



**HAL**  
open science

# Étude des effets d'un protocole de rééducation à domicile chez le sujet dyslexique

Marie Le Ster

► **To cite this version:**

Marie Le Ster. Étude des effets d'un protocole de rééducation à domicile chez le sujet dyslexique . Médecine humaine et pathologie. 2015. dumas-01497411

**HAL Id: dumas-01497411**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01497411>**

Submitted on 28 Mar 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 pour l'obtention du  
**CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE**

Par

**LE STER Marie**  
Née le 18 mars 1991 à Vernon

**ETUDE DES EFFETS D'UN PROTOCOLE  
DE REEDUCATION A DOMICILE CHEZ  
LE SUJET DYSLEXIQUE**

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

Nice  
**2015**

MEMOIRE présenté pour l’obtention du  
**CERTIFICAT DE CAPACITE D’ORTHOPHONISTE**

Par

**LE STER Marie**  
Né le 18 mars 1991 à Vernon

**ETUDE DES EFFETS D’UN PROTOCOLE  
DE REEDUCATION A DOMICILE CHEZ  
LE SUJET DYSLEXIQUE**

Directeur de Mémoire : **HARRAR-ESKINAZI Karine,**  
orthophoniste

Membres du jury : **Professeur Robert  
CACI Hervé,** neuropédiatre  
**BELLONE Christian,** orthophoniste  
**OSTA Arlette,** orthophoniste  
**BAUDU Claude,** neurpsychologue

Nice

2015

## REMERCIEMENTS

---

Merci à Karine Harrar-Eskinazi qui est à l'initiative de ce mémoire et qui m'a permis de le réaliser en mettant à ma disposition son expérience et ses patients.

Merci à Christian Bellone pour ses conseils de lecture et le prêt de livres.

Mes remerciements vont aussi aux enseignants de l'école et aux maîtres de stage qui nous ont transmis leur savoir.

Un remerciement tout particulier est adressé à ma mère qui a toujours cru en moi et qui m'a donné les moyens de faire des études quoi qu'il lui en coûte...

Merci à Matthieu, mon frère, pour ses nombreux trajets à l'aéroport.

Merci à Filou, notre petit rayon de soleil qui, du haut de ses quatre ans a toujours été là pour encourager sa « Tatou ».

Je tiens à remercier ma famille et tous mes amis fidèles (qui se reconnaîtront !) pour leur soutien sans failles durant ces quatre années.

Une pensée spéciale pour mon père et mon grand-père concluront ces remerciements...

# SOMMAIRE

---

Remerciements .....	3
SOMMAIRE.....	4
Introduction .....	6
PARTIE THEORIQUE .....	8
I.    LA LECTURE.....	9
1.    Le modèle à double voie de Coltheart et al (2001) .....	9
2.    Corrélations anatomo-cliniques.....	10
3.    Le modèle connexionniste Multi Trace Memory, Modèle MTM (Ans, Carbonnel et Valdois 1998).....	16
II.    LE DEVELOPPEMENT DE LA LECTURE.....	19
1.    Identification des mots écrits.....	19
2.    Compréhension en lecture .....	37
III.    LES DYSLEXIES DEVELOPPEMENTALES .....	43
1.    Définitions.....	43
2.    Les types de dyslexies développementales .....	46
3.    Dysfonctionnements cognitifs associés aux dyslexies .....	50
IV.    BILAN ET REEDUCATION .....	70
1.    Le bilan du langage écrit .....	70
2.    Rééducation des troubles de la lecture .....	76
PARTIE PRATIQUE .....	94
I.    PROBLEMATIQUE .....	95
II.    DESCRIPTION DU PROTOCOLE .....	97
1.    Epreuves utilisées pour le bilan.....	97
2.    Protocole de rééducation .....	102
III.    DESCRIPTION DES CAS CLINIQUES .....	107
1.    Cas clinique 1 : LR.....	107
2.    Cas clinique 2 : LF. ....	122
3.    Cas clinique 3 : LB.....	129
4.    Cas clinique 4 : MM.....	140
5.    Cas clinique 5 : SM .....	148
IV.    SYNTHESE DES RESULTATS .....	155
V.    DISCUSSION .....	156
VI.    BIAIS METHODOLOGIQUES .....	160
Conclusion .....	161
Bibliographie .....	163
ANNEXES.....	165

Annexe I :	166
1.    Activations cérébrales en fonction de la voie de lecture utilisée .....	166
Annexe II :	167
1.    Illustrations du programme Play-On .....	167
Annexe III :	169
1.    Illustration de l'entraînement visuo-attentionnel proposé par le logiciel COREVA.....	169
Annexe IV :	170
1.    Illustrations de l'entraînement visuo-attentionnel proposé par le logiciel Fenêtre Attentionnelle de GERIP .....	170
Annexe V :	172
1.    Exemple de fiche du livret « Le phonème ».....	172
ANNEXE VI.....	173
1.    Exemples d'étiquettes du « Jeu des Pokémon » .....	173
Table des Illustrations.....	174

## INTRODUCTION

---

Reconnue comme un problème de santé publique en termes de difficultés scolaires et d'intégration professionnelles, la dyslexie est un trouble de l'apprentissage de la lecture qui concerne 3 à 5% des enfants.<sup>1</sup>

Comprendre le trouble d'apprentissage de la lecture nécessite d'avoir une connaissance sur son fonctionnement chez le normo-lecteur. Une première partie y sera donc consacrée et abordera le modèle à double voie qui est à l'heure actuelle le modèle de référence postulant l'existence de deux voies de lecture (la voie phonologique ou d'assemblage et la voie lexicale ou d'adressage impliquant une représentation sémantique). Nous ferons un parallèle entre le modèle de Coltheart et les études du fonctionnement cérébral au cours de la lecture. Enfin, le modèle Multitrace Memory (S. Valdois et al) qui introduit la notion de fenêtre visuo-attentionnelle sera présenté, inscrivant notre mémoire dans la conception pluraliste.

La lecture est une activité complexe nécessitant d'une part l'identification des mots écrits et d'autre part la compréhension. La dyslexie étant un trouble qui intervient lors de l'apprentissage, un chapitre sera consacré au développement de la lecture en faisant référence aux modèles développementaux et aux capacités reliées à la lecture.

Nous aborderons aussi les définitions de la dyslexie et la description de ses sous-types avant d'évoquer les dysfonctionnements cognitifs associés.

Enfin, une partie sera dédiée au bilan et à la rééducation des troubles du langage écrit.

La prise en charge orthophonique de la dyslexie nécessite souvent deux séances hebdomadaires et peut durer de nombreuses années. La contrainte temporelle est certes énorme mais de nombreux autres écueils peuvent entraver la remédiation. Indisponibilité des parents, éloignement géographique, découragement et démotivation progressifs, parfois absence de résultats, difficultés pour concilier les horaires avec les emplois du temps

---

<sup>1</sup> Rapport collectif de l'INSERM, 2007

scolaires et extra-scolaires sont des exemples de contraintes souvent difficiles à surmonter ou très coûteuses en termes d'organisation.

Un autre écueil existant actuellement est l'impossibilité pour les orthophonistes de répondre à toutes les demandes de prise en charge qui augmentent considérablement. De nombreux patients se succèdent sur les listes d'attentes ou n'obtiennent pas de réponses malgré de nombreux appels dans plusieurs cabinets orthophoniques. Cette attente peut se prolonger des mois voire des années.

Comment les aider ? Comment répondre efficacement à une demande sans cesse croissante ? Et surtout, comment respecter une éthique de travail afin d'éviter de laisser des enfants sans suivi ?

Notre mémoire s'inscrit dans cette problématique en étudiant les effets d'un protocole d'entraînement à domicile visant à améliorer les troubles du langage écrit chez des patients dyslexiques n'ayant pas la possibilité de bénéficier d'une remédiation.



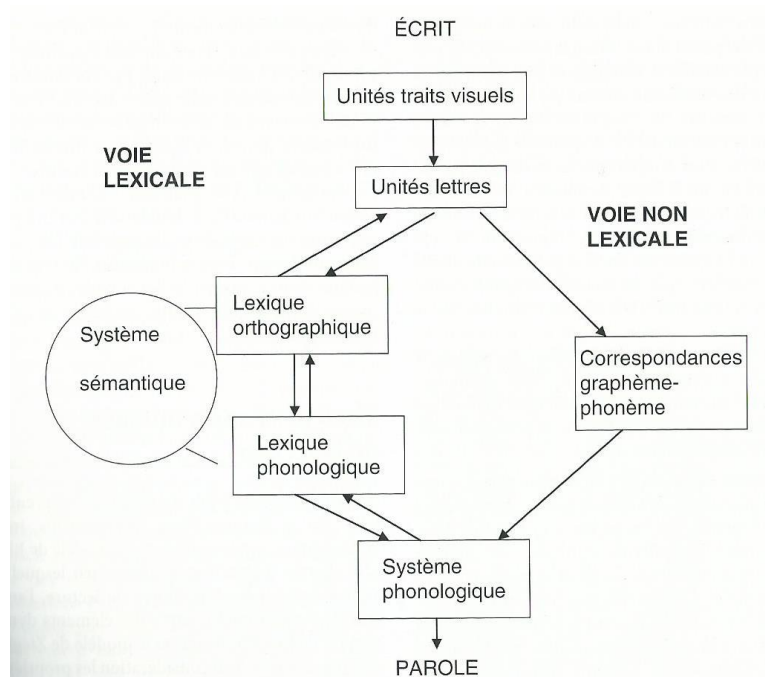
**Chapitre I**  
**PARTIE THEORIQUE**

# I. LA LECTURE

La lecture est une activité complexe. Afin de mieux cerner les troubles dyslexiques, il est nécessaire de s'intéresser au fonctionnement normal de la lecture par les modèles qui le décrivent et plus particulièrement le modèle à double voie qui est le modèle de référence en matière de lecture. Par ailleurs, grâce aux techniques récentes d'imagerie cérébrale, il est possible de visualiser le parallèle entre le modèle à double voie et les activations qui s'établissent dans le cerveau durant la lecture. Nous verrons aussi un autre modèle qui se propose de décrire le fonctionnement de la lecture, le modèle Multi Trace Memory.

## 1. Le modèle à double voie de Coltheart et al (2001)

Leur modèle à double voie est devenu le modèle de référence de reconnaissance des mots écrits.



**Figure 1: modèle de Coltheart et al, 2001d'après Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant, S. Casalis et al 2013**

Ce modèle comprend une reconnaissance visuelle divisée en 2 parties :

- Le module « unités traits visuels »
- Le module « unités lettres ».

La reconnaissance des traits visuels est non spécifique à la lecture. Elle concerne le traitement de n'importe quel stimulus visuel, linguistique ou non.

La reconnaissance des lettres est, quant à elle, spécifique à la lecture.

A partir de cette analyse visuelle, 2 voies de lecture peuvent être engagées :

- **La voie phonologique, non lexicale**, qui s'appuie sur la conversion entre les unités de l'écrit (lettres, graphèmes voire des unités plus larges comme les syllabes) en unités phonologiques correspondantes. Les unités transcrites sont ensuite assemblées pour que le mot puisse être produit. Cette voie permet de lire les mots nouveaux réguliers et les non-mots.
- **La voie orthographique, lexicale**, par laquelle le mot écrit est apparié à une entrée orthographique stockée en mémoire. Cette entrée en mémoire correspond à une suite de lettres codées sous un format abstrait. Une fois que l'entrée orthographique est activée, elle active à son tour la représentation lexicale phonologique et sémantique qui lui est associée afin de permettre la production du mot. Cette voie permet la lecture plus rapide de mots connus ainsi que la lecture de mots irréguliers (dont la lecture ne peut se faire par une application stricte des règles de correspondance grapho-phonémiques comme « oignon », « femme », « monsieur »,...).

## **2. Corrélations anatomo-cliniques<sup>2</sup>**

Les techniques d'imagerie cérébrale (Tomographie par Emission de Positron, Imagerie par Résonance Magnétique, IRM fonctionnelle, électro-encéphalographie, magnétoencéphalographie) ont permis de visualiser ce qui se passait dans le cerveau à ces différentes étapes.

### **2.1. Analyse visuelle**

#### **2.1.1. Traitement rétinien**

L'information visuelle est d'abord traitée par l'œil ce qui crée une image sur la rétine.

Une seule zone de la rétine est utile à la lecture, il s'agit de la fovéa qui est riche en cellules réceptrices de très haute résolution appelées les cônes. C'est grâce à la fovéa que les lettres peuvent être perçues avec suffisamment de détails pour être reconnues.

---

<sup>2</sup> Stanislas DEHAENE, Les Neurones de la lecture, 2007

Cette zone est étroite, c'est pourquoi le lecteur est contraint d'effectuer 4 à 5 saccades oculaires (petits mouvements discrets) par seconde afin que la fixation du regard sur les mots puisse se situer dans la zone fovéale.

Même au sein de la fovéa, l'information visuelle n'est pas représentée partout avec la même précision : la zone de précision maximale se situe au centre de la fovéa et diminue à la périphérie ce qui fait que plus l'information s'éloigne du centre regard, moins elle est précise car le nombre de capteurs visuels diminue à mesure que l'on s'éloigne du centre.

La lecture est donc une succession de saccades et de fixations. Nos capacités ne dépendent que du nombre de lettres dans un mot et non de leur taille : le nombre de saccades est constant si l'on considère la mesure en nombre de lettres mais c'est leur amplitude qui varie en fonction de la police de caractère dans laquelle sont écrits les mots.

Lorsqu'il prépare les saccades, notre cerveau adapte la taille des saccades à la taille des caractères afin d'avancer de 7 à 9 lettres à chaque saccade.

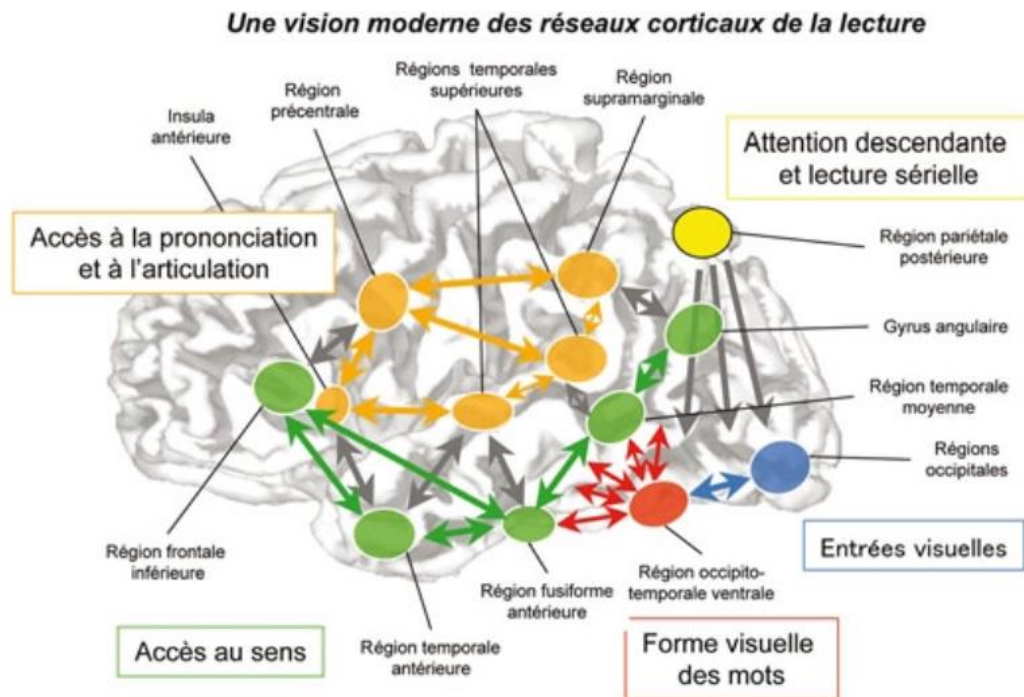
Nous n'identifions vraiment que 10 à 12 lettres par saccade : 3 ou 4 lettres à gauche du regard et 7 ou 8 lettres à droite, c'est ce qu'on appelle l'empan de perception c'est-à-dire la région du texte sur laquelle nous pouvons extraire des informations pendant la lecture.

L'identification des mots quant à elle se fait dans un espace plus réduit qui se fait de 3 à 4 caractères à gauche du point de fixation et jusqu'à 5-6 caractères à droite.

Au-delà de l'empan de perception, ce que nous percevons, ce n'est plus l'identité des lettres mais les espaces délimitant le mot suivant ce qui permet de préparer la prochaine saccade de manière à ce que le regard se porte assez près du centre mot qui suit. Le fait que cet empan visuel soit asymétrique (un lecteur français peut identifier plus de caractères à droite qu'à gauche) est dû à la direction de la langue pratiquée par le lecteur. A l'inverse du lecteur français, l'empan de perception du lecteur arabe, dont la langue écrite se traite de droite à gauche, lui permettra de percevoir plus de lettres à gauche qu'à droite.

La structure même du capteur visuel oblige à parcourir le texte de façon saccadée en déplaçant le regard tous les 2 ou 3 dixièmes de secondes. La lecture est donc une succession d'aperçus du texte qui est appréhendé presque mot à mot notamment ceux qui sont essentiels à la compréhension du sens (noms, adjectifs, verbes).

## 2.1.2. Du traitement rétinien à l'aire visuelle de la forme des mots



**Figure 2: Régions cérébrales impliquées dans la lecture. D'après S. Dehaene *Les neurones de la lecture*, 2007**

A la suite du traitement rétinien, l'information visuelle est transférée aux régions occipitales bilatérales qui sont les aires cérébrales dédiées aux étapes précoces de la vision. Puis, la lecture active la région occipito-temporale gauche qui est aujourd'hui reconnue comme étant l'aire de la forme visuelle des mots. Quel que soit le système d'écriture utilisé, la région de reconnaissance de la forme des mots est la même. Cette aire est la seule à s'activer pour les mots écrits, elle ne s'active pas pour les mots parlés. Elle n'appartient pas aux régions visuelles de bas niveau qui s'activent à la vue de n'importe quel stimulus visuel ; l'aire de la forme visuelle des mots ne s'active que lors de la reconnaissance de matériel verbal écrit. Les informations visuelles présentées dans le champ visuel gauche sont envoyées dans l'hémisphère droit et les informations présentées dans le champ visuel droit sont envoyées dans l'hémisphère gauche. Dans le cas d'un mot présenté dans le champ visuel droit, l'information est envoyée directement dans la région occipito-temporale gauche. Si le mot est présenté dans le champ visuel gauche, celui-ci est d'abord traité dans l'hémisphère droit puis, une fois reconnu comme étant un mot, l'information est basculée dans la région occipito-temporale gauche par le biais du corps calleux.

La reconnaissance des mots est un processus complexe dans la mesure où des dizaines d'images peuvent correspondre à un même mot. Il faut donc parvenir à une reconnaissance invariante malgré la grande variété de forme que peut prendre un même mot. Pour cela, il faut négliger les variations inutiles même si elles sont massives et amplifier les différences pertinentes même si elles sont minimes.

L'aire de la forme visuelle des mots est donc capable de négliger les différences :

- Concernant la taille des lettres (« bateau » et « **bateau** » sont reconnus comme étant deux réalisations différentes du même mot).
- Concernant la position des mots. Le centre de notre rétine atterrit généralement légèrement à gauche du centre du mot mais il ne se pose pas toujours au même endroit. Si le mot n'est pas trop long, qu'importe que le regard se porte sur la première ou la dernière lettre du mot, celui-ci est reconnu dans tous les cas. Dans une certaine mesure, nous pouvons même lire les mots présentés en périphérie du champ visuel à condition que la taille des lettres soit suffisante pour compenser la perte de précision des détails.
- Concernant la forme des caractères. Nous reconnaissons les mots indépendamment de la police de caractère utilisée (« bateau »/ « **bateau** »), de la casse (« bateau »/ « BATEAU »/ « BaTeAu »), il est d'ailleurs à noter que certaines lettres telles que le « a » ont une forme très différente selon qu'elles sont écrites en minuscule ou en majuscule), des différentes modifications (gras, italique, souligné) et même lorsque ce mot est écrit à la main (c'est d'ailleurs l'écriture manuscrite qui présente le plus de variations). Notre système visuel doit donc placer des formes très différentes dans la même catégorie.

Au cours de l'apprentissage de la lecture, nous devons donc apprendre non seulement que les lettres représentent les sons du langage mais également que de multiples formes, sans lien apparent, représentent la même lettre. Cette connaissance abstraite résulte probablement de l'existence de neurones capables de repérer l'identité des lettres malgré les différentes formes que celles-ci peuvent prendre.

De même qu'il doit négliger les différences inutiles, le système visuel doit repérer et amplifier les différences pertinentes même si elles sont minimes afin de pouvoir différencier des mots très proches (comme « deux » et « doux ») pour lesquels nous accédons directement au sens et à la prononciation.

## **2.2. De l'analyse visuelle aux aires du langage**

La région occipito-temporale droite envoie de multiples projections vers pratiquement toutes les aires associatives et en particulier les aires du langage. Ces connexions s'étendent sur près d'une dizaine de centimètre à travers le corps calleux pour rejoindre l'hémisphère gauche avant de s'y disperser en éventail. La densité de ces connexions atteint un pic dans les régions du langage en particulier l'aire de Broca (cortex frontal inférieur) responsable du traitement des sons des mots et l'aire de Wernicke (partie postérieure du cortex temporal supérieur) responsable du sens des mots.

Par la magnéto-encéphalographie, K. Marinkovic, A. Dale, E. Halgren et al ont pu visualiser le trajet de l'activité cérébrale quand une personne lit un mot.

D'abord, ils observent une activation du pôle occipital qui est le siège des représentations visuelles précoces. Après 170 millisecondes environ, l'activation bascule vers l'hémisphère gauche où elle demeure restreinte à la région occipito-temporale ventrale.

Au bout de 250 millisecondes, l'activité envahit une vaste portion des deux lobes temporaux, supérieurs, moyens et inférieurs.

Vers 300 millisecondes, l'activité s'étend dans l'hémisphère gauche y compris dans le lobe temporal, l'insula antérieure et l'aire de Broca.

L'activité continue ensuite de se propager pendant plusieurs centaines de millisecondes vers la région frontale puis elle retourne vers les régions visuelles postérieures.

Moins d'un quart de seconde après l'apparition du mot sur la rétine, les régions activées n'ont plus rien de spécifique à la lecture.

La région occipito-temporale gauche (aire visuelle des mots) apparaît comme la dernière à être impliquée dans les étapes strictement visuelles de la lecture ; par la suite les régions impliquées participent à la mise en liaison du mot écrit avec des représentations du son et du sens mais elles ne sont pas propres à la lecture car elles sont également utilisées pour la production et la compréhension du langage oral.

Le modèle de lecture distingue deux voies de lecture et deux réseaux de traitement des mots distincts ont pu être repérés dans le cerveau.

### **2.3. La voie phonologique**

Cette voie, selon le modèle de lecture présenté précédemment, est celle qui permet la lecture de mots réguliers et de logatomes par l'application des règles de correspondance grapho-phonémique. Elle implique donc la conversion des lettres en sons.

Au niveau cérébral, cette voie de décodage grapho-phonémique implique :

- les régions supérieures du lobe temporal gauche qui analysent les sons, notamment les sons de la parole

- les régions du cortex frontal et précentral gauche, responsables de l'articulation.

Concernant cette voie de lecture, une zone est particulièrement importante, il s'agit du planum temporal situé dans la partie supérieure du lobe temporal. Cette zone est celle qui réagit à la compatibilité entre lettres et sons. L'écoute d'un son compatible avec une lettre augmente l'activité de cette région alors qu'un conflit entre la lettre et le son se traduit par une réduction d'activité.

La région du planum temporal est asymétrique : elle est plus importante dans l'hémisphère gauche que dans l'hémisphère droit. Cette région est l'une des aires cérébrales les plus importantes pour le langage parlé.

Le planum temporal est donc une charnière importante dans l'activité de lecture puisqu'il permet la rencontre entre informations visuelles et informations auditives. Le planum temporal apprend progressivement à reconnaître les correspondances graphèmes-phonèmes et ces liens s'automatisent par la suite.

D'autres régions que le planum temporel interviennent dans la conversion des lettres en sons mais les réseaux qu'elles forment ne sont pas encore précisément connus.

Il y aurait une implication de la région temporelle supérieure permettant la reconnaissance des lettres isolées.

La région pariétale inférieure (juste au-dessus du planum temporel) serait également impliquée dans le traitement sériel, lettre après lettres voire syllabe après syllabe, pour les chaînes de lettres complexes. Avec la région operculaire (une partie de l'aire de Broca), elle forme un circuit qui s'active lorsque nous prononçons mentalement les mots. Ce circuit participe à une boucle articulatoire que nous utilisons quand nous nous répétons intérieurement des sons mis en mémoire. Cette mémoire tampon jouerait un rôle crucial lorsque nous assemblons la prononciation d'un mot à partir d'une suite de lettres (la fusion).



## **2.4. La voie lexicale**

Dans le modèle de lecture, la voie lexicale est responsable de la lecture de mots fréquents ou irréguliers identifiés dans un lexique mental qui donne accès à l'identité et au sens des mots.

Il n'existe pas de modèle neurologique précis de la compréhension. Celle-ci ferait appel à de nombreux neurones répartis dans toutes les régions cérébrales.

Cependant, on a pu repérer l'importance de la région temporale moyenne et de la région frontale inférieure.

La région temporale moyenne ne s'intéresserait qu'au sens des mots. En effet, on ne note pas de changement d'activité lorsque les mots se ressemblent visuellement mais son activité change lorsque les mots ont un lien sémantique (synonymie par exemple) même s'ils ne se ressemblent pas (comme « sofa » et « canapé ») ou quand ils ont un lien sémantique et qu'ils se ressemblent (« chasseur »/ « chasse »). On peut donc penser que son rôle consiste à récupérer les éléments de sens associés à chaque mot au sein du lexique sémantique.

La région frontale inférieure serait quant à elle responsable de la sélection d'un sens parmi plusieurs. Activée en coordination avec les régions temporales, elle permettrait l'interprétation de phrases ambiguës (Voir annexe 2 : Activations cérébrales en fonction de la voie de lecture utilisée).

## **3. Le modèle connexionniste Multi Trace Memory, Modèle MTM (Ans, Carbonnel et Valdois 1998)**

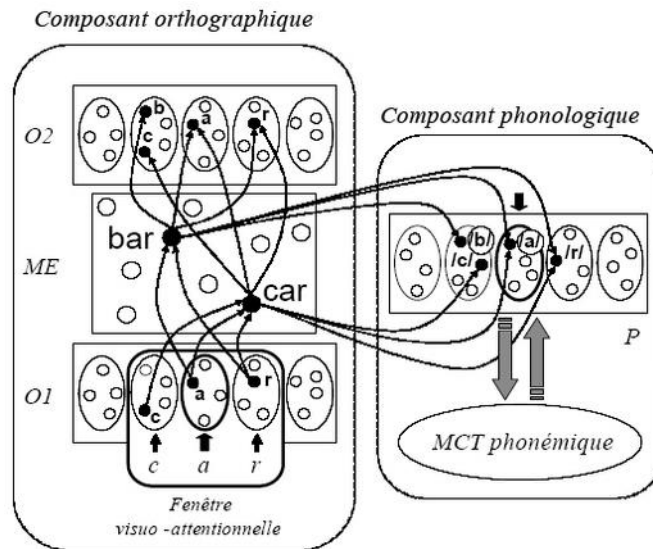
Ce modèle simule la lecture de mots pluri-syllabiques et émet l'hypothèse que les dyslexies développementales pourraient résulter d'au moins deux types de dysfonctionnements cognitifs ; l'un concernant la composante phonologique et l'autre concernant la composante visuo-attentionnelle.

Il se présente sous la forme de quatre couches d'unités simples :

- O1 est la couche orthographique d'entrée sur laquelle on trouve la fenêtre visuo-attentionnelle (FVA). La fenêtre visuo-attentionnelle est le processus visuo-attentionnel déterminant la quantité d'éléments distincts (en l'occurrence les lettres dans le cas de la lecture) pouvant être traités en parallèle en une fixation oculaire. C'est grâce à elle qu'est extraite l'information orthographique d'entrée.

- ME est la mémoire épisodique qui correspond à l'activation des informations mémorisées sur les mots connus.
- O2 est la couche orthographique de sortie.
- P est la couche phonologique de sortie

A ces unités, s'ajoute la participation de la mémoire à court terme phonémique (« buffer » phonémique).



**Figure 3: Représentation schématique du modèle multitrace de lecture. D'après S. Valdois, ANAE N°96-97**

O1= couche orthographique d'entrée, O2= couche orthographique de sortie, ME= mémoire épisodique, P= couche phonologique de sortie. Les unités de O1 situées dans la fenêtre visuo-attentionnelle sont activées de manière équivalente. Elles sont reliées à toutes les unités en mémoire épisodique qui sont elles-mêmes reliées à toutes les unités en P et en O2.

Ce modèle postule l'existence de deux types de procédure de lecture :

- Une procédure globale impliquée dans la lecture de mots familiers.
- Une procédure analytique servant à lire des séquences non familières après échec de la lecture en mode global.

Les deux types de procédure diffèrent quant à la taille de la FVA et quant à l'implication de la mémoire à court terme verbale.

Dans le cas de la lecture d'un mot familier, le mode global va se mettre en œuvre. La FVA de O1 va s'adapter à la taille du mot de sorte que l'ensemble des lettres le composant soient traitées simultanément. Puis, les informations stockées en mémoire épisodique vont

être activées. Ceci va conduire à générer simultanément un pattern orthographique de sortie (O2) et un pattern phonologique de sortie (P). La FVA est donc, dans ce cas adaptée à la longueur du mot (par conséquent, elle peut être large) et la forme phonologique du mot est générée en une seule étape ce qui implique peu la mémoire à court terme verbale.

Lorsque le lecteur doit lire un mot nouveau ou un pseudo-mot, la lecture va toujours être initiée en mode global mais le traitement va échouer. Le système va alors basculer en mode analytique.

Dans le cas de la mise en œuvre de la procédure analytique, la FVA va se réduire à des unités plus petites que le mot, à savoir les syllabes ou les graphèmes. La FVA cadre d'abord sur la première unité de la séquence pour aboutir à sa forme phonologique puis elle se déplace sur les unités successives jusqu'à traiter, de la même manière, l'ensemble de la séquence. La séquence est donc traitée de manière séquentielle c'est-à-dire segment par segment (syllabe par syllabe ou graphème par graphème) de gauche à droite. Les formes phonologiques de chaque segment sont maintenues en mémoire à court terme phonémique avant d'être fusionnées pour pouvoir traduire l'ensemble de la séquence.

L'utilisation de la procédure analytique implique donc une FVA réduite à de plus petites unités ainsi qu'une intervention plus importante de la mémoire à court terme verbale.

La description de ce modèle conduit à faire l'hypothèse que l'atteinte sélective des composantes visuo-attentionnelle et phonologique pourra entraîner des formes de dyslexies distinctes.

La lecture de mots familiers sera peu altérée par un déficit phonologique alors qu'elle sera fortement perturbée par une réduction de la FVA qui conduit à un échec du traitement en mode global. La lecture de ces mots doit alors nécessairement passer par la procédure analytique si la séquence dépasse la taille de la FVA. De ce fait, la constitution du stock lexical orthographique se trouve compromise.

Une réduction de la FVA donnera lieu à de nombreuses régularisations de mots irréguliers. Les mots réguliers seront quant à eux correctement décodés mais ceci au détriment de la vitesse du fait de la mise en œuvre de la procédure analytique.

La lecture de mots non familiers ou pseudo-mots sera quant à elle grandement altérée par un déficit phonologique et notamment par un déficit de la mémoire à court terme phonémique puisqu'elle intervient dans le maintien et la fusion des unités phonologiques successivement générées.

Une réduction sévère de la FVA pourra également perturber la lecture de ces mots ou pseudo-mots car ils requièrent une FVA suffisamment large pour pouvoir identifier les unités sublexicales pertinentes (syllabe ou graphème) composées de plusieurs lettres (parfois 3 ou 4 lettres comme « eau », « oin », « sion »,...).

## **II. LE DEVELOPPEMENT DE LA LECTURE**

Afin de comprendre les troubles d'apprentissage de la lecture, il est également nécessaire de comprendre comment celle-ci se développe.

La lecture est le produit de deux composantes : l'identification des mots écrits et la compréhension. Nous allons voir comment ces deux composantes se mettent en place au cours de l'apprentissage.

### **1. Identification des mots écrits**

#### **1.1. Modèles développementaux de l'identification des mots écrits**

##### **1.1.1. Les modèles à étapes**

Les deux modèles présentés ci-dessous sont des modèles dits « à étapes » ou « en stades ». Une des caractéristiques de ce type de modèles est qu'au sein d'une étape développementale, les traitements sont homogènes c'est-à-dire que tous les mots sont traités en utilisant la même procédure. Cette manière de procéder évolue par la suite en fonction du degré d'apprentissage mais également en fonction des limites du système (les premières procédures mises en place ne permettent de lire qu'un nombre limité de mots). Cette conception suppose également que, pour passer à l'étape suivante, les traitements de l'étape précédente soient acquis. Le passage d'une étape à l'autre peut se faire en quelques mois ou années mais elle ne se fera que si les bases sont en place.

##### **a. Modèle d'Uta Frith**

Le modèle d'Uta Frith (1985) propose 3 grandes étapes concernant l'apprentissage de la lecture. Il est important de souligner que ces 3 grandes étapes ne sont pas cloisonnées de façon rigide.

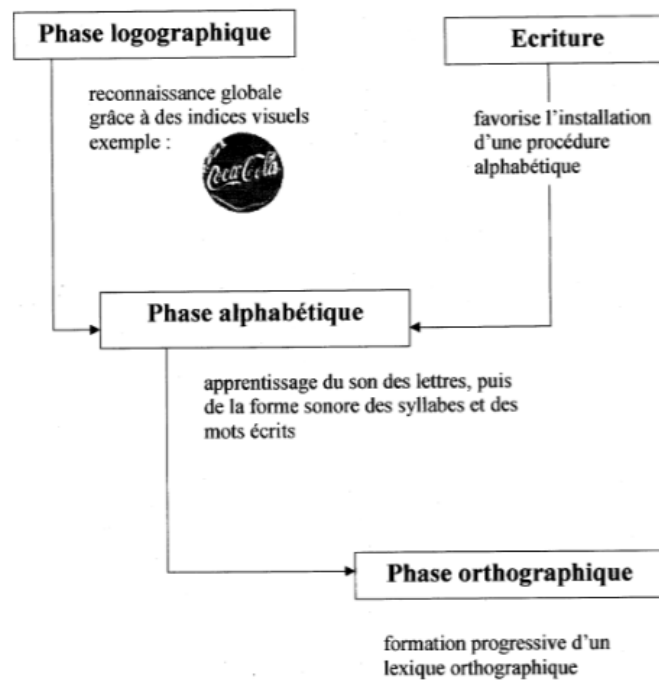


Figure 4: Modèle du développement de la lecture, U. Frith

- **L'étape logographique**

A cette première étape, qui est également appelée étape picturale, l'enfant reconnaît les mots de la même manière qu'il reconnaîtrait tout autre stimulus visuel tels que les objets ou les visages. La reconnaissance des mots est globale et contextuelle, elle ne concerne que certains mots tels que son prénom, son nom ou quelques marques publicitaires à la forme visuelle saillante (Coca-Cola par exemple).

A ce stade, on ne peut pas réellement parler de lecture. L'enfant ne décode pas la structure du mot mais il exploite quelques indices visuels. La reconnaissance des mots se base principalement sur la forme, ainsi si on présente les mots sous forme différente, l'enfant ne les reconnaît pas (COCA-COLA présenté en majuscule) alors que si on présente un mot différent mais ressemblant, dans le même contexte visuel, l'enfant pourra le reconnaître (Chou-Chou pourra être reconnu comme Coca-Cola). Ce type de traitement des mots ne peut donner lieu à aucune généralisation.

A ce stade, on peut observer dans le cerveau un passage direct de la forme globale des mots au sens sans prise en compte des lettres qui le composent ni de leur prononciation. C'est une pseudo-lecture par voie visuo-sémantique.

- **L'étape alphabétique**

La procédure de décodage associant un phonème à un graphème se met en place. Ceci suppose une prise de conscience des unités sublexicales concernant les mots écrits (unité sublexicale à l'écrit=le graphème) ainsi que les mots à l'oral (unité sublexicale de l'oral=le phonème).

Le mot n'est alors plus traité globalement mais l'enfant apprend à traiter les petits constituants des mots (lettres isolées ou graphèmes complexes comme ch, oi, eau,...).

En parallèle, la conscience phonémique se développe : l'enfant devient capable de découper les mots oraux en phonèmes. Il découvre que la parole est composée de phonèmes qui peuvent être recombinaés à volonté pour former des mots nouveaux.

Il acquiert les correspondances qui associent chacun des éléments écrits aux phonèmes du langage oral et il s'entraîne à les assembler pour former des mots. A cette étape, c'est le son de la lettre qui compte (le phonème) et non le nom de la lettre.

Il existe une interaction réciproque entre la prise de conscience des unités sublexicales orales et des unités sublexicales écrites.

Le psychologue José Morais a montré que la prise de conscience des phonèmes n'est pas automatique et qu'elle dépend de l'enseignement explicite du code alphabétique. L'enseignement de la langue écrite développe donc la conscience phonémique mais on sait également que la conscience phonémique est indispensable à la compréhension des graphèmes. L'apprentissage des lettres attire l'attention sur les sons mais l'analyse des sons affine également la compréhension des lettres.

L'apprentissage de l'écriture va aider à automatiser la relation entre la forme écrite et la forme sonore car l'enfant comprend ainsi que la forme écrite n'est pas arbitraire par rapport à la forme orale d'un mot.

A cette étape de l'apprentissage de la langue écrite, les confusions visuelles de mots tendent à disparaître mais, la lecture s'effectuant uniquement par la procédure de conversion graphème-phonème, on peut observer de nombreuses erreurs de régularisation (un mot irrégulier tel que « femme » sera lu [f ε m]). En effet, le lecteur débutant sait lire les lettres et peut les transformer en sons mais il échoue quand les mots sont irréguliers.

De même on peut remarquer un effet de complexité syllabique : le débutant sait lire des syllabes simples (de structure Consonne-Voyelle) mais il se retrouve de plus en plus en difficulté à mesure que l'on augmente le nombre de consonnes (CVC, CCVC, CCCVCC).

L'apprentissage de la lecture se fait donc du simple au complexe : l'enfant apprend d'abord à reconnaître des lettres isolées et à y associer un son. A force de pratique, il peut reconnaître des graphèmes plus rares et plus complexes ; il peut repérer des groupes de consonnes et apprend à les combiner pour former une chaîne (c'est le cas des groupes consonantiques tels que « bl » ou « str »).

- **L'étape orthographique**

A cette étape, un vaste répertoire d'unités visuelles de taille variable se met en place. La lecture passe d'un traitement analytique à un traitement analogique. L'enfant peut utiliser des connaissances lexicales pour le décodage des mots écrits qu'ils fassent ou non partie de son lexique orthographique. Un mot est reconnu sur la base de ses composantes orthographiques. L'enfant a par exemple mémorisé des terminaisons ou des morphèmes dont la prononciation fait exception : « -ent » à la fin des verbes ne se prononce pas [ɑ̃], la terminaison « -tion » se lit [sjɔ̃].

Le temps de lecture d'un mot n'est plus déterminé par le nombre de lettres et la complexité des graphèmes qui le composent mais il dépend de plus en plus de la nature du mot entier et en particulier de sa fréquence. En effet, un mot rare est lu plus lentement qu'un mot fréquemment rencontré : quand un mot a été rencontré suffisamment souvent pour qu'il devienne familier, l'accès à ce mot est automatisé. Le mot est alors reconnu par rapport à sa forme visuelle, il n'a plus besoin d'être décodé via la procédure de conversion grapho-phonémique. L'effet de longueur, caractéristique du stade précédent disparaît car l'accès à ce mot s'est automatisé.

On peut observer également un effet des voisins orthographiques sur la lecture d'un mot : un mot sera lu plus lentement s'il est entouré de mots dont l'orthographe est ressemblante. Par exemple, le mot « fable » sera lu plus lentement s'il est entouré des mots « table » et « sable ».

A ce stade, la mise en place de la voie lexicale vient progressivement suppléer la voie de décodage graphème-phonème pour les mots connus ce qui augmente la vitesse de lecture.

C'est le stade de la lecture experte. Les mots irréguliers peuvent désormais être lus correctement à condition qu'ils soient présents dans le lexique orthographique.

### **b. Modèle d'Ehri**

Ce modèle de développement de la lecture est également un modèle à étapes qui considère que le processus cognitif mis en œuvre dans la lecture évolue au fur et à mesure que l'apprenti lecteur progresse dans le domaine.

Ce modèle, relativement proche du modèle précédent, rend compte de l'évolution des mécanismes mis en place dans la reconnaissance des mots en distinguant 4 étapes chacune étant caractérisée par un type de connexion prédominant qui lie les mots écrits à leur représentation en mémoire.

- **L'étape « pré-alphabétique »**

Cette étape correspond à l'étape logographique d'Uta Frith. La reconnaissance des mots s'appuie sur le contexte et sur leur forme visuelle.

- **L'étape « alphabétique partielle »**

Cette phase est caractérisée par l'émergence de la conscience phonémique. L'enfant qui devient capable d'associer un son à certaines lettres commence à pouvoir décoder des mots. Cependant, le traitement mis en place concerne les lettres les plus reconnaissables comme les lettres placées à l'initiale ou en finale de mots, les lettres ayant des configurations spatiales particulières telles que le « o » ou le « m » ou encore les lettres comportant des jambages car elles dépassent de la ligne en haut ou en bas.

A cette étape, toutes les lettres contenues dans le mot ne sont pas traitées et des mots différents mais partageant les mêmes lettres à leurs extrémités peuvent être confondus (« lapin »/ « lutin ») car la lecture s'appuie sur une prise d'indices partielle.

- **L'étape alphabétique « complète »**

A cette étape, toutes les lettres ou graphèmes sont associés à un phonème. Cette phase peut être comprise comme une consolidation de la conscience phonologique qui était encore émergente au stade précédent : désormais toutes les correspondances graphème-phonème,



y compris complexes (« eau », « oi », « gn », « euil »,...) sont connues et peuvent être appliquées.

- **L'étape alphabétique consolidée**

Cette étape est caractérisée par un traitement d'unités de taille plus importante que le niveau phonémique. Désormais, l'enfant est capable de traiter des syllabes ou des morphèmes.

Le phonème est la plus petite unité linguistique auquel est associé un graphème ; ainsi une lettre ou un groupe de lettre est associé à un son. Ainsi le mot « fillette » est composé de 5 phonèmes : [f i j ε t].

Plus largement, la syllabe est constituée d'une attaque et d'une rime. L'attaque est la première partie de la syllabe tandis que la rime est la dernière partie de la syllabe. Le mot « fillette » est composé de deux syllabes : « fi » « llette ».

Le morphème est quant à lui l'unité minimale de sens dans la langue (base, préfixe et suffixe). Il existe des mots mono-morphémiques tels que « fille » et des mots pluri-morphémiques tels que « fillette » qui contient deux morphèmes : « fille » qui est la base et le suffixe « ette » qui signifie petit.

Les constituants de cette phase commencent à se mettre en place lors de la phase précédente. Petit à petit, l'enfant considère des séquences de lettres symbolisant des unités grapho-phonémiques, dont les morphèmes, les attaques et rimes ainsi que des mots courts et fréquents. Selon Ehri, cette phase prend la place de la précédente à partir du moment où le traitement devient morphographique.

On peut remarquer un continuum entre les 3 dernières phases dans la mesure où l'unité prise en compte augmente progressivement (lettre, graphème puis syllabe ou morphèmes) ce qui précise les représentations orthographiques.

Au début de l'apprentissage de la lecture, le plus important est le décodage et par-là le degré de maîtrise des correspondances graphème-phonème : les mots composés de graphèmes simples (une lettre correspondant à un son) sont mieux lus que les mots contenant des graphèmes complexes (plusieurs lettres pour un son). Au tout début de l'apprentissage, on note également une méconnaissance des graphèmes ayant une valeur contextuelle comme le « c » ou le « g » qui se prononcent différemment en fonction de la voyelle suivante.

Les études longitudinales montrent que la quantité de pseudo-mots lus correctement est fortement prédictive de la capacité ultérieure à lire des mots irréguliers ce qui suggère que le décodage permet l'établissement des représentations orthographiques lexicales. En d'autres termes, la voie lexicale se développe sur la base de la voie phonologique.

Afin de rendre compte de la dynamique en vue du développement des deux procédures de lecture, par ailleurs considérées comme distinctes et relativement autonomes dans les modèles à double voie, David Share (1995) a développé la notion d'auto-apprentissage.

Ses travaux ont cherché à comprendre ce qui permet de stocker en mémoire une représentation orthographique utilisée par la voie lexicale et si la précision du décodage de la voie phonologique avait un impact sur la mémorisation de ces représentations.

Selon Share, le recodage phonologique joue un rôle majeur dans la mémorisation des formes orthographiques.

Au début de l'apprentissage de la lecture, grâce au décodage, le jeune lecteur peut lire des mots qu'il n'a jamais rencontrés auparavant qu'il doit donc décoder phonologiquement, c'est-à-dire associer un son à chaque lettre ou graphème. Or, ce recodage phonologique va modifier le statut de ce mot car la suite de lettre le composant va pouvoir être considérée comme une unité lexicale. Au fur et à mesure des rencontres avec le mot, la représentation orthographique va se détailler de plus en plus et, lorsqu'elle sera suffisamment détaillée, le mot pourra alors être reconnu sur la seule base orthographique sans recours au décodage. C'est en cela que David Share considère le mécanisme de recodage phonologique comme un mécanisme d'auto-apprentissage. Ceci confirme donc que la voie lexicale se construit sur la base de la voie phonologique.

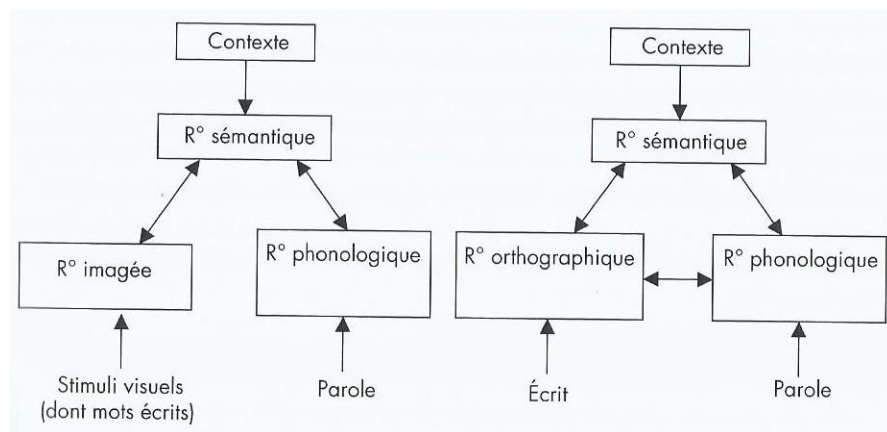
### **1.1.2. Modèles interactifs**

Les modèles précédents décrivaient des stades se succédant sous l'effet de l'apprentissage. D'autres auteurs proposent des modèles différents intégrant le fait qu'avant l'apprentissage explicite de la langue écrite, l'enfant possède déjà des connaissances sur l'écrit et son fonctionnement.

Ainsi, Goswami (1999) propose un schéma développemental mettant l'accent sur les liens précoces existants entre unités phonologiques et unités orthographiques, les unités phonologiques déterminant en partie les connaissances orthographiques qui contribuent en retour au développement et à la précision des unités phonologiques.

Gombert en 2003 propose un modèle postulant qu'avant l'apprentissage de la lecture, l'enfant possède un système de traitement du langage oral qui sert de base à l'élaboration du traitement écrit.

Ce système initial comprend un processeur pictural qui traite l'information visuelle et stocke des représentations imagées, un stock phonologique qui traite l'information linguistique orale et stocke des représentations phonologique, un processeur sémantique permettant l'accès à la signification ainsi qu'un processeur contextuel.



**Figure 5: Modèle de développement de la lecture en reconnaissance de mots de Demont et Gombert, 2004. D'après J. Ecalle et A. Magnan, L'apprentissage de la lecture et ses difficultés, 2012**

Lors de ses premiers contacts avec l'écrit, l'enfant reconnaît les mots de manière logographique c'est-à-dire que les mots sont traités de manière non spécifique par rapport aux autres stimuli visuels : les traits visuels saillants sont extraits et une signification y est associée. Cependant, contrairement aux autres stimuli visuels qui peuvent être dénommés de façon variable, à chaque mot ne peut être associé qu'un seul correspondant oral. C'est cette spécificité des mots écrits qui va faire que le processeur pictural va devoir les traiter de manière spécifique en extrayant les configurations orthographiques. Le traitement simultané des informations écrites par le processeur pictural, phonologique et sémantique conduit par la suite à la mise en place d'un processeur orthographique remplaçant le processeur pictural dans le traitement des mots écrits.

On trouve ici la base des apprentissages implicites ultérieurs relatifs aux régularités visuo-orthographiques, phonologiques et morphologiques.

L'enseignement de la lecture va faire que l'enfant va être plus souvent confronté à l'écrit et va devoir davantage le manipuler ce qui va renforcer les apprentissages implicites.

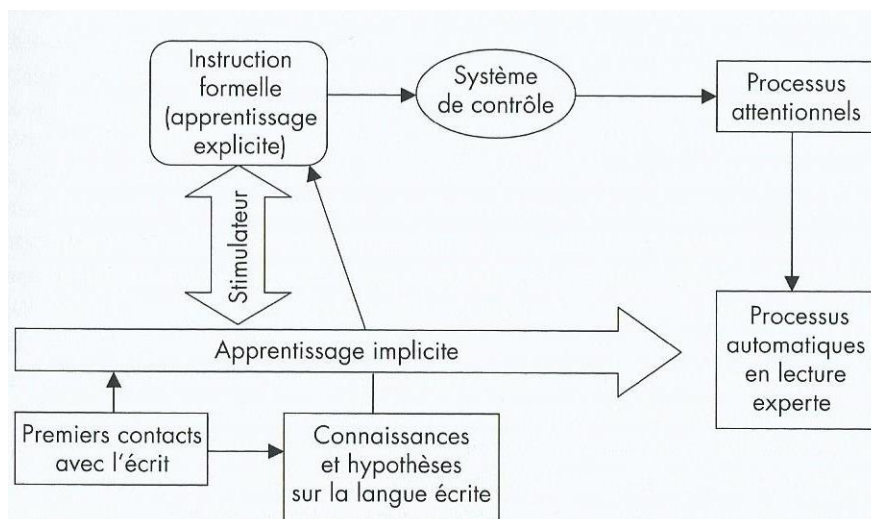
Cependant, la prise en compte de l'apprentissage implicite ne minimise pas l'importance de l'apprentissage explicite qui reste primordial pour la mise en place de la lecture. En effet, chez le lecteur débutant, l'apprentissage implicite reste insuffisant par exemple dans le cas de la lecture de mots irréguliers ou comportant des lettres muettes.

Deux idées importantes émergent de ce modèle :

- Plusieurs niveaux de représentations sont activés simultanément (orthographique, phonologique, sémantique et contextuel) ce qui rend compte de l'aspect interactif du développement de la lecture.
- Par apprentissage implicite, à force de rencontre avec des patrons orthographiques fréquents et d'association simultanée entre orthographe et propriétés orales, l'état du système cognitif va se modifier.

Pour Gombert, lors des premiers contacts avec l'écrit, l'enfant extrait des régularités, des connaissances implicites et construit des hypothèses concernant le fonctionnement de la langue écrite. Des liens s'établissent entre connaissances implicites et connaissances explicites dans la mesure où, médiatisées par l'enseignement, les connaissances explicites prennent base sur les connaissances implicites. L'enseignement contribue également à l'amélioration des connaissances implicites dans la mesure où il permet une exposition renforcée à l'écrit.

En mobilisant les ressources attentionnelles, les connaissances explicites vont également permettre à l'enfant d'utiliser de nouveaux processus notamment grapho-phonologiques, morpho-phonologiques et orthographiques pour décoder les mots nouveaux et récupérer les mots connus dans le lexique de plus en plus rapidement. L'automatisation du processus d'identification des mots écrits est l'une des caractéristiques de la lecture experte.



**Figure 6: Modèle d'apprentissage de la lecture adapté de Gombert (2003). D'après J. Ecalle et A. Magnan, L'apprentissage de la lecture et ses difficultés, 2012**

## 1.2. Comment sont identifiés les mots écrits ?

Chez le lecteur expert, l'identification des mots écrits est automatique, elle ne consomme pas de ressources attentionnelles.

Il a été montré que l'identification des mots écrits est le résultat de l'activation de 3 types de codes<sup>3</sup>:

- Le code orthographique qui représente les lettres qui composent le mot et leur combinaison (t+o+u+r = tour).
- Le code phonologique représentant les phonèmes et leur combinaison (/t u r/= tour).
- Le code sémantique qui représente le sens.

Chez le lecteur expert, les codes orthographiques et phonologiques sont activés très précocement. Le code orthographique est activé avant le code phonologique<sup>4</sup> : le code orthographique est activé entre 33 et 50 millisecondes après la présentation du mot et le code phonologique est activé après 50 millisecondes.

Ces 3 codes sont les mêmes que ceux que décrit Gombert dans son modèle interactif de développement de l'identification des mots écrits.

<sup>3</sup> Plaut et coll 1996, Ans et coll 1998, Coltheart et coll 2001 d'après Etude collective de l'INSERM, 2007

<sup>4</sup> Ferrant et Grainger, 1992-1993 d'après Etude collective de l'INSERM, 2007

L'objectif majeur de l'apprentissage est d'acquérir un haut niveau d'automatisme de l'identification des mots écrits afin de pouvoir accéder à la compréhension écrite qui doit atteindre le niveau de compréhension orale. Pour cela, il faut se libérer du coût cognitif du décodage ou du recours à des anticipations contextuelles hasardeuses.

L'enfant doit donc passer d'une reconnaissance logographique du mot (où le mot est reconnu comme un objet) à une identification par un processus automatique de représentations orthographiques du mot.

Après l'étape logographique, il lui faut découvrir et appliquer le principe alphabétique qui dicte que le même graphème se prononce souvent de la même façon. Afin de pouvoir décoder les mots, il doit faire des liens entre les unités de la langue écrite (les graphèmes) et les unités de la langue orale (les phonèmes). Ainsi, après avoir décodé un mot, l'enfant peut en récupérer la forme phonologique qui est déjà associée au sens.

A ce niveau de lecture, les mots réguliers sont mieux lus que les mots irréguliers qui font l'objet de nombreuses régularisations (« femme » lu [f ε m] par exemple). Le temps de lecture est dépendant du nombre de lettre.

La procédure de décodage, nécessite un coût attentionnel important et ceci se traduit par des performances en compréhension écrite bien inférieures aux performances en compréhension orale.

Même quand la procédure de décodage est dominante, le lexique orthographique commence à se mettre en place : le décodage phonologique joue en effet un rôle prépondérant dans la construction du lexique orthographique. Plus un mot est décodé souvent, plus sa représentation orthographique sera précise.

La compréhension du principe alphabétique n'est cependant pas suffisante à l'apprentissage de la lecture. L'enfant doit également comprendre le principe orthographique de la langue dans laquelle il apprend à lire. Etant donné que le décodage permet l'élaboration de représentations mentales de l'orthographe des mots, l'enfant va ainsi pouvoir extraire des régularités orthographiques propres à son système sans en avoir conscience et ceci sera renforcé par l'apprentissage explicite des règles orthographiques. La difficulté de cet apprentissage dépend du code orthographique propre à chaque langue : certains systèmes tels que l'italien ou l'allemand sont transparents (à un seul graphème correspond un seul phonème) alors que d'autres sont plus opaques tels que l'anglais qui comporte des règles complexes et de nombreuses exceptions. Les correspondances

graphèmes-phonèmes sont donc plus faciles à apprendre dans un système orthographique régulier que dans un système dont l'orthographe est opaque. Le code alphabétique du français occupe une place intermédiaire dans le continuum entre orthographe transparentes et orthographe opaques. Le fait d'avoir un système orthographique transparent permet d'accéder plus rapidement à une individualisation des sons que comportent les mots alors qu'il est plus difficile d'apprendre à lire dans un système opaque tel que l'anglais où un son est associé à plusieurs transcriptions possibles, ceci retarderait l'individualisation des sons.

### **1.3 Pré-requis à l'identification des mots écrits<sup>5</sup>**

La reconnaissance des mots écrits requiert à la fois des connaissances linguistiques et des connaissances non linguistiques.

Parmi les compétences linguistiques, on trouve la connaissance des lettres, la conscience phonologique et les habiletés morphologiques.

Les connaissances non linguistiques concernent les capacités visuelles, le niveau cognitif et l'environnement socio-culturel.

#### **1.3.1 Connaissance des lettres**

Selon, Foulin (2007), la connaissance des lettres (nom et valeur phonémique) en maternelle serait un prédicteur de la réussite ultérieure en lecture de même que la capacité à les dénommer rapidement et automatiquement (O'Connor et Jenkins 1999 ; Cronon et Carver 1998).

La connaissance de la structure phonologique des noms de lettre facilite les correspondances lettres-sons.

Dans une étude menée en 2008 portant sur les premières productions orthographiques d'enfants de 4 ans en fonction du niveau de connaissance des lettres, Biot-Chevrier, Ecalle et Magnan ont montré que la connaissance du nom des lettres participe aux premières productions orthographiques et que l'apprentissage du nom des lettres semble faciliter la capacité à isoler le phonème contenu dans la lettre.

---

<sup>5</sup> J. ECALLE et A. MAGNAN, L'apprentissage de la lecture et ses difficultés, 2012

La correspondance lettre-son perdrait son caractère arbitraire par le fait que le nom de la lettre constituerait une sorte de pont entre la forme visuelle de la lettre et le son qui y est associé.

En effet, dans les langues alphabétiques, le nom d'une lettre est relié à sa valeur phonémique. Ainsi le nom des voyelles simples est le même que leur valeur phonémique (a, e, i, o, u) tandis que valeur phonémique des consonnes est généralement contenue dans leur nom soit en position initiale pour les consonnes à structure consonne-voyelle (b= [be], d= [de], j= [ji], k= [ka], p=[pe], q=[ky], t= [te], v= [ve], z= [z ε d]) soit en position finale pour les consonnes à structure voyelle-consonne (f= [ε f ], l= [ε l ], m= [ε m ], n= [ε n], r= [ε r ], s= [ε s]). La relation entre le nom et le son est moins consistante pour quelques consonnes (c, g, w, x).

La connaissance du nom de la lettre faciliterait donc l'acquisition de sa valeur phonémique dans la mesure où la plupart des phonèmes correspondant aux lettres sont contenues dans leur nom. Les connaissances relatives aux lettres à multiples valeurs phonétiques (la lettre C par exemple peut se prononcer /s/ ou /k/ selon le contexte dans lequel elle est placée) sont plus difficiles à mémoriser (Treiman 1993).

La position du phonème dans le nom de la lettre affecte la connaissance de la valeur phonémique. Ainsi, la valeur phonémique de la lettre est plus facilement retenue lorsque le phonème est en position initiale du nom de la lettre que quand il est placé en position finale (Ecalte 2004, Ecalte et al 2009, Foulon et Pacton 2006).

Chaque lettre a un nom unique alors qu'elle peut correspondre à des phonèmes différents (c, g, s).

Le nom des lettres constitue un apprentissage implicite précoce. Par exemple, très tôt les enfants apprennent la comptine alphabétique ou lisent des abécédaires.

La valeur phonémique relève quant à elle d'un apprentissage explicite intervenant plus tardivement, au moment où l'enfant commence à apprendre à lire et à écrire.

Selon Castles et Coltheart en 2004, les enfants qui n'ont aucune connaissance de l'alphabet seraient incapables de segmenter le langage oral en phonème. La conscience phonémique ne précéderait donc jamais la connaissance des lettres.



### 1.3.2 Conscience phonologique

La conscience phonologique est définie comme la capacité à identifier et manipuler les unités sonores constituant les mots de la langue.

Pour apprendre à lire dans un système alphabétique, l'enfant doit prendre conscience que les graphèmes (lettres ou certains groupes de lettres) représentent des phonèmes qui sont des unités abstraites de la langue. Ceci est la condition préalable à l'acquisition de la procédure de décodage grapho-phonologique qui par son utilisation intensive au cours de la lecture de mots, contribue à l'automatisation de l'identification des mots écrits (Ecalte et Magnan 2007).

Le phonème étant une unité linguistique abstraite, la maîtrise du langage oral ne conduit pas directement à la maîtrise des phonèmes.

C'est grâce à l'apprentissage du système alphabétique que l'enfant va prendre conscience des phonèmes. Avant l'apprentissage du principe alphabétique et sans entraînement, les enfants n'ont pas conscience que les mots oraux peuvent être scindés en séquences de phonèmes.

Liberman et al en 1974 ont d'ailleurs montré que les enfants pré-lecteurs réussissent mieux les tâches impliquant la manipulation de syllabes que les tâches impliquant la manipulation de phonèmes. Après l'apprentissage de la lecture, ce n'est plus le cas dans les langues utilisant le principe alphabétique. Les enfants français n'arrivent à atteindre un bon niveau d'analyse phonémique qu'après apprentissage de la lecture ce qui suggère que cette capacité est le résultat de l'apprentissage de la lecture.

Même si l'analyse phonémique ne se développe qu'après l'apprentissage de la lecture, elles représentent également le meilleur prédicteur de la réussite ultérieure en lecture et en écriture (Etude de Bryant et coll 1990 ; Kirby et coll 2003 ; Parrila et coll 2003 ; Schatschneider et coll 2004).

Anthon, Lonigan, Driscoll, Philipps et Burgess en 2003 ont examiné le niveau de sensibilité phonologique de 947 enfants âgés de 2 à 6 ans dans des tâches d'association (former un mot à partir de deux mots courts comme « cow » et « boy » qui donne cowboy ou à partir de deux syllabes [mã] + [t o] = [mã t o]=manteau) et de suppression (supprimer une

syllabe d'un mot pour retrouver un autre mot ; par exemple [p o t o] → [p o]= « peau » ou de supprimer un phonème dans un mot pour former un pseudo-mot ou un mot).

Cette étude montre que l'ordre d'acquisition des habiletés phonologiques dépend de deux facteurs :

- La taille de l'unité traitée dans laquelle ils distinguent 4 niveaux. L'enfant maîtrise d'abord mieux le mot puis la syllabe, puis les unités infra-syllabiques (attaques, rimes) et enfin le phonème.
- La complexité de la tâche ce qui requiert différent niveau d'organisation de la connaissance phonologique sollicitée. Là encore ils différencient 4 niveaux de difficultés. D'abord la détection de l'association, puis la détection de la suppression, puis l'association elle-même et enfin la suppression elle-même.

Gombert, en 1992 distingue deux modes de traitement des unités phonologiques :

- Le traitement de type épiphonologique par lequel les unités ne sont pas directement disponibles et manipulables. Martinot et Gombert (1996) parlent d'un « simple contrôle exercé par l'organisation des connaissances phonologiques en mémoire à long terme sans contrôle intentionnel des unités ».
- Le traitement de type métaphonologique qui implique une prise de conscience des unités traitées (Gombert et Colé 2000). Ces unités phonologiques, identifiées et extraites, font l'objet d'un traitement réfléchi. L'apparition des capacités métaphonologiques serait stimulée par l'enseignement formel de la lecture ou par un entraînement spécifique. Il s'agit d'une manipulation intentionnelle des unités phonologiques.

Ehri et coll en 2001 ont réalisé une méta-analyse de 52 études portant sur l'effet d'un entraînement des capacités d'analyse phonémique sur la lecture. Cette méta-analyse a montré qu'un entraînement des capacités métaphonologiques facilite et améliore l'acquisition de la lecture.

### **1.3.3 Habiletés morphologiques**

Selon Huot (2001), le système d'écriture du français encode à la fois les plus petites unités distinctives de la langue (les phonèmes) et les unités minimales de signification (les morphèmes). Les morphèmes sont les bases, les préfixes et les suffixes.

La connaissance de la conversion graphème-phonème est nécessaire mais insuffisante pour l'automatisation du processus d'identification du mot écrit. L'enfant doit également développer des compétences morphologiques, des connaissances lexicales (orthographe des mots connus) et des connaissances concernant les régularités orthographiques.

Les habiletés morphologiques représentent la capacité à repérer et à manipuler les morphèmes de la langue. Afin d'évaluer cette compétence, on peut proposer des tâches de jugement de relations morphologiques (dire si deux mots comme « rapide/rapidement » ou « bague/baguette » appartiennent à la même famille), des tâches consistant à repérer la base d'un mot (trouver un mot plus petit dans un mot proposé oralement comme « fillette → fille »), des tâches de dérivation de mots (coller + age → collage ; couper + ure → coupure) ou encore des tâches de complétion de phrases (l'enfant doit compléter une phrase à l'aide d'une forme dérivée à partir d'une base ; par exemple « riche » → « ils vivent dans la ... *richesse* »).

En 2006, Carlisle et Katz ont montré que les connaissances métamorphologiques sont impliquées dans la lecture dès le début de son apprentissage. Contrairement aux habiletés phonologiques, le développement des habiletés morphologique commence avant l'apprentissage de la lecture et continue de se développer tardivement au cours de la période scolaire.

Peu d'études ont été menées à propos des habiletés morphologiques au début de la lecture mais certaines études ont montré une utilisation des connaissances morphologiques dès le début de l'apprentissage de la lecture à travers des épreuves orales de jugement d'appartenance de mots à une même famille morphologique, de production de néologismes ou des épreuves de lecture silencieuse comme des tâches de décision lexicale avec amorçage ou encore des tâches de lecture à haute voix (Casalis et Louis-Alexandre 2000 ; Colé, Marec-Breton, Royer et Gombert 2004 ; Marec-Breton, Gombert et Colé 2005 et Colé, Royer, Leuwers et Casalis 2004).

Marec-Breton et al en 2005 ont également mis en évidence le rôle des habiletés morphologiques implicites en lecture de pseudomots : dès le CP, les enfants lisaient plus vite et avec moins d'erreurs des pseudomots composés de deux morphèmes identifiables (dégarer) que des pseudomots composés d'un seul morphème identifiable que ce soit la racine ou l'affixe (cagarer, démaner). Ces compétences sont des compétences implicites.

Les compétences morpho-dérivationnelles explicites, elles, seraient impliquées plus tardivement. En 2000, Casalis et Louis-Alexandre ont montré que les performances aux épreuves de synthèses morphologiques (produire un mot pluri-morphémique à partir d'une base et d'un morphème comme « voler + eur = voleur) étaient corrélées positivement aux performances en lecture de mots en deuxième année de primaire.

Carlisle, également en 2000, a montré que les connaissances morphologiques explicites (par exemple ajouter un morphème à une base) contribuent de plus en plus à la lecture de mots à partir de la 3<sup>ème</sup> année de primaire.

Plusieurs études ont montré que la contribution dans l'activité de lecture des habiletés morphologiques dérivationnelles augmente régulièrement du CE2 à la 6<sup>ème</sup> tandis que la contribution des habiletés phonologiques diminue (Rispen, Mc Bridge-Chang et Rietsma 2008 ; Singson, Mahony et Mann 2000). Ceci suggère qu'une fois que sont acquises les bases du décodage, les connaissances morphologiques tendent à exercer un rôle de plus en plus important dans la lecture et que le lecteur utilise ses compétences morphémiques pour lire des mots complexes. Le recours à des unités morphologiques reste cependant sous la dépendance de facteurs phonologiques jusqu'à une époque tardive.

Des liens entre habiletés phonologiques et habiletés morphologiques ont été postulés. Certains processus sont communs aux deux habiletés : en effet, l'entraînement morphologique améliore la sensibilité phonologique tandis que l'entraînement phonologique aide l'enfant à segmenter les mots en morphèmes.

Cependant, les habiletés morphologiques et phonologiques possèdent également leurs spécificités et se développent en partie indépendamment à un niveau plus élevé de compétence : l'entraînement morphologique n'améliore pas les capacités de manipulation des phonèmes tandis que l'entraînement phonologique n'aide pas à dériver les mots complexes (Casalis et Colé 2009).

Casalis et Colé en 2009 ont également montré que l'entraînement des habiletés morphologiques en grande section de maternelle ne donnait pas d'effet sur la lecture en CP alors que l'entraînement des compétences phonologiques améliorerait les performances en lecture en CP. Même si l'enfant de CP est capable d'utiliser des connaissances

morphologiques implicites, l'importance de la morphologie est moindre par rapport à celui des habiletés phonologiques au début de l'apprentissage.

#### **1.3.4 Mémoire verbale à court terme**

La mémoire verbale à court terme permet de maintenir l'information durant l'articulation du mot. Elle serait surtout impliquée dans la procédure de décodage car les informations phonologiques sont générées par étapes, il est donc nécessaire qu'elles soient maintenues dans le buffer phonémique jusqu'à leur production articulaire.

#### **1.3.5 Traitements visuo-attentionnels<sup>6</sup>**

La notion d'empan visuo-attentionnel a été proposée par Bosse, Tainturier et Valdois en 2007. L'empan visuo-attentionnel correspond à la quantité d'éléments distincts qui peuvent être traités en une fixation oculaire dans une configuration de plusieurs éléments. En lecture, l'empan visuo-attentionnel correspond à la quantité d'informations orthographiques distinctes qui peuvent être traités en une seule fixation au sein de la séquence de lettre présente dans un mot.

Une étude de Bosse et Valdois en 2007 portant sur 417 enfants français normolecteurs scolarisés à l'école primaire a montré que l'empan visuo-attentionnel (dont la taille varie de 2 à 4 lettres au début de l'apprentissage) contribue significativement et dès le début, à l'apprentissage de la lecture, indépendamment des processus phonologiques.

L'empan visuo-attentionnel contribue à la lecture de tous types de mots mais il semble contribuer plus fortement dans les premières années d'apprentissage que dans les années ultérieures à la lecture de mots et de pseudo-mots. Cependant, l'influence de l'empan visuo-attentionnel reste forte tout au long de la scolarité pour la lecture de mots irréguliers.

Bosse (2004) a montré une corrélation positive entre les capacités de traitement visuo-attentionnel d'enfants tout-venants scolarisés en maternelle et l'étendue de leurs connaissances orthographiques quelques années plus tard.

---

<sup>6</sup> LIONS Nadine. Vers un logiciel de rééducation des troubles de l'empan visuo-attentionnel dans les dyslexies développementales. Mémoire d'orthophonie. Nice : Université de Nice Sophia-Antipolis, 2011.

Nathalie Bedoin<sup>7</sup>, en 2005 et 2007 décrit l'existence de deux modes d'analyse de l'information visuelle que nous présenterons plus en détail dans la partie dédiée aux troubles visuo-attentionnels chez les dyslexiques : le mode global et le mode local. La lecture nécessite de pouvoir traiter l'information en mode global tout en inhibant les détails du mode local.

## **2. Compréhension en lecture<sup>8</sup>**

La compréhension d'un texte dépend du niveau de compréhension orale et de la maîtrise des mécanismes spécifiques à la lecture ; la compréhension en lecture fait donc obligatoirement appel à l'identification des mots écrits.

Comprendre un texte fait à la fois appel à une prise d'indices linguistiques (lexicaux, morphologiques et syntaxiques) ainsi qu'à la construction d'une image mentale de la situation au fur et à mesure de la lecture du texte. Chaque mot traité successivement apporte de l'information au lecteur.

Il existe plusieurs étapes dans l'accès à la compréhension d'un texte :

- L'accès au lexique mental par l'automatisation de l'identification des mots écrits ce qui permet d'alléger la mémoire de travail et de pouvoir attribuer les ressources cognitives à la compréhension.
- L'analyse syntaxique qui implique la prise en compte des informations morphologiques
- L'intégration des propositions avec leur signification qui repose sur la précision des informations syntaxico-sémantiques relevées, ainsi que des capacités mnésiques et attentionnelles du lecteur.
- La combinaison des différentes propositions qui est facilitée par la cohésion du texte (grâce aux éléments linguistiques notamment les connecteurs et les anaphores) et la cohérence entre les propositions que le lecteur construit progressivement. Cette phase nécessite également la prise en compte d'informations morphologiques,

---

<sup>7</sup> N. BEDOIN et al. Evaluation et remédiation d'un déficit visuo-attentionnel chez des enfants dyslexiques de surface. In : Dyslexies : approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique.2009.

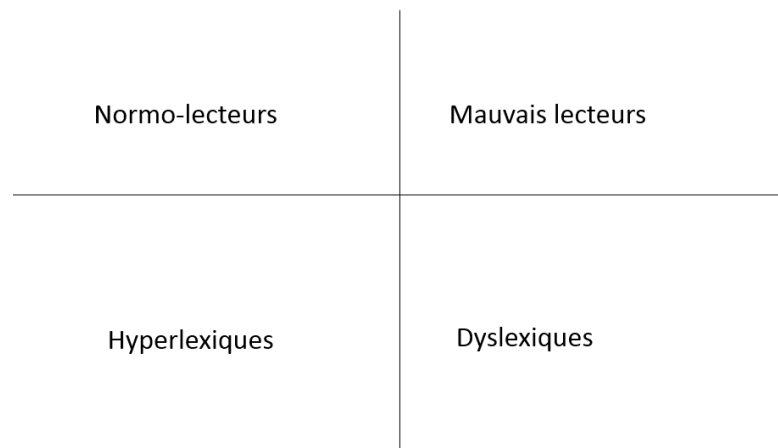
<sup>8</sup> J. ECALLE et A. MAGNAN, L'apprentissage de la lecture et ses difficultés, 2012

morpho-syntaxiques, thématiques et pragmatiques. La cohérence s'appuie d'une part sur les capacités de mémoire de travail et d'autre part sur les inférences qui sont par essence non fournies par le texte et que le lecteur élabore au fur et à mesure de sa lecture. Cette phase implique également une sélection d'informations nécessaires pour la phase suivante.

- La construction d'un modèle mental à partir des informations sélectionnées précédemment et de ses connaissances sur le thème (connaissances communes à tous par rapport à une situation donnée) afin de faciliter la construction de son image mentale.

Comprendre un texte implique donc à la fois de pouvoir lire les mots rapidement et précisément grâce à la mise en œuvre de l'une ou l'autre des voies de lecture (phonologique ou lexicale) et aussi de pouvoir mettre en œuvre des connaissances sémantiques et syntaxiques à partir du traitement de chaque mot.

La lecture de mots peut être efficace mais la compréhension du texte reste soumise à l'efficacité de la compréhension du langage oral : les hyperlexiques par exemple sont capables de lire correctement et rapidement les mots mais ils ne comprennent pas le sens du texte.



**Figure 7: Classification des compétences de lecture d'après le modèle de Googh et Tunmer, 1986**

Selon eux, la lecture (L) est le produit de l'identification des mots écrits (I) et de la compréhension (C) :  $L=I \times C$

Chez les normo-lecteurs,  $I=C$  et ces deux compétences sont au niveau des moyennes d'âge

Les mauvais lecteurs rencontrent à la fois des difficultés d'identification de mots et de compréhension :  $I=C$  mais les deux capacités sont inférieures aux moyennes d'âge.

Chez les hyperlexiques, I est supérieur à C. Ces lecteurs identifient correctement les mots mais n'accèdent pas à la compréhension.

Concernant les dyslexiques, l'identification des mots est moins bonne que la compréhension.

### **2.1. Développement de la compréhension écrite**

Lorsque l'enfant apprend à lire, ses capacités de compréhension orale sont normalement déjà efficaces ; il doit automatiser ses processus de reconnaissances de mots écrits. Le niveau de compréhension orale et l'automatisation de l'identification des mots écrits constituent donc les deux principaux pré-requis au développement de la compréhension écrite.

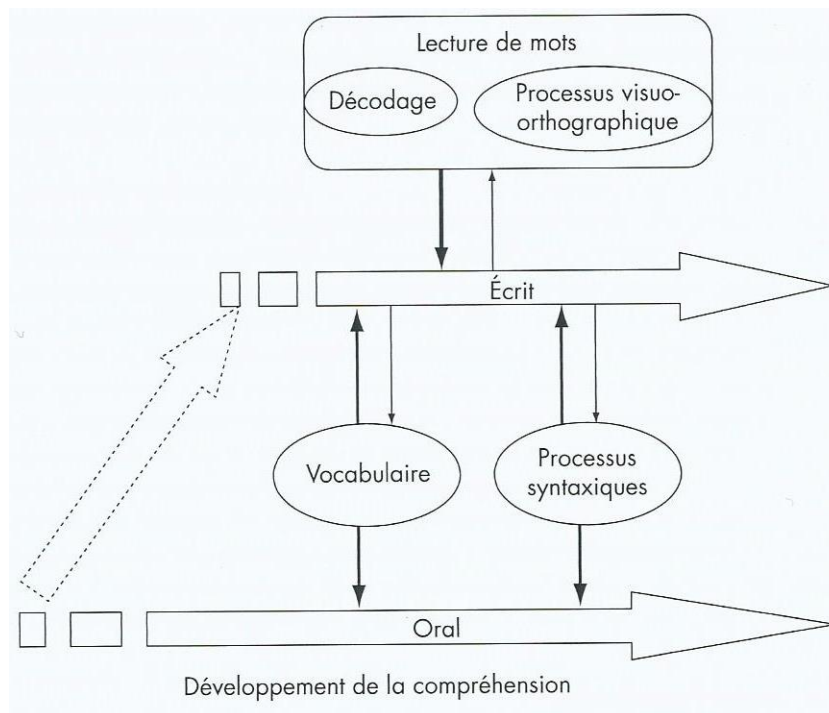
A ces deux compétences, on peut ajouter le stock lexical (oral et écrit) qui constitue la base lexicale à partir de laquelle les processus de compréhension peuvent se mettre en œuvre. Le vocabulaire oral peut se développer à partir de la lecture de textes.

Une autre compétence importante est la capacité d'analyse syntaxique qui, déjà présente à l'oral, peut également se développer à partir de la lecture. En effet certaines structures syntaxiques sont présentes à l'écrit alors qu'elles sont peu fréquentes à l'oral.

D'autres capacités interviennent aussi dans la compréhension écrite telles les capacités inférentielles (pouvoir extraire des informations qui ne sont pas directement issues du texte), les capacités de raisonnement, les capacités mnésiques et la capacité à orienter la compréhension.

La compréhension du langage oral permet donc le développement de la compréhension à l'écrit mais, en retour, la compréhension écrite permet d'améliorer les capacités de compréhension à l'oral.





**Figure 8: Développement des processus de compréhension orale et écrite. D'après J. Ecalle et A. Magnan. L'apprentissage de la lecture et ses difficultés, 2012**

## 2.2. Déterminants de la compréhension écrite

### 2.2.1. Niveau de langage oral

Les capacités de compréhension et de production du langage oral sont fortement corrélées à l'apprentissage de la lecture.

L'apprentissage du langage écrit sera simplifié si l'enfant a un bon niveau de vocabulaire et de maîtrise de la langue orale. Le lexique orthographique se mettra alors plus facilement en place et l'automatisation de l'identification des mots écrits, capacité déterminante pour la compréhension écrite, sera facilitée

Des études montrent une corrélation entre vocabulaire et compréhension en lecture. Les liens entre ces deux domaines sont réciproques. Selon une étude d'Eldredge, Quinn et Butterfiels en 1990, l'importance de la compréhension en lecture sur le développement du vocabulaire serait d'ailleurs plus importante que la relation inverse.

Ouellette en 2006, dans une étude portant sur 64 enfants de 9 ans 10 mois scolarisés en CM1 propose des épreuves testant l'étendue du vocabulaire (désignation pour tester le vocabulaire réceptif et dénomination pour tester le vocabulaire expressif), la profondeur du vocabulaire (par des épreuves de définition de mots et des épreuves de recherche de

synonymes) ainsi qu'une épreuve de décodage (lecture de pseudo-mots) et de reconnaissance visuelle de mots (lecture de mots irréguliers). A cela, il ajoute une épreuve de compréhension qui consiste à compléter des phrases construites en lien avec un texte lu à voix haute.

Il montre par son étude que la compréhension en lecture est davantage liée à la profondeur du vocabulaire qu'aux compétences mises en jeu dans les autres épreuves proposées.

### **2.2.2. Processus de guidage de la compréhension**

Le guidage de la compréhension correspond à l'habileté à réfléchir sur ce qui a été lu : savoir si ce qui a été lu a un sens, si le lecteur a appris de nouvelles choses, trouver les points importants du texte. Cette capacité se développe parallèlement à celle de compréhension en lecture et s'effectue grâce à la capacité à élaborer des images mentales de ce qui a été lu. Elle peut s'évaluer à travers des tâches de détection d'incohérence dans un texte.

### **2.2.3. Processus d'inférences**

La capacité à faire des inférences correspond à la possibilité d'ajouter de l'information non-directement accessible dans le texte pour obtenir une compréhension cohérente du texte c'est-à-dire pouvoir relier différentes parties d'un texte entre elles ainsi qu'aux connaissances que le lecteur a sur le monde.

Deux études longitudinales ont été menées par Kendeou, Bohn-Gettler et Van Den Broeck en 2008, l'une portant sur des enfants de 4 à 6 ans et l'autre sur des enfants de 6 à 8 ans. Les épreuves consistaient à proposer des petites histoires soit en modalité orale seule, soit en modalité audio-visuelle et pour les enfants de 8 ans, une histoire écrite était proposée.

Cette étude montre que l'enfant est très tôt capable d'émettre des inférences, indépendamment du média :

- Des inférences concernant le but poursuivi par les personnages participent à la compréhension dès 4 ans. Le poids de ces inférences dans la compréhension est plus important à 6 ans et encore plus à 8 ans.
- Les inférences causales (rapports cause/conséquence) expliquent la compréhension à 6 et 9 ans.

- Enfin, les inférences sur les actions et les émotions des personnages contribuent significativement à la compréhension à 8 ans.

#### **2.2.4. Repérage de la structure d'un texte**

Cette capacité se teste par l'évaluation des capacités narratives de l'enfant (demander à l'enfant de raconter une histoire).

Une étude longitudinale menée par Oakhill et al en 2003, dans laquelle on demande à des enfants suivis entre 7 et 10 ans de remettre des phrases dans l'ordre, montre que les performances dans cette tâche à 7 ans (après contrôle du niveau de vocabulaire et de QI verbal) sont fortement prédictives du niveau de compréhension en lecture à 10 ans.

#### **2.2.5. Utilisation de stratégies (compétence métacognitive)**

Cain (1999) distingue 2 types de connaissances métacognitives :

- Les connaissances relatives aux buts et stratégies que l'on peut employer au cours la lecture (connaissances déclaratives)
- Les utilisations réelles de ces connaissances dans l'activité de lecture (connaissances procédurales).

Il montre qu'il y a un lien direct entre les performances en compréhension de l'écrit, les connaissances sur la façon de procéder en lisant et les connaissances réelles en termes de stratégies déployées au cours de la lecture.

Les lecteurs qui comprennent le moins bien l'écrit auraient des difficultés à adapter leurs stratégies de lecture en fonction des buts à atteindre par la lecture.

#### **2.2.6. Capacités mnésiques**

La compréhension en lecture implique des processus mnésiques dans la mesure où, au cours de la lecture, il faut sélectionner et retenir les informations nécessaires à la compréhension du texte.

Il existe un lien entre la compréhension et la mémoire de travail qui serait médiatisé par les habiletés à contrôler les informations non pertinentes contenues dans le texte. Des processus de mise à jour des informations faisant appel aux capacités de la mémoire de travail sont nécessaires à la construction de la représentation mentale de la situation

évoquée dans le texte dans la mesure où il faut conserver les informations pertinentes tout en éliminant les informations non pertinentes pour comprendre le texte (Carretti et al 2005).

### **III. LES DYSLEXIES DEVELOPPEMENTALES**

#### **1. Définitions<sup>9</sup>**

##### **1.1. Définition du DSM IV**

Le DSM IV (*American Psychiatric Association 2004*) comprend une partie « Troubles diagnostiqués pendant la première enfance, la deuxième enfance ou l'adolescence » dans laquelle sont définis, dans un chapitre à part, les troubles des apprentissages (trouble de la lecture, du calcul et de l'expression écrite ainsi qu'un trouble des apprentissages non spécifié).

Les caractéristiques communes de ces troubles sont les suivantes :

- Performances à des tests standardisés (en lecture, calcul ou expression écrite), administrés de façon individuelle, nettement au-dessous du niveau attendu par rapport à l'âge, aux autres performances scolaires et à l'intelligence de l'enfant. « Nettement au-dessous » se définit par une discordance de plus de 2 écarts-types entre les performances à ces tests et le QI (dans certains cas une différence moins importante est suffisante, 1 ou 1,5 écarts-types).
- Ces problèmes d'apprentissage doivent interférer de manière significative avec la réussite scolaire ou avec les activités de la vie courante liées à la lecture, le calcul ou l'écriture.
- Si un déficit sensoriel est présent, les difficultés d'apprentissage doivent être supérieures à celles habituellement associées à ce déficit.

Le critère du DSM IV pour le trouble spécifique de la lecture est le suivant :

*« Les réalisations en lecture (exactitude, rapidité ou compréhension), évaluées par des tests sont nettement en dessous du niveau escompté compte tenu de l'âge chronologique du sujet,*

---

<sup>9</sup> Rapport collectif de l'INSERM, 2007

*de son niveau intellectuel (mesuré par des tests) et d'un enseignement approprié à son âge. »*

## **1.2. Définition de la CIM 10 (Classification Internationale des Maladies)**

La CIM 10 comprend un chapitre « *Troubles du développement psychologique* » dans lequel on trouve une section dédiée aux troubles spécifiques du développement des acquisitions scolaires où sont décrits les critères diagnostiques des troubles spécifiques de la lecture, de l'orthographe, de l'arithmétique et du trouble mixte des acquisitions scolaires.

Les critères diagnostiques des troubles spécifiques des apprentissages sont les suivants :

- La note obtenue aux épreuves, administrées individuellement, se situe à au moins deux écarts-types en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique et du QI.
- Le trouble interfère de façon significative avec les performances scolaires ou les activités de la vie courante.
- Le trouble ne résulte pas directement d'un déficit sensoriel.
- La scolarisation s'effectue dans les normes habituelles
- Le QI est supérieur ou égal à 70.

Concernant plus particulièrement le trouble spécifique de la lecture, la CIM 10 le définit par la présence soit de 1 soit de 2 :

- 1. La note obtenue à une épreuve standardisée d'exactitude ou de compréhension de la lecture se situe à au moins deux écarts-types en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique et de l'intelligence générale de l'enfant : l'évaluation des performances en lecture et du QI doit se faire avec des tests administrés individuellement et standardisés en fonction de la culture et du système scolaire de l'enfant.
- 2. Antécédents de difficultés sévères en lecture, ou de résultats de tests ayant répondu au critère 1 à un âge antérieur ; en outre, le résultat obtenu à un test d'orthographe se situe à au moins deux écarts-types en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique et du QI.

### 1.3. Synthèse

En résumé, la dyslexie ou trouble spécifique de l'apprentissage de la lecture est durable et persistant. Il ne s'explique pas par des causes environnementales ou par un déficit cognitif ou sensoriel.

Nous avons aussi vu dans les parties précédentes que l'activité de lecture résulte de l'association des processus d'identification des mots écrits qui sont spécifiques à la lecture mais aussi des processus de compréhension, qui eux, sont amodaux, utilisés aussi bien pour la compréhension orale que pour la compréhension écrite. Les recherches de ces dernières décennies indiquent que la dyslexie développementale est un trouble qui affecte sélectivement les processus d'identification des mots écrits. La dyslexie se définit alors comme un trouble de l'identification des mots écrits et il faut la distinguer de troubles plus généraux susceptibles d'affecter la compréhension orale et écrite.

Par ailleurs, selon Michèle Mazeau et Alain Pouhet<sup>10</sup>, il peut être difficile de distinguer une difficulté en lecture d'un trouble spécifique de la lecture. Alors que la difficulté de lecture est liée à l'environnement socioculturel ou éducatif, le trouble de lecture est lié aux particularités du développement cognitif de l'enfant. Cependant, la symptomatologie, de même que l'intensité du déficit, peuvent être comparables dans le cas d'une difficulté et d'un trouble ; elles ne peuvent donc être un critère fiable permettant de faire la distinction.

Le diagnostic de dyslexie se fera par l'évaluation des troubles cognitifs sous-jacents. Un déficit cognitif sous-jacent permettra de faire la différence entre dyslexie et difficulté de lecture<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Neuropsychologie et troubles des apprentissages chez l'enfant, 2014

<sup>11</sup> S. Valdois, document envoyé au PRIEF en vue de la conférence de consensus sur l'enseignement de la lecture à l'école primaire les 4 et 5 décembre 2003, <http://www.cndp.fr/bienlire/01-actualite/document/valdois.pdf>

## **2. Les types de dyslexies développementales**

La définition de dyslexie rend compte seulement d'une difficulté en lecture : l'enfant ne lit pas suffisamment bien par rapport à ce qui est attendu à son âge, à son niveau intellectuel et à son niveau scolaire.

Cependant, la dyslexie prend des formes différentes selon la voie de lecture atteinte c'est pour cela qu'on parlera plutôt des dyslexies. Il est par ailleurs nécessaire d'identifier le type de dyslexie que présente le patient car les remédiations proposées différeront selon les cas.

Les dyslexies peuvent se manifester sous trois formes cliniquement différentes :

- La forme phonologique, également appelée dyslexie profonde
- La forme visuo-attentionnelle, aussi appelée dyslexie de surface
- Les formes mixtes associant des signes phonologiques et visuo-attentionnels.

### **2.1. Dyslexie phonologique**

Dans ce type de dyslexie, la voie d'assemblage (voie phonologique ou sublexicale) est altérée alors que la voie d'adressage (voie lexicale) est préservée ce qui rend la conversion graphophonologique très difficile.

Du fait de la non-automatisation de la conversion graphophonologique, la lecture de pseudo-mots est très altérée de même que la lecture de mots peu fréquents ou de mots nouveaux tandis que les performances sont meilleures en lecture de mots fréquents et connus qu'ils soient réguliers ou irréguliers.

Cette non-automatisation rend la lecture très lente : chaque graphème doit péniblement être reconnu et converti en phonème. Le coût attentionnel qu'implique le déchiffrage peut altérer la compréhension écrite.

La lecture de pseudo-mots est caractérisée par des erreurs de lexicalisation. Par un déchiffrage approximatif, l'enfant produit un mot proche mais existant dans le lexique (par exemple « sudo » lu « soda ») ou bien il produit des paralexies phonémiques par ajouts, omissions, substitutions ou inversions de phonèmes (« rescla » lu « rescala » ou « recla » ou « regla » ou encore « rescal »).

L'évaluation de ce type d'items est très importante pour le diagnostic de dyslexie phonologique car elle met l'enfant particulièrement en échec : alors que les mots irréguliers

ou réguliers sont lus comme des enfants plus jeunes, les performances sur les pseudo-mots sont toujours déficitaires, même comparées à des enfants de même âge lexique c'est-à-dire des enfants chronologiquement plus jeunes mais dont les performances en lecture sont comparables (Colé et al 2004).

Les dyslexiques ayant un trouble phonologique confondent également les sons auditivement proches comme ceux se distinguant par le trait de sonorité (« cage » lu « gage », « cabane » lu « capane »,...).

Les enfants cherchent à contourner leur trouble pour accéder au sens en s'aidant du contexte et en s'appuyant sur des indices morphologiques souvent de manière inefficace. Selon leur âge et leur niveau, les dyslexiques phonologiques s'appuient sur des indices logographiques ou ils identifient certains mots fréquents par voie lexicale ou bien encore, ils devinent le mot en identifiant le début.

Des difficultés similaires sont retrouvées en productions d'écrits qu'elles soient spontanées ou sous dictée. Comme en lecture, les difficultés sont plus marquées sur les pseudo-mots que sur les mots réguliers ou irréguliers.

Les productions écrites ne respectent pas la forme sonore du mot (« garçon » écrit « carson », « moutarde » écrit « moutrade »).

La dyslexie phonologique entraîne une dysorthographe phonologique se traduisant par une difficulté à transcrire en particulier les pseudo-mots avec omission, adjonction ou substitution de graphèmes et confusions phonologiques entraînant des productions écrites non phonologiquement plausibles.

La copie est quant à elle préservée ce qui ne signifie pas que le patient a décodé et compris ce qu'il a copié.

Souvent un trouble du langage oral est associé à ce type de dyslexie ainsi qu'un trouble de la discrimination phonémique et de la mémoire verbale à court terme.

C'est un trouble massif de la conscience phonologique (échec aux tâches d'habiletés métaphonologiques) qui permettra le plus souvent de typer la dyslexie dont l'intensité des troubles est variable.

## **2.2. Dyslexie visuo-attentionnelle**



Cette forme de dyslexie est caractérisée par une atteinte de la voie lexicale tandis que la voie phonologique est préservée.

Du fait de l'atteinte de la voie lexicale, le stock lexical orthographique ne peut se constituer et les mots ne peuvent pas être reconnus dans leur globalité.

La lecture par assemblage sollicite fortement la mémoire de travail ce qui fait que la compréhension de texte est altérée.

Ce type de dyslexie se manifeste sur la lecture de mots irréguliers qui subissent des régularisations par application des correspondances graphèmes-phonèmes (par exemple « chorale » sera lu [ʃoral]) alors que les mots réguliers et les pseudo-mots sont correctement lus car ils sont déchiffrés.

La lecture sera également marquée par des paralexies visuelles portant sur des lettres ou sur des mots visuellement proches (« jaloux » lu « jalon », « lame » lu « larme ») ainsi que par des erreurs portant sur les petits mots fonctionnels (« qui » lu « que », « en » lu « on », « de » lu « le »). Ces erreurs sont visuelles et non phonologiques.

On peut également voir des difficultés à traiter l'ordre des lettres (« abranise » lu « arbansie »).

La pauvreté des connaissances orthographiques entraîne un échec dans les tâches de décisions orthographiques incluant des pseudo-homophones (« mézon », « jardain ») car, étant lus par assemblage, ils sont acceptés comme étant de vrais mots.

De même, il existe une difficulté à associer la définition exacte à un homophone non homographe (paume/pomme, vers/verre, terre/taire).

En lecture de textes, on peut remarquer des sauts de ligne ou de mots lors des retours à la ligne.

La compréhension de textes ou de consignes est très compromise à la fois du fait de la lenteur, des confusions de mots et du non accès au sens induit par l'orthographe (mère/maire, c'est/ces).

En production d'écrit, la dyslexie lexicale entraîne une dysorthographe de surface avec des erreurs phonologiquement plausibles sans prise en compte des particularités orthographiques.

La copie est également perturbée avec des oublis de lettres, de mots ou des erreurs dans l'ordre des lettres.

Souvent, ces difficultés s'accompagnent d'un échec sélectif aux tâches visuo-attentionnelles (détection de cibles, empan visuo-attentionnel qu'il s'agisse de matériel verbal ou non verbal) et de fréquents troubles oculomoteurs (nécessité d'un bilan orthoptique).

Ces difficultés contrastent avec une bonne mémoire verbale à court terme, de bonnes (ou de bien meilleures) compétences dans les tâches phonologiques ou méta-phonologiques et en lecture de pseudo-mots. Cependant, la lecture de pseudo-mots peut également être altérée si les difficultés de traitement visuel sont importantes.<sup>12</sup>

C'est le plus souvent par l'absence de trouble de conscience phonologique, par la présence de difficultés de traitement visuel et par l'existence d'une dysorthographe massive touchant l'orthographe d'usage des mots que la dyslexie pourra être typée.

### **2.3. Dyslexies mixtes**

Dans ce cas, les deux voies de lecture sont atteintes.

Les erreurs en lecture et en production d'écrit associent les erreurs commises dans les deux types de dyslexies précédemment décrits : mauvais déchiffrage des graphèmes du fait d'une mauvaise conversion grapho-phonémique et des troubles de traitement visuo-attentionnel entraînant une compréhension très déficitaire.

Il pourrait s'agir<sup>13</sup> :

- Soit de la diffusion progressive d'un type de dyslexie qui initialement atteindrait une seule voie de lecture mais qui retentirait par la suite sur l'ensemble des procédures. Un déficit phonologique initial perturberait l'analyse graphophonologique et donc la construction du lexique orthographique ou bien un

---

<sup>12</sup> M. MAZEAU et A. POUHET. *Neuropsychologie et troubles des apprentissages chez l'enfant*, 2014 p 328

<sup>13</sup> M. MAZEAU et A. POUHET. *Neuropsychologie et troubles des apprentissages chez l'enfant*, 2014 p 330

déficit visuo-attentionnel aurait des effets sur la segmentation des mots et donc dans la réalisation de la procédure d'assemblage.

- Soit d'une pathologie associant d'emblée des déficits phonologiques et visuo-attentionnels.

Selon la théorie de l'autoapprentissage de Share, la maîtrise de la procédure phonologique précède et conditionne la mise en place de la procédure lexicale<sup>14</sup>. Ceci vient contredire la première explication citée ci-dessus : il s'agit alors d'une dyslexie phonologique qui empêcherait le développement de la voie lexicale et non d'une dyslexie mixte.

### **3. Dysfonctionnements cognitifs associés aux dyslexies**

Les hypothèses quant aux dysfonctionnements cognitifs associés aux dyslexies sont nombreuses. La seule hypothèse qui fait actuellement l'objet d'un consensus est l'hypothèse phonologique.

Sans réfuter l'hypothèse phonologique, d'autres auteurs ont proposé des hypothèses complémentaires.

Certains auteurs proposent l'hypothèse magnocellulaire qui suggère que différents déficits pouvant être observés dans les dyslexies (déficits auditifs, visuels, tactilo-kinesthésiques et moteurs) seraient une conséquence d'une mauvaise organisation des différents systèmes magnocellulaires (auditifs et visuels) du cerveau qui ont de nombreuses projections dans le cervelet. Paula Tallal propose l'hypothèse auditive qui soutient que les troubles phonologiques seraient une conséquence d'un déficit auditif de bas niveau affectant en particulier la discrimination de sons brefs ou contenant des transitions rapides.

Willy Serniclaes propose l'hypothèse de la perception allophonique de la parole suggérant une moins bonne catégorisation des phonèmes.

D'autres auteurs ont proposé une hypothèse visuelle postulant que des déficits affectant le traitement visuel des mots pourraient expliquer les difficultés dans certains types de dyslexies. L'hypothèse visuelle contient plusieurs sous-types d'hypothèses allant de

---

<sup>14</sup> S. CASALIS, G. LELOUP et F. BOIS PARRIAUD. *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*. P91. 2013

troubles de vergence à des déficits oculomoteurs en passant par des troubles visuo-attentionnels. L'hypothèse visuo-attentionnelle, posée par Sylviane Valdois constitue une recherche intéressante dans le cadre de la dyslexie.

D'autres encore, s'inscrivant au sein de l'hypothèse cérébelleuse, suggèrent que le déficit sous-jacent à la dyslexie serait lié à un dysfonctionnement du cervelet qui est impliqué dans la motricité et dans l'automatisation des conduites.

### **3.1. Déficiences phonologiques**

L'hypothèse phonologique est actuellement la seule faisant l'objet d'un consensus.

Cette hypothèse part du constat que la lecture est une activité langagière. La langue écrite se met en place à la suite de la langue orale. Même si la perception de l'écrit dépend de la vision et que celle de l'oral dépend de l'audition ; le lecteur peut toujours avoir accès à la forme sonore des mots qu'il lit.<sup>15</sup>

Nous avons vu précédemment que la conscience phonologique est un prérequis au développement de la lecture dans la mesure où la procédure de décodage demande d'isoler les unités écrites (les graphèmes) pour les convertir en leur équivalent oral (les phonèmes) dans les écritures régies par le principe alphabétique. Ceci requiert donc un certain niveau de compétence dans les habiletés phonologiques.

Or, chez le dyslexique, on observe une incapacité à mettre en place la procédure de décodage.

L'hypothèse que le déficit phonologique soit la cause de la dyslexie repose sur l'idée que les dyslexiques éprouvent des difficultés à se représenter les phonèmes ce qui provoque des difficultés dans la conversion graphème-phonème et qui entravent à leur tour l'apprentissage de la lecture. Si les sons sont mal représentés mentalement, stockés et/ou récupérés de façon inappropriée, alors la mise en place de la correspondance graphème

---

<sup>15</sup> Rapport collectif de l'INSERM, 2007

phonème est altérée. Il existe alors 3 dimensions dans le déficit phonologique : le traitement, le stockage et la récupération (Ramus et al, 2008).<sup>16</sup>

Le déficit de conscience phonologique renvoie aux difficultés de traitement, le déficit en mémoire à court terme phonologique renvoie aux difficultés de stockage et enfin, le déficit de dénomination rapide renvoie aux difficultés de récupération de l'information phonologique.

### **3.1.1. Déficit de la conscience phonologique**

Les difficultés de traitement phonologique se rapportent au déficit de conscience phonologique.

La conscience phonologique est la capacité à manipuler de façon intentionnelle les unités phonologiques (syllabes, rimes, attaques, phonème).

Le déficit de conscience phonologique est mis en évidence par des épreuves requérant chacune différents niveaux d'habiletés et différents degrés d'unités phonologiques plus ou moins larges.

Ainsi, selon l'opération cognitive mise en jeu, on distingue les épreuves d'identification d'unités, les épreuves de comptage d'unités, les épreuves de suppression d'unité ou encore les épreuves de manipulations d'unités.

Selon la taille de l'unité, on distingue les épreuves mettant en jeu la syllabe, la rime ou le phonème.<sup>17</sup>

Les épreuves de jugement de similarité ou de chasse à l'intrus sont des épreuves implicites dans la mesure où elles font appel à un traitement non conscient des unités phonologiques alors que les épreuves de segmentation ou de suppression de phonèmes sont des épreuves méta-phonologiques impliquant un traitement explicite<sup>18</sup>.

Des études portant sur la conscience phonologique chez les enfants dyslexiques ont mis en évidence un déficit par rapport à des enfants normo-lecteurs de même âge chronologique

---

<sup>16</sup> Thèse de Nolwenn Trolès, *Elaboration d'un outil d'aide au diagnostic de la dyslexie développementale*, Université Rennes 2, 2010

<sup>17</sup> S. Casalis, G. Leloup, F. Bois Parriaud, *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*, 2013

<sup>18</sup> Thèse de Nolwenn Trolès, *Elaboration d'un outil d'aide au diagnostic de la dyslexie développementale*, Université Rennes 2, 2010

mais également par rapport à des enfants normo-lecteurs plus jeunes mais de même niveau de lecture. Cette double comparaison permet de faire du déficit de conscience phonologique la marque d'un développement cognitif déviant et de ne pas le considérer comme un simple manque d'expertise en lecture <sup>19</sup>.

Bruck, en 1992, a montré que le déficit de conscience phonologique est le reflet d'un trouble spécifique de cette compétence dans la dyslexie mais également que ce déficit est durable car il perdure à l'âge adulte. Elle a comparé un groupe d'enfants dyslexiques et un groupe d'adultes dyslexiques à quatre groupes de sujets normo-lecteurs appariés en âge chronologique et en âge de lecture. Elle a observé que la conscience phonologique est nettement moins bien développée chez les enfants et adultes dyslexiques par rapport aux groupes contrôles. Elle montre aussi que les dyslexiques, qu'ils soient enfants ou adultes, n'atteignent jamais le niveau attendu en compétence phonologique par rapport à leur niveau de lecture. <sup>20</sup>

Swan et Goswami, en 1997 cherchent à mettre en évidence plus précisément le déficit des dyslexiques en faisant passer plusieurs épreuves de conscience phonologique à des enfants dyslexiques, à un groupe contrôle constitué d'enfants de même âge chronologique et à un groupe d'enfants plus jeunes mais de même niveau de lecture. Ils ont proposé :

- Une *épreuve de repérage de syllabes* qui consiste à taper sur la table autant de fois qu'il y a de syllabes dans les mots. Les mots proposés composés de une à cinq syllabes.
- Une *épreuve de jugement d'identité d'attaques et de rimes*
- Une *épreuve de jugement d'identité de phonème initial ou de phonème final*
- Une *épreuve de repérage de phonèmes* dans laquelle l'enfant doit taper sur la table autant de fois qu'il y a de phonème dans l'item.

Les auteurs mettent en évidence que les dyslexiques ont des performances inférieures aux deux groupes contrôles sur les épreuves exigeant la manipulation des phonèmes tandis que les performances des dyslexiques sont comparables à celles des sujets contrôles dans les

---

<sup>19</sup> S. Casalis, G. Leloup, F. Bois Parriaud, *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*, 2013

<sup>20</sup> Thèse de Nolwenn Trolès, *Elaboration d'un outil d'aide au diagnostic de la dyslexie développementale*, Université Rennes 2, 2010

épreuves impliquant les rimes ou les syllabes. Le trouble phonologique chez les dyslexiques se situe donc au niveau du phonème qui est l'unité minimale du langage parlé.<sup>21</sup>

Selon l'hypothèse phonologique, la lecture consiste à associer graphème et phonème puis à assembler toutes les unités identifiées afin de reconstituer le mot. L'étape de conversion requiert donc des capacités d'analyse phonémique alors que la seconde étape fait intervenir la mémoire à court terme phonologique<sup>22</sup>.

### **3.1.2. Déficit de la mémoire à court terme phonologique**

L'hypothèse d'un trouble de mémoire à court terme phonologique est également une piste explorée pour expliquer les difficultés de lecture.

Elle est aussi appelée mémoire verbale à court terme. C'est un type de mémoire permettant de retenir temporairement l'information verbale en la stockant sous forme phonologique. Elle peut être testée par des épreuves d'empan de chiffres, de lettres, de mots ou de pseudo-mots. Les performances en rappel de mots sont nettement meilleures que les performances en rappel de pseudo-mot. Ceci suggère que le rappel de mots fait appel aux connaissances lexicales stockées en mémoire à long terme. De ce fait, le rappel de pseudo-mot est considéré comme une mesure plus pure de la mémoire à court terme phonologique.

En 1982, Liberman et al montrent que les dyslexiques obtiennent des performances inférieures à celles des sujets contrôles sur des situations de rappel de matériel verbal (mémoire à court terme phonologique) mais pas de matériel non verbal (visuel). Le déficit est significatif lorsque les performances des dyslexiques sont comparées à celles de sujets normo-lecteurs de même âge chronologique mais il est nettement moins marqué lorsque la comparaison est faite avec des sujets normo-lecteurs plus jeunes mais de même niveau de lecture. Contrairement au déficit en conscience phonologique, on ne peut donc pas affirmer, à partir de ces résultats, que le déficit en mémoire à court terme phonologique marque, à lui seul, une déviance développementale.<sup>23</sup>

---

<sup>21</sup> S. Casalis, G. Leloup, F. Bois Parriaud, *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*, 2013

<sup>22</sup> Rapport collectif de l'INSERM, 2007

<sup>23</sup> S. Casalis, G. Leloup, F. Bois Parriaud, *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*, 2013

Un des effets expérimentaux associés à la mémoire à court terme phonologique est l'effet de similarité. Cet effet se traduit par le fait que les mots rimants sont moins bien rappelés que les mots non-rimants car la similarité phonologique entre les mots produit des interférences.

Lecoq, en 1986, a comparé les performances d'enfants dyslexiques à un groupe contrôle de même âge chronologique sur des épreuves de rappel de séries rimantes et non rimantes. Le déficit des dyslexiques était alors marqué même si la sensibilité à la rime était comparable à celle des sujets contrôles.

Lorsque les performances des dyslexiques ont été comparées à des sujets contrôles de même niveau de lecture, alors il n'était pas observé de différence et l'effet à la structure rimante était surtout observé chez les sujets dyslexiques.

Etant donné que des différences ne pas sont observées chez les dyslexiques par rapport aux groupes contrôle de même âge chronologique, il n'est pas possible d'affirmer si le déficit est dû à l'absence d'entraînement en lecture ou s'il contribue à expliquer les difficultés en lecture.

Dans les études citées, l'évaluation et la comparaison des performances en mémoire verbale à court terme a été faite au moyen de rappel de mot dont on a vu qu'il faisait intervenir des connaissances stockées en mémoire à long terme.

Cependant, lorsque la comparaison est faite avec la répétition de pseudo-mots, le déficit apparaît, y compris par rapport à des enfants plus jeunes mais de même niveau de lecture. Snowling considère que les difficultés des dyslexiques se situe en fait dans l'analyse de la chaîne parlée et ne concerne pas la mémoire phonologique à court terme car le déficit par rapport à des enfants plus jeunes de même niveau de lecture n'apparaît qu'en répétition de pseudo-mots mais pas de mots pourtant appariés en longueur et en structure syllabique.

Les performances en mémoire à court terme seraient en fait fortement dépendantes des connaissances stockées en mémoire à long terme. La dissociation observée chez les dyslexiques entre répétition de mots et répétition de pseudo-mots pourrait alors davantage renvoyer à des difficultés de codage phonologique plutôt qu'à des difficultés de stockage proprement dit. Les difficultés en mémoire à court terme phonologique seraient alors reliées au déficit de conscience phonologique.



Cependant, les faibles performances dans les tâches de mémoire verbale à court terme sont un des premiers signes des troubles du langage écrit et il n'en reste pas moins qu'elles peuvent être considérées comme le marqueur de difficultés phonologiques.

### **3.1.3. Déficit de la mémoire de travail<sup>2425</sup>**

La mémoire de travail est un système permettant de retenir temporairement les informations et de les manipuler (Baddeley 1992).

Ce type de mémoire est sous-tendu par 3 composantes :

- La boucle phonologique (aussi appelée boucle articulatoire) qui stocke l'information vocale en utilisant la répétition subvocale. Elle permet le maintien temporaire d'informations verbales sans avoir recours à l'administrateur central.
- Le calepin visuo-spatial qui maintient temporairement les informations de nature visuo-spatiales sans solliciter l'administrateur central.
- L'administrateur central qui est un système de contrôle attentionnel à capacité limitée et qui peut utiliser l'une des composantes citées précédemment (la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial sont deux sous-systèmes esclaves) pour libérer une partie de ses capacités et ainsi réaliser une tâche plus coûteuse cognitivement.

Selon Jorm (1983), la boucle phonologique est essentielle à la lecture. En effet, d'une part la mémoire de travail phonologique est prédictive de l'apprentissage de la lecture mais d'autre part, l'apprentissage de la lecture permet une amélioration de la mémoire de travail phonologique (Ellis, 1988).

La boucle phonologique joue également un rôle important dans la compréhension du langage et du vocabulaire (Baddeley, 1982).

---

<sup>24</sup> Thèse de Nolwenn TROLES, Elaboration d'un outil d'aide au diagnostic de la dyslexie développementale, Université Rennes 2, 2010

<sup>25</sup> H. LEVY-SEBBAG et B. GOUTANY. Les troubles neuro-visuels dans les dyslexies développementales : du bilan à la rééducation. In : Dyslexies : approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique.

La mémoire de travail est impliquée dans la phase de décodage phonologique dans la mesure où chacun des graphèmes doit être converti en phonèmes. Ces phonèmes doivent ensuite être retenus dans leur ordre d'origine avant d'être assemblés. Il est indispensable également de pouvoir utiliser efficacement la mémoire de travail dans le cas de la lecture d'un texte par exemple afin de pouvoir comprendre le texte en fonction des mots précédents.

#### **3.1.4. Déficit de la dénomination rapide automatisée**

Il a également été mis en évidence des déficits de précision et surtout de rapidité d'accès au lexique chez le dyslexique qui seraient susceptibles d'être une cause du déficit en lecture (Bowers et Wolf 1993 ; Wolf et Bowers 1999 ; Wolf et coll 2000 et 2002)<sup>26</sup>.

L'hypothèse d'un trouble de la dénomination rapide automatisée se base sur le fait qu'un trouble de traitement de l'information phonologique puisse être associé à la dyslexie. On évalue alors la reconnaissance et la récupération rapide de stimuli linguistiques présentés visuellement.

Denckla et Rudel, en 1976 ont créé le test *Rapid Automated Naming (RAN test)* dans lequel le sujet doit nommer le plus rapidement possible et de manière continue quatre séries de cinquante items présentés par catégorie sémantique (couleurs, lettres, objets, chiffres). Dans cette épreuve, plusieurs processus sont en jeu car il s'agit, dans un premier temps, de récupérer rapidement la forme phonologique du mot (stockée en mémoire à long terme) puis de la prononcer rapidement, sans erreur et de façon continue

Les auteurs de ce test mettent en évidence des temps de dénomination beaucoup plus lents chez les dyslexiques que chez les enfants normo-lecteurs. En outre la difficulté des dyslexiques est indépendante de la vitesse d'articulation, de la connaissance du vocabulaire et de l'identification visuelle des stimuli. Elle est due à une incapacité à accéder de manière automatique à l'image motrice des mots nécessaire à leur dénomination rapide.<sup>27</sup>

La tâche de dénomination rapide est proche de l'activité de lecture dans la mesure où les processus sous-tendant la dénomination sont les mêmes que ceux intervenant dans la

---

<sup>26</sup> Rapport collectif de l'INSERM, 2007

<sup>27</sup> F. Lussier et J. Flessas, Neuropsychologie de l'enfant, 2009

lecture car les deux activités ont les mêmes modalités d'un point de vue visuel et d'un point de vue verbal. En effet, tout comme en lecture, la tâche de dénomination rapide demande au sujet de traiter des informations visuelles en vue de leur verbalisation. Les deux tâches exigent donc un traitement visuel puis un traitement lexical (accès au stock lexical). De plus, le caractère continu de la tâche de dénomination rapide constitue un autre point commun avec la lecture : tout comme en lecture, le sujet doit dénommer continuellement les stimuli visuels sans s'arrêter à chaque fin de ligne. Enfin, les deux activités font appel aux mêmes processus moteurs car elles demandent de verbaliser et d'articuler les stimuli après leur reconnaissance. Toutefois, la tâche de dénomination ne fait pas appel aux représentations sémantiques en vue de la compréhension ce qui n'est pas le cas de la lecture dont la finalité est de pouvoir donner un sens à ce qui est lu.

La dénomination rapide relève donc de trois habiletés : l'attention, la fluence verbale (pour l'évocation du mot) et les processus visuels. Les performances entre dyslexiques ne diffèrent pas des normo-lecteurs si l'on considère chaque habileté distinctement des autres. En revanche, les différences entre dyslexiques et normo-lecteurs apparaissent lors de la combinaison de ces trois habiletés en vue de leur automatisisation.

Selon Altheimer (2008), les fonctions exécutives sont également impliquées dans la dénomination rapide automatisée ainsi que la flexibilité et l'inhibition.

L'origine de la dyslexie se trouverait donc dans la difficulté à mettre en place les processus cognitifs nécessaires à la lecture de manière automatisée. L'hypothèse de la dénomination rapide consiste donc à identifier une incapacité des dyslexiques à automatiser certains processus car la tâche de dénomination rapide demande de la rapidité, de l'attention et la mobilisation de processus automatisés. <sup>28</sup>.

Selon plusieurs auteurs, le déficit de dénomination rapide est lié au déficit phonologique car les représentations phonologiques sous-jacentes sont mal spécifiées. De ce fait, il est

---

<sup>28</sup> Thèse de Nolwenn Trolès, Elaboration d'un outil d'aide au diagnostic de la dyslexie développementale, Université Rennes 2, 2010

difficile pour les dyslexiques de récupérer les représentations phonologiques en mémoire à long terme dans ce type de tâche.

Cependant, d'autres auteurs, tels que Wolf et Bowers, considèrent le trouble de dénomination rapide comme étant un trouble distinct du trouble phonologique car les contraintes cognitives propres à la dénomination rapide sont différentes de celles engagées dans l'identification et dans l'analyse phonémique<sup>29</sup>. Selon eux, y aurait donc des dyslexiques souffrant d'un trouble phonologique, des dyslexiques présentant seulement un trouble de la dénomination rapide et enfin, des dyslexiques associant les deux types de troubles (les difficultés en lecture de ces dyslexiques sont alors beaucoup plus sévères que celles présentées par les autres types de dyslexiques).

Pour Wolf et Bowers, les processus de dénomination rapide ne dépendent pas uniquement des processus phonologiques. En effet, la dénomination rapide fait également appel à l'attention au stimulus dans un premier temps puis à des processus visuels avant l'intégration des informations orthographiques, phonologiques et visuelles. Ensuite, le sujet accède et récupère le stimulus dans son stock lexical avant qu'interviennent les processus moteurs responsables de l'articulation.

Wolf et Bowers montrent, en 1993, que les habiletés de dénomination des couleurs des jeunes enfants sont un bon prédicteur du niveau ultérieur en lecture. De nombreuses autres études obtiennent des résultats cohérents montrant une lenteur de dénomination chez le dyslexique à l'épreuve du RAN par rapport aux normo-lecteurs. De même, des études longitudinales montrent que l'épreuve de dénomination rapide est corrélée avec le futur niveau de lecture.

### **3.2. Déficit de la perception de la parole**

Pour certains auteurs, le trouble phonologique ne serait en fait que la manifestation visible d'un déficit sous-jacent de plus bas niveau.

---

<sup>29</sup> S. Casalis, G. Leloup, F. Bois Parriaud, Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant, 2013

### **3.2.1. L'hypothèse auditive**

En 1980, Paula Tallal pose l'hypothèse de troubles des traitements auditifs élémentaires dans la dyslexie.

Le trouble phonologique est dû à une incapacité à percevoir les sons brefs et les transitions rapides entraînant l'altération des capacités phonologiques nécessaires à la lecture.

Dans ses travaux, elle a comparé des jeunes dyslexiques à des sujets témoins sur des tâches de jugement de similitudes et des tâches de jugement d'ordre temporel (ordre d'apparition de deux sons complexes dont on manipule les durées des intervalles). Lorsque les intervalles sont courts, les dyslexiques se montrent significativement moins performants que les sujets du groupe témoin alors que les performances sont comparables pour des intervalles longs.

La difficulté de discrimination phonologique et de conscience phonologique (qui sont des pré-requis à l'apprentissage de la lecture) est due à ce déficit de traitement des éléments acoustiques brefs en succession rapides car dans le langage naturel, la durée de certaines consonnes occlusives est courte et donc non perçue.

### **3.2.2. L'hypothèse de perception allophonique de la parole**

Les phonèmes sont des catégories de sons et chaque langue possède son propre répertoire phonémique.

Les phonèmes sont définis par 3 paramètres :

- Le lieu articulaire c'est-à-dire le niveau où se fait l'obstruction de l'air (phonème labial, bilabial, apical, dorsal)
- Le degré de voisement c'est-à-dire le temps entre la vibration des cordes vocales et le passage de l'air (du sourd au sonore)
- Le mode articulaire c'est-à-dire la façon dont le passage de l'air est obstrué (occlusif, fricatif, affriqué, latéral, nasal,...)

Les deux premiers paramètres correspondent à des découpages effectués sur des continuums dans la mesure où un phonème peut être prononcé de différentes façons (le lieu articulaire changera quelque peu et le degré de voisement pourra varier) en fonction du contexte où il est placé. Par exemple, le /b/ n'est pas prononcé de la même manière dans « obstruction » que dans « obliger ». Ces changements sont très fins et non perceptibles directement.

Un bébé, est capable de percevoir les oppositions phonétiques de toutes les langues du monde puis, au fil du développement de sa langue maternelle, il cesse de percevoir les distinctions non pertinentes dans sa langue. Le répertoire phonétique du bébé se restreint alors aux phonèmes de sa langue.

Chez le dyslexique il existe des difficultés de catégorisation phonémique.

Werker et Tees montrent que les enfants en difficulté de lecture présentent une identification particulière des phonèmes. Ils ont testé la catégorisation et la discrimination en proposant des phonèmes contenus sur le continuum « ba-da ».

Dans la situation de catégorisation, où la consigne est de déterminer si le son proposé est un /ba/ ou un /da/, les sujets contrôles posent une frontière nette pour catégoriser les stimuli en /ba/ ou en /da/ alors que les dyslexiques posent une frontière moins stable.

Dans la situation de discrimination, deux sons du même continuum est proposé aux participants et ces derniers doivent identifier s'ils ont entendu le même son ou des sons différents. La plupart des participants discriminent efficacement ces stimuli lorsqu'ils sont situés de part et d'autre de la frontière séparant la /ba/ du /da/ et la discrimination est très réduite voire nulle pour les stimuli compris à l'intérieur de ces frontières. Chez le dyslexique en revanche, ils observent une plus faible discrimination entre les catégories phonémiques alors que la discrimination à l'intérieur des catégories est meilleure.

Serniclaes et al évoquent l'hypothèse de la perception allophonique de la parole chez le dyslexique en travaillant sur les continuums « pa-ba » et « ka-ga ».

Chez les nouveau-nés, plusieurs oppositions phonétiques sont distinguées : deux pics de discrimination sont distingués alors que ces oppositions ne sont plus observées chez l'enfant et l'adulte (il n'y a plus qu'un seul pic de discrimination).

Les dyslexiques ont une plus faible discrimination de la frontière entre les phonèmes comparativement aux sujets contrôles (difficultés de catégorisation des phonèmes) tandis que la perception des variations intra-catégorielle est plus élevée.

Les dyslexiques montrent un petit pic de discrimination correspondant à la frontière manifestée par les nouveau-nés. Ils maintiennent un niveau élevé de sensibilité aux distinctions phonémiques non pertinentes dans leur environnement linguistique.

Ce que les auteurs appellent la perception allophonique de la parole renvoie au fait que les dyslexiques perçoivent trop de détails phonémiques. Ceci n'empêche pas le développement du langage oral mais cela devient problématique lors de l'apprentissage de la lecture dans

la mesure où chaque graphème renvoie à un phonème (mis à part quelques exceptions dans les langues les moins transparentes où un graphème peut correspondre à plusieurs phonèmes). Si les limites entre les phonèmes ne sont pas clairement définies, l'appariement graphème-phonème ne pourra pas s'effectuer correctement. Le dyslexique aura des difficultés à segmenter la parole en unités phonémiques et de ce fait, il ne pourra pas comprendre à quoi renvoie le graphème.

### **3.3. Déficits visuo-attentionnels**

#### **3.3.1. L'hypothèse de réduction de l'empan visuo-attentionnel**

Sans réfuter l'hypothèse phonologique, Sylviane Valdois propose l'hypothèse qu'un trouble visuo-attentionnel peut être une cause des dyslexies.<sup>30 313233</sup>

En 1998, avec Ans et Carbonnel, elle a proposé le modèle connexionniste MTM (décrit précédemment) qui postule l'existence de la fenêtre visuo-attentionnelle (ou empan visuo-attentionnel) et décrit comment les dyslexies développementales peuvent résulter de deux types de dysfonctionnements cognitifs : l'un concernant la composante phonologique, l'autre concernant la fenêtre visuo-attentionnelle.

La notion d'empan visuo-attentionnel, introduite par Bosse, Tainturier et Valdois correspond à la quantité d'éléments visuels distincts pouvant être traités simultanément dans une configuration de plusieurs éléments. En lecture, il correspond donc au nombre d'unités orthographiques distinctes pouvant être traitées en une fixation oculaire dans la séquence du mot.

Selon plusieurs études (ONL 2004 ; Valdois, Colé et David 2004), l'enfant qui apprend à lire doit apprendre à mettre en relation trois types d'informations :

- L'information relative à la forme écrite du mot (dimension orthographique)
- L'information relative à sa forme sonore (dimension phonologique)
- L'information relative au sens du mot (dimension sémantique).

---

<sup>30</sup> ANAE n°96-97, 2008

<sup>31</sup> Mémoire Nadine Lions, Vers l'élaboration d'un logiciel de rééducation des troubles de l'empan visuo-attentionnel dans les dyslexies développementales, Ecole d'orthophonie de Nice, juin 2014

<sup>32</sup> Thèse de Nolwenn Trolès, Elaboration d'un outil d'aide au diagnostic de la dyslexie développementale, Université Rennes 2, 2010

<sup>33</sup> Article de Sylviane Valdois : Dyslexies développementales et troubles visuo-attentionnels

La dimension phonologique et la dimension sémantique interviennent dans le langage oral ; elles sont donc normalement déjà en place avant l'apprentissage de la lecture (pour l'enfant normo-lecteur). Il reste alors à l'enfant à développer les compétences relatives à la dimension orthographique.

Pour décrire les causes de la dyslexie, la dimension phonologique a été largement explorée, donnant lieu à l'hypothèse phonologique mais la dimension orthographique a été nettement moins investiguée.

Pourtant, la séquence orthographique doit être traitée pour permettre la reconnaissance du mot : interviennent tout d'abord des traitements visuels de bas niveaux (traitement des contrastes, identification des traits visuels,..). Les traitements visuo-attentionnels sont également impliqués car l'attention doit se porter successivement et sélectivement sur chacun des mots et doit être équitablement répartie sur toutes les lettres de la séquence afin qu'elles puissent être traitées en parallèle en vue de l'identification du mot.

D'après Sylviane Valdois, le trouble visuo-attentionnel perturbe la répartition équitable de l'attention sur les lettres du mot ce qui entraîne par conséquent la saillance de certaines lettres. Les lettres apparaissant comme saillantes peuvent être différentes d'un essai à l'autre sur le même mot (MAiSoN, MaISon, maISoN) ce qui altère l'identification du mot et sa représentation stable dans le lexique orthographique.

L'empan visuo-attentionnel est classiquement mesuré par des épreuves de reports de lettres : les tâches de report global et les tâches de report partiel qui étaient systématiquement précédées d'une mesure d'identification de lettres isolées.

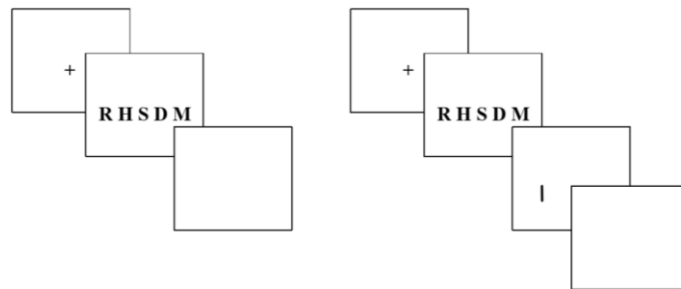
Dans l'épreuve de report global, un point de fixation central est présenté au patient sur ordinateur puis apparaît une séquence de 5 lettres consonantiques pendant seulement 200ms ce qui correspond à la durée moyenne d'une fixation et garantit l'absence de saccade oculaire. L'enfant doit dénommer les lettres qu'il a perçues immédiatement après leur disparition selon l'ordre de son choix. Cette épreuve permet d'estimer la quantité d'éléments perçus en une fixation oculaire.

Pour l'épreuve de report partiel, la modalité de passation est similaire à celle du report global mais une seule des 5 lettres doit être restituée. La lettre à dénommer est indiquée par une barre verticale présentée au-dessous durant 50ms.

Cette épreuve permet d'évaluer la répartition de l'attention visuelle sur la séquence de lettre à chaque fixation mais, comme le report global, elle reflète également la capacité à



identifier l'ensemble des lettres de la séquence, le sujet ne sachant pas quelle lettre devra être rappelée au moment de la présentation de la séquence.



**Figure 9: épreuves de report global (à gauche) et partiel (à droite) de lettres**

Afin de vérifier l'hypothèse qu'un trouble visuo-attentionnel pouvait être une cause différente du trouble phonologique de la dyslexie il a fallu :

- Montrer qu'il pouvait exister une dissociation des troubles dans la dyslexie par des études de cas uniques
- Si les troubles pouvaient être dissociés, mesurer l'importance que pouvait avoir le trouble visuo-attentionnel par rapport au trouble phonologique
- Déterminer si le trouble visuo-attentionnel a une valeur prédictive du niveau de lecture

En 2003, Valdois, Bosse, Ans et al ont montré que le déficit phonologique et le déficit visuo-attentionnel peuvent être dissociés dans la dyslexie par une étude de deux cas de collégiens présentant un retard sévère de l'apprentissage de la lecture : Laurent et Nicolas. Les paramètres de mémoire et d'intelligence avaient au préalable été contrôlés.

Laurent présentait un profil de dyslexie phonologique avec trouble de la conscience phonologiques (échec aux épreuves méta-phonologiques) sans déficit visuo-attentionnel alors que Nicolas présentait le profil inverse à savoir un profil de dyslexie de surface avec déficit visuo-attentionnel sans déficit en conscience phonologique.

Afin de généraliser ces conclusions, Bosse, Tainturier et Valdois en 2007 ont réalisé deux études de groupes menées auprès d'enfants francophones et anglophones.

Les enfants de ces deux études ont été soumis à :

- Des *épreuves de lecture* (lecture de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots)

- Des épreuves *méta-phonologiques* (épreuves de rimes, épreuve de suppression de la première syllabe, épreuve de suppression du premier phonème, épreuve de segmentation phonémique)
- Des *épreuves visuo-attentionnelles* (seuil de détection de lettres isolées, report global et report partiel).

Les résultats des dyslexiques ont été comparées à celles de groupes témoins composés :

- D'enfants normo-lecteurs de même âge chronologique
- D'enfants normo-lecteurs plus jeunes mais de même niveau de lecture.

Les performances des dyslexiques ont été considérées comme déficitaires lorsqu'elles se situaient en deçà du percentile 10 des scores des enfants contrôles de même âge chronologique.

L'étude francophone a porté sur 68 enfants français d'environ 11 ans avec en moyenne un retard de lecture de 40 mois. Cette étude a montré que plus de 60% des dyslexiques présentaient un déficit isolé (soit un déficit phonologique, soit un déficit de l'empan visuo-attentionnel)<sup>3435</sup> :

- 19% des dyslexiques présentaient un déficit phonologique isolé
- 44% présentaient un déficit de l'empan visuo-attentionnel sans déficit phonologique
- 14% présentaient un double déficit
- 22% ne présentaient ni trouble phonologique, ni trouble visuo-attentionnel

L'étude portant sur les enfants anglophones a porté sur 29 enfants dyslexiques d'âge équivalent à l'étude précédente. Les résultats ont conforté les résultats obtenus chez les dyslexiques français dans la mesure où 62% des dyslexiques présentaient un déficit cognitif isolé<sup>36</sup> :

- 34,5% présentaient exclusivement un déficit phonologique
- 34,5 présentaient seulement un déficit visuo-attentionnel

---

<sup>34</sup> Mémoire Nadine Lions, Vers l'élaboration d'un logiciel de rééducation des troubles de l'empan visuo-attentionnel dans les dyslexies développementales, Ecole d'orthophonie de Nice, juin 2014

<sup>35</sup> Thèse de Nolwenn Trolès, Elaboration d'un outil d'aide au diagnostic de la dyslexie développementale, Université Rennes 2, 2010

<sup>36</sup> Mémoire Nadine Lions, Vers l'élaboration d'un logiciel de rééducation des troubles de l'empan visuo-attentionnel dans les dyslexies développementales, Ecole d'orthophonie de Nice, juin 2014

- 7% présentaient un double déficit
- 24% ne présentaient aucun de ces deux troubles

Ces études ne portent pas sur suffisamment de participant pour pouvoir conclure quant à la prévalence des troubles phonologiques et des troubles visuo-attentionnels dans la dyslexie. Néanmoins, les résultats montrent que la proportion d'enfants dyslexiques présentant un trouble de l'empan visuo-attentionnel n'est pas négligeable puisqu'elle est au moins aussi importante que la proportion d'enfants présentant un déficit phonologique. L'hypothèse visuo-attentionnelle a donc une légitimité.

De plus, plus de 60% des dyslexiques des deux études présentaient un déficit isolé tandis que peu d'enfants présentaient un double déficit. Ceci suggère donc une indépendance des troubles.

Sylviane Valdois souligne cependant qu'une proportion non négligeable des enfants de l'étude ne présentaient aucun des deux troubles ce qui laisse à penser que l'hypothèse phonologique et l'hypothèse visuo-attentionnelle ne rendent compte que d'une partie des troubles dyslexiques et que d'autres types de déficits cognitifs devraient être recherchés à l'avenir.

Un autre argument en faveur de l'hypothèse visuo-attentionnelle provient d'études de régression sur les 68 enfants dyslexiques dont l'objectif était de déterminer dans quelle mesure les performances visuo-attentionnelles étaient reliées à leur niveau de lecture et dans quelle mesure elles pouvaient l'expliquer.

Ces analyses ont permis de montrer que les résultats obtenus aux épreuves de report global et partiel permettaient, après contrôle de l'effet potentiel du QI et du niveau métaphonologique, de prédire une forte part de la variance de leurs scores en lecture.

Chez les enfants anglophones, le même type d'analyse a montré que les performances visuo-attentionnelles permettaient de prédire leur score en lecture mais également leurs temps de lecture sur des listes de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots (toujours indépendamment du QI et des habiletés phonologique).

Ceci permet donc de conclure que les capacités de traitement visuo-attentionnel des enfants dyslexiques sont fortement reliées à leurs aptitudes en lecture.

Afin de vérifier si les résultats obtenus chez les enfants dyslexiques se retrouvaient chez les enfants tout-venant, une étude a été réalisée sur 417 enfants de trois niveaux scolaires (CP, CE2 et CM2). Ces enfants ont été soumis aux mêmes épreuves de lecture,

métaphonologiques et visuo-attentionnelles que celles utilisées dans les études citées précédemment.

Les mêmes relations entre performances des traitements visuo-attentionnels et lecture que chez les enfants dyslexiques ont pu être décrites chez les enfants tout venant à savoir que leurs performances en lecture (score et vitesse) sont prédites par leur niveau visuo-attentionnel indépendamment de leurs aptitudes phonologiques.

Sylviane Valdois et ses collaborateurs ne renient cependant pas le pouvoir prédictif des capacités phonologiques sur le niveau de lecture mais ils précisent que leurs travaux montrent l'existence d'une dimension autre que la dimension phonologique susceptible de prédire le niveau de lecture.

### 3.3.2. Déficit de l'inhibition des détails

Nathalie Bedoin et ses collaborateurs (2005 et 2007)<sup>37</sup> mettent en évidence, chez le sujet dyslexique de surface, un déficit spécifique (non retrouvé chez les dyslexiques ayant un trouble phonologique) de l'inhibition des détails grâce au test FocalDivi qui est une épreuve de traitement de lettres et de dessins d'objets hiérarchisés avec présentation en champ visuel divisé. Ce test permet d'évaluer la capacité à focaliser l'attention sur un mode d'analyse global ou local de l'information visuelle tout en inhibant l'information située à l'autre niveau (inhibition du niveau local si l'attention doit être focalisée sur le niveau global et inversement). Ce test permet également d'obtenir des renseignements sur la dominance hémisphérique pour le traitement des stimuli linguistiques (lettres hiérarchisées) et non linguistiques (dessins d'objets hiérarchisés).



**Figure 10: Exemples de lettres hiérarchisées et de dessins hiérarchisés du FocalDivi. D'après Dyslexies: approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique**

---

<sup>37</sup> Dyslexies : approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique. Sous la direction d'Alain Devevey. Editions Solal 2009

*Concernant la lettre hiérarchisée : si le traitement s'effectue au niveau global, le sujet devra identifier un « A » tandis que si le traitement s'effectue en mode d'analyse local, il verra des « E ». Il en est de même pour le dessin hiérarchisé pour lequel le sujet identifiera un cœur en traitement global et des étoiles en traitement local.*

Le test FocalDivi se compose de quatre blocs : deux blocs de lettres hiérarchisées et deux blocs de dessins hiérarchisés. Pour chaque type de stimuli, il est demandé au sujet de focaliser son attention sur le niveau global pour l'un des blocs tandis que pour l'autre bloc il lui est demandé de focaliser son attention sur les détails (niveau local) en inhibant la forme globale.

Les items apparaissent à l'écran durant 150 ms de manière non prédictible dans le champ visuel droit ou gauche après disparition d'un point de fixation central et le participant doit appuyer sur une touche (parmi deux) pour répondre le plus rapidement possible.

Certains stimuli servent de contrôle tandis que d'autres contiennent des pièges (ils contiennent une cible concurrente au niveau pertinent et cette cible doit alors être inhibée). La comparaison de ces deux types de stimuli permet d'évaluer la sensibilité à l'interférence du niveau non pertinent.

Les études chez les sujets normo-lecteurs adultes ont montré que les interférences du niveau global étaient plus perturbantes que celles issues du niveau local en termes de temps de réponse.

Chez les enfants, il a été montré que l'interférence du niveau global augmente avec l'avancée en âge tandis que celle du niveau local diminue.

Une étude avec le test FocalDivi chez 28 sujets dyslexiques (14 dyslexiques avec déficit phonologique et 14 dyslexiques sans déficit phonologique) a montré que les dyslexiques avec trouble phonologique présentaient une anomalie de la dominance hémisphérique avec une absence de réponse spécifique au traitement des lettres (la dominance de l'hémisphère gauche apparaît chez eux pour le traitement des lettres et des dessins alors qu'elle ne devrait apparaître que pour le traitement des stimuli linguistiques c'est-à-dire les lettres).

Une deuxième conclusion a été faite à partir de cette étude : les dyslexiques de surface (c'est-à-dire sans trouble phonologique) montrent une sensibilité trop marquée à l'interférence issue du niveau local tandis que celle du niveau global est très réduite. Ces anomalies ne peuvent être attribuées à un simple retard de développement car elles n'apparaissent pas chez les enfants plus jeunes mais de même niveau de lecture.

Les dyslexiques de surface auraient alors une difficulté à inhiber les détails non pertinents pour porter leur attention sur leur organisation. En lecture, cela pourrait se traduire par un surplus d'attention dédiée aux lettres composant le mot au détriment de l'appréhension du mot dans son intégralité altérant l'encodage de l'identité des lettres et de leurs positions respectives dans le mot.

A la suite de cette étude, 4 garçons dyslexiques de surface ont été sélectionnés pour recevoir un programme d'entraînement à domicile divisé en deux sessions étalées sur quatre semaines à raison de vingt minutes par jour, cinq jours par semaine.

Une des sessions était destinée à entraîner la focalisation de l'attention sur l'aspect global d'une information visuelle complexe en présence de détails non pertinents tandis que l'autre session était destinée à entraîner l'alternance du traitement en mode global et local de l'information.

A l'issue de cet entraînement, l'attention au détail a diminué au profit d'une tendance plus systématique à traiter l'ensemble. Un effet positif a aussi été constaté en lecture et en écriture sous dictée, en particulier pour les mots irréguliers. Ceci témoigne d'un renforcement de la procédure lexicale.

Les mécanismes visuo-attentionnels s'étant améliorés, l'encodage d'une configuration de plusieurs éléments devient plus précis et simultané en inhibant suffisamment la distraction par les détails ce qui permet une augmentation du stock lexical orthographique et une amélioration de l'identification du mot écrit.

Dans l'étude des effets de cet entraînement, il est fait référence aux travaux de Sylvianne Valdois et ses collaborateurs : il est vraisemblable que cet entraînement aide l'enfant à ajuster la taille de sa fenêtre attentionnelle, un mécanisme indispensable au bon fonctionnement de la voie lexicale et qui est déficitaire chez le sujet dyslexique de surface (S. Valdois)

Ce programme permet donc une amélioration des mécanismes cognitifs afin de renforcer la procédure lexicale.

## **IV. BILAN ET REEDUCATION<sup>38</sup>**

### **1. Le bilan du langage écrit**

Le bilan de langage écrit est réalisé par l'orthophoniste qui doit poser le diagnostic. Pour ce faire, il ou elle doit évaluer au mieux les compétences du patient afin de mettre en évidence de possibles dissociations qui permettront de typer la dyslexie. L'orthophoniste s'appuie sur des tests étalonnés afin de pouvoir comparer les performances du patient à une population de référence et ainsi faire apparaître le trouble.

Le bilan permettra de mettre en évidence les réussites et les échecs du patient et devra également permettre de faire émerger des pistes de rééducation en fonction des troubles rencontrés.

Classiquement, l'architecture du bilan de langage écrit se compose :

- De l'anamnèse
- D'une exploration du langage oral sur les versants expressif et réceptif
- D'une épreuve leximétrique (permettant de donner un âge de lecture)
- D'une épreuve d'identification de mots permettant d'évaluer les deux stratégies de lecture
- D'une évaluation de la compréhension écrite
- D'épreuves évaluant les capacités cognitives sous-jacentes (habiletés phonologiques et visuo-attentionnelles).

#### **1.1. L'anamnèse**

L'anamnèse constitue la première rencontre avec le patient et permet de recueillir d'abord la plainte ainsi qu'une quantité d'éléments cliniques (qualitatifs) qui seront validés ou invalidés par les résultats obtenus aux épreuves étalonnées (évaluation quantitative).

L'orthophoniste se renseigne également sur la situation socio-familiale (situation familiale, profession des parents, fratrie, type de scolarisation), sur la langue maternelle, la présence

---

<sup>38</sup> S. Casalis, G. Leloup, F. Bois Parriaud, Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant, 2013

de troubles des apprentissages dans la famille (parents, membre de la fratrie ou famille proche).

Les antécédents médicaux du patient (période néonatale, accouchement, pathologies de la sphère ORL ou visuelles,...) et le développement psychomoteur (marche, habiletés motrices, propreté, autonomie pour manger) peuvent participer au diagnostic ou motiver des examens complémentaires.

Les éléments du développement du langage oral (babillage, âge des premiers mots, des premières phrases) seront notés afin de savoir s'il y a eu un retard de langage oral et s'il concernait alors le versant réceptif ou le versant expressif.

Le parcours scolaire est retracé afin de déterminer le moment d'apparition des difficultés scolaires et de connaître les relations qu'entretient le patient avec les enseignants et avec ses pairs.

Un recueil de certains éléments de la personnalité peut également être effectué (inhibition, colère, angoisse) ainsi qu'une observation de la qualité des interactions familiales et sociales.

## **1.2. Evaluation du langage oral**

Une évaluation du langage oral s'avère nécessaire dans un bilan du langage écrit dans la mesure où des troubles du langage oral peuvent avoir une répercussion sur la lecture.

La lecture compétente résulte d'une part de l'identification des mots écrits et d'autre part de la compréhension.

La compréhension, comme nous l'avons déjà vu, est amodale et le but de la lecture est d'atteindre le même niveau de compréhension à l'écrit qu'à l'oral. S'il existe un trouble de la compréhension à l'oral, les troubles de la compréhension ne seront pas spécifiques à l'écrit. La dyslexie est caractérisée par une difficulté à établir un système de reconnaissance des mots alors que la compréhension orale se développe normalement.

La dyslexie concerne la composante spécifique à la lecture qu'est l'identification des mots écrits. Cependant, cela requiert des compétences spécifiques dans l'analyse du langage oral afin de pouvoir effectuer la conversion graphème-phonème.



Afin de s'assurer que le trouble de lecture est bien spécifique, il faut évaluer le langage oral sur son versant expressif et réceptif.

Classiquement, le bilan du langage oral comprend l'évaluation:

- Du stock lexical par des épreuves de dénomination (vocabulaire en expression) et de désignation (vocabulaire en compréhension). On peut y ajouter des épreuves de fluences sémantiques et phonémiques.
- Des compétences syntaxiques en expression et en compréhension.
- De la discrimination phonémique avec des épreuves comme l'EDP 4-8 (épreuve de discrimination phonémique) ou l'ELDP (épreuve lilloise de discrimination phonologique pour les enfants de 5 à 11 ans et demi). Dans ces épreuves il s'agit de dire si deux non-mots présentés oralement sont identiques ou différents.
- De l'aspect pragmatique du langage (récit, inférences).

Plusieurs tests sont disponibles afin d'évaluer le langage oral.

Le test ELO (évaluation du langage oral, A. KHOMSI, 2001), destiné aux enfants de 3 à 10 ans, comprend une épreuve de désignation et une épreuve de dénomination testant le vocabulaire en réception et en expression. Il comprend également des épreuves de compréhension et d'expression syntaxique ainsi que des épreuves de répétition de mots et de phrases.

Le test N-EEL (nouvelles épreuves pour l'examen du langage, C. CHEVRIE-MULLER et C. PLAZA, 2001) est composé d'épreuves de phonologie, de lexique, de compréhension et d'expression morphosyntaxique.

Le L2MA (Langage oral, langage écrit, mémoire et attention, C. CHEVRIE MULLER, A.M SIMON, S. FOURNIER, 1997) est composé d'épreuves évaluant l'accès au lexique (fluences phonémiques et sémantiques). En expression, il comprend une épreuve de phonologie (répétition de mots difficiles) et une épreuve de vocabulaire en dénomination. Il est aussi composé d'une épreuve d'intégration morphosyntaxique demandant de comprendre, dans un premier temps, la structure d'une phrase puis de suivre cette construction pour compléter une autre phrase ayant le même sens. En réception, le L2MA est composé d'une épreuve de compréhension de consignes complexes et de morphosyntaxe.

Nous pouvons aussi citer les batteries informatisées : L2MA-2 pour les enfants du milieu CE1 à la 6<sup>ème</sup>, Bilo (Bilans informatisés de langage oral) destiné à des patients du

CE1 à la 3ème , Exalang 5/8ans, Exalang 5/8 ans (Batterie informatisée pour examen du langage oral et écrit), Exalang 11/15 ans.

Le TLOCC (Test de langage oral complexe pour collégien, N. MAURIN, 2006) contient des épreuves de vocabulaire en compréhension, en expression, des épreuves concernant la forme des pronoms, des verbes, des conjonctions, les relations de causes, de conséquences et de comparaisons.

Concernant plus particulièrement la compréhension orale, il est possible d'utiliser l'ECOSSE (épreuve de compréhension syntaxico-sémantique, P. LECOQ 1996) pour les enfants de 4 à 12 ans dont l'épreuve de compréhension syntaxico-sémantique évalue la correspondance phrase/image.

Le TCS (Test de compréhension syntaxique, C. MAEDER, 2012) est destiné aux enfants et aux adolescents de 8 à 15 ans. Il teste cette compétence par désignation d'images, appariement d'énoncés et mimes par manipulations.

L'ÉVALO 2-6 (F. COQUET, P. FERRAND et J. ROUSTIT, 2009) est destiné à des enfants plus jeunes. Il peut cependant être intéressant à utiliser avant l'apprentissage de l'écrit afin de permettre de prévenir d'éventuelles difficultés de lecture dues au langage oral.

### **1.3. Evaluation des capacités verbales reliées à la lecture**

#### **1.3.1. La segmentation et la fusion phonémique**

On trouve ce type d'épreuves dans le N-EEL, L2MA-2, la BELEC (P. MOUSTY et al, 1994), Evalec Enfant (L. SPRENGER-CHAROLLES et al), Phonolec collègue (M. PLAZA et al, 2011)

Il existe aussi d'autres types de tâches évaluant la conscience méta-phonologique par des épreuves de combinaison et de fusion de sons.

Le matériel Evaluation du phonème créé par Emmanuelle METRAL est spécifiquement consacré à l'évaluation des capacités phonologiques (fusion et segmentation phonémique).

#### **1.3.2. La mémoire verbale à court terme**

L'évaluation de la mémoire à court terme peut se faire par des épreuves de répétition de chiffres à l'endroit (Exalang, Belec, Odédys version 2, L2MA) ou de répétition de pseudo-mots (Evalec Enfant, BELEC, L2MA-2, Odédys version 2).

### **1.3.3. La mémoire de travail**

L'évaluation de la mémoire de travail se fait par la répétition à l'envers d'une série de chiffres présentée oralement. On trouve une épreuve de ce type dans le L2MA.

### **1.3.4. La dénomination sérielle rapide**

On la teste par des épreuves de dénomination rapide d'objets, de couleurs, de chiffres et de lettres. Ceci permet d'avoir une évaluation de la précision et de la rapidité d'accès au lexique.

En version papier, on trouve des épreuves de ce type dans l'Evalec Enfant, le L2MA-2 ou l'Odédys version 2.

En version informatisée, il existe le logiciel DRA (Dénomination rapide automatisée). On peut trouver ce type d'épreuve également dans Exalang 5/8 ans et Evalad.

## **1.4. Evaluation des capacités visuo-attentionnelles**

Le logiciel EVADYS (S. Valdois, E. Guinet, J-L. Embs) est le premier outil validé scientifiquement permettant un diagnostic fiable de trouble de l'empan visuo-attentionnel. Publié très récemment (en 2014), celui-ci se compose d'épreuves de seuil de lettres, de report global et de report partiel.

Le logiciel SIGL (Sélection/ Inhibition entre niveau Global et Local) de N. BEDOIN permet de tester les capacités d'inhibition des détails de niveau local.

## **1.5. Evaluation de la lecture**

Afin d'évaluer la lecture, 3 types d'épreuves sont proposées :

- Des épreuves leximétriques destinées à évaluer la lecture oralisée (vitesse et erreurs) afin de préciser l'âge lexique.
- Des épreuves d'identification de mots et de logatomes afin de tester les stratégies de lecture.
- Des épreuves de compréhension écrite (lecture silencieuse).

### **1.5.1. Les épreuves leximétriques**

L'Alouette (Lefavrais 1967, ré-étalonné en 2005) est l'un des tests les plus utilisés en France.

Le subtest « Lecture en une minute » (LUM) issu du test « Lecture de mots et compréhension version révisée (LMC-R de Khomsi) donne également un niveau leximétrique à partir d'une lecture à haute voix de 105 mots en 1 minute.

Ces épreuves donnent un âge de lecture permettant de situer le niveau de lecture de l'enfant par rapport à son âge chronologique

### **1.5.2. Epreuves d'identification de mots**

Elles proposent la lecture de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots.

La BELEC (« Batterie d'évaluation du langage écrit ») de Mousty, Leybaert, Alegria, Content et Morais (1994) comprend deux subtests consacrés à la lecture à voix haute de mots isolés prenant en compte à la fois les réponses correctes et les temps de réponse.

D'autres batteries contiennent des épreuves de ce type que ce soit en format informatisé (comme dans Evalec Enfant, L2MA-2, Exalang, Phonolec Collège) ou papier (Evalad, Bale, Ecla).

### **1.5.3. Epreuves de compréhension**

D-OR-LEC (Lobrot) comprend deux épreuves de compréhension écrite en lecture silencieuse qui doivent être réalisées en cinq minutes (épreuves L3 et L4)

D'autres épreuves se proposant de tester la compréhension de textes existent tels que Exalang (MC Helloin, MP Thibaut), Phonolec-Collège ou le Vol du PC (C. Boutard, I. Claire et L. Gretchanovsky)

D'autres évaluent spécifiquement la compréhension de récit comme « La Forme Noire » (C. Maeder 2010) composée de 7 épreuves destinées aux enfants de 9 à 12 ans.

## **1.6. Evaluation de l'orthographe et de l'expression écrite**

Le langage écrit en expression doit être également évalué lors d'un bilan du langage écrit. Bien souvent, la dyslexie aura des répercussions sur l'orthographe.

L'évaluation du langage écrit en production se fera à travers la dictée qui permettra de recueillir des éléments concernant :

- L'orthographe phonétique
- L'orthographe d'usage

- L'orthographe grammaticale

Chronodictées (B. BANAETH, C. BOUTARD et C. ALBERTI, 2006) est un outil permettant d'évaluer l'orthographe et de catégoriser les types d'erreurs commises par les sujets (phonétique, usage, grammaticale, segmentation, omission) à travers la dictée de phrases. Le test se compose d'une dictée de 5 phrases pour les enfants scolarisés à l'école primaire et d'une dictée de 8 phrases plus difficiles pour les collégiens. Afin d'introduire une contrainte temporelle, le test comporte une partie enregistrée.

D'autres tests tels que le L2MA ou Le Poucet proposent une évaluation de l'orthographe.

## **2. Rééducation des troubles de la lecture**

Au terme de ce bilan, l'orthophoniste posera le diagnostic en faisant état des compétences et des déficits de l'enfant. C'est à partir de celui-ci que l'orthophoniste pourra déterminer les axes de la prise en charge.

Les différents domaines abordés par la rééducation répondront aux objectifs suivants :

- Développer les compétences déficitaires, en se référant aux modèles théoriques de lecture pour permettre le développement des deux procédures de lecture (phonologique et lexicale).
- Permettre une automatiser de ces compétences dans le but que l'enfant puisse les utiliser de manière autonome.
- Développer des moyens de compensation afin que, malgré les difficultés qui pourront subsister, l'enfant puisse accéder à la compréhension de ce qu'il lit.
- Aider l'enfant à généraliser ce qui a été mis en place en rééducation dans le cadre scolaire pour qu'il puisse accéder aux apprentissages malgré ses difficultés en lecture et en transcription.

### **2.1. Les différents courants rééducatifs**

Plusieurs courants rééducatifs prônant des types d'interventions différents auprès des sujets dyslexiques existent.

Ces types d'interventions diffèrent selon la manière dont sont considérés les troubles lexiques mais également en fonction des origines supposées de la dyslexie et des représentations du concept de l'écrit.

En France, il existe à l'heure actuelle deux grands types d'interventions concernant les troubles du langage écrit :

- Les modes d'intervention liés aux approches symptomatiques (courant organiciste, instrumental et cognitiviste).
- Les modes d'intervention liés aux approches psychothérapeutiques (courant psychoaffectif).

### **2.1.1. Les approches symptomatiques<sup>3940</sup>**

On distingue trois courants au sein de cette approche qui cherche à traiter les troubles dyslexiques en travaillant sur les erreurs rencontrées : le courant organiciste, le courant instrumental et le courant cognitif.

#### **a. Le courant organiciste<sup>41</sup>**

Le courant organiciste considère que l'origine de la dyslexie réside dans un déficit cérébral (lésion, anomalie de la dominance hémisphérique consécutive à un dysfonctionnement du lobe occipital). Cette théorie du déterminisme cérébral a été réfutée mais elle a permis d'apporter une première réponse thérapeutique aux troubles d'apprentissage du langage écrit et a inspiré de nombreuses méthodes de rééducation.

Au sein de ce courant, d'autres auteurs considèrent que la dyslexie aurait une origine génétique. Différentes régions chromosomiques ont été identifiées comme étant susceptible d'être responsables des troubles de la lecture ainsi que plusieurs gènes mais sans pouvoir affirmer exactement lesquels pourraient être en cause. Même si le rôle des gènes se révélait décisif, il n'est pas possible à l'heure actuelle de proposer une thérapie génique : c'est la rencontre de facteurs génétiques avec des facteurs environnementaux qui définit le profil de cognitif des dyslexiques, chaque profil étant spécifique.

Enfin, une troisième thèse organiciste considère la dyslexie comme un retard de maturation qui peut être dû à une prédisposition héréditaire ou d'origine acquise (secondaire à des

---

<sup>39</sup> Emmanuelle LEDERLE. Des modes d'intervention orthophoniques en matière de troubles développementaux spécifiques du langage écrit ou dyslexies. In : Les approches thérapeutiques en orthophonie. Tome 2 : Prise en charge orthophonique des troubles du langage écrit. Ortho-Editions 2013.

<sup>40</sup> S. Casalis, G. Leloup, F. Bois Parriaud, Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant, 2013

<sup>41</sup> S. Casalis, G. Leloup, F. Bois Parriaud, Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant, 2013

événements périnataux). Cette explication est moins radicale que celle du déterminisme ou d'une lésion cérébrale et a été acceptée par le plus grand nombre (maturation tardive du gyrus angulaire qui est une aire cérébrale servant à relier les informations sensorielles, visuelles, auditives et kinesthésique, ectopies et dysplasies au niveau du thalamus ou troubles de la migration neuronale ou encore activation réduite des aires périsylviennes gauches impliquées dans les traitements phonologiques).

La remédiation propose ici d'utiliser la plasticité cérébrale dans la remédiation en créant des mécanismes compensatoires (création de voies cérébrales inhabituelles).

### **b. Le courant instrumental<sup>42</sup>**

Le courant instrumental, au sein duquel la dyslexie est considérée comme consécutive à des troubles instrumentaux d'origine fonctionnelle, est une évolution du courant organiciste.

Les remédiations proposées au sein de ce courant consistent en des formes particulières d'apprentissage, de réapprentissage ou de réappropriation du langage écrit.

Il existe trois principales méthodes d'apprentissage et de rééducation en France :

- Méthode Borel-Maisonny (1951)
- Méthode Marie de Maistre (1970)
- Méthode Bourcier (1966)

Ces méthodes reposent sur l'idée que les enfants dyslexiques ont des difficultés à établir des liens entre les éléments constitutifs de la parole (les phonèmes) et les éléments écrits qui les représentent (les lettres et les graphèmes). Les connaissances de l'époque reposent surtout sur des observations cliniques qui aboutissent de façon empirique à des exercices d'entraînement aux mécanismes de la lecture selon un apprentissage de la lecture progressif et multisensoriel.

---

<sup>42</sup> Emmanuelle LEDERLE. Des modes d'intervention orthophoniques en matière de troubles développementaux spécifiques du langage écrit ou dyslexies. In : Les approches thérapeutiques en orthophonie. Tome 2 : Prise en charge orthophonique des troubles du langage écrit. Ortho-Éditions 2013.

### **c. Le courant cognitiviste<sup>4344</sup>**

Le courant cognitiviste découle des travaux des sciences cognitives qui ont permis de mettre en évidence des secteurs de déficience dans la dyslexie.

Dans les années 1980, se sont développés des modèles génétiques de la lecture (tels que ceux de Coltheart 1978, Morton et Patterson 1980) ainsi que des modèles développementaux comme celui d'Utah Frith.

C'est à partir de ces modèles que la notion de mécanismes d'identification des mots écrits (avec deux procédures : assemblage et adressage) a pu être développée permettant de rendre compte du fonctionnement de la langue écrite et plus particulièrement du fonctionnement des mécanismes de bas niveau.

L'hypothèse centrale sur laquelle repose ce courant ne diffère pas grandement de celle du courant instrumental. Elle se base sur le fait que, dans les langues alphabétiques, les mots écrits sont un codage des mots oraux et que les difficultés que rencontrent les enfants peuvent être expliquées par un défaut d'analyse de la structure segmentale de la parole : quand un enfant parvient difficilement ou ne parvient pas à segmenter un mot oral en unités phonémiques, il n'arrive par conséquent pas à associer un graphème correspondant à chacun des phonèmes constituant le mot.

Les recherches dans le domaine de la psychologie cognitive de la lecture ont pu mettre en évidence trois habiletés sous-jacentes à la mise en place des mécanismes d'identification et de production de mots écrits constituant un préalable indispensable à l'acquisition et à la maîtrise du langage écrit :

- Les capacités d'analyse segmentale de la parole permettant de décomposer les mots oraux en unités (syllabe, attaque, rime et phonèmes) et les capacités métaphonologiques permettant la manipulation de ces unités.
- Les habiletés de perception de la parole qui permettent la construction de représentations stables et exactes des éléments de la chaîne parlée.

---

<sup>43</sup> Emmanuelle LEDERLE. Des modes d'intervention orthophoniques en matière de troubles développementaux spécifiques du langage écrit ou dyslexies. In : Les approches thérapeutiques en orthophonie. Tome 2 : Prise en charge orthophonique des troubles du langage écrit. Ortho-Editions 2013.

<sup>44</sup> S. Casalis, G. Leloup, F. Bois Parriaud, Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant, 2013



- La mémoire phonologique de travail responsable du stockage en mémoire à court terme des unités de l'oral.

Des dysfonctionnements précis ayant été objectivés et mis en relation avec des modèles théoriques de reconnaissance et de production des mots écrits, cela a permis la reconnaissance de la spécificité de ces troubles. Cela constitue des éléments à prendre en compte dans l'évaluation afin de mieux orienter la prise en charge.

La rééducation va donc s'orienter vers des exercices d'entraînement des capacités d'analyse de la structure segmentale de la parole (conscience phonologique) et de maintien de l'information en mémoire de travail en vue d'améliorer les procédures d'identification et de production des mots écrits.

Différents types d'unités vont être travaillées dans un ordre précis : d'abord la syllabe puis l'attaque et la rime avant d'arriver au travail du phonème. Dans ce courant, comme dans le courant instrumental, le travail rééducatif reste multi sensoriel.

Parallèlement, l'hypothèse d'une origine visuelle de la dyslexie est prise en compte et la prise en charge des sujets dyslexiques comporte des entraînements visuels.

### **2.1.2. Les approches psychothérapeutiques**

Le principal courant en France est le courant psychoaffectif représenté par Michel Lobrot (Troubles de la langue écrite et remèdes, 1973, Claude Chassagny (Pédagogie relationnelle du langage, 1977) et Geneviève Dubois (L'Enfant et son thérapeute du langage, 1983).

La relation patient-thérapeute est mise au centre de la rééducation.

Les troubles du langage écrit sont considérés comme un symptôme dont il ne faut pas s'occuper frontalement. Il s'agit plutôt d'être dans une attitude d'observation de la personne en difficulté. Cette approche rééducative non directive a pour but de faciliter la relation avec le patient et à faciliter son expression spontanée tout en ayant un but normatif à atteindre et des moyens précis d'y parvenir sans intervenir directement sur les symptômes.

## **2.2. Les grands axes de rééducation**

### **2.2.1. Travail de la voie phonologique<sup>45</sup>**

Comme nous l'avons vu précédemment, les sujets atteints de dyslexie phonologique présentent un déficit en conscience phonologique empêchant le développement de la procédure de conversion grapho-phonémique.

La rééducation de ce type de dyslexie devra donc porter sur le développement de la conscience phonologique, l'entraînement à la conversion grapho-phonémique et l'apprentissage de la fusion.

Concernant le développement de la conscience phonologique, on propose à l'enfant des entraînements des capacités phonologiques et métaphonologiques portant sur la rime, la syllabe ou le phonème :

- Comparaison ou recherche de rimes
- Production de rimes
- Comparaison ou association de syllabes identiques (mots commençant ou se finissant par la même syllabe)
- Travail de segmentation de mots en syllabes (compter ou frapper le nombre de syllabes)
- Exercices de manipulation de syllabes (élision, ajout ou substitution)
- Travail de repérage, d'identification ou d'évocation de mots contenant un phonème cible
- Exercices de manipulation de phonèmes

Selon les compétences de l'enfant, on peut lui proposer ces entraînements sur des mots courts, des mots longs ou des pseudo-mots plus ou moins longs.

Il existe de nombreux supports à cet entraînement ; le matériel peut se présenter sous un format papier ou sous forme de logiciels informatisés ludiques.

Les entraînements phonologiques constituent le début de la rééducation de la dyslexie phonologique mais ils n'ont de réelle efficacité que s'ils sont associés à la procédure de

---

<sup>45</sup> S. CASALIS, G. LELOUP, F. BOIS PARRIAUD. Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant. pp156-157

conversion grapho-phonologique. Il va donc s'agir de permettre à l'enfant de pouvoir associer un phonème à un graphème.

Pour ce faire, il existe différentes méthodes d'apprentissage de la lecture ou d'entraînements perceptifs qui associent des traitements visuels ou kinesthésiques à la conversion :

- La méthode Borel-Maisonnny est une méthode visuo-gestuelle d'apprentissage de la lecture qui associe un geste à un phonème. Ce geste rappelle soit les caractéristiques graphiques de la lettre, soit des caractéristiques auditives soit encore des caractéristiques articulatoires.
- D'autres méthodes proposent l'association d'un phonème à un mot écrit connu de l'enfant (par exemple le /p/ de « papa »).
- La méthode « La lecture en couleur » de Gattego (1997) propose d'associer une couleur à chaque phonème.
- Roy (2000) propose « la méthode distinctive » qui propose d'utiliser conjointement les couleurs, des symboles et des gestes.
- La méthode des Alphas (Claude Huguenin et Olivier Dubois 2000), fait appel à la pluralité des sens et propose de faire découvrir à l'enfant le principe alphabétique sous forme d'histoires.

Lire n'est pas seulement pouvoir manipuler les phonèmes et pouvoir convertir un graphème en phonème c'est aussi pouvoir associer les sons c'est pourquoi il faudra aussi travailler la fusion en parallèle du travail de la conversion grapho-phonémique.

Dans un premier temps on entraînera la fusion sur des syllabes simples de types consonne-voyelle (CV) ou voyelle consonne (VC). Puis les syllabes complexes de type (CCV) ou (CVC).

Ces entraînements à la fusion sont réalisés à l'oral afin de soulager le coût cognitif de la conversion. Plus l'enfant pourra réaliser ces tâches rapidement, moins la mémoire à court terme sera sollicitée ce qui facilitera la reconnaissance du mot et l'accès au sens.

### **2.2.2. Travail de la voie lexicale**

Le développement de la procédure lexicale repose sur la mémorisation de formes orthographiques de mots rencontrés et aussi sur la capacité de l'enfant à activer les formes lexicales mémorisées.

De nombreuses études suggèrent que la mémorisation de la forme orthographique des mots repose en partie sur la procédure de décodage. La voie phonologique participerait au système d'auto-apprentissage permettant la mise en mémoire de mots précédemment décodés par la voie phonologique. Selon Share (1995, 1999, 2004), il suffirait, pour mémoriser un mot, de le décoder et d'accéder à sa signification seulement entre deux et quatre fois. Les dyslexiques ayant un trouble phonologique altérant leur voie phonologique ne pourraient donc pas accéder à ce système d'auto-apprentissage. Mais dans ce cas, l'amélioration des processus phonologique aura secondairement pour effet l'amélioration de la procédure lexicale.

Ce n'est pas le cas des dyslexiques ayant un trouble visuo-attentionnel ou un trouble mixte qui auront besoin d'un travail spécifique de la voie lexicale. Ces enfants, du fait de la réduction de leur empan visuo-attentionnel, ne peuvent pas traiter simultanément l'ensemble des lettres d'un mot ce qui fait que ce mot ne pourra pas être mémorisé, même après de nombreuses rencontres.

Le travail avec les patients présentant ce type de trouble va d'abord viser à améliorer l'attention visuelle puis à favoriser la constitution d'un stock lexical orthographique. Enfin, la dernière partie du travail consistera à entraîner la fluence et la compréhension.

Afin d'améliorer l'attention visuelle, on peut proposer des tâches de repérage visuel tels que des exercices de barrages de cible, des appariements de dessins ou de formes, des signes diversement orientés ou ne différant que par un détail, des exercices de repérage de séquences (de couleurs, de signes ou de lettres) ou de configurations (de points, de cases,...) parmi des distracteurs.

On va chercher à augmenter l'empan visuo-attentionnel, à automatiser le repérage de séquences fréquentes (tels que « eau », « tion »,...) et l'organisation des saccades oculaires. On pourra augmenter progressivement la difficulté des exercices en amplifiant la similarité entre les cibles et les distracteurs, en augmentant le nombre de stimuli ou en faisant varier l'organisation spatiale des stimuli (en lignes, en colonne ou stimuli éparpillés).

Les entraînements peuvent se faire en modalité papier mais il existe également des logiciels tels que le logiciel « Fenêtre attentionnelle » ou COREVA, destinés à l'élargissement de l'empan visuo-attentionnel, proposant ce type de travail.

Le logiciel « Switchipido, inhipido planipido » est destiné à entraîner l'inhibition des détails et la bascule attentionnelle entre la prise d'information au niveau global (le mot) et au niveau local (la syllabe, le graphème)

Afin de renforcer le stock orthographique, on proposera dans un premier temps des mots fréquents dont la forme phonologique et le sens sont connus de l'enfant afin que les ressources cognitives soient exclusivement centrées sur l'orthographe.

Les mots sont d'abord travaillés isolément selon différentes modalités : lecture flash (présentation très rapide du mot sur écran), en copie ou en épellation. Ces entraînements sont renforcés par d'autres exercices comme compter le nombre de lettres d'un mot, repérer la longueur d'un mot ou les lettres qui se répètent dans un mot. On peut aussi proposer des exercices de repérage d'un mot cible parmi des mots ayant des particularités graphémiques proches ou encore la copie de mots (auparavant écrits par le rééducateur) avec des lettres mobiles.

Les mots travaillés sont ensuite placés dans des phrases et des textes. On peut demander à l'enfant d'entourer les mots travaillés le plus rapidement possible.

Valois et Launay (2004)<sup>46</sup> proposent un programme d'entraînement de la voie lexicale en cinq parties :

- Les capacités de traitement visuo-attentionnel (exercices de balayage visuel)
- Les connaissances orthographiques (mémorisation de mots fréquents avec des exercices de reconnaissance tactile de mots, emploi des caractéristiques morphologique du mot ou apprentissage d'une forme régularisée de mots irréguliers)
- L'analyse de la séquence de lettres (repérage de séquences fixes à l'intérieur d'une séquence plus ou moins longue afin d'entraîner la fenêtre visuo-attentionnelle)
- L'orthographe
- Activités de renforcement en fin de rééducation (lecture flash de deux mots visuellement proches comme « pain/bain » ou apprentissage d'homophones lexicaux comme « verre/ver »).

---

<sup>46</sup> S. CASALIS, G. LELOUP, F. BOIS PARRIAUD. Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant. P158

Le trouble de l'identification des mots entraîne souvent la persistance d'un trouble de la fluence en lecture. Afin d'y remédier, on peut proposer à l'enfant des exercices de lecture répétée (avec ou sans soutien d'un accompagnant pour corriger les erreurs lors de la lecture) et le développement des stratégies de lecture.

La lecture répétée correspond à un entraînement à la reconnaissance de mots fréquents ou à la lecture répétée de textes correspondant à l'âge de lecture du patient et selon sa motivation. Afin que cet entraînement soit efficace, il faut que la procédure de décodage grapho-phonémique soit efficace.

Levy et al en 1998 ont étudié les effets d'un entraînement en lecture répétée sur 28 enfants de CM1 mauvais lecteurs. Leur groupe expérimental a été entraîné à la lecture de 72 mots cibles contenus dans un texte tandis que le groupe contrôle n'a pas reçu d'entraînement spécifique sur les mots contenus dans le texte. Leurs résultats ont montré que les enfants entraînés à la lecture des mots cibles lisent plus vite et plus précisément le texte que les enfants non entraînés.

Dans une seconde expérimentation, les mêmes auteurs ont proposé la même expérience en limitant à 1,5 secondes le temps d'exposition aux mots cibles car cette réduction du temps aurait des effets plus importants sur la compréhension.

Une méta-analyse de Meyer et Felton (1999) confirme les résultats de ces expériences sur la vitesse et la précision en lecture mais modère les résultats obtenus par ce type d'entraînement sur la compréhension.

Selon Torgesen (2000), la compréhension en lecture est influencée par le contexte, l'appréciation de la structure du texte, la motivation et la capacité de reconnaissance d'un mot. Pour compléter le travail de la voie lexicale, on peut donc utiliser des activités destinées à entraîner l'enfant à faire des inférences à partir d'indices partiels issus du texte ou d'émettre oralement des hypothèses sur une histoire qui sera ensuite lue.

### **2.3. Les programmes d'entraînement**

Ces programmes sont construits à partir de modèles théoriques et ils bénéficient d'une validation scientifique.

Il existe des programmes d'entraînement auditivo-visuels, des entraînements à la conscience articulatoire, des entraînements visuo-attentionnels, des entraînements à la fluidité en lecture ou encore des entraînements à la morphologie.

### **2.3.1. Entraînement à la phonologie et à la conversion grapho-phonémique**

Torgesen et coll (2001) ont comparé deux programmes d'entraînement à la conscience phonémique : le programme AAD et le programme EP.<sup>4748</sup>. Cette étude a porté sur 60 enfants de 8 à 10 ans durant 3 ans dans 3 classes de primaire. Les enfants ont été répartis aléatoire dans deux groupes : l'un des groupe a été entraîné avec le programme AAD et l'autre avec le programme EP.

#### **a. Le programme Auditory Discrimination in Depth (AAD)**

AAD est destiné à l'entraînement des capacités de consciences phonologiques selon des modalités orales et motrices (articulatoires). Il constitue en fait une partie du programme commercial The Lindamood Phoneme Sequencing Program for Reading, Spelling ans Speech de Lindamood et Lindamood (1984).

La première partie consiste en l'apprentissage des points d'articulation de chaque phonème qui est ensuite associé à l'image articulatoire de la bouche. Le travail commence par 10 consonnes isolées divisées en 5 paires selon le caractère sourd/sonore (p/t ; t/d par exemple) puis l'entraînement se poursuit par les voyelles qui sont distinguées selon le degré d'ouverture de la bouche (étirée, ouverte, avancée) et selon la position linguale.

Ensuite, les phonèmes sont travaillés en syllabe avec l'aide de l'image de l'articulation et de jetons de couleurs qui permettent de représenter la segmentation, l'ordre et le nombre de phonèmes.

L'étape suivante consiste à associer chaque phonème à un graphème et à décoder des pseudo-mots. Il est aussi expliqué aux enfants que certains mots ne sont pas « fair play » car ils ne respectent pas les règles du décodage et que ces mots devront par conséquent être appris par cœur.

---

<sup>47</sup> Etude collective de l'INSERM 2007

<sup>48</sup> S. CASALIS, G. LELOUP, F. BOIS PARRIAUD. Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant.,pp124-126

95% de l'entraînement est consacré à la conscience phonémique et articulatoire ainsi qu'au décodage et à l'encodage de mots isolés tandis que seulement 5% de l'entraînement est consacré à la lecture de texte.

### **b. Le programme Embedded Phonics (EP)**

EP est destiné à l'entraînement explicite de la correspondance grapho-phonémique.

Le programme se présente ainsi :

- 10 minutes d'initiation à la lecture de mots réguliers et irréguliers. Les mots sont les mêmes que ceux utilisés dans le programme AAD pour travailler la conscience articulatoire et ils sont travaillés jusqu'à ce que l'enfant puisse les lire correctement en moins d'une seconde sur 3 jours successifs.
- 5 minutes d'épellation de mots nouveaux ce qui permet implicitement de stimuler la conscience phonémique. Dans ces deux activités, l'attention de l'enfant est portée sur les mots irréguliers (« les mots qui ne respectent pas la règle du jeu, qui ne sont pas fair-play » selon les termes utilisés dans le programme).
- 10 minutes d'entraînement à la fluence en lecture de mots
- 10 minutes d'apprentissage explicite de la conversion grapho-phonémique par un enseignement systématique des variations entre la lettre et la prononciation.
- 50 minutes d'entraînement de la lecture à haute voix avec contrôle des erreurs. Si l'enfant commet une paralexie phonémique, l'enseignant l'aide à trouver la bonne correspondance grapho-phonémique et s'il commet une paralexie sémantique, il demande à l'enfant si le mot qu'il a décodé a du sens dans la phrase.
- 10 minutes de lecture de mots
- 5 minutes d'épellation de mots
- 20 minutes de lecture silencieuse pendant lesquelles l'enfant doit noter les difficultés rencontrées et en parler avec l'enseignant
- 50 minutes d'écriture de phrases contenant les mots précédemment travaillés

### **c. Résultats de l'étude**

L'étude montre qu'après entraînement, plus de la moitié des enfants des deux groupes ont atteint un niveau normal d'identification de mots hors contexte mais qu'un tiers d'entre eux présentent encore des performances insuffisantes en lecture de pseudo mots et



d'identification de mots dans un texte. En outre, les enfants qui montrent la meilleure progression sont ceux qui avaient le niveau le moins faible avant l'entraînement.

Les résultats à long terme des deux programmes sont équivalents ce qui fait dire aux auteurs que même si les deux programmes sont différents, ils permettent de développer la conscience phonologique et la conversion grapho-phonémique. Toutefois, le programme AAD serait davantage bénéfique aux enfants ayant un plus faible niveau de décodage phonémique au départ.

#### **d. Le programme Play-On (Danon-Boileau, Barbier, 2000)**

Ce programme informatisé se compose de cinq exercices d'entraînement phonologique :

- Le jeu de basket (annexe III)
- Le jeu de pastilles (annexe III)
- Le jeu du chocolat (annexe III)
- La répétition inattentive (annexe III)
- La lecture soufflée

Le jeu de basket est un exercice d'entraînement implicite à la discrimination auditive et à la transcription où l'enfant doit diriger un ballon représentant une syllabe dans le panier qui lui correspond (« pa » et « ba » par exemple).

Le programme prévoit une progression dans la difficulté de traitement des informations sonores en proposant des oppositions de paires sur des logatomes plus ou moins longs (« ba/pa » ou « lum/lun ») ou sur des mots (« banc/gant », « même/mène », « ballant/ballon »). Le niveau de difficulté peut aussi être manipulé en fonction de l'emplacement du phonème cible (il est plus facile de traiter l'opposition si le phonème est posé en position initiale qu'en position finale. La position finale est elle-même plus facile à traiter que la position intermédiaire). L'enfant passe au niveau de difficulté supérieur lorsque son score atteint 80% de bonnes réponses.

Ces exercices existent aussi dans deux autres présentations plus complexes (jeu de pastilles et jeu du chocolat) qui consistent à empiler des formes géométriques simples, toujours selon le principe d'opposition sonores. Ces présentations s'adressent à des enfants plus grands.

Ce logiciel propose également un exercice de répétition inattentive qui est destiné à renforcer la boucle audi-phonatoire (qui associe le son d'un mot entendu et les mouvements permettant de le reproduire). Dans cet exercice, pendant que l'enfant réalise un puzzle, des

mots qu'il doit répéter lui sont proposés. La répétition se fait sans contrainte et sans correction car l'objectif n'est pas l'exactitude de la répétition.

Pour la lecture soufflée, un petit avion se déplace sur l'écran comme s'il suivait les lignes d'un texte et, au rythme de son avancée, un texte est proposé oralement. Puis, ce texte apparaît à l'écran phrase par phrase et il est ensuite relu au rythme de son dévoilement ; l'enfant doit accompagner cette seconde lecture. L'enfant peut donc s'aider de la voix qu'il entend mais de temps en temps cette voix disparaît ce qui l'oblige à s'appuyer uniquement sur le texte. Le but de cet exercice est de favoriser le passage à la lecture cursive avec une aide qui diminue progressivement.

En 2004, Magnan, Ecalle et al effectuent une étude des effets de l'entraînement du jeu de basket sur le développement des capacités de discrimination chez 14 enfants dyslexiques scolarisés dans une école spécialisée pour enfants présentant des troubles du langage oral et écrit. Ces enfants appartiennent à différents niveaux scolaires (CE2, CM1, CM2), leur moyenne d'âge était de 10 ans. Ils suivent un enseignement adapté à leurs troubles et sont suivis en orthophonie à raison d'une à deux fois par semaine. Ces enfants ont été répartis en deux groupes de sept enfants, le groupe expérimental est entraîné dans un premier temps et le groupe contrôle est entraîné dans un second temps. L'entraînement dure cinq semaines, deux fois 15 minutes par jour, quatre jours par semaine. Il est attendu qu'à l'issue de l'expérimentation, les effets de l'entraînement se maintiennent pour le premier groupe entraîné et que les différences de performances entre les deux groupes disparaissent une fois que le deuxième groupe aura été entraîné. Les résultats confirment cette hypothèse en montrant une amélioration des capacités de traitement phonologiques et de lecture de mots isolés (sur une tâche de décision lexicale) pour les deux groupes.

En 2009, Ecalle, Magnan et al reproduisent cet entraînement avec une population de 26 adolescents dyslexiques scolarisés en 6<sup>ème</sup> et en 5<sup>ème</sup> (moyenne d'âge= 13 ans). Le groupe expérimental est constitué de 13 enfants ayant reçu le même entraînement que dans l'étude précédente alors que le groupe contrôle, également constitué de 13 enfants, reçoit un entraînement par l'exercice de la lecture soufflée.

Cette étude montre une amélioration des résultats pour le groupe expérimental en lecture à haute voix de mots et de pseudo-mots (items de la BELEC). Selon les auteurs, ces résultats témoignent de l'impact audio-visuel sur la discrimination du trait phonétique de voisement et sur la reconnaissance de mots écrits. Ils pensent aussi que grâce à cet entraînement, les

représentations phonologiques peuvent être mieux spécifiées car la mise en place de lien entre unités orthographiques et unités phonologiques est favorisée.

### **2.3.2. Entraînement dans le domaine visuo-attentionnel**

#### **a. COREVA (S. Valdois, M-L. Bosse, C. Peyrin, Ortho Edition 2014)**

Ce logiciel est le premier outil validé d'entraînement des capacités d'empan visuo-attentionnel en contexte dyslexique. Il propose 450 exercices de comparaison, de détection, de recherche visuelle ou de catégorisation.

Il a été montré qu'une utilisation intensive de ces entraînements (15 minutes par jour, 5 jours par semaine durant 6 semaines) permet d'améliorer l'empan visuo-attentionnel des enfants et que cet entraînement a des effets significatifs d'amélioration du niveau de lecture.

Les exercices du logiciel peuvent être en partie réalisés lors des séances de rééducation et en partie en autonomie ou sous contrôle parental hors des séances.

Voir annexe IV

#### **b. Fenêtre Attentionnelle (E. Métral, P. Basset-Reyne, A. Pinazo, GERIP)**

Ce logiciel n'a pas bénéficié de validation scientifique mais il s'appuie sur l'hypothèse d'une réduction de la fenêtre visuo-attentionnelle en contexte de dyslexie de surface et il était l'un des rares logiciels disponibles dans ce domaine avant la récente publication du logiciel COREVA.

Il propose des activités destinées à un élargissement de l'empan visuo-attentionnel divisées en 3 modules :

- Le module pareil/pas pareil (deux séries d'item sont présentées et le patient doit dire si elles étaient ou non identiques)
- Le module rappel (un modèle est présenté et le patient doit le reproduire)
- Le module choix multiples (un modèle est présenté et le patient doit retrouver ce qu'il a vu parmi 3 réponses proposées).

Les difficultés peuvent être modulées par :

- Le choix du thème (on peut choisir entre des ronds de couleurs, des formes, des signes, des fruits, des silhouettes, des lettres et des mots)
- Le nombre d'éléments par série afin de faire varier la taille de l'empan (de 1 à 10)
- Le nombre d'items par activité (de 5 à plus de 20)
- La durée d'affichage des séries (de 0,05 à 60 secondes)

Voir annexe IV : illustrations des activités proposées par ce logiciel

### **2.3.3. Entraînement à la morphologie et à la fluidité**

L'automatisation de la procédure de décodage (voie phonologique) permet le développement de la procédure orthographique (voie lexicale) qui est le signe de la lecture experte. Or, chez certains dyslexiques, la médiation phonologique ne s'automatise pas ce qui les contraint soit à un décodage laborieux, soit à un recours à des stratégies de lecture utilisant des indices de la forme globale des mots ce qui rend la lecture imprécise.

La langue française n'encode pas seulement les unités phonémiques mais elle encode également, dans une moindre mesure, les unités morphémiques. Chez le lecteur expert, l'analyse se fait très rapidement et de manière automatique ce qui permet d'accélérer l'identification des mots écrits et l'accès à la compréhension.

L'hypothèse de base des entraînements à la morphologie en contexte dyslexique est que les sujets qui ne peuvent pas utiliser correctement le code grapho-phonémique du système alphabétique pourraient toutefois s'appuyer sur l'identification des unités de sens des mots que sont les morphèmes lors de la lecture. Dans ce cas, les entraînements à la morphologie pourraient constituer un moyen de compensation efficace pour pallier les difficultés d'identification des mots écrits de certains dyslexiques.

En 2005, Casalis et Colé ont mené une étude portant sur les effets d'un entraînement à la morphologie auprès de 80 collégiens de 5<sup>ème</sup> ayant une dyslexie résistante aux traitements rééducatifs.

L'entraînement s'est déroulé en petits groupes de 4 élèves durant 16 semaines à raison de deux séances de 30 minutes par semaine

Différentes évaluations ont été réalisées avant et après la mise en place de l'entraînement afin d'évaluer les progrès en lecture de mots isolés et de textes.

L'évolution des sujets entraînés a été comparée à une population témoin ayant reçu un soutien scolaire non spécifique à la morphologie.

Les résultats ont montré que les sujets entraînés ont progressé plus significativement que le groupe contrôle en conscience morphologique et que cet entraînement a également bénéficié à la fluidité en lecture ainsi qu'à la compréhension.

**a. Morphorem (S. Casalis, P. Colé, C. Dufayard, Ortho Edition, 2012)**

Ce logiciel est destiné à l'évaluation et à la remédiation de la morphologie faisant référence à l'hypothèse citée précédemment. Il s'adresse à des élèves de fin d'école primaire et aux collégiens dyslexiques pour lesquelles une rééducation centrée sur le développement de la conscience phonologique n'a pas permis de développer une lecture suffisamment fluente et aisée.

Ce logiciel est présenté comme un outil de remédiation, d'aide à la lecture et au développement de certains aspects du langage oral (morphologie, vocabulaire, compréhension). Il permet de développer des stratégies compensatoires en s'appuyant sur un entraînement morphologique effectué à l'oral et à l'écrit.

Cet outil est composé de deux parties :

- Une partie « Evaluation des progrès » qui permet d'évaluer les compétences du patient à des épreuves de conscience morphologique, des épreuves de lecture à haute voix (mots réguliers, irréguliers et pseudo-mots issus de la batterie EVALEC de Sprenger-Charolles et al, 2010) ainsi de lectures de mots et de pseudo-mots affixés. Cette partie propose aussi d'évaluer les performances du sujet à des tests standardisés (l'Alouette, L4 de ORLEC et l'ECOSSE) qui sont non fournis mais dont des comparaisons des résultats en pré et post-entraînement peuvent être calculées par le logiciel.
- Une partie « Remédiation » qui propose un entraînement oral et écrit à l'analyse morphologique des mots. Cette partie comprend des activités prédéfinies pour 15 séances (mode « normal ») mais le rééducateur peut ne pas suivre le protocole (dans ce cas il choisit le mode « hors protocole » du logiciel). Une unité morphologique particulière (base, suffixe, affixe) est travaillée à chaque séance d'abord à l'oral puis à l'écrit sur un matériel comparable.

Les séances proposées par le logiciel Morphorem se décomposent en 3 phases : une première phase sur ordinateur, une deuxième phase de transition et une phase de travail de l'écrit.

### **b. Masquage auditif<sup>49</sup>**

L'étude de Breznitz (1997) a proposé un entraînement s'appuyant sur l'accélération forcée et le masquage auditif afin d'augmenter la fluence en lecture en diminuant le recours à la voie phonologique. L'étude a porté sur 52 enfants dyslexiques âgés de 8 à 10 ans et 52 enfants normo-lecteurs (de même âge de lecture). L'entraînement de lecture à voix haute avec un distracteur auditivo-verbal permet de bloquer le recours au codage phonologique. Les enfants dyslexiques sont alors contraints de se concentrer sur les propriétés sémantiques et visuo-orthographiques de mots.

---

<sup>49</sup> B. DE CARA et M. PLAZA. Aider l'apprentissage de la lecture au moyen d'exercices informatisés. Quelles activités pour quels résultats ? In : J.F ROUET, B. GERMAIN, I. MAZEL. Lecture et technologies numériques (pp 207-217), 2006.

**Chapitre II**  
**PARTIE PRATIQUE**

## I. PROBLEMATIQUE

De nombreuses recherches ont permis d'identifier les procédures cognitives et les capacités essentielles à l'apprentissage de la lecture chez le normo-lecteur.

Cette meilleure connaissance du développement et du fonctionnement de la lecture a permis une différenciation entre les troubles acquis (alexie) et les troubles développementaux (dyslexies). Trois tableaux cliniques de dyslexies développementales ont pu être décrits (dyslexie de surface, dyslexie phonologique, dyslexie mixte), diverses études ont été menées à propos des origines de la dyslexie et plusieurs hypothèses causales ont pu être formulées bien que certains auteurs (comme Sylviane Valdois<sup>50</sup>) plaidant pour une origine multifactorielle, suggèrent l'existence d'autres causes à la dyslexie n'ayant pas encore été identifiées ou validées en dehors de l'hypothèse phonologique et visuo-attentionnelle.

La rééducation des troubles du langage écrit s'effectue classiquement en cabinet ou dans un centre hospitalier, avec une orthophoniste, à raison d'une ou deux séances de trente minutes par semaine. Cette prise en charge implique donc d'une part la disponibilité du patient et de son accompagnant (un des parents la plupart du temps) et d'autre part la disponibilité de l'orthophoniste qui doit avoir des créneaux de rééducation disponibles dans son emploi du temps.

Plusieurs situations peuvent constituer des entraves au bon déroulement de la rééducation orthophonique :

- Les parents, bien que prêts à s'investir dans la rééducation, ne peuvent assurer les trajets au cabinet une ou deux fois par semaine (obligations professionnelles, distance trop grande entre le cabinet et le domicile, pas de moyens de transport,...).
- Souvent, les emplois du temps des orthophonistes sont complets ou ne permettent pas de s'adapter aux contraintes de la famille.

---

<sup>50</sup> VALDOIS S. *Dyslexies développementales et troubles visuo-attentionnels* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.lamaisondesenseignants.com/download/document/dys-valdois.pdf>



- Certains adolescents, dont la remédiation dure depuis longtemps, ne sont plus motivés alors que des progrès sont encore possibles
- Actuellement, il existe des listes d'attentes de nombreux patients ayant besoin d'une prise en charge impossible à réaliser car tous les cabinets d'orthophonie et les centres hospitaliers sont saturés dans la ville de Nice (comme dans d'autres villes).

Afin de contourner ces difficultés, il semble qu'un protocole de rééducation à domicile puisse être une solution envisageable. L'efficacité de certains programmes d'entraînement à distance ont d'ailleurs fait l'objet d'études<sup>51</sup> qui ont montré qu'ils pouvaient se révéler efficaces.

L'objectif de ce mémoire est donc d'étudier les effets de protocoles de rééducation à domicile mis en place par Mme Harrar-Eskinazi auprès de certains de ses patients ; soit en première intention pour des patients n'ayant pas la possibilité de se déplacer régulièrement au cabinet, soit à la suite d'une prise en charge interrompue dans le cadre d'une pause thérapeutique. Ces protocoles sont établis à partir des difficultés mises en évidence lors du bilan, s'adaptent au profil de lecture et au profil cognitif de chaque patient et à son évolution. Ils requièrent la participation active des parents qui sont d'ailleurs présents tout au long de la passation des épreuves. Ils s'inscrivent dans la vision cognitiviste et pluraliste des troubles de la lecture considérant qu'un déficit phonologique ou un déficit visuo-attentionnels peuvent être à l'origine de la dyslexie. Ils suivent donc un ordre précis en automatisant d'abord les processus cognitifs sous-jacents avant de renforcer les voies de lecture. Ils étaient déjà utilisés auprès des patients dyslexiques suivis régulièrement au cabinet et validés par le mémoire de Stéphanie Brun en 2013 à Nice<sup>52</sup>.

---

<sup>51</sup> CASALIS S, LELOUP G, BOIS PARRIAUD D. *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant. Chapitre 5 : la rééducation.* pp 119-150.

<sup>52</sup> BRUN S. *Rôle des troubles cognitifs sous-jacents dans le diagnostic et la rééducation des dyslexies développementales*

## **II. DESCRIPTION DU PROTOCOLE**

### **1. Epreuves utilisées pour le bilan**

La mise en place du protocole de rééducation à domicile repose sur le bilan qui permettra d'identifier d'une part les processus sous-jacents altérés et d'autre part les mécanismes de lecture non automatisés.

Les parents, acteurs de la future rééducation, sont présents pendant toute la durée du bilan. Les réussites et les échecs de leur enfant leur permettront de comprendre les explications fournies par l'orthophoniste concernant le projet thérapeutique et les modalités d'exécution du protocole.

#### **1.1. Epreuve leximétrique : L'Alouette, P. LEFAVRAIS**

Ce test se présente sous la forme d'un texte orné de dessins comportant 265 mots et qui devra être lu en 3 minutes au maximum.

L'âge de lecture sera déterminé en fonction :

- Du temps de lecture (3 minutes au maximum)
- Du nombre de mots lus (265 mots au maximum)
- Du nombre d'erreurs

Ces éléments représentent des indices quantitatifs permettant de situer l'âge de lecture par rapport à l'âge réel de l'enfant.

Il est également possible de faire une analyse qualitative des erreurs de lecture. La typologie des erreurs telle que proposée par le test l'Alouette est la suivante :

- Les barbarismes (B) sont des erreurs portant sur deux à trois phonèmes du mot-cible ce qui donne une production très éloignée du mot d'origine. Ces erreurs aboutissent à des productions de mots qui n'existent pas mais dont l'enfant n'a pas conscience ; il ne produit donc pas d'autocorrections.
- Les erreurs de correspondance graphophonologique (CGP) mettent en évidence un manque de maîtrise des règles de conversion graphème-phonème. Elles se traduisent par des confusions auditives, des méconnaissances des graphies contextuelles, des confusions entre le caractère sourd ou sonore des phonèmes ou encore des confusions de sons complexes.
- Les paralexies verbales (PV) sont des remplacements de mots par un autre mot visuellement ressemblant.

- Les paralexies sémantiques (PS) correspondent à des substitutions de mots du texte par un autre mot sémantiquement proche, ayant la même fonction (substitution d'un déterminant ou d'un adjectif possessif par un autre ; par exemple « le » lu « les », « ses » lu « son »,...).

L'analyse qualitative peut être complétée en indiquant si les erreurs sont de l'ordre de la confusion visuelle de lettres (« moire » lu « noire »), de l'inversion de syllabe (« envol » lu « volant ») ou de phonèmes (« bardeaux » lu « bradeaux ») ou encore des ajouts, des substitutions ou des omissions de phonèmes. Il est également possible d'observer si les erreurs touchent systématiquement la même partie du mot (début, milieu ou fin du mot).

## **1.2. Evaluation des stratégies de lecture : épreuves MIM et REGUL de la Batterie d'Evaluation du Langage Ecrit (BELEC), P. Mousty et al, 1994**

La BELEC est un outil d'investigation des processus cognitifs et de l'orthographe principalement destiné aux enfants entre 7 et 12 ans et conçue pour faciliter le diagnostic des troubles spécifiques du langage écrit.

Cette batterie se compose :

- De tests de lecture par les épreuves MIM et REGUL
- D'un test d'orthographe par l'épreuve ORTHO3
- De tests destinés à évaluer les habiletés associées à la lecture (habiletés de perception de la parole, de mémoire phonologique de travail par la répétition de pseudo-mots, d'habiletés métaphonologiques par des inversions et soustractions syllabiques et phonémiques ainsi qu'une épreuve d'acronymes).

Le manuel de la BELEC précise que « la passation répétée des épreuves permet [...] d'évaluer les progrès de l'enfant (ou du patient) en cours de rééducation ».

Concernant les cas cliniques présentés dans ce mémoire, seules les épreuves MIM et REGUL ont été administrées. Ces deux épreuves sont complémentaires l'une de l'autre. Elles sont destinées à évaluer l'efficacité des procédures de lecture utilisées par l'enfant pour l'identification de mots à l'aide d'un matériel linguistique approprié.

Ces deux épreuves se présentent sous la forme de listes de mots (ou de pseudo-mots) à lire. L'orthophoniste doit noter les erreurs de lecture et le temps moyen de lecture pour chaque type d'items.

### **1.2.1. Epreuve MIM (Mécanismes d'Identification des Mots)**

Cette épreuve se compose de mots, de pseudo-mots, de mots rares, de mots fréquents, d'items courts, d'items longs, d'items simples et d'items complexes.

Elle a pour but d'évaluer les effets de :

- La lexicalité par la comparaison de la lecture de mots par rapport à la lecture de pseudo-mots.
- La fréquence d'usage en comparant la lecture de mots rares par rapport à la lecture de mots fréquents
- La longueur des mots en comparant la lecture d'items courts (5 lettres) par rapport à celle d'items longs (9 à 12 lettres)
- La complexité orthographique par la comparaison de la lecture d'items simples par rapport à celle d'items complexes (qui sont comparables aux items simples en termes de longueur mais qui comportent une syllabe en moins).

L'épreuve est composée de deux séries comparables (série A et série B) de 72 items. La passation d'une seule série est nécessaire lors du bilan ; la seconde série permet une réévaluation du patient si les deux bilans sont rapprochés dans le temps.

### **1.2.2. Epreuve REGUL**

Cette épreuve est destinée à évaluer le rôle de la régularité sur la lecture.

Elle comprend 48 mots parmi lesquels 24 mots réguliers et 24 mots irréguliers appariés en fréquence et en longueur (nombre de lettres et de syllabes).

### **1.2.3. Interprétation des résultats à ces épreuves**

Un fort effet de lexicalité ne permettra pas à lui seul de conclure à une dyslexie phonologique ; de même, un fort effet de régularité ne permettra pas de conclure à une dyslexie de surface.

L'interprétation des résultats se fera par l'utilisation de différents indices convergents (taux de réussite, temps de lecture et type d'erreurs) qui permettront de déterminer dans quelle mesure les procédures phonologique et lexicale sont utilisées et efficaces (ou déficientes). Si les deux procédures de lecture sont utilisées, on cherchera à déterminer si l'une est utilisée préférentiellement.

Concernant la voie phonologique, l'apparition d'un effet de longueur montre que cette procédure est utilisée. Un effet de lexicalité et/ou un effet de complexité témoignent eux qu'elle n'est pas automatisée.

Concernant la voie lexicale, l'apparition d'un effet de fréquence montre qu'elle est utilisée. Un effet de régularité est le signe que cette voie n'est pas automatisée.

### **1.3. Evaluation de la compréhension écrite : épreuves L3 et L4 de la batterie ORLEC, M. LOBROT, 1973**

Ces épreuves sont administrées en conditions de lecture silencieuse et chronométrée.

#### **1.3.1. Epreuve L3**

Cette épreuve se présente sous la forme de 36 phrases isolées à compléter en choix multiples en un temps imparti de cinq minutes.

#### **1.3.2. Epreuve L4**

Dans un premier temps, le patient doit lire un texte (qui nécessite quelques réflexions pour être compris) en cinq minutes.

Le texte est différent selon le sexe du patient : ainsi, « Les 24h du Mans » sera proposé aux garçons alors que les filles auront à lire « Le Conte Suédois ».

A l'issue de la lecture du texte, le patient devra répondre à 10 questions concernant ce qu'il vient de lire.

Pour ces épreuves, l'orthophoniste doit calculer le pourcentage de réponses correctes afin de pouvoir situer le niveau de compréhension du patient dans un quartile en fonction de son âge et de son sexe.

### **1.4. Evaluation de l'orthographe : Chronodictées (B. BANAETH, C. BOUTARD et C. ALBERTI, 2006)**

Ce test est destiné à une évaluation des capacités de transcription dans différents domaines de l'orthographe du CE1 à la 3<sup>ème</sup> avec ou sans contrainte temporelle.

Chronodictées se présente sous la forme de dictée de phrases (3 phrases en CE1, 5 phrases du CE2 au CM2 et 8 phrases au collège) et permet une catégorisation des erreurs du patient (erreurs phonétiques, erreurs syntaxiques, erreurs de segmentation, erreurs d'usage et omissions).

La cotation peut se faire en percentile (le percentile 5 correspond au niveau le plus élevé d'orthographe et le percentile 95 correspond au plus faible niveau). Elle peut également se faire en écarts-types (est considéré comme pathologique un score inférieur ou égal à -1,5 écart-type).

## 1.5. Evaluation des processus cognitifs sous-jacents

### 1.5.1. Evaluation des processus phonologiques : évaluation du phonème (E. METRAL)

Par ces épreuves chronométrées, on évalue la segmentation et la fusion phonémique.

Pour l'épreuve de segmentation, un mot ou un pseudo-mot est énoncé oralement et le patient doit dire tous les phonèmes qui le composent.

Pour l'épreuve de fusion, les phonèmes composant le mot ou le pseudo-mot sont énoncés (un phonème par seconde) et le patient doit les assembler mentalement pour trouver le mot ou le pseudo-mot.

Les processus phonologiques sont acquis pour les mots à la fin du CE1 pour les enfants normo-lecteurs.

Le matériel diffère selon la classe du patient :

- Fin CP, on propose 10 mots de 4 phonèmes
- Fin CE1, 10 mots de 7 phonèmes
- Au collège, 10 non-mots de 7 phonèmes

On considère que les processus phonologiques sont en place quand le patient obtient un score supérieur ou égal à 8/10 et qu'ils sont automatisés si le temps pour réaliser l'épreuve est inférieur à 2 minutes (la moyenne du temps est de 1 minute 30 secondes).

L'orthophoniste a la possibilité de faire varier la difficulté en proposant des mots ou des pseudo-mots de 2 à 7 phonèmes. Des mots sont proposés pour les enfants scolarisés en primaire et des pseudo-mots sont proposés pour les collégiens. Les normes présentées dans le tableau ci-dessous ont été étalonnées sur une population de 30 enfants par classe d'âge.

<b>Classes</b>	<b>Fusion Segmentation</b>	<b>Moyenne RC</b>	<b>Moyenne temps</b>	<b>Temps pathologique</b>
<b>Fin CP</b>	10 mots de 4 phonèmes	8/10	1 mn 30	Temps supérieur à 2 minutes
<b>Fin CE1</b>	10 mots de 7 phonèmes	8/10	1 mn 30	Temps supérieur à 2 minutes
<b>Collège</b>	10 non-mots de 7 phonèmes	8/10	1 mn 30	Temps supérieur à 2 minutes

**Tableau 1: normes de l'évaluation des processus phonologiques sous-jacents**

### 1.5.2. Evaluation des processus visuo-attentionnels : logiciel Fenêtre Attentionnelle (P. BASSET-REYNE, E. METRAL et A. PINAZO, éditeur Gérip)

Ce logiciel existait avant la publication récente du logiciel EVADYS qui est le premier test validé scientifiquement de l'évaluation de l'empan visuo-attentionnel que nous utilisons actuellement mais qui ne figure pas dans nos études de cas, trop anciennes.

L'évaluation de la fenêtre visuo-attentionnelle est donc effectuée par le logiciel « Fenêtre attentionnelle ». Des normes sont proposées mais elles n'ont pas été étalonnées sur une population suffisante d'enfants pour être validées scientifiquement (environ 30 enfants par classe d'âge).

L'épreuve informatisée consiste à présenter une série de ronds de couleurs durant 0,05 secondes que le patient doit ensuite désigner parmi 3 séries différentes. On peut faire varier l'empan de 2 à 10 ronds selon l'âge.

Classe	CE1	CE2	CM1	Norme adulte
Nombre de ronds	3	4	5 (norme inférieure adulte)	7 plus ou moins 2

Tableau 2: normes de l'empan visuo-attentionnel proposé par le logiciel

La fenêtre visuo-attentionnelle est mesurée en augmentant progressivement le nombre de ronds de couleur jusqu'à ce que le score du patient soit inférieur à 6/10. La fenêtre attentionnelle correspond à la dernière série dont le score est supérieur ou égal à 6/10.

## 2. Protocole de rééducation

Après le bilan, un autre rendez-vous est proposé afin de présenter et d'expliquer les résultats, le diagnostic et le projet thérapeutique à l'enfant et à ses parents.

Le protocole à domicile consiste en un entraînement court (moins de 5 minutes) mais quotidien d'une procédure à la fois qu'il faudra automatiser avant de travailler une autre procédure. Il est très important d'expliquer aux parents et au patient que l'entraînement devra absolument être réalisé tous les jours afin de pouvoir obtenir des résultats.

Plusieurs études ont montré que les facteurs influant positivement sur les entraînements sont la durée, l'effort et la répartition de ces entraînements en séances quotidiennes : la plasticité cérébrale est maximisée par la répétition d'une même tâche entrecoupée de

périodes de sommeil. Cependant, les facteurs d'attention et de plaisir ne sont pas à négliger<sup>53</sup>.

C'est pour ces raisons que le protocole de rééducation est quotidien (répétition d'une même tâche entrecoupée de périodes de sommeil) mais que sa durée ne dépasse pas cinq minutes par jour (ainsi, l'attention du patient peut se maintenir et l'entraînement n'est pas vécu comme une contrainte interminable et ennuyeuse).

Le niveau des patients est évalué avant la mise en place des protocoles selon l'Evidence-Based-Practice (EBP), méthodologie qui se base sur l'intégration des données de la recherche scientifique ainsi que des données cliniques dans les décisions thérapeutiques. Sackett et coll (2000) recommandent de suivre cinq étapes<sup>54</sup> :

- 1. Transformer le besoin d'information (sur la prévention, le diagnostic, le pronostic, le traitement, l'étiologie,...) en une question clinique à laquelle il est possible de répondre
- 2. Localiser les meilleures données disponibles pour répondre à cette question
- 3. Evaluer ces données de manière critique pour leur validité (absence de biais), leur impact (importance de l'effet) et leur applicabilité (utilité dans un contexte particulier de pratique clinique)
- 4. Combiner cette évaluation critique avec la compétence clinique du praticien et les caractéristiques individuelles du patient, ses valeurs et sa situation
- 5. Evaluer l'efficacité de la décision clinique et l'efficience personnelle à exécuter les étapes 1 à 4 et ce, afin d'améliorer le processus de prise de décision pour la question suivante.

Le projet thérapeutique, dont les objectifs seront adaptés à chaque enfant, visera à :

- Rétablir les processus phonologiques de base
- Rétablir ou renforcer les processus visuo-attentionnels
- Automatiser la voie phonologique
- Automatiser la voie lexicale
- Travailler l'orthographe lexicale

---

<sup>53</sup> S. DEHAENE. Les neurones de la lecture, 2007

<sup>54</sup> N. DURIEUX, F. PASLEAU et C. MAILLART. Sensibilisation à l'Evidence-Based Practice en logopédie. In : Les cahiers de l'ASELF, 2012, N°9, pp 7-15.



Chaque étape fera l'objet d'un protocole d'entraînement et le passage d'une étape à l'autre ne pourra se faire qu'après automatisation de la précédente, sauf pour les processus visuo-attentionnels qui, s'ils ne sont pas altérés font l'objet d'un simple renforcement.

### **2.1. Rééducation des processus phonologiques de base (fusion et segmentation)**

Le protocole visant à normaliser et à automatiser les processus phonologiques sous-jacents se basent sur l'entraînement de la segmentation et de la fusion phonémique à raison de 5 mots ou pseudo-mots par jour en augmentant progressivement la charge en mémoire de travail phonologique (le travail sur les mots peut faire appel aux connaissances stockées en mémoire à long terme tandis que le travail sur les logatomes fait exclusivement appel à la mémoire de travail phonologique).

On alternera d'une semaine sur l'autre la fusion et la segmentation : si la première semaine est consacrée à la segmentation, la semaine suivante sera consacrée à la fusion et ainsi de suite.

Le but ultime du protocole sera d'arriver à segmenter et à fusionner des mots ou des logatomes complexes de 7 phonèmes en 1minute 30 secondes à 2 minutes maximum.

Les fiches du livret Le phonème d'Aurélie VILLUENDAS et Elisabeth LANG édité chez Orthopratic sont données aux parents et constituent le support du protocole de normalisation des processus phonologiques. (Voir document en annexe V)

Selon le niveau de l'enfant, le protocole sera adapté et suivra l'ordre suivant (ce qui changera sera le niveau où commencera l'entraînement) :

- Mots simples 2 phonèmes
- Mots complexes 2 phonèmes
- Pseudo-mots simples 2 phonèmes
- Pseudo-mots complexes 2 phonèmes

Et ainsi de suite en augmentant chaque fois d'un phonème jusqu'à atteindre les pseudo-mots complexes de 7 phonèmes.

L'orthophoniste indique aux parents le point de départ de la rééducation selon les résultats de la ligne de base et la consigne est d'augmenter le niveau de difficulté lorsque l'enfant parvient à traiter les items correctement et rapidement (score supérieur ou égal à 8/10 en moins de 2 minutes)

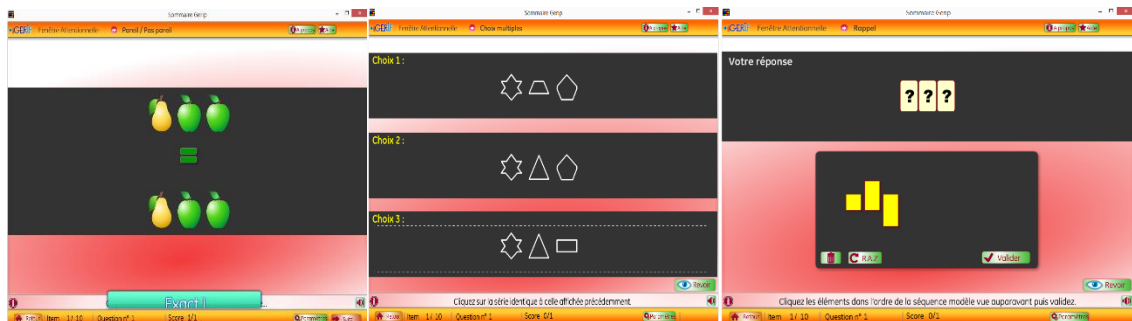
Une fois que les processus phonologiques sous-jacents seront rétablis, on pourra travailler les habiletés métaphonologiques (inversions et suppressions syllabiques et phonémiques, rimes, acronymes).

## 2.2. Remédiation du trouble visuo-attentionnel

Pour la remédiation des troubles visuo-attentionnel, le logiciel Fenêtre Attentionnelle (Gérip) est utilisé.

La modalité d'entraînement est la suivante à raison d'une série de 10 items par jour :

- 1 Module pareil/pas pareil sur le thème fruits
- 2 Module choix multiples sur le thème formes simples puis formes complexes
- 3 Module rappel sur le thème silhouettes de mots.



**Figure 11: captures d'écran du logiciel "Fenêtre attentionnelle" avec (de gauche à droite) le module « pareil/pas pareil » sur le thème « fruits », le module « choix multiples » avec le thème « formes simples », le module « rappel » sur le thème « silhouettes de mots »**

Avant la mise en place du protocole, chaque modalité est évaluée afin de situer le niveau de l'enfant et d'établir une ligne de base. Ceci permettra par la suite d'évaluer l'évolution de la rééducation.

On commence par proposer une série de 10 présentations comportant un nombre d'items juste supérieur à la fenêtre du patient, dans la modalité la plus souple (pareil/pas pareil) avec un temps de présentation moyen de 0,05sec. Cependant, si le patient est à 6/10 pour les séries comportant 4 éléments, on démarre à 3 éléments car il se situe à la limite de la norme ou on maintient les 4 éléments en augmentant le temps de présentation (0,1sec ou 0,5sec).<sup>55</sup>

<sup>55</sup> S. BRUN. Rôle des troubles cognitifs sous-jacents dans le diagnostic et la rééducation des dyslexies développemental. Mémoire d'orthophonie. Université de Nice Sophia Antipolis. 2013

On utilise la grille de décision suivante :

- a. Si le patient a un score compris entre 8 et 10/10, on réduit le temps de présentation (s'il n'est pas à 0,05s) en utilisant la même modalité et le même thème.
- b. Si le patient a un score compris entre 5 et 7/10 on continue sur la même modalité d'entraînement, le même thème et le même temps de présentation.
- c. Si le patient a un score compris entre 4 et 0/10. On allonge alors le temps de présentation (0,5 à 1 sec)

Lorsque le patient obtient un score compris entre 8 et 10/10 au temps de présentation le plus rapide, on augmente l'empan en ajoutant un élément. Lorsque le patient obtient un bon score dans une modalité, on peut passer à la modalité suivante.

Le parent doit vérifier que son enfant effectue l'entraînement quotidiennement s'il est autonome ou il doit paramétrer les options si l'enfant est trop jeune pour le faire.

### **2.3. Renforcement de la voie phonologique**

Le protocole de renforcement de la voie phonologique s'appuie sur le logiciel de lecture flash composant le matériel « Rééducation cognitive de la lecture » (1 ou 2 selon l'âge de l'enfant) publié par Françoise Bois Parriaud chez Ortho Edition. Il ne pourra être travaillé qu'après l'entraînement des processus phonologiques.

L'entraînement doit être court mais quotidien : il est proposé aux patients de lire une série de pseudo-mots par jour. La difficulté est modulée en fonction du niveau du patient au départ du protocole et augmentera au fur et à mesure.

Le logiciel propose des degrés de difficultés différents dans les logatomes. Ceux-ci sont regroupés selon le nombre et la complexité des syllabes qui les composent (certains sont composés de syllabes simples et d'autres de syllabes complexes).

Le temps de présentation des mots à l'écran peut également être modifié : on peut diminuer progressivement le temps de présentation afin d'arriver au temps le plus court (0,11 seconde).

La taille de la police est paramétrable selon 3 possibilités (grande, moyenne ou petite).

La présence d'un adulte est indispensable afin qu'il puisse signaler les erreurs de lecture et vérifier que l'entraînement soit réalisé quotidiennement.

## **2.4. Renforcement de la voie lexicale**

Le même logiciel que pour le renforcement de la voie phonologique est utilisé.

Le patient est invité à lire une série de mots transparents ou irréguliers par jour avec le temps de présentation le plus court (0,11 seconde).

## **2.5. Renforcement de l'orthographe lexicale**

Le protocole de l'orthographe lexicale utilise lui aussi le logiciel « Rééducation cognitive de la lecture ». Il ne pourra être utilisé qu'après entraînement de la fenêtre attentionnelle et de la motricité oculaire par un orthoptiste si nécessaire.

Le patient doit lire 5 mots (transparents et irréguliers) par jour en les transcrivant simultanément et ces mêmes mots seront dictés par le parent le lendemain afin d'en automatiser l'orthographe.

# **III. DESCRIPTION DES CAS CLINIQUES**

## **1. Cas clinique 1 : LR**

### **1.1. Bilan initial : 11 ans 1 mois, 6<sup>ème</sup> (décembre)**

#### **1.1.1. Anamnèse**

LR est un jeune garçon venu consulter pour la première fois dans le cadre d'un bilan du langage écrit. Les parents, dont l'un est pédiatre, suspectaient une dyslexie compensée associée à une précocité.

La grossesse et l'accouchement se sont déroulés sans particularité. L'acquisition du langage et le développement psychomoteurs se sont faits normalement. Il existe juste un problème d'endormissement dans la petite enfance.

Un bilan neuropsychologique est effectué à 6 ans 6 mois (CP). A la WISC IV, LR obtient :

- Un indice de compréhension verbale (ICV) de 128
- Un indice de raisonnement perceptif (IRP) de 114
- Un indice de mémoire de travail (IMT) de 121
- Un indice de vitesse de traitement (IVT) de 131

Conclusions:

- Capacités verbales supérieures à celles attendues à l'âge (haut potentiel verbal)
- Capacités dans la moyenne haute lorsque la tâche s'appuie sur un support visuel
- Capacités intellectuelles légèrement dissociées
- Capacités visuelles et de vitesse exécutive très développées
- Attention soutenue peu performante notamment en tâche répétitive et longue ainsi qu'une attention divisée fluctuante.

### 1.1.2. Bilan du langage écrit

#### a. Age de lecture (L'Alouette)

Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
11 ans 1 mois Décembre 6 <sup>ème</sup>	9 ans 2 mois Septembre CM1	265	2 minutes 34 secondes	22

Tableau 3: Résultats à l'Alouette du bilan initial

D'un point de vue qualitatif, on note :

- Des confusions de mots visuellement proches (*buis/bruit, paille/paille pompe/pomme, potager/partager, écueil/écureuil...*) et de lettres (*a/o*)
- Des erreurs phonétiques : omissions (*renouveau/ravo*), substitutions (*renouveau/ravo, brin/bran*), inversions (*églantine/élégantine, dégelée/délégée*) et ajouts de phonème (*églantine/élégantine*).

#### b. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)	Temps de lecture
Mots	0,4	-1
Pseudo-mots	-2,5	-1,1
Mots fréquents	0,5	-1,1
Mots rares	0,2	-0,8
Mots courts	0,3	-0,8
Mots longs	-2,3	-1,2
Items simples	-1,2	-1,6
Items complexes	-1,6	-0,5
Mots réguliers	-0,7	-1,9
Mots irréguliers	-0,3	-0,3

*En rouge, les items pathologiques, les scores sont en écarts-types*

## EFFETS

<b>Lexicalité</b>	2,9	-0,3
<b>Fréquence</b>	0	0
<b>Longueur</b>	2,9	-1,1
<b>Complexité</b>	0,7	2,2
<b>Régularité</b>	0	1,4

**Tableau 4: Résultats en écarts-types de LR aux épreuves MIM et REGUL (BELEC 6ème) lors du bilan initial**

Items pathologiques concernant les réponses correctes :

- Pseudo-mots
- Mots longs
- Items complexes

Items pathologiques concernant le temps :

- Items simples
- Mots réguliers

Il existe un **effet de longueur**, un **effet de lexicalité** et un **effet de complexité** : la voie phonologique est donc utilisée mais elle n'est pas automatisée. Tous les temps de lecture sont négatifs.

La voie lexicale est utilisée et automatisée bien que les scores soient faibles: les mots irréguliers sont mieux lus que les mots réguliers.

### c. Compréhension écrite (ORLEC)

	<b>L3</b>	<b>L4</b>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	86%	50%
<b>Quartile</b>	1 <sup>er</sup> quartile	3 <sup>ème</sup> quartile inférieur

**Tableau 5: Résultats obtenus à ORLEC par LR lors du bilan initial**

La compréhension de phrases est donc de bonne qualité alors que la compréhension de texte est pathologique

### d. Orthographe (Chronodictées 6ème)

	<b>Orthographe morphosyntaxique</b>	<b>Orthographe lexicale</b>	<b>Orthographe phonétique</b>	<b>Segmentation</b>	<b>Omission</b>
<b>Nombre d'erreurs</b>	5	11	2	0	0
<b>Niveau</b>	-1,2 ET	-1,5 ET	-0,9 ET		

**Tableau 6: Résultats (en écarts-types) à Chronodictées de LB lors du bilan initial**

Les résultats indiquent une dysorthographe lexicale et l'orthographe grammaticale est inférieure à la moyenne sans atteindre les seuils pathologiques.

## e. Processus cognitifs sous-jacents

### *Processus phonologiques*

	<b>Fusion</b>	<b>Segmentation</b>
<b>Score</b>	3/10	4/10
<b>Temps</b>	2 min 1s	2min 24s

**Tableau 7: Processus phonologiques (bilan initial), non-mots 7 phonèmes**

Les processus phonologiques sont donc altérés.

### *Processus visuo-attentionnels*

La fenêtre attentionnelle, égale à 6 ronds (norme inférieure adulte), n'est pas altérée.

## f. Conclusion

LR présente donc une dyslexie phonologique caractérisée par une atteinte des processus phonologiques sous-jacents entraînant une altération de la vitesse, de la qualité de l'identification des mots et de la compréhension écrite. L'orthographe lexicale est également altérée. Les processus visuo-attentionnels sont efficaces.

Selon le projet thérapeutique décrit précédemment, le premier protocole concerne l'automatisation des processus phonologiques tel qu'il a été exposé dans la présentation des protocoles et un bilan de contrôle est effectué 6 mois après.

## 1.2. Bilan de contrôle n°1 : 11 ans 7 mois, 6<sup>ème</sup> (juin); 6 mois après le début de l'entraînement

### 1.2.1. Age de lecture (L'Alouette)

	<b>Age réel</b>	<b>Age de lecture</b>	<b>Nombre de mots lus</b>	<b>Temps de lecture</b>	<b>Nombre d'erreurs</b>
<b>Bilan initial</b>	11 ans 1 mois	9 ans 2 mois	265	2 minutes 34 secondes	22
	Décembre 6 <sup>ème</sup>	Septembre CM1			
<b>Bilan de contrôle 1 (à 6 mois)</b>	11 ans 7 mois	10 ans 7 mois	265	2 minutes	19
	Juin 6 <sup>ème</sup>	Février CM2			

**Tableau 8: Résultats de LR à l'Alouette 6 mois après la mise en place du protocole**

En 6 mois de mise en place du protocole, on observe 1 an et 5 mois de gain sur l'âge de lecture alors que seuls les processus phonologiques de segmentation et de fusion phonémique ont été travaillés.

Concernant la nature des erreurs, on note :

- Des confusions visuelles de mots (*buis/bruit, paille/paille, pompe/pomme, arrimée/arrivée...*)
- Des substitutions (*hirondeau/hirondeille*), ajouts (*écueil/ kréleuil*) et inversions (*perfide/préfide*) de phonèmes
- Des ajouts de mots ainsi que des omissions de mots et d'un segment de phrase

### 1.2.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)		Temps de lecture	
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan de contrôle à 6 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan de contrôle à 6 mois</i>
<b>Mots</b>	0,4	-0,2 <b>(-0,6)</b>	-1	0,4 <b>(+1,4)</b>
<b>Pseudo-mots</b>	<b>-2,5</b>	-1,1 <b>(+1,4)</b>	-1,1	0,6 <b>(+1,7)</b>
<b>Mots fréquents</b>	0,5	0,5 <b>(=)</b>	-1,1	0,1 <b>(+1,2)</b>
<b>Mots rares</b>	0,2	-0,4 <b>(-0,6)</b>	-0,8	0,6 <b>(+1,4)</b>
<b>Mots courts</b>	0,3	0,9 <b>(+0,6)</b>	-0,8	0,4 <b>(+1,2)</b>
<b>Mots longs</b>	<b>-2,3</b>	<b>-1,6</b> <b>(+0,7)</b>	-1,2	0,5 <b>(+1,7)</b>
<b>Items simples</b>	-1,2	-0,7 <b>(+0,5)</b>	<b>-1,6</b>	0,8 <b>(+2,4)</b>
<b>Items complexes</b>	<b>-1,6</b>	-0,8 <b>(+0,8)</b>	-0,5	0,2 <b>(+0,7)</b>
<b>Mots réguliers</b>	-0,7	-1,9 <b>(-1,2)</b>	<b>-1,9</b>	-1,9 <b>(=)</b>
<b>Mots irréguliers</b>	-0,3	0,7 <b>(+1)</b>	-0,3	-0,3 <b>(=)</b>
<b>EFFETS</b>				
<b>Lexicalité</b>	2,9	1,2	-0,3	0
<b>Fréquence</b>	0	0,7	0	0,8
<b>Longueur</b>	2,9	2,5	-1,1	0,4
<b>Complexité</b>	0,7	0,2	2,2	-1,4
<b>Régularité</b>	0	-1,6	1,4	1,4

Tableau 9: Résultats en écarts-types BELEC 6<sup>ème</sup>, 2<sup>ème</sup> bilan

*L'évolution par rapport au bilan précédent est présentée en italique et en gras sous les résultats.*



On note une amélioration significative en RC :

- Des pseudo-mots
- Des mots courts
- Des mots longs
- Des items simples
- Des items complexes
- Des mots irréguliers

Notons toutefois une baisse en RC pour :

- Les mots
- Les mots rares
- Les mots réguliers

Tous les temps de lecture se sont améliorés sauf pour les mots réguliers et les mots irréguliers qui sont restés identiques.

Les progrès concernant la lecture de pseudo-mots et la diminution de l'effet de lexicalité montrent une progression de la procédure phonologique.

Les progrès concernant la lecture de mots irréguliers montrent une amélioration de la voie lexicale.

Les stratégies de lecture ont donc progressé alors que le protocole ne visait que l'amélioration des troubles phonologiques sous-jacents.

### 1.2.3. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3		L4	
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	86%	92%	50%	60%
<b>Quartile</b>	1 <sup>er</sup> quartile	1 <sup>er</sup> quartile	3 <sup>ème</sup> quartile inférieur	3 <sup>ème</sup> quartile

Tableau 10: Evolution de la compréhension écrite

La compréhension en lecture a progressé aux deux épreuves. La compréhension de phrases est toujours de bonne qualité tandis que la compréhension de texte reste fragile malgré une progression de 10%.

### 1.2.4. Processus cognitifs sous-jacents

#### *Processus phonologiques*

	Fusion		Segmentation	
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>
<b>Score</b>	3/10	10/10	4/10	6/10
<b>Temps</b>	2 min 1s	1 min 35	2min 24s	57 s

**Tableau 11: Evolution des processus phonologiques**

Le processus de fusion s'est normalisé et bien que la segmentation ait progressé, elle reste altérée (score inférieur à 8/10).

#### *Processus visuo-attentionnels*

Les processus visuo-attentionnels, normaux lors du bilan initial n'ont pas été re-testés.

### 1.2.5. Conclusion

Après 6 mois de travail de la fusion/ segmentation, on constate:

- Un gain d'un an et cinq mois sur l'âge de lecture
- Une amélioration des stratégies de lecture
- Une compréhension écrite en progrès
- Une normalisation du processus de fusion phonémique
- Une progression du processus de segmentation phonémique

L'entraînement a eu des effets s'étendant à d'autres domaines que les processus phonologiques. Le protocole à domicile des processus phonologiques sous-jacents se poursuit.

### 1.3. Bilan de contrôle n°2 : 11 ans 11 mois, 5<sup>ème</sup> (octobre) ; 10 mois après le début du protocole

#### 1.3.1. Age de lecture (L'Alouette)

	Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
<b>Bilan initial</b>	11 ans 1 mois Décembre 6 <sup>ème</sup>	9 ans 2 mois Septembre CM1	265	2 minutes 34 secondes	22
<b>Bilan de contrôle 1 (à 6 mois)</b>	11 ans 7 mois Juin 6 <sup>ème</sup>	10 ans 7 mois Février CM2	265	2 minutes 10 secondes	19
<b>Bilan de contrôle 2 (à 10 mois)</b>	11 ans 11 mois Octobre 5 <sup>ème</sup>	10 ans 7 mois Février CM2	265	2min 16 secondes	15

**Tableau 12: Evolution des résultats à l'Alouette, deuxième bilan de contrôle**

Après quatre mois d'entraînement supplémentaire, l'âge de lecture n'a pas progressé mais il y a moins d'erreurs.

On note :

- Des confusions visuelles de mots (*pompe/pomme, paille/paille, rixe/rire, écueil/écureuil, cassette/casquette*) et de lettres (*a/o*)
- Une inversion et ajout de phonème (*églantine/ élégantine*)

### 1.3.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)			Temps de lecture		
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan de contrôle à 6 mois</i>	<i>Bilan de contrôle à 10 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan de contrôle à 6 mois</i>	<i>Bilan de contrôle à 10 mois</i>
<b>Mots</b>	0,4	-0,2 (-0,6)	-0,7 (-0,5)	-1	0,4 (+1,4)	0,3 (-0,1)
<b>Pseudo-mots</b>	-2,5	-1,1 (+1,4)	-0,4 (+0,7)	-1,1	0,6 (+1,7)	-2,6 (-2)
<b>Mots fréquents</b>	0,5	0,5 (=)	-1 (-1,5)	-1,1	0,1 (+1,2)	0,7 (+0,6)
<b>Mots rares</b>	0,2	-0,4 (-0,6)	-0,4 (=)	-0,8	0,6 (+1,4)	0 (-0,6)
<b>Mots courts</b>	0,3	0,9 (+0,6)	-1 (-1,9)	-0,8	0,4 (+1,2)	0,3 (-0,1)
<b>Mots longs</b>	-2,3	-1,6 (+0,7)	0,3 (+1)	-1,2	0,5 (+1,7)	-1,6 (-2,1)
<b>Items simples</b>	-1,2	-0,7 (+0,5)	0,3 (+1)	-1,6	0,8 (+2,4)	-0,4 (-1,2)
<b>Items complexes</b>	-1,6	-0,8 (+0,8)	-1,2 (-0,4)	-0,5	0,2 (+0,7)	-1,4 (-1,6)
<b>Mots réguliers</b>	-0,7	-1,9 (-1,2)	-0,7 (+1,2)	-1,9	-1,9 (=)	-1,9 (=)
<b>Mots irréguliers</b>	-0,3	0,7 (+1)	-0,3 (-1)	-0,3	-0,3 (=)	-0,3 (=)
<b>EFFETS</b>						
<b>Lexicalité</b>	2,9	1,2	0,2	-0,3	0	0
<b>Fréquence</b>	0	0,7	0	0	0,8	-0,9
<b>Longueur</b>	2,9	2,5	-0,3	-1,1	0,4	-2,6
<b>Complexité</b>	0,7	0,2	1,6	2,2	-1,4	-2,1
<b>Régularité</b>	0	-1,6	0	1,4	1,4	1,4

Tableau 13: Evolution des résultats en écarts-types (BELEC 6<sup>ème</sup>), deuxième bilan de contrôle

Notons une amélioration :

- Des pseudo-mots en RC, leur temps de lecture est devenu pathologique
- Mots longs en RC mais leur temps de lecture est devenu pathologique
- Des mots réguliers en RC mais leur temps de lecture demeure pathologique
- Des items simples en RC

Ces progrès traduisent une amélioration de la précision du décodage au détriment de la vitesse. Il persiste un effet de complexité traduisant des difficultés sur la voie phonologique.

### 1.3.3. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3			L4		
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan à 10 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan à 10 mois</i>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	86%	92%	Non repassée	50%	60%	70%
<b>Quartile</b>	1 <sup>er</sup> quartile	1 <sup>er</sup> quartile		3 <sup>ème</sup> quartile inférieur	3 <sup>ème</sup> quartile	2 <sup>ème</sup> quartile

Tableau 14: Evolution des résultats aux épreuves L3 et L4 d'ORLEC, deuxième bilan de contrôle

La compréhension de texte continue à s'améliorer et se situe désormais dans la moyenne d'enfants sans difficultés.

### 1.3.4. Orthographe (Chronodictées 6<sup>ème</sup>)

LR étant au début de sa 5<sup>ème</sup> lors de ce bilan, les étalonnages de la 6<sup>ème</sup> ont été utilisés.

		Nombre d'erreurs	Niveau
<b>Orthographe morphosyntaxique</b>	<i>Bilan initial</i>	5	-1,2ET
	<i>Bilan à 10 mois</i>	5	-1,2ET
<b>Orthographe lexicale</b>	<i>Bilan initial</i>	11	-1,5 ET
	<i>Bilan à 10 mois</i>	8	-0,5 ET
<b>Orthographe phonétique</b>	<i>Bilan initial</i>	2	-0,9 ET
	<i>Bilan à 10 mois</i>	1	+0,1ET
<b>Segmentation</b>	<i>Bilan initial</i>	0	
	<i>Bilan à 10 mois</i>	0	
<b>Omission</b>	<i>Bilan initial</i>	0	
	<i>Bilan à 10 mois</i>	0	

Tableau 15: Evolution de l'orthographe en écarts-types (Chronodictées), deuxième bilan de contrôle

L'orthographe lexicale et l'orthographe phonétique se sont améliorées. L'orthographe grammaticale ne progresse pas.

### 1.3.5. Processus cognitifs sous-jacents

#### *Processus phonologiques*

	Fusion			Segmentation		
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan à 10 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan à 10 mois</i>
Score	3/10	10/10	10/10	4/10	6/10	10/10
Temps	2 min 1s	1 min 35	1min 44	2min 24s	57 s	48s

**Tableau 16: Evolution des processus phonologiques sous-jacents, deuxième bilan de contrôle**

La normalisation du processus de fusion s'est maintenue et le processus de segmentation s'est normalisé. Les processus phonologiques sont désormais automatisés.

### 1.3.6. Conclusion

L'évolution est une nouvelle fois positive car on observe :

- Une amélioration de la précision du décodage
- Une meilleure compréhension de texte qui s'est normalisée
- Une progression de l'orthographe lexicale et de l'orthographe phonétique

La normalisation des processus phonologiques sous-jacents va donc permettre un renforcement de la voie phonologique par un entraînement proposant la lecture de pseudo-mots.

L'efficacité des capacités visuo-attentionnelles justifie également un entraînement de la voie lexicale.

Le protocole d'entraînement décrit avec le logiciel « Rééducation cognitive de la lecture 2 » est proposé selon les modalités suivantes, et dans l'ordre présenté :

- Lecture des « séries pseudo-mots », une série par jour.
- Lecture des « séries mots réguliers et irréguliers », une série par jour.
- Ecriture différée de 5 mots par jour (renforcement de l'orthographe lexicale).

### 1.4. Bilan de contrôle n°3 : 12 ans 4 mois, 5<sup>ème</sup> (mars) ; 5 mois après le dernier contrôle, 1 an et 3 mois après le début du protocole.

Le protocole a été suivi pendant un mois et demi.

#### 1.4.1. Age de lecture (L'Alouette)

	Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
<b>Bilan initial</b>	11 ans 1 mois Décembre 6 <sup>ème</sup>	9 ans 2 mois Septembre CM1	265	2 minutes 34 secondes	22
<b>Bilan de contrôle 1 (à 6 mois)</b>	11 ans 7 mois Juin 6 <sup>ème</sup>	10 ans 7 mois Février CM2	265	2 minutes 10 secondes	19
<b>Bilan de contrôle 2 (à 10 mois)</b>	11 ans 11 mois Octobre 5 <sup>ème</sup>	10 ans 7 mois Février CM2	265	2 minutes 16 secondes	15
<b>Bilan de contrôle 3 (à 1 ans et 3 mois)</b>	12 ans 4 mois Mars 5 <sup>ème</sup>	11 ans 6 mois Janvier 6 <sup>ème</sup>	265	1 minute 56 secondes	18

Tableau 17: Evolution de l'âge de lecture jusqu'au bilan de contrôle 15 mois après mise en place du protocole

L'âge de lecture a progressé de 11 mois.

On note :

- Des confusions de déterminants et de prépositions (*les/le, du/de, les/des...*)
- Des confusions visuelles sur les mots (*piaille/paille, pompe/pomme, arrimée/arrivée,...*) et les lettres (*a/o*)
- Des inversions, ajouts (*églantine/élégantine*) et substitutions (*reflète/réflète*) de phonèmes

### 1.4.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)				Temps de lecture			
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan de contrôle à 6 mois</i>	<i>Bilan de contrôle à 10 mois</i>	<i>Bilan de contrôle à 15 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan de contrôle à 6 mois</i>	<i>Bilan de contrôle à 10 mois</i>	<i>Bilan de contrôle à 15 mois</i>
<b>Mots</b>	0,4	-0,2 (-0,6)	-0,7 (-0,5)	0,4 (+1,1)	-1	0,4 (+1,4)	0,3 (-0,1)	0,3 (=)
<b>Pseudo-mots</b>	<b>-2,5</b>	-1,1 (+1,4)	-0,4 (+0,7)	0,3 (+0,7)	-1,1	0,6 (+1,7)	<b>-2,6</b> (-2)	<b>-0,8</b> (+1,8)
<b>Mots fréquents</b>	0,5	0,5 (=)	-1 (-1,5)	0,5 (+1,5)	-1,1	0,1 (+1,2)	0,7 (+0,6)	0,8 (+0,1)
<b>Mots rares</b>	0,2	-0,4 (-0,6)	-0,4 (=)	0,2 (+0,6)	-0,8	0,6 (+1,4)	0 (-0,6)	-0,1 (-0,1)
<b>Mots courts</b>	0,3	0,9 (+0,6)	-1 (-1,9)	1,5 (+2,5)	-0,8	0,4 (+1,2)	0,3 (-0,1)	0,5 (+0,2)
<b>Mots longs</b>	<b>-2,3</b>	<b>-1,6</b> (+0,7)	-0,3 (+1,3)	-0,3 (=)	-1,2	0,5 (+1,7)	<b>-1,6</b> (-2,1)	-0,5 (+0,9)
<b>Items simples</b>	-1,2	-0,7 (+0,5)	0,3 (+1)	0,7 (+0,4)	<b>-1,6</b>	0,8 (+2,4)	-0,4 (-1,2)	-0,3 (+0,1)
<b>Items complexes</b>	<b>-1,6</b>	-0,8 (+0,8)	-1,2 (-0,4)	0 (+1,2)	-0,5	0,2 (+0,7)	-1,4 (-1,6)	0 (+1,4)
<b>Mots réguliers</b>	-0,7	-1,9 (-1,2)	-0,7 (+1,2)	0,5 (+1,2)	<b>-1,9</b>	<b>-1,9</b> (=)	<b>-1,9</b> (=)	0,2 (+2,1)
<b>Mots irréguliers</b>	-0,3	0,7 (+1)	-0,3 (-1)	1,1 (+1,4)	-0,3	-0,3 (=)	-0,3 (=)	0,6 (+0,9)
<b>EFFETS</b>								
<b>Lexicalité</b>	2,9	1,2	0,2	-0,2	-0,3	0	0	0,1
<b>Fréquence</b>	0	0,7	0	0	0	0,8	-0,9	-1,2
<b>Longueur</b>	2,9	2,5	-0,3	1,3	-1,1	0,4	-2,6	-1,2
<b>Complexité</b>	0,7	0,2	1,6	0,7	2,2	-1,4	-2,1	0,5
<b>Régularité</b>	0	-1,6	0	-1,1	1,4	1,4	1,4	0,7

Tableau 18: Evolution des stratégies de lecture (en écarts-types) du bilan initial au bilan de contrôle 15 mois après mise en place du protocole

Tous les items se sont améliorés au niveau des RC sauf les mots longs dont le score est resté identique au bilan précédent.

Tous les temps de lecture se sont améliorés sauf pour les mots (le score est resté identique) et les mots rares (le score a baissé non significativement).

Il existe un effet de longueur montrant que la voie phonologique est utilisée. Les effets de lexicalité et de complexité ont disparu, témoignant de son automatisation.

Notons un effet de fréquence au niveau du temps qui suggère que la voie lexicale est également utilisée. L'absence d'effet de régularité (les mots irréguliers sont mieux lus que les mots réguliers) montre que cette voie est automatisée.

Les résultats se situent désormais dans la moyenne 6<sup>ème</sup>. LR étant en 5<sup>ème</sup>, les stratégies demeurent fragiles mais les deux voies de lecture ont progressé.

#### 1.4.3. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3				L4			
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan à 10 mois</i>	<i>Bilan à 15 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan à 10 mois</i>	<i>Bilan à 15 mois</i>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	86%	92%	Non repassée	94,4%	50%	60%	70%	90%
<b>Quartile</b>	1 <sup>er</sup> quartile	1 <sup>er</sup> quartile		1 <sup>er</sup> quartile	3 <sup>ème</sup> quartile inférieur	3 <sup>ème</sup> quartile	2 <sup>ème</sup> quartile	1 <sup>er</sup> quartile

Tableau 19: Evolution de la compréhension écrite, 3<sup>ème</sup> bilan de contrôle

La compréhension écrite a donc progressé et est désormais supérieure à la moyenne des enfants de 12 ans.

#### 1.4.4. Orthographe (Chronodictées 5<sup>ème</sup>)

		Nombre d'erreurs	Niveau
<b>Orthographe morphosyntaxique</b>	<i>Bilan initial</i>	5	-1,2ET
	<i>Bilan à 10 mois</i>	5	-1,2ET
	<i>Bilan à 15 mois</i>	7	0,7 ET
<b>Orthographe lexicale</b>	<i>Bilan initial</i>	11	-1,5 ET
	<i>Bilan à 10 mois</i>	8	-0,5 ET
	<i>Bilan à 15 mois</i>	3	0,7ET
<b>Orthographe phonétique</b>	<i>Bilan initial</i>	2	-0,9 ET
	<i>Bilan à 10 mois</i>	1	+0,1 ET
	<i>Bilan à 15 mois</i>	1	-0,3 ET
<b>Segmentation</b>	<i>Bilan initial</i>	0	
	<i>Bilan à 10 mois</i>	0	
	<i>Bilan à 15 mois</i>	0	
<b>Omission</b>	<i>Bilan initial</i>	0	
	<i>Bilan à 10 mois</i>	0	
	<i>Bilan à 15 mois</i>	0	

Tableau 20: Evolution de l'orthographe en écarts-types (Chronodictées 6<sup>ème</sup>), 3<sup>ème</sup> bilan de contrôle

On note un gain de 1,3ET sur l'orthographe lexicale qui se situe désormais dans la moyenne. L'orthographe grammaticale a aussi progressé de 1,9 ET.



### 1.4.5. Processus phonologiques sous-jacents

#### *Processus phonologiques*

	<b>Fusion</b>				<b>Segmentation</b>			
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan à 10 mois</i>	<i>Bilan à 15 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 6 mois</i>	<i>Bilan à 10 mois</i>	<i>Bilan à 15 mois</i>
<b>Score</b>	3/10	10/10	10/10	9/10	4/10	6/10	10/10	7/10
<b>Temps</b>	2 min 1s	1 min 35s	1min 44s	1min58s	2min 24s	57 s	48s	55s

**Tableau 21: Evolution des processus phonologiques, 3ème bilan de contrôle**

Ces processus n'ayant plus été entraînés, les scores ont légèrement baissé pour la segmentation (inférieure à 8/10) mais la fusion phonémique est toujours efficiente.

#### *Processus visuo-attentionnels*

FA=6 (norme adulte). La fenêtre attentionnelle n'a pas évolué depuis le bilan initial mais elle n'a été entraînée.

### 1.4.6. Conclusion

La progression de l'âge lexique et des stratégies de lecture se poursuit.

La compréhension de phrases et de texte est efficiente puisqu'elle se situe au-dessus de la moyenne.

La normalisation du processus de fusion s'est maintenue. La segmentation est à renforcer.

L'orthographe s'est normalisée.

### 1.5. Conclusion générale de ce cas

Les effets sont très positifs après 1 an et 3 mois d'entraînement selon un protocole de remédiation qui s'est d'abord centré sur la normalisation des processus phonologiques sous-jacents puis sur le renforcement des voies phonologique et lexicale incluant un entraînement de l'orthographe lexicale.

L'âge de lecture est passé de 9 ans 2 mois à 11 ans 6 mois : 2 ans et 4 mois ont donc été gagnés sur l'âge de lecture.

Concernant les stratégies de lecture, presque tous les items se sont améliorés concernant les réponses correctes (mis à part les mots fréquents et les mots rares) et les temps de lecture.

	<b>Bilan initial</b>	<b>Bilan après 15 mois</b>	<b>Evolution</b>
<b>Mots</b>	0,4	0,4	Identique
<b>Pseudo-mots</b>	-2,5	0,3	Gain de 2,8 ET
<b>Mots fréquents</b>	0,5	0,5	Identique
<b>Mots rares</b>	0,2	0,2	Identique
<b>Mots courts</b>	0,3	1,5	Gain de 1,2 ET
<b>Mots longs</b>	-2,3	-0,3	Gain de 2 ET
<b>Items simples</b>	-1,2	0,7	Gain de 1,9 ET
<b>Items complexes</b>	-1,6	0	Gain de 1,6 ET
<b>Mots réguliers</b>	-0,7	0,5	Gain de 1,2 ET
<b>Mots irréguliers</b>	-0,3	1,1	Gain de 1,4 ET

**Tableau 22: Evolution des réponses correctes (en écarts-types) à la BELEC entre le bilan initial et le dernier bilan de contrôle**

	<b>Bilan initial</b>	<b>Bilan après 15 mois</b>	<b>Evolution</b>
<b>Mots</b>	-1	0,3	Gain de 1,3 ET
<b>Pseudo-mots</b>	-1,1	-0,8	Gain de 0,3 ET
<b>Mots fréquents</b>	-1,1	0,8	Gain de 1,9 ET
<b>Mots rares</b>	-0,8	-0,1	Gain de 0,7 ET
<b>Mots courts</b>	-0,8	0,5	Gain de 1,3 ET
<b>Mots longs</b>	-1,2	-0,5	Gain de 0,7 ET
<b>Items simples</b>	-1,6	-0,3	Gain de 1,3 ET
<b>Items complexes</b>	-1,1	0	Gain de 1,1 ET
<b>Mots réguliers</b>	-1,9	0,2	Gain de 2,1 ET
<b>Mots irréguliers</b>	-0,3	0,6	Gain de 0,9 ET

**Tableau 23: Evolution des temps de lecture (en écarts-types) à la BELEC 6ème entre le bilan initial et le dernier bilan de contrôle**

La compréhension en lecture silencieuse au test ORLEC a aussi progressé :

- La compréhension de phrase a toujours été dans le premier quartile mais elle est passée de 86% à 94%.
- La compréhension de texte est passée de 50% à 90%. Alors qu'elle était dans le 3<sup>ème</sup> quartile inférieur (seuil de pathologie) elle est désormais dans le premier quartile.

Les performances en orthographe lexicale, pathologiques (-1,5ET) lors du premier bilan, se situent désormais dans la moyenne.

Les processus phonologiques sous-jacent se sont améliorés : même si la segmentation demeure fragile, la fusion s'est automatisée.

Un nouveau protocole d'entraînement lui a été remis :

- Renforcement de la voie lexicale avec le logiciel « Rééducation cognitive de la lecture 2 » (lecture et orthographe) : 5 mots irréguliers en lecture flash et transcription simultanée, 5 mots irréguliers en lecture flash uniquement.
- Renforcement de la voie phonologique avec « le jeu des Pokémons » (voir annexe VI) : lecture d'étiquettes où figure le nom d'un Pokémon en bleu (logatome) et des distracteurs (image et mot anglais en noire). Le nom en bleu doit être lu, puis une seconde étiquette cache la première et l'enfant doit évoquer le nom inscrit sur la première et lire celui de la deuxième. Une troisième étiquette est ensuite ajoutée. L'enfant doit évoquer les noms inscrits sur les deux premières étiquettes et lire le nom sur la troisième et ainsi de suite en ajoutant une étiquette à chaque fois. Il s'agit de logatomes donc la voie phonologique est travaillée. Le rappel des étiquettes précédentes permet d'augmenter la mémoire de travail phonologique (marqueur de dyslexie).
- Protocole d'entraînement de la fenêtre attentionnelle avec le logiciel Gérip sur les 3 modalités décrites précédemment, à la demande de LR qui trouve les exercices très ludiques. Ils permettront de renforcer l'empan visuo-attentionnel et de le valoriser.
- Résumer oralement ses lectures toutes les semaines car des difficultés d'expression syntaxique orale sont évoquées.

## **2. Cas clinique 2 : LF.**

Le premier bilan orthophonique dont nous disposons a été réalisé alors qu'il avait 9 ans 8 mois (mars CM1). Il était déjà suivi pour troubles du langage écrit (difficultés de compréhension d'énoncés écrits).

La marche a été acquise à 14 mois.

L'apparition du langage oral a été normale mais il existait un retard de parole et de langage à 3 ans. Au CP, l'apprentissage de la lecture s'est déroulé normalement mais des difficultés sont apparues au CE1 et au CE2, particulièrement en français ainsi que dans la résolution des problèmes avec des difficultés de planification de la réponse. Il existe des antécédents de dyslexie chez le frère de la mère de LF.

Le langage oral est légèrement altéré par un défaut d'évocation lexicale et syntaxique ainsi que par un léger trouble phonologique en répétition de mots difficiles.

Concernant le langage écrit, le test l'Alouette montrait un décalage de 17 mois entre l'âge de lecture et l'âge réel. Le test BELEC CM1 montrait que la voie phonologique était altérée tandis que la voie lexicale était efficiente. La compréhension était dans les limites des seuils pathologiques. Il n'existait pas de dysorthographe.

Un bilan a été effectué par le CRTLA de Nice lorsqu'il avait 10 ans et 11 mois. Il était en CM1 (mai), classe qu'il a redoublée. L'anamnèse de ce bilan signale une orientation spatiale dans les limites de la normale et des difficultés d'organisation temporelle (saisons, mois, jours). Il n'existe aucun problème de socialisation ou d'intégration au sein de sa classe. L'examen clinique et neurologique est normal. L'évaluation orthophonique révèle une dyslexie phonologique.

Le bilan neuropsychologique (WISC IV) montrait un niveau moyen-faible avec :

- Un indice de compréhension verbale (ICV) à 79
- Un indice de raisonnement perceptif (IRP) à 89
- Un indice de mémoire de travail (IMT) à 106
- Un indice de vitesse de traitement (IVT) à 86

Il n'existe pas de trouble attentionnel évident.

## **2.1. Bilan initial: 13 ans 11 mois, mai 5<sup>ème</sup>**

### **2.1.1. Anamnèse**

Ce bilan a été réalisé dans le cadre d'un renouvellement du PAI (projet d'accueil individualisé).

Les résultats scolaires sont très moyens malgré beaucoup de travail personnel à la maison avec l'aide de sa mère qui est enseignante. LF a redoublé son CM1.

### **2.1.2. Evaluation du langage oral (ECOSSE-TLOCC)**

L'évaluation du langage oral met en évidence un trouble du vocabulaire en expression et un vocabulaire passif peu développé.

L'expression morphosyntaxique n'atteint pas les seuils pathologiques mais est inférieure aux moyennes attendues.

La compréhension morphosyntaxique se situe dans la moyenne d'âge.

### **2.1.3. Evaluation du langage écrit**

#### **a. Age de lecture (L'Alouette)**

Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
13 ans 11 mois Mai 5 <sup>ème</sup>	10 ans 10 mois Mai CM2	265	2 minutes 10 secondes	13

**Tableau 24: Résultats obtenus par LF à l'Alouette lors du bilan initial**

Il existe donc 3 ans et 1 mois de retard en lecture.

Notons :

- Des confusions de déterminants et de prépositions
- Des confusions visuelles de mots
- Des omissions et substitutions de phonèmes
- Des confusions concernant la graphie irrégulière « g »

#### b. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)	Temps de lecture
Mots	-0,7	0
Pseudo-mots	0,7	0,3
Mots fréquents	0,5	0,2
Mots rares	-1,1	-0,1
Mots courts	0,3	0
Mots longs	0	0,3
Items simples	0,7	0,2
Items complexes	-0,4	0,1
Mots réguliers	0,5	0,3
Mots irréguliers	-0,8	-0,1
<b>EFFETS</b>		
Lexicalité	-1	0,1
Fréquence	1,4	-0,3
Longueur	0,1	0,4
Complexité	1,1	-0,2
Régularité	1,1	-0,5

Tableau 25: Résultats en écarts-types obtenus par LF aux épreuves MIM et REGUL (BELEC 6<sup>ème</sup>) lors du bilan initial

Ce test est étalonné pour un niveau 6<sup>ème</sup>, or LF est à la fin de sa 5<sup>ème</sup>.

La lecture de pseudo-mots est meilleure que la lecture de mots ce qui suggère que la voie phonologique est moins altérée que la voie lexicale. Notons un effet de complexité qui montre qu'elle n'est pas automatisée.

Il existe un effet de fréquence témoignant de l'utilisation de la voie lexicale qui n'est pas automatisée (effet de régularité).

En RC, la lecture de mots, de mots rares et de mots irréguliers est inférieure aux moyennes 6<sup>ème</sup> ce qui confirme une atteinte de la voie lexicale.

### c. Compréhension écrite (ORLEC)

	<b>L3</b>	<b>L4</b>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	77,3%	40%
<b>Quartile</b>	4 <sup>ème</sup> quartile	4 <sup>ème</sup> quartile

Tableau 26: Résultats aux épreuves L3 et L4 (ORLEC) lors du bilan initial

La compréhension écrite est altérée dans les deux modalités : phrases et texte. A l'épreuve L4, le texte n'a pas été lu dans les 5 minutes imparties.

### d. Orthographe (Chronodictées 5<sup>ème</sup>)

	<b>Orthographe morphosyntaxique</b>	<b>Orthographe lexicale</b>	<b>Orthographe phonétique</b>	<b>Segmentation</b>	<b>Omission</b>
<b>Nombre d'erreurs</b>	27	14	2	2	0
<b>Niveau</b>	-1,8 ET	-1,8 ET	-2,4ET	-3,3ET	

Tableau 27: Résultats du test Chronodictées en écarts-types lors du bilan initial

Il existe une dysorthographe grammaticale, lexicale et phonétique.

### e. Processus cognitifs sous-jacents

*Processus phonologiques*

	<b>Fusion</b>	<b>Segmentation</b>
<b>Score</b>	6/10	8/10
<b>Temps</b>	1min58	1min56

Tableau 28: Evaluation des processus phonologiques, bilan initial

Le processus de fusion est altéré. Le processus de segmentation est trop lent.

*Processus visuo-attentionnels*

FA=5 (moyenne inférieure adulte). Il n'existe donc pas de déficit de la fenêtre attentionnelle.

### f. Conclusion

LF présente une dyslexie phonologique associée à une atteinte des processus phonologiques sous-jacents entraînant la non automatisation des voies de lecture, une altération de la compréhension écrite ainsi qu'une dysorthographe mixte.

Deux mois après le bilan initial, un protocole de rééducation des processus phonologiques est expliqué aux parents.

**2.2. Bilan de contrôle : 14 ans 9 mois, Avril 4<sup>ème</sup> découverte professionnelle. Après 5 mois d'entraînement**

**2.2.1. Age de lecture (L'Alouette)**

	Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
<b>Bilan initial</b>	13 ans 11 mois Mai 5 <sup>ème</sup>	10 ans 10 mois Mai CM2	265	2 minutes 8 secondes	13
<b>Bilan de contrôle 1 (à 5 mois)</b>	14 ans 9 mois Avril 4 <sup>ème</sup>	10 ans 8 mois Mars CM2	265	2 minutes 5 secondes	14

**Tableau 29: Evolution des résultats à l'Alouette**

L'âge de lecture a régressé de 2 mois

On note :

- Des confusions de déterminants
- Des erreurs concernant la graphie complexe « ille » (piaille/ pial) et la graphie irrégulière « g ».
- Des confusions visuelles de mots
- Des substitutions de phonèmes

**2.2.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)**

LECTURE	Réponses Correctes (RC)		Temps de lecture	
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan de contrôle à 5 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan de contrôle à 6 mois</i>
<b>Mots</b>	-0,7	-0,7 (=)	0	0,2 (+0,2)
<b>Pseudo-mots</b>	0,7	1 (+0,3)	0,3	0,6 (+0,3)
<b>Mots fréquents</b>	0,5	0,5 (=)	0,2	0 (-0,2)
<b>Mots rares</b>	-1,1	-1,1 (=)	-0,1	0,3 (+0,4)
<b>Mots courts</b>	0,3	0,3 (=)	0	0,4 (+0,4)
<b>Mots longs</b>	0	0,4 (+0,4)	0,3	0,3 (=)
<b>Items simples</b>	0,7	0,3 (-0,4)	0,2	0,3 (+0,1)
<b>Items complexes</b>	-0,4	0,4 (+0,8)	0,1	0,4 (+0,3)
<b>Mots réguliers</b>	0,5	0,5 (=)	0,3	0 (-0,3)
<b>Mots irréguliers</b>	-0,8	1,1 (+1,9)	-0,1	0,3 (+0,4)
	Réponses correctes (RC)		Temps de lecture	
<b>EFFETS</b>	<i>Bilan initial</i>	<i>A 5 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>A 5 mois</i>
<b>Lexicalité</b>	-1	-1,4	0,1	0
<b>Fréquence</b>	1,4	1,4	-0,3	0,4
<b>Longueur</b>	0,1	-0,3	0,4	0,2
<b>Complexité</b>	1,1	-0,2	-0,2	0,3
<b>Régularité</b>	1,1	-1,1	-0,5	0,5

Tableau 30: Evolution des résultats (en écarts-types) obtenus aux épreuves MIM et REGUL (BELEC 6<sup>ème</sup>)

La lecture des mots irréguliers a remarquablement progressé ce qui traduit une amélioration de la voie lexicale et l'effet de régularité s'est inversé (les mots irréguliers sont mieux lus que les mots réguliers) ce qui signifie qu'elle est efficiente.

La lecture des pseudo-mots s'est améliorée ainsi que la lecture des items complexes (disparition de l'effet de complexité). La voie phonologique a donc également progressé.

La lecture par voie lexicale est privilégiée et elle est désormais fonctionnelle. L'utilisation de la procédure phonologique est cependant possible (la lecture de pseudo-mots est d'ailleurs meilleure que la lecture de mots).



### 2.2.3. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3		L4	
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 5 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 5 mois</i>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	77,3%	83,3%	40%	40%
<b>Quartile</b>	4 <sup>ème</sup> quartile	3 <sup>ème</sup> quartile	4 <sup>ème</sup> quartile	4 <sup>ème</sup> quartile

Tableau 31: Evolution des résultats aux épreuves L3 et L4 (ORLEC)

A l'épreuve L3, 32 items sur 36 ont pu être traité dans le temps imparti avec 30 bonnes réponses. Si l'on ne considère que ces items, LF obtient 93,75% de bonnes réponses (2<sup>ème</sup> quartile). Le temps de lecture fait donc chuter les scores à cette épreuve. Malgré tout, les résultats à cette épreuve ont progressé.

A l'épreuve L4, les résultats sont restés identiques à ceux du bilan précédent. Cependant, le texte a pu être lu entièrement en 5 minutes.

### 2.2.4. Orthographe (Chronodictées 4<sup>ème</sup>)

		Nombre d'erreurs	Niveau
<b>Orthographe morphosyntaxique</b>	<i>Bilan initial</i>	27	-1,8ET
	<i>Bilan à 5 mois</i>	21	-1,7ET
<b>Orthographe lexicale</b>	<i>Bilan initial</i>	14	-1,8 ET
	<i>Bilan à 5 mois</i>	7	-0,5 ET
<b>Orthographe phonétique</b>	<i>Bilan initial</i>	2	-2,4ET
	<i>Bilan à 5 mois</i>	1	-0,6ET
<b>Segmentation</b>	<i>Bilan initial</i>	2	-3,3 ET
	<i>Bilan à 5 mois</i>	2	-3,6 ET
<b>Omission</b>	<i>Bilan initial</i>	0	
	<i>Bilan à 5 mois</i>	0	

Tableau 32: Evolution de l'orthographe en écarts-types (Chronodictées 4<sup>ème</sup>)

Les progrès concernant les stratégies de lecture ont permis une amélioration de l'orthographe :

- L'orthographe lexicale a progressé de 1,3 ET
- L'orthographe phonétique a progressé de 1,8 ET et se situe désormais dans la moyenne basse.

Il persiste toutefois une dysorthographe grammaticale.

La segmentation est elle aussi altérée. En effet, les erreurs de segmentation concernant des mots pouvant ne pas appartenir à son lexique. Par exemple « voraces » a été transcrit « vos races » et « sans tressaillir » a été transcrit « centre essaillir ».

## 2.2.5. Processus cognitifs sous-jacents

### *Processus phonologiques*

	<b>Fusion</b>		<b>Segmentation</b>	
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 5 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 5 mois</i>
<b>Score</b>	6/10	7/10	8/10	5/10
<b>Temps</b>	1min58	2min16	1min56	1min45

**Tableau 33: Evolution des processus phonologiques**

La fusion n'a pas été normalisée et la segmentation est devenue pathologique.

## 2.2.6. Conclusion

Après 5 mois de mise en place du protocole de rééducation des processus phonologiques de base l'évolution est positive même si la fusion et la segmentation demeurent altérées.

L'âge de lecture a légèrement régressé.

Les stratégies de lecture se sont améliorées ; les progrès les plus remarquables concernent la voie lexicale.

La compréhension de phrase s'est elle aussi améliorée bien qu'elle reste altérée. La compréhension de texte n'a pas progressé.

L'orthographe lexicale et l'orthographe phonétique se sont améliorées grâce à la progression concernant les stratégies de lecture. Il persiste toutefois une dysorthographe grammaticale.

## 2.3. Conclusion générale de ce cas

Même s'il n'a pas permis l'automatisation des processus phonologiques de base, le protocole a permis l'amélioration des autres compétences.

La rééducation à domicile pour LF est récente, nous avons donc peu de recul sur ses effets. Le protocole va se poursuivre en alternant le travail de la fusion et la segmentation.

## 3. Cas clinique 3 : LB

LB est fille unique. La grossesse a été marquée par un diabète gestationnel (traité par insulino-thérapie). L'accouchement a été déclenché de manière préventive à 8 mois de grossesse.

L'apparition du langage et le développement psychomoteurs sont normaux. Au CP, l'apprentissage de la lecture s'est fait difficilement et une prise en charge orthophonique a été mise en place du CE1 au CM2.

LB est suivie de manière pluridisciplinaire en rééducation orthophonique, remédiation neuropsychologique et en ergothérapie pour une dyslexie-dysorthographe associée à un trouble déficitaire de l'attention et dysgraphie sans dyspraxie visuo-spatiale ni visuo-constructive.

L'évaluation de la vitesse d'écriture révèle une lenteur d'écriture manuelle alors que la vitesse dactylographique est normalisée. L'apprentissage du traitement de texte, effectué en ergothérapie est efficient.

A 10 ans 1 mois (novembre CM2), LB change d'orthophoniste et un nouveau bilan est pratiqué.

L'évaluation du langage oral (ELO) ne révèle pas de trouble ni en expression, ni en compréhension.

L'évaluation du langage écrit met en évidence :

- Un âge de lecture à l'Alouette de 7 ans 11 mois (juin CE1)
- Une altération des deux voies de lecture (BELEC CM1)
- Aux épreuves L3 et L4 d'ORLEC, une compréhension de phrases (énoncés sans contexte) très altérée (61% de réussite, 4<sup>ème</sup> quartile) alors que le texte est parfaitement compris (100% de bonnes réponses)
- Une dysorthographe lexicale et grammaticale (dictée du L2MA)
- Des processus cognitifs sous-jacents altérés (processus phonologiques et fenêtre attentionnelle)

Ce bilan révèle une dyslexie mixte à prédominance phonologique avec altération des processus phonologiques et visuo-attentionnels. Une nouvelle prise en charge commence au cabinet afin de travailler les processus phonologiques, renforcer la voie phonologique, augmenter l'empan visuo-attentionnel, renforcer la voie lexicale, travailler l'orthographe grammaticale. Des adaptations pédagogiques ont été proposées : cours photocopiés ou usage de l'ordinateur, augmentation de la police de caractère, lignes espacées, ne pas la faire lire à haute voix, lui lire les consignes, tiers temps ou questions en moins pour les évaluations, privilégier l'évaluation orale, ne pas tenir compte de l'orthographe.

Un bilan neuropsychologique réalisé à 10 et 4 mois ans indique les résultats suivants :

- Indice de compréhension verbale (ICV)= 122
- Indice de raisonnement perceptif (IRP)= 109
- Indice de mémoire de travail (IMT)= 88
- Indice de vitesse de traitement (IVT)=88.

A 11 ans 9 mois, un bilan neuropsychologique complémentaire mentionne un trouble attentionnel localisé sur la modalité soutenue et sélective sans impulsivité, un manque de planification et une fragilité des fonctions exécutives. Il n'y a pas de trouble visuo-spatial ni visuo-moteur.

A 12 ans, LB bénéficie d'une remédiation cognitive afin d'améliorer ses stratégies exécutives, attentionnelles et capacités d'apprentissage. La mémoire de travail progresse ainsi que la vitesse de traitement visuo-attentionnelle. L'attention partagée reste cependant difficile à mobiliser.

La rééducation orthophonique se poursuit également jusqu'à la fin de la 5<sup>ème</sup>.

### 3.1. Bilan après 2 ans et 6 mois de prise en charge : 12 ans 7 mois, mai 5<sup>ème</sup>

#### 3.1.1. Age de lecture (L'Alouette)

	Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
<b>Bilan initial</b>	10 ans 1 mois Novembre CM2	7 ans 11 mois Juin CE1	157	3 minutes	9
<b>Bilan de contrôle 1 (à 6 mois)</b>	12 ans 7 mois Mai 5 <sup>ème</sup>	10 ans 10 mois Mai CM2	265	2 minutes12	11

Tableau 34: Evolution des résultats à l'Alouette au cours de la prise en charge au cabinet

La prise en charge a permis d'atteindre un âge fonctionnel de lecture et 11 erreurs sont commises :

- Des confusions visuelles de lettres
- Des confusions de déterminants
- Des confusions an/on et des déplacements de graphèmes

#### 3.1.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)	Temps de lecture
Mots	-1,3	0,8
Pseudo-mots	-0,7	-0,7
Mots fréquents	-1	0,4
Mots rares	-1,1	1
Mots courts	-2,2	0,2
Mots longs	-0,3	0,1
Items simples	0,7	0,4
Items complexes	-2,4	-0,1
Mots réguliers	0,5	0,4
Mots irréguliers	-0,3	0,4
<b>EFFETS</b>		
Lexicalité	0,4	0,1
Fréquence	0,7	1,1
Longueur	-1,1	0
Complexité	3,4	-1
Régularité	0,5	0,3

Tableau 35: Résultats en écarts-types des épreuves MIM et REGUL (BELEC 6<sup>ème</sup>)

Les items complexes et les mots courts sont encore très altérés, sans doute à corrélérer avec le trouble attentionnel.

Des progrès ont été réalisés concernant la voie lexicale et la voie phonologique (amélioration de la lecture des pseudo-mots et des mots irréguliers).

### 3.1.3. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3		L4	
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan après 2 ans et 6 mois de prise en charge</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan après 2 ans et 6 mois de prise en charge</i>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	61%	94%	100%	90%
<b>Quartile</b>	4 <sup>ème</sup> quartile	1 <sup>er</sup> /2 <sup>ème</sup> quartile	1 <sup>er</sup> quartile	1 <sup>er</sup> /2 <sup>ème</sup> quartile

Tableau 36: Evolution des résultats aux épreuves L3 et L4 au cours de la prise en charge au cabinet

La compréhension de phrase a progressé. La compréhension de texte reste satisfaisante.

### 3.1.4. Processus cognitifs sous-jacents

La rééducation au cabinet a permis de normaliser les processus phonologiques ainsi que l'empan visuo-attentionnel.

### 3.1.5. Conclusion

La prise en charge a permis d'atteindre un niveau de lecture fonctionnel. Une pause thérapeutique a été décidée à l'issue de ce bilan à la demande de LB.

Afin de maintenir les processus cognitifs sous-jacents visuo-attentionnels et phonologiques, un protocole de rééducation va être suivi à domicile, quotidiennement.

### 3.2. Bilan de contrôle n°1 : 14 ans, octobre 3<sup>ème</sup>. 1 an et 5 mois après la mise en place du protocole

Selon la mère de LB, la lecture est devenue plus fluide. La jeune fille dit n'être toujours pas satisfaite par sa lecture à haute voix et d'avoir toujours besoin de plus de temps pour lire un texte au collège. Elle investit beaucoup la lecture et lit beaucoup de livres.

#### 3.2.1. Age de lecture (L'Alouette)

	Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
<b>Avant protocole</b>	12 ans 7 mois Mai 5 <sup>ème</sup>	10 ans 10 mois Mai CM2	265	2 minutes 12 secondes	11
<b>Bilan de contrôle 1 (à 1 an et 5 mois)</b>	14 ans Octobre 3 <sup>ème</sup>	12 ans 10 mois Mai 5 <sup>ème</sup>	265	1 minute 57 secondes	3

Tableau 37: Evolution des résultats à l'Alouette au premier bilan de contrôle après mise en place du protocole de rééducation à domicile

L'âge de lecture a progressé de 2 ans en 1 an et 5 mois de rééducation à domicile. La vitesse de lecture a augmenté tandis que le nombre d'erreurs a diminué.

Concernant les erreurs, on note :

- 2 confusions visuelles
- 1 déplacement de graphème

#### 3.2.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)		Temps de lecture	
	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>1 an et 5 mois après</i>	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>1 an et 5 mois après</i>
<b>Mots</b>	-1,3	-0,7 (+0,6)	0,8	0,4 (-0,4)
<b>Pseudo-mots</b>	-0,7	0,3 (+1)	-0,7	-0,6 (+0,1)
<b>Mots fréquents</b>	-1	-1 (=)	0,4	0,4 (=)
<b>Mots rares</b>	-1,1	-0,4 (+0,7)	1	0,4 (-0,6)
<b>Mots courts</b>	-2,2	-1,6 (+0,6)	0,2	-0,5 (-0,7)
<b>Mots longs</b>	-0,3	0,7 (+1)	0,1	0,2 (+0,1)
<b>Items simples</b>	0,7	0,3 (-0,4)	0,4	0,7 (+0,3)
<b>Items complexes</b>	-2,4	-0,4 (+2)	-0,1	-0,7 (-0,6)
<b>Mots réguliers</b>	0,5	-0,7 (-1,2)	0,4	-1,9 (-1,5)
<b>Mots irréguliers</b>	-0,3	-0,3 (=)	0,4	-0,3 (-0,7)
<b>EFFETS</b>				
<b>Lexicalité</b>	0,4	-0,6	0,1	-0,1
<b>Fréquence</b>	0,7	0	1,1	0,1
<b>Longueur</b>	-1,1	-1,8	0	0,8
<b>Complexité</b>	3,4	0,7	-1	-3
<b>Régularité</b>	0,5	0	0,3	1,4

**Tableau 38: Evolution des résultats en écarts-types aux épreuves MIM et REGUL (BELEC 6<sup>ème</sup>), premier bilan de contrôle**

On observe :

- Une amélioration significative de la lecture de mots, de pseudo-mots, de mots rares, de mots longs et d'items complexes en RC.
- Une régression de la lecture des mots réguliers concernant les RC et le temps

Cette amélioration de la lecture de pseudo-mots montre une amélioration de la voie phonologique. De plus, l'effet de complexité a disparu ce qui témoigne de l'automatisation de cette voie.

Presque tous les items se sont améliorés en RC alors que le protocole de rééducation ne travaillait pas les voies de lecture. Les stratégies de lecture se situent désormais globalement à un niveau 6<sup>ème</sup> hormis les mots courts qui sont pathologiques en RC. Les voies de lecture

restent faibles par rapport au niveau et à l'âge réel car l'épreuve est étalonnée pour un niveau 6<sup>ème</sup> alors que LB est en 3<sup>ème</sup>.

### 3.2.3. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3		L4	
	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>Après 1 an et 5 mois</i>	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>Après 1 an et 5 mois</i>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	94%	97,2%	90%	100%
<b>Quartile</b>	1 <sup>er</sup> /2 <sup>ème</sup> quartile	1 <sup>er</sup> quartile	1 <sup>er</sup> /2 <sup>ème</sup> quartile	1 <sup>er</sup> quartile

Tableau 39: Evolution des résultats aux épreuves L3 et L4 (ORLEC), premier bilan de contrôle  
La compréhension de phrases et de texte a donc encore progressé.

### 3.2.4. Orthographe (Chronodictées 3<sup>ème</sup>)

	Orthographe morphosyntaxique	Orthographe lexicale	Orthographe phonétique	Segmentation	Omission
<b>Nombre d'erreurs</b>	13	10	2	0	0
<b>Niveau</b>	-0,5ET	-1,7 ET	-2 ET		

Tableau 40: Evaluation de l'orthographe, résultats en écarts-types (Chronodictées 3<sup>ème</sup>)

Il existe une dysorthographe lexicale et phonétique. L'orthographe grammaticale est efficiente.

### 3.2.5. Processus cognitifs sous-jacents

*Processus phonologiques*

	Fusion	Segmentation
<b>Score</b>	5/5	5/5
<b>Temps</b>	43s	58s

Tableau 41: Evaluation des processus phonologiques

La normalisation des processus phonologiques s'est maintenue.

*Processus visuo-attentionnels*

FA=6 (norme adulte)

La normalisation des processus visuo-attentionnels s'est maintenue.

### 3.2.6. Conclusion

Le protocole de rééducation des processus cognitifs sous-jacents a permis :

- Un gain de 2 ans sur l'âge de lecture
- Une amélioration des stratégies de lecture



- Une amélioration de la compréhension écrite
- Le maintien des processus phonologiques et visuo-attentionnels

Un nouveau protocole a été mis en place afin de renforcer la voie phonologique, la voie lexicale ainsi que l'orthographe lexicale : lecture de 10 logatomes par jour et copie différée de 5 mots (réguliers et irréguliers) par jour puis dictée de ces mots le lendemain.

### 3.3. Bilan de contrôle n°2 : 14 ans 5 mois, mars 3<sup>ème</sup>. 1 an et 10 mois après le début du protocole. 5 mois après le dernier bilan

#### 3.3.1. Age de lecture (L'Alouette)

	Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
<b>Avant protocole</b>	12 ans 7 mois Mai 5 <sup>ème</sup>	10 ans 10 mois Mai CM2	265	2 minutes 12 secondes	11
<b>Bilan de contrôle 1 (à 1 an et 5 mois)</b>	14 ans Octobre 3 <sup>ème</sup>	12 ans 10 mois Mai 5 <sup>ème</sup>	265	1 minute 57 secondes	3
<b>Bilan de contrôle à 1 an et 11 mois</b>	14 ans 7 mois Mai 3 <sup>ème</sup>	13 ans 3 mois Octobre 4 <sup>ème</sup>	265	1min 47	9 erreurs

Tableau 42: Evolution des résultats à l'Alouette lors du deuxième bilan de contrôle

Au test réalisé en mars, LB était fatiguée, elle avait obtenu un âge de lecture de 11 ans 6 mois (texte lu en 1 min 58 avec 12 erreurs). A sa demande, l'Alouette a été repassée et l'âge de lecture a progressé de 5 mois par rapport au bilan de contrôle réalisé en octobre. La régression de l'âge de la lecture était due à la fatigue.

On note :

- Des confusions visuelles de mots en majorité
- Des confusions de déterminant
- Une substitution phonémique en fin de mot (hirondeau/hirondeu)

### 3.3.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)			Temps de lecture		
	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>1 an et 5 mois après</i>	<i>1 an et 10 mois après</i>	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>1 an et 5 mois après</i>	<i>1 an et 10 mois après</i>
<b>Mots</b>	-1,3	-0,7 (+0,6)	-0,2 (+0,5)	0,8	0,4 (-0,4)	1 (+0,6)
<b>Pseudo-mots</b>	-0,7	0,3 (+1)	0,3 (=)	-0,7	-0,6 (+0,1)	1,2 (+1,8)
<b>Mots fréquents</b>	-1	-1 (=)	0,5 (+1,5)	0,4	0,4 (=)	0,7 (+0,3)
<b>Mots rares</b>	-1,1	-0,4 (+0,7)	-0,4 (=)	1	0,4 (-0,6)	1,1 (+0,7)
<b>Mots courts</b>	-2,2	-1,6 (+0,6)	0,9 (+0,7)	0,2	-0,5 (-0,7)	0,6 (+1,1)
<b>Mots longs</b>	-0,3	0,7 (+1)	-0,3 (-1)	0,1	0,2 (+0,1)	1,4 (+1,2)
<b>Items simples</b>	0,7	0,3 (-0,4)	0,7 (+0,4)	0,4	0,7 (+0,3)	1,4 (+0,7)
<b>Items complexes</b>	-2,4	-0,4 (+2)	-0,4 (=)	-0,1	-0,7 (-0,6)	0,9 (+1,6)
<b>Mots réguliers</b>	0,5	-0,7 (-1,2)	0,5 (+1,2)	0,4	-1,9 (-1,5)	3,6 (+5,5)
<b>Mots irréguliers</b>	-0,3	-0,3 (=)	1,1 (+1,4)	0,4	-0,3 (-0,7)	2,9 (+3,2)
<b>EFFETS</b>						
<b>Lexicalité</b>	0,4	-0,6	-0,4	0,1	-0,1	0,1
<b>Fréquence</b>	0,7	0	0,7	1,1	0,1	0,9
<b>Longueur</b>	-1,1	-1,8	0,9	0	0,8	1,5
<b>Complexité</b>	3,4	0,7	1,1	-1	-3	-1
<b>Régularité</b>	0,5	0	-1,1	0,3	1,4	1,1

Tableau 43: Evolution des résultats en écarts-types aux épreuves MIM et REGUL (BELEC 6<sup>ème</sup>), deuxième bilan de contrôle

On remarque une amélioration significative de tous les temps de lecture, en particulier des mots réguliers et irréguliers ce qui traduit une amélioration de la procédure lexicale.

En RC, la majorité des items se sont améliorés sauf la lecture de mots longs qui a régressé. On note une amélioration de la lecture de mots courts, de mots réguliers, de mots fréquents et de mots irréguliers. Ceci traduit également une amélioration de la procédure lexicale

Les deux voies de lecture sont utilisées mais on note un effet de complexité qui témoigne de l'altération persistante de la voie phonologique.

### 3.3.3. Compréhension écrite (ORLEC)

Les résultats sont identiques au bilan précédent

### 3.3.4. Orthographe (Chronodictées 3<sup>ème</sup>)

		Nombre d'erreurs	Niveau
<b>Orthographe morphosyntaxique</b>	<i>Avant protocole de rééducation de l'orthographe</i>	13	-0,5ET
	<i>7 mois après</i>	6	+0,5 ET
<b>Orthographe lexicale</b>	<i>Avant protocole de rééducation de l'orthographe</i>	10	-1,7 ET
	<i>7 mois après</i>	5	-0,1 ET
<b>Orthographe phonétique</b>	<i>Avant protocole de rééducation de l'orthographe</i>	2	-2 ET
	<i>7 mois après</i>	1	-0,5 ET
<b>Segmentation</b>	<i>Avant protocole de rééducation de l'orthographe</i>	0	
	<i>7 mois après</i>	0	
<b>Omission</b>	<i>Avant protocole de rééducation de l'orthographe</i>	0	
	<i>7 mois après</i>	0	

**Tableau 44: Evolution de l'orthographe (Chronodictées 3<sup>ème</sup>)**

L'orthographe a aussi été réévaluée en mai à la demande de LB. En mars, l'orthographe grammaticale se situait à -0,05 ET (10 erreurs) l'orthographe lexicale à -1,1 ET (8 erreurs), l'orthographe phonétique à -2 ET (2 erreurs). Une erreur de segmentation avait été commise (-1,6ET).

En 7 mois, on constate donc une amélioration significative de l'orthographe grammaticale (+1ET), de l'orthographe lexicale (+1,7ET) et de l'orthographe phonétique (+1,5ET). L'orthographe n'est plus pathologique.

### 3.3.5. Processus cognitifs sous-jacents

### Processus phonologiques

	Fusion		Segmentation	
	Après 1 an et 5 mois de mise en place du protocole	Après 1 an et 10 mois	Après 1 an et 5 mois de mise en place du protocole	Après 1 an et 10 mois
<b>Score</b>	5/5	10/10	5/5	9/10
<b>Temps</b>	43s	1min 49s	58s	1min 39s

Tableau 45: Evolution des processus phonologiques, deuxième bilan de contrôle

La normalisation des processus phonologiques s'est maintenue.

### Processus visuo-attentionnels

Alors que la fenêtre visuo-attentionnelle se situait à 6 lors du bilan précédent, elle est désormais à 8 ronds de couleur (norme supérieure adulte).

#### 3.3.6. Conclusion

En 5 mois, on a donc obtenu :

- Une augmentation de l'âge de lecture
- Le maintien des processus phonologiques
- Une amélioration de la fenêtre visuo-attentionnelle alors qu'elle n'a plus été travaillée
- Une progression de la voie lexicale
- Une amélioration de l'orthographe lexicale et grammaticale
- Une compréhension qui se maintient à un bon niveau d'efficience

#### 3.4. Conclusion générale de ce cas

	Bilan avant mise en place du protocole	Bilan après 1 an et 10 mois	Evolution
<b>Mots</b>	-1,3	-0,3	Gain de 1,1ET
<b>Pseudo-mots</b>	-0,7	0,3	Gain de 0,6 ET
<b>Mots fréquents</b>	-1	0,5	Gain de 1,5ET
<b>Mots rares</b>	-1,1	-0,4	Gain de 0,7ET
<b>Mots courts</b>	-2,2	0,9	Gain de 3,1 ET
<b>Mots longs</b>	-0,3	-0,3	Identique
<b>Items simples</b>	0,7	0,7	Identique
<b>Items complexes</b>	-2,4	-0,4	Gain de 2 ET
<b>Mots réguliers</b>	0,5	0,5	Identique
<b>Mots irréguliers</b>	-0,3	1,1	Gain de 1,4 ET

Tableau 46: Evolution des RC en écarts-types (BELEC 6ème)

	<b>Bilan avant mise en place du protocole</b>	<b>Bilan après 1 an et 10 mois</b>	<b>Evolution</b>
<b>Mots</b>	0,8	1	Gain de 0,2ET
<b>Pseudo-mots</b>	-0,7	1,2	Gain de 1,9 ET
<b>Mots fréquents</b>	0,4	0,7	Gain de 0,7ET
<b>Mots rares</b>	1	1,1	Gain de 0,1ET
<b>Mots courts</b>	0,2	0,6	Gain de 0,4 ET
<b>Mots longs</b>	0,1	1,4	Gain de 1,3 ET
<b>Items simples</b>	0,4	1,4	Gain de 1 ET
<b>Items complexes</b>	-0,1	0,9	Gain de 1 ET
<b>Mots réguliers</b>	0,4	3,6	Gain de 3,2 ET
<b>Mots irréguliers</b>	0,4	2,9	Gain de 2,5 ET

**Tableau 47: Evolution des temps de lecture en écarts-types (BELEC 6ème)**

En 1 an et 11 mois de rééducation à domicile, les résultats montrent :

- Un gain de 2 ans et 5 mois sur l'âge de lecture au test l'Alouette
- Une amélioration des stratégies de lecture
- Une progression de la compréhension écrite
- Une amélioration de l'orthographe lexicale et grammaticale
- Le maintien des processus phonologiques et l'amélioration de la fenêtre attentionnelle

#### **4. Cas clinique 4 : MM**

MM est suivie en orthophonie depuis le CP pour des difficultés d'apprentissage de la lecture.

L'acquisition du langage et le développement psychomoteur se sont effectués normalement.

Le bilan neuropsychologique réalisé alors qu'elle avait 7 ans 8 mois fait état d'un fonctionnement intellectuel de bon niveau et homogène mais entravé par une mémoire de travail limitée. Les résultats à la WISC IV sont les suivants :

- Indice de compréhension verbale (ICV) : 114 (intervalle moyen-fort)
- Indice de raisonnement perceptif (IRP) : 114 (intervalle moyen-fort)
- Indice de mémoire de travail (IMT) :97 (intervalle moyen)
- Indice de vitesse de traitement (IVT) : 100 (intervalle moyen)

Sur le plan de la mémoire de travail, les capacités de mémoire immédiate (récapitulation auditivo-verbale) sont de bon niveau (empan direct à 5, moyenne). La mémoire de travail est quant à elle fragile (empan indirect à 2 alors que la moyenne est à 3).

A 8 ans, les premières hypothèses relatives aux difficultés rencontrées s'expriment ainsi : « Il pourrait s'agir de troubles spécifiques du langage écrit (mais le décalage n'est pas suffisant pour confirmer ce diagnostic) ou des troubles de troubles de langage écrit secondaires à un trouble de l'attention ». Une prise en charge est alors effectuée par l'orthophoniste ayant fait l'évaluation. L'année suivante, un bilan d'évolution confirme la première hypothèse.

Une nouvelle évaluation effectuée à 10 ans met en évidence une dyslexie mixte à prédominance lexicale sévère altérant la compréhension d'un texte et une dysorthographe mixte. Les séances de rééducation orthophonique hebdomadaires se poursuivent jusqu'en cinquième. Nous ne connaissons pas les axes rééducatifs de cette remédiation.

#### 4.1. Bilan d'évolution: 12 ans 3 mois, janvier 5<sup>ème</sup>

##### 4.1.1. Age de lecture (L'Alouette)

Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
12 ans 3 mois Janvier 5 <sup>ème</sup>	8 ans 2 mois Septembre CE2	175	3 minutes	5

Tableau 48: Résultats à l'Alouette lors de la prise en charge au cabinet

Les lecture est très lente, les erreurs sont peu nombreuses :

- Des confusions visuelles de mots et de lettres (b/d)
- Des ajouts de phonèmes
- Des confusions des règles de lecture de la graphie irrégulière « g »

##### 4.1.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

La lecture de pseudo-mots courts et de pseudo-mots longs est altérée ce qui témoigne d'un déficit de la voie phonologique.

La lecture de mots réguliers et irréguliers est altérée ce qui traduit une altération de la voie lexicale.

##### 4.1.3. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3	L4
Pourcentage de bonnes réponses	58,3%	30%
Quartile	4 <sup>ème</sup> quartile	4 <sup>ème</sup> quartile

Tableau 49: Scores aux épreuves L3 et L4 (ORLEC) au cours de la prise en charge au cabinet

La vitesse de lecture fait chuter les scores à l'épreuve L3 : 22 items sont traités avec 21 bonnes réponses en 5 minutes

Le texte de l'épreuve L4 est lu partiellement en 5 minutes (arrêt du chronomètre au paragraphe 5 sur 8).

#### 4.1.4. Orthographe (Chronodictées 5<sup>ème</sup>)

	Orthographe morphosyntaxique	Orthographe lexicale	Orthographe phonétique	Segmentation	Omission
Nombre d'erreurs	27	10	4	1	0
Niveau	-2,1 ET	-1 ET	-5,3 ET	-1,6 ET	

Tableau 50: Evaluation de l'orthographe en écarts-types (Chronodictées 5<sup>ème</sup>)

Il existe une dysorthographe phonétique et grammaticale. L'orthographe lexicale est faible.

#### 4.1.5. Processus cognitifs sous-jacents

##### *Processus phonologiques*

Ce bilan n'a pas révélé d'altération des processus phonologiques mais les épreuves utilisées n'étaient pas chronométrées.

##### *Processus visuo-attentionnels*

FA=5 (niveau CM1/ norme inférieure adulte)

#### 4.1.6. Conclusion

Cette évaluation conclut en évoquant une dyslexie sans atteinte des processus sous-jacents mais avec atteinte de la lecture oralisée, des stratégies de lecture, de la compréhension écrite et de l'orthographe.

A la fin de la classe de 5<sup>ème</sup>, une pause thérapeutique est décidée.

Les compétences de MM sont réévaluées au cabinet un an plus tard, dans le cadre de la constitution d'un PAI afin de définir les aménagements aux examens pour le brevet des collèges.

## 4.2. Bilan avant mise en place du protocole : 15 ans, Octobre 3<sup>ème</sup>

### 4.2.1. Age de lecture (L'Alouette)

Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
12 ans 3 mois Janvier 5 <sup>ème</sup>	8 ans 2 mois Septembre CE2	175	3 minutes	5

Tableau 51: Résultats à l'Alouette avant mise en place du protocole

En un an, l'âge de lecture n'a pas augmenté. Les erreurs portent sur les graphies contextuelles (g, s) et les confusions visuelles de mots.

#### 4.2.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)	Temps de lecture
Mots	-0,2	-5,5
Pseudo-mots	0	-8,2
Mots fréquents	0,5	-4,2
Mots rares	-0,4	-6
Mots courts	0,9	-4
Mots longs	-0,6	-8,2
Items simples	-0,2	-6,3
Items complexes	0	-7,5
Mots réguliers	0,5	-3,9
Mots irréguliers	-0,3	-3,3
<b>EFFETS</b>		
Lexicalité	0	-0,6
Fréquence	0,7	-4,7
Longueur	1,3	-9
Complexité	-0,2	-2,6
Régularité	0,5	-1,3

Tableau 52: Résultats en écarts-types aux épreuves MIM et REGUL (BELEC 6<sup>ème</sup>) avant mise en place du protocole

Les RC autour la moyenne 6<sup>ème</sup>. Cependant, tous les temps de lecture sont très altérés.

La voie phonologique n'est pas automatisée (effet de lexicalité au niveau du temps) ainsi que la voie lexicale (effet de régularité au niveau du temps).

#### 4.2.3. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3	L4
Pourcentage de bonnes réponses	61%	70%
Quartile	4 <sup>ème</sup> quartile	4 <sup>ème</sup> quartile

Tableau 53: Résultats aux épreuves L3 et L4 (ORLEC) avant mise en place du protocole

La compréhension écrite a progressé bien qu'elle soit pathologique.



#### 4.2.4. Orthographe (Chronodictées 3<sup>ème</sup>)

	Orthographe morphosyntaxique	Orthographe lexicale	Orthographe phonétique	Segmentation	Omission
Nombre d'erreurs	16	14	0	0	0
Niveau	-1,1ET	-3,3ET			

Tableau 54: Evaluation de l'orthographe (Chronodictées 3<sup>ème</sup>) avant mise en place du protocole. Les résultats sont présentés en écarts-types.

Les scores révèlent une dysorthographe lexicale et grammaticale. Alors que l'orthographe phonétique était pathologique (-5,3 ET) elle est désormais normalisée. Il n'existe plus d'erreurs de segmentation.

#### 4.2.5. Processus cognitifs sous-jacents

##### *Processus phonologiques*

	Fusion	Segmentation
Score	8/10	8/10
Temps	1 min50s	1 min 59s

Tableau 55: Evaluation des processus phonologiques avant mise en place du protocole

Les processus phonologiques sont efficaces mais à la limite des temps pathologiques (2 minutes)

##### *Processus visuo-attentionnels*

FA=4 (moyenne CE2). Il existe donc un déficit de la fenêtre visuo-attentionnelle

#### 4.2.6. Conclusion

Il existe une dyslexie sévère à prédominance lexicale caractérisée par un déficit important des processus visuo-attentionnels. La voie phonologique est principalement utilisée en compensation ce qui ralentit la lecture et altère la compréhension écrite. L'orthographe grammaticale et l'orthographe lexicale sont également altérées.

A l'issue de ce bilan, MM n'étant pas motivée pour reprendre un suivi régulier au cabinet, un protocole de remédiation des processus visuo-attentionnels, pour les améliorer, et des processus phonologiques, pour les renforcer, lui est proposé.

#### 4.3. Bilan de contrôle : 16 ans 9 mois, novembre 2<sup>nd</sup>e. 1 an et 1 mois après le début de l'entraînement

#### 4.3.1. Age de lecture (L'Alouette)

	Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
<b>Avant protocole</b>	15 ans 8 mois Octobre 3 <sup>ème</sup>	8 ans 2 mois Septembre CE2	175	3 minutes	5
<b>Bilan de contrôle 1 (à 1 an et 1 mois)</b>	16 ans 9 mois Novembre 2 <sup>nde</sup>	9 ans 5 mois Décembre CM1	240	3 minutes	10

Tableau 56: Evolution des résultats à l'Alouette, bilan de contrôle

1 an et 3 mois ont été gagnés sur l'âge de lecture.

Notons :

- Des confusions visuelles portant sur les mots
- Des confusions concernant la graphie irrégulière « g ».

#### 4.3.2. Stratégies de lecture (BELEC 6<sup>ème</sup>)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)		Temps de lecture	
	<i>Bilan avant protocole</i>	<i>1 an et 1 mois plus tard</i>	<i>Bilan avant protocole</i>	<i>1 an et 1 mois plus tard</i>
Mots	-0,2	-0,7 (-0,5)	-5,5	-1,6 (+3,9)
Pseudo-mots	0	-0,7 (-0,7)	-8,2	-4,9 (+3,3)
Mots fréquents	0,5	0,5 (=)	-4,2	-0,6 (+3,6)
Mots rares	-0,4	-1,1 (-0,7)	-6	-2,2 (+3,8)
Mots courts	0,9	-1 (-1,9)	-4	-2,6 (+1,4)
Mots longs	-0,6	-0,6 (=)	-8,2	-3,3 (+4,9)
Items simples	-0,2	-0,2 (=)	-6,3	-2,4 (+3,9)
Items complexes	0	-1,2 (-1,2)	-7,5	-3,8 (+3,7)
Mots réguliers	0,5	0,5 (=)	-3,9	3,6 (+7,5)
Mots irréguliers	-0,3	1,1 (+1,4)	-3,3	2,9 (+6,2)

Tableau 57: Evolution des résultats en écarts-types aux épreuves MIM et REGUL (BELEC 6<sup>ème</sup>), bilan de contrôle

EFFETS	Réponses correctes (RC)		Temps de lecture	
	<i>Bilan avant protocole</i>	<i>1 an et 1 mois plus tard</i>	<i>Bilan avant protocole</i>	<i>1 an et 1 mois plus tard</i>
<b>Lexicalité</b>	0	0,6	-0,6	-0,2
<b>Fréquence</b>	0,7	1,4	-4,7	-2,9
<b>Longueur</b>	1,3	0,1	-9	-2,7
<b>Complexité</b>	-0,2	1,1	-2,6	-2,8
<b>Régularité</b>	0,5	-1,1	-1,3	1,1

Suite du tableau 58: Evolution des résultats en écarts-types aux épreuves MIM et REGUL (BELEC 6ème), bilan de contrôle

Tous les temps de lecture se sont remarquablement améliorés. La lecture de mots irréguliers s'est significativement améliorée en RC et en temps. La lecture de mots irréguliers progresse de façon plus significative que la lecture de pseudo-mots (progression en temps uniquement).

Les temps de lecture indiquent que la voie phonologique est utilisée prioritairement et que la voie lexicale, qui est plus efficiente, est utilisée seulement pour la lecture de mots irréguliers (qui ne peuvent pas être lus par la voie phonologique).

#### 4.3.3. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3		L4	
	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>Après 1 an et 1 mois</i>	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>Après 1 an et 1 mois</i>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	61%	97,2%	70%	100%
<b>Quartile</b>	4 <sup>ème</sup> quartile	1 <sup>er</sup> quartile	4 <sup>ème</sup> quartile	1 <sup>er</sup> quartile

Tableau 59: Evolution des résultats aux épreuves L3 et L4 (ORLEC)

La compréhension écrite s'est améliorée de façon étonnante.

#### 4.3.4. Orthographe (Chronodictées 3<sup>ème</sup>)

		Nombre d'erreurs	Niveau
<b>Orthographe morphosyntaxique</b>	<i>Avant protocole de rééducation</i>	16	-1,1ET
	<i>1 an 1 mois après</i>	11	-0,2ET
<b>Orthographe lexicale</b>	<i>Avant protocole de rééducation</i>	14	-3,3ET
	<i>1 an 1 mois après</i>	7	-0,7 ET
<b>Orthographe phonétique</b>	<i>Avant protocole de rééducation</i>	0	
	<i>1 an 1 mois après</i>	2	-2ET
<b>Segmentation</b>	<i>Avant protocole de rééducation</i>	0	0
	<i>1 an 1 mois après</i>	0	
<b>Omission</b>	<i>Avant protocole de rééducation</i>	0	0
	<i>1 an 1 mois après</i>	0	

**Tableau 60: Evolution de l'orthographe (Chronodictées 3<sup>ème</sup>)**

L'orthographe grammaticale et l'orthographe lexicale ne se situent plus dans les seuils pathologiques et se rapprochent de la moyenne d'âge.

Les erreurs phonétiques effectuées ne sont pas des erreurs purement phonologiques (« saurais » transcrit « serais », « tressaillir » transcrit « tréssaillir »).

#### 4.3.5. Processus cognitifs sous-jacents

*Processus phonologiques*

	Fusion		Segmentation	
	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>Bilan à 1 an et 1 mois</i>	<i>Avant mise en place du protocole</i>	<i>Bilan à 1 an et 1 mois</i>
<b>Score</b>	8/10	5/5	8/10	5/5
<b>Temps</b>	1min 50s	56s	1min 59s	50s

**Tableau 61: Evolution des processus phonologiques**

Au bilan précédent, les processus étaient en place mais n'étaient pas automatisés. Ils sont désormais automatisés.

*Processus visuo-attentionnels*

FA= 6 (norme adulte). La fenêtre attentionnelle qui était à 4 lors du bilan précédent est désormais normalisée.

#### 4.3.6. Conclusion

L'évolution est positive car on note :

- Un gain d'1 an et 3 mois sur l'âge de lecture

- Une amélioration importante de la compréhension écrite
- Une amélioration de la procédure lexicale et phonologique
- Une amélioration de l'orthographe lexicale et grammaticale
- Une automatisation des processus phonologiques de base
- Une normalisation de la fenêtre visuo-attentionnelle

Un nouvel entraînement (« Rééducation cognitive de la lecture 2 », lecture de pseudo-mots) a été donné mais d'après sa maman, il n'a pas été suivi. Le bilan d'évolution n'a pas été effectué par manque de temps.

## 5. Cas clinique 5 : SM

### 5.1. Bilan initial : 8 ans 6 mois, octobre CE2

#### 5.1.1. Anamnèse

S.M est une petite fille reçue à la demande de son pédiatre pour bilan du langage oral et du langage écrit.

Le développement psychomoteur et l'acquisition du langage se sont faits normalement.

Il est signalé dans l'anamnèse :

- Des otites à répétition dans la petite enfance ayant entraîné des pertes auditives
- Une myopie détectée à l'âge de 7 ans et demi corrigée depuis par le port de lunettes
- Des difficultés d'apprentissage de la lecture avec des inversions p/b/d (erreurs visuelles) ainsi qu'une lenteur en CE1.

Il s'agit d'un début de la prise en charge. Le bilan neuropsychologique n'a pas encore été réalisé.

#### 5.1.2. Evaluation du langage oral (ELO)

##### a. Versant réceptif

Lexique	Compréhension immédiate	Compréhension générale
Centile 90	Centile 75	Centile 10

Tableau 62: Résultats en compréhension, ELO

Les énoncés inférentiels font chuter la compréhension générale.

##### b. Versant expressif

Lexique	Production d'énoncés	Répétition de mots
Centile 90	Centile 75	Centile 10

Tableau 63: Résultats en expression, ELO

La répétition de mots est pathologique à cause de deux erreurs sur les mots longs et complexes (hospitalisation et réfrigérateur). La nature des erreurs suggère un déficit de la mémoire phonologique à court terme.

Le langage oral est d'un bon niveau avec cependant une faible compréhension des énoncés inférentiels.

### 5.1.3. Evaluation du langage écrit

#### a. Age de lecture (L'Alouette)

Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
8 ans 6 mois Octobre CE2	7 ans 1 mois Août CP	99 mots	3 minutes	

Tableau 64: Résultats à l'Alouette lors du bilan initial

La lecture est syllabée. On note :

- Des ajouts, substitutions et omissions de phonèmes
- Des confusions de graphies complexes (« aille ») et de graphies contextuelles (« s » et « g »).

#### b. BELEC CE1

LECTURE	Réponses Correctes (RC)	Temps de lecture
Mots	-1,1	-1,8
Pseudo-mots	-0,5	-0,4
Mots fréquents	-1,6	-2,4
Mots rares	-0,7	-1,2
Mots courts	-0,1	-1,5
Mots longs	-1,4	-1,2
Items simples	-1,1	-1,8
Items complexes	-0,8	-0,9
Mots réguliers	0	-1,1
Mots irréguliers	-2	-2,4
<b>EFFETS</b>		
Lexicalité	-0,8	-3,4
Fréquence	-1,1	-3,2
Longueur	2,2	0,6
Complexité	-0,4	-2
Régularité	2,5	2,7

Tableau 65: Résultats en écarts-types obtenus aux épreuves MIM et REGUL (BELEC CE1)

Cette épreuve est étalonnée sur une moyenne d'âge de 7 ans 10 mois et SM a 8 ans 6 mois.

La lecture est lente avec des temps de lecture pathologiques pour les mots fréquents, les mots courts, les items simples et les mots irréguliers.

La lecture de mots fréquents et de mots irréguliers est pathologique concernant les réponses correctes.

Les pseudo-mots sont mieux lus que les mots.

Les mots réguliers sont mieux lus que les mots irréguliers.

Ces éléments suggèrent une lecture par voie phonologique et une voie lexicale non fonctionnelle.

### c. Compréhension écrite (ORLEC)

	L3
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	22,2%
<b>Quartile</b>	4 <sup>ème</sup> quartile

Tableau 66: Résultats à l'épreuve L3 (ORLEC), bilan initial

S. a traité 9 items dans les cinq minutes imparties. Si l'on ne considère que ces items, elle obtient 77,7% de bonnes réponses ce qui la situe dans le premier quartile (8ans). C'est donc le temps de lecture qui fait chuter les scores.

### d. Processus cognitifs sous-jacents

*Processus phonologiques*

	Fusion	Segmentation
<b>Score</b>	3/5	4/5
<b>Temps</b>	1minute 47s	2min 2s

Tableau 67: Evaluation des processus phonologiques, bilan initial

Le déficit des processus sous-jacents est plus marqué pour la fusion phonémique que pour la segmentation qui est plus lente donc non automatisée.

*Processus visuo-attentionnels*

Fenêtre attentionnelle= 4 (norme CE2)

Il n'y a pas de déficit visuo-attentionnel

### e. Conclusion

En présence d'un retard de lecture en précision et en vitesse, il est possible d'évoquer le diagnostic de dyslexie par la présence de deux marqueurs spécifiques :

- Altération des processus phonologiques (segmentation et fusion de phonèmes)
- Altération de la mémoire phonologique à court terme (répétition de logatomes)

Un protocole de rééducation à domicile des processus phonologiques sous-jacents est proposé.

## 5.2. Deuxième rendez-vous : 1 mois après la mise en place du protocole

Seuls les processus phonologiques ont été testés lors de ce contrôle.

	Fusion		Segmentation	
	Premier bilan	Deuxième contrôle	Premier bilan	Deuxième contrôle
<b>Nombre de bonnes réponses</b>	3/5	4/10	4/5	9/10
<b>Temps</b>	1 min 47s	2min19	2 min 2s	59s

**Tableau 68: Réévaluation des processus phonologiques**

Un mois après le début du protocole, le processus de segmentation s'est automatisé. Toutefois, la fusion qui est nécessaire à la voie phonologique est altérée. Les résultats obtenus en fusion sont moins bons que lors du bilan initial. Le protocole s'est centré sur l'entraînement à la fusion.

## 5.3. Bilan de contrôle : 8 ans 10 mois, mars CE2. 5 mois après la mise en place du protocole

Lors de ce contrôle le père de SM signale une confusion [t]/[d] (caractère sourd/sonore).

### 5.3.1. Age de lecture (L'Alouette)

	Age réel	Age de lecture	Nombre de mots lus	Temps de lecture	Nombre d'erreurs
<b>Bilan 1</b>	8 ans 6 mois (Octobre CE2)	7 ans 1 mois (Août CP)	99 mots lus	3 minutes	10 erreurs
<b>Bilan 2 après 5 mois de mise en place du protocole</b>	8 ans 10 mois (mars CE2)	7 ans 6 mois (janvier CE1)	143 mots lus	3 minutes	18 erreurs

**Tableau 69: Evolution des résultats à l'Alouette**

L'âge de lecture a progressé de 5 mois après 5 mois d'entraînement. La lecture est plus fluide ce qui permet une nette augmentation du nombre de mots lus en 3 minutes mais avec davantage d'erreurs de lecture :

- Des erreurs de décodage avec omissions (« éperdument » lu [e p e r d y m] par exemple), substitutions (« buis » lu [b u i]), inversions (« rixe » lu [r i s k]) et ajouts de phonèmes (« geai » lu [ʒ e r]).
- Des erreurs témoignant d'une confusion du caractère sourd/sonore du [p] et du [b] (« pente » lu [b ǎ t], « pampre » lu [p ǎ b r]).
- Des paralexies sémantiques (substitutions de déterminants le/les, la/le, des/les)



### 5.3.2. Stratégies de lecture (BELEC CE1)

LECTURE	Réponses Correctes (RC)		Temps de lecture	
	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan après 5 mois</i>	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan après 5 mois</i>
<b>Mots</b>	-1,1	-1 (+0,1)	-1,8	-0,1 (+1,7)
<b>Pseudo-mots</b>	-0,5	-1,3 (-0,8)	-0,4	-0,3 (+0,1)
<b>Mots fréquents</b>	-1,6	0 (+1,6)	-2,4	0 (+2,4)
<b>Mots rares</b>	-0,7	-1,7 (-1)	-1,2	-0,2 (+1)
<b>Mots courts</b>	-0,1	-0,3 (-0,2)	-1,5	-0,1 (+1,4)
<b>Mots longs</b>	-1,4	-1,6 (-0,2)	-1,2	0,2 (+1)
<b>Items simples</b>	-1,1	-0,7 (+0,4)	-1,8	0,1 (+1,9)
<b>Items complexes</b>	-0,8	-1,4 (-0,6)	-0,9	-0,9 (=)
<b>Mots réguliers</b>	0	-0,6 (-0,6)	-1,1	-0,7 (+0,4)
<b>Mots irréguliers</b>	-2	-0,2 (+1,8)	-2,4	-2,4 (=)
<b>EFFETS</b>				
<b>Lexicalité</b>	-0,8	0,8	-3,4	0,5
<b>Fréquence</b>	-1,1	2,8	-3,2	0,3
<b>Longueur</b>	2,2	2,2	0,6	0,3
<b>Complexité</b>	-0,4	1,5	-2	1,5
<b>Régularité</b>	2,5	-0,3	2,7	3,3

Tableau 70: Evolution en écarts-types des résultats aux épreuves MIM et REGUL (BELEC CE1)

Ce tableau montre une amélioration significative :

- Des temps de lecture des mots
- Des réponses correctes et du temps de lecture des mots fréquents (+1,6 en RC, +2,4 en temps)
- Du temps de lecture des mots courts (+1,4) et longs (+1)
- Des réponses correctes et du temps sur les items simples (+0,4 en RC et + 1,9 en temps)
- Des réponses correctes des mots irréguliers (+1,8)

### 5.3.3. Compréhension écrite (ORLEC)

#### L3

	<i>Bilan initial</i>	<i>Bilan à 5 mois</i>
<b>Pourcentage de bonnes réponses</b>	22,2%	33,3%
<b>Quartile</b>	4 <sup>ème</sup> quartile	4 <sup>ème</sup> quartile

Tableau 71: Evolution des résultats à l'épreuve L3 (ORLEC)

SM traite 14 items en 5 minutes. Si l'on ne considère que les items traités, elle obtient 85,7% de bonnes réponses.

La compréhension s'est améliorée.

### 5.3.4. Processus cognitifs sous-jacents

#### *Processus phonologiques*

	Fusion			Segmentation		
	<i>Premier bilan</i>	<i>Après 1 mois</i>	<i>Après 5 mois</i>	<i>Premier bilan</i>	<i>Après 1 mois</i>	<i>Après 5 mois</i>
<b>Nombre de bonnes réponses</b>	3/5	9/10	6/10	4/5	4/10	7/10
<b>Temps</b>	1 min 47s	59 s	59,34s	2 min 2s	2 min 19	2 min 16s

Tableau 72: Evolution des processus phonologiques, mots de 7 phonèmes

Les scores en segmentation ont régressé. La fusion s'est mise en place mais n'est pas automatisée.

### 5.3.5. Discrimination phonétique

Du fait des confusions [t]/[d] relatives par son père et [p]/[b] constatées au test l'Alouette, un test de discrimination phonétique (testant particulièrement la discrimination sourd/sonore) a été proposé. S. obtient 40/40. La discrimination phonétique n'est donc pas altérée.

### 5.3.6. Mémoire verbale à court terme

- Epreuve de répétition de chiffres à l'endroit (L2MA) : -0,7ET
- Répétition de pseudo-mots (EVALEC) : cette épreuve n'a pas pu être administrée dans sa totalité du fait de trop nombreux échecs.

Il existe donc un déficit de la mémoire à court terme phonologique.

### 5.3.7. Mémoire de travail

- Répétition de chiffres à l'envers (L2MA) : SM se situe dans la moyenne de son âge à ce test

### **5.3.8. Test de dénomination rapide automatisée (DRA)**

La dénomination rapide alternée est altérée (-1,3DS) sans atteindre les seuils pathologiques.

### **5.4. Conclusion**

Malgré un faible recul sur cette courte remédiation, le travail des processus phonologiques sous-jacents a permis :

- Un gain de 5 mois sur l'âge de lecture
- Une amélioration des stratégies de lecture avec apparition d'une stratégie lexicale
- Des progrès en compréhension de phrases
- Une amélioration des processus phonologiques sous-jacents

L'entraînement se poursuit pour renforcer la fusion et la segmentation phonémique et pour automatiser le code en ciblant les confusions effectuées.

#### IV. SYNTHÈSE DES RESULTATS

LR, LF, LB, MM et SM ont effectué le protocole de rééducation des processus phonologiques. Le tableau suivant récapitule les effets constatés :

	Durée entre les bilans	Lecture oralisée : âge de lecture	Stratégies de lecture	Compréhension écrite	Orthographe	Processus phonologiques	Processus visuo-attentionnels
<b>LR</b>	6 mois	+ 1 an et 5 mois	Progrès	Progrès		Fusion normalisée, segmentation altérée	
	10 mois	Identique au bilan précédent	Progrès	Progrès en compréhension de texte (phrases non évaluées)	Progrès en orthographe phonétique et lexicale	Fusion et segmentation normalisées	
<b>LF</b>	5 mois	-2 mois	Progrès	Progrès en compréhension de phrase. Compréhension de texte identique	Progrès en orthographe phonétique et lexicale	Fusion et segmentation restent altérées	
<b>LB</b>	17 mois	+ 2 ans	Progrès	Progrès		Maintien de la normalisation	Maintien de la normalisation
<b>MM</b>	13 mois	+1 an et 3 mois	Progrès	Progrès	Progrès en orthographe lexicale et grammaticale	Automatisation des processus	Automatisation
<b>SM</b>	1 mois					Segmentation automatisée, fusion reste altérée	
	5 mois	+ 5 mois	Progrès	Progrès en compréhension de phrase (compréhension de texte non évaluée)		Fusion en place mais non automatisée, segmentation altérée	

Parallèlement au travail des processus phonologiques, LB et MM ont eu un entraînement des processus visuo-attentionnels.

LR et LB ont effectué le protocole de renforcement de la voie phonologique, de la voie lexicale et de l'orthographe lexicale. L'évaluation à 5 mois d'intervalle entre les deux bilans permet de constater :

	<b>LR</b>	<b>LB</b>
<b>Lecture oralisée : âge de lecture</b>	+ 11 mois	+ 5 mois
<b>Stratégies de lecture</b>	Amélioration	Amélioration
<b>Compréhension écrite</b>	Amélioration	Résultats identiques
<b>Orthographe</b>	+ 1,3 ET en orthographe lexicale + 1,9 ET en orthographe grammaticale	+ 1,7 ET en orthographe lexicale + 1 ET en orthographe grammaticale + 1,5 ET en orthographe phonétique.
<b>Processus phonologiques</b>	Maintien de la fusion Segmentation inférieure à la moyenne	Maintien de la fusion et de la segmentation
<b>Processus visuo-attentionnels</b>	Maintien (fenêtre attentionnelle identique)	Progrès

Dans tous les cas, les protocoles d'entraînement ont permis une amélioration des troubles cognitifs sous-jacents phonologiques et visuo-attentionnels et des troubles comportementaux de la lecture.

## **V. DISCUSSION**

Ce mémoire a pour objectif d'étudier les effets d'un protocole d'entraînement quotidien à domicile chez des patients ne pouvant pas venir régulièrement au cabinet.

Les études de cas concernent le suivi longitudinal de cinq patients dyslexiques sans trouble du langage oral et présentant des situations cliniques différentes:

LR, un jeune garçon de 5<sup>ème</sup> présentant une dyslexie phonologique caractérisée par une atteinte des processus phonologiques diagnostiquée en 6<sup>ème</sup> et n'ayant jamais bénéficié de rééducation. LR est un enfant à haut potentiel verbal et ses capacités intellectuelles, bien que légèrement dissociées, se situent dans la moyenne haute.

LF, adolescent de 4<sup>ème</sup>, présentant une dyslexie phonologique caractérisée par une atteinte des processus phonologiques ayant déjà bénéficié d'une rééducation orthophonique en

libéral et vu par le CRTLA au CM1. Son efficacité intellectuelle se situe au niveau moyen-faible.

LB, une adolescente en 3<sup>ème</sup> présentant initialement une dyslexie mixte suivie depuis le CE1 en libéral et pour laquelle il a été entrepris une pause thérapeutique. Ses capacités cognitives sont normales.

MM, une adolescente en 2<sup>nde</sup> présentant une dyslexie à prédominance lexicale sévère avec atteinte des processus visuo-attentionnels, également suivie en libéral et pour laquelle une pause thérapeutique a été décidée. Son fonctionnement intellectuel est homogène et de bon niveau mais limité par une mémoire de travail fragile.

SM, une petite fille au CE2 présentant un retard de lecture avec des marqueurs de dyslexie dont on ne connaît pas encore l'efficacité intellectuelle.

Une progression dans tous les domaines évalués, pour nos cinq patients, à des âges très différents et sur des durées très variables à court et à long terme, est constatée :

- L'entraînement a permis une normalisation ou une amélioration des domaines déficitaires
- Les effets se sont étendus aux capacités de lecture et d'orthographe avant d'avoir été travaillées et se sont confirmés avec les entraînements ciblés sur les stratégies de lecture.

Les résultats de certains cas cliniques auraient mérité d'être évalués à plus long terme mais le mémoire doit être rendu dans les temps impartis. Les cas cliniques évalués à long terme ayant suivi le protocole régulièrement montrent une amélioration significative (LR, LB, MM).

Pour LR et LB, on peut constater que la progression se maintient dans le temps, à long terme, et qu'elle est possible même à l'adolescence. Nous avons également testé le protocole sur une adulte dyslexique avec une excellente progression et espérons qu'elle fera l'objet d'une étude prochaine.

MM a progressé alors que l'entraînement a été interrompu par un manque de motivation, qu'elle avait un âge de lecture encore très bas à 14 ans et qu'elle n'était plus suivie en rééducation depuis 2 ans.

Cette jeune fille présente une dyslexie sévère qu'elle compense partiellement par une bonne efficacité intellectuelle mais qui la handicape dans ses apprentissages. L'entraînement quotidien des processus visuo-attentionnels lui a permis d'atteindre la norme inférieure adulte de 6 et l'entraînement des processus phonologiques, l'automatisation de la fusion et de la segmentation de phonèmes. Mais surtout, l'âge lexique, les stratégies de lecture (la voie lexicale particulièrement), l'orthographe lexicale et grammaticale se sont améliorés, la compréhension s'est normalisée et les résultats scolaires ont progressé.

LF et SM débutent leur entraînement à des âges très différents, mais une progression est constatée.

Le protocole de rééducation des troubles phonologiques a permis une amélioration ou une normalisation de la fusion et de la segmentation ainsi que des progrès concernant l'âge de lecture, les stratégies de lecture, la compréhension écrite et l'orthographe.

Le protocole de remédiation des troubles visuo-attentionnels n'a pas été évalué individuellement (dans ces études de cas il a été associé à l'entraînement des processus phonologiques) mais il a permis le maintien ou la normalisation de l'empan visuo-attentionnel et a certainement participé aux progrès cités ci-dessus.

Le protocole de renforcement des voies de lecture et de l'orthographe lexicale a permis une amélioration des domaines visés ainsi que le maintien des processus phonologiques bien que chez LR les scores en segmentation aient légèrement baissé. Pour LB, la modalité d'entraînement (lecture flash) a permis d'élargir l'empan visuo-attentionnel. La compréhension écrite s'est également améliorée.

Le rôle de l'orthophoniste réside dans la prévention, le diagnostic, la guidance parentale et la rééducation ; rôle accompli puisqu'un bilan quantitatif et qualitatif précède chaque entraînement afin d'objectiver les compétences et les domaines déficitaires et de définir des objectifs de rééducation individualisés et ajustés à chaque évolution. L'orthophoniste assure également son rôle de guidance car l'entraînement à domicile nécessite l'implication des parents auxquels elle doit fournir des explications claires sur les difficultés rencontrées

par leur enfant et les axes rééducatifs à favoriser dans les modalités du protocole. Chaque exercice est décrit et effectué plusieurs fois par chacun en séance avec les parents.

Bien que le patient ne soit pas reçu une à deux fois par semaine au cabinet, l'aspect relationnel thérapeute-patient-parent a toute son importance : le patient et ses parents doivent accorder leur confiance pour le bon fonctionnement de la remédiation à domicile. Si le protocole d'entraînement succède à une rééducation classique, la relation sera déjà établie. Pour un patient n'ayant pas bénéficié d'une prise en charge, la relation sera différente, le suivi sera moins régulier mais les visites de contrôle sont plus fréquentes. Entre deux bilans de contrôle, l'orthophoniste se tient à la disposition des parents qui peuvent la contacter s'ils ont des questions ou s'ils rencontrent des difficultés dans l'exécution des exercices.

Ce protocole permet une remédiation malgré des difficultés pratiques empêchant une prise en charge classique. Il ne peut pas être proposé à tous les patients mais peut se révéler utile dans certains cas pour ceux qui ne peuvent pas se déplacer au cabinet ou qui sont attendus de rééducation (notamment dans les zones sous-dotées). Il peut aussi permettre, dans le cadre d'une pause thérapeutique, de maintenir les effets de la rééducation ou de favoriser une progression supplémentaire. Les enfants dyslexiques présentant également une dyscalculie, peuvent aussi bénéficier de ce protocole afin d'alléger les temps de rééducation au cabinet et les durées de prise en charge.

L'orthophoniste doit donc décider en fonction des éléments cliniques, géographiques et psychologiques si un protocole d'entraînement peut être proposé.

Les entraînements sont faciles à comprendre pour le patient et ses parents. De plus, leur exécution est rapide (de une à cinq minutes par jour) ce qui permet un entraînement quotidien non contraignant.

L'évaluation des effets des protocoles s'avère positive et ce type de remédiation peut constituer un outil précieux et supplémentaire à la disposition des orthophonistes.

Il serait intéressant de faire une étude de validation de ce protocole de rééducation à domicile sur davantage de cas cliniques en précisant une durée régulière entre les bilans de contrôles et en utilisant des tests validés scientifiquement pour l'évaluation des troubles



cognitifs sous-jacents. L'étude pourrait se faire en fonction du domaine visé par le protocole.

## **VI. BIAIS METHODOLOGIQUES**

Les étalonnages du test l'Alouette datent de 1967 (la version révisée de 2005 ne donne plus d'âge de lecture). Ces anciens étalonnages ont été choisis car ils sont valides scientifiquement alors que ceux de la nouvelle version n'ont pas été validés sur une population suffisante. Cependant, l'intérêt de la version révisée est de proposer des étalonnages différents pour les temps de lecture et les erreurs.

Les épreuves MIM et REGUL issues de la Batterie d'Evaluation du Langage Ecrit (BELEC) ne sont pas étalonnées pour toutes les classes d'âges (étalonnages disponibles pour le CE1, le CM1 et la 6<sup>ème</sup>). L'analyse des résultats est donc déductive si le patient n'appartient pas aux classes d'âges étalonnées. Cependant, ces épreuves contiennent une grande variété d'items ce qui permet une analyse précise des difficultés et de l'évolution.

Le logiciel « Fenêtre attentionnelle » utilisé pour l'évaluation de l'empan visuo-attentionnel propose des normes qui ne sont pas étalonnées sur une population suffisantes pour être validées scientifiquement (environ 30 enfants par classe d'âge) mais nos études de cas ont débuté avant la publication du logiciel EVADYS (premier logiciel de l'évaluation de l'empan visuo-attentionnel validé scientifiquement).

Les étalonnages de « L'évaluation du phonème » n'ont été effectués que sur une vingtaine d'enfants par classe d'âge mais ce matériel présente l'avantage de prendre en compte le temps mis pour réaliser les épreuves de fusion et de segmentation de mots et de pseudo-mots de 2 à 7 phonèmes, et donc de savoir si ces processus sont automatisés.

Nous aurions dû noter précisément la durée d'exécution du protocole qui est différente de la période entre deux bilans.

LF a bénéficié d'un protocole de rééducation des processus phonologiques sous-jacents. La fusion et la segmentation phonémique devaient être travaillées en alternance d'une semaine sur l'autre. Toutefois, seule la fusion a été travaillée et ceci explique que la segmentation ait régressé lors du bilan de contrôle 5 mois après.

## CONCLUSION

---

L'étude a permis un suivi longitudinal à court et à long terme de cinq patients dyslexiques afin d'évaluer les effets d'un protocole de remédiation mené à domicile, basé sur un entraînement quotidien et adapté aux différents profils de lecture et profils cognitifs de chaque enfant.

Les capacités reliées à la lecture, phonologiques et visuo-attentionnelles, sont entraînées avant les procédures d'identification du mot, sublexicale et lexicale.

Le protocole d'entraînement des processus phonologiques a permis une normalisation ou une amélioration de la fusion et de la segmentation. Mais il a également entraîné une progression importante de l'âge de lecture, des stratégies de lecture et de la compréhension écrite pour tous les patients qui en ont bénéficié. Chez deux patients, l'orthographe phonétique et l'orthographe lexicale ont également progressé.

Le protocole d'entraînement des processus visuo-attentionnels, proposé à deux patientes a permis le maintien ou la normalisation de la fenêtre attentionnelle. L'âge de lecture, les stratégies de lecture, la compréhension écrite et l'orthographe ont également progressé.

Le protocole de renforcement des voies de lecture et de l'orthographe a eu les effets recherchés : les stratégies de lecture et l'orthographe lexicale se sont améliorées. Les progrès se sont étendus à l'orthographe grammaticale, à la compréhension écrite et les processus cognitifs sous-jacents se sont maintenus.

Nous espérons, par cette étude, encourager la validation d'autres protocoles adaptés aux besoins rééducatifs de chaque patient. Il serait également souhaitable que notre travail puisse se prolonger afin d'évaluer le suivi de nos cinq patients dans l'avenir et d'élargir notre étude à d'autres cas cliniques.

La plupart des études scientifiques valident l'efficacité d'une méthode par des études de groupe mais tous les participants ne répondent pas aux traitements car il n'y a pas

d'ajustement individuel et elles ne sont validées que dans un cadre scolaire<sup>56</sup>. La remédiation individuelle orthophonique permet de répondre plus précisément à la résistance aux traitements et à son ajustement.

Actuellement, peu d'études valident l'efficacité de la rééducation pratiquée en France, même s'il est reconnu qu'elle repose sur des principes généraux issus des connaissances scientifiques acquises et validées<sup>57</sup>.

En effet, peu d'études font un lien entre le profil de lecture et les conduites rééducatives<sup>58</sup> adaptées aux particularités des dyslexiques et ne permettent pas de démontrer à la fois l'efficacité d'un programme et son ajustement.

Les orthophonistes doivent donc s'impliquer davantage dans la recherche en évaluant leur rééducation et en publiant les résultats qu'ils soient positifs ou négatifs afin de les valider ou les invalider. Il est vrai que cela nécessite beaucoup de rigueur et d'évaluations régulières mais comment travailler efficacement et éthiquement sans le faire ?

Une collaboration entre chercheurs et cliniciens est nécessaire afin d'adapter les entraînements validés scientifiquement aux situations individuelles.

Il est indispensable « de développer une méthodologie rééducative intégrant à la fois les avancées scientifiques sur les mécanismes de compensation et la construction de protocoles de remédiation tenant compte de la fréquence des entraînements, de leurs validation à court et à long terme et des effets de l'interaction entre le thérapeute et son patient » (Gilles Leloup, 2007).

---

<sup>56</sup> CASALIS S., LELOUP G. et BOIS PARRIAUD F. *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*

<sup>57</sup> Expertise collective de l'INSERM, 2007

<sup>58</sup> CASALIS S., LELOUP G. et BOIS PARRIAUD F. *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*

# BIBLIOGRAPHIE

---

## OUVRAGES

CASALIS S., LELOUP G. et BOIS PARRIAUD F. *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*. Elsevier Masson, 2013, 175p. ISBN 978-2-294-71129-9

DEHAENE S. *Les neurones de la lecture*. Odile Jacob, 2007, 478p. ISBN 978-2-7381-1974-2

DEVEVEY A. *Dyslexies : approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique*. Marseille : SOLAL, 2009, 270p. ISBN 978-2-35327-070-5

ECALLE J. et MAGNAN A. *L'apprentissage de la lecture et ses difficultés*. DUNOD, 2012, 246p. ISBN 978-2-10-053371-8

LUSSIER F. et FLESSAS J. *Neuropsychologie de l'enfant : troubles développementaux et de l'apprentissage, 2<sup>ème</sup> édition*. Saint Jean de Braye : DUNOD, 2009, 580p. ISBN 978-2-10-051365-9

ROUSSEAU T. *Les approches thérapeutiques en orthophonie. Tome 2 : prise en charge orthophonique des troubles du langage écrit*. Ortho édition, 2008, 168p.

MAZEAU M. et POUHET A. *Neuropsychologie et troubles des apprentissages chez l'enfant : du développement typique au dys-*. Elsevier Masson 2014, 432p. ISBN : 978-2-294-73407-6

## REVUES

ANAE N°96-97 ? *Troubles du langage écrit chez l'enfant : de la théorie à la pratique*. 2008

## DOCUMENTS ELECTRONIQUES

DE CARA B. et PLAZA M. *Aider à l'apprentissage de la lecture au moyen d'exercices informatisés. Quelles activités pour quels résultats ?* [en ligne] In : ROUET J-F., GERMAIN B., MAZEL I. *Lecture et technologies numériques*. 2006, pp 207-214. Disponible sur : [http://www.resodys.org/IMG/pdf/30\\_DeCara2006.pdf](http://www.resodys.org/IMG/pdf/30_DeCara2006.pdf)

DURIEUX N., PASLEAU F., MAILLART C. *Sensibilisation à l'Evidence-Based Practice en logopédie*. Les cahiers de l'ASELF [en ligne], 2012, pp 7-15. Disponible sur : [http://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/114040/1/EBP\\_Logo\\_ASELF\\_Durieux\\_Pasleau\\_Maillart\\_ORBi\\_vdef.pdf](http://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/114040/1/EBP_Logo_ASELF_Durieux_Pasleau_Maillart_ORBi_vdef.pdf)

INSERM Expertise collective. *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie : bilan des données scientifiques* [en ligne]. 2007. Disponible sur : [www.inserm.fr](http://www.inserm.fr)

VALDOIS S. *Document envoyé au PRIEF en vue de la conférence de consensus sur l'enseignement de la lecture à l'école primaire les 4 et 5 décembre 2003* [en ligne]. Disponible sur <http://www.cndp.fr/bienlire/01-actualite/document/valdois.pdf>

VALDOIS S. *Dyslexies développementales et troubles visuo-attentionnels* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.lamaisondesenseignants.com/download/document/dys-valdois.pdf>

## **THESES ET MEMOIRES**

BRUN S. *Rôle des troubles cognitifs sous-jacents dans le diagnostic et la rééducation des dyslexies développementales*. Mémoire d'orthophonie. Nice : Université de Nice Sophia Antipolis, 2013, 150f

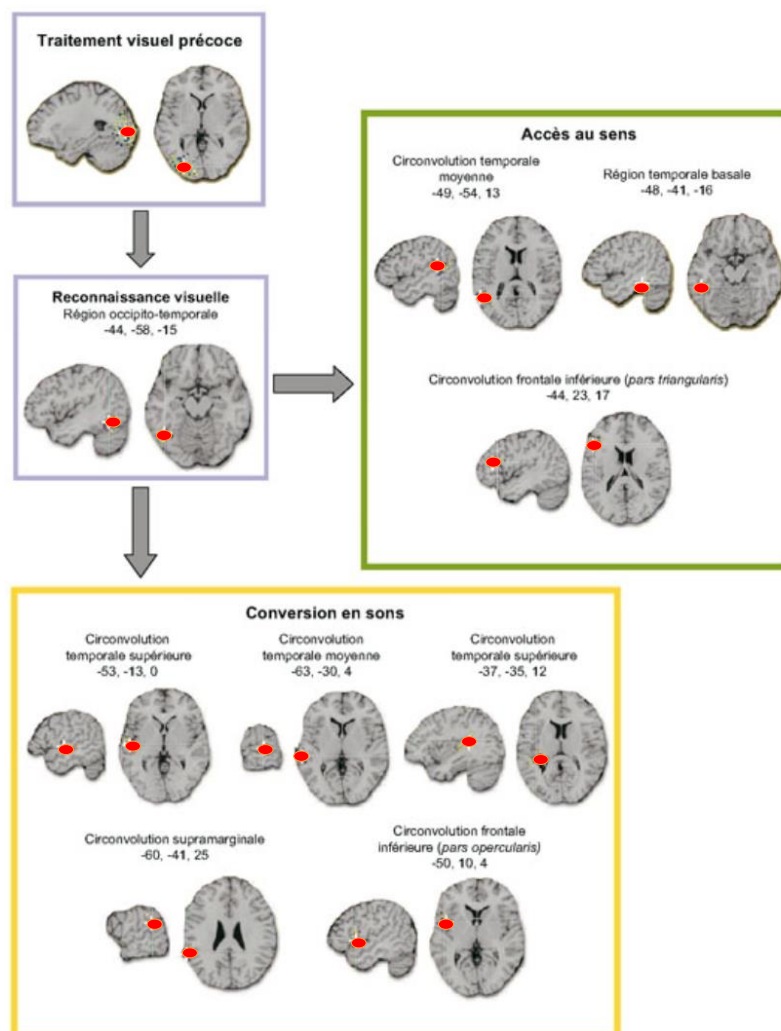
LIONS N. *Vers un logiciel de rééducation des troubles de l'empan visuo-attentionnel dans les dyslexies développementales*. Mémoire d'orthophonie. Nice : Université de Nice Sophia Antipolis, 2014, 154f.

TROLES N. *Elaboration d'un outil d'aide au diagnostic de la dyslexie développementale*. [en ligne]. Thèse doctorat. Rennes : Université Rennes-2, 2010. Disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00795123/document>

# **ANNEXES**

## Annexe I :

### 1. Activations cérébrales en fonction de la voie de lecture utilisée



Activations cérébrales en fonction de la voie de lecture utilisée, d'après Jobard et coll, 2003. Extrait de : S. Dehaene, Les neurones de la lecture, 2007

## Annexe II :

### 1. Illustrations du programme Play-On

#### 1.1. Illustration du jeu de basket



*Module Discrimination auditive du logiciel Play-On*

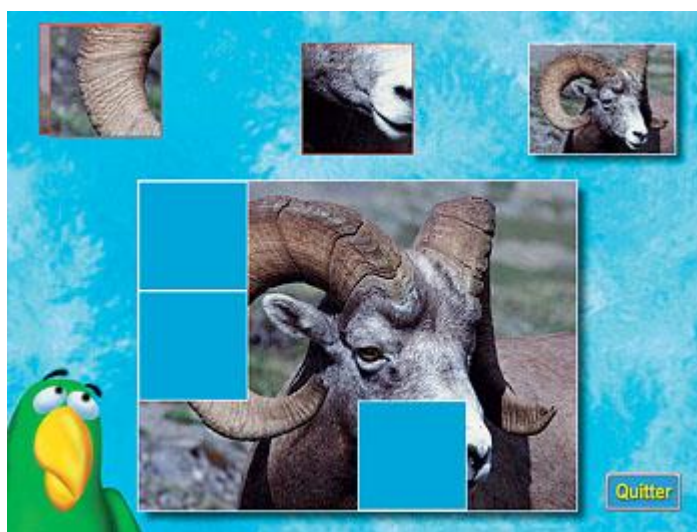
#### 1.2. Illustration du jeu de pastilles et du jeu du chocolat du programme Play-On



*A gauche, le jeu de pastilles et à droite, le jeu du chocolat du logiciel Play-On*



### 1.3. Jeu de répétition inattentive du logiciel Play On



*Jeu de répétition inattentive du logiciel Play-On*

## Annexe III :

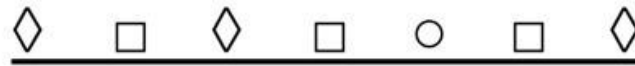
### 1. Illustration de l'entraînement visuo-attentionnel proposé par le logiciel COREVA

#### 1.1. Exemple d'exercice proposé par le logiciel COREVA

Semaine - Jour  
N°1 - N°1

RECHERCHE VISUELLE

En suivant les lignes, de gauche à droite, recherche et encadre tous les .



CoreVa

Logiciel - Exercices

## Annexe IV :

### 1. Illustrations de l'entraînement visuo-attentionnel proposé par le logiciel Fenêtre Attentionnelle de GERIP

#### 1.1. Illustration de l'activité « pareil/pas pareil »



#### 1.2. Illustration de l'activité de rappel



### 1.3. Illustration de l'activité de choix multiples

The screenshot shows a software interface for a multiple-choice question. At the top, a yellow header bar contains the logo 'GERIP', the text 'Fenêtre Attentionnelle', 'Choix multiple', and buttons for 'A propos' and 'Aide'. The main area has a red gradient background with three dashed boxes. The first box is labeled 'Choix 1 :', the second 'Choix 2 :', and the third 'Choix 3 :'. Each box contains a word in large, bold, dark red letters: 'crous', 'cours', and 'courx' respectively. Below the boxes, a green button with an eye icon and the text 'Revoir' is visible. At the bottom, a yellow footer bar contains a home icon, 'Retour', 'Item 1 / 10', 'Question n° 80', 'Score 0/1', and a gear icon labeled 'Paramètres'. A small instruction 'Cliquez sur la série identique à celle affichée précédemment.' is located above the 'Revoir' button.

## Annexe V :

### 1. Exemple de fiche du livret « Le phonème »

1/2

#### SEGMENTATION PHONEMIQUE - NMS 7P

*Consigne : Découpe chaque non-mot en sons*


bandinur	b.ān.d.i.n.u.r	
abilori	a.b.i.l.o.r.i	
chouzilaf	ch.ou.z.i.l.a.f	
uridoujan	u.r.i.d.ou.j.an	
milonsar	m.i.l.on.s.a.r	
furojad	f.u.r.o.j.a.d	
uturina	u.t.u.r.i.n.a	
médilop	m.é.d.i.l.o.p	
somidov	s.o.m.i.d.o.v	
jindofag	j.in.d.o.f.a.g	
date :	temps :	secondes /10

rintogap	r.in.t.o.g.a.p	
pijivoz	p.i.j.i.v.o.z	
poritouj	p.o.r.i.t.ou.j	
indoulédo	in.d.ou.l.é.d.o	
nalopaf	n.a.l.o.p.a.f	
ilomopé	i.l.o.m.o.p.é	
léjurid	l.é.j.u.r.i.d	
ondurolo	on.d.u.r.o.l.o	
viforud	v.i.f.o.r.u.d	
anchuroli	an.ch.u.r.o.l.i	
date :	temps :	secondes /10

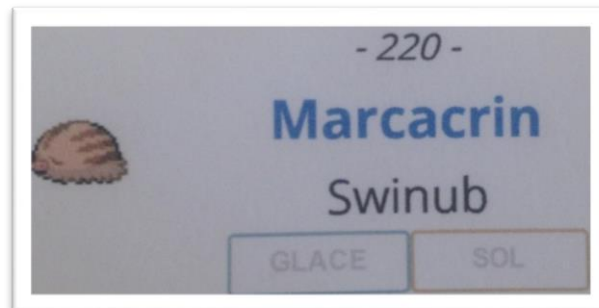
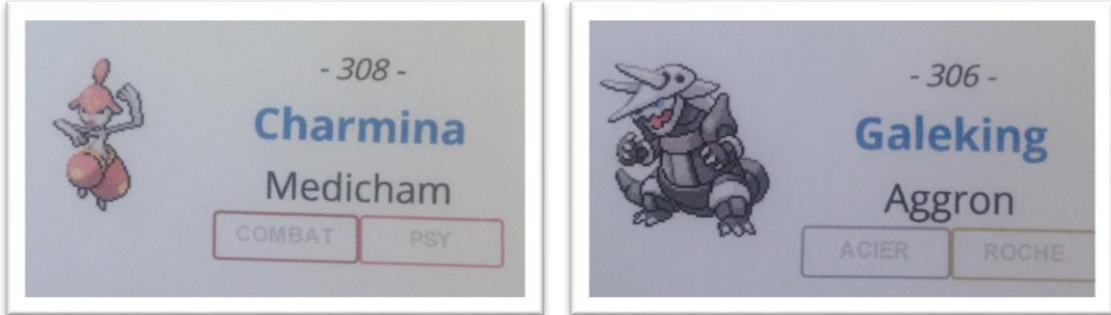
qudipoil	q.u.d.i.p.o.i.l	
poumidor	p.ou.m.i.d.o.r	
ibanzinfu	i.b.an.z.in.f.u	
pilifoug	p.i.l.i.f.ou.g	
porijab	p.o.r.i.j.a.b	
alélido	a.l.é.l.i.d.o	
ibonliru	i.b.on.l.i.r.u	
dinduraaj	d.in.d.u.r.a.j	
lourudaz	l.ou.r.u.d.a.z	
zolandur	z.o.l.an.d.u.r	
date :	temps :	secondes /10

Auteurs : Aurélie VILLUENDAS, Elisabeth LANG 

53

## ANNEXE VI

### 1. Exemples d'étiquettes du « Jeu des Pokémons »



## TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

Figure 1: modèle de Coltheart et al, 2001 d'après Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant, S. Casalis et al 2013 .....	9
Figure 2: Régions cérébrales impliquées dans la lecture. D'après S. Dehaene <i>Les neurones de la lecture</i> , 2007.....	12
Figure 3: Représentation schématique du modèle multitrace de lecture. D'après S. Valdois, ANAE N°96-97 .....	17
Figure 4: Modèle du développement de la lecture, U. Frith.....	20
Figure 5: Modèle de développement de la lecture en reconnaissance de mots de Demont et Gombert, 2004. D'après J. Ecalle et A. Magnan, <i>L'apprentissage de la lecture et ses difficultés</i> , 2012.....	26
Figure 6: Modèle d'apprentissage de la lecture adapté de Gombert (2003). D'après J. Ecalle et A. Magnan, <i>L'apprentissage de la lecture et ses difficultés</i> , 2012 .....	28
Figure 7: Classification des compétences de lecture d'après le modèle de Googh et Turner, 1986 .....	38
Figure 8: Développement des processus de compréhension orale et écrite. D'après J. Ecalle et A. Magnan. <i>L'apprentissage de la lecture et ses difficultés</i> , 2012 .....	40
Figure 9: épreuves de report global (à gauche) et partiel (à droite) de lettres .....	64
Figure 11: Exemples de lettres hiérarchisées et de dessins hiérarchisés du FocalDivi. D'après <i>Dyslexies: approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique</i> .....	67
Figure 12: captures d'écran du logiciel "Fenêtre attentionnelle" avec (de gauche à droite) le module « pareil/pas pareil » sur le thème « fruits », le module « choix multiples » avec le thème « formes simples », le module « rappel » sur le thème « silhouettes de mots ».....	105

---

Marie LE STER

**ETUDE DES EFFETS D'UN PROTOCOLE DE REEDUCATION CHEZ LE SUJET  
DYSLEXIQUE**

164 pages, 16 références bibliographiques

Mémoire d'orthophonie – UNS / Faculté de Médecine - Nice 2015

**RESUME**

L'objectif de ce mémoire est d'étudier les effets d'un protocole de rééducation mis en place quotidiennement à domicile (entre une et cinq minutes par jour) chez 4 sujets dyslexiques et un sujet en début d'apprentissage de la lecture présentant deux marqueurs spécifiques. La remédiation a d'abord visé à l'amélioration des processus cognitifs sous-jacents (processus phonologiques de base et empan visuo-attentionnel) avant de travailler les stratégies de lecture et l'orthographe.

Les résultats montrent, dans tous les cas, une normalisation ou amélioration des domaines déficitaires. Les effets se sont étendus aux capacités de lecture et d'orthographe avant d'avoir été travaillées et se sont confirmés avec les entraînements ciblés sur les stratégies de lecture.

**MOTS-CLES**

**DYSLEXIE, DYSORTHOGRAPHIE, REEDUCATION, ENFANTS, ADOLESCENTS.**

**SUMMARY**

The purpose of this thesis is to study the effects of a rehabilitation protocol daily set up at home (between one and five minutes per day) on 4 dyslexic subjects and one subject who started to learn to read with two specific markers. At first, remediation helped to improved cognitive precesses underlying (basic phonological processes and visual and attentionel span) before working on reading strategies and spelling.

Each time, results shown a normalization or an improvement of the deficit areas. The effects have expended to reading and spelling skills while they have not yet been worked and were confirmed with targeted training on reading strategies.

**KEYWORDS**

**DYSLEXIA, DYSGRAPHIA, REHABILITATION, CHILD, TEEN**

Directeur DE MEMOIRE  
Karine HARRAR-ESKINAZI