ans 5	CM2 . DEC	32	X	X
	S. L.	4e	13 ans 1	7 ans 3	CE1 . OCT	70	X	
B. L.	4e	13 ans 8	11 ans 5	6e . SEPT	27	X		
F. Mt.	4e	13 ans 10	9 ans 7	CM1 . FEV	50	X		
P. M*	3e	13 ans 11	8 ans 1	CE1 . AOUT	70	X		
R. D*	1ère	15 ans 11	10 ans 10	CM2 . MAI	62		X	
M. A.	CAP	17 ans 1	8 ans 1	CE1 . AOUT	106	X		
F. Mn.	1ère	17 ans 2	8 ans 10	CE2 . MAI	114	X		
S. H.	Tle	17 ans 6	12 ans 5	5e . DEC	61	X		

Le retard en lecture des 27 patients se situe entre 13 et 114 mois.

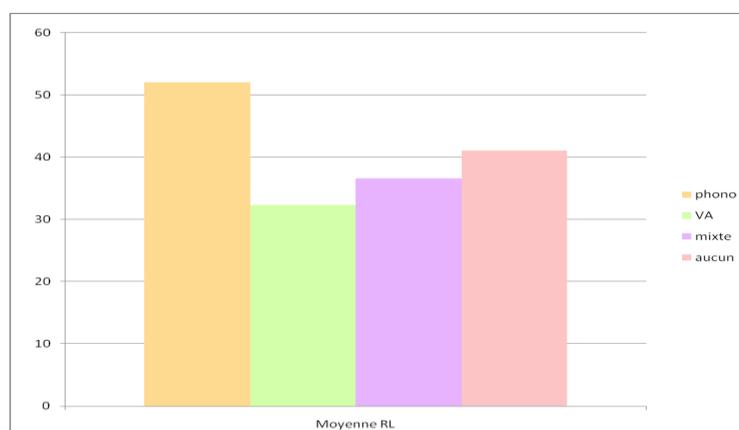
Même si l'écart lexique n'est pas significatif pour G. B*., D. M*., K.N* et B. O*., le diagnostic de dyslexie a été posé grâce à l'ensemble des épreuves de lecture proposé.

De plus, notons que l'Alouette s'est révélée significative (âge lexique >18 mois) à un moment du développement de l'enfant (cf.tableau d'évolution avec rééducation) :

- Pour G. B.*, en début de CE2 le retard lexique était de 13 mois ; fin CE2, il a confirmé une dyslexie en s'élevant à 20 mois.
- Pour D. M.*, en CM1 le retard lexique était de 14 mois ; début CM2, le retard lexique a confirmé une dyslexie en s'élevant à 21 mois.
- Pour K. N.*, alors que le retard lexique est de 14 mois, le bilan orthophonique a confirmé un diagnostic de dyslexie.
- Pour B. O., le retard lexique est de 16 mois aujourd'hui alors qu'il était de 30 mois lors de la pose du diagnostic par le CERTA en 2011. Nous supposons aussi que la rééducation orthophonique est à l'origine de ces progressions à « L'Alouette ». Cependant, il faudra entreprendre un nouveau bilan orthophonique réévaluant le langage écrit pour s'assurer de l'authenticité du trouble spécifique et non pas d'un simple retard.

Moyennes en fonction des troubles cognitifs sous-jacents

Troubles	phono	VA	mixte	aucun
Moy. RL	52	32	37	41



Etant donné qu'un unique cas ne présente aucun trouble cognitif sous-jacent, nous ne tiendrons pas compte de ses résultats dans notre analyse.

Conclusion

Les moyennes des retards lexiques obtenues en fonction des troubles cognitifs sous-jacents présents montrent que les patients ayant un trouble phonologique isolé, ont en moyenne un retard lexique plus important (52 mois) que ceux présentant un trouble mixte (37 mois) ou un

trouble visuo-attentionnel isolé (32 mois).

Or, les dyslexies mixtes étant plus sévères que les dyslexies phonologiques, il est possible que nos résultats soient biaisés par l'âge des patients car on remarque que la cohorte de patients avec un trouble phonologique isolé sont plus âgés que les autres patients.

Interprétation des résultats

Le trouble phonologique semble entraîner un retard en lecture plus important que le trouble VA. Notons que le RL des troubles VA n'est pas pathologique en primaire mais le devient au collège et au lycée. Cette constatation peut expliquer le diagnostic tardif ou l'absence de diagnostic des dyslexies VA. En effet, si la voie phonologique fonctionne bien le retard de lecture apparaîtra plus tard, au moment du développement et de l'automatisation de la voie lexicale donc après le CE2. Les difficultés d'identification du mot écrit pourront être compensées au CM1 et au CM2 mais augmenteront de façon plus significative à partir de la 6^{ème}.

Par opposition, un trouble phonologique entraînera, dès le CP, un trouble de l'identification du mot écrit avec un retard en lecture présent dès le début de l'apprentissage de la lecture.

Le Retard en lecture paraît moins important pour les troubles visuo-attentionnels isolés d'où un dépistage précoce plus difficile et un diagnostic plus délicat entraînant des diagnostics plus tardifs car les troubles souvent compensés en primaire vont se révéler handicapants au collège ou au lycée.

C. Résultats aux épreuves de lecture de la BELEC

Les étalonnages de cette épreuve nous limitant aux classes de CE1, CM1 et 6^{ème}, nous avons coté les résultats des patients en classe de CE2 avec la cotation CE1, en CM2 avec la cotation CM1 et les patients appartenant à des classes supérieures à la 6^{ème} avec la cotation 6^{ème}.

Ainsi, pour les patients de CE2, CM2 et de classes supérieures à la 6^{ème}, tout score (en écart-type) inférieur ou égal à la moyenne de l'étalonnage de la classe inférieure ($\leq 0 - 0,5$ ET) est considéré pathologique. De ce fait, la moyenne des écarts-types faussant les résultats, nous avons calculé les résultats en pourcentages pathologiques.

Pour plus de clarté, nous présenterons les résultats pathologiques obtenus en pourcentages. Les tableaux détaillés des résultats sont mis en annexe (Annexe 12)

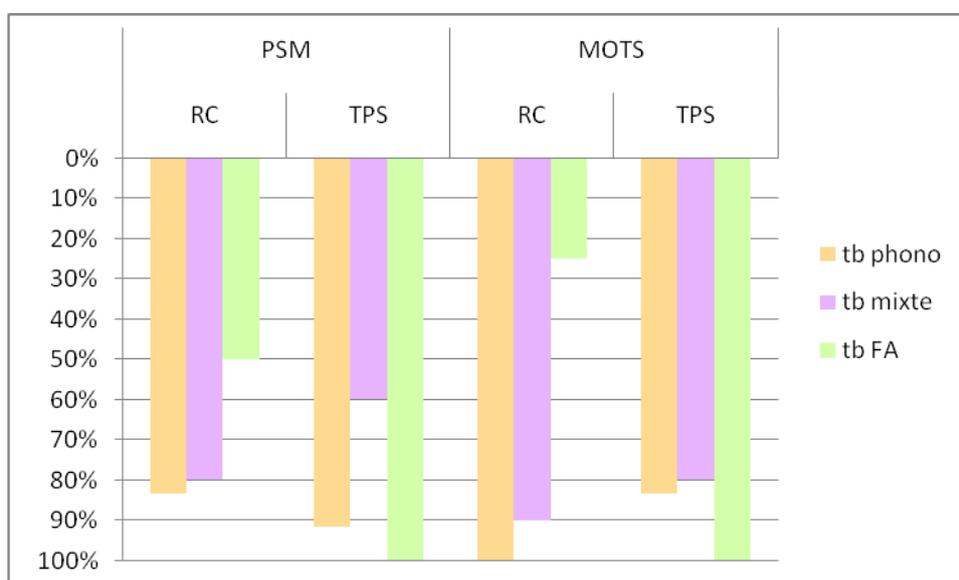
Dans le but de comprendre les répercussions du trouble cognitif sous-jacent altéré en lecture de mots, observons les résultats altérés obtenus :

- En lecture de pseudo-mots et de mots
- En lecture de mots irréguliers et réguliers
- En lecture de mots fréquents et rares
- En lecture de mots courts et longs
- En lecture d'items simples et complexes

Nous interpréterons plus précisément les résultats obtenus en lecture de pseudo-mots et en lecture de mots irréguliers afin de répondre à notre **hypothèse 1**.

Altération en lecture de pseudo-mots et de mots (en %):

trouble	PSM		MOTS	
	RC	TPS	RC	TPS
phono	83%	92%	100%	83%
mixte	80%	60%	90%	80%
FA	50%	100%	25%	100%
aucun	100%	100%	100%	100%



Une atteinte des pseudo-mots (PSM) :

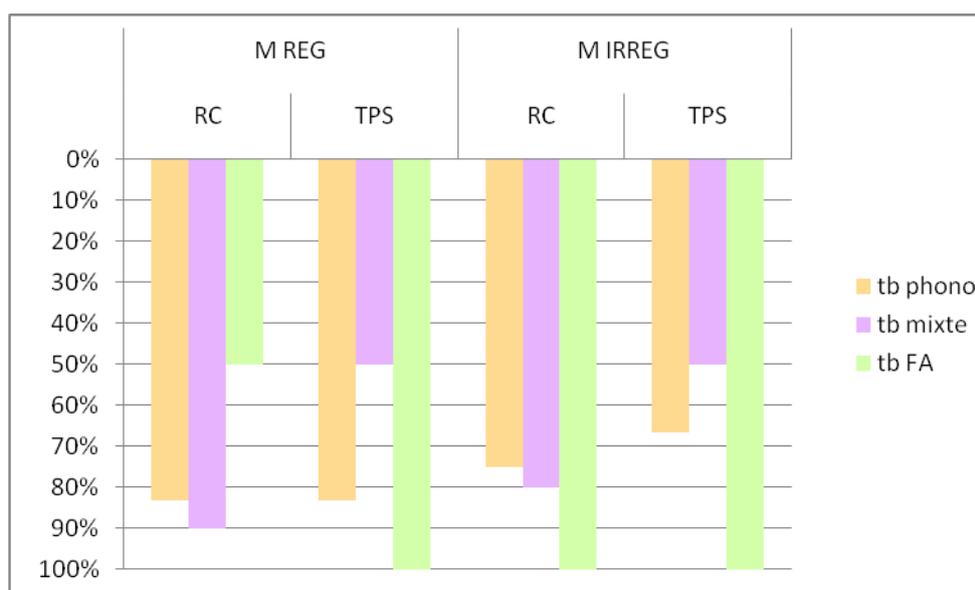
- Dans 83% des cas dyslexiques avec un trouble phonologique isolé ; avec un temps de lecture altéré pour 92% des cas.
- Dans 80% des cas dyslexiques avec un trouble mixte ; avec un temps de lecture altéré pour 60% des cas.
- Dans 50% des cas dyslexiques avec trouble visuo-attentionnel ; avec un temps de lecture pathologique dans 100% des cas.

Une atteinte des mots en général (MOTS) :

- Dans 100% des cas dyslexiques avec un trouble phonologique isolé ; avec un temps de lecture altéré pour 83% des cas.
- Dans 90% des cas dyslexiques avec un trouble mixte ; avec un temps de lecture altéré pour 80% des cas.
- Dans 25% des cas dyslexiques avec trouble visuo-attentionnel ; avec un temps de lecture pathologique dans 100% des cas.

Altération en lecture de mots irréguliers et réguliers(en %) :

trouble	M REG		M IRREG	
	RC	TPS	RC	TPS
phono	83%	83%	75%	67%
mixte	90%	50%	80%	50%
FA	50%	100%	100%	100%
aucun	100%	100%	100%	100%



Une atteinte des mots réguliers (M REG) :

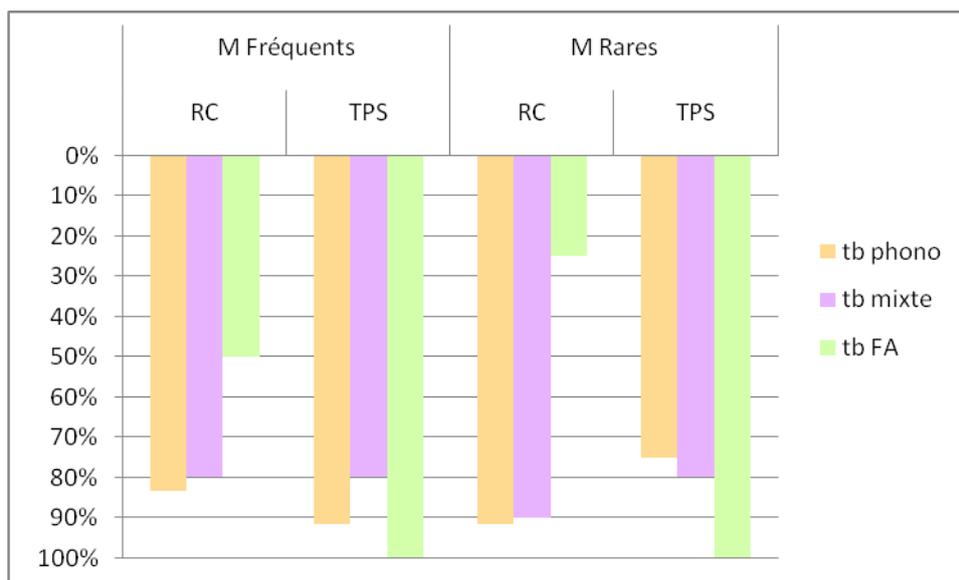
- Dans 90% des cas dyslexiques avec un trouble mixte ; avec un temps de lecture altéré dans 50% des cas.
- Dans 83% des cas dyslexiques avec un trouble phonologique isolé ; avec un temps altéré dans 83% des cas.
- Dans 50% des cas dyslexiques avec un trouble visuo-attentionnel isolé ; avec un temps altéré dans 100% des cas.

Une atteinte des mots irréguliers (M IRREG) :

- Dans 100% des cas dyslexiques avec un trouble visuo-attentionnel isolé ; avec un temps de lecture altéré dans 100% des cas.
- Dans 80% des cas avec un trouble mixte ; avec un temps ralenti dans 50% des cas (moins de cas que dans le cas d'un trouble isolé).
- Dans 75% des cas avec un trouble phonologique isolé ; avec un temps de lecture ralenti dans 67% des cas.

Altération en lecture de mots fréquents et rares (en %) :

trouble	M Fréquents		M Rares	
	RC	TPS	RC	TPS
phono	83%	92%	92%	75%
mixte	80%	80%	90%	80%
FA	50%	100%	25%	100%
aucun	100%	100%	100%	100%



Une atteinte des mots fréquents (M Fréquents) :

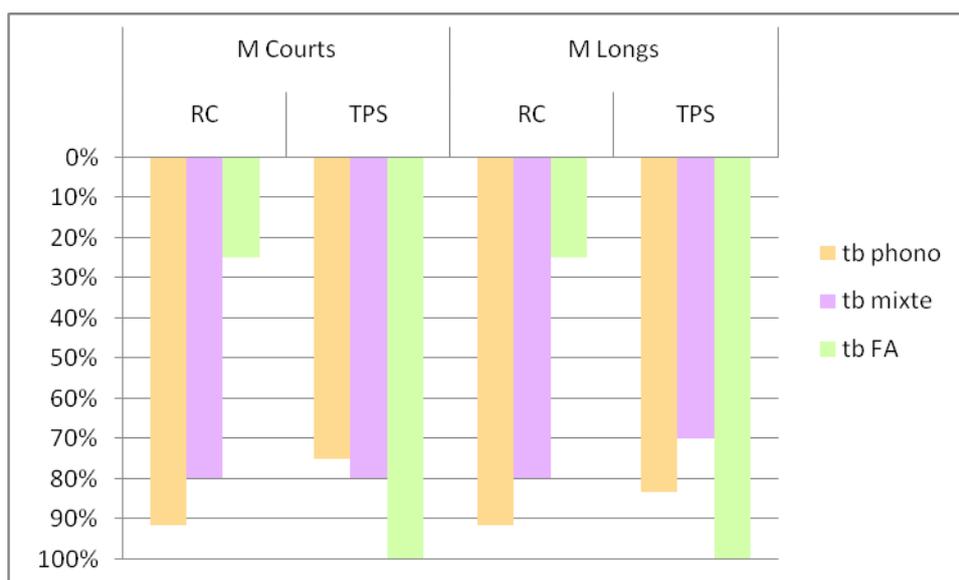
- Dans 83% des cas dyslexiques avec un trouble phonologique isolé ; avec un temps de lecture altéré dans 92% des cas.
- Dans 80% des cas dyslexiques avec un trouble mixte ; avec un temps de lecture altéré dans 80% des cas.
- Dans 50% des cas dyslexiques avec un trouble visuo-attentionnel isolé ; avec un temps de lecture altéré dans 100% des cas.

Une atteinte des mots Rares (M Rares) :

- Dans 92% des cas dyslexiques avec un troubles phonologique isolé ; avec un temps de lecture altéré dans 75% des cas.
- Dans 90% des cas dyslexiques avec un trouble mixte ; avec un temps de lecture altéré dans 80% des cas.
- Dans 25% des cas dyslexiques avec un trouble visuo-attentionnel ; avec un temps de lecture altéré dans 100% des cas.

Altération en lecture de mots courts et longs (en %) :

trouble	M Courts		M Longs	
	RC	TPS	RC	TPS
phono	92%	75%	92%	83%
mixte	80%	80%	80%	70%
FA	25%	100%	25%	100%
aucun	100%	100%	100%	100%



Une atteinte des mots courts (M Courts) :

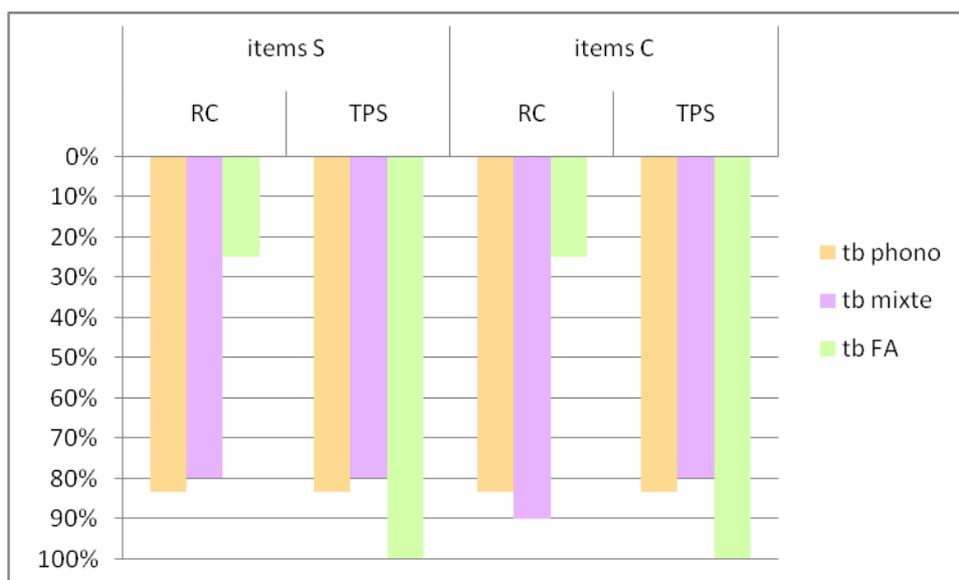
- Dans 92% des cas dyslexiques avec un trouble phonologique isolé ; avec un temps de lecture altéré pour 75% des cas.
- Dans 80% des cas dyslexiques avec un trouble mixte ; avec un temps de lecture altéré pour 80% des cas.
- Dans 25% des cas dyslexiques avec un trouble visuo-attentionnel isolé ; avec un temps de lecture altéré dans 100% des cas.

Une atteinte des mots longs (M Longs) :

- Dans 92% des cas dyslexiques avec un troubles phonologique isolé ; avec un temps de lecture altéré pour 83% des cas.
- Dans 80% des cas dyslexiques avec un trouble mixte ; avec un temps de lecture altéré pour 70% des cas.
- Dans 25% des cas dyslexiques avec un trouble visuo-attentionnel isolé ; avec un temps de lecture altéré dans 100% des cas.

Altération en lecture d'items simples et complexes (en %) :

trouble	items S		items C	
	RC	TPS	RC	TPS
phono	83%	83%	83%	83%
mixte	80%	80%	90%	80%
FA	25%	100%	25%	100%
aucun	100%	100%	100%	100%



Une atteinte des items simples (items S) :

- Dans 83% des cas dyslexiques avec un trouble phonologique isolé ; avec un temps de lecture altéré pour 83% des cas.
- Dans 80% des cas dyslexiques avec un trouble mixte ; avec un temps de lecture altéré pour 80% des cas.
- Dans 25% des cas dyslexiques avec un trouble visuo-attentionnel isolé ; avec un temps de lecture altéré dans 100% des cas.

Une atteinte des items complexes (items C) :

- Dans 90% des cas dyslexiques avec un trouble mixte ; avec un temps de lecture altéré pour 80% des cas.
- Dans 83% des cas dyslexiques avec un trouble phonologique isolé ; avec un temps de lecture altéré pour 83% des cas.
- Dans 25% des cas dyslexiques avec un trouble visuo-attentionnel isolé ; avec un temps de lecture altéré dans 100% des cas.

Conclusion

Le trouble phonologique se répercute principalement sur la lecture des :

- Pseudo-mots
- Mots
- Mots courts/longs
- Mots fréquents/rares
- Mots simples

Et sur le temps de lecture des : Pseudo-mots/mots, des mots réguliers/irréguliers, des mots fréquents, des mots longs, simples/complexes.

Le trouble visuo-attentionnel se répercute principalement sur la lecture des :

- Mots irréguliers et réguliers

Et sur le temps de lecture de tous les items (dont les pseudo-mots).

Le trouble mixte se répercute principalement sur la lecture des :

- Pseudo-mots
- Mots réguliers
- Mots complexes

Et sur le temps de lecture des : pseudo-mots, des mots courts et rares.

Dans notre population, nous pouvons observer que :

Les mots irréguliers sont altérés par :

- Un trouble mixte (90%)
- Un trouble phonologique isolé (83%)
- Un trouble visuo-attentionnel isolé (50%)

Les pseudo-mots sont altérés par :

- Un trouble phonologique isolé (83%)
- Un trouble mixte (80%)
- Un trouble visuo-attentionnel (50%)

Les mots réguliers sont altérés par :

- Un trouble visuo-attentionnel (100%)
- Un trouble mixte (80%)
- Un trouble phonologique isolé (75%)

Interprétation des résultats de la BELEC

Notons que le trouble visuo-attentionnel se répercute aussi bien sur la lecture de pseudo-mots que de mots et que par conséquent le trouble phonologique n'est pas le seul responsable des erreurs de lecture de pseudo-mots.

Nous avons donc choisi d'illustrer les cas d'une atteinte en lecture de mots irréguliers et de pseudo-mots car ce sont les items les plus pertinents dans le diagnostic de dyslexie.

Ces illustrations mettent en exergue les hypothèses de notre étude.

1) Interprétation des erreurs en lecture de pseudo-mots



Hypothèse 1	Trouble phonologique	Trouble visuo-attentionnel
Hypothèse 2	Erreurs de conversion grapho-phonémiques (confusions sourdes/sonores...)	Erreurs visuelles (inversions, suppressions, additions, substitutions...), lexicalisations
Hypothèse 3	Dyslexie phonologique	Dyslexie lexicale
Hypothèse 4	Automatisation des processus phonologiques en rééducation	Automatisation des processus visuo-attentionnels en rééducation

La difficulté d'identification des pseudo-mots s'accompagne de :

- La présence d'un trouble phonologique isolé (RC)
- La présence d'un trouble visuo-attentionnel isolé (TPS)
- La présence d'un trouble mixte (RC et TPS)

L'atteinte de la voie phonologique n'est donc pas uniquement corrélée à un trouble des processus phonologiques mais également à un trouble des processus visuo-attentionnels. On voit ici (p.117) que les processus visuo-attentionnels sont corrélés à une atteinte de la voie phonologique.

Nous vérifions donc notre **hypothèse 1 « Les processus visuo-attentionnels ne seraient pas uniquement corrélés à une atteinte de la voie lexicale »**.

Nous avons vu que les erreurs relevées dans la lecture de pseudo-mots sont difficilement interprétables (p. 64). Nous allons donc pouvoir les interpréter en les mettant en relation avec le trouble cognitif sous-jacent :

-
- Trouble phonologique : erreurs de conversions grapho-phonémiques (sourdes/sonores)
 - Trouble visuo-attentionnel : erreurs visuelles (inversions, additions, suppressions, substitutions de graphèmes).

Nous vérifions donc notre **hypothèse 2** « **L'évaluation des processus cognitifs sous-jacents permettrait une meilleure interprétation des erreurs en lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers en déterminant s'il s'agit d'un trouble des processus phonologiques et/ou VA** ».

Par conséquent, l'étude des processus cognitifs sous-jacents nous permettra de déterminer s'il s'agit d'une dyslexie lexicale (trouble VA) ou d'une dyslexie phonologique (trouble phonologique).

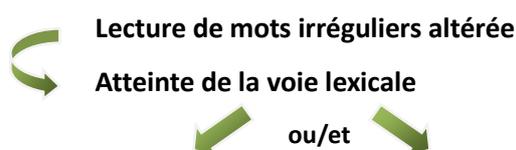
Nous vérifions donc notre **hypothèse 3** « **L'évaluation des troubles cognitifs sous-jacents permettrait de préciser si l'altération de la voie lexicale est secondaire à une altération de la voie phonologique ou si elle est isolée sans trouble des processus phonologiques mais avec un trouble VA, donc de préciser le type de dyslexie** ».

Il apparaît donc que l'automatisation de la voie phonologique en rééducation dépendra du travail des processus cognitifs sous-jacents altérés :

- Trouble phonologique
- Trouble visuo-attentionnel
- Trouble mixte

Nous introduisons ici notre **hypothèse 4** qui sera développée avec les études de cas. « **La rééducation et l'automatisation des processus phonologiques et/ou visuels, selon un calendrier thérapeutique précis entraîneraient une amélioration de l'efficacité en lecture, des stratégies de lecture et de la compréhension écrite.** »

2) Interprétation des erreurs en lecture de mots irréguliers



Hypothèse 1	Trouble phonologique	Trouble visuo-attentionnel
Hypothèse 2	Erreurs de conversion grapho-phonémique	Erreurs visuelles, lexicalisations
Hypothèse 3	Atteinte secondaire de la voie lexicale = Dyslexie phonologique	Atteinte isolée de la voie lexicale = Dyslexie lexicale
Hypothèse 4	Automatisation des processus phonologiques en rééducation	Automatisation des processus visuo-attentionnels en rééducation

La difficulté d'identification des mots irréguliers s'accompagne de :

- La présence d'un trouble phonologique isolé
- La présence d'un trouble visuo-attentionnel isolé
- La présence d'un trouble mixte

L'atteinte de la voie lexicale n'est donc pas uniquement due à un trouble VA mais également à un trouble phonologique. On peut observer sur le graphe que les troubles VA et phonologiques sont présents de façon isolée dans l'atteinte de la voie lexicale. On vérifie donc **l'hypothèse 1**.

On pourra donc déterminer si les erreurs effectuées sur les mots irréguliers sont dues à des erreurs de conversion grapho-phonémiques ou à une réduction de la fenêtre attentionnelle. On vérifie donc **l'hypothèse 2**.

On pourra donc déterminer s'il s'agit :

- D'une atteinte secondaire de la voie lexicale due à un manque d'automatisation de la voie phonologique (trouble des processus phonologiques) donc d'une dyslexie phonologique.
- D'une atteinte primaire de la voie lexicale sans atteinte de la voie phonologique (trouble des processus visuo-attentionnels) donc d'une dyslexie lexicale.

Et on vérifie **l'hypothèse 3**.

L'automatisation de la voie lexicale va donc dépendre du trouble cognitif sous-jacent altéré et ne nécessitera pas uniquement le travail de la fenêtre attentionnelle. On vérifiera donc **l'hypothèse 4**.

D. Résultats à l'épreuve de lecture silencieuse ORLEC L3

Nom	Age	Q	Cause	Tb Phono	Tb FA
G. B*	8 ans	4	L	X	
D. M*	9 ans 1	4	L		X
M. E.	9 ans 3	4	L	X	X
L. M.	9 ans 11	4	L + E	X	X
P. E.	10 ans 5	4	L + E		
C. T.	10 ans	4	L	X	X
B. L *	10 ans	4	L	X	X
K. N*	10 ans 3	3	L		X
T. E.	10 ans 6	3	L	X	X
D. C.	10 ans 9	2	E	X	
B. M.	10 ans 9	1	L	X	
P. K.	11 ans 5	4	L + E	X	X
R. C*	11 ans 6	4	L	X	
P. C.	11 ans 1	4	L	X	X
B. O.	11 ans 2	4	L	X	X
N. O*	11 ans 4	3	L		X
D. O.	11 ans 5	2	E	X	
B. L.	12 ans 10	4	L + E	X	X
H. L.	13 ans 1	2	L	X	X
S. L.	13 ans 1	4	L	X	
B. L.	13 ans 8	4	L + E	X	
F. Mt.	13 ans 10	4	L	X	
P. M*	13 ans 11	4	L	X	
R. D*	15 ans 11	2	L + E		X
M. A.	17 ans 1	4	L	X	
F. Mn.	17 ans 2	4	L + E	X	
S. H.	17 ans 6	2	E	X	

Légende

Q : Quartile
 (La pathologie se situant au 4^{ème} Quartile)
 L : Lenteur
 E : Nombre d'erreurs

N.B : L'étalonnage de cette épreuve se limitant à l'âge de 13 ans, les résultats des sujets âgés de plus de 13 ans atteignant les quartiles 2, 3 et 4 sont considérés pathologiques pour l'âge.

Répartition des scores pathologiques (Q4) selon le type de trouble cognitif sous-jacent.

trouble	effectif	Q4	%
phono	12	9	75%
mixte	10	8	80%
VA	4	2	50%
aucun	1	1	100%
TOTAL	27	20	74%

Nos résultats montrent que les cas dyslexiques avec trouble mixte et phonologique échouent plus fréquemment (80% et 75%) à l'épreuve de compréhension que les dyslexies visuo-attentionnelles (50%). On observe que 74% de notre population dyslexique (20/27) a des résultats pathologiques à l'épreuve de compréhension en temps limité. Ces résultats sont dus soit à une lenteur en lecture ne permettant pas d'effectuer l'ensemble des phrases en 5 minutes soit à des erreurs dans les réponses à choix multiples.

Nous avons donc analysé qualitativement la cause de l'échec à cette épreuve selon le trouble cognitif sous-jacent présent afin de comprendre la cause la plus fréquente de cet échec :

trouble	effectif Q4	Cause					
		Lenteur		Erreur		L + E	
		Nb	%	Nb	%	Nb	%
phono	9	6	67%	1	11%	2	22%
mixte	8	5	63%	0	0%	3	38%
VA	2	1	50%	0	0%	1	50%
aucun	1	0	0%	0	0%	1	100%

Il en ressort que la lenteur en lecture semble être la cause principale de l'échec à cette épreuve :

- Dans 67% des cas dyslexiques avec trouble phonologique isolé
- Dans 63% des cas dyslexiques avec trouble mixte
- Dans 50% des cas dyslexiques avec trouble visuo-attentionnel isolé

Conclusion

Comme nous pouvions nous y attendre, quel que soit le trouble cognitif sous-jacent, le patient est ralenti en lecture silencieuse ce qui retentit sur sa compréhension.

E. Synthèse des résultats et pose du diagnostic

Enfin, nous avons posé le diagnostic du type de dyslexie de chaque patient en prenant en compte les troubles cognitifs sous-jacents et l'ensemble des résultats aux différentes épreuves proposées.

Afin de rendre compte de la difficulté à typer les dyslexies développementales, nous avons comparé les différents diagnostics posés par les orthophonistes des patients (D. ortho) et par le CERTA (D. CERTA) avec ceux de notre étude (D. Etude).

Nom	C.	date bilan	D. Ortho	date HDJ	D. CERTA	date test	Tb P	Tb FA	D. Etude
M. E.	CM1	19/07/2011	non typée	29/11/2012	mixte prd phono	29/11/2012	X	X	mixte prd phono
L. M.	CM1	15/02/2012	mixte prd phono	11/10/2012	mixte prd phono	11/10/2012	X	X	mixte prd phono
P. E.	CM1	04/05/2011	mixte	26/05/2011	lexicale	14/11/2012			VA rééduquée ?
C. T.	CM2	20/07/2010	phono	01/01/2011	phono	29/10/2012	X	X	mixte prd phono
T. E.	CM2	01/03/2013	VA	14/03/2013	mixte sév. prd. phono	14/03/2013	X	X	mixte prd phono
D. C.	CM2	18/10/2010	mixte	24/11/2011	phono sévère	26/09/2012	X		phono
B. M.	CM2	09/01/2013	phono	17/01/2013	mixte prd lexicale	17/01/2013	X		phono
P. K.	CM2	01/07/2011	lexicale	15/11/2011	mixte sévère	19/09/2012	X	X	mixte prd phono
P. C.	6e	09/11/2011	mixte sév. prd phono	10/02/2011	phono sévère	26/09/2012	X	X	mixte prd phono
B. O.	6e	2009	non typée	20/01/2011	VA	31/10/2012	X	X	mixte prd phono
D. O.	6e	29/04/2011	phono	27/01/2011	mixte prd phono	03/10/2012	X		phono
B. L.	5e	09/01/2009	phono	19/08/2009	phono sévère	24/10/2012	X	X	mixte prd phono
H. L.	4e	20/04/2010	non typée	10/02/2011	visuo-attentionnelle	30/10/2012	X	X	mixte prd phono
S. L.	4e	05/07/2010	mixte	29/03/2011	mixte sévère	03/10/2012	X		phono
B. L.	4e	18/10/2010	lexicale	09/08/2011	mixte prd visuelle	09/01/2013	X		phono
F. Mt.	4e	09/11/2012	non typée	13/12/2012	mixte	13/12/2012	X		phono
M. A.	CAP	03/03/2010	phono sév.	01/01/2011	mixte sév. prd phono	07/10/2012	X		phono
F. Mn.	1ère	19/06/2003	mixte sévère	13/12/2012	phono	13/12/2012	X		phono
S. H.	Tle	14/10/2011	phono	22/01/2007	mixte	17/10/2012	X		phono

Légende

C. : classe

D. : diagnostic

Tb P : trouble phonologique

Tb FA : trouble de la fenêtre attentionnelle

Prd : à prédominance

Phono : phonologique

VA : visuo-attentionnelle

On peut expliquer cette différence de diagnostics par :

- l'utilisation de l'outil Odédys par certains orthophonistes alors qu'il est destiné aux médecins pour faire un dépistage rapide des dyslexies.
- l'utilisation de tests différents pour évaluer les processus phonologiques : on a pu constater que le temps mis pour réaliser les épreuves de fusion/segmentation était important pour déceler un trouble des processus phonologiques. Or, la plupart des tests ne sont pas étalonnés sur le temps de réalisation des épreuves. Le chronométrage semble donc nécessaire.

- l'évaluation non systématique de la fenêtre attentionnelle : compte tenu du peu d'outils actuels et du manque de recul concernant les recherches, elle est encore peu évaluée par les orthophonistes.

Cependant, nous pouvons remarquer que les troubles cognitifs sous-jacents mettent en évidence le trouble majeur du type de dyslexie.

Cette observation confirme donc notre hypothèse 3 : les troubles cognitifs sous-jacents permettent donc d'affiner le diagnostic des dyslexies développementales ; ils permettent de préciser si l'altération de la voie lexicale est secondaire à une altération de la voie phonologique ou bien si un trouble visuo-attentionnel isolé de toute atteinte phonologique en est responsable.

A travers une étude de 6 cas (dont le diagnostic a été affiné), nous allons maintenant observer les effets d'une rééducation spécifique des processus cognitifs sous-jacents altérés.

III. Résultats de la rééducation des processus cognitifs sous-jacents

A. Patients pris en charge en libéral

Nom	CLASSE	Age	Tb Phono	Tb FA
G. B*	CE2	8 ans	X	
D. M*	CM1	9 ans 1		X
B. L *	CM2	10 ans	X	X
K. N**	CM2	10 ans 3		X
R. C*	6e	11 ans 6	X	
N. O*	6e	11 ans 4		X
P. M**	3e	13 ans 11	X	
R. D*	1ère	15 ans 11		X

** Ces deux patients n'ont pas suivi de rééducation

Ces six patients de notre population dyslexique ont suivi une rééducation orthophonique en cabinet libéral. Cette même orthophoniste a inclus dans son projet thérapeutique un entraînement spécifique des processus cognitifs sous-jacents ayant pour but :

- L'amélioration de la conscience phonologique
- L'élargissement de la fenêtre attentionnelle

Nous présenterons chacun de ces cas séparément pour rendre compte de leur évolution au cours de la rééducation. *N.B : La taille de notre échantillon ne permettra pas la généralisation de nos résultats.*

B. Résultats après rééducation spécifique

Présentation des résultats d'évolution de G. B au cours de la rééducation

		G. B				
		pré-rééduc	mi-rééduc	post-rééduc		
Date Bilan		08/12/2010	23/09/2011	13/06/2012	04/04/2013	
Age		7a 3m	8a	8a 9m	9a 7m	
Classe		CE1	CE2	CE2	CM1	
ALOUETTE		6a 6m	6a 11m	7a 1 m	7a 11m	
Niveau scolaire		CP. JANV	CP. JUIN	CP. AOUT	CE1. JUIN	
Nb de mots lus		27	81	113	179	
Nb d'erreurs		6	24	17	16	
Temps		3min	3min	3min	3min	
BELEC	CFS	-4,9	0,4	0,4	0,2	1,0
	CFC	-6,4	-0,9	-0,9	0,2	0,1
	CRS	-3,6	0	-1,8	0,7	-0,4
	CRC	IMPOSSIBLE	0,1	-0,7	0,8	0,6
	CF0S	-4,3	-1,2	0,8	-1,8	0,2
	CF0C	-3,2	-1,5	-1,5	-2,5	0,9
	LFS	IMPOSSIBLE	IMPOSSIBLE	-0,8	-2,6	0,9
	LFC	IMPOSSIBLE	IMPOSSIBLE	-0,5	-3,4	0,1
	LRS	IMPOSSIBLE	IMPOSSIBLE	-0,4	-0,5	-1,6
	LRC	IMPOSSIBLE	IMPOSSIBLE	-0,9	-0,1	-0,3
	LF0S	IMPOSSIBLE	IMPOSSIBLE	-2,1	-0,4	-0,9
	LF0C	IMPOSSIBLE	IMPOSSIBLE	-1,3	-0,5	-2,1
	mots	-	-	-1,0	-0,9	-0,1
	pseudomots	-	-	-1,5	-1,6	-0,8
	mots fréquents	-	-	-0,7	-3,1	0,6
	mots rares	-	-	-1,2	0,3	-0,6
	mots courts	-	-0,8	-1,0	-1,0	0,5
	mots longs	-	-	-1,3	-1,3	-0,9
	items simples	-	-	-1,1	-1,2	-0,4
	items complexes	-	-	-1,3	-1,3	-0,4
	MR	IMPOSSIBLE	-2,2	0,4	-2,8	-0,6
	MI	IMPOSSIBLE	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6
effets	lexicalité			1,2	1,5	1,4
	fréquence			1,1	-2,1	1,9
	longueur			1,0	0,9	1,9
	complexité			0,6	0,3	0,0
	régularisation			2,0	1,2	0,2
ORLEC L3		IMPOSSIBLE	16% Q4	30% Q4	61% Q3	
FUSION score		altérée	en cours	7	8	
FUSION temps		0	d'acquisition	1min 55	2min 04	
SEGMENT. Score		0	0	5	7	
SEGMENT. Temps		0	0	1min 30	1min 31	
FA (empan)		< 3	4	4	4	
Diagnostic		dyslexie mixte à prédominance phonologique				

N. B : pour la cotation des effets : au plus les scores sont positifs, au plus les effets sont importants, à l'inverse, lorsqu'ils sont négatifs, ils sont moins présents que la moyenne des enfants de cette classe d'âge. On considèrera un effet pathologique lorsqu'il est supérieur à 0,7 ET.

G. B actuellement en CM1 est suivi en orthophonie depuis le CE1 pour une dyslexie-dysorthographe mixte sévère à prédominance phonologique.

On observe une augmentation des résultats aux épreuves de :

- **L'Alouette** : le retard en lecture s'est accentué alors qu'il était de 9 mois en 2010, de 13 mois en 2011 il est de 20 mois en 2012 et 2013 ce qui confirme le diagnostic de dyslexie. Cependant, G. B a augmenté sa vitesse en lecture : il lit plus de mots (179 en 2013, 113 en 2012 contre 27 en 2010 et 81 en 2011) et a diminué son nombre d'erreurs en lecture (16 en 2013, 17 en 2012 contre 24 en 2011). Notons que l'âge de lecture a augmenté de 10 mois en 8 mois de rééducation (pas de séances en Juillet, Août).
- **La BELEC*** : G. B est maintenant capable de lire tous les items de l'épreuve. On remarque que les pseudo-mots courts simples (CF0S) et complexes (CF0C), les mots longs fréquents simples (LFS) et complexes (LFC) et les mots réguliers (MR) et irréguliers (MI) restent pathologiques mais la temps de lecture s'est normalisé. La présence importante des effets de lexicalité, de longueur et de régularité, signifie que la voie lexicale ainsi que la voie phonologique sont utilisées mais encore non automatisées.
- **La ORLEC (L3)** : la compréhension en lecture de phrases s'est progressivement améliorée (61% en 2013, 30% en 2012 contre 16% en 2011) avec l'augmentation de la vitesse en lecture. Cependant elle reste encore fragile (Quartile 3).

Les résultats aux épreuves de lecture montrent que la lecture s'améliore avec l'acquisition des processus cognitifs sous-jacents :

- **La fusion/segmentation phonémique** s'est progressivement normalisée avec l'entraînement quotidien alors qu'elle était impossible il y a 2 ans.
- **La fenêtre attentionnelle** s'est normalisée (empan = 4). Signalons que G. B avait suivi une rééducation oculomotrice orthoptique en parallèle de la rééducation orthophonique en 2011-2012.

La conscience phonologique, est en cours d'acquisition, et compte tenu de la sévérité du trouble phonologique chez ce patient, l'entraînement phonologique doit être poursuivi afin d'automatiser ce processus.

Remarque : l'orthophoniste notait une nette amélioration de l'orthographe lexicale (-1,5ET) au bilan de 2012 pouvant s'expliquer par l'élargissement de la fenêtre attentionnelle. (l'orthographe phonétique et grammaticale restant au contraire très chuté -3ET et -2ET).

* Quelques exemples d'erreurs en lecture de :

- Pseudo-mots
 - Des confusions sourdes/sonores et articulatoires : Sepal → sebal ; et haupe → ote ;
Aussi pour les mots : Laver → lafer ; Brune → prune ; Grave → crave
 - Des ajouts : Haupe → chope ; stire → strire
 - Des inversions : Tonil → tionl
 - Des lexicalisations : Blume → plume ; prème → crème ; mieur → mieu ;
iffarmitave → ifformidable
- Mots irréguliers

- Des régularisations : porc → pork ; fusil → fusile ; hiver → ivé ; second → sekonde ; femme → feme ; examen → examan
- Mots réguliers
 - Des substitutions lexicales : caisse → cuisine ; muscle → musique ; appel → appeler ; friser → fraise

On observe que le trouble phonologique se répercute sur la lecture des pseudo-mots en entraînant de nombreuses confusions sourdes/sonores et articulatoires, de même, le trouble visuo-attentionnel en cours de compensation se révèle en entraînant des erreurs visuelles ainsi que des lexicalisations.

D'après notre hypothèse 3, nous pouvons donc estimer qu'il s'agit d'une dyslexie mixte à prédominance phonologique avec atteinte des deux voies de lecture.

Présentation des résultats d'évolution de D. M au cours de la rééducation

		D. M		
		pré rééduc	mi-rééduc	post
Date Bilan		05/01/2011	14/09/2011	23/05/2012
Age		9a 1m	9a 10m	10a 6m
Classe		CM1	CM2	CM2
ALOUETTE		7a 11m	8a 1m	8a 1m
Niveau scolaire		CE1 . JUIN	CE1 . AOUT	CE1 . AOUT
Nb de mots lus			186	181
Nb d'erreurs			13	11
Temps			3min	3min
BELEC	CFS	0.2 -	0.2 -	0.2 -
	CFC	0.2 -	0.2 -	0.2 -
	CRS	0.7 -	-0.6 -	0.7 -
	CRC	0.8 -	-0.4 -	0.8 -
	CFOS	0.7 -	-0.5 -	0.7 -
	CFOC	0.8 -	-0.3 -	-0.3 -
	LFS	0.5 -	0.5 -	0.5 -
	LFC	-1.5 -	0.3 -	0.3 -
	LRS	0.7 -	0.7 -	0.7 -
	LRC	-0.1 -	0.9 -	-0.1 -
	LFOS	0.5 -	0.5 -	-0.4 -
	LFOC	-1.2 -	0.9 -	0.2 -
	mots	0.4 -	0.4 -	0.7 -
	pseudomots	0.1 -	0.4 -	0.1 -
mots fréquents	-0.4 -	0.5 -	0.5 -	
mots rares	0.7 -	0.3 -	0.7 -	
mots courts	1.1 -	-0.6 -	0.7 -	
mots longs	-0.3 -	1.0 -	0.2 -	
items simples	0.9 -	0.2 -	0.6 -	
items complexes	-0.4 -	0.6 -	0.3 -	
MR	-0.2 -	-1.1 -	0.7 -	
MI	-1.7 -	-1.1 -	0.1 -	
effets	lexicalité	0.2	-0.2	0.4
	fréquence	-1.1	0.0	-0.5
	longueur	1.3	-1.7	0.3
	complexité	1.5	-0.5	0.3
régularisation	1.9	0.9	0.1	
ORLEC L3	30% Q4	44% Q4	63,8% Q3	
FUSION score	BELEC ok	BELEC ok	7	
FUSION temps			2.02	
SEGMENT. Score			8	
SEGMENT. Temps			1.39	
FA (empan)	4	4	6	
Diagnostic	dyslexie mixte à prédominance lexicale			

N.B : utilisation de l'étalement de CM1 pour la BELEC, tout résultat négatif est considéré comme étant pathologique au CM2 car cela signifie qu'ils sont inférieurs à la moyenne CM1. Les tirets rouges signifient que la lecture de mots n'a pas été chronométrée car l'enfant était très lente.

D. M a été diagnostiquée dyslexique-dysorthographique en septembre 2011. De type mixte à prédominance lexicale, avec une altération de la fenêtre attentionnelle et des mots irréguliers, la dyslexie entraîne un trouble de la compréhension écrite et une dysorthographie linguistique. Une rééducation orthophonique a été entreprise.

On observe aux épreuves de :

- **L'Alouette** : la lecture oralisée n'a pas évoluée depuis deux ans malgré une rééducation, ce qui confirme le diagnostic de dyslexie avec un retard lexicale de 29 mois par rapport à l'âge réel.
- **La BELEC*** : les stratégies de lecture de sont améliorées en lecture de mots longs complexes (LFC), de longs pseudo-mots complexes (LFOC) et de mots irréguliers (MI). Les effets de complexité et de régularisation du bilan initial ne sont plus présents mais l'effet de fréquence reste faible ce qui signifie que la voie phonologique est mieux utilisée mais non automatisée et la voie lexicale, plus altérée, correspond à une moyenne CM1/CM2, de plus le temps de lecture de mots reste encore lent.
- **La ORLEC (L3)** : la compréhension en lecture de phrases s'est améliorée. En 2011, la compréhension en lecture de phrases était très altérée (30% Quartile 4), en 2012, elle est s'élève à 63,8% (Quartile 3).

Les résultats aux épreuves de lecture montrent que la lecture s'est améliorée avec l'acquisition des processus cognitifs sous-jacents :

- Alors que les épreuves de **métaphonologie** de la BELEC n'étant pas chronométrées avaient été réussies en 2011, l'épreuve de fusion/segmentation phonémique en temps limité a mis en évidence une segmentation phonémique normale (8/10 en 1 min 39) mais une fusion phonémique un peu lente (7/10 en 2 min 02).
- **La fenêtre attentionnelle**, réduite à un empan de 4 en 2011, s'est élargie à un empan de 6 en 2012 ce qui est supérieur à la moyenne CM1.

* Quelques exemples d'erreurs en lecture de :

- Pseudo-mots
 - Des suppressions : panacillane → panacillan ; anlomniaque → alomniaque ; lonveugner → lonveugne
 - Des ajouts : gambogieux → gamboigieux
 - Des inversions : crevillond → cervillon
- Mots irréguliers
 - Confusions des règles orthographiques : porc → porse ; net → né
 - Régularisations : tabac → tabak ; moelle → moèle ; chorale et chœur → « ch »
 - Substitutions lexicales de mots proches visuellement : cassis → caissier ; automne → autonome ; revolver → revolé ;

On observe de nombreuses erreurs d'origine visuelle mais aucune confusion sourdes/sonores ni articulatoire.

D'après notre hypothèse 3, nous pouvons donc estimer qu'il s'agit d'une dyslexie visuo-attentionnelle dont l'atteinte secondaire des pseudo-mots peut être due à l'altération des processus visuels.

Présentation des résultats d'évolution de B. L au cours de la rééducation

		B. L					
		pré rééduc		mi-rééduc		post rééduc	
Date Bilan		30/11/2010		27/09/2011		16/06/2012	
Age		10a		10a 10m		11a 7m	
Classe		CM2		6e		6e	
ALOUETTE		7a 11m				9a 11m	
Niveau scolaire		CE1 JUIN				CM1 JUIN	
Nb de mots lus		157				265	
Nb d'erreurs		9				13	
Temps		3min				2min36	
BELEC	CFS	0.2	0.1	0.2	-	0.2	0.7
	CFC	-6.7	-0.7	0.3		-3.3	-0.3
	CRS	-3.2	-1.3	-2.3		0.4	-0.3
	CRC	-0.4	0.3	0.6		0.6	0.7
	CFOS	0.7	-0.3	0.5		-1.0	-0.7
	CFOC	-2.5	-1.1	-0.7		-2.0	-0.2
	LFS	0.5	-0.8	-2.1		0.4	0.8
	LFC	0.3	0.0	0.2		0.2	0.3
	LRS	-1.7	-0.2	0.4		0.4	0.7
	LRC	-0.1	0.2	-0.5		-1.8	0.0
	LFOS	-0.4	-0.2	-0.2		-0.9	0.1
	LFOC	-0.5	-0.7	-1.1		-0.4	0.6
	mots	-1.9	-0.3	-0.7		-0.7	0.5
	pseudomots	-0.9	-0.6	-0.7		-1.4	-0.4
	mots fréquents	-1.3	-0.4	-1.0		-1.0	0.6
	mots rares	-1.9	-0.2	-0.4		-0.4	0.3
	mots courts	-2.8	-0.6	-0.3		-1.6	0.0
	mots longs	-0.6	-0.3	-1.0		-1.0	0.2
	items simples	-1.2	-0.6	-0.7		-0.7	0.3
	items complexes	-1.6	-0.4	-0.8		-1.6	-0.1
	MR	-0.2	2.7	-0.7		0.5	2.9
	MI	-0.8	2.6	-0.3		-0.3	2.5
effets	lexicalité	0.0		0.6		1.4	0.0
	fréquence	1.5		0.0		0.0	-0.2
	longueur	-1.4		0.9		0.1	0.3
	complexité	0.7		0.2		1.1	-0.9
	régularisation	0.9		0.0		0.5	1.0
ORLEC L3		61% Q4		77%Q3-4		94,4% Q2	
FUSION score		ALT BELEC				8	
FUSION temps		ALT				1.54	
SEGMENT. Score		9				8	
SEGMENT. Temps		2.53				1.02	
FA (empan)		3		5		6	
Diagnostic		dyslexie mixte					

B.L est suivie en orthophonie depuis le CM1 pour une dyslexie-dysorthographe mixte avec altération des processus visuels et phonologiques sous-jacents se répercutant sur les stratégies de lecture et la compréhension écrite.

On observe aux épreuves de :

- **L'Alouette** : l'âge lexique reste pathologique en 2012, avec un retard de 20 mois par rapport à l'âge réel (contre 25 mois en 2010). Cependant, la vitesse de lecture a augmenté (157 mots lus en 2010 ; 265 mots lus en 2012) mais le nombre d'erreurs reste important.

- **La BELEC*** : les stratégies de lecture se sont nettement améliorées. La lecture des mots réguliers et irréguliers s'est normalisée, les mots courts fréquents complexes (CFC) se normalisent mais restent pathologiques (-3,3ET), la lecture des mots courts rare simples/complexes (CRS/CRC), longs fréquents simples (LFS), longs rares simples (LRS) s'est normalisée. Les pseudo-mots longs (LFOS/LFOC) sont mieux lus que les pseudo-mots courts (CFOS/CFOC) qui restent pathologiques. Enfin, les mots longs rares complexes (LRC) sont mal déchiffrés car la voie d'assemblage est encore non automatisée (effet de complexité). Cela engendre une compensation avec la voie lexicale ce qui semble expliquer les effets de lexicalisation en lecture de pseudo-mots. Les effets de fréquence et de régularisation ont, quant à eux, régressé ce qui confirme que la voie phonologique est mieux utilisée.
- **La ORLEC (L3)** : on note une nette progression, en parallèle de l'amélioration de la lecture, en compréhension. En 2010, la compréhension en lecture de phrases était pathologique (61% Quartile 4), en 2012, elle atteint le quartile 2 avec une réussite de 94,4%.

Les résultats aux épreuves de lecture montrent que la lecture s'est améliorée avec l'acquisition des processus cognitifs sous-jacents :

- Alors que les épreuves de **métaphonologie** de la BELEC étaient échouées en 2010, les épreuves de fusion/segmentation phonémiques en temps limité se sont normalisées en 2012.
- **La fenêtre attentionnelle**, très altérée en 2010 (empan de 3), s'est élargie à 6 en 2012 (norme inf. adulte).

* Quelques exemples d'erreurs en lecture de :

- Pseudo-mots
 - Des confusions sourdes/sonores : panacillane → banacilane ; blume → plume
Aussi pour [c/g] : aiguille → ankillie
 - Des suppressions : valcronceux → valcroceux ; anlonniaque → alonniaque
 - Des ajouts : piète → piètre ; stire → strire ; leuvisterie → leuvisiterie ; gambogieux → gramebogieux ; lonveugner → lonevangneux (et substitution).
 - Des confusions de lettres : crevillond → crévillonb
- Mots irréguliers
 - Confusions des règles orthographiques : panacillane → panakillane
 - Régularisations : chœur, écho → « ch » ; second → sekonde ; septième → « p » ;

On observe de nombreuses confusions sourdes/sonores et visuelles semblant être engendrées par les troubles phonologiques et visuels sous-jacents.

D'après notre hypothèse 3, nous pouvons donc estimer qu'il s'agit d'une dyslexie mixte sévère avec une atteinte des deux voies de lecture.

Présentation des résultats d'évolution de R. C au cours de la rééducation

		R. C	
		pré rééduc	post rééduc
Date Bilan		14/06/2012	02/04/2013
Age		11a 6m	12a 4m
Classe		6e	5e
ALOUETTE		9a 5m	9a 5m
Niveau scolaire		CM1. DEC	CM1. DEC
Nb de mots lus		249	240
Nb d'erreurs		5	11
Temps		3min	2min50
BELEC	CFS	0.2 -	0.2 -0.1
	CFC	0.3 -	0.3 -1.1
	CRS	-5.0 -	0.4 -1.5
	CRC	-2.4 -	0.6 -1.3
	CFOS	2.1 -	0.5 -1
	CFOC	-2.0 -	-0.7 -2
	LFS	0.4 -	0.4 -0.7
	LFC	0.2 -	-2.9 -1.7
	LRS	0.4 -	0.4 -1.2
	LRC	-0.5 -	-0.5 -1.6
	LFOS	-0.2 -	-1.6 -1.8
	LFOC	-0.4 -	-1.1 1.7
	mots	-1.8 -	-0.2 -1.5
	pseudomots	-0.4 -	-1.4 -2.0
	mots fréquents	0.5 -	-1.0 -1.2
	mots rares	-2.5 -	0.2 -1.6
	mots courts	-2.2 -	0.3 -1.5
	mots longs	-0.3 -	-1.6 -1.9
	items simples	-0.2 -	-0.7 -1.5
	items complexes	-1.6 -	-1.2 -2.1
	MR	-0.7 -	0.5 -1.9
	MI	0.2 -	0.2 -1.9
effets	lexicalité	-0.2	1.6 -0.3
	fréquence	2.9	-0.7 -1.2
	longueur	-1.1	2.1 -1.5
	complexité	1.6	0.7 -1.2
	régularisation	-0.5	0.0 -1.1
ORLEC L3		69,4% Q4	77,8% Q3
FUSION score		6	10
FUSION temps		1.34	1.40
SEGMENT. Score		5	8
SEGMENT. Temps		1.49	1.30
FA (empan)		5	7
Diagnostic		mixte à prédom. phonologique	

R. C actuellement en 5^{ème} est suivie en orthophonie depuis la 6^{ème} pour une dyslexie-dysorthographe mixte à prédominance phonologique.

On observe aux épreuves de :

- **L'Alouette** : l'âge de lecture n'a pas évolué après 10 mois de rééducation (retard lexique de 35mois par rapport à l'âge réel). R. C lit plus vite mais commet plus d'erreurs de lecture.

-
- **La BELEC*** : la vitesse de lecture aux items proposés est très ralentie. C. R présente encore des difficultés en lecture de pseudo-mots longs (LF0S/LF0C) et courts fréquents complexes (CF0C). L'effet de complexité diminue tandis que l'effet de longueur augmente, cela s'explique par une meilleure utilisation de la voie d'assemblage qui n'est cependant pas encore automatisée. Le stock lexical semble avoir augmenté ce qui explique l'effet de lexicalité important.
 - **La ORLEC (L3)** : la compréhension en lecture de phrases s'est améliorée mais est à renforcer avec l'augmentation de la vitesse en lecture.

Les résultats aux épreuves de lecture montrent que la lecture ne s'est pas encore automatisée malgré l'amélioration des processus cognitifs sous-jacents :

- **L'épreuve de fusion/segmentation phonémique** est totalement réussie, l'entraînement intensif a donc été bénéfique.
- **La fenêtre attentionnelle** non pathologique en 2012 (moyenne inférieure adulte) s'est renforcée avec l'entraînement de la fenêtre attentionnelle (empan = 7 en 2013).

A ce jour, les processus cognitifs sous-jacents étant normalisés, leur automatisation permettra d'accélérer la vitesse en lecture et ainsi augmenter la compréhension en lecture.

* Quelques exemples d'erreurs en lecture de :

- Pseudo-mots
 - Des confusions sourdes/sonores et orales/nasales : blume → plume ; molintandu → bolintandu
 - Des suppressions : obyptienne → obypienne ; lonveugner → onveugner ;
 - Des ajouts : stire → strire
- Mots irréguliers
 - Confusions des règles orthographiques : crevillond → crevilon ; cassis → casi

On observe qu'il existe des confusions sourdes/sonores, orales/nasales et visuelles.

D'après notre hypothèse 3, nous pouvons donc estimer qu'il s'agit d'une dyslexie phonologique avec une atteinte secondaire de la voie lexicale due à une altération primaire de la voie d'assemblage.

Présentation des résultats d'évolution de N. O au cours de la rééducation

Date Bilan		N. O					
		pré rééduc	Mi-rééduc			post rééduc	
		17/02/2010	14/06/2011	21/09/2011	11/09/2012	02/04/2013	
Age	11a 4m	12a 8m	13a 1m	14a 1m	14a 8m		
Classe	6e	4e	4e	3e	3e		
ALOUETTE	8a 1m	8a 8m	9a 5m	9a 2m	9a 1m		
Niveau scolaire	CE1. AOUT	CE2. MARS	CM1. DEC	CM1. SEPT	CM1 ; mai		
Nb de mots lus	180	257	265	265	265		
Nb d'erreurs	13	20	7	16	18		
Temps	3min	3min	3min	2min47	2min32		
BELEC	CFS	0.2 -	0.2 -	0.2 -	0.2	1.0	
	CFC	0.3 -	0.3 -	-3.3	0.3	-0.3	
	CRS	-2.3 -	0.4 -	0.4	-2.3	-0.6	
	CRC	-0.9 -	-0.9 -	-2.4	0.6	-1.0	
	CFOS	2.1 -	0.5 -	0.5	0.5	0.1	
	CFOC	0.6 -	-0.7 -	0.6	-0.7	-0.3	
	LFS	-2.1 -	-2.1 -	-2.1	0.4	-1.4	
	LFC	0.2 -	0.2 -	0.2	0.2	-0.9	
	LRS	0.4 -	-2.0 -	0.4	0.4	0.4	
	LRC	-0.5 -	-0.5 -	-1.8	0.9	-0.8	
	LFOS	-0.9 -	-0.2 -	-0.9	-2.3	-1.4	
	LF0C	-0.4 -	OEDDYS	-0.4 -	0.3	-0.4	0.2
	mots	-1.3 -		-1.3 -	-2.3	0.4	-0.7
	pseudomots	0.0 -		-0.4 -	0.0	-1.4	-0.7
	mots fréquents	-1.0 -		-1.0 -	-2.4	0.5	-0.8
	mots rares	-1.1 -		-1.1 -	-1.8	0.2	-0.5
	mots courts	0.3 -		-0.3 -	-1.0	-0.3	-0.3
	mots longs	-1.0 -		-1.0 -	-1.0	-1.0	-0.9
	items simples	-0.7 -		-0.7 -	-0.7	-1.7	-0.7
	items complexes	-0.4 -		-0.8 -	-1.2	0.0	-0.7
	MR	-0.7 -	100%	-0.7 -	0.5	-0.7	-2.2
	MI	-1.7 -	75%	0.2 -	-0.3	-0.3	-0.6
effets	lexicalité	-0.4		0.0		1.8	-0.3
	fréquence	0.7		0.7		0.0	0.1
	longueur	1.3		0.9		0.9	-1.1
	complexité	-0.2		0.2		-1.6	0.0
	régularisation	1.6		-0.5		0.0	1.2
ORLEC L3	61% Q3	64% Q3	72,2% Q3	69%Q4	77,8% Q4		
FUSION score	BELEC ok	BELEC ok	BELEC ok	7	10		
FUSION temps				2.19	1.3		
SEGMENT. Score				7	10		
SEGMENT. Temps				2.19	0.56		
FA (empan)	4	4	4	8	8		
Diagnostic	dyslexie visuo-attentionnelle						

N. O a été pris en charge en orthophonie du CE1 au CM1. Actuellement en classe de 3^{ème}, N. O a repris la rééducation depuis la 6ème pour une dyslexie-dysorthographe mixte à prédominance lexicale avec un empan visuel réduit à 4 (= moyenne CE2) se répercutant sur la lecture des mots irréguliers. Il entreprend des séances d'orthoptie en 2011 en parallèle de l'orthophonie. Les conclusions du bilan orthoptique de septembre 2011 montrent que la rééducation a été bénéfique : l'ensemble du domaine optomoteur et le niveau de vision binoculaire sont corrects.

On observe aux épreuves de :

- **L'Alouette** : l'âge de lecture oralisée évolue peu ce qui accroît le retard lexicale (actuellement 65 mois de retard par rapport à l'âge réel). Cependant, N. O a augmenté sa vitesse de lecture (180 mots lus en 3min en 2010 ; 265 mots lus en 2min32 en 2013) mais commet encore des confusions visuelles de mots et de graphies irrégulières.

- **La BELEC*** : les stratégies de lecture de sont améliorées en lecture de mots irréguliers (MI), de mots longs fréquents simples (LFS) avec l'agrandissement de la fenêtre attentionnelle. Mais on observe une voie phonologique non automatisée, une voie lexicale correspondant à une moyenne CM2/6ème, et un temps de lecture encore très lent. L'effet de fréquence s'est normalisé et l'effet de longueur diminue progressivement ce qui signifie que la voie phonologique s'automatise. Et l'effet de régularisation s'étant normalisé cela prouve que N. O utilise mieux sa voie lexicale d'où l'effet de lexicalité important.

Nous faisons l'hypothèse que les résultats ont chuté au bilan de 2012 en raison de la prise en charge d'une autre orthophoniste ayant axé la rééducation sur l'orthographe grammaticale alors que les processus cognitifs sous-jacents n'étaient pas totalement automatisés, pourtant les épreuves d'habiletés métaphonologiques de la BELEC en septembre 2011 laissaient supposer le contraire car l'épreuve n'était pas chronométrée : 10/10 en inversion de syllabes, 10/10 en inversion de phonèmes, 16/16 en soustraction de la consonne initiale CVC, 8/10 en soustraction de la consonne initiale CCV, 15/16 aux acronymes auditifs.
- **La ORLEC (L3)** : la compréhension en lecture de phrases a très peu évolué (77,8% Quartile 4). Les résultats de N. O sont chutés surtout en raison du temps limité.

Les résultats aux épreuves de lecture montrent l'évolution des processus cognitifs sous-jacents :

- **Les épreuves de métaphonologie** de la BELEC n'étant pas chronométrées avaient été réussies en 2010-2011. L'épreuve de fusion/segmentation phonémique en temps limité a révélé que les processus phonologiques devaient être renforcés (lenteur).
- **La fenêtre attentionnelle**, réduite à un empan de 4 en 2010-2011, est aujourd'hui efficiente puisque l'empan visuel est de 8.

N.B : on note, au bilan de 2012, que l'orthographe phonétique n'est pas altérée (0 erreurs commises) alors que l'orthographe d'usage (-3,8ET) et l'orthographe grammaticale (-2,4ET) sont très altérées.

* Quelques exemples d'erreurs en lecture de :

- Pseudo-mots
 - Des suppressions : gambogieux → grabo[ill]eux ; anlonniaque → alonniaque ; panacillane → panacila ; tonfimontal → tonfimotal
 - Des ajouts : iffarmitave → infarmitave
 - Des inversions : crevillond → cervillond ; stire → strire
- Mots irréguliers
 - Confusions des règles orthographiques : cassis → casi
 - Régularisations : faisan → fésan ; second → sekonde ; chorale → « ch »
 - Inversions et substitutions : septième → spétième ; revolver → ravalé
 - Substitutions lexicales de mots proches visuellement : porc → proche ; aiguille → agile

On observe de nombreuses erreurs d'origine visuelles se répercutant sur la lecture des pseudo-mots et des mots irréguliers.

D'après notre hypothèse 3, nous pouvons donc estimer qu'il s'agit d'une dyslexie visuo-attentionnelle dont l'atteinte secondaire des pseudo-mots peut être due à l'altération des processus visuels.

Présentation des résultats d'évolution de R. D au cours de la rééducation

		R. D					
		Pré rééduc	mi-rééduc	reprise rééduc	post rééduc		
Date Bilan		20/12/2010	14/10/2011	14/12/2012	08/06/2013		
Age		13a 11m	14a 9m	15a 11m	16a 5m		
Classe		3e	2nde	1ère	1ère		
ALOUETTE		9a 7m	-	10a 10m	12a 2m		
Niveau scolaire		CM1 . FEV		CM2 . MAI	5e. MAI		
Nb de mots lus		265		265			
Nb d'erreurs		13		13			
Temps		2min44		2min09			
BELEC	CFS	0.2	-	0.2	0.0	0.2	1.0
	CFC	0.3		0.3	-0.9	0.3	0.2
	CRS	0.4		-2.3	-1	0.4	0.6
	CRC	-0.9		-0.9	-1.8	-0.9	0.0
	CF0S	2.1		0.5	-0.6	0.5	0.5
	CF0C	0.6		-0.7	-2.2	0.6	-0.3
	LFS	0.4		0.4	0.0	0.4	0.1
	LFC	-2.9		0.2	0.3	0.2	0.7
	LRS	-4.4		0.4	0.7	0.4	-0.1
	LRC	0.9		-0.5	-0.6	0.9	0.3
	LF0S	-0.2		-0.9	-0.7	0.5	-0.7
	LF0C	1.0		-1.1	2.2	1.0	-0.5
	mots	-1.3		-0.7	-0.4	0.4	0.3
	pseudomots	1.0		-1.1	-1.8	1.0	0.0
	mots fréquents	-1.0		0.5	-0.1	0.5	0.5
	mots rares	-1.1		-1.1	-0.7	0.2	0.2
	mots courts	0.9		-1.0	-1.5	0.3	0.4
	mots longs	-0.3		-1.0	-0.8	1.0	0.1
	items simples	-0.2		-0.7	-0.3	0.7	0.0
	items complexes	0.4		-1.2	-1.8	0.8	0.4
	MR	0.5		-0.7	0.4	0.5	0.6
	MI	1.1		-1.2	0.5	0.7	0.8
effets	lexicalité	-1.6		1.0	0.1	-1.0	0.1
	fréquence	0.7		1.4	-1.0	0.0	-0.3
	longueur	0.9		0.5	0.1	-1.1	-0.1
	complexité	-0.7		0.7	-3.0	-0.2	0.7
	régularisation	-1.1		1.1	0.3	-0.5	0.6
ORLEC L3		75% Q3	-	97,2% Q1		97,2% Q1	
FUSION score		BELEC ok	-	3/5		8	
FUSION temps				0,52		1,43	
SEGMENT. Score				3/5		8	
SEGMENT. Temps				0,50		1,26	
FA (empan)		4	6	3		7	
Diagnostic		dyslexie visuo-attentionnelle					

R. D est suivi en orthophonie pour une dyslexie visuo-attentionnelle. Cet adolescent, au contexte psychoaffectif important, s'est beaucoup absenté au cours de la prise en charge. Ainsi, la rééducation a été arrêtée prématurément après 8 mois de rééducation en 2011. Elle est reprise cette année depuis janvier 2013. R.D a donc bénéficié de 12 mois de prise en charge. L'irrégularité de R.D en séances explique la baisse globale de ses résultats au bilan de 2012.

Actuellement, on constate que la reprise de rééducation cette année lui est bénéfique :

- **L'Alouette** : le retard lexique, très important en 2010 (4ans 4mois de retard par rapport à

l'âge réel), s'est accru en 2012 (5ans 1mois de retard en 2012) par manque de rééducation. R.D était très rapide mais commettait de nombreuses confusions visuelles (ex : ou → sur ; buis → huit ; quand → dans). Aujourd'hui, le retard lexicale a diminué (4ans 3 mois). Notons que l'âge de lecture a augmenté de 16 mois en 6 mois de rééducation, ce qui est une progression exceptionnelle.

- **La BELEC** : En 2012, la chute des résultats à la BELEC semblait être corrélée à la chute de la fenêtre attentionnelle et au manque de rééducation. La motricité oculaire (10 séances d'orthoptie en 2008-2009) ne semblait pas automatisée. Et R.D présentait des effets de lexicalité, de fréquence, de longueur, de complexité et de régularisation importants lui permettant de compenser sa dyslexie alors que sa voie phonologique, non automatisée (lenteur pour le décodage d'items complexes -3ET), ne lui permettait pas le bon développement de sa voie lexicale très altérée (MI = -1,2 ET).

Au dernier bilan, en parallèle de l'amélioration des processus cognitifs sous-jacents, on constate une normalisation de la lecture des pseudo-mots (-1,1 ET et en 2012 ; +1 ET en 2013) et de la vitesse de lecture en règle générale. Plus aucun effet n'est présent et les mots irréguliers (MI = 0,7 ET) ainsi que les mots réguliers (MR = 0,5 ET) sont lus correctement.

- **La ORLEC (L3)** : La compréhension n'est pas altérée (Quartile 1 - 97,2% en 2012 et 2013) mais reste fragile. R. D s'aide du contexte pour compenser ses difficultés en lecture mais il a augmenté sa vitesse en lecture. Les 36 phrases ont été effectuées en 4 minutes 36 en 2012, en 3 minutes 30 au dernier bilan.

Les résultats aux épreuves de lecture montrent une chute importante des processus visuels sous-jacents en 2012 puis une augmentation de ces derniers depuis la reprise de la rééducation :

- **La fenêtre attentionnelle**, réduite à un empan de 4 en 2010 avait augmenté avec les quelques séances de rééducation en 2011. On constate ensuite une réduction importante de cette dernière (empan visuel de 3 en 2012) par manque d'assiduité. Aujourd'hui, la fenêtre attentionnelle s'est normalisée (empan visuel de 7) grâce à l'entraînement.
- **Les processus phonologiques** quant à eux, n'étaient pas altérés mais manquaient d'automatisation. En 2012, les épreuves ont été notées sur 5 compte tenu du manque de motivation de l'adolescent. Au dernier bilan, on observe une automatisation de ces processus.

* Quelques exemples d'erreurs en lecture de :

- Pseudo-mots
 - Des suppressions : obyptienne → obyène
 - Des ajouts : piète → piètre ; iffarmitave → infarmitave ; gambogieux → gramboieux
 - Des substitutions : crevillond → crévillon
- Mots irréguliers
 - Confusions des règles orthographiques : cassis → casi ; panacillane → panacilane
 - Régularisations : faisán → fésan

On observe de nombreuses erreurs visuelles en 2012. Il semblerait que les processus visuels se soient répercutés sur l'ensemble des stratégies de lecture altérant alors secondairement la lecture de pseudo-mots. Il semblerait que la rééducation de la fenêtre attentionnelle soit à l'origine de l'amélioration significative de la lecture des pseudo-mots.

D'après notre hypothèse 3, nous pouvons donc estimer qu'il s'agit d'une dyslexie visuo-attentionnelle avec une atteinte secondaire des pseudo-mots pouvant s'expliquer par une atteinte des processus visuels.

Illustration des effets de la rééducation des processus cognitifs sous-jacents sur les compétences en lecture des 6 patients étudiés

Diagnostic de dyslexie	Mixte prd phono	Lexicale	Mixte	Phono	Lexicale	Lexicale
Patient	G . B	D . M	B . L	R . C	N . O	R . D
Durée de rééducation des TCSJ	18 mois	17 mois	19 mois	10 mois	8 mois	12 mois
Alouette	+	+/-	+	=	+/-	+
BELEC						
PSM	+	=	+	-	-	+
MI	+	+	+	=	+	+
MR	+	+	+	+	=	+
ORLEC	+	+	+	+	+/-	+
Phono	+	+/-	+	+	+	+
F.A	+	+	+	+	+	+

On constate pour R.C et N.O que la lecture des pseudo-mots reste déficiente malgré l'évolution des processus phonologique et visuo-attentionnel. L'effet de lexicalité important chez ces deux patients montre que la voie phonologique n'est pas automatisée. La rééducation des processus cognitifs sous-jacents et des stratégies de lecture semble donc nécessaire et leur évolution reste à surveiller.

Conclusion

La rééducation des troubles cognitifs sous-jacents a permis d'une part, une amélioration de ces processus et d'autre part, une évolution positive de la lecture oralisée, des stratégies de lecture et de la compréhension écrite. Le lien entre trouble phonologique et déficit de conscience phonologique étant avéré, ces processus doivent donc sans cesse être maintenus pour permettre au sujet de les automatiser. Toutefois, il faudra garder à l'esprit que la rééducation des processus cognitifs sous-jacents est bénéfique mais n'est pas suffisante dans la rééducation des dyslexies.

SYNTHESE DES RESULTATS
DISCUSSION

I. Discussion générale des résultats aux différentes épreuves de lecture

Rappel de nos objectifs

Dans une perspective pluraliste de l'explication des déficits cognitifs à l'origine des dyslexies développementales, nous avons recherché l'existence d'une corrélation entre les troubles cognitifs sous-jacents et les mécanismes de lecture et de compréhension écrite.

Pour cela nous avons plusieurs objectifs à atteindre :

1^{er} objectif : mettre en évidence le ou les troubles cognitifs sous-jacents pouvant être responsables d'un type de dyslexie précis.

2^{ème} objectif : comprendre l'origine des erreurs en lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers pour mieux interpréter ces erreurs.

3^{ème} objectif : connaître l'importance de l'évaluation de la fenêtre attentionnelle dans le bilan diagnostique du type de dyslexie.

4^{ème} objectif : observer les effets d'un entraînement spécifique des processus cognitifs sous-jacents déficitaires sur les mécanismes de lecture et la compréhension.

Nature des troubles cognitifs sous-jacents étudiés

Afin de définir la nature des troubles cognitifs sous-jacents, nous nous sommes appuyés sur la littérature. Le trouble phonologique, se traduisant partiellement par une altération de la conscience phonologique, n'étant plus à démontrer, de nombreuses épreuves permettent de l'identifier, révélant une dyslexie phonologique. Le trouble visuo-attentionnel, au cœur des débats actuels, est plus délicat à discerner. Nous nous sommes donc basés sur la théorie visuo-attentionnelle de S.Valdois & coll. expliquant qu'une réduction de la taille de la fenêtre attentionnelle entraînerait des difficultés d'ajustement du focus en lecture de mots et serait notamment responsable d'erreurs en lecture de mots irréguliers. Dans le cas où ce trouble serait isolé, il signe une dyslexie lexicale.

Enfin, dans le cas où ces deux troubles sont présents, on parle de dyslexie mixte, le trouble pouvant prédominer sur l'une des deux voies.

Les épreuves cognitives sous-jacentes, ont révélé que 44% de notre population dyslexique ont un trouble phonologique isolé, 37% un trouble mixte, 15% un trouble visuo-attentionnel et 4% n'ont aucun trouble.

Le fait d'avoir détecté chez 14 enfants dyslexiques (10 mixtes et 4 VA) une réduction de l'empan visuo-attentionnel contribue à conforter l'idée de sa présence, en particulier chez des enfants dont la dyslexie ne s'accompagne pas de trouble phonologique (4 cas de VA isolée).

Notons une constatation essentielle : 52% de la population présente un trouble visuo-attentionnel, confirmant la nécessité d'une évaluation systématique, et d'une rééducation spécifique et adaptée.

Confrontation des résultats avec nos hypothèses de départ

D'après nos résultats, dans 52% des cas le trouble visuo-attentionnel est présent dans les dyslexies :

- soit de façon isolée (15%)
- Soit plus fréquemment associé à un trouble phonologique (37%)

Cette prévalence met donc en évidence la nécessité d'évaluer la fenêtre attentionnelle de façon systématique dans un bilan orthophonique.

De plus, nous avons observé un retard en lecture moins important pour les troubles visuo-attentionnels ce qui explique un dépistage précoce plus difficile et un diagnostic plus délicat entraînant des diagnostics plus tardifs car les troubles souvent compensés en primaire vont se révéler handicapants au collège ou au lycée.

Nous avons donc cherché à mettre en évidence le trouble visuo-attentionnel dans la lecture de mots.

D'après les observations en clinique, nous avons émis **les hypothèses (1) que les processus visuo-attentionnels ne seraient pas uniquement corrélés à une atteinte de la voie lexicale.**

L'analyse des résultats obtenus à l'épreuve d'identification du mot écrit de la BELEC ont montré que la difficulté d'identification des pseudo-mots et des mots irréguliers peut s'accompagner de la présence d'un trouble phonologique isolé, d'un trouble visuo-attentionnel isolé ou d'un trouble mixte.

De ce fait, les erreurs en lecture de pseudo-mots sembleraient ne pas toujours rendre compte d'un trouble phonologique car elles pourraient être engendrées par un déficit de la fenêtre attentionnelle.

Inversement, les erreurs en lecture de mots irréguliers ne rendraient pas toujours compte d'un trouble visuo-attentionnel étant donné que 75% des cas ayant un trouble phonologique isolé ne peuvent les lire correctement puisque leur voie phonologique n'est pas automatisée et ne leur permet pas de développer leur voie lexicale. Quant au temps de lecture, des mots irréguliers comme des items en général, il est plus fréquemment pathologique en cas d'atteinte phonologique que mixte. Le trouble phonologique engendrerait donc une vitesse en lecture plus ralentie que le trouble mixte, tandis que le trouble visuo-attentionnel ralentirait systématiquement la lecture.

On ne peut donc pas conclure à une répercussion systématique du déficit de la fenêtre attentionnelle sur la lecture des mots irréguliers car 20% des cas mixtes lisent correctement les mots irréguliers. De même qu'on ne peut pas conclure à une répercussion systématique du trouble phonologique sur la lecture des pseudo-mots car 17% des cas phonologiques et 20% des cas mixtes les déchiffrent correctement. Ainsi, l'altération de la lecture des mots irréguliers et des pseudo-mots pourrait être engendrée par un trouble phonologique et/ou un trouble visuo-attentionnel. L'évaluation des TCSJ est donc indispensable pour établir un diagnostic et un projet thérapeutique car elle permet d'évaluer et donc de traiter les causes (FA et troubles phonologiques) et non les symptômes (stratégies de lecture).

Ensuite nous avons émis **l'hypothèse (2) que l'évaluation des troubles cognitifs sous-jacents permettrait une meilleure interprétation des erreurs en lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers.**

La lecture du graphique de l'altération de la lecture de pseudo-mots révèle qu'en lecture de pseudo-mots, la lecture est très fréquemment altérée chez les sujets ayant un trouble phonologique isolé (83%)

mais qu'elle peut aussi être altérée, de manière moins fréquente, chez les sujets ayant un trouble mixte (80%) ou visuo-attentionnel isolé (25%). Cela semble montrer que le déficit en lecture de pseudo-mots est le plus fréquent dans le cas d'un trouble des processus phonologiques mais qu'il existe aussi dans le cas d'un trouble visuo-attentionnel isolé.

Or, nous avons pu constater, qu'en altérant la voie phonologique, le trouble phonologique entraîne de nombreuses erreurs de conversion grapho-phonémiques (confusions sourdes/sonores par exemple) en plus d'erreurs visuelles. Alors que dans le cas d'une altération visuo-attentionnelle isolée, l'altération des pseudo-mots provient d'un nombre d'erreurs visuelles en lecture (inversions, suppressions, additions, substitutions...) plus important.

Ainsi, le type d'erreurs commises en lecture de pseudo-mots pourrait dépendre du trouble cognitif sous-jacent.

Notre troisième **hypothèse (3)** paraît donc vérifiée. Au vue de nos résultats, **les troubles cognitifs sous-jacents permettraient d'affiner le diagnostic des dyslexies développementales**. En mettant en évidence le trouble majeur du type de dyslexie, ils précisent si l'altération de la voie lexicale est secondaire à une altération de la voie phonologique ou bien si un trouble visuo-attentionnel isolé de toute atteinte phonologique en est responsable.

On pourrait donc conclure qu'un trouble des processus phonologiques isolé avec une atteinte de la voie phonologique et une atteinte secondaire de la voie lexicale engendrerait un diagnostic de dyslexie phonologique, et non pas de dyslexie mixte.

De même qu'un trouble visuo-attentionnel isolé causant une atteinte isolée de la voie lexicale et de la voie phonologique entraînerait un diagnostic de dyslexie lexicale (aussi appelée dyslexie visuo-attentionnelle), et non pas de dyslexie phonologique ou mixte.

Il paraît donc important de ne pas poser trop rapidement le diagnostic de dyslexie phonologique en cas d'erreurs en lecture de pseudo-mots car, l'hypothèse d'une atteinte des processus visuels pourrait être évincée à tort et pourrait biaiser le diagnostic ainsi que le choix thérapeutique.

C'est pourquoi, nous avons émis une dernière **hypothèse (4) : une rééducation spécifique des processus cognitifs sous-jacents visuels et/ou phonologiques entraînerait une amélioration des mécanismes de lecture et de la compréhension écrite**.

Le rassemblement des données des bilans évolutifs des six patients dyslexiques, rééduqués selon le même protocole, a permis de suivre l'évolution de la lecture oralisée, des stratégies de lecture et de la compréhension écrite en fonction du niveau d'automatisation des processus visuels et phonologiques sous-jacents à la dyslexie.

Il en ressort que les mécanismes de lecture (lecture oralisée et stratégies de lecture) ainsi que la compréhension écrite se sont améliorés avec l'automatisation des processus visuels et phonologiques sous-jacents à la dyslexie. La lecture en pseudo-mots semble s'améliorer avec l'acquisition des processus phonologiques (cas de G. B, B. L) et la lecture des mots irréguliers paraît facilitée par l'élargissement de la fenêtre attentionnelle (cas de D. M, B. L, N. O).

L'entraînement de ces deux processus cognitifs retentirait donc sur les stratégies de lecture en général ainsi que sur la compréhension écrite à condition que la rééducation soit suivie régulièrement. Dans le cas contraire (cas de R. D en 2012), on constate que les processus cognitifs sous-jacents ne s'automatisent pas et ne permettent pas l'amélioration des stratégies de lecture. De ce fait, tant que les processus cognitifs visuels et phonologiques ne sont pas automatisés, la rééducation ne peut se porter intégralement sur l'acquisition de l'orthographe (cas de N. O). L'acquisition de ces processus semble longue mais bénéfique, la rééducation doit sans cesse renforcer ces processus (cas de R. D) afin qu'ils s'automatisent à long terme et ne rechutent pas (cas de N. O).

Ce que montre notre travail est donc que l'automatisation de la voie phonologique en rééducation dépendra du travail des processus cognitifs sous-jacents altérés (trouble phonologique ; trouble visuo-attentionnel ; trouble mixte). Et comme ils coexistent de façon plus ou moins prédominante, il faudra privilégier la rééducation du processus le plus atteint et renforcer le processus non altéré. Leur travail n'est donc pas à négliger puisque quel que soit le trouble cognitif sous-jacent, la lecture silencieuse de l'enfant dyslexique est ralentie et altère sa compréhension en lecture.

II. Eléments critiques concernant notre étude

A. Critiques de notre population

Alors que nous pensions pouvoir sélectionner davantage de dossiers, seulement 19 ont été retenus au centre référent des troubles des apprentissages. Les nombreux troubles associés à la dyslexie faisant partie de nos critères d'exclusion ont rendu la tâche de sélection plus contraignante que prévue. L'élimination des TDA/H, principalement, a restreint considérablement notre échantillon.

Nous nous sommes alors rendu compte que les cas de dyslexies « pures » étaient finalement assez rares dans la population du centre référent. En effet, les troubles des apprentissages des patients de ce service étant massifs, la dyslexie s'avère rarement isolée.

D'ailleurs, nous pouvons constater qu'aucun patient sélectionné au CERTA ne présente de trouble visuo-attentionnel isolé alors que nous avons pu en retenir 4 en cabinet libéral. Ce qui confirme que la dyslexie de surface reste rare et engendre des troubles de lecture moins sévères que les dyslexies mixtes ou phonologiques.

Toutefois, compte tenu de la non validation des tests évaluant les troubles cognitifs sous-jacents, il aurait été pertinent de comparer les résultats obtenus aux tests des processus cognitifs sous-jacents chez des enfants normo-lecteurs avec notre population dyslexique afin de rendre compte d'une altération spécifique des processus cognitifs sous-jacents dans le cas de dyslexies développementales.

Notons qu'il serait intéressant, dans le cadre d'une recherche pour l'élaboration d'un mémoire

d'orthophonie, de comparer des patients avec une dyslexie visuo-attentionnelle et un TDA/H et avec une dyslexie visuo-attentionnelle sans TDA/H. Et d'étudier les effets d'un traitement médicamenteux sur la lecture de ces patients avec un trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité.

B. Critiques de nos épreuves et résultats

A l'occasion de ce travail, des critiques cliniques ont émergé, à propos des épreuves utilisées (intérêts majeurs de certaines et limites d'autres) pour diagnostiquer ou typer la dyslexie.

Logiciel « Fenêtre attentionnelle » (Gérip)

Actuellement, ce logiciel évaluant l'empan visuo-attentionnel n'a pas fait l'objet d'un étalonnage scientifique, ni de publication. Puisqu'il a été conçu dans un but d'utilisation pratique en cabinet orthophonique, l'étalonnage de l'épreuve n'a pas été publié mais il est donné lors des formations orthophoniques « Evoludys » d'Emmanuelle Metral.

Dans leur présentation du logiciel les auteurs expliquent les raisons de sa conception : « ne disposant d'aucun outil à favoriser le développement de la fenêtre attentionnelle en dehors des logiciels de lecture flash, nous avons souhaité élaborer un matériel qui fonctionne sur des supports à la fois verbaux et lisibles, mais également des supports verbaux non lisibles et des supports non-verbaux. (...) Nous espérons que ce matériel répondra aux attentes de nombreux orthophonistes rencontrés en formation qui étaient désireux de disposer d'un matériel permettant le développement de la fenêtre attentionnelle en vue de l'enrichissement du lexique orthographique de leurs patients dyslexiques de surface... » (Pascale BASSET-REYNE ; Emmanuelle METRAL ; Armelle PINAZO)

Compte tenu de la composition de l'épreuve en ronds de couleurs, il apparaît que ce logiciel teste les capacités visuo-attentionnelles indépendamment du domaine linguistique et permet de débusquer un trouble visuel, ce que nous cherchions à mettre en évidence chez certains dyslexiques de notre population. Par contre, notons que les couleurs choisies ne sont pas toujours pertinentes et peuvent facilement être confondues malgré l'absence d'un trouble visuel.(enlever cette phrase car il y a une mise à jour d'une part et d'autre part il se peut que la proximité des couleurs soit volontaire dans l'évaluation VA. De plus l'étalonnage en tient compte puisque qu'il a été testé sur des enfants normaux d'une classe de CP, de CE1 , de CE2, de CM1 et de CM2)

Notons également que notre expérience clinique nous permet de confirmer l'efficacité de ce logiciel sur les patients qui ont pu en bénéficier.

Il aurait été intéressant d'utiliser différents tests d'évaluation de l'empan visuo-attentionnel cependant ces tests ne sont pas encore édités. Ainsi, une comparaison des résultats aux différents tests (EVADYS, Switchipido) pourrait faire prochainement l'objet d'une nouvelle recherche sur l'évaluation de l'empan visuo-attentionnel.

Nous pourrions aussi compléter le bilan de langage écrit avec des épreuves permettant de détecter des troubles visuo-spatiaux ou d'attention visuelle continue ayant une incidence sur la fenêtre de copie.

Evaluation du phonème

Il en est de même pour cette épreuve. L'étalonnage se limitant à une vingtaine d'enfants par classe d'âge, l'estimation du niveau d'acquisition des processus phonologiques (en moyenne 8/10 réussite en moins de 2min pour un niveau CE1) est à interpréter en fonction de l'âge de l'enfant et d'une analyse qualitative précise de l'orthophoniste. Toutefois, il semblerait que cette évaluation soit pertinente dans le sens où les épreuves de fusion / segmentation que nous avons utilisées sont chronométrées. Le chronométrage semble important pour connaître le niveau d'automatisation des processus phonologiques mais il se peut qu'il manque de précision lors de la passation des épreuves. C'est la raison pour laquelle un score à la limite de la moyenne ne doit pas systématiquement être considéré comme pathologique. L'observation qualitative de l'orthophoniste lors de ces épreuves est très importante d'où le manque de précision des données quantitatives lors d'une étude basée sur les résultats bruts.

Néanmoins, on a pu remarquer qu'il était possible que les épreuves métaphonologiques de la BELEC ne révèlent pas de trouble des processus phonologiques alors que cette épreuve si, compte tenu du temps. Le protocole d'entraînement à la manipulation phonémique dévoile que l'augmentation de la vitesse de traitement est essentiel dans l'automatisation de ces traitements.

Rappelons qu'il existe d'autres épreuves permettant de diagnostiquer un trouble phonologique comme par exemple le test de dénomination rapide (cf. Chapitre IV).

L'Alouette

Cette épreuve qui permet d'estimer un âge lexique en évaluant la capacité de déchiffrement, est l'épreuve la plus utilisée par les orthophonistes. C'est pourquoi nous l'avons retenue pour établir le diagnostic de dyslexie. Le texte incohérent de l'Alouette, bien que révélateur des difficultés en lecture des patients dyslexiques s'aidant habituellement du contexte, peut se révéler non pathologique (retard inférieur à 18 mois) dans certains cas alors qu'une dyslexie est évidente lorsque l'on considère l'ensemble des épreuves de lecture (cas de G. B, D. M, K. N). Le diagnostic de dyslexie ne doit donc surtout pas dépendre du résultat à cette épreuve seulement.

Précisons que nous avons utilisé l'ancienne cotation de l'Alouette car l'étalonnage correspond à 100 sujets par classe d'âge alors que la population étalonnée est inférieure pour l'Alouette Révisée donc non valide scientifiquement.

Epreuves MIM et REGUL de la BELEC

Ces épreuves testant les stratégies de lecture sont très informatives mais elles ont des limites.

Tout d'abord, elles ne sont pas étalonnées pour toutes les tranches d'âge. Cependant, le niveau fonctionnel de lecture est normalement atteint au CM2, donc les stratégies de lecture doivent être efficaces (RC et temps) à cet âge. Seuls les étalonnages de CE1, CM1 et 6^{ème} existent. Ensuite, leur cotation est très longue est fastidieuse. Nous avons donc facilité leur cotation en utilisant les tableaux informatisés mis à disposition sur le site de Partage Orthophonie et neuropsychologie Théories Thérapies (PONTT) après avoir vérifié leur validité.

Le manque d'étalonnage est la raison pour laquelle, nos résultats manquent de précision. D'ailleurs, nous nous sommes rendu compte que les calculs des moyennes des écarts-types que nous avons réalisés initialement étaient erronés. En effet, il est important de prendre en compte le niveau scolaire du patient par rapport à l'étalonnage de la classe d'âge utilisé pour estimer le niveau pathologique des résultats. Les moyennes en pourcentage ont donc permis de contourner cette difficulté.

Epreuve L3

L'étalonnage des épreuves est la difficulté majeure que nous avons rencontrée. Cette 3^{ème} épreuve appartenant à la batterie ORLEC pouvant être utilisée pour tout âge à partir de 7 ans, n'est plus étalonnée au-delà de l'âge de 13 ans pour les garçons. Il est considéré que les patients d'âge supérieur à 13 ans doivent réussir cette épreuve à 100% en un temps limité de 5 minutes (16 ans pour les filles). Le temps pénalisant cette épreuve, nous avons relevé qualitativement la cause nous semblant principale dans l'échec à cette épreuve de compréhension (lenteur ou erreurs). Mais il aurait été plus précis de relever le nombre de phrases réalisées en 5 minutes ainsi que les phrases le plus fréquemment échouées. Cependant, notre but étant de montrer que le niveau de lecture se répercute sur la compréhension écrite, ce travail aurait été peut-être très long et peu pertinent pour notre étude.

III. Intérêts et apports personnels

Ce sujet de mémoire me paraissant quelque peu obscur au début de mon travail de recherche, je me suis tournée vers la littérature pour comprendre l'origine de ces troubles cognitifs sous-jacents aux dyslexies faisant l'objet de nombreux débats actuels. Mes directrices de mémoire ainsi que toute l'équipe du centre référent m'ont donné des explications précieuses me permettant d'entrevoir les aspects passionnants de cette recherche et l'intérêt intellectuel et clinique qu'elle peut apporter.

Le choix de ce sujet de mémoire m'a donc amenée à entreprendre un stage au centre référent des apprentissages ce qui a beaucoup enrichi mon expérience clinique.

Tout d'abord, l'évaluation pluridisciplinaire m'a permis de préciser le rôle de la comorbidité dans l'évaluation des troubles du langage et de comprendre leurs répercussions sur les apprentissages scolaires.

Ensuite, il m'a permis de sélectionner plus facilement les dossiers pour mon mémoire, de rencontrer les familles des patients et de réaliser les passations dans les locaux.

Au cours des passations pour la réalisation de la partie pratique, l'échange avec les familles a été très enrichissant car j'ai pu réaliser à quel point la dyslexie peut être source de handicap et de souffrances pour le patient comme pour ses proches.

De plus, au cours de mon stage en cabinet libéral, j'ai eu la chance de pouvoir suivre l'évolution des patients dyslexiques sélectionnés pour mon étude. Le suivi de ces patients, réel moteur dans mes investigations, était l'application directe de toutes les recherches théoriques faites en amont.

L'approfondissement de mes connaissances sur ce sujet et leur mise en pratique au cours de la construction de ce mémoire a donc représenté un réel intérêt pour ma future pratique orthophonique et m'a permis de prendre conscience de l'importance du travail en équipe pluridisciplinaire et des aspects relationnels avec les différents professionnels et les familles des patients.

CONCLUSION

Cette étude s'ajoute aux nombreux travaux de recherches sur les dyslexies développementales. S'inscrivant dans le courant pluraliste qui tente de typer les dyslexies, cette recherche nous a permis de mettre en évidence les troubles visuels et phonologiques pouvant être responsables des troubles impliqués dans les différents types de dyslexies et de trouver des moyens rééducatifs permettant de contourner ces troubles en lecture.

Les objectifs initiaux de notre mémoire étaient d'avérer la présence de troubles cognitifs phonologiques et/ou visuo-attentionnels particuliers se répercutant sur la lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers dans le but de poser le diagnostic précis d'un type de dyslexie.

Rappelons dans un premier temps, une constatation essentielle : 52% de notre population présente un trouble visuo-attentionnel, confirmant la nécessité d'une évaluation systématique, et d'une rééducation spécifique et adaptée.

Nos résultats attestent qu'il existe un lien entre les erreurs en lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers et l'altération de la segmentation et de la fusion phonémiques et/ou de la fenêtre attentionnelle.

Notre étude montre donc que la mise en évidence du lien entre les erreurs en lecture et les troubles cognitifs sous-jacents permet de préciser l'origine du trouble de lecture et donc de rééduquer la cause (trouble visuo-attentionnel et/ou trouble phonologique) avant de traiter les symptômes (mécanismes de lectures).

Après avoir démontré l'importance de l'évaluation de la fenêtre attentionnelle dans le diagnostic de dyslexie, nous avons pour objectif d'observer les effets d'un entraînement spécifique des processus cognitifs sous-jacents sur les mécanismes de lecture et la compréhension écrite.

Nous avons constaté que même si les processus phonologiques et visuo-attentionnels se « normalisent » avec la rééducation et permettent d'accéder à un niveau fonctionnel de lecture, ils restent fragiles et leur évolution doit être surveillée, puisqu'il s'agit de troubles spécifiques développementaux. Et afin de s'appuyer sur les compétences préservées, il est également indispensable de renforcer le processus cognitif non altéré parallèlement à la rééducation du processus atteint.

Nous insistons enfin sur l'importance, pour établir le diagnostic de dyslexie, de la prise en compte des manifestations cliniques et qualitatives spécifiques à chaque sujet, associées aux troubles cognitifs sous jacents, cela afin de proposer la rééducation la plus adaptée possible.

Il semblerait que le logiciel « Fenêtre Attentionnelle » et l'épreuve de fusion/segmentation phonémique soient des outils pouvant être largement utilisés en complément des épreuves préexistantes, pour le diagnostic des dyslexies développementales. Ils permettraient de poser un diagnostic plus précis et plus précoce des dyslexies lexicales qui est souvent trop tardif.

De plus, aux vues de nos résultats, nous avons pu constater que le protocole d'entraînement spécifique de ce logiciel et de la manipulation phonémique dans la rééducation des dyslexies développementales s'avère bénéfique et améliore les résultats aux différentes épreuves de lecture.

La rééducation orthophonique des deux processus cognitifs sous-jacents paraît donc nécessaire au développement et à l'automatisation des deux voies de lecture ainsi qu'à l'amélioration de la compréhension écrite du sujet dyslexique.

Mais compte tenu de la non publication des travaux et de la non validation scientifique de ces outils d'évaluation, et comme nous l'avons déjà dit, notre étude n'est fondée que sur une expérience clinique, menée auprès de patients dyslexiques dont le nombre reste insuffisant pour être significative.

Cependant, si l'outil avait été validé scientifiquement, notre étude n'aurait pas eu d'intérêt. En tant que cliniciens, nous sommes quotidiennement confrontés au problème d'articulation entre recherche et pratique clinique, nous-mêmes à la recherche d'outils cliniques, validés ou non scientifiquement, mais devant être, avant tout, efficaces, puisque notre principal objectif reste la réhabilitation thérapeutique d'un enfant au sein d'une structure extrêmement complexe mêlant les interventions scolaires, familiales et médicales.

Il serait donc intéressant, lors d'une prochaine étude, de comparer les résultats obtenus aux différents tests existants pour évaluer la fenêtre attentionnelle et les processus phonologiques chez des patients dyslexiques et normo-lecteurs. C'est l'objectif d'un prochain mémoire prévu en 2014.

Nous espérons au terme de ce travail ayant suscité de nombreuses recherches, de nombreuses réflexions, et surtout de nombreuses remises en question, avoir contribué, grâce à notre vécu clinique auprès de patients dyslexiques, à une modeste participation dans l'évaluation et la rééducation des troubles spécifiques du langage écrit.

Notre plus grande satisfaction restera les réels progrès objectivés dans les bilans orthophoniques mais aussi dans les résultats scolaires, permettant aux enfants une augmentation de l'estime de soi et une reprise de confiance dans leurs capacités, et aux parents une implication certaine dans la réussite de la rééducation.

Ainsi, cette étude rend compte de la difficulté à typer les dyslexies. Les recherches contribuant à préciser le diagnostic par la mise en évidence des troubles et de leur origine n'ont pas fini d'éclorre. Et tant que la nature de ces troubles ne sera pas précisément établie, la conception de nouveaux outils d'évaluation et de rééducation continuera de faire l'objet de nombreux débats. C'est la raison pour laquelle, la dyslexie développementale demeure une pathologie complexe mais passionnante qui continue d'intriguer les chercheurs. Selon Valdois & al. (2004), il existerait même certainement un ou plusieurs autres troubles cognitifs, encore inconnus à l'heure actuelle, responsables d'autres formes de dyslexies développementales.

Nous concluons ce débat par cette magnifique réflexion de Madame Bobiller-Chaumont :

« La recherche s'effectue souvent dans les laboratoires bien loin des situations « écologiques » de la clinique et la rééducation elle-même se perd parfois dans les méandres d'un empirisme « erratique ». L'exercice de l'orthophoniste, profession de soin s'il en est, évolue dans le domaine de la pathologie et offre une interface dynamique dans ce cycle ininterrompu déclenché entre pratique clinique et recherche, de ce que la première suscite en direction de la seconde comme interrogations ou de confrontation des travaux à la pertinence « du terrain » et de ce que la seconde propose à la première en matière d'élaboration d'hypothèses et de modèles. »

BIBLIOGRAPHIE

I. DOCUMENTS IMPRIMES

Ouvrages

- BELLONE C. Dyslexies & dysorthographies : connaissances de base théoriques et pratiques d'hier à aujourd'hui.. 2003, Orthoédition. 264 pages. ISBN 2-914121-03-2
- BONNELLE M. La dyslexie en médecine de l'enfant. *Solal, éditeur, 2002*. ISBN 2-914513-23-2
- BOURCIER A. Introduction « Traitement de la dyslexie » Paris, Les Editions ESF, 1971. 190 pages. ISBN : 2710101238
- BRIN F., COURRIER C., LEDERLE E., MASSY V. Dictionnaire d'orthophonie, *Orthoédition, 2004*. 303 pages. ISBN : 2-914121-22-9
- CAMPOLINI C., TOLLET F., VANSTEELANDT A. Dictionnaire de logopédie. Les troubles acquis du langage, des gnosies et des praxies. *Peeters Publishers, Belgique, 2003*. 304pages. ISBN 2-87723-711-7 P.124
- CHEMINAL R., BRUN V. Les dyslexies. *Elsevier/Masson, 2002*. 134 pages (Collection : Rencontres en Rééducation) ISBN 9782294009617
- DEHAENE S. Les neurones de la lecture. 2008. *Odile Jacob, 478 pages*. ISBN : 2738119743
- DEVEVEY A. Dyslexies : approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique. *Marseille : 2009, Solal. p.5-293*. (Collection : Troubles du développement, psychologie et des apprentissages) ISBN 978-2-35327-070-5
- DROUIN C., HUPPE A. « Plan d'intervention pour les difficultés d'attention », 2005 *les Editions de la Chenelière inc*. ISBN 2-7651-0378-X
- FAYOL M., GOMBERT J-E, LECOCQ P. Psychologie cognitive de la lecture. 1992. ISBN 2 13 044624 8
- HABIB M. Dyslexie : Le cerveau singulier. *Marseille, 2000. Editions Solal. Broché*. 288 pages. ISBN 978-2905580597
- KREMER J-M.,DENNI-KRICHEL N. Prévenir les troubles du langage des enfants. *Lyon, 2010, ed.J*. ISBN 978-2-84319-233-3
- LACARRERE-NEYBOURGER C., LASSERRE J-P. L'approche RV2 « Bilans ». 2002, Orthoéditions. ISBN : 2-906896-37-3
- L'EXPERTISE COLLECTIVE. Dyslexie, dysorthographie, dyscalculie, Bilan des données scientifiques. *Les éditions Inserm, 2007*. 842 pages (Expertise collective) ISBN : 9782855988566
- MORAIS J, ROBILLARD G. Apprendre à lire. Observatoire National de la Lecture. Collectif. *Paris, 1998 Odile Jacob*. 224 pages. ISBN : 2758105955

MINISTERE D'EDUCATION DU NOUVEAU-BRUNSWICK. Trousse d'information des troubles d'audition centrale . *Canada, octobre 2000*. ISBN 1-55236-689-8

PILLON A. La mémoire des mots : ses unités. p.75. *Liège : 1993. Editions Pierre Mardaga*. ISBN 2-87009-547-3

PECH-GEORGEL C., GEORGE F. BELO : Batterie d'Evaluation de lecture et d'orthographe. 2008 Solal. collection Tests & Matériels. 150 pages. ISBN : 2914513968

VALDOIS S., COLE P., DAVID D. Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales. 2004, Solal. 258 pages. ISBN : 2914513674

VAN-HOUT A., FESTIENNE F. Les dyslexies : décrire, évaluer, expliquer, traiter. *MASSON, Bruxelles, 1994*.

VAN HOUT A., ESTIENNE F. Les dyslexies. 2001, ELSEVIER/MASSON. Collection Orthophonie. 344 pages. ISBN : 2294007316

SAUVAGEOT B ; METELLUS J. « Vive la dyslexie ! », *Nil éd., Paris, 2002*. ISBN 2-290-33118-X

Articles, Revues

APED. « Handicap invisible : « cerveau singulier » ! ». brochure.

BARBALAT G. Article « Dyslexies développementales : principales théories », *institute of cognitive neurosciences, CNRS*

BILLARD C. « Le dépistage des troubles du langage écrit (...) », article, *Troubles Spécifiques des Apprentissages : L'état des connaissances*, Livret langage écrit 4, signes éditions. p.51-55

BILLARD C. ; DE VILLELE A. ; SALLEE A-S. ; DELTEIL-PINTON F. centre référent des troubles des apprentissages, hôpital Bicêtre, article « Interprétation du dépistage sensoriel dans les troubles des apprentissages ? » *Archives de pédiatrie*, volume 20, numéro1 pages 103-110 (janvier 2013)

BOSSE M-L. ; CHAVES N. ; TOTEREAU C. ; *Revue ANAE n°118 septembre 2012 p272 à 278*
« acquérir l'orthographe lexicale : quand savoir lire ne suffit pas »

HERBILLON V., LAUNEY L. Actes des 4èmes Journées Scientifiques de l'Ecole d'Orthophonie de Lyon, « L'écrit : modèles, apprentissage, troubles ». Lyon, 29-30/11/2002.

IRD, Institut Raymond-Dewar, Centre de réadaptation spécialisé en surdité et en communication.

LAUNAY L., HERBILLON V. Intérêts et limites du modèle à deux voies dans une perspective développementale. *Rééducation Orthophonique N°212*, dirigé par Ferrand P. « Le bilan du langage oral », décembre 2002, p.13

RAMUS F. « Ordre & désordre » *La Recherche*. Hors-série n°9. Novembre, 2002 p.66

RAMUS F. Génétique de la dyslexie développementale. In S. Chokron & J.-F. Démonet (Eds.), *Approche neuropsychologique des troubles des apprentissages* (pp. 67-90). Marseille: Solal.

RAMUS F. "Un point de vue scientifique sur l'enseignement de la lecture", CNRS, Le Monde de l'éducation, mars 2006

SANTOS R. La composante visuelle dans les dyslexies développementales : Interprétation, remédiation. Glossa n°80 (28-43), 2002.

THAI-VAN H., VEUILLET E. CRNL, INSA de Lyon, 5^{ème} journée des DYS, Rééducation : l'audiologie et les techniques audio-visuelles, 08/10/ 2011.

TOTEREAU C. professeur d'IUFM article « L'acte de Lire » disponible sur : <http://www.ac-grenoble.fr/ecole/74/maternelle74/spip.php?article31>

TOUZIN M. In les approches thérapeutiques en orthophonie, T. Rousseau (Ed). Isbergues, Ortho-Edition, 2002.

TOUZIN M. Rééducation Orthophonique N°212, 2002. p.50

VALDOIS S. « Dyslexies développementales : théorie de l'empan visuo-attentionnel » . ANAE 2008

Thèses, Mémoires

ALBRENGUES C.«L'influence des facteurs lexico-sémantique sur les mouvements oculaires en lecture de phrases[...]» *Mémoire Psychologie Cognitive Juin 2012 P.5*

BARDINI J. Qu'en est-il des rééducations associées à la prise en charge orthophonique chez les dyslexiques à prédominance lexicale ? : le parcours de soins d'enfants dyslexiques. Mémoire pour l'obtention du certificat d'orthophoniste. Université Nice-Sophia-Antipolis, Juin 2008.

BERTHEZENE C. & PILLANT M. Le rôle de l'empan visuo-attentionnel dans l'apprentissage des mots nouveaux chez l'enfant dyslexique-dysorthographique de 8 à 12 ans. Mémoire pour l'obtention du certificat d'orthophoniste dirigé par Sylviane Valdois & Marie-Line Bosse. Université Claude-Bernard, Lyon I, Juillet 2008.

CENSIER C. Le rôle de la syllabe chez l'apprenti lecteur de langue maternelle française, Lyon 2008

DAVID-MILLOT A. Liens entre les troubles de la lecture et les troubles de la vision et du regard : Outil de dépistage des troubles de la motricité oculaire conjuguée et de la vision binoculaire pour les enfants ayant des troubles de la lecture, à destination des orthophonistes. Dirigé par Dr Gabriel Rousteau. Mémoire pour l'obtention du certificat d'orthophoniste. Université de Nantes, 2008.

DOUTRE-MATRAY M-P. & MEGARD-PIROU C. « étude de la perception de la parole (...) chez des enfants (...) présentant un trouble phonologique. » mémoire Lyon dirigé par M.HOEN, juin 2012 P.21

DUPLAT A., GIRER J. « Etude de la corrélation entre fenêtre attentionnelle et fenêtre de copie chez des enfants normolecteurs et dyslexiques » Université Claude-Bernard Lyon1, 2006.

EYSSERIC J. & KELLER M. Impact d'une remédiation visuo-attentionnelle auprès d'enfants dyslexiques de surface, dirigé par Nathalie Bedoin, Lyon 2011

HAMON B. « Etude des traitement visuo-attentionnels et phonologiques chez des collégiens normo-lecteurs et dyslexiques », dirigé par Catherine Beaumont, Mémoire d'orthophonie Tours 2007.

JACQUIER C. « Etude d'indices acoustiques dans le traitement temporel de la parole chez des adultes normo-lecteurs et des adultes dyslexiques », thèse de doctorat en sciences cognitives, Lyon 2008.

LABORDE G. & PINGET C. Lien entre fenêtre visuo-attentionnelle et lecture-flash de mots dans le cadre de la dyslexie sans trouble phonologique : étude comparative entre enfants atteints de dyslexie sans trouble phonologique et enfants normo-lecteurs. Dirigé par Emmanuelle Métral-Guers. Mémoire pour l'obtention du certificat d'orthophoniste. Université Claude-Bernard, Lyon I, Juillet 2006.

LECULIER L. & ROUSSEL C. Effets d'un entraînement visuo-attentionnel chez des enfants dyslexiques de surface. Dirigé par Yves Matillon, Lyon, Juillet 2007

WESSANGL, GARIEL.P., "Lecture et écriture de mots isolés en 6ème : étalonnage de la BELEC". Glossa, n°106 (52-68), 2008

II. DOCUMENTS ELECTRONIQUES

BLAIS C. Audition et troubles d'apprentissage y t il un lien ? Le médecin du Québec, volume 36, numéro 10, octobre 2001. [Consulté en ligne le 27/03/2013]. Disponible sur : <http://www.fmoq.org/Lists/FMOQDocumentLibrary/fr/Le%20M%C3%A9decin%20du%20Qu%C3%A9bec/Archives/2000%20-%202009/043-048Blais1001.pdf>

FLESSAS, J. Acte du symposium "Dyslexie: diagnostic et rééducation Modèles théoriques des dyslexies-dysorthographies" CSP (centre de service psychologique) UQAM(université du Québec à Montréal). Mise à jour le 29 décembre 2011. [consulté le 11 janvier 2012]. Disponible sur : www.er.uqam.ca/nobel/cspuqam/panieroutils/actesdyslexie.doc

GATINEAU A. La dyslexie [en ligne]. Québec :Centre canadien de la dyslexie. Mise à jour le 14 mars 2010. [consulté le 20 décembre 2011]
Disponible sur Internet : <http://www.dyslexiacentre.ca/french/publications.htm>

INSERM. Dossier de presse du 16 février 2007. [consulté le 29 décembre 2011] Disponible sur : www.inserm.fr/content/download/1346/.../16fevrier2007_dyslexie.pdf

LAUNAY L. « approche cognitive des dyslexies et des dysorthographies développementales ».ppt. Conférence CEPEC du 19 mars 2007. [consulté le 20 décembre 2011] Disponible sur : www.college-champagnat.fr/files/confrencesurladyslexiecepec.ppt

PACTON S., FAYOL M., LETE B. L'intégration des connaissances lexicales et infralexicales dans l'apprentissage du lexique orthographique. A.N.A.E, 96-97, 213-219, 2008. [consulté le 30 janvier 2012]. Disponible sur : http://blog.ove.asso.fr/orthos_surdite/files/2010/06/pacton_fayol_lete.pdf

VALDOIS S. Dyslexies développementales : Théorie de l'empan visuo-attentionnel [en ligne].

Grenoble : Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition, Université Pierre Mendès France : Mise à jour le 12/03/2012. [consulté le 11 janvier 2012]. Disponible sur Internet : http://web.upmf-grenoble.fr/lpnc/membre_sylviane_valdois

VALDOIS S. « Dyslexies développementales et troubles visuo-attentionnels » intervention ONL. [consulté le 15 janvier 2013]. Disponible sur : <http://www.troubleneurovisuel.com/medias/files/dys-valdois.pdf>

VALDOIS S.; BOSSE M-L. « Lecture de mots et dyslexie : approche cognitives ». Actes de l'université d'automne : La dyslexie à l'école université 28-31 octobre 2002. Mise à jour le 15/04/11. [consulté le 30 janvier 2012]. Disponible sur : <http://eduscol.education.fr/cid45914/lecture-de-mots-et-dyslexie%A0-approche-cognitive.html>

WECHSLER D. Test WISC 4ème édition. 2005. Disponible sur : <http://www.ecpa.fr/psychologie-clinique/test.asp?id=1391>

ZORMAN M. *La dyslexie de surface développementale, étude d'un cas* [en ligne]. Grenoble : Laboratoire Cogni-Sciences IUFM de l'Académie de Grenoble Centre de référence et de diagnostic du langage, département de pédiatrie, CHU de Grenoble, in *Les dyslexies*, R. Cheminal Masson 2002. Mise à jour le 3/12/11. [consulté le 20 décembre 2011]. Disponible sur Internet : http://www.cognisciences.com/IMG/Dyslexie_de_surface_masson1.pdf

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Variété classificatoire

ANNEXE 2 : Lettre adressée par courrier

ANNEXE 3 : Formulaire de consentement éclairé

ANNEXE 4 : Fiche de résultats

ANNEXE 5 : Epreuve « L'Alouette »

ANNEXE 6 : Epreuve MIM et REGUL (BELEC)

ANNEXE 7 : Epreuve L3 (ORLEC)

ANNEXE 8 : Etalonnage L3 (ORLEC)

ANNEXE 9 : Evaluation du phonème

ANNEXE 10 : Entraînement phonémique

ANNEXE 11 : Logiciel Fenêtre Attentionnelle

ANNEXE 12 : Résultats aux épreuves de la BELEC

ANNEXE 1 : Variété classificatoire

Classification de Boder (tableau repris par C. BELLONE)

Selon Boder, la lecture a deux fonctions :

- Une fonction visuelle formelle qui assure l'acquisition d'un vocabulaire de base par imprégnation visuelle du mot écrit ;
- Une fonction auditive qui permet l'élaboration d'une compétence phonologique capable d'assurer l'analyse des mots.

Boder décrit donc quatre types de dyslexiques :

*Les **DYSEÏDETIQUES** : ils représenteraient 9 % de la population. Ces patients ne possédant pas de représentation formelle des mots écrits utiliseraient un système phonétique propre, ne pourraient pas lire et seraient à même de produire des transcriptions phonétiques erronées.*

*Les **DYSPHONETIQUES** : ils représentent 63 % de la population. Ils sont atteints d'une incompétence auditivo-analytique, mais leur compétence visuo-formelle leur permet d'écrire à peu près n'importe quoi sur le plan phonétique, tout en confondant les mots graphiquement proches.*

*Les **MIXTES** : constitués des 22 % de la population des dyslexiques qui, présentant des incompétences globales, produisent des erreurs des deux types.*

*Les **INCLASSABLES** : ils représenteraient les 6 % de la population ne répondant à aucun des critères précédemment établis...*

Classification de CHEMINAL

- DI phono ou DL dysphonétique
- Déficit visuel plus marqué et atteinte de la voie d'adressage DL dyséidétique
- DI mixte

Classification de LASSERRE

- Dyslexie visuelle : confusion de lettres
- Dyslexie dysphonétique
- Dyslexie de surface : confusions de mots
- Dyslexie mixte

Classification de M.HABIB

- Type 1 : phono
- Type 1a : avec trouble du LO transitoire
- Type 1b avec TDL persistant
- Type 1+ : avec troubles visuo-spatiaux
- Type 2 : mixtes
- Type 3 : visuel

ANNEXE 2 : Lettre adressée par courrier

Melle Stéphanie BRUN

Ecole d'orthophonie
Faculté de Médecine
- NICE -

à Nice, le 5 Juillet 2012,

Madame, Monsieur,

Actuellement étudiante à l'école d'orthophonie de la faculté de Médecine de Nice, j'entreprends un mémoire de fin d'études sur l'affinement du diagnostic et de la rééducation des dyslexies aux côtés de Karine Eskinazi (orthophoniste) et Catherine Fossoud (neuropédiatre) au centre référent du langage de Nice.

Afin d'évaluer les processus nécessaires à la lecture de votre enfant, je vous propose d'effectuer, dans le cadre de cette étude, un bilan orthophonique gratuit au :

**Centre de Référence des Troubles des Apprentissages
54, Avenue de la Californie 06200 Nice**

Je me permettrai de vous contacter par téléphone ou courrier électronique pour convenir d'un rendez-vous selon votre convenance.

J'espère bénéficier de votre aide qui me sera très précieuse dans mon travail. Pour tout autre question, n'hésitez pas à me contacter. Je vous remercie d'avance.

Très cordialement,

N.B : Si vous êtes intéressés par les résultats de cette recherche, je pourrai vous faire parvenir, à la fin de l'année scolaire 2012-2013, une synthèse de l'étude.

ANNEXE 3 : Formulaire de consentement éclairé

Je (nous) soussigné(s) :

.....
.....

père mère tuteur

détenteur(s) de l'autorité parentale, autorise (ons) l'enfant :

.....

à participer à une étude initiée par Mlle Stéphanie BRUN, étudiante en 4ème année d'orthophonie, dans le cadre de son mémoire de recherche de fin d'études portant sur l'affinement du diagnostic et de la rééducation des dyslexies développementales.

Je (nous) déclare (ons) :

1. avoir compris que la participation de mon enfant à l'étude proposée est libre
2. avoir compris que les résultats de ces épreuves ne seront utilisés qu'à titre d'observation clinique et n'ont en aucun cas pour but de remettre en question le diagnostic antérieur posé par les orthophonistes et les médecins
3. avoir compris que les résultats ne seront pas communiqués individuellement, mais qu'un récapitulatif des résultats généraux pourra être communiqué à terme, sur demande
4. avoir compris que l'anonymat de l'enfant est assuré
5. avoir compris que l'ensemble des renseignements personnels et scientifiques est archivé dans un dossier et restera strictement confidentiel.

Le Fait à

Signature(s) du responsable légal de l'enfant précédée(s) de « Bon pour accord »

« Je vous remercie pour votre aide précieuse sans laquelle ce mémoire de recherche de fin d'études ne pourrait être mené. »

Cordialement,

Stéphanie BRUN

Coordonnateur du projet et contact : Direction du mémoire :

Stéphanie BRUN Karine ESKINAZI – Orthophoniste
Etudiante en 4ème année Catherine FOSSOUD – Neuropédiatre
Ecole d'orthophonie de Nice
Tél : 06.13.90.58.59
Mail : stephi.brun@gmail.com

Collaborateur et investigateur :

Centre de Référence des Troubles du Langage – Hôpitaux pédiatriques de Nice CHU Lénval - Nice

ANNEXE 4 : Fiche de résultats

NOM :

PRENOM :

AGE :

CLASSE :

BILAN DE LECTURE

I – Lecture oralisée : Alouette

II – Stratégies de lecture : BELEC

- Mots courts fréquents simples :
- Mots courts fréquents complexes :

- Mots courts rares simples :
- Mots courts rares complexes :

- Mots longs fréquents simples :
- Mots longs fréquents complexes :

- Mots longs rares simples :
- Mots longs rares complexes :

- Logatomes courts simples :
- Logatomes courts complexes :

- Logatomes longs simples :
- Logatomes longs complexes :

- Mots réguliers :
- Mots irréguliers :

Voie Phonologique

- Effet de longueur :
- Effet de lexicalité :
- Effet de complexité :

Voie Lexicale

- Effet de fréquence :
- Effet de régularité :

III – Compréhension écrite : lecture silencieuse : ORLEC L3

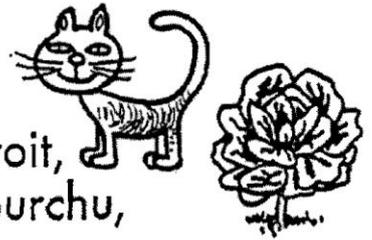
IV – Conscience phonologique : Métral

- Segmentation Phonémique
- Fusion phonémique

V – Fenêtre attentionnelle ou empan visuel : (GERIP)

ANNEXE 5 : Epreuve « L'Alouette »

L'alouette.



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



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



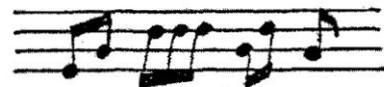
L'alouette fait ses jeux; alouette fait un nœud avec un rien de paille.
L'hirondeau piaïlle sous la pente des bardeaux et, vif et gai, le geai
sur l'écaïlle argentée du bauleau, promène un brin d'osier.
Au verger, dans le soleil matinal, goutte une pompe dégelée.
On voit un bec luisant qui trille éperdument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



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



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



o u e i a

le la les un dans des do ti pu mi

ANNEXE 6 : Epreuve MIM et REGUL (BELEC)

MIM : lecture de mots courts fréquents simples

<i>Série A</i>		<i>Série B</i>	
<i>CF+S</i>			
image		carré	
métal		voler	
futur		élève	
local		canal	
utile		école	
laver		étude	
<i>total r.c.:</i>		<i>total r.c.:</i>	
<i>durée:</i>		<i>durée:</i>	
<i>CF+C</i>			
mieux		froid	
brune		sœur	
crème		jouet	
grave		nuage	
croix		grain	
plage		sport	
<i>total r.c.:</i>		<i>total r.c.:</i>	
<i>durée:</i>		<i>durée:</i>	
<i>CF-S</i>			
rival		métis	
doper		rural	
caler		cirer	
olive		tordu	
béret		obèse	
ténor		ovale	
<i>total r.c.:</i>		<i>total r.c.:</i>	
<i>durée:</i>		<i>durée:</i>	
<i>CF-C</i>			
pieux		preux	
rance		tiers	
niais		jauge	
chiot		rieur	
chaux		hègue	
junte		hrève	
<i>total r.c.:</i>		<i>total r.c.:</i>	
<i>durée:</i>		<i>durée:</i>	

Laboratoire de Psychologie expérimentale (U.L.B.)

REGUL : lecture de mots réguliers et irréguliers

Belec

Protocole individuel

7

<i>Réguliers</i>		<i>Irréguliers</i>	
caisse		choeur	
nul		net	
muscle		moelle	
pair		porc	
onze		ours	
force		femme	
<i>durée:</i>		<i>durée:</i>	
abri		écho	
matin		mille	
fumer		fusil	
appel		hiver	
soleil		second	
meilleur		monsieur	
<i>durée:</i>		<i>durée:</i>	
couvée		cassis	
friser		faisan	
éponge		aiguille	
talon		tabac	
copieur		chorale	
adresse		oignon	
<i>durée:</i>		<i>durée:</i>	
approche		automne	
sonnerie		septième	
avenue		orchestre	
explosion		examen	
piloter		parasol	
rétablir		revolver	
<i>durée:</i>		<i>durée:</i>	
<i>total r.c.:</i>		<i>total r.c.:</i>	
<i>durée totale:</i>		<i>durée totale:</i>	

Laboratoire de Psychologie expérimentale (U.L.B.)

Epreuve

- 1 - Prends le panier et va m'acheter des (armoirs, oranges, ordures, ombres, ordres).
- 2 - Si vous mangez ce gâteau, dit ma mère, vous verrez comme il est (long, rond, bon, doux, chou).
- 3 - Tous les chiens ont quatre (bouches, pattes, pinces, prunes, oreilles).
- 4 - J'aimerais aller sur la plage pour me baigner dans la (guerre, mer, mère, marche, marque).
- 5 - La petite fille a mis sa (roche, cloche, roue, rue, robe).
- 6 - La gare se trouve au milieu de la (file, ville, bille, boule, poule).
- 7 - Il a ouvert la radio et a écouté les (nouvelles, chandelles, voiles, vitres, navires).
- 8 - Il a déchiré son tablier et il s'est fait (rouler, grandir, sonder, craindre, gronder).
- 9 - Un endroit où on range les livres s'appelle une (pêche, cuisine, galerie, bibliothèque, porte).
- 10 - Il y a eu un grand accident : la locomotive est sortie des (tiroirs, rails, rayons, routes, rangs).
- 11 - Ils travaillent toute la journée et le soir ils se (noient, brisent, séchent, répendent, reposent).
- 12 - Vous pourriez enlever la poussière avec un (palais, balai, beuf, lard, valet).
- 13 - Il est parti à la chasse, c'est pourquoi il a pris son (outil, feu, fusil, gentil, foie).
- 14 - Mon oncle, après de longues études, est devenu (mouille, médecin, mois, monsieur, moyen).
- 15 - Il s'est penché sur le puits et il est tombé au (fond, front, frein, fard, four).
- 16 - Il fait chaud sur la terrasse, pourquoi ne mettez-vous pas le (paravent, radiateur, parasol, passage, patin) ?
- 17 - Quand on est dans la rue, il faut faire très attention aux autos afin de ne pas se faire (laver, transporter, casser, pousser, écraser).

- 18 - Quand vous dormirez, j'espère que vous ferez de jolis (rêves, yeux, trous, rires, cous).
- 19 - Parmi tous les jeux préférez-vous le ping-pong, le billard, les dominos, ou les (douches, astres, bras, cartes, cadres) ?
- 20 - Il s'est pris la main dans la porte et il s'est mis à pleurer en poussant des (bruits, lits, nuits, cris, cas).
- 21 - Un camarade l'a poussé et il est tombé sur les (roues, mains, nains, vins, ponts).
- 22 - Tout le monde est parti en voiture jusqu'à la forêt et là, nous nous sommes assis sur l'herbe, où nous avons mangé notre (rat, rang, repas, quart, pas).
- 23 - Ils comptent aller aux courses dimanche prochain car ils aiment voir les chevaux courir sur la (piste, liste, voûte, route, mine).
- 24 - Il est arrivé une drôle d'aventure à un pêcheur ; il a attrapé une (carpe, tanche, godasse, truite, perche).
- 25 - Du craie du volcan s'échappent peu à peu des flots de (vague, lave, bave, cave, rage).
- 26 - Pourquoi ne vous servez-vous pas d'un couteau pour manger votre (vin, voiture, viande, voisin, ville) ?
- 27 - Tous les gens sont sortis de leur maison et ont regardé les dégâts produits par (l'explosion, exposition, ascension, expédition, exagération).
- 28 - Nos voisins ont acheté un gros chien méchant qui doit rester devant la porte pour monter la (cordé, fuite, chaîne, grade, garde).
- 29 - C'est l'hiver, et cette nuit sont tombés de gros (flacons, cocons, flocons, sapins, sabots).
- 30 - Nous sommes allés nous promener dans la forêt et nous avons rapporté des (chalets, champignons, châteaux, châteaux, chapeaux).
- 31 - C'est le printemps, les bois sont fleuris de (quilles, jonqueurs, jonques, jonquilles, feuilles).
- 32 - La fatigue, le surmenage, ont rendu cette personne (alerte, petite, aimable, maligne, souffrante).

ANNEXE 8 : Etalonnage L3 (ORLEC)

	1 ^{er} quartile	2 ^e quartile	3 ^e quartile	4 ^e quartile
7 ans	80,5 - 50	47,2 - 38,8	36,1 - 22,2	19,4 - 0
8 ans	100 - 66,6	63,9 - 55,5	52,7 - 38,8	38,1 - 0
9 ans	100 - 77,7	75 - 63,8	61,1 - 47,2	44,4 - 0
10 ans	100 - 88,8	86,1 - 77,7	75 - 61,6	58,3 - 0
11 ans	100 - 86,1	83,3 - 77,7	75 - 63,3	61,1 - 0
12 ans	100 - 91,6	88,8 - 80,5	77,7 - 63,8	61,1 - 0
13 ans	100 - 97,2	94,4 - 86,1	83,3 - 77,7	75 - 0

— 28 —

ETALONNAGE DES NOTES L₃ (garçons)

	1 ^{er} quartile	2 ^e quartile	3 ^e quartile	4 ^e quartile
7 ans	83,3 - 58,3	55,5 - 44,4	41,6 - 33,3	30,5 - 0
8 ans	100 - 69,4	66,6 - 52,7	50 - 38,8	36,1 - 0
9 ans	97,2 - 80,5	77,7 - 63,8	61,1 - 52,7	50 - 0
10 ans	100 - 91,6	88,8 - 80,5	77,7 - 69,4	66,6 - 0
11 ans	100 - 94,4	91,6 - 86,1	83,3 - 77,7	75 - 0
12 ans	100 - 94,4	91,6 - 88,8	86,1 - 77,7	72,2 - 0

— 29 —

ETALONNAGE DES NOTES L₃ (filles)

ANNEXE 9 : Evaluation du phonème

SEGMENTATION PHONEMIQUE –MOTS

Domaine : Evaluation de la voie phonologique

Sous domaine : Phonologie

Matériel : - Listes de 10 mots de 2 à 7 phonèmes

Description : - Dire le non-mot
- Le patient doit le restituer phonème par phonème

Exemple : chapeau → ch.a.p.o

mots - 7 phonèmes		+/-	S	C
repandre				
continuer				
abandonner				
surprise				
camarade				
respirer				
nourriture				
escalier				
commissaire				
rattraper				
temps :				

FUSION PHONEMIQUE –MOTS

Domaine : Evaluation de la voie phonologique

Sous domaine : Phonologie

Matériel : - Listes de 10 mots de 2 à 7 phonèmes

Description : - Dire les phonèmes un par un, au rythme de un par seconde
- Le patient doit le restituer le mot en entier

Exemple : ch.a.p.o → chapeau

mots - 7 phonèmes		S	C
r.e.g.a.r.d.é			
k.on.p.r.a.n.d.r			
o.j.our.d.u.i			
a.b.a.n.d.o.n.é			
o.b.s.a.i.r.v.é			
k.a.m.a.r.a.d			
i.n.p.r.a.i.s.i.on			
n.our.i.t.u.r			
u.t.i.l.i.z.é			
d.é.k.o.u.v.a.i.r			
temps :			

SOMMAIRE

<u>Segmentation phonémique</u>	mots
	non mots
<u>Fusion phonémique</u>	mots
	non
<u>Comptage phonémique</u>	mots
	non mots
<u>Soustraction d'un phonème initial</u>	mots
	non mots
<u>Soustraction d'un phonème final</u>	mots
	non mots
<u>Soustraction d'un phonème intermédiaire</u>	mots
	non mots
<u>Ajout d'un phonème initial</u>	mots
	non mots
<u>Ajout d'un phonème final</u>	mots
	non mots
<u>Ajout d'un phonème intermédiaire</u>	mots
	non mots
<u>Inversion de phonèmes initiaux</u>	mots
	non mots
<u>Inversion de phonèmes finaux</u>	mots
	non mots
<u>Inversion de phonèmes intermédiaires</u>	mots
	non mots

Cadre théorique

Notre travail s'inscrit dans une approche neuropsychologique et s'inspire des nombreux travaux mettant en évidence l'intérêt de l'entraînement phonologique pour la maîtrise de la voie phonologique tant en lecture qu'en orthographe.

LE PHONÈME

C'est chez l'enfant de 6-7 ans (niveau scolaire CP) que le traitement du phonème se développe et fait suite à l'automatisation des compétences syllabiques (niveau scolaire : GSM).

Le travail sur le phonème commence par des activités simples de segmentation et de fusion et s'automatise au travers d'activités plus complexes que sont les manipulations (soustractions, inversions...).

Contexte clinique

Ce matériel est parfaitement adapté à la prise en charge des troubles sévères d'apprentissage du langage écrit associés à un déficit du traitement phonologique.

La rééducation orthophonique aura pour but d'améliorer puis d'automatiser les compétences phonémiques de l'enfant au travers d'un entraînement progressif, régulier et personnalisé.

Rôle de l'orthophoniste

L'orthophoniste doit au préalable connaître les compétences phonologiques acquises de l'enfant pris en charge afin de lui proposer un projet thérapeutique adapté.

Ensuite, son rôle sera d'entraîner les compétences phonologiques puis de les automatiser au travers des activités de segmentation et de fusion phonémique. Une fois, ces tâches automatisées, le praticien pourra proposer à l'enfant un entraînement plus complexe de manipulation qui devra répondre comme précédemment à un objectif d'automatisation.

L'automatisation nous assure que l'enfant peut gérer une tâche faisant appel à des compétences phonologiques dans une situation de surcharge cognitive.

Par le biais de la feuille de route (cf description du matériel), l'orthophoniste valide le niveau de progression du travail réalisé et adapte les activités à venir.

Rôle des parents

Le travail initié par l'orthophoniste en séances doit être relayé par un travail quotidien réalisé à la maison. Cela est comparable au sportif de haut niveau qui doit s'entraîner régulièrement s'il veut améliorer et conserver ses performances.

Le rôle des parents prend alors toute son importance à ce moment de la prise en charge : ils accompagnent leur enfant et deviennent des acteurs d'une prise en charge « tridimensionnelle » (enfant- parents-orthophoniste)



Exemple de l'entraînement à la segmentation phonémique de mots simples de 2 phonèmes

1/2

SEGMENTATION PHONEMIQUE - MS 2P

Consigne : Découpe chaque mot en sons

île	i.l	
or	o.r	
onze	on.z	
as	a.s	
hop	o.p	
hall	o.l	
hache	a.ch	
ouf	ou.f	
âme	a.m	
ode	o.d	
date :	temps :	secondes /10

housse	ou.s	
onde	on.d	
houppes	ou.p	
ose	o.z	
âge	a.j	
anse	an.s	
homme	o.m	
inde	in.d	
hanche	an.ch	
Hugues	u.g	
date :	temps :	secondes /10

art	a.r	
aile	ai.l	
hotte	o.t	
halle	a.l	
hampe	an.p	
âne	a.n	
Yves	i.v	
honte	on.t	
Andes	an.d	
une	u.n	
date :	temps :	secondes /10

ANNEXE 11 : Logiciel Fenêtre Attentionnelle

Logiciel Fenêtre Attentionnelle

Présentation du logiciel

Selon une approche neuropsychologique des troubles d'apprentissage du langage écrit, le diagnostic de « dyslexie de surface » repose entre autres sur la mise en évidence d'un déficit de la fenêtre attentionnelle, justifiant le retard de développement ou la non constitution du lexique orthographique.

La prise en charge des enfants, adolescents et adultes présentant cette pathologie passe notamment par le développement de cette fenêtre attentionnelle, entraînement indispensable afin de permettre l'enrichissement futur du lexique orthographique.

Notre pratique clinique auprès de patients dyslexiques de surface nous a montré :

- Qu'il est possible de développer progressivement la fenêtre attentionnelle d'un patient grâce à un entraînement spécifique, adapté, progressif et régulier
- Que l'élargissement de cette fenêtre attentionnelle permettait ultérieurement un enrichissement plus rapide du lexique orthographique.

Ne disposant d'aucun outil à favoriser le développement de la fenêtre attentionnelle en dehors des logiciels de lecture flash, nous avons souhaité élaborer un matériel qui fonctionne sur des supports à la fois verbaux et lisibles, mais également des supports verbaux non lisibles et des supports non-verbaux.

C'est pourquoi nous avons développé le logiciel

« Fenêtre Attentionnelle » avec les thèmes suivants :

- Ronds de couleur
- Formes
- Signes
- Silhouettes de mots
- Séquences de lettres non lisibles (consonnes majuscules)
- Mots (mots fréquents issus de la base de données Novlex).

Afin de se rapprocher des situations de lecture (reconnaissance) et d'écriture (évoquant), nous avons souhaité proposer trois modalités d'exercices :

- **Pareil/Pas pareil** : le patient doit opérer un jugement de similarité entre deux cibles présentées successivement.
- **Choix multiple** : il doit reconnaître la cible parmi trois propositions (cible + 2 distracteurs visuellement proches).
- **Rappel** : il doit reconstituer la séquence cible à l'aide d'un catalogue d'éléments constitutifs des séquences.

Les temps de présentation sont choisis par l'orthophoniste et peuvent varier de 10 sec à 0.05sec.

Estimation de la fenêtre attentionnelle :

1. Choisir la modalité « choix multiple »
2. Choisir le thème « ronds de couleur »
3. Choisir le temps de présentation le plus bas, soit 0,05 sec
4. Laisser le choix initial de choix multiple parmi 3 séries proposées
5. Choisir le nombre de 3 items présentés pour l'empan
6. Proposer au patient une série de 10 présentations dans ces conditions puis utiliser la grille de décision suivante :
 - a. Le patient a un score compris entre 8 et 10/10 >>> lui proposer le même thème (ronds de couleur) dans la même modalité (choix multiple) mais avec un item de plus dans l'empan (4).
 - b. Le patient a un score compris entre 5 et 7/10 >>> vous pouvez tenter un item de plus (4) mais le patient va probablement être en échec.
 - c. Le patient a un score compris entre 0 et 4/10 >>> lui proposer le même exercice avec un item de moins (2).

On procède de la sorte jusqu'à obtenir un score compris entre 5 et 7/10. Le nombre d'items présent dans cet empan nous donne la valeur de la fenêtre attentionnelle.

Exemple :

- 3 items : 9/10 on propose un item de plus
- 4 items : 8/10 on propose un item de plus
- 5 items : 6/10 on tente un item de plus
- 6 items : 3/10 on s'arrête

La fenêtre attentionnelle est estimée à 5 caractères.

Développement de la Fenêtre Attentionnelle :

Afin de proposer une progression permettant le développement de la fenêtre attentionnelle, nous vous suggérons la démarche suivante :

1. Estimer la fenêtre attentionnelle du patient (par exemple : 3)
2. Choisir un thème (ils sont classés par ordre croissant de difficulté, à l'exception des mots qui ont un statut particulier en raison de la présence chez le patient d'un lexique orthographique, même réduit) (par exemple : les ronds de couleur)
3. Proposer une série de 10 présentations comportant un nombre d'items juste supérieur à la fenêtre du patient (4 ronds de couleur), dans la modalité la plus simple (pareil/pas pareil) avec un temps de présentation moyen (par exemple : 1s)
4. Puis utiliser la grille de décision suivante :
 - a. Le patient a un score compris entre 8 et 10/10 lui proposer le même thème (ronds de couleur), dans la même modalité (pareil/pas pareil) mais avec un temps de présentation plus court (0,9s)
 - b. Le patient a un score compris entre 5 et 7/10 : lui proposer une autre série avec les mêmes paramètres (ronds de couleur ; pareil/pas pareil ; 1s)

-
- c. Le patient a un score compris entre 0 et 4/10 : lui proposer le même exercice avec un temps de présentation plus long (2s)
5. Lorsque le patient est en mesure d'avoir un score compris entre 8 et 10/10 au temps le plus rapide (0,05s), lui proposer le même type d'exercice avec un item de plus (5 ronds de couleur).
6. Lorsque le patient obtient un bon score dans cette modalité, l'orthophoniste peut alors soit changer la modalité de présentation (en passant par exemple au « choix multiple ») ou le thème (en passant aux formes).

Remarque : le développement de la fenêtre attentionnelle n'est possible que si le patient ne présente pas (ou plus) de trouble neurovisuel.

Dans le cas contraire, une rééducation orthoptique neurovisuelle spécifique doit précéder l'utilisation de ce logiciel...

Nous espérons que ce matériel répondra aux attentes de nombreux orthophonistes rencontrés en formation qui étaient désireux de disposer d'un matériel permettant le développement de la fenêtre attentionnelle en vue de l'enrichissement du lexique orthographique de leurs patients dyslexiques de surface...

Pascale BASSET-REYNE ; Emmanuelle METRAL ; Armelle PINAZO

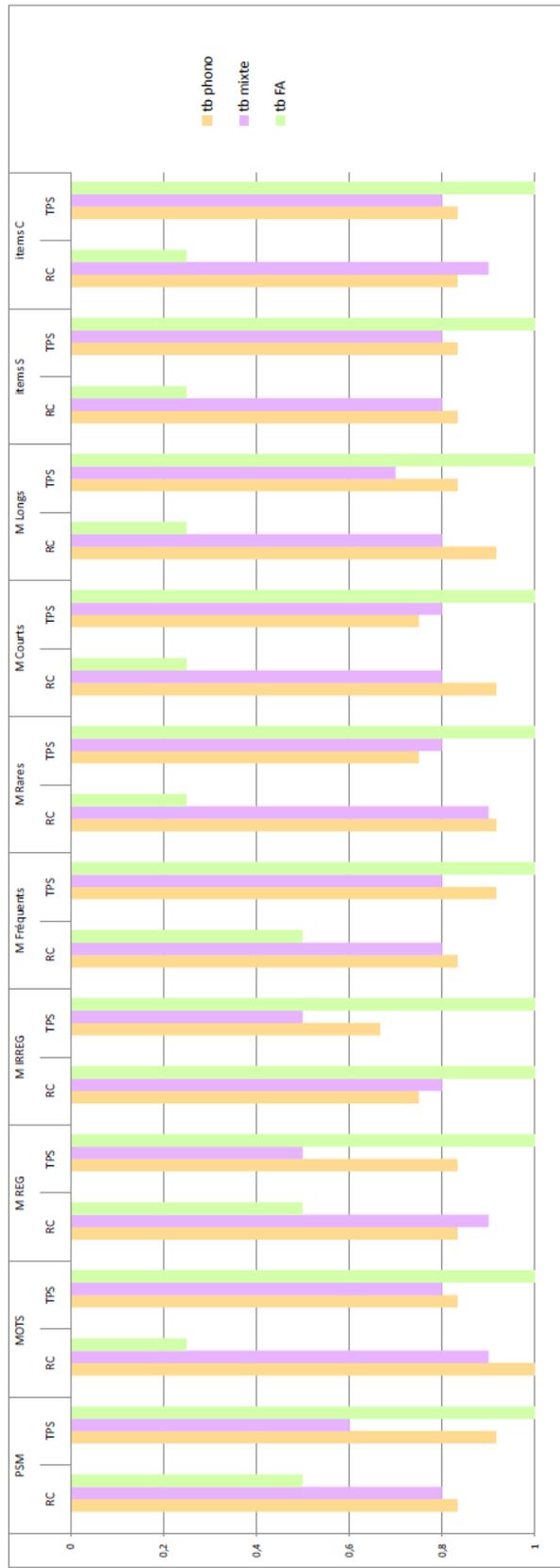
ANNEXE 12 : Résultats aux épreuves de la BELEC

Nom	CLASSE	BELEC pseudomots												TOTAL		
		CF0S			CF0C			LF0S			LF0C			pseudomots		
		RC en ET	TPS en ET	RC en ET	TPS en ET	RC en ET	TPS en ET	RC en ET	TPS en ET	RC en ET	TPS en ET	RC	TPS	Tb Phono	Tb FA	
G. B*	CE2	0,8	-	-1,5	-	-2,1	-	-1,3	-	-1,5	-	-0,4	-	X		
D. M*	CM1	0,7	-	0,8	-	0,5	-	-1,2	-	0,4	-	-0,9	-	X	X	
M. E.	CM1	-1,8	0,0	-2,5	0,8	-0,4	-0,3	-1,2	0,2	-1,9	0,1	-0,6	0,1	X	X	
L. M.	CM1	-4,4	-3,2	-4,7	-0,6	-3,9	-0,9	-2,6	-1,1	-5,3	-1,5	-0,7	-1,5	X	X	
P. E.	CM1	-0,5	-2,6	-0,3	-0,6	-2,1	-3,2	-1,9	-4,3	-1,9	-3,3	-0,7	-3,3			
C. T.	CM2	-3,1	-1,9	-2,5	-1,1	-3	-0,3	-1,9	-0,6	-3,6	-0,9	-0,6	-0,9	X	X	
B. L *	CM2	0,7	-0,3	-2,5	-1,1	-0,4	-0,2	-0,5	-0,7	-0,9	-0,6	-0,7	-0,6	X	X	
K. N.	CM2	-0,5	-	-0,3	-	0,5	-	0,9	-	0,4	-	0,4	-	X	X	
T. E.	CM2	-1,8	0,3	-0,3	0,3	-3,0	0,4	0,2	0,7	-1,6	0,5	0,5	0,5	X	X	
D. C.	CM2	-1,8	0,6	-1,4	1,1	-0,4	0,0	-1,9	0,5	-1,9	0,5	0,5	0,5	X	X	
B. M.	CM2	-0,5	1,1	-1,4	0,3	-1,2	0,4	-0,5	0,7	-1,3	0,7	0,7	0,7	X	X	
P. K.	CM2	-3,1	-0,1	-1,4	0,2	-3,0	0,8	0,9	1,1	-1,9	0,7	0,7	0,7	X	X	
R. C*	6e	2,1	-	-2	-	-0,2	-	-0,4	-	-0,4	-	-0,4	-	X	X	
P. C.	6e	-2,6	-27,3	-0,7	-18,3	-0,9	-21,7	0,3	-20,0	-1,1	-26,3	-1,1	-26,3	X	X	
B. O.	6e	0,5	0,4	-2,0	-1,0	-0,9	-1,4	-0,4	0,5	-1,1	-0,9	-1,1	-0,9	X	X	
N. O*	6e	2,1	-	0,6	-	-0,9	-	-0,4	-	0,0	-	0,0	-	X	X	
D. O.	6e	-1,0	-4,8	-0,7	-1,7	-1,6	-3,2	-2,6	-4,8	-2,5	-4,6	-2,5	-4,6	X	X	
B. L.	5e	0,5	-6,2	-0,7	-2,1	-1,6	-3,7	-0,4	-4,9	-1,1	-5,2	-1,1	-5,2	X	X	
H. L.	4e	2,1	-2,5	0,5	-0,6	-0,9	-0,9	-0,4	2,0	0,0	-1,8	0,0	-1,8	X	X	
S. L.	4e	-2,6	-8,3	-3,2	-2,3	0,5	-5,1	-0,4	-6,0	-1,4	-7,1	-1,4	-7,1	X	X	
B. L.	4e	0,5	-0,4	0,5	-1,6	-0,9	-0,3	-0,4	0,3	-0,4	-0,7	-0,4	-0,7	X	X	
F. Mt.	4e	0,5	-0,2	0,5	-0,6	0,5	-2,0	1,0	-2,7	1,0	-2,2	1,0	-2,2	X	X	
P. M*	3e	0,5	-	-0,7	-	-1,6	-	-2,6	-	-2,1	-	-2,1	-	X	X	
R. D*	1ère	0,5	-0,6	-0,7	-2,2	-0,9	-0,7	-1,1	2,2	-1,1	-1,8	-1,1	-1,8	X	X	
M. A.	CAP	-1,0	-4,9	0,5	-8,3	-0,4	-5,6	-0,5	-4,0	-0,4	-6,6	-0,4	-6,6	X	X	
F. Mn.	1ère	0,5	-0,8	0,5	-2,0	-1,6	-2,0	-1,1	-0,4	-1,1	-1,6	-1,1	-1,6	X	X	
S. H.	Tle	2,1	1,0	0,5	1,2	-0,9	-0,8	0,3	-1,1	0,3	-0,4	0,3	-0,4	X	X	

Nom	CLASSE	TOTALAUX												REGUL				TCSI											
		mots fréquents			mots rares			mots courts			mots bings			Items simples			Items complexes			REGUL		IRREG		Tb Phono	Tb FA				
		RC	TPS		RC	TPS		RC	TPS		RC	TPS		RC	TPS		RC	TPS		RC	TPS		RC			TPS			
G.B.*	GE2	-0,7	-	-1,2	-	-1,1	-	-1,3	-	-1,1	-	-0,3	-	-1,1	-	-0,4	-	-1,3	-	-0,4	-	-1,3	-	-1,3	-	-	X		
D.M*	CM1	-0,4	-	0,7	-	1,1	-	-0,3	-	1,1	-	-0,3	-	0,9	-	-0,4	-	-0,4	-	-0,2	-	-0,4	-	-0,4	-	-1,7	-	X	X
M.E	CM1	-0,4	-0,6	-1,0	-0,1	-1,5	0,2	-1,3	-0,3	-0,3	-1,6	-0,4	-0,3	-1,6	-0,4	-0,3	0,1	-1,3	-0,3	-2,0	0,0	-0,8	-0,4	-0,8	-0,4	-0,8	X	X	
L.M.	CM1	-12,1	-4,1	-6,2	-2,6	-8,3	-2,7	-6,3	-2,6	-7,2	-3,1	-2,6	-7,2	-3,1	-2,6	-7,1	-2,3	-3,8	-3,1	-14,2	-3,6	-5,4	-3,0	-5,4	-3,0	-5,4	X	X	
P.E.	CM1	-5,8	-	-3,2	-4,2	-2,3	-3,2	-3,7	-5,1	-4,1	-2,6	-4,1	-2,6	-4,1	-2,6	-3,8	-4,8	-3,8	-2,0	-14,2	-3,6	-5,4	-3,0	-5,4	-3,0	-5,4	X	X	
C.T.	CM2	-2,2	-1,5	-1,0	-0,9	-2,8	-1,4	-2,4	-1,0	-2,4	-1,5	-1,0	-2,4	-1,5	-1,0	-3,4	-0,8	-3,4	-5,4	-5,4	-2,1	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	X	X
B.L.*	CM2	-1,3	-0,4	-1,9	-0,2	-2,8	-0,6	-0,6	-0,3	-0,6	-0,6	-0,3	-0,6	-0,6	-0,6	-1,6	-0,4	-1,6	-0,2	-0,2	2,7	-0,8	2,6	-0,8	2,6	-0,8	2,6	X	X
K.N.	CM2	0,5	-	1,1	-	0,3	-	1,0	-	0,3	-	1,0	-	0,6	-	0,9	-	0,9	-0,2	-0,2	-	-0,2	-	-0,2	-	-0,2	-	X	X
T.E.	CM2	-3,1	0,0	-0,6	0,1	-1,5	0,4	-1,6	0,2	-1,5	0,3	-2,6	0,3	-2,6	0,3	-0,7	0,3	-0,7	-2,0	0,3	0,3	-1,4	0,3	-1,4	0,3	-1,4	X	X	
D.C.	CM2	-0,4	0,8	-0,1	1,0	-1,5	0,9	-0,8	0,7	-1,5	0,6	-0,8	0,7	-0,5	0,6	-1,6	0,9	-1,6	-0,2	1,1	1,1	0,4	2,6	0,4	2,6	0,4	2,6	X	X
B.M.	CM2	-4,0	0,3	-0,6	0,6	-1,5	0,6	-1,6	0,6	-1,5	0,7	-1,6	0,6	-1,2	0,7	-1,9	0,5	-1,9	-1,1	0,3	0,3	-1,7	2,6	-1,7	2,6	-1,7	2,6	X	X
P.K.	CM2	-1,3	-0,1	-0,1	0,4	-1,0	0,1	-1,3	0,6	-1,0	0,4	-1,3	0,6	-2,3	0,4	-0,4	0,4	-0,4	-1,1	2,7	2,7	-3,9	2,6	-3,9	2,6	-3,9	2,6	X	X
R.C*	6e	0,5	-	-2,5	-	-2,2	-	-0,3	-	-2,2	-	-0,3	-	-0,2	-	-1,6	-	-0,2	-0,7	-	-	0,2	-	-0,7	-	0,2	-	X	X
P.C.	6e	-8,2	-39,2	-3,8	-28,3	-2,8	-29,4	-3,3	-32,6	-3,6	-32,6	-3,6	-32,6	-3,6	-32,6	-2,7	-31,2	-2,7	-5,5	3,6	3,6	-5,4	2,9	-5,4	2,9	-5,4	2,9	X	X
B.O.	6e	0,5	-0,5	-2,5	-1,5	-2,2	-0,3	-1,0	-1,5	-2,2	-0,7	-1,3	-2,0	-0,7	-1,3	-2,0	-0,8	-0,7	0,5	-0,6	-0,6	0,2	-0,7	-0,6	0,2	-0,7	X	X	
N.O*	6e	-1,0	-	-1,1	-	0,3	-	-1,0	-	0,3	-	-1,0	-	-0,7	-	-0,4	-	-0,7	-0,7	-	-	-1,7	-	-1,7	-	-1,7	-	X	X
D.O.	6e	0,5	-1,2	-3,2	-3,4	-2,8	-3,0	-2,3	-3,7	-1,7	-3,1	-2,3	-3,7	-1,7	-3,1	-3,1	-3,9	-3,1	0,5	-1,9	-1,9	-1,2	-0,6	-1,2	-0,6	-1,2	-0,6	X	X
B.L.	5e	-2,4	-3,5	-0,4	-2,7	-0,3	-3,1	-1,6	-4,6	-2,1	-4,7	-1,6	-4,6	-2,1	-4,7	-0,4	-3,6	-0,4	-1,9	-2,1	-2,1	-2,2	-4,9	-2,2	-4,9	-2,2	-4,9	X	X
H.L.	4e	0,5	0,0	-1,1	-0,2	0,9	-0,8	-1,0	-0,9	-0,2	-0,9	-1,0	-0,9	-0,2	-0,9	-0,4	-1,0	-0,4	0,5	-0,3	-0,3	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	X	X
S.L.	4e	0,5	-5,0	-0,4	-4,7	-2,2	-4,5	-0,3	-6,8	-0,7	-7,2	-2,2	-4,5	-0,7	-7,2	-1,2	-5,2	-1,2	-3,1	-3,8	-3,8	-2,2	-5,3	-2,2	-5,3	-2,2	-5,3	X	X
B.L.	4e	-1,0	-0,2	-2,5	-0,8	-1,0	-0,3	-1,3	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	0,5	-0,6	-0,6	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	X	X
F.M.	4e	-1,0	-1,2	-0,4	-2,0	0,3	-1,3	0,4	-2,3	-1,5	0,4	-2,3	-1,5	0,4	-2,3	0,4	-2,5	0,4	0,5	-0,8	-0,8	-0,8	-1,8	-0,8	-1,8	-0,8	-1,8	X	X
P.M*	3e	-1,0	-	0,9	-	0,3	-	-2,0	-	-1,3	-	-1,3	-	-1,3	-	-1,3	-	-1,3	0,5	-	-	-1,2	-	-1,2	-	-1,2	-	X	X
R.D*	1ère	0,5	-0,1	-1,1	-0,7	-1,0	-1,5	-1,0	-0,8	-0,7	-0,3	-0,8	-0,7	-0,3	-0,8	-1,2	-1,8	-1,2	-0,7	0,4	0,4	-1,2	0,5	-1,2	0,5	-1,2	0,5	X	X
M.A.	CAP	-2,4	-3,3	0,2	-3,0	-0,3	-3,9	-0,6	-5,2	-0,7	-4,8	-0,6	-5,2	-0,7	-4,8	-0,8	-4,9	-0,8	0,5	-4,4	-4,4	-1,2	-4,5	-1,2	-4,5	-1,2	-4,5	X	X
F.Mh.	1ère	0,5	-0,7	-1,1	-1,6	-0,3	-1,4	-1,3	-1,2	-1,2	-1,6	-1,2	-1,6	-1,2	-1,6	-0,8	-1,3	-0,8	-0,7	-1,2	-1,2	0,2	-1,0	0,2	-1,0	0,2	-1,0	X	X
S.H.	Tle	-1,0	0,3	-0,4	1,0	1,5	1,4	-1,0	-0,3	-0,7	0,3	-0,7	0,3	-0,7	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	3,6	3,6	1,1	2,9	1,1	2,9	1,1	2,9	X	X

		Alération des RC scores bruts																					
		PSM		MOTS		M REG		M IRREG		MIRREG		fréquents		rares		courts		longs		simples		complexes	
		RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS
Trouble	effectif	12	11	12	10	10	10	9	8	8	11	11	11	9	11	11	10	10	10	10	10	10	10
tb phono		10	8	9	5	8	5	8	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
tb mixte		10	6	9	5	8	5	8	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
tb FA		4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
aucun tb		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

		Alération en %																				
		PSM		MOTS		M REG		M IRREG		M FRÉQUENTS		M RARES		M COURTS		M LONGS		ITEMS 5		ITEMS C		
		RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	RC	TPS	
tb phono		83%	92%	100%	83%	83%	67%	75%	67%	83%	92%	92%	75%	92%	92%	92%	83%	83%	83%	83%	83%	
tb mixte		80%	60%	90%	80%	90%	50%	80%	50%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	70%	80%	80%	80%	80%	
tb FA		50%	100%	25%	100%	100%	100%	100%	100%	25%	100%	25%	100%	25%	100%	25%	100%	100%	100%	25%	100%	
aucun tb		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Stéphanie Brun

**ROLE DES TROUBLES COGNITIFS SOUS-JACENTS DANS LE
DIAGNOSTIC ET LA REEDUCATION DES DYSLEXIES
DEVELOPPEMENTALES**

150 pages, 63 références bibliographiques

Mémoire d'orthophonie – UNS / **Faculté de Médecine** - Nice 2013

RESUME

De nos jours, le typage des dyslexies développementales est un sujet encore très discuté entre les chercheurs de la conception unitaire et pluraliste. Alors que d'un point de vue unitaire, le trouble phonologique reste la cause principale du trouble de la lecture, le point de vue pluraliste considère l'existence d'un trouble cognitif visuo-attentionnel sous-jacent indépendant du trouble phonologique. Ce trouble visuo-attentionnel se manifesterait par une réduction de l'empan visuel et par l'utilisation de la voie d'assemblage empêchant alors la constitution du stock orthographique. Selon les dernières recherches, ce trouble visuo-attentionnel serait à l'origine des dyslexies de surface et pourrait se retrouver dans les dyslexies mixtes.

Après avoir mis en évidence les troubles cognitifs sous-jacents phonologique et visuo-attentionnel et étudié leurs répercussions sur la lecture oralisée, les stratégies de lecture et la lecture silencieuse, nous avons tenté de préciser le type de dyslexie selon le(s) trouble(s) cognitif(s) sous-jacent(s) présent(s) chez 27 sujets dyslexiques. Puis, un entraînement spécifique des processus cognitifs sous-jacents altérés a permis d'apprécier les bénéfices obtenus en lecture chez 6 patients dyslexiques suivis en cabinet libéral.

Au terme de cette étude, nous constatons : premièrement, que 52% de notre population présente un trouble de l'empan visuo-attentionnel, d'où la nécessité d'une évaluation systématique, deuxièmement, que l'évaluation des processus cognitifs phonologique et visuo-attentionnel permet de préciser le diagnostic des dyslexies et d'orienter le projet thérapeutique orthophonique et, troisièmement, qu'une remédiation spécifique de ces déficits entraîne une amélioration des troubles de la lecture.

Intervenir sur les troubles cognitifs sous-jacents, c'est-à-dire les causes, permettrait donc d'améliorer les mécanismes de lecture, c'est-à-dire les symptômes.

MOTS-CLES

Dyslexie – Lecture – Diagnostic, Rééducation – Expérimentation – Enfant – Trouble phonologique – Empan visuo-attentionnel

DIRECTEUR DE MEMOIRE

Mme ESKINAZI Karine

CO-DIRECTEUR DE MEMOIRE

Dr FOSSOUD Catherine
