

Académie d'Orléans-Tours
Université François Rabelais
UFR de médecine
Ecole d'orthophonie, Tours

Mémoire soutenu en vue de l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophoniste

**ETUDE DES TRAITEMENTS PHONOLOGIQUE ET VISUO-ATTENTIONNEL
CHEZ DES COLLEGIENS NORMO-LECTEURS ET DYSLEXIQUES**

présenté par
Béregère HAMON

Directrice de mémoire : Mme Catherine BEAUMONT, orthophoniste
Membres du jury : Pr. Catherine BARTHELEMY, pédopsychiatre
Mme Hélène GUILLEMIN, orthophoniste
Mme Anne GALLOUX, orthophoniste

Année universitaire 2006-2007

Académie d'Orléans-Tours
Université François Rabelais
UFR de médecine
Ecole d'orthophonie, Tours

Mémoire soutenu en vue de l'obtention du Certificat de Capacité d'Orthophoniste

**ETUDE DES TRAITEMENTS PHONOLOGIQUE ET VISUO-ATTENTIONNEL
CHEZ DES COLLEGIENS NORMO-LECTEURS ET DYSLEXIQUES**

présenté par
Béregère HAMON

Directrice de mémoire : Mme Catherine BEAUMONT, orthophoniste
Membres du jury : Pr. Catherine BARTHELEMY, pédopsychiatre
Mme Hélène GUILLEMIN, orthophoniste
Mme Anne GALLOUX, orthophoniste

REMERCIEMENTS

Je souhaite remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire, ainsi qu'à ma formation professionnelle :

Madame Catherine BEAUMONT, orthophoniste en libéral à Loches, pour sa générosité, sa bienveillance, ses conseils et ses relectures attentives, ainsi que pour la confiance qu'elle m'a accordée tout au long de ces deux années de stage ;

Madame le professeur Catherine BARTHELEMY, pédopsychiatre, Mesdames Hélène GUILLEMIN et Anne GALLOUX, orthophonistes, pour leur participation à mon jury de soutenance ;

Dr. Caroline HOMMET, directrice, Dr. Karl MONDON, directeur, madame Dominique BEAUCHAMP, directrice pédagogique, ainsi que l'ensemble des enseignants de l'école d'orthophonie de Tours, pour la transmission de leur savoir ;

L'ensemble des orthophonistes qui m'ont accueillie en stage au cours de ces 4 années de formation, pour leur générosité, le partage de leurs expériences, leurs conseils et leur confiance : mesdames Florence BARDET, Marie-Gaëlle PEYROUX-THOMAS, Anne-Sophie DAUPHIN, Pascale DANSART, Joëlle DESTOUCHES-ATTARD, Catherine BEAUMONT, Hélène GUILLEMIN, Marie-José NOGUIER et Caroline CHRISTIN ;

Madame Sandrine FERRE, linguiste à l'Université de Tours, pour ses conseils avisés ;

Mesdames Françoise CARLIER et Nicole FOUSSARD, secrétaires de l'école d'orthophonie, pour leur disponibilité et leur patience ;

Monsieur TOUZEAU , principal, monsieur RENEAUME, principal adjoint, les professeurs et les élèves de 4^{ème} A et 4^{ème} E du collège Edgar Quinet de Saintes, pour leur accueil chaleureux, leur motivation et leur participation enthousiaste à ce travail ;

Henri, Guillaume, Céline, Baptiste, Vincent et Emeric pour leur aimable participation ;

Monsieur Christian BEAUMONT, pour son aide précieuse ;

Julien, pour ses conseils avisés ;

Claire pour son amitié et ses conseils ;

Mes copines de promo, Marie-Laure, Dorothée, Anne, Magalie, Anne-Sophie, Sonia ; merci pour le soutien que vous m'avez apporté ;

La promo 2007 ; bonne route à toutes ! ;

Ma famille et belle-famille, mes parents, mes grands-parents, pour leur soutien et leur amour précieux tout au long de ces « longues » années ; je pense à vous ;

Patrice, pour son aide au quotidien et toute la force qu'il m'a communiquée.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	4
TABLE DES MATIERES	6
Liste des figures et des tableaux	1
Liste des abréviations	5
Introduction	7
Problématique	9
<i>La lecture</i>	9
Approche cognitive	9
Les modèles de lecture compétente	10
Les modèles d'acquisition de la lecture	11
<i>Lecture et traitement phonologique</i>	13
Le rôle des procédures phonologiques	14
La prise de conscience de la structure phonologique de la parole	14
Conclusion	17
<i>Lecture et traitement visuo-attentionnel</i>	17
Lecture et traitement visuel	17
Lecture et traitement attentionnel	19
Conclusion	20
<i>La dyslexie développementale</i>	20
Définitions, données épidémiologiques	20
Les explications de la dyslexie et la théorie magnocellulaire	22
Une première approche des dyslexies développementales	23
Les recherches actuelles	24
<i>Les déficits cognitifs associés à la dyslexie développementale</i>	25
Les troubles du traitement phonologique	25
Le trouble du traitement visuo-attentionnel	30
Matériel et méthodes	33
<i>Elaboration du protocole</i>	33
<i>Présentation des épreuves : traitement phonologique</i>	33
Compétences métaphonologiques	33
Mémoire phonologique de travail	36

Accès au lexique	38
<i>Présentation des épreuves : traitement visuo-attentionnel</i>	41
Epreuve de barrage d'éléments non verbaux	42
Epreuve de barrage d'éléments verbaux	43
<i>Population</i>	43
Choix de la population	43
Caractéristiques de la population	44
<i>Recueil des données et traitement statistique</i>	44
Passation du protocole	44
Traitement statistique des données	45
Résultats	47
<i>Résultats de la population d'étalonnage aux épreuves d'évaluation du traitement phonologique</i>	47
Epreuves de compétences métaphonologiques	49
Epreuves de mémoire phonologique de travail	52
Epreuves d'accès au lexique	56
<i>Résultats de la population d'étalonnage aux épreuves d'évaluation du traitement visuo-attentionnel</i>	59
Epreuve de barrage d'éléments non verbaux	60
Epreuve de barrage d'éléments verbaux	61
<i>Etudes de cas d'adolescents dyslexiques-dysorthographiques</i>	61
Henri	61
Guillaume	66
Céline	71
Baptiste	76
Vincent	80
Emeric	84
Discussion	90
<i>Réponse à l'hypothèse</i>	90
Le traitement phonologique	90
Le traitement visuo-attentionnel	91
<i>Qualité et validité des résultats</i>	92
Représentativité de l'échantillon	92
Outils d'évaluation	92
<i>Confrontation à la littérature</i>	96
Résultats des normo-lecteurs	96

Résultats des dyslexiques	97
Conclusion	100
Annexes	8
I. Epreuve de barrage d'éléments non verbaux	XI

Liste des figures et des tableaux

Figure 1 : Modèle de l'acquisition de la lecture et de l'orthographe d'après Frith	12
Figure 2 : Le modèle « à double fondation » de Seymour	13
Figure 3 : La structure hiérarchique de la syllabe d'après Treiman	16
Figure 4 : Courbe évolutive des performances des normo-lecteurs selon la longueur des items, pour MEM 1	54
Figure 5 : Profil comparatif des scores d'Henri pour chaque épreuve du protocole	63
Figure 6 : Profil comparatif des temps d'Henri pour les épreuves évaluant le traitement phonologique	63
Figure 7 : Profil comparatif des scores de Guillaume pour chaque épreuve du protocole	68
Figure 8 : Profil comparatif des temps de Guillaume pour les épreuves évaluant le traitement phonologique	68
Figure 9 : Profil comparatif des scores de Céline pour chaque épreuve du protocole	73
Figure 10 : Profil comparatif des temps de Céline pour les épreuves évaluant le traitement phonologique	73
Figure 11 : Profil comparatif des scores de Baptiste pour chaque épreuve du protocole	77
Figure 12 : Profil comparatif des temps de Baptiste pour les épreuves évaluant le traitement phonologique	77
Figure 13 : Profil comparatif des scores de Vincent pour chaque épreuve du protocole	81
Figure 14 : Profil comparatif des temps de Vincent pour les épreuves évaluant le traitement phonologique	82
Figure 15 : Profil comparatif des scores d'Emeric pour chaque épreuve du protocole	86
Figure 16 : Profil comparatif des temps d'Emeric pour les épreuves évaluant le traitement phonologique	86

Figure 17 : Profil des scores moyens des normo-lecteurs pour chaque épreuve du protocole_____XV

Figure 18 : Profil des temps de traitement moyens des normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement phonologique_____XVI

Tableau 1 : Récapitulatif des notes moyennes obtenues par les normo-lecteurs au protocole d'évaluation du traitement phonologique_____47

Tableau 2 : Récapitulatif des temps moyens des normo-lecteurs au protocole d'évaluation du traitement phonologique_____47

Tableau 3 : Récapitulatif des médianes et quartiles pour les scores obtenus par les normo-lecteurs au protocole d'évaluation du traitement phonologique_____48

Tableau 4 : Récapitulatif des médianes et quartiles pour les temps des normo-lecteurs au protocole d'évaluation du traitement phonologique_____49

Tableau 5 : Pourcentages de phonèmes cibles identifiés par les normo-lecteurs et pourcentages de sujets ayant totalement réussi, par item, pour METAPH 1_____50

Tableau 6 : Pourcentages, par item, de sujets normo-lecteurs ayant correctement répondu et pourcentages des réponses erronées dominantes pour METAPH 2_____51

Tableau 7 : Pourcentages d'éléments corrects rappelés par les normo-lecteurs pour MEM 1_____53

Tableau 8 : Pourcentages de sujets normo-lecteurs ayant correctement répondu pour DEN 1_____57

Tableau 9 : Rappel des scores et temps de traitement des normo-lecteurs pour DEN 2_58

Tableau 10 : Résultats des séquences correctement barrées par les normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel_____59

Tableau 11 : Résultats des séquences barrées de façon erronée par les normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel_____59

Tableau 12 : Récapitulatif des médianes et quartiles des séquences correctement barrées par les normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel____60

Tableau 13 : Récapitulatif des médianes et quartiles du nombre d’erreurs des normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel	60
Tableau 14 : Résultats d’Henri aux épreuves évaluant le traitement phonologique	64
Tableau 15 : Temps d’Henri aux épreuves évaluant le traitement phonologique	64
Tableau 16 : Notes obtenues par Henri aux épreuves visuo-attentionnelles	65
Tableau 17 : Nombre d’erreurs d’Henri aux épreuves visuo-attentionnelles	66
Tableau 18 : Résultats de Guillaume aux épreuves évaluant le traitement phonologique	69
Tableau 19 : Temps de Guillaume pour les épreuves évaluant le traitement phonologique	69
Tableau 20 : Notes obtenues par Guillaume aux épreuves visuo- attentionnelles	70
Tableau 21 : Nombre d’erreurs de Guillaume aux épreuves visuo-attentionnelles	71
Tableau 22 : Résultats de Céline aux épreuves évaluant le traitement phonologique	74
Tableau 23 : Temps de Céline aux épreuves évaluant le traitement phonologique	74
Tableau 24 : Notes obtenues par Céline aux épreuves visuo-attentionnelles	75
Tableau 25 : Nombre d’erreurs de Céline aux épreuves visuo-attentionnelles	75
Tableau 26 : Résultats de Baptiste aux épreuves évaluant le traitement phonologique	78
Tableau 27 : Temps de Baptiste aux épreuves évaluant le traitement phonologique	78
Tableau 28 : Notes obtenues par Baptiste aux épreuves visuo-attentionnelles	79
Tableau 29 : Nombre d’erreurs de Baptiste aux épreuves visuo-attentionnelles	79
Tableau 30 : Résultats de Vincent aux épreuves évaluant le traitement phonologique	82
Tableau 31 : Temps de Vincent aux épreuves évaluant le traitement phonologique	83
Tableau 32 : Notes obtenues par Vincent aux épreuves visuo-attentionnelles	84
Tableau 33 : Nombre d’erreurs de Vincent aux épreuves visuo-attentionnelles	84
Tableau 34 : Résultats d’Emeric aux épreuves évaluant le traitement phonologique	87
Tableau 35 : Temps d’Emeric aux épreuves évaluant le traitement phonologique	87
Tableau 36 : Notes obtenues par Emeric aux épreuves visuo-attentionnelles	88

Tableau 37 : Nombre d'erreurs d'Emeric aux épreuves visuo-attentionnelles _____ 89

Tableau 38 : Performances moyennes en dénomination rapide automatisée chez un groupe d'enfants de 10- 11,5 ans (Thomas, 2000) _____ 97

Liste des abréviations

METAPH 1 : épreuve de découpage phonémique

METAPH 2 : épreuve d'acronymes auditifs

MEM 1 : épreuve « chiffres/ lettres »

MEM 2 : épreuve de répétition de logatomes

DEN 1 : épreuve de dénomination rapide simple

DEN 2 : épreuve de dénomination rapide automatisée

DRA : dénomination rapide automatisée

NL : scores moyens des normo-lecteurs

S. : secondes

Barrage NV : note à l'épreuve de barrage d'éléments non verbaux

Barrage V : note à l'épreuve de barrage d'éléments verbaux

Erreurs NV : nombre d'erreurs à l'épreuve de barrage d'éléments non verbaux

Erreurs V : nombre d'erreurs à l'épreuve de barrage d'éléments verbaux

Introduction

Introduction

Depuis quelques années, les orthophonistes sont de plus en plus sollicités pour confirmer ou infirmer des diagnostics de pathologie du langage écrit chez les adolescents.

En effet, un nombre non négligeable d'adolescents présentant une dyslexie/dysorthographe sont diagnostiqués tardivement. De plus, il arrive très fréquemment que le médecin scolaire demande un bilan d'évaluation du langage écrit et des compétences associées, notamment dans le cas d'une demande de tiers- temps supplémentaire pour l'examen du Brevet en fin de collège.

Pour participer à l'établissement du diagnostic de pathologie développementale du langage écrit lors d'un bilan, l'orthophoniste explore non seulement la lecture et l'orthographe mais aussi les compétences liées à leur acquisition.

Il y a deux types d'hypothèses concernant les compétences impliquées dans la dyslexie développementale, à savoir, l'hypothèse d'un déficit de la voie phonologique et l'hypothèse d'un déficit de la voie lexicale et du traitement visuo-attentionnel.

Or, à l'heure actuelle, nous n'avons aucune référence normée concernant les compétences des collégiens dans ces domaines. Pourtant un dysfonctionnement ne peut s'objectiver que par rapport à une norme.

Grâce à un protocole d'évaluation de ces compétences, notre étude visera donc à répondre à la question suivante : dans quelles mesures les collégiens tout- venant de 4^e maîtrisent ces compétences ?

A partir des résultats de 40 collégiens tout-venant scolarisés en 4^e dans un collège public de province, nous essaierons de dégager des normes afin de fournir un étalonnage.

Nous souhaitons ainsi apporter un éclairage supplémentaire aux orthophonistes, pour un diagnostic plus fin et une meilleure orientation de la prise en charge des jeunes adolescents dyslexiques et dysorthographiques.

La première partie de ce travail vise à situer la problématique en synthétisant les données théoriques sur la lecture, avec d'une part l'analyse du traitement phonologique et, d'autre part, du traitement visuo-attentionnel. Dans une seconde partie, nous exposerons le protocole de l'étude effectuée. Puis, nous répondrons à la question posée grâce aux résultats émanant de notre recherche. Ces derniers seront interprétés et discutés dans une dernière partie.

Problématique

Problématique

La lecture

Approche cognitive

L'approche cognitive de la lecture consiste, d'une part à déterminer les connaissances et procédures grâce auxquelles un lecteur expert se trouve capable de lire et de comprendre un texte et, d'autre part, à expliquer la manière dont ces connaissances et procédures se développent lors de l'apprentissage. Pour ce faire, les chercheurs analysent non seulement le comportement de sujets lecteurs experts et celui d'enfants à différents stades de l'apprentissage, mais également celui de sujets dyslexiques. D'une manière générale, on admet que la lecture, en tant qu'activité cognitive complexe de traitement de l'information, fait intervenir plusieurs processus :

- La reconnaissance des lettres ;
- l'identification des mots écrits ;
- l'accès à la signification ;
- l'intégration syntaxique et sémantique.

Parmi ces processus, on distingue ceux qui sont spécifiques à la lecture (reconnaissance des lettres et identification des mots écrits) et ceux qui seraient liés à la compréhension et à l'intégration d'unités linguistiques plus larges que le mot (phrases, textes...). Selon Alegria (1988), ces derniers processus seraient les mêmes que ceux mis en œuvre dans la compréhension du langage oral. On regroupe donc ces processus de lecture en deux composantes principales : l'identification des mots écrits d'une part et la compréhension d'autre part. Cette dichotomie a donc amené les chercheurs à développer deux sortes de modèles : les modèles de lecture de mots isolés qui tentent de définir les opérations cognitives permettant l'identification des mots écrits et les modèles non spécifiques à la lecture puisque s'attachant à la compréhension de textes.

Nous nous intéresserons ici aux premiers modèles afin de spécifier la place qu'occupent les traitements phonologiques et visuo-attentionnels dans la lecture.

Les modèles de lecture compétente

Les mots écrits sont reconnus par activation et sélection de représentations dans le lexique mental orthographique ; l'activation de ces représentations se fait via l'activation de représentations segmentales intermédiaires entre la lettre et le mot, correspondant à des segments linguistiques tels que syllabe, attaque et rime, phonème. Enfin, ces représentations segmentales comprennent, par paires ou en étroite correspondance, des représentations orthographiques et phonologiques.

Les performances des lecteurs experts en lecture de mots isolés semblent reposer essentiellement sur deux procédures distinctes : une procédure « lexicale » (« directe » ou « d'adressage ») qui permettrait une identification rapide des mots familiers et une procédure « phonologique » (« indirecte » ou « d'assemblage ») qui permettrait d'identifier des mots écrits non familiers.

○La procédure lexicale

Elle consiste à reconnaître le mot écrit comme un objet familier (Valdois, 2004) et à retrouver en mémoire la forme phonologique. Cette procédure repose ainsi sur la mémorisation préalable d'informations sur la forme orthographique des mots et sur leur forme phonologique. Ainsi quand un lecteur expert rencontre un mot connu, il fait appel à la trace mnésique de la forme écrite de ce mot et il a au préalable appris à associer cette information avec la forme orale qui y correspond. C'est donc un véritable réseau qui s'est structuré en mémoire, couplant les trois types d'informations suivants : sens/ forme orthographique/ forme phonologique. Ce réseau se consolide et s'enrichit progressivement, si bien que les mots les plus fréquents de la langue sont renforcés et donc plus rapidement lus que les mots moins fréquents.

Donc cette procédure de lecture ne met en aucun cas en jeu un quelconque traitement phonologique ; elle permet simplement l'évocation de la forme phonologique à partir de la forme orthographique stockée en mémoire.

○La procédure phonologique

Dans la mesure où les séquences de lettres ne disposent pas d'unités de reconnaissance, cette procédure phonologique permet d'identifier des mots non familiers. Le lecteur expert devra alors segmenter la séquence orthographique en unités de correspondance, leur associer une valeur phonologique selon le code des règles de correspondance et, enfin, assembler ces

différents segments phonologiques. Dans la version initiale de ce modèle (Coltheart, 1978, in Van Hout, 1994c), on suppose que le mot est segmenté en graphèmes ; par la suite, les auteurs ont envisagé la possibilité d'unités de taille plus importante, comme la syllabe ou encore le morphème.

Ainsi cette procédure repose, pour une large part, sur des traitements phonologiques de conversion et de fusion phonémiques. Elle est générative, c'est-à-dire qu'elle permet de décoder des mots nouveaux et ainsi d'enrichir en permanence notre lexique orthographique et étendre nos connaissances.

Le lecteur expert maîtrise parfaitement ces deux procédures ; il passe de l'une à l'autre en fonction de variables psycholinguistiques, telles que la familiarité du mot, sa longueur ou encore sa régularité orthographique (Catach, 1986).

Les modèles développés par la psychologie cognitive supposent donc l'existence d'un lexique interne, dictionnaire mental stocké en mémoire à long terme et contenant les mots écrits ainsi que leurs spécificités orthographiques, phonologiques, sémantiques et syntaxiques.

Les modèles d'acquisition de la lecture

Pour rendre compte de la façon dont l'enfant acquiert les connaissances nécessaires au développement de capacités normales de lecture, les modèles les plus classiques sont les modèles dits « à étapes ».

Nous citerons ici les 3 modèles développementaux principaux qui sont, historiquement, le modèle de Frith (1985, in Habib, 1997), le modèle de Frith et Morton (1986, in Habib 1997) et le modèle à double fondation de Seymour (1993).

Le modèle de Frith (1985) est le premier à avoir décrit les différentes stratégies d'identification des mots écrits utilisées par les enfants lors de l'apprentissage de la lecture. Il sert actuellement de référence pour la description des troubles également. Ce modèle postule l'existence de trois stades développementaux au cours desquels se mettent en place les voies d'assemblage et d'adressage qui caractérisent le système adulte décrit par le modèle à deux voies. Il suppose une complémentarité entre le développement de l'orthographe et celui de la lecture. Nous ne reviendrons pas précisément sur les trois stades logographique, alphabétique et orthographique car ils sont bien connus aujourd'hui.

Le modèle de Frith et Morton (1986) fait suite au modèle de Frith (1985) et répond à la question du lien entre lecture et orthographe et de la successivité des étapes. Frith et Morton ont montré que les compétences de la lecture et de l'orthographe se développent parallèlement et que leur acquisition est complémentaire. Frith enrichit donc son modèle développemental initial en précisant que lecture et orthographe interagissent (figure 3). Ainsi, le stade logographique serait principalement utilisé en lecture ; la médiation phonologique interviendrait d'abord en orthographe, grâce à l'apprentissage de l'alphabet, et servirait ensuite à la lecture. Par contre le passage à l'étape orthographique s'effectuerait d'abord en lecture ; en effet la lecture alphabétique est lente et laborieuse et ne permet pas un accès direct à la compréhension, finalité de l'activité de lire : elle appelle ainsi à son propre dépassement par le processus orthographique. Lors d'un premier niveau, les représentations orthographiques en lecture sont encore trop partielles pour être utilisées en orthographe ; une fois consolidées, elles sont transmises à l'orthographe. C'est donc tour à tour que la lecture et l'orthographe prennent appui l'une sur l'autre lors de l'apprentissage du langage écrit

ETAPE	LECTURE	ORTHOGRAPHE
1A	<i>Logographique 1</i>	<i>(symbolique)</i>
1B	<i>Logographique 2</i>	<i>Logographique 2</i>
2A	<i>Logographique 3</i>	<i>Alphabétique 1</i>
2B	<i>Alphabétique 2</i>	<i>Alphabétique 2</i>
3A	<i>Orthographique 1</i>	<i>Alphabétique 3</i>
3B	<i>Orthographique 2</i>	<i>Orthographique 2</i>

Figure 1 : Modèle de l'acquisition de la lecture et de l'orthographe d'après Frith

Le troisième modèle dont nous parlerons ici est le modèle à double fondation de Seymour (1997).

Développé depuis le début des années 1990, ce modèle à double fondation se propose de dépasser l'idée de stades. Dans une tentative de synthèse et tenant compte des faiblesses du modèle initial de Frith décrites ci- après, le neuropsychologue P. Seymour a proposé un modèle « qui est sans doute à ce jour le plus apte à rendre compte de la totalité des faits » (Habib, 1997 : 118).

Sans remettre en cause le fait que les aptitudes phonologiques chez l'enfant évoluent de la syllabe (structure la plus large) vers le phonème (structure la plus petite), Seymour remarque que, face à l'écrit, l'enfant se focalise en premier sur les petites unités (la consonne initiale

d'un mot, par exemple) puis sur les unités plus larges (la rime, par exemple). Ce serait donc à part égale que les processus logographique et alphabétique interviendraient dans l'élaboration orthographique, considéré comme le but ultime de l'apprentissage. Ces deux processus n'interviendraient alors plus séquentiellement, comme l'exposait Frith (1985), mais à un même niveau d'action qu'il appelle le « niveau de fondation ». Le réseau orthographique qui en découle constituerait un niveau supérieur aux deux niveaux précédents et se développerait progressivement grâce à l'établissement, en amont, des données des niveaux logographique et alphabétique. Le point fort du modèle de Seymour, en plus de mettre sur le même plan les processus logographique et alphabétique, est qu'il permet de faire le lien entre les stades logographique et orthographique.

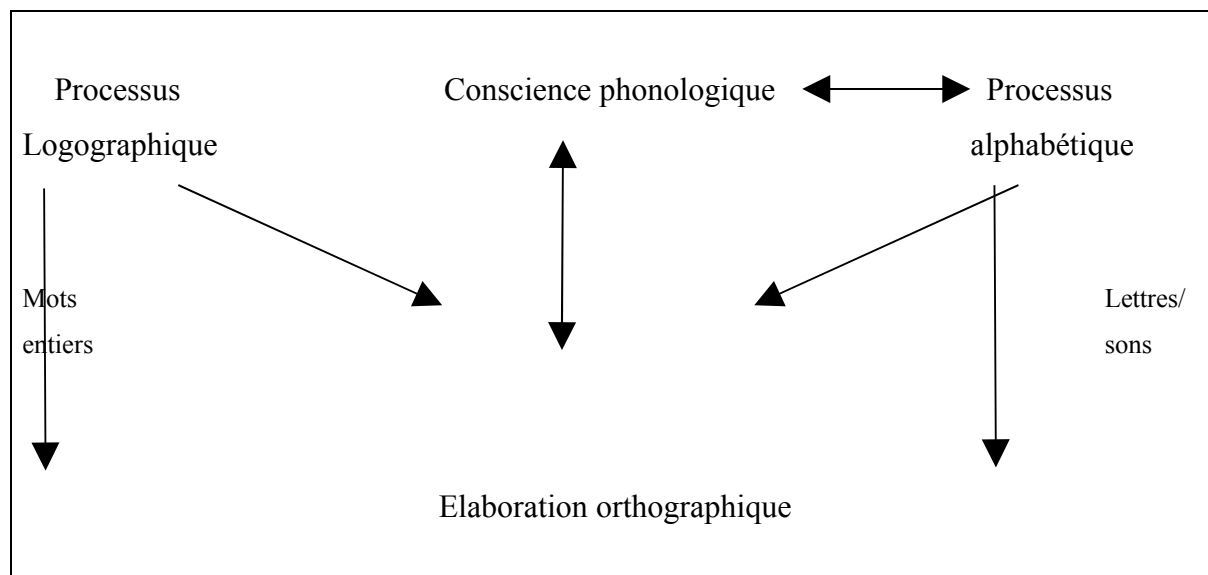


Figure 2 : Le modèle « à double fondation » de Seymour

Lecture et traitement phonologique

Dans la littérature, les auteurs utilisent plusieurs termes différents pour aborder le thème du traitement phonologique : « conscience phonologique », « compétence métaphonologique » ou encore « habileté métaphonologique ».

Nous utiliserons ici le terme de « compétence ou habileté métaphonologique ».

On peut la définir comme la capacité à prendre conscience des différentes composantes de la parole, à analyser celle-ci en segments de différentes dimensions et en unités phonologiques et enfin à prendre conscience de leur enchaînement dans la chaîne parlée. Elle est donc synonyme de la conscience de la structure segmentale de la parole (Brin et coll., 1997).

C'est une activité métalinguistique, c'est-à-dire qu'elle inclut une prise de conscience de tel ou tel aspect de l'organisation d'une langue (Rondal et Seron, 1982), dans le sens où elle consiste en une réflexion sur les aspects phonologiques du langage oral.

Le rôle des procédures phonologiques

La plupart des chercheurs s'accordent donc pour souligner le rôle fondamental de la procédure analytique et des traitements phonologiques lors de l'apprentissage de la lecture. Selon Content (1996 : 66), la « contribution cruciale » des processus de conversion phonologique permet à l'enfant de développer ses capacités de reconnaissance des mots écrits. Comme nous l'avons vu précédemment, cette médiation phonologique reste disponible chez le lecteur expert qui l'utilise quand il se retrouve confronté à des mots nouveaux ou des non-mots. De plus il semble que la médiation phonologique modifie les connaissances que l'enfant a sur sa langue, aboutissant notamment à une complexification et à une précision des représentations phonologiques qu'il utilise dans son langage oral, comme en témoignent les méthodes de rééducation des dysphasiques, qui s'appuient sur l'écrit pour développer l'oral. L'apprentissage du code alphabétique de la langue écrite amène l'apprenant à manipuler consciemment et à réfléchir sur les aspects phonologiques du langage oral et ces deux activités vont être complémentaires. Des études ont en effet montré que seuls les individus ayant appris à lire une langue alphabétique étaient capables de manipuler volontairement des phonèmes (Bertelson et de Gelder in Alegria et Morais, 1989). D'autres études montrent qu'un entraînement systématique de la conscience phonologique mené avant l'apprentissage de la lecture avait des bénéfices à long terme sur l'apprentissage ultérieur de la lecture car ceci permet à l'enfant d'être familiarisé avant les sons et le découpage segmental de la parole (Goswami, 1991 in Van Hout, 1994c). D'ailleurs, selon Gombert (1990), les conditions cognitives de l'apparition des conduites métaphonologiques sont un pré-requis de l'apprentissage efficace de la lecture ; l'enfant doit être cognitivement prêt à la maîtrise métaphonologique pour apprendre à lire.

La prise de conscience de la structure phonologique de la parole

Le processus d'acquisition de la lecture passe donc nécessairement par la découverte des rapports existant entre les unités orthographiques (lettres, groupes de lettres) et les unités phonologiques correspondantes (syllabes, parties de syllabes, phonèmes). La découverte de

ces correspondances permet l'élaboration du déchiffrage, d'abord lent, car conscient et volontaire, puis progressivement automatique. Les correspondances graphémo-phonologiques vont alors jouer un rôle moteur et génératif dans l'apprentissage de la lecture.

Avant l'âge de 5/ 6 ans, l'enfant n'a pas une conscience explicite de la structure segmentale de la parole ; il ne voit en elle qu'un moyen de transmettre du sens. Toutefois, l'enfant possède des compétences perceptives très précocement ; des études (Bruner, 1987) ont montré que le bébé est capable de discriminer différents contrastes intrinsèques à la parole ; on distingue les aspects segmentaux (perception de la syllabe, du phonème) et les aspects suprasegmentaux (prosodie, rythme...). C'est grâce à ces capacités perceptives que vers l'âge d'un an, une organisation phonologique commence à immerger avec les premiers mots. A partir de 3/ 4 ans, on observe chez l'enfant l'utilisation fonctionnelle de ses compétences perceptives ; en effet, il peut alors identifier, juger et manipuler des segments phonologiques. Mais jusque-là, l'enfant ne fait que percevoir ces aspects intrinsèques à la parole ; il n'en a pas conscience et ne distingue pas encore l'attaque et la rime au sein d'une syllabe (Morais, 1994) ; ce comportement est dit épiphonologique, en opposition au traitement métaphonologique de la parole qui apparaît avec l'apprentissage de la lecture.

Il est à noter que les syllabes seraient plus faciles à isoler que les unités intra-syllabiques et les phonèmes car elles sont généralement signalées au niveau acoustique par des variations d'intensité. L'identification consciente de la syllabe apparaîtrait à l'âge de 4/5 ans. En revanche, les phonèmes n'étant pas représentés de manière simple dans la chaîne acoustique, il n'existe aucun indice acoustique systématique pour les isoler mentalement. La réalisation acoustique des occlusives, par exemple, change en fonction du contexte vocalique dans lequel elles se présentent.

De plus, l'enfant n'isolait pas spontanément les unités phonémiques de la parole; le fait central est l'augmentation brusque de performance dans la tâche segmentale, c'est à dire dans la capacité à isoler les phonèmes à 6 ans : effet de l'apprentissage de la lecture par l'enseignement direct du professeur des écoles ou bien d'une certaine maturation psychologique? Des études sur des adultes illettrés (Morais, 1994) démontrent le rôle majeur de l'apprentissage de la lecture dans la prise de conscience des phonèmes de la parole car les illettrés de ces études s'avèrent incapables de faire des opérations portant sur des phonèmes.

Il existerait une étape intermédiaire et indispensable entre la prise de conscience de la syllabe et celle du phonème : la prise de conscience des unités intrasyllabiques, l'attaque et la rime. De nombreuses études ont montré qu'elle est antérieure à la conscience du phonème ; en effet Treiman (1992 in Seymour, 1997) suggère que le système de perception du langage parlé des

jeunes enfants s'organise autour d'une syllabe définie de manière articulatoire et que son domaine de perception évolue de la syllabe au segment, c'est à dire des éléments plus grands vers les éléments plus petits. Il met cela en relation avec la structure linguistique de la syllabe et suggère que la conscience phonologique se développerait progressivement en fonction de la hiérarchie syllabique, depuis les unités de grande taille (les syllabes), en passant par les unités intermédiaires (attaques et rimes) pour parvenir, éventuellement, aux unités de petite taille (les phonèmes).

Le modèle hiérarchique de la structure interne de la syllabe développé par Treiman (1992 in Seymour, 1997) considère 4 niveaux distincts. La syllabe, premier niveau, se subdivise naturellement en une attaque (le groupe consonantique initial) et en une rime (la voyelle et les consonnes qui suivent) : c'est un deuxième niveau. La subdivision de la rime en voyelle et en groupe consonantique terminal caractérise un troisième niveau. Un quatrième et dernier niveau peut être identifié lorsque les structures « consonnes initiales » et « consonnes terminales » sont divisées en séquences de phonèmes.

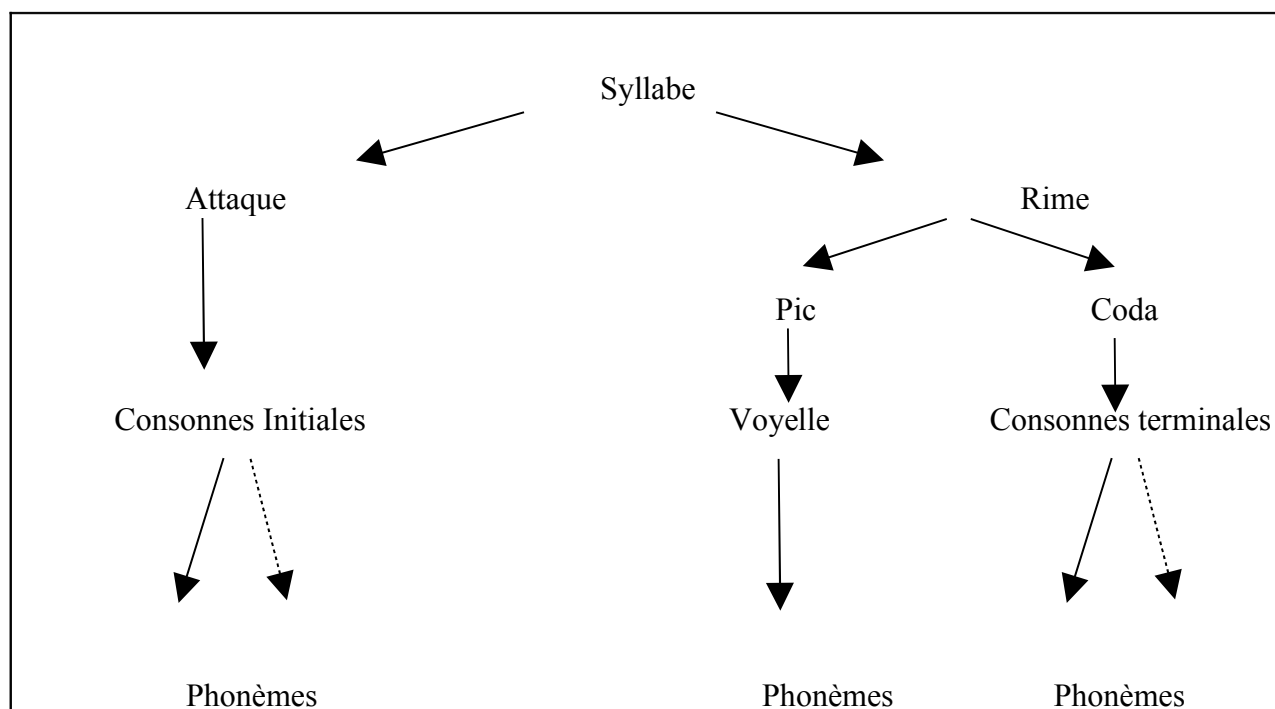


Figure 3 : La structure hiérarchique de la syllabe d'après Treiman

Conclusion

Comme nous venons de le voir, la conscience phonologique existe avant la lecture mais à un degré inconscient, implicite chez l'enfant. Celle qui accompagne la lecture correspond à une connaissance explicite, qu'on qualifie de métalinguistique.

Ainsi, on peut schématiser le lien entre lecture et conscience phonologique de la façon suivante (Alegria et Morais, 1989) :

- La conscience phonologique croît de manière exponentielle entre 3 ans et 6;6 ans ;
- les débuts d'apprentissage de la lecture provoquent une accélération dans le développement de cette conscience qui croit d'autant plus que l'enfant a été préalablement sensibilisé à la structure segmentale de la parole ;
- il y a une progression dans la maîtrise des différentes unités utilisées : prise de conscience de la syllabe, avec les unités intermédiaires attaque et rime ; catégorisation, puis fusion, des phonèmes.

Lecture et traitement visuo-attentionnel

La lecture est une activité cognitive complexe qui met en jeu un grand nombre de processus permettant, à partir de l'extraction de signes contenus dans une page, de construire la signification d'un message. A ce titre, l'activité oculo-motrice semble être une partie intégrante de l'activité lexicale, non pas comme processus cognitif supérieur, mais comme activité physiologique nécessaire à la lecture.

Comme le dit S. Valdois (1991 : 29), « le mot est un objet visuel très particulier car il est composé de lettres qui sont souvent proches visuellement et qui pour plusieurs d'entre elles ne se différencient que par leur orientation ».

Nous détaillerons ici en quoi des compétences visuo-attentionnelles sont nécessaires à l'acte de lire.

Lecture et traitement visuel

Au niveau strictement visuel, on sait que les yeux ne se déplacent pas de façon régulière pendant l'activité de lecture. En effet, pour reconnaître et assembler les graphèmes formant

les mots, le regard ne balaye pas de façon continue le texte parcouru ; il se fixe sur certains points et se déplace par saccades entre chaque fixation.

Les temps de fixation correspondent au temps durant lequel s'effectue l'analyse du mot, c'est-à-dire l'accès au sens ; ce sont les moments où l'œil voit le texte. En effet, l'œil ne peut voir que s'il est immobile.

Les temps de fixation représentent 90% de l'activité lexicale. Ils ne sont pas tous identiques ; en effet la durée de fixation dépend de la quantité d'informations que le sujet veut extraire d'un stimulus, en fonction de la tâche qu'il s'est fixée (lecture simple, recherche d'un mot cible, correction...). Cette durée de fixation dépend également des critères linguistiques et physiques des mots ; en effet, les mots courts, fréquents ou encore prévisibles par le contexte ne sont pas ou peu fixés.

On observe en général une seule fixation par mot, pour ceux porteurs de sens (noms, verbes, adjectifs...) et le regard ne se fixe pas sur les petits mots grammaticaux (déterminants, prépositions, conjonctions...). En outre, la fixation se porte, le plus souvent, sur le premier tiers de chaque mot et seuls les mots très longs peuvent faire l'objet de plusieurs fixations. En effet, lors de l'activité de lecture, il existe un point de fixation optimale du mot ; ce point correspond à l'endroit du mot que l'œil doit fixer en premier afin de reconnaître le mot rapidement, en une seule fixation. Ce point de fixation optimale est au centre, ou au centre-gauche du mot.

On observe en moyenne 5 à 7 fixations par ligne d'une cinquantaine de signes et une fixation dure de 200 à 300 millisecondes.

La deuxième situation des mouvements oculomoteurs pendant l'activité de lecture est la saccade.

Les saccades représentent 10% de l'activité lexicale. On en décrit trois types :

-Tout d'abord les saccades de progression, qui sont des mouvements de l'œil, effectués de gauche à droite et dont le but est d'amener en zone fovéale un nouveau fragment de texte à lire. En effet, l'acuité visuelle diffère en fonction des zones de la rétine, et seule la région centrale, la fovéa, permet une discrimination fine, une vision optimale car c'est là que se situe l'analyseur privilégié de l'image : des cônes de haute densité servant à la vision des détails et des formes (Javal, 1879 in Pavillon 1993). Lorsqu'on s'éloigne vers la périphérie, ces cônes sont de plus en plus rares et on trouve de plus en plus de bâtonnets qui ont pour fonction de détecter la présence d'un stimulus en périphérie.

La taille de ces saccades semble dépendante de certaines sources cognitives permettant d'identifier le mot vu en périphérie ou encore sa fonction.

Elle ont une durée de 10 à 30 millisecondes et couvrent de 5 à 10 espaces-caractères.

-Les saccades de retour à la ligne qui consistent en une grande saccade ramenant le regard au début de la ligne suivante. Souvent, l'œil atteint le deuxième mot de la nouvelle ligne et fait une saccade corrective vers la gauche pour arriver sur le premier mot de la ligne. Quand l'œil se trompe de ligne, ce qui peut arriver, un mouvement volontaire rectifie alors le parcours du regard.

Ces saccades ont une durée de 80 à 100 millisecondes et une amplitude de 4 à 5 caractères.

-Et enfin, les saccades de régression, encore appelées rétro-saccades, correspondent aux retours en arrière, en cas de difficultés de compréhension, ou encore lors de dépassement de la cible à la fin d'une saccade.

Elles représentent 10 à 20% des saccades lors de la lecture d'un texte relativement simple et ont une amplitude de 4 à 5 caractères.

Lecture et traitement attentionnel

L'attention peut se définir comme une fonction cérébrale permettant de sélectionner, parmi le flot de stimulations sensorielles parvenant simultanément et constamment au cerveau, celles qui sont utiles et pertinentes pour la réalisation d'une activité motrice ou mentale (Habib, 1998).

On distingue classiquement deux types d'attention :

-L'attention soutenue, encore appelée vigilance ou alerte, qui permet le maintien du niveau d'attention et qui est de nature non sélective ;

-L'attention sélective, qui, elle, permet de sélectionner l'information à traiter et de trier les informations multiples parvenant au cerveau. Elle est elle-même composée de deux capacités attentionnelles distinctes ;

Tout d'abord *l'attention focalisée* qui peut se définir comme la capacité à maintenir son attention sur une cible, et ceci en présence des distracteurs. Elle met en jeu le mécanisme de focalisation attentionnelle, pouvant être comparée à l'action d'un zoom sur l'information sélectionnée, et le mécanisme d'inhibition, qui joue le rôle d'un filtre permettant ainsi d'ignorer les distracteurs.

Et l'attention sélective est également composée de *l'attention divisée* permettant le partage des capacités visuo-attentionnelles lorsque le cerveau doit faire face à plusieurs activités simultanées.

L'attention a, tout comme la vision, un rôle prépondérant lors du traitement des mots et des phrases en lecture. En effet, lorsqu'un sujet normo-lecteur fixe le mot qu'il est en train de lire, son attention se porte sélectivement sur les lettres et sur les mots situés autour du point de fixation dans la région fovéale. Les lettres et les mots qui sont extérieurs à cette région fovéale appartiennent à la région dite « parafovéale » et sont également perçus. Cette dernière information est cependant filtrée grâce à l'attention focalisée, c'est-à-dire qu'un filtre attentionnel atténue l'importance de l'information non immédiatement pertinente et permet au lecteur de se concentrer sur les mots à traiter.

Ainsi, en situation de lecture, l'attention doit être sélective et se porter de façon successive sur chacun des mots individuels pour que le lecteur puisse les identifier. De plus, au niveau du mot en lui-même, des traitements visuo-attentionnels sont également nécessaires pour le traitement de toutes les lettres de la séquence et pour la distribution de l'attention visuelle de façon équitable sur l'ensemble des lettres.

Conclusion

Ainsi, le traitement visuo-attentionnel est une des composantes essentielles de la lecture, à ne pas négliger pour comprendre l'acte lexique et prendre en compte les troubles de la lecture dans toute leur dimension.

La lecture, en tant qu'activité cognitive complexe, a besoin en amont d'une stratégie visuelle et d'une attention efficaces et performantes pour être elle-même possible et efficace.

La dyslexie développementale

Définitions, données épidémiologiques

Il n'existe pas de définition unique de la dyslexie développementale ; les définitions par exclusion, comme celle de l'Organisation Mondiale de la Santé dans sa Classification Internationale de Maladies (CIM 10, 1992), décrivent le trouble comme une difficulté durable dans l'apprentissage du langage écrit, existant dès le début des apprentissages.

Les performances restent en deçà de ce qui est attendu pour l'âge du sujet, au moins 2 déviations-standard en dessous du niveau attendu ou au moins 18 mois de retard par rapport à l'âge scolaire. Cet écart de 18 mois est jugé significatif pour des enfants ayant entre 8 et 12 ans. Et cette difficulté ne peut s'exprimer par une atteinte sensorielle, un déficit mental, une carence affective et/ou éducative ou encore un trouble grave de la personnalité.

Donc il va de soi qu'un enfant présentant des difficultés d'apprentissage de la lecture n'est pas forcément dyslexique.

Ainsi il est important de distinguer, parmi les enfants faibles lecteurs, ceux qui présentent de simples difficultés de lecture (retard simple) et ceux dont les faibles compétences en lecture résultent d'un trouble cognitif : les enfants dyslexiques.

D'autres définitions mentionnent l'origine et les mécanismes du trouble. La Fédération Mondiale de la Neurologie (1968, in Lederlé, 2004 : 16) précise que la dyslexie « dépend d'une perturbation d'aptitudes cognitives fondamentales souvent d'origine constitutionnelle ».

D'autres auteurs décrivent la dyslexie comme un trouble développemental du langage et non plus comme uniquement un trouble spécifique de la lecture ; c'est ainsi que la dyslexie peut être définie comme un trouble d'acquisition du langage caractérisé par une difficulté durable dans le processus phonologique qui se traduit par un déficit de la conscience phonologique et par un déficit du langage écrit sur le versant expressif (Catts, 1989).

D'autres études (Valdois, 1996) ont également montré l'existence d'un trouble visuel dans la dyslexie développementale. Des études montrant une corrélation significative entre les capacités de traitement visuo-attentionnel des enfants normo-lecteurs et leur niveau de lecture (Casco et coll., 1998, in Jacquier-Roux et coll., 2002) a permis de prouver ce lien.

L'hypothèse causale est encore contestée aujourd'hui, nombre d'auteurs analysant ces difficultés plutôt comme une conséquence des difficultés de lecture

Valdois et Launay (1999) ont renforcé l'hypothèse causale par l'amélioration significative de la lecture et de l'orthographe suite à l'entraînement des capacités de traitement visuo-attentionnel chez un enfant dyslexique-dysorthographique.

La dyslexie est un trouble relativement fréquent ; l'incidence des sujets dyslexiques varie quelque peu selon les auteurs. Selon Habib (1997), la dyslexie concerne 8 à 10% des individus de la planète. D'après ces chiffres, elle arrive au deuxième rang des affections neurologiques les plus fréquentes, après la migraine.

Son incidence varie selon le sexe ; en effet, les hommes dyslexiques sont en nombre plus important.

Les explications de la dyslexie et la théorie magnocellulaire

Aujourd'hui, la dyslexie est communément reconnue comme une anomalie constitutionnelle du cerveau; le trouble phonologique reflète une atypie du fonctionnement cérébral se manifestant notamment au niveau des aires du langage. Les causes sont en partie génétiques, l'incidence familiale est très élevée (30 à 50% des cas) et les études sur des jumeaux monozygotes et hétérozygotes (Reynolds et coll., 1996, in Echenne, 2002) l'ont mis en évidence ; l'héritabilité ne concerne pas la lecture en elle-même mais certains aspects du traitement du langage, notamment les aspects phonologiques.

Les nombreuses études sur la dyslexie ont permis de montrer que presque tous les dyslexiques ont un déficit dans différents domaines impliquant des traitements phonologiques. L'origine de ce déficit est toutefois sujette à débats et la nature profonde des troubles des dyslexiques reste un sujet de vive controverse. En effet si les chercheurs s'accordent sur le fait qu'un déficit phonologique est au cœur de la dyslexie, certains suggèrent que ce déficit ne serait que la manifestation de surface d'un dysfonctionnement sous-jacent plus général, qui affecterait la perception auditive et visuelle et la motricité. On voit alors se détacher plusieurs courants actuels : pour certains (Tallal et coll., 1973 in Van Hout, 1994c) le déficit phonologique des dyslexiques proviendrait d'une déficience des traitements rapides en perception auditive, qu'il s'agisse de perception du langage ou non.

D'autres (Nicolson et coll., 2001 in Sprenger-Charolles et Colé, 2003) ont mis en relief le fait que les dyslexiques ont des problèmes d'équilibre et de coordination motrice et ont donc avancé l'hypothèse d'une déficience du cervelet pouvant être à la base des troubles des automatismes observés chez les dyslexiques. Cette théorie du circuit cerveau-cervelet pourrait également expliquer la défaillance de la « boucle articulatoire » (Baddeley, 1986 in Van Hout, 1994d), mécanisme d'auto-répétition impliqué dans la mémoire à court terme phonologique et qui jouerait un rôle particulièrement important au début de l'acquisition de la lecture, en facilitant les opérations d'assemblage de la lecture.

D'autres encore (Stein et coll., 1981 in Ramus, 2001) font l'hypothèse d'une théorie visuelle en suggérant que les dyslexiques souffrent d'une légère instabilité de la fixation oculaire qui engendrerait des distorsions, des mouvements apparents et des superpositions de lettres et de mots.

Enfin, Stein (1997, in Ramus 2001) a proposé d'unifier les hypothèses auditives, visuelles et motrices au sein d'une théorie appelée « théorie magnocellulaire ». Celle-ci postule l'existence d'une anomalie neurologique unique concernant les magnocellules de toutes les voies sensorielles qui serait à l'origine à la fois des troubles auditifs et visuels mais aussi, secondairement, des troubles phonologiques, via le cortex pariétal et le cervelet. Les voies magnocellulaires seraient responsables de la transmission des informations rapides et peu contrastées, de l'organe sensoriel concerné au cortex. En ce qui concerne les voies visuelles par exemple, ce déficit consisterait en une persistance trop longue des images visuelles et en un manque de sensibilité au contraste pour les stimuli visuels rapides, ce qui entraînerait une superposition des images visuelles durant la lecture.

Ainsi, la théorie magnocellulaire définirait plutôt la dyslexie développementale comme un trouble sensori-moteur général, dont une des multiples manifestations serait le trouble de lecture.

Une première approche des dyslexies développementales

Elena Boder (1973, in Touzin, 1998) est une des premières à distinguer les dyslexiques en fonction de la nature de leurs difficultés en lecture.

En partant de la classification de Boder et en tenant compte du modèle de Frith, nous exposerons 3 types de dyslexies (1973, in Gillet et coll., 2000).

- La dyslexie dysphonétique

Egalement décrite sous le terme de dyslexie phonologique (Seymour et Evans, 1986, in Content, 1996), elle représenterait environ 60 à 70% des dyslexies. Elle se caractérise par un déficit de la voie d'assemblage et donc une difficulté d'accès au stade alphabétique du modèle de Frith. La voie d'adressage est préférentiellement utilisée comme moyen de compensation, et ce malgré un lexique orthographique pauvre et parfois mal construit (Cheminal, 2002). Ce type de dyslexie est lié à un trouble de la conscience phonologique et souvent à une limitation de la mémoire verbale à court terme (Valdois, 2000).

- La dyslexie dyséidétique

Egalement décrite sous le terme de « dyslexie morphémique » (Seymour et Evans, 1986, in Content, 1996) ou « dyslexie de surface » (Morais, 1994), elle représenterait 10 à 30% des dyslexiques. Elle correspond à une difficulté de mise en place de la stratégie orthographique ;

seule la voie d'assemblage est utilisée. Elle n'est pas liée à une défaillance du traitement phonologique mais serait caractérisée par un défaut du traitement visuel de la lecture. Les sujets dyslexiques dyséidétiques lisent laborieusement, de façon analytique, et ont du mal à mémoriser les formes visuelles. Ils font des erreurs liées à une application incomplète des correspondances graphèmes/phonèmes et à des régularisations.

Valdois et coll. (1996) ont mis en évidence l'existence de troubles visuo-attentionnels associés aux dyslexies dyséidétiques. Jusque-là, aucun trouble cognitif n'avait été mis en évidence dans la dyslexie de surface ou dyséidétique qui était considérée comme un simple retard d'apprentissage. L'étude comparait les résultats de deux enfants dyslexiques (l'un dyséidétique sans trouble phonologique associé et l'autre dysphonétique) à deux épreuves visuo-attentionnelles. Ces derniers montrent bien que les difficultés de traitement visuo-attentionnel se rencontrent dans le contexte des dyslexies de surface et que ces troubles sont bien dissociés des troubles phonologiques.

Le trouble visuo-attentionnel correspond à une incapacité à distribuer harmonieusement son attention sur l'ensemble de la séquence des lettres présentées ; le traitement parallèle des lettres d'une séquence est donc déficitaire et serait à l'origine des difficultés à se constituer des représentations mentales orthographiques des mots que rencontrent les dyslexiques de surface.

- La dyslexie mixte

La dyslexie mixte concernerait entre 20 et 30% des dyslexiques (Morais, 1994). Elle correspond à des troubles dans les deux procédures avec une utilisation prédominante de l'assemblage (Cheminal, 2002). Le déficit est donc à la fois phonologique et visuo-attentionnel.

Les recherches actuelles

Notons que nombre de chercheurs actuels remettent en cause la dichotomie dyslexie phonologique/dyslexie de surface (Ramus, 2001) ; d'après ces derniers, cette distinction vaut pour la pathologie adulte mais la généralisation existant jusqu'à présent pour la pathologie développementale ne serait pas fondée. En effet, les deux voies étant en développement et ne se développant pas indépendamment, il leur paraît peu probable qu'un déficit sélectif d'une voie ou l'autre soit possible. D'ailleurs, d'après Serniclaes et coll. (2001), les études portant à

la fois sur la précision et le temps de la réponse ne font apparaître quasiment que des profils mixtes et 40% des dyslexiques auraient un déficit visuo-attentionnel.

Selon S. Valdois (1996), on peut établir les profils suivants :

- Dyslexie avec un déficit phonologique responsable de leurs difficultés d'apprentissage de la lecture ;
- Dyslexie avec un déficit des traitements visuo-attentionnels associés au trouble d'apprentissage de la lecture ;
- Dyslexie avec les deux types de déficits.

Elle insiste sur le fait que les hypothèses phonologiques et visuo-attentionnelles ne permettent pas de rendre compte de l'ensemble des dyslexies, c'est pourquoi elle parle d'une « origine multifactorielle » des troubles dyslexiques.

Les déficits cognitifs associés à la dyslexie développementale

L'apprentissage de la lecture s'appuie sur diverses compétences cognitives que l'enfant a préalablement acquises et continue d'acquérir en lien avec l'acquisition du langage écrit : capacités visuelles, mnésiques, langagières... Nous étudierons les compétences directement en lien avec la pathologie du langage écrit que sont les compétences métaphonologiques, la mémoire phonologique de travail et l'accès au lexique d'une part et les capacités visuo-attentionnelles d'autre part.

Les troubles du traitement phonologique

○ Le trouble de la conscience phonologique

La conscience phonologique est une activité « métalinguistique » de réflexion sur les aspects phonologiques du langage oral qui s'évalue par la manipulation de segments langagiers perçus auditivement. Son rôle est primordial dans l'apprentissage du langage écrit car elle permet à l'enfant de comprendre le principe alphabétique de la langue et de perfectionner sa stratégie d'assemblage (Gombert et Colé, 2000). En effet, la correspondance grapho-phonémique étant l'élément moteur de l'apprentissage de la lecture, la réussite dans ce domaine dépend à la fois de la qualité du système phonologique de l'apprenti-lecteur et du degré de régularité de ces correspondances dans la langue dans laquelle s'effectue

l'apprentissage. La conscience phonologique serait pour nombre d'auteurs le facteur essentiel de l'expertise en lecture (Lecocq, 1991).

Cette activité se distingue de la simple discrimination phonémique car elle suppose la réalisation d'une opération mentale supplémentaire, au-delà de la perception, qu'on qualifie de « métalinguistique ». Néanmoins la perception influe sur la réalisation de tâches de conscience phonologique, dont la plus difficile reste l'isolement explicite de phonèmes (Liberman et coll., 1977 in Van Hout, 1994b). En effet, l'unité perceptive de la parole n'est pas le phonème car trop instable dans sa représentation acoustique, mais plutôt la syllabe.

La nature exacte des propriétés sous-jacentes à la segmentation phonologique n'est en fait pas déterminée ; en effet la mémoire intervient en partie : il faut se souvenir du mot ou du logatome que l'on traite en même temps qu'on le décompose. De plus, la mémoire à court terme procédant elle-même par codage phonologique, on peut se demander quelle est la part du déficit de la segmentation phonologique de celui de la mémoire phonologique.

Des études montrent que les performances de conscience phonologique diminuent avec l'âge chez les sujets tout-venant (Mahony et coll., 2000, in Casalis et coll., 2003). La contribution des habiletés métaphonologiques dans la lecture cesserait même d'être significative en CM1 (Singson et coll., 2000 in Colé et coll., 2003), les lecteurs utilisant prioritairement la voie d'adressage lors de la lecture.

Les dyslexiques ont des performances en segmentation phonémique inférieures à celles d'enfants plus jeunes de même niveau de lecture (Sprenger-Charolles et Colé, 2003). Des études longitudinales montrent de plus qu'une déficience en segmentation phonémique s'observe chez les futurs dyslexiques avant même l'apprentissage de la lecture (Sprenger-Charolles et Colé, 2003).

Les relations entre capacités de segmentation phonémique et lecture sont donc bidirectionnelles ; pour certains auteurs, ceci permettrait de soutenir l'idée que le déficit en segmentation phonémique des dyslexiques ne se compenserait jamais totalement (Fawcett et coll., 1994, in Sprenger-Charolles et Colé, 2003). Ils arrivent partiellement à surmonter leurs difficultés de mise en œuvre de la procédure phonologique de lecture mais le déficit phonologique se manifeste toujours par la lenteur de cette opération.

○ Le trouble de la mémoire verbale à court terme et de la mémoire phonologique de travail

La mémoire à court terme est un espace de stockage momentané qui permet de conserver un nombre limité d'informations perceptives. La limite de la capacité de stockage varie en fonction du type d'informations à mémoriser. La capacité de stockage en mémoire à court terme est également limitée dans le temps ; on admet généralement que les traces mnésiques sont conservées environ deux secondes ; passé ce délai, les informations sont oubliées. Mais pour éviter de les oublier et différer le déclin progressif des traces mnésiques, le sujet a recours à une stratégie de révision mentale : l'auto-répétition subvocale.

De plus, pour comprendre et raisonner sur les traces mnésiques, le sujet doit non seulement stocker temporairement les données mais aussi les traiter en fonction du projet et du but à atteindre. C'est cette double capacité de stockage temporaire et de traitement mental des informations perçues qui définit la mémoire de travail.

Le modèle le plus connu de la mémoire de travail est celui de Baddeley (1986, in Van Hout, 1994d) qui en a proposé un modèle en trois parties qui prend en compte les variations de la taille de l'empan mnésique selon la nature des stimuli perçus et qui sert aujourd'hui de cadre théorique pour étudier les phénomènes de réduction des empan mnésiques observés chez les sujets présentant des troubles spécifiques d'acquisition.

Voici les 3 systèmes, ayant chacun leur propre spécificité fonctionnelle, proposés par ce modèle :

- Le calepin visuo-spatial qui est une unité de stockage impliquée dans le codage à court terme des aspects visuels et spatiaux des informations (la forme d'une lettre, d'une image...) ;
- La boucle phonologique qui est un système mnésique complexe et organisé en sous-systèmes pour la rétention momentanée des unités de parole entendues mais aussi vues ;
- L'administrateur central qui est la composante principale du modèle et qui a pour rôle la sélection attentionnelle des informations perçues en les orientant vers les systèmes périphériques ou en activant les connaissances et savoir-faire conservés en mémoire à long terme.

Certains auteurs admettent que la mémoire de travail, et en particulier la boucle phonologique, intervient dans la lecture (Snowling et coll., 1989, in Gillet et coll., 1996). L'enfant apprenant-lecteur utiliserait ce système mnésique pour retenir momentanément la forme phonologique faite à partir de l'assemblage grapho-phonologique avant de rechercher l'accès au sens. La relation entre la boucle phonologique et l'acquisition de la lecture a été

validée par un certain nombre d'études longitudinales ; celles-ci ont montré l'existence de corrélations positives entre la taille de l'empan verbal évalué en maternelle et le niveau de l'acquisition de lecture obtenu à l'école primaire (Baddeley et coll., 1989, in Van hout, 1994d). Cette relation est également soutenue par le fait que les dyslexiques ont souvent un empan verbal plus réduit que les normo-lecteurs (Snowling et coll., 1989, in Gillet et coll., 1996).

En effet les études montrent chez les dyslexiques des capacités normales de rétention d'un matériel visuo-spatial (Vellutino, 1979 in Van Hout, 1994d); par contre leurs résultats pour la mémorisation à court terme d'un matériel verbal sont inférieurs à ceux des enfants non dyslexiques.

Cette constatation a conduit les chercheurs à se demander si les sujets dyslexiques étaient capables de coder phonologiquement les informations verbales en mémoire à court terme et nombre d'études, en particulier celles de Snowling et coll. (1989, in Gillet et coll., 1996), ont permis de montrer que les sujets dyslexiques présentaient une réduction de la capacité de stockage phonologique car ils étaient peu sensibles à l'effet de similarité phonologique, que ce soit en modalité auditive ou visuelle de présentation.

Cette réduction de l'empan verbal chez les dyslexiques peut aussi s'expliquer par une défaillance du processus d'auto-répétition, qui sert à réviser le contenu du stock phonologique, car certains dyslexiques sont insensibles à l'effet de longueur du mot.

○ Le trouble d'accès au lexique

L'accès au lexique est défini comme une activité cognitive représentant la capacité d'évoquer au moment voulu le mot correspondant à un signifié connu (Van Hout, 1994b). Elle est intimement liée au vocabulaire, c'est-à-dire aux mots que l'on peut définir ou reconnaître car on ne peut évoquer que des mots préalablement acquis. Il s'agit d'une récupération du nom correspondant au stimulus perçu dans le lexique interne et équivaut donc, en ce sens, au versant actif du vocabulaire.

L'accès au lexique est donc une activité cognitive complexe dépendant des éléments suivants :

- les caractéristiques physiques du stimulus,
- la modalité sensorielle sollicitée (auditive, visuelle...),
- les formes d'organisation de l'information dans le lexique interne mental du sujet.

La notion d'accès au lexique revêt deux aspects importants : d'une part la précision d'accès et d'autre part la vitesse de traitement qui rend compte du degré d'automatisation. Il s'agit donc d'un processus rapide et automatisé (Ferrand, 1997) dont le locuteur n'a pas conscience ; en effet il ne contrôle pas volontairement les opérations mentales qui en découlent et qui mobilisent peu de ressources mentales (Gombert, 1990).

La dénomination est une des tâches qui va permettre de mettre en évidence d'éventuels troubles de l'accès au lexique, parfois peu perceptibles dans le langage spontané car le locuteur peut avoir recours à des stratégies compensatrices comme le contexte, les circonlocutions ou encore l'emploi d'un terme proche, sans pour autant altérer les performances communicatives (Tran, 1997).

Ainsi, la dénomination offre un cadre d'analyse intéressant pour comparer la réponse du sujet avec le mot cible. Ses erreurs peuvent permettre de préciser un éventuel déficit de l'accès au lexique, avec bien sûr, au préalable comme condition minimum, l'appartenance des mots cibles au vocabulaire passif de l'enfant.

De plus, la prise en compte des temps de réponse en dénomination offre une richesse d'analyse qualitative complémentaire de l'étude des différents types d'erreurs car la lenteur peut être considérée comme étant un effet du trouble d'accès au lexique (Tran, 1997).

Il existe deux types de tâches de dénomination habituellement utilisées pour mettre en évidence un éventuel trouble de l'accès au lexique :

- La dénomination simple ou discrète qui consiste en une présentation séquentielle des items, sans contrainte de temps ;
- la dénomination Rapide Automatisée (DRA) : les items y sont présentés par catégorie sémantique, en situation récurrente. La tâche consiste à dénommer le plus rapidement possible les items en série. La spécificité de ce type de dénomination réside dans son automaticité (Denckla et Rudel, 1976).

Chez les sujets dyslexiques, on observe une altération spécifique et durable de la capacité de dénomination.

Le trouble du traitement visuo-attentionnel

Comme nous l'avons vu précédemment, quand on aborde la question des troubles cognitifs à l'origine de la dyslexie, l'hypothèse d'un trouble phonologique est la plus répandue mais elle ne permet pas d'expliquer toutes les dyslexies.

Des chercheurs avancent l'hypothèse d'un déficit visuo-attentionnel à l'origine de certaines formes de dyslexies, telle que la dyslexie de surface ou dyséidétique (Valdois, 1996). Ce déficit concernerait le traitement de l'information visuelle ; il limiterait les capacités à traiter simultanément un ensemble d'éléments visuels distincts et se manifesterait par des erreurs visuelles, telles que des substitutions de lettres.

L'empan visuo-attentionnel peut être défini comme le nombre maximum d'éléments visuels pouvant être traités ensemble, ces éléments étant des lettres quand c'est un mot qui est présenté. Un empan visuo-attentionnel trop faible pourrait alors entraîner des difficultés à traiter les mots globalement, c'est-à-dire à traiter toutes les lettres simultanément. Pour répartir de façon homogène son attention visuelle sur la séquence du mot, certaines lettres apparaîtraient plus saillantes que d'autres et de façon aléatoire suivant lors des différentes rencontres avec le mot, ce qui empêcherait une représentation stable du mot en mémoire.

Un tel déficit serait donc un frein à l'acquisition d'un stock lexical normal et donc à une lecture compétente. Ce déficit aurait donc logiquement pour conséquence une lecture lente, et d'importantes difficultés à reconnaître d'un seul coup d'œil des mots déjà rencontrés. L'apprentissage de l'orthographe d'usage serait donc fortement troublé.

Cette hypothèse a été confirmée par des tâches dites « de report global » et « de report partiel » de séquences de lettres (Shi et Sperling, 2002). L'épreuve de report global consiste à présenter en un temps court, sur écran d'ordinateur, des séquences de cinq lettres sans signification et non assimilables à un mot puisque non prononçables. Le but est d'énoncer ces cinq lettres immédiatement après leur disparition.

L'épreuve de report partiel est identique à la précédente, avec en plus une barre verticale apparaissant sous une des lettres immédiatement après la disparition de la séquence de cinq lettres. La tâche consiste alors à ne dénommer que la lettre qui a été indiquée par la barre verticale.

Ces épreuves de report ont montré une distribution hétérogène de l'attention sur un ensemble de lettres, avec un biais attentionnel droit. Ces sujets, contrairement aux normo-lecteurs,

éprouvent donc d'importantes difficultés à traiter simultanément un ensemble de lettres d'une séquence.

De nombreuses études viennent corroborer cette hypothèse de déficit des traitements visuo-attentionnels en montrant que les enfants dyslexiques ont des performances inférieures à celles d'enfants non-dyslexiques, de même âge ou de même niveau scolaire, dans des tâches impliquant des traitements visuels de bas niveau.

Il a été montré notamment que les sujets dyslexiques ont des difficultés à traiter visuellement les informations séquentielles rapides, et notamment quand le contraste est faible (Fields et coll., 1993 in Casalis, 1998).

D'aucuns ont suggéré que ces difficultés pouvaient relever de l'atteinte d'un sous-système cérébral particulier, le système magnocellulaire (Valdois, 2004). Ce dernier est également impliqué dans le contrôle du mouvement des yeux, qui semble déficitaire chez certains enfants dyslexiques (Pavlidis, 1983, in Casalis, 1998).

En effet, des difficultés oculo-motrices ont été mises en évidence chez certains dyslexiques (Pavlidis, 1983, in Casalis, 1998) ; tout d'abord, les saccades oculaires seraient en général plus courtes et donc plus nombreuses chez les dyslexiques lors de la lecture de textes.

Comme nous l'avons vu précédemment, les sujets normo-lecteurs balayent du regard le texte écrit ; on n'observe qu'une seule fixation par mot porteur de sens et aucune sur les petits mots grammaticaux. Seuls les mots très longs font l'objet parfois de plusieurs fixations.

A contrario, les sujets dyslexiques ont tendance à fixer tous les mots de la phrase et à effectuer plusieurs fixations par mot. De plus, la durée de chaque fixation est en général plus longue. Enfin, les retours en arrière sont plus fréquents chez les sujets dyslexiques que chez les normo-lecteurs ; ces régressions correspondraient à un besoin de revenir sur l'information, phénomène qui est rarement observé chez les sujets non- dyslexiques.

Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

Elaboration du protocole

Pour l'élaboration d'un protocole adapté aux collégiens, nous avons créé nos épreuves à partir de celles observées dans la littérature, ou inspirées de celles destinées à des enfants plus jeunes que nous avons complexifiées.

Une fois élaboré, un premier protocole a été soumis à quelques jeunes de notre entourage ; ceci nous a permis de nous familiariser avec les modalités de passation, d'ajuster les items, de préciser et de clarifier les consignes.

Peu d'épreuves de notre protocole se prêtant à une passation collective, nous avons vu les collégiens individuellement pour une passation variant de 15 à 20 minutes et nous avons choisi de privilégier la modalité orale pour l'ensemble de présentation des consignes.

Le protocole établi se compose de deux grandes parties : la première concerne le traitement phonologique et la seconde le traitement visuo-attentionnel. D'emblée, nous avertissons le collégien que la plupart des épreuves du protocole seront chronométrées, et qu'il doit donc aller le plus vite possible.

Présentation des épreuves : traitement phonologique

Trois parties distinctes permettent d'explorer les compétences relatives au traitement phonologique. Elles correspondent au « processeur phonologique » (Gombert, 1990) qui est défaillant chez nos patients dyslexiques.

Compétences métaphonologiques

○ Découpage phonémique (METAPH 1)

➤ BUT

Cette épreuve a pour finalité de tester les compétences des collégiens en ce qui concerne la structure segmentale de la parole, la catégorisation phonémique.

De plus, d'après l'étalonnage du protocole d'évaluation des habiletés métaphonologiques des enfants de 5 à 11 ans réalisé dans le cadre d'un mémoire d'orthophonie (Guérin et Lurois, 1995), le comptage du nombre de phonèmes dans un mot est la seule épreuve qui ne plafonne

pas au CM2. Il nous a donc semblé intéressant d'étalonner une épreuve similaire chez les collégiens de 4^{ème}, afin de voir dans quelles mesures ils maîtrisent ou non cette compétence.

➤PROCEDURE

L'épreuve consiste en le découpage des mots en unités infrasyllabiques.

La consigne donnée au collégien est la suivante : « Je vais te dire des mots et toi tu vas me dire tous les sons qui composent chaque mot. Fais bien attention, il faut me dire tous les sons, c'est à dire tous les petits bruits qu'on entend dans le mot. Ce ne sont ni les lettres, ni les syllabes ».

Deux exemples sont ensuite fournis : « train » et « gros » ; ceux-ci ont été choisis pour, notamment, mettre en évidence la distinction oral/écrit. Ils contiennent un groupe diconsonantique (« tr »), un trigraphe correspondant à un seul phonème (« ain ») et une lettre muette (« gros »).

Lors de la présentation de ces deux exemples, le mode d'explication varie. En effet, le premier exemple a été exposé entièrement aux collégiens, alors que le deuxième est présenté comme s'il s'agissait d'un item. Pour vérifier la bonne compréhension de la consigne, nous avons choisi de leur demander de réfléchir à cet exemple et d'y répondre comme s'il s'agissait d'un item. Ceci nous a permis de corriger et de répéter la consigne le cas échéant.

➤CHOIX DES ITEMS

Les items ont été choisis pour leur complexité grapho-phonologique, c'est-à-dire qu'ils contiennent des digraphes, trigraphes, lettres muettes et des groupes consonantiques. Après réflexion, nous n'avons choisi aucun non-mot afin notamment de réduire la participation de la mémoire de travail et les éventuels problèmes dus à une intégration auditive partielle des logatomes. De plus, le fait d'utiliser des mots existant dans la langue française et connus des sujets nous a permis de voir si ces derniers avaient la capacité de prendre un certain recul par rapport l'écrit.

L'ordre des items est aléatoire mais constant afin d'alterner les différents types de difficultés que le collégien pourrait rencontrer.

➤COTATION

Cette épreuve comprend 8 items, avec au total 50 phonèmes.

On attribue 1 point par phonème correctement identifié, ce qui fait un total de 50 points, que l'on ramène à 10 afin d'uniformiser la notation de toutes les épreuves.

L'épreuve est donc notée sur 10 points.

On obtient également un temps en secondes.

○ Acronymes auditifs (METAPH 2)

➤ BUT

Le but de cette épreuve est de tester les compétences des collégiens en matière de repérage phonologique et de fusion phonémique. En effet, il s'agit d'identifier le premier phonème des mots puis de procéder à un assemblage phonémique pour produire un nouvel item.

Cette épreuve est directement inspirée de la Batterie d'Evaluation du Langage écrit, BELEC (Mousty et coll., 1994). Elle a été complexifiée pour s'adresser à des sujets plus âgés, notamment en supprimant le feed-back correctif pendant l'épreuve.

➤ PROCEDURE

L'examineur énonce deux mots ; l'adolescent doit produire un nouveau mot ou une syllabe sans sens en individualisant le premier phonème de chacun des deux mots entendus et en les fusionnant.

La consigne donnée est la suivante : « Je vais te dire deux mots ; il va falloir que tu trouves le premier son de chaque mot et que tu mettes ensemble les deux sons que tu auras trouvés pour faire un nouveau mot. La réponse que tu dois me donner est le nouveau mot que tu obtiens. Mais attention, parfois ce mot existe dans la langue française, et d'autres fois il n'existe pas ». Comme précédemment, nous donnons deux exemples ; ceux-ci ont été choisis car ils présentent encore une fois des difficultés nécessitant de prendre du recul par rapport à l'écrit et d'isoler précisément les phonèmes. La procédure de présentation des deux exemples est identique à la précédente, à savoir que nous demandons au collégien de réfléchir lui-même à la réponse du deuxième item, avec la correction qui s'ensuit. Ceci nous permet de vérifier la bonne compréhension de la consigne et de l'expliquer de nouveau, le cas échéant.

➤ CHOIX DES ITEMS

Les items ont été conçus selon la même méthodologie que les exemples ; en effet, pour complexifier la tâche, nous avons choisi des mots nécessitant une réflexion précise sur les phonèmes et non sur les graphèmes. Ainsi, au sein de chaque binôme, le premier mot commence par un groupe consonantique, un digraphe, ou une lettre ambiguë, c'est à dire dont la phonologie diffère selon le contexte. Le deuxième de chaque binôme débute par une

voyelle, choisie par son ambiguïté également : digraphe (ou, an, on) et une lettre muette (Hiver). Ainsi, nous pourrions évaluer le recours à d'éventuelles stratégies orthographiques. Les acronymes obtenus correspondent tantôt à des mots, tantôt à des non-mots, afin de minimiser toute possibilité de suppléance mentale par aide sémantique.

➤COTATION

L'épreuve est constituée de 10 items. Chaque item est noté 1 ou 0.

L'épreuve est donc notée sur 10 points.

On obtient également un temps en secondes.

Mémoire phonologique de travail

○Lettres/ chiffres (MEM 1)

➤BUT

Cette épreuve a pour but de tester la capacité de stockage temporaire et de traitement mental des informations verbales.

Nous avons porté notre choix sur cette épreuve car elle permet, en outre, de tester la mémoire de travail de manière originale et peu habituelle.

➤PROCEDURE

Cette épreuve comprend deux parties : 5 items où le mot est exposé avant le nombre, et 5 autres où la situation est inverse.

Dans un premier temps, l'examineur énonce successivement un mot et un nombre ; le sujet doit garder les deux en mémoire et épeler en alternant lettres et chiffres.

La consigne donnée est la suivante : « Je vais te dire un mot et un nombre ; toi tu essaies de retenir chacun des deux et de les épeler à voix haute, en alternant une lettre, un chiffre. Dans un second temps, l'examineur énonce un nombre puis un mot ; la consigne est la suivante : « Maintenant, on va faire exactement la même chose, mais je te dirai d'abord le nombre, puis le chiffre : tu essaies de retenir les deux puis tu les épelles en alternant un chiffre, une lettre.

La passation de cette épreuve se fait donc en deux parties bien distinctes où la consigne est claire et explicitée avant chaque partie.

Dans les deux cas, nous précisons ceci au collégien : « Si tu as oublié un élément, tu le passes et tu essaies de continuer. Si plus rien ne te revient en mémoire, on passe à l'item suivant ».

En ce qui concerne le chronométrage, chacune des deux parties est chronométrée séparément, le temps total correspondant au total en secondes des deux.

Deux exemples sont donnés avec visualisation pour le premier, comme indiqué ci-dessous :

ARC	782
A 7 R 8 C 2	

➤CHOIX DES ITEMS

Les mots ont été choisis d'après l'Echelle d'Acquisition en Orthographe Lexicale (Pothier, 2002), afin de s'assurer que leur orthographe était connue par 100 % des élèves de CM2. En effet, le but ici n'est en rien de vérifier la connaissance orthographique lexicale, nous devons donc écarter toute difficulté d'orthographe lexicale pour cibler l'évaluation sur la capacité de mémoire de travail.

Pour chacune des deux parties, le nombre d'éléments à retenir est croissant, avec deux items de 6 éléments, deux items de 8 éléments et un item de 10 éléments.

Nous avons choisi deux procédures distinctes, lettres/chiffres d'une part et chiffres/lettres d'autre part, afin de préciser un éventuel rôle de l'ordre d'énonciation des éléments à mémoriser et à manipuler mentalement.

➤COTATION

Au total, 76 éléments sont à mémoriser ; le score brut est donc sur 76, ramené à 10, pour une uniformisation de la notation de toutes les épreuves.

L'épreuve est donc notée sur 10 points.

On obtient également un temps chronométré en secondes, qui correspond au total des temps mis pour chacune des deux parties.

○Répétition de logatomes.(MEM 2)

➤BUT

Cette épreuve est classique dans les bilans orthophoniques du langage écrit. Elle a une double fonction ; en effet, elle permet à la fois de mesurer un empan de mémoire sur un matériel verbal sans signification et d'évaluer la qualité de perception de la parole.

Si la répétition de logatomes ne requiert aucune opération de segmentation, ni de manipulation explicite de la structure phonémique des stimuli, elle nécessite néanmoins de disposer de représentations phonologiques du signal de la parole de bonne qualité.

Cette épreuve est inspirée de la BELEC (Mousty et coll., 1994).

➤PROCEDURE

La consigne donnée est la suivante : « Je vais te dire des mots qui n'existent pas. Ecoute bien et répète chaque mot après moi. Je vais les dire très lentement mais toi tu peux les répéter à une vitesse de parole normale ».

En effet, les logatomes sont prononcés à raison d'une syllabe par seconde, comme dans la plupart des tests issus de la neuropsychologie.

Pour chaque pallier, nous avons choisi de présenter deux items ; un pallier est considéré comme admis si l'un des deux items est réussi. Au bout de deux échecs consécutifs du même pallier, on arrête la passation.

➤CHOIX DES ITEMS

Les items ont été choisis en fonction du nombre d'éléments à mémoriser. La plupart des épreuves de mémoire phonologique de travail actuelles plafonnant à un empan de 5 syllabes, nous avons, après le pré-test auprès de quelques collégiens, choisi des items de 4 à 8 syllabes. Les logatomes ont été conçus en essayant de répartir la plupart des phonèmes de la langue française.

➤COTATION

Par souci pratique d'homogénéité entre toutes les épreuves du protocole, nous avons choisi d'attribuer 1 point par item réussi. L'épreuve est donc notée sur 10 points.

Nous avons également relevé le nombre de syllabes du dernier item réussi, pour obtenir un empan mnésique verbal. Dans ce cas, l'empan maximal est 8.

Accès au lexique

L'évaluation des capacités de dénomination, en termes de vitesse et d'exactitude, a été réalisée au moyen de deux types d'épreuves :

○ Dénomination rapide simple (DEN 1)

➤ BUT

La finalité de cette épreuve est de tester l'accès au lexique sans conditionnement préalable mais avec une contrainte temporelle afin de juger à la fois de la qualité et de la rapidité d'accès au lexique interne.

➤ PROCEDURE

Il s'agit ici de dénommer le plus rapidement possible 20 photos d'objets, dans l'ordre de la lecture, de gauche à droite. Ces photos sont présentées sur une feuille A4 et ont été encadrées pour plus de clarté (annexe 1, p. VI).

La consigne donnée est la suivante : « Je vais te montrer une planche de photos ; donne le nom des objets que tu vois sur les photos, le plus vite possible ».

Lorsque le sujet ne produit pas de réponse au bout de 5 secondes, l'examineur lui fournit la réponse et l'on passe à l'item suivant.

L'épreuve est chronométrée ; on relève le temps mis pour dénommer les 20 photos, c'est-à-dire l'intervalle entre le « top-chrono » correspondant à la présentation de la planche et la dernière réponse produite.

On note le nombre d'erreurs, c'est-à-dire le nombre de réponses non-conformes, même auto-corrigées, à la dénomination attendue et les absences de réponses.

Après réflexion, nous n'avons accepté aucune réponse non-conforme. Bien que deux réponses aient été produites par plus de 60% de la population d'étalonnage (« tambour » au lieu de « tambourin : 62,5% ; « chameau » au lieu de « dromadaire » : 60%), nous avons choisi de ne pas les tolérer.

➤ CHOIX DES ITEMS

Les 20 items à dénommer ont été sélectionnés selon le critère suivant : ils appartiennent tous au lexique passif de 100% des adolescents de 12 ans. En effet, nous les avons extraits de l'échelle de vocabulaire en images Peabody (Dunn et coll., 1993).

Les photos ont été privilégiées aux images, pour des raisons pratiques et parce qu'elles sont un support peut-être plus adapté à des adolescents.

L'ordre de présentation de ces photos permet d'alterner les catégories sémantiques auxquelles appartiennent les mots.

Le mode de présentation sur planche de papier format A4 a été choisi par commodité ; après réflexion, le mode de présentation informatique présentait quelques désavantages pratiques (passage d'une photo à une autre, indisponibilité pour les annotations, ...).

➤COTATION

Chaque dénomination est notée 1 point, si correcte, ou 0 point, si incorrecte.

On obtient donc un résultat sur 20 points, ramené à 10 points, par souci d'homogénéisation de cotation de toutes les épreuves et un temps en secondes.

Cette épreuve est donc notée sur 10 points.

○Dénomination rapide automatisée (DEN 2)

➤BUT

Le but est ici de tester l'accès au lexique, avec conditionnement préalable des items à dénommer et contrainte temporelle.

➤PROCEDURE

Cette épreuve de Dénomination Rapide Automatisée est une épreuve de dénomination de 5 stimuli de même catégorie, présentés de façon sérielle et récurrente selon une séquence aléatoire, avec contrainte temporelle. Les catégories de stimuli sont les trois suivantes : DRA de chiffres, DRA de lettres et DRA d'images d'objets.

Le matériel est constitué, pour chaque catégorie de stimuli, d'une planche sur laquelle sont disposés, en 5 lignes horizontales, 50 stimuli noirs sur fond blanc. Une planche d'essai accompagnant cette dernière, et ne contenant que 5 stimuli présents sur la grande planche, est construite sur le même principe.

Il s'agit, pour chaque catégorie de stimuli de :

- s'assurer tout d'abord que le collégien est capable de dénommer les différents stimuli de la planche d'essai,
- puis lui présenter la grande planche et lui demander de nommer chaque stimulus aussi rapidement et aussi correctement que possible.

Les 3 catégories sont présentées séparément mais successivement avec, à chaque fois, la même consigne : « Dire le nom de chaque élément, le plus vite possible, dès le top-chrono ».

➤CHOIX DES ITEMS

Nous avons utilisé le protocole d'évaluation étalonné de 8 ans à 11,5 ans et élaboré par Thomas (2000), lui-même inspiré des travaux de Denckla et Rudel (1974).

Pour la DRA des chiffres, les stimuli sont « 2, 8, 9, 5, 3 ». Ils ne présentent pas de ressemblance particulière entre eux dans leur forme visuelle pouvant donner lieu à des confusions. Leurs noms correspondent à des mots monosyllabiques et fréquents dans la langue française (Gougenheim et coll., 1971).

Pour la DRA des lettres, les stimuli sont « p, u, a, m, s ». Ce sont des graphèmes de base du français, coïncidant avec leur archigraphème (Catach, 1978), c'est à dire que les noms de leur graphème et de leur phonème correspondent. Et enfin, leurs noms sont monosyllabiques.

Pour la DRA des objets, les items sont « maison, avion, soleil, fenêtre, canard ». Ils correspondent à des mots bisyllabiques de haute fréquence d'occurrence dans la langue française (Gougenheim et coll., 1971) et appartenant à des catégories sémantiques variées.

➤COTATION

Chaque dénomination correcte est notée 1 point. Les dénominations incorrectes, notées 0 point, correspondent à toutes les réponses différentes du mot-cible, même ébauchées et auto-corrigées, les omissions d'items et les substitutions.

Pour chaque catégorie on obtient une note sur 50, ramenée sur 10 points, et un temps en secondes.

Chaque catégorie de stimuli est donc notée sur 10 points.

Présentation des épreuves : traitement visuo-attentionnel

Deux épreuves nous ont permis d'explorer le traitement visuo-attentionnel ; ce qui les distingue est la nature des éléments à explorer.

Nous avons choisi de soumettre à notre population d'étalonnage à deux épreuves permettant d'explorer le traitement visuo-attentionnel : la première permet l'exploration visuelle d'éléments non verbaux (séquences de dessins), tandis que la seconde concerne des éléments verbaux (séquences de lettres). Il est important de noter le parallélisme entre les deux épreuves : tous les paramètres de présentation ont été conservés de façon identique afin de garder comme unique différence le paramètre verbal/non verbal des éléments à traiter visuellement.

Epreuve de barrage d'éléments non verbaux

➤BUT

La finalité de cette épreuve est de tester l'exploration visuo-attentionnelle d'éléments non verbaux.

➤PROCEDURE

Il s'agit de repérer le plus rapidement possible toutes les séquences de 4 sapins consécutifs exactement identiques à la séquence présentée en tête de page. La consigne donnée au collégien est la suivante : « Barre toutes les suites de 4 sapins exactement identiques au modèle du haut de la feuille, le plus vite possible ».

L'épreuve est chronométrée à partir du « top-départ » et le temps imparti est de 1 minute pour repérer et barrer le plus possible de séquences.

On note le nombre de séquences correctement identifiées ainsi que le nombre de séquences barrées de façon erronée.

➤CHOIX DES ITEMS

Les items sont issus du matériel de rééducation orthophonique « Attention les yeux » (Carret Goutte-Broze et coll., 2005), dans la catégorie « Repérage d'ordre de séquences de deux ou trois éléments ».

Ils sont présentés sur une planche de format A4, noirs sur un fond blanc. Les sapins ne diffèrent que par les trois critères suivants : forme et/ou couleur (noir ou blanc entouré d'un liseré noir uniquement) et/ou décorations.

Le nombre total de séquences à barrer est de 17.

➤COTATION

Chaque séquence correctement barrée est notée 1 point. On obtient donc un résultat noté sur 17 points.

Chaque séquence barrée à tort est également prise en compte et notée.

Epreuve de barrage d'éléments verbaux

➤BUT

Cette épreuve a pour but de tester les capacités d'exploration visuo-attentionnelle d'éléments verbaux, c'est-à-dire de séquences de lettres non significantes.

➤PROCEDURE

Il s'agit cette fois de repérer le plus rapidement possible le plus grand nombre d'occurrences de la séquence de lettres suivante : « b α q g », séquence indiquée en tête de page.

La consigne donnée au collégien est la même que précédemment : « Barre toutes les suites de 4 lettres exactement identiques au modèle du haut de la feuille, le plus vite possible ».

Comme précédemment, l'épreuve est chronométrée à partir du « top-départ » et le temps imparti est de 1 minute pour repérer et barrer le plus possible de séquences.

➤CHOIX DES ITEMS

Cette épreuve est construite d'après la précédente ; c'est-à-dire qu'on a conservé exactement les mêmes critères de mise en page que pour la répartition des sapins. Le nombre de séquences est toujours de 17 au total.

La séquence des lettres a été choisie pour son ambiguïté visuelle.

La police d'écriture, quant à elle, a été sélectionnée en fonction de l'uniformité graphique des lettres entre elles.

➤COTATION

Chaque séquence correctement barrée est notée 1 point. On obtient donc un résultat noté sur 17 points.

Chaque séquence barrée à tort est également prise en compte et notée.

Population

Choix de la population

Pour des raisons pratiques, nous ne pouvions proposer le protocole à l'ensemble des niveaux du collège.

Dans le souci d'apporter des données statistiques qui se démarquent des études précédentes sur les enfants d'âge primaire, nous avons choisi de nous intéresser à la classe de 4^{ème} ; les élèves y sont plus âgés d'au moins 3 ans et la 4^{ème} est considérée comme la « classe pivot » du collège.

Caractéristiques de la population

L'ensemble du protocole a été soumis à 40 élèves, issus de deux classes d'un collège d'une ville moyenne de province.

Il s'agit d'un établissement public, fréquenté par des collégiens d'origines socioculturelles et démographiques diverses: centre ville, quartiers résidentiels, logements sociaux, villages environnants.

Les collégiens de la population d'étalonnage diffèrent également par les langues qu'ils étudient (anglais, allemand, espagnol ou encore latin) ainsi que par leurs résultats scolaires que le principal décrit comme hétérogènes et représentatifs de la population des élèves de 4^{ème}.

Voici la répartition de la population d'étalonnage :

- 24 filles (soit 60%) et 16 garçons (soit 40%) ;
- La moyenne d'âge est de 13 ;3 ans avec un écart-type de 5,6 mois ;
- 1 élève a sauté une classe, 8 ont redoublé une classe (soit 20% de l'échantillon) et 1 élève a redoublé 2 classes ;
- 8 ont bénéficié d'une rééducation orthophonique (soit 20% de l'échantillon) mais aucun d'entre eux n'a un suivi actuel. Les motifs des prises en charge orthophoniques sont divers : articulation, parole, langage oral ou encore langage écrit.

Recueil des données et traitement statistique

Passation du protocole

La passation du protocole s'est déroulée individuellement lors de séances durant de 15 à 20 minutes, et ce durant une semaine. Nous n'avons noté aucune incidence ou interférence due à d'éventuels échanges entre les collégiens.

Chaque élève s'est vu soumettre un questionnaire permettant d'obtenir des renseignements pratiques le concernant (date de naissance, éventuel suivi orthophonique et motif, cursus scolaire).

Traitement statistique des données

Les données recueillies à l'issue des passations ont été reportées dans des tableaux du logiciel EXCEL.

Cela nous a permis de calculer les moyennes et écarts- types pour chaque épreuve, les médianes et quartiles, ainsi que les taux de réussite pour les différents items quand cela était nécessaire.

Résultats

Résultats

Résultats de la population d'étalonnage aux épreuves d'évaluation du traitement phonologique

		Note moyenne /10	Ecart- type	Note la plus basse /10	Note la plus haute /10
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	4,33	2,44	0,8	9,8
	METAPH 2	6,08	2,22	1	10
Mémoire phonologique	MEM 1	7,60	1,12	5,5	9,7
	MEM 2	5,2 6,35 *	2,22 1,17 *	1 4 *	10 8 *
Accès au lexique	DEN 1	7,99	0,96	5,5	9,5
	DRA chiffres	9,93	0,14	9,4	10
	DRA lettres	9,90	0,16	9,2	10
	DRA objets	9,69	0,25	9	10

Tableau 1 : Récapitulatif des notes moyennes obtenues par les normo-lecteurs au protocole d'évaluation du traitement phonologique

* Résultats normés de l'empan. Malgré le fait que ce score ne soit pas une note sur 10 points, il nous a semblé utile d'en faire mention dans ce tableau récapitulatif.

		Temps moyen (sec.)	Ecart-type	Temps minimum	Temps maximum
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	58,2	16,85	29	94
	METAPH 2	54,03	14,42	31	94
Mémoire phonologique	MEM 1	154,35	31,44	86	230
	MEM 2	NON CHRONOMETRE			
Accès au lexique	DEN 1	27,48	8,11	13,94	48,31
	DRA chiffres	20,04	3,14	14,25	31,65
	DRA lettres	19,92	3,87	13,59	34,25
	DRA objets	33,75	5,23	23,69	47,80

Tableau 2 : Récapitulatif des temps moyens des normo-lecteurs au protocole d'évaluation du traitement phonologique

Les tableaux précédents présentent les résultats obtenus par les collégiens dans les différentes tâches du protocole d'évaluation du traitement phonologique, en moyennes et écarts-types.

Pour une analyse plus fine rendant mieux compte de la distribution de notre population, et une étude plus exhaustive, nous avons également présenté nos résultats selon les médianes et quartiles.

		Médiane	Valeur min.	Quartile 1	Quartile 2	Quartile 3	Valeur max.
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	4	0,80	2,5	4	6,05	9,80
	METAPH 2	6	0	5	6	8	10
Mémoire phonologique	MEM 1	7,60	0	6,68	7,60	8,33	9,70
	MEM 2	Empan 6	4	6	6	7,25	8
		Note 4,5	1	4	4,50	7	10
Accès au lexique	DEN 1	8,25	5,50	7,38	8,25	8,50	9,50
	DRA chiffres	10	9,40	9,95	10	10	10
	DRA lettres	10	9,20	9,80	10	10	10
	DRA objets	9,80	9	9,60	9,80	9,80	10

Tableau 3 : Récapitulatif des médianes et quartiles pour les scores obtenus par les normo-lecteurs au protocole d'évaluation du traitement phonologique

Médiane	Temps min.	Quartile 1	Quartile 2	Quartile 3	Temps max.
---------	------------	------------	------------	------------	------------

Compétences métaphonologiques	METAPH 1	54,50	29	48	54,50	68,25	94
	METAPH 2	52,50	31	44,75	52,50	62,25	94
Mémoire phonologique	MEM 1	151	86	133,5	151	177,75	230
	MEM 2	NON CHRONOMETRE					
Accès au lexique	DEN 1	25,03	13,94	21,75	25,03	33,43	48,31
	DRA chiffres	19,82	14,25	18,40	19,82	21,08	31,65
	DRA lettres	19,41	13,59	18,14	19,41	21,15	34,25
	DRA objets	33,13	23,69	30,65	33,13	35,29	47,80

Tableau 4 : Récapitulatif des médianes et quartiles pour les temps des normo-lecteurs au protocole d'évaluation du traitement phonologique

Epreuves de compétences métaphonologiques

Les épreuves de compétences métaphonologiques sont dans l'ensemble moins bien réussies que les autres épreuves d'évaluation du traitement phonologique. En effet, les moyennes et les notes minimales sont moins élevées. En outre, l'écart-type est plus grand, ce qui signifie que les résultats sont davantage disparates.

Ces résultats restent donc relativement faibles, notamment ceux obtenus à l'épreuve METAPH 1 dont la moyenne est inférieure à 5/10.

La tâche la mieux réussie est celle des acronymes auditifs ; celle-ci orientant l'attention, la concentration et le traitement phonologique uniquement sur le premier phonème de chaque mot, la charge cognitive en est moins lourde et le traitement phonologique moins long et précis.

➤ METAPH 1 : Découpage phonémique

ITEMS	% DE PHONEMES CIBLES IDENTIFIES	% DE SUJETS AYANT TOTALEMENT REUSSI L'ITEM
1. mouton	81,25 %	67,5 %
2. caprice	48,75 %	15 %
3. grenouille	43,75 %	17,5 %
4. attention	41,67 %	5 %
5. portable	34,64 %	10 %
6. bonheur	45 %	12,5 %
7. hélicoptère	33,06 %	5 %
8. librairie	33,57 %	15 %

Tableau 5 : Pourcentages de phonèmes cibles identifiés par les normo-lecteurs et pourcentages de sujets ayant totalement réussi, par item, pour METAPH 1

Pour cette épreuve la plus difficilement réalisée par les collégiens, les pourcentages de phonèmes correctement identifiés sont à peu près homogènes, mis à part pour le premier item.

En effet, celui-ci est le plus simple à découper en phonèmes car les sons [u] et [M], qui s'écrivent respectivement à l'aide des digraphes « ou » et « on », ne posent plus de problèmes à cet âge.

Les autres items en revanche ont posé de sérieux problèmes de découpage phonémique ; le mot qui a semblé le plus difficile à découper en phonèmes est « hélicoptère » ; l'analyse détaillée des productions des collégiens montre que la syllabe [ko] a rarement été découpée en 2 phonèmes distincts, tout comme la syllabe [li].

De plus, les phonèmes consonantiques ont difficilement été repérés par les collégiens qui ont eu du mal à les extraire de leur syllabe d'occurrence ; on peut d'ailleurs se poser ici la question d'une difficulté supplémentaire due au fait qu'il peut y avoir confusion entre la valeur épellative de la lettre « R » et les phonèmes [7+X] (tout comme dans les mots « librairie » ou « hélicoptère »). On retrouve le même genre de difficulté dans le mot « caprice » pour lequel la première syllabe correspond au nom d'une lettre (« K »).

Seulement 5% des sujets ont fait un découpage correct de l'item « Attention » ; ici la difficulté est certainement double. D'une part, elle peut se situer au niveau de la semi-voyelle

[j] et, d'autre part, elle peut être liée au fait que le « t » ne se prononce « s » que dans cette situation où il est suivi d'un « i ». Il faut donc prendre un recul certain pour se situer au niveau du phonème, et non du graphème.

➤ METAPH 2 : Acronymes auditifs

ITEMS	% DE SUJET AYANT CORRECTEMENT REPONDU	REponses ERRONEES DOMINANTES
Girafe-Ours	55 %	[gu] à 61 %
Grenouille-Antenne	42,5 %	[gXâ] à 73,91 %
Stylo-Ouverture	45 %	[stu] à 71,43 %
Chou-Arbre	92,5 %	
Plateau-Onze	30 %	[pIM] à 60,71 %
Garçon-Unité	72,5 %	
Crabe-Etincelle	15 %	[kXe] à 56,67 %
Chemin-Onde	82,5 %	[Ho] à 85,71 %
Tempête-Hiver	92,5 %	
Voiture-Ouragan	80 %	

Tableau 6 : Pourcentages, par item, de sujets normo-lecteurs ayant correctement répondu et pourcentages des réponses erronées dominantes pour METAPH 2

Dans cette épreuve, les résultats des adolescents sont quelque peu disparates ; ils vont de 15 à 92,5 % de réussite selon les items.

Cette disparité nous amène donc à analyser les réponses erronées données par les collégiens ainsi que leurs pourcentages respectifs (les items pour lesquels rien n'est spécifié ne présentent aucune réponse erronée dominante).

Les erreurs les plus nombreuses concernent, d'une part, les graphies contextuelles et, d'autre part, les groupes consonantiques.

Pour le premier item (Girafe-Ours), parmi les 45 % de réponses erronées, nous retrouvons dans 61 % des cas la même réponse : [gu]. Plus précisément, 27,5 % de l'ensemble des

collégiens de la population d'étalonnage ont répondu [gu] au premier item. Cette erreur peut s'expliquer par le fait que la graphie « g » est une graphie contextuelle, elle change donc de valeur selon le contexte. Les collégiens ayant commis cette erreur n'ont pas gardé le premier phonème de « girafe » qui est [J] mais ont assemblé la lettre « g » avec le digraphe « ou », ce qui les a amenés à cette réponse erronée.

Les erreurs des items « Grenouille-Antenne », « Stylo-Ouverture », « Plateau-Onze » et « Crabe-Etincelle » correspondent toutes à une difficulté d'accès au quatrième niveau de la structure syllabique de Treiman (1992 ; cf. partie « Problématique » 2.2.2) ; les erreurs sont des non-individualisations des phonèmes constituant les groupes consonantiques ([gX], [st], [pl] et [kX]). Les collégiens ont donc des difficultés à segmenter l'attaque en séquences de phonèmes, lorsqu'elle se compose de deux consonnes initiales.

Pour l'item « Chemin-Onde », parmi les 20 % de réponses erronées, deux réponses différentes ont été proposées : [sM] et [Ho], qui est dominante pour 85,71% des sujets. On pourrait expliquer cette erreur par le fait que le mot « onde » est moins usuel, peu familier aux collégiens, ce qui peut entraîner une intégration auditive plus aléatoire ainsi qu'une difficulté à se référer aux représentations phonologiques stockées en mémoire.

Epreuves de mémoire phonologique de travail

Les collégiens ont obtenu des notes plus élevées aux épreuves de mémoire phonologique de travail. Toutefois, les scores maximaux ne sont pas atteints et les épreuves ne plafonnent pas. En outre, les écarts-types sont plus petits, ce qui montre que les notes sont plus concentrées autour de la moyenne que dans les tâches de compétences métaphonologiques.

Les tableaux suivants résument les résultats obtenus par les collégiens de la population de référence aux deux épreuves de mémoire phonologique de travail.

➤ MEM 1 : Lettres/ Chiffres

ITEMS		% D'ELEMENTS CORRECTS RAPPELES
Lettres/ Chiffres	1 : bec/257	98,45 %
	2 : nid/894	96,25 %
	3 : ciel/4938	80,63 %
	4 : main/1635	89,69 %
	5 : rouge/69287	54,25 %
Chiffres/ Lettres	6 : 749/bon	95,42 %
	7 : 129/sud	93,33 %
	8 : 4476/pont	62,19 %
	9 : 6281/cave	70,94 %
	10 :94727/plage	52 %

Tableau 7 : Pourcentages d'éléments corrects rappelés par les normo-lecteurs pour MEM 1

Cette épreuve est bien réussie par l'ensemble des collégiens de la population d'étalonnage malgré la difficulté et la contrainte cognitive apparentes de la tâche.

Comme le montre la figure 4 ci-après, on relève un effet de longueur des items dans les performances des sujets normo-lecteurs : plus l'item est long, moins il est réussi.

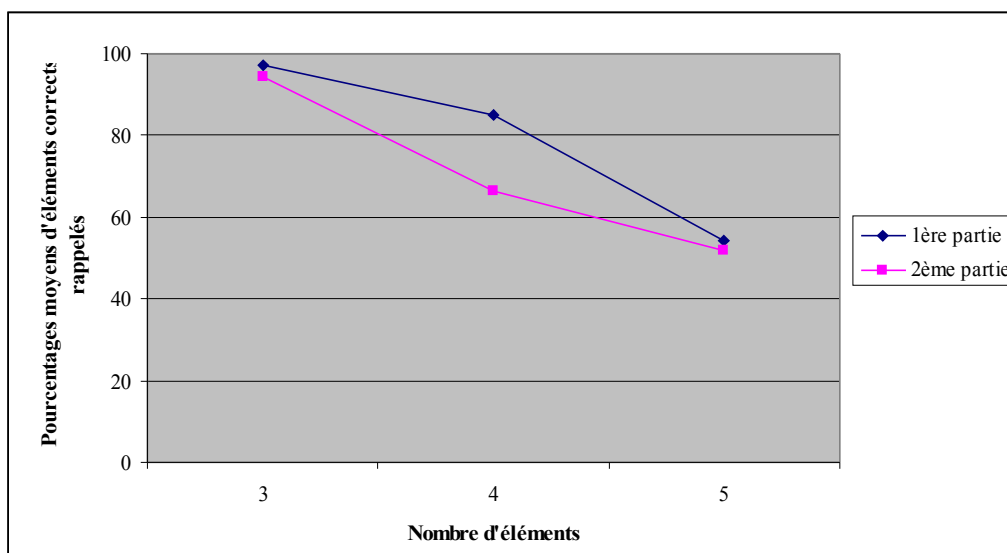


Figure 4 : Courbe évolutive des performances des normo-lecteurs selon la longueur des items, pour MEM 1

Le pourcentage d'éléments corrects rappelés ne descend pas en-dessous des 70 %, à l'exception des items 5, 8 et 10.

Les items 5 et 10 étant les items comprenant le plus d'éléments à mémoriser et à alterner, il paraît normal qu'ils soient plus échoués ; l'item 10, notamment, est le dernier et arrive donc après des efforts d'attention, de concentration et de cognition soutenus.

L'item 8 est particulièrement échoué par rapport à son corollaire de la première partie ; on note que c'est le seul item à présenter deux chiffres consécutifs identiques ; ceci peut expliquer en partie la différence de performance. De plus, le mot « pont » correspond, dans la région de passation, au nom d'une ville, dont l'orthographe est différente (« Pons »). Ce peut être une deuxième explication.

Le troisième item de la première partie, ainsi que son corollaire de la deuxième partie, bien que mieux réussi, ont un pourcentage de réussite moindre que l'item suivant de même longueur. On peut ici avancer l'hypothèse de l'effet du premier changement du nombre d'éléments à rappeler, ayant pu déstabiliser les sujets.

En ce qui concerne une possible différence de traitement et de performance selon qu'il s'agisse de la partie Lettres/ Chiffres ou Chiffres/ Lettres, on ne note qu'une légère baisse des performances pour la deuxième partie (figure 4). Le pourcentage moyen d'items corrects rappelés passe de 84% à 75%. D'après les subvocalisations des sujets, on note que l'élément

qui nécessite le plus de répétitions subvocales est le nombre car il ne possède aucune image orthographique unitaire pour aider à sa mémorisation et, de surcroît, le signifié est absent.

De plus, on note que c'est à partir des items à 4 éléments (4 chiffres et 4 lettres) que la différence de performance entre les deux parties devient importante ; on voit alors que la mémoire de travail intervient davantage lorsque le nombre augmente.

Ainsi, lorsque le nombre est placé devant le mot, l'item est plus difficilement traité. Mais cette baisse peut également être due à la fatigabilité, cette partie arrivant en fin d'épreuve, après une concentration et un effort cognitif soutenus.

➤ MEM 2 : Répétition de logatomes

Pour cette épreuve, nous avons choisi de calculer, d'une part, une note sur 10 points comme pour les autres épreuves, et, d'autre part, une longueur moyenne d'empan. L'empan est donc le nombre de syllabes du plus long logatome répété sans erreur.

En effet, les deux sont complémentaires ; la note nous donne un niveau de performance global et permet la comparaison avec les autres épreuves, et l'empan précise le niveau de capacité de mémoire phonologique.

L'analyse qualitative des réponses données par notre population d'étalonnage met en évidence les erreurs suivantes :

-inversions de phonèmes entre deux syllabes, par exemple de deux labiales en position d'attaques (exemple : « frimolanbéma » → [fXimolāmeba]) ;

-substitutions d'un phonème par un autre par assimilation régressive ou progressive (exemple : « patolinéfu » → [panolinefy]) ;

-substitutions d'un phonème par un autre, étranger au mot (exemple : « kouladropasipé » → [kuladXomasipe]) ;

-omissions d'une ou plusieurs syllabes ;

-assourdissement ou vocalisation de phonèmes (exemple : « tolékassipitoma » → [tolekasibidoma]) ;

-intrusions d'une ou plusieurs syllabes appartenant à l'item précédent (exemple :

« kouladropasipé » → [kumelapasipe]) ;

-confusions de phonèmes vocaliques et consonantiques phonologiquement proches ([i]/[e] ; [m]/[l] ; [k]/[t].... exemple : « kouladropasipé » → [tuladXopasipe]).

Ces erreurs peuvent être dues à un défaut de qualité de perception de la parole, à un manque d'attention ou encore à une difficulté au niveau de la mémoire verbale.

Epreuves d'accès au lexique

C'est dans ce domaine du traitement phonologique que les collégiens ont obtenu les meilleurs résultats. En effet, les moyennes sont les plus élevées de tout le protocole d'évaluation du traitement phonologique

En ce qui concerne les scores maximaux, ils sont atteints pour les trois épreuves de dénomination rapide automatisée mais pas pour l'épreuve de dénomination rapide simple.

➤ DEN 1 : Dénomination rapide simple

Le tableau suivant récapitule les pourcentages de réponses correctes, c'est-à-dire correspondant à l'item cible ; on exclut donc les réponses erronées et les non- réponses.

ITEMS	% DE SUJETS AYANT CORRECTEMENT REPONDU
Pneu	67,5 %
Nid	92,5 %
Cage	100 %
Epaule	82,5 %
Cadre	92,5 %
Tambourin	12,5 %
Robinet	95 %
Parachute	75 %
Pingouin	95 %
Tronc	55 %
Vase	87,5 %
Casserole	97,5 %
Pédale	90 %
Globe	87,5 %
Ile	95 %
Lampe	87,5 %
Pyramide	95 %
Dromadaire	37,5 %
Crâne	97,5%
Vignes	65 %

Tableau 8 : Pourcentages de sujets normo-lecteurs ayant correctement répondu pour DEN 1

Tous les items sont donc réussis par au moins la moitié des adolescents de notre population d'étalonnage.

La grande majorité des réponses erronées correspond à des imprécisions lexicales, de type « roue » pour « pneu » ou encore « bras » pour « épaule », ou bien à des non-réponses.

Analysons à présent plus en détails les réponses pour les items « Tambourin » et « Dromadaire ».

Rappelons que nous avons au préalable choisi de ne tolérer aucune réponse différente de l'item cible.

Seulement 5 collégiens, soit 12,5%, ont dénommé correctement l'item « Tambourin » et 6 n'ont pas donné de réponse dans le temps imparti.

Les autres productions sont les suivantes :

-« tambour », erreur dominante (25 sujets, soit 62,5 % de l'échantillon)

-« tam- tam » (1 sujet)

-« cymbales » (3 sujets)

Les réponses erronées appartiennent toutes au même champ sémantique que l'item cible (instruments à percussions), mais l'erreur dominante est, en plus, un item proche phonologiquement.

En ce qui concerne l'item « Chameau », 15 collégiens l'ont correctement dénommé et 1 sujet n'a pas donné de réponse. L'erreur dominante, pour les 24 sujets restants, soit 60% de l'échantillon, correspond à la production du substantif « chameau ».

Là encore, le terme donné par la majorité des collégiens est une approximation lexicale, proche sémantiquement de l'item cible.

➤ DEN 2 : Dénomination rapide automatisée

Cette épreuve est la mieux réussie par les collégiens de la population d'étalonnage.

Les notes minimales sont très élevées, les notes maximales sont atteintes pour les trois critères (chiffres, lettres, objets) et les écarts-types sont très faibles ; ce qui montre bien que les résultats sont homogènes, et donc que les collégiens ont produit peu d'erreurs de dénomination, malgré la contrainte temporelle.

	CHIFFRES	LETTRES	OBJETS
SCORES (/10)	9,93 (0,14)	9,9 (0,16)	9,69 (0,25)
TEMPS (en secondes)	20,04 (3,14)	19,92 (3,87)	33,75 (5,23)

Tableau 9 : Rappel des scores et temps de traitement des normo-lecteurs pour DEN 2
(Les écarts-types sont indiqués entre parenthèses)

Les scores sont très proches ; c'est essentiellement les temps qui différencient les performances des sujets à cette épreuve. En effet, le traitement de la DRA des objets est

nettement plus long. Ceci peut s'expliquer par l'effet de longueur du mot : il faut plus de temps pour dire les noms d'objets, qui contiennent deux ou trois syllabes, que les noms de chiffres ou de lettres, qui n'en contiennent qu'une seule.

Résultats de la population d'étalonnage aux épreuves d'évaluation du traitement visuo-attentionnel

Les tableaux suivants présentent les résultats obtenus par les collégiens dans les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel. Le premier tableau expose les notes moyennes, ainsi que les écarts-types correspondants et le deuxième le nombre moyen d'erreurs pour chacune des deux épreuves visuo-attentionnelles avec les écarts-types également.

	Note moyenne/17	Ecart-type	Note la plus basse/17	Note la plus haute/17
El. non verbaux	4,03	1,56	0	7
Eléments verbaux	7,15	1,7	4	12

Tableau 10 : Résultats des séquences correctement barrées par les normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel

	Nombre moyen	Ecart-type	Nombre le plus bas	Nombre le plus haut
El. non verbaux	0,33	0,66	0	3
Eléments verbaux	0,15	0,43	0	2

Tableau 11 : Résultats des séquences barrées de façon erronée par les normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel

Comme pour les résultats du traitement phonologique, nous avons également choisi de présenter les résultats des épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel au moyen des médianes et quartiles correspondants, comme l'indiquent les tableaux suivants.

	Médiane	Valeur min.	Quartile 1	Quartile 2	Quartile 3	Valeur max.
El. non verbaux	4	0	3	4	5	7
Éléments verbaux	7	4	6	7	8	12

Tableau 12 : Récapitulatif des médianes et quartiles des séquences correctement barrées par les normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel

	Médiane	Valeur min.	Quartile 1	Quartile 2	Quartile 3	Valeur max.
El. non verbaux	0	0	0	0	0,25	3
Éléments verbaux	0	0	0	0	0	2

Tableau 13 : Récapitulatif des médianes et quartiles du nombre d'erreurs des normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel

Epreuve de barrage d'éléments non verbaux

Au vu des résultats ci-dessus, le barrage d'éléments non verbaux a posé nettement plus de difficultés aux collégiens que le barrage d'éléments verbaux.

En effet, le matériel non verbal a été moins vite traité. La note moyenne est inférieure, ainsi que les notes minimales et maximales. L'écart-type est plus faible, ce qui montre que les résultats sont moins disparates et assez homogènes.

Le nombre moyen d'erreurs est également supérieur.

Ces résultats semblent logiques, étant donné l'effort visuel et attentionnel nécessaire pour le repérage d'éléments non verbaux, qui ne diffèrent que par quelques détails non saillants.

La mémorisation visuelle de la séquence à barrer étant difficile, l'œil doit souvent revenir au modèle, ce qui est coûteux en temps.

Au niveau qualitatif, on peut noter les éléments suivants :

- la stratégie visuelle classique de lecture (gauche- droite) a été utilisée par 90% des collégiens ;

-les 10% restants ont utilisé une stratégie de recherche des formes saillantes, qui est moins économique en temps ;

-la plupart ont eu besoin de suivre avec le crayon ou le doigt leur parcours visuel.

Epreuve de barrage d'éléments verbaux

Le barrage d'éléments verbaux est mieux réussi que la tâche précédente. Le nombre moyen de séquences repérées est quasiment le double et le nombre d'erreurs est divisé par deux.

La séquence étant constituée de lettres, le sujet peut la mémoriser aisément ; il n'a donc pas besoin d'y revenir s'y référer aussi régulièrement que pour l'épreuve de barrage des sapins.

Les éléments de la séquence sont bien connus par le collégien, il les reconnaît donc rapidement.

Ici, 92,5% ont utilisé une stratégie d'exploration visuelle correspondant au sens de la lecture.

Le regard est beaucoup plus stable, les sujets ont eu moins besoin du guidage par le crayon ou le doigt, contrairement à l'épreuve précédente.

Etudes de cas d'adolescents dyslexiques-dysorthographiques

Henri

➤ Présentation d'Henri

Henri est un adolescent de 13 ans et 3 mois. Il est scolarisé en classe de 5^e et a redoublé une classe, le CP. Il est le benjamin d'une fratrie de 5 enfants, deux de ses sœurs sont diagnostiquées dyslexiques.

C'est un garçon ouvert et qui se montre très coopérant lors de la passation du protocole et en rééducation.

Henri est suivi en orthophonie depuis la maternelle pour un retard de parole et de langage, puis pour une dyslexie-dysorthographie développementale.

Le dernier bilan orthophonique met en évidence :

- *En lecture :*

- une vitesse de lecture particulièrement lente ;

-une structuration de la voie d'assemblage encore imparfaite, ce qui ralentit les processus et reste très coûteux d'un point de vue cognitif ;

-un lexique orthographique d'entrée qui s'étend mais qui reste faible;

-une compréhension de phrases conforme à celle de la moyenne des enfants de son niveau scolaire. Malgré ses difficultés de lecture, il parvient donc à utiliser des stratégies morphosyntaxiques, basées sur les images, pour comprendre les énoncés. Cependant, il met beaucoup plus de temps pour accéder à ce second niveau d'analyse, ce qui le pénalise en classe ou pour faire ses devoirs ;

▪ *En production :*

-des difficultés phonologiques encore importantes, ce qui montre que la voie d'assemblage n'est pas totalement maîtrisée en orthographe non plus ;

-un lexique orthographique de sortie qui se construit progressivement, malgré des difficultés pour le consolider ;

-des difficultés importantes à gérer les composantes grammaticales, à différencier les catégories de mots pour leur appliquer la flexion adéquate et à mémoriser les procédures nécessaires ;

▪ *Au niveau des compétences associées :*

-des habiletés métaphonologiques encore insuffisantes, avec des difficultés au niveau de la segmentation phonologique. On note néanmoins des progrès pour identifier les phonèmes, leur position, et pour réaliser des opérations de fusion, d'élision, sans trop d'effort ;

-des capacités de mémoire à court terme insuffisantes et une mémoire de travail limitée ;

-un accès au lexique déficitaire, Henri ayant des difficultés à retrouver la forme phonologique du mot pourtant stocké en mémoire ; le lexique est également trop imprécis.

Les difficultés d'Henri se manifestent donc à la fois en production et en lecture.

Elles s'accompagnent d'une difficulté à mobiliser ses aptitudes cognitives, ce qui explique ses difficultés scolaires.

➤ Résultats d'Henri au protocole

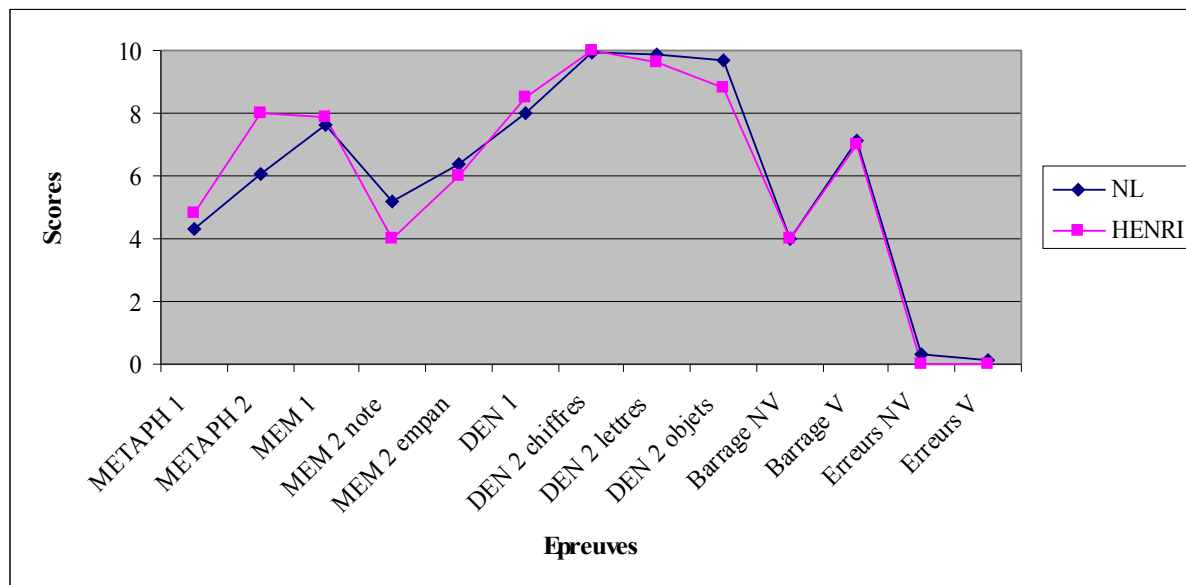


Figure 5 : Profil comparatif des scores d'Henri pour chaque épreuve du protocole

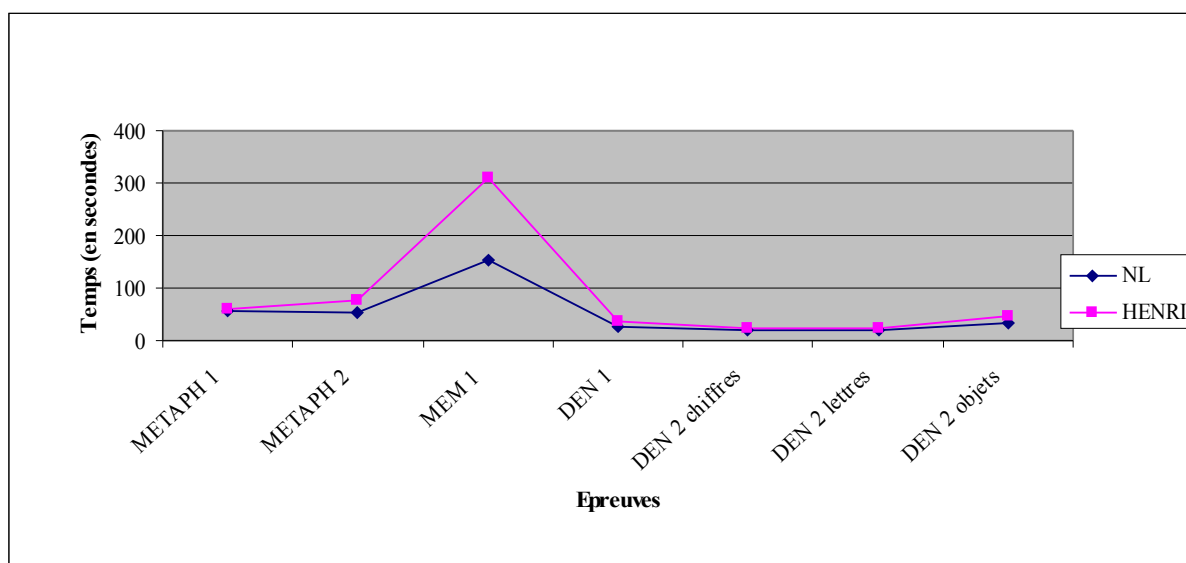


Figure 6 : Profil comparatif des temps d'Henri pour les épreuves évaluant le traitement phonologique

○ Traitement phonologique

		NOTES d'Henri	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	4,8	+ 0,2 σ
	METAPH 2	8	+0,9 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	7,9	+0,3 σ
	MEM 2	4 6 *	-0,54 σ -0,3 σ *
Accès au lexique	DEN 1	8,5	+0,53 σ
	DEN 2	10/ 9,6/ 8,8	+0,50 σ /-1,88 σ /-3,56 σ

Tableau 14 : Résultats d'Henri aux épreuves évaluant le traitement phonologique

* : *empan moyen et écart à la moyenne.*

Les résultats d'Henri, sans prendre en compte les temps chronométrés, se situent autour de la moyenne de ceux obtenus par les adolescents de son âge, excepté pour les épreuves de dénomination rapide automatisée des lettres et des objets.

Ces résultats sont toutefois à nuancer, comme le montre le tableau suivant.

		TEMPS d'Henri	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	58,90	- 0,04 σ
	METAPH 2	75,04	- 1,46 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	309,21	- 4,93 σ
	MEM 2		
Accès au lexique	DEN 1	35,32	-0,97 σ
	DEN 2	22,72/ 23/ 47,94	-0,85 σ /-0,8 σ /-2,71 σ

Tableau 15 : Temps d'Henri aux épreuves évaluant le traitement phonologique

En effet, Henri a mis, pour chaque épreuve, beaucoup plus de temps que les collégiens tout-venant de la population d'étalonnage. Henri est plus lent pour toutes les épreuves de traitement phonologique du protocole. Il a réussi, avec le temps et à l'aide de la rééducation orthophonique, à quasiment égaler les performances attendues à son âge ; mais ceci représente un effort cognitif très lourd et les temps de réalisation restent en deçà de ceux des sujets tout-venant.

L'épreuve « MEM 1 : Lettres/ Chiffres » est significative ; en effet, Henri y réalise un score se situant à $+0,3 \sigma$ de la moyenne, mais ceci a un coût cognitif très important qui se traduit par un temps chronométré largement pathologique : $-4,93 \sigma$.

Les résultats d'Henri au protocole d'évaluation du traitement phonologique confirment les conclusions du dernier bilan d'évolution, à savoir:

- des progrès dans la segmentation phonologique, les erreurs d'Henri correspondant uniquement à la non-segmentation de syllabes en phonèmes ;

- des difficultés phonologiques encore largement prégnantes, notamment dans les tâches de compétences métaphonologiques (METAPH 2) et de mémoire de travail au niveau du temps de traitement ;

- une utilisation particulièrement poussée de sa boucle articulatoire pour la mémorisation des éléments verbaux (MEM 1 et MEM 2), d'où une certaine latence avant chaque item et un temps de traitement pathologique ;

- des erreurs, lors de la répétition de logatomes, qualitativement similaires à celles des sujets tout-venant (assimilations intrusives et inversions de phonèmes) avec, quantitativement, un empan réduit, confirmant l'insuffisance de ses capacités de mémoire phonologique de travail ;

- un accès au lexique encore limité, notamment pour les lettres et les objets, tant au niveau du score que du temps de traitement ;

- une meilleure qualité de l'accès au lexique, sans trop de difficultés pour retrouver la forme phonologique des mots stockés en mémoire (le temps de traitement n'est que légèrement inférieur à la moyenne : $-0,97 \sigma$).

○ Traitement visuo-attentionnel

	NOTES d'Henri /17	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	4	-0,02 σ
Éléments verbaux	7	-0,09 σ

Tableau 16 : Notes obtenues par Henri aux épreuves visuo-attentionnelles

Henri obtient des résultats qui se situent dans la moyenne des résultats de notre échantillon.

Il a utilisé la stratégie de lecture conventionnelle en balayant les éléments de la feuille de gauche à droite.

Ces résultats sont à compléter par le nombre d'erreurs commises par Henri, ainsi que l'écart à la moyenne, comme l'indique le tableau ci-après :

	Nombres d'erreurs d'Henri	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	0	+0,5 σ
Éléments verbaux	0	+0,35 σ

Tableau 17 : Nombre d'erreurs d'Henri aux épreuves visuo-attentionnelles

Ses résultats pour les épreuves visuo-attentionnelles s'expriment donc par une vitesse normale d'exploration visuo-attentionnelle et par une précision dans la recherche visuelle de la cible.

Guillaume

Guillaume est âgé de 13 ans et 5 mois. Il est scolarisé en classe de 4^{ème}, et n'a jamais redoublé ; ses difficultés concernent essentiellement le langage écrit et il a pu jusqu'alors s'adapter à la demande scolaire, d'autant plus qu'il bénéficie d'un aménagement de sa scolarité, par la suppression de la deuxième langue vivante.

Guillaume est le plus jeune d'une fratrie de trois, son frère et sa sœur ont également été diagnostiqués dyslexiques-dysorthographiques.

C'est un adolescent agréable et à l'aise dans la communication, qui s'est montré très volontaire et persévérant lors de la passation du protocole.

Guillaume a consulté une orthophoniste pour la première fois à l'âge de 8 ans suite à des difficultés au niveau du langage écrit.

Le premier bilan orthophonique, réalisé en 2001 alors que Guillaume était en CE2, a mis en évidence une dyslexie-dysorthographie développementale, sans trouble associé. Une prise en charge orthophonique a été engagée à ce moment.

Le dernier bilan orthophonique met en évidence :

- *En lecture* :

- une lenteur dans le déchiffrage qui montre l'utilisation prépondérante de la voie d'assemblage en lecture ;

- une stratégie d'assemblage imparfaite ;
- une stratégie d'adressage encore peu fiable ; en lecture Guillaume n'utilise que très peu et de façon non automatisée la voie directe ;
- un lexique orthographique d'entrée pauvre; peu de mots sont mémorisés avec leurs représentations orthographiques ;

- *En production :*

- une stratégie d'assemblage non performante avec des difficultés à traiter le versant phonologique des mots (erreurs de confusions de sons, de non-respect des graphies contextuelles, sur les graphies complexes et sur les groupes consonantiques) ;
- un lexique orthographique de sortie pauvre ;
- des difficultés à gérer les composantes grammaticales ;

- *Au niveau des compétences associées :*

- au niveau métaphonologique, une bonne réalisation des tâches concernant le phonème mais nécessitant beaucoup de temps pour le repérage des analogies phonologiques ;
- des compétences de mémoire à court terme et de mémoire de travail faibles ;
- un accès au lexique encore difficile, Guillaume ayant fréquemment besoin d'une ébauche phonétique du mot pour accéder à son code phonologique ; le lexique est d'ailleurs souvent imprécis et les distorsions phonologiques nombreuses.

➤ Résultats de Guillaume au protocole

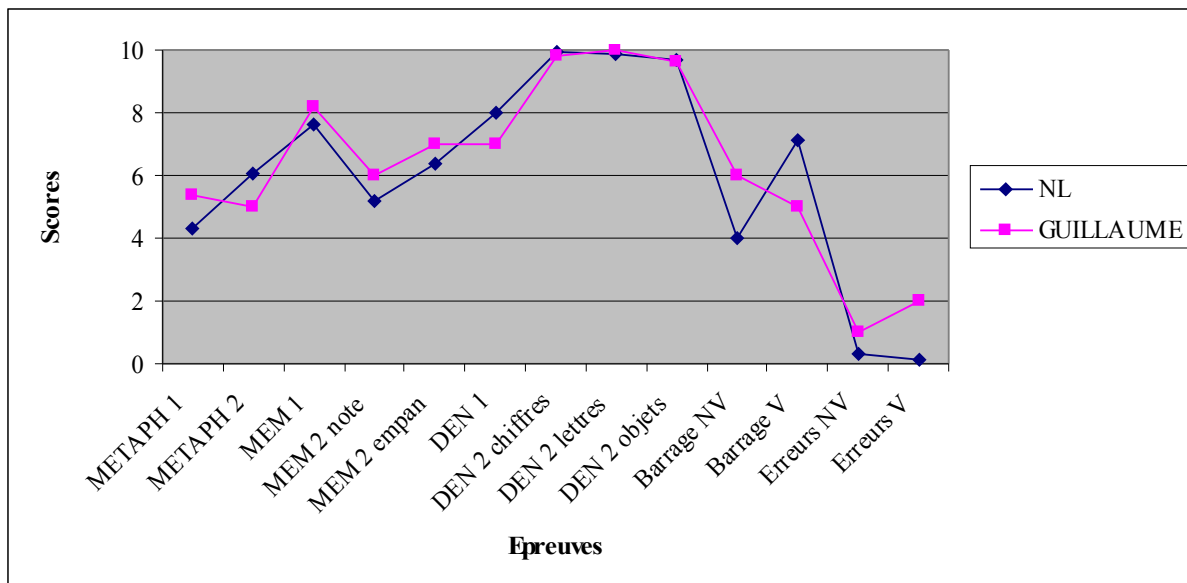


Figure 7 : Profil comparatif des scores de Guillaume pour chaque épreuve du protocole

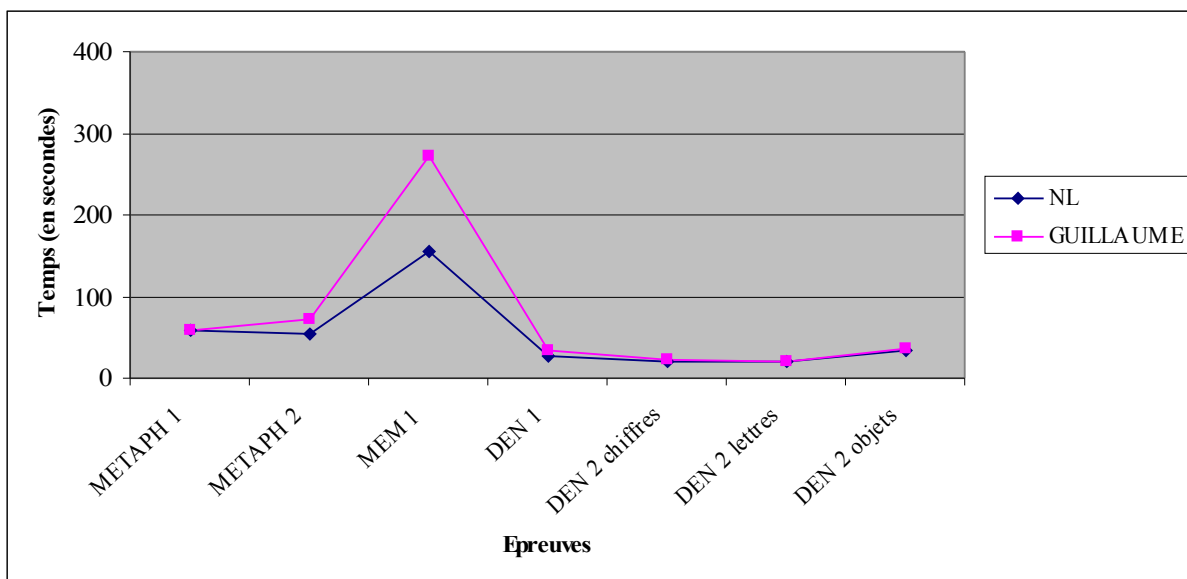


Figure 8 : Profil comparatif des temps de Guillaume pour les épreuves évaluant le traitement phonologique

- Traitement phonologique

		NOTES de Guillaume	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	5,4	+0,44 σ
	METAPH 2	5	-0,49 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	8,16	+0,50 σ
	MEM 2	6 7 *	+0,36 σ +0,56 σ *
Accès au lexique	DEN 1	7	-1,03 σ
	DEN 2	9,80/ 10/ 9,60	-0,93 σ /+0,63 σ /-0,36 σ

Tableau 18 : Résultats de Guillaume aux épreuves évaluant le traitement phonologique

* : *empan moyen et écart à la moyenne.*

Sans prendre en compte les temps de traitement des différentes tâches, les performances de Guillaume au niveau du traitement phonologique sont dans la moyenne des adolescents de son âge, mis à part pour les épreuves d'accès au lexique.

Ces résultats sont à confronter aux temps nécessaires à Guillaume pour effectuer ces différentes tâches du traitement phonologique.

Le tableau suivant expose ces temps en secondes.

		TEMPS de Guillaume	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	59,11	-0,05 σ
	METAPH 2	72,11	-1,25 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	273	-3,77 σ
	MEM 2		
Accès au lexique	DEN 1	33,30	-0,72 σ
	DEN 2	21,81/ 19,52/ 35,90	-0,56 σ /+0,10 σ /-0,41 σ

Tableau 19 : Temps de Guillaume pour les épreuves évaluant le traitement phonologique

Les temps de guillaume se situent, majoritairement, en dessous de la moyenne et les épreuves METAPH 2 et MEM 1 ont été particulièrement longues à traiter.

L'épreuve METAPH 2 a été difficile pour Guillaume ; en effet, malgré un gros effort cognitif (temps : -1,25 ET), son score reste légèrement en dessous de la moyenne (-0,49 σ).

L'analyse qualitative des réponses montre que Guillaume a encore du mal à catégoriser et individualiser les phonèmes ; en effet, ses erreurs correspondent ici à une non-individualisation des phonèmes à l'intérieur des groupes consonantiques (« grenouille », « crabe » ou encore « plateau »).

L'épreuve MEM 1 a largement sollicité les ressources cognitives de Guillaume, comme le montre son extrême lenteur par rapport à la moyenne des collégiens de même âge et de même niveau scolaire. Son score noté est néanmoins au-dessus de la moyenne. Guillaume s'est montré très concentré et persévérant lors de cette épreuve.

On peut noter qu'il mémorise difficilement les nombres (suites de chiffres) et commet de nombreuses substitutions.

La confrontation des résultats du protocole avec ceux du dernier bilan met en évidence les points suivants :

- des compétences de découpage satisfaisantes par rapport à celles attendues à son âge mais avec un temps de traitement toujours lent et coûteux ;

- des progrès en mémoire phonologique de travail, bien que les difficultés soient encore sous-jacentes, comme le montre le temps de traitement largement pathologique ;

- un lexique encore pauvre et approximatif ;

- un accès au lexique marqué par des difficultés persistantes à retrouver la forme phonologique des mots stockés en mémoire à long terme dans l'épreuve de dénomination rapide (distorsions phonologiques).

○ Traitement visuo-attentionnel

	NOTES de Guillaume /17	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	6	+1,26 σ
Éléments verbaux	5	-1,26 σ

Tableau 20 : Notes obtenues par Guillaume aux épreuves visuo- attentionnelles

Les résultats de Guillaume aux épreuves visuo-attentionnelles sont assez hétérogènes ; en effet, il réussit très bien l'épreuve de barrage d'éléments non verbaux pour laquelle son résultat se situe bien au-dessus de la moyenne (1,26 σ). Mais l'épreuve de barrage d'éléments verbaux lui a posé des difficultés, puisque son score se situe largement au-dessous de la moyenne (-1,27 σ).

De plus, ce profil est tout à fait opposé à celui des collégiens normo-lecteurs ; en effet ces derniers, contrairement à Guillaume, réussissent mieux le repérage des lettres que celui des sapins.

En outre, le profil de Guillaume qui consiste en une difficulté primant sur les éléments verbaux, est confirmé par le nombre d'erreurs, comme l'indique le tableau suivant :

	Nombres d'erreurs de Guillaume	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	1	-1,02 σ
Éléments verbaux	2	-4,30 σ

Tableau 21 : Nombre d'erreurs de Guillaume aux épreuves visuo-attentionnelles

En conclusion les résultats de Guillaume au protocole d'évaluation du traitement visuo-attentionnel nous permettent de montrer que ses difficultés se situent également au niveau de l'exploration visuo-attentionnelle des lettres.

Au niveau qualitatif, les erreurs commises sont des confusions de lettres visuellement et phonétiquement proches.

Céline

➤ Présentation de Céline

Céline est âgée de 14 ans et 5 mois. Elle est scolarisée en classe de 4^{ème} et a redoublé une classe, le CE1. Elle bénéficie d'un projet d'intégration scolaire, avec adaptation de certaines modalités pédagogiques, afin de lui permettre de ne pas être trop handicapée par sa dyslexie-dysorthographe.

Les parents de Céline, ainsi que sa sœur cadette, sont également dyslexiques.

C'est une adolescente réservée, assez solitaire ; en séance d'orthophonie, elle se montre assez passive et manifeste peu de demandes. Elle participe cependant à sa prise en charge, mais a besoin, pour cela, d'être sollicitée en permanence.

Céline bénéficie d'une rééducation orthophonique depuis le CE1, pour troubles d'acquisition du langage écrit, de type dyslexie-dysorthographe développementale.

Le dernier bilan orthophonique met en évidence :

▪ *En lecture :*

- une lenteur significative ;
- une évolution positive de la mise en place de la voie d'assemblage ;
- un lexique orthographique encore insuffisamment structuré pour son âge ;

▪ *En production :*

- une intégration partielle de la voie d'assemblage ;
- une orthographe grammaticale largement pathologique et une réflexion morpho-syntaxique très limitée ;

▪ *Au niveau des compétences associées :*

- des difficultés phonologiques encore perceptibles, au niveau de l'expression orale ;
- des performances en mémoire de travail insuffisantes pour son âge ;
- un accès au lexique encore lent et imprécis, malgré des progrès.

➤ Résultats de Céline au protocole

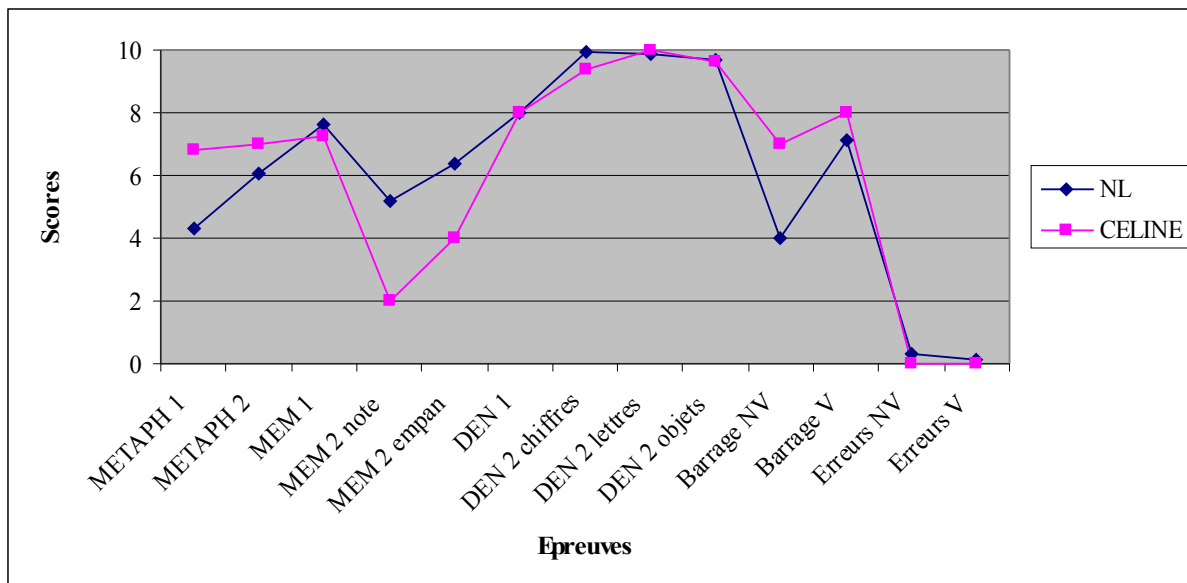


Figure 9 : Profil comparatif des scores de Céline pour chaque épreuve du protocole

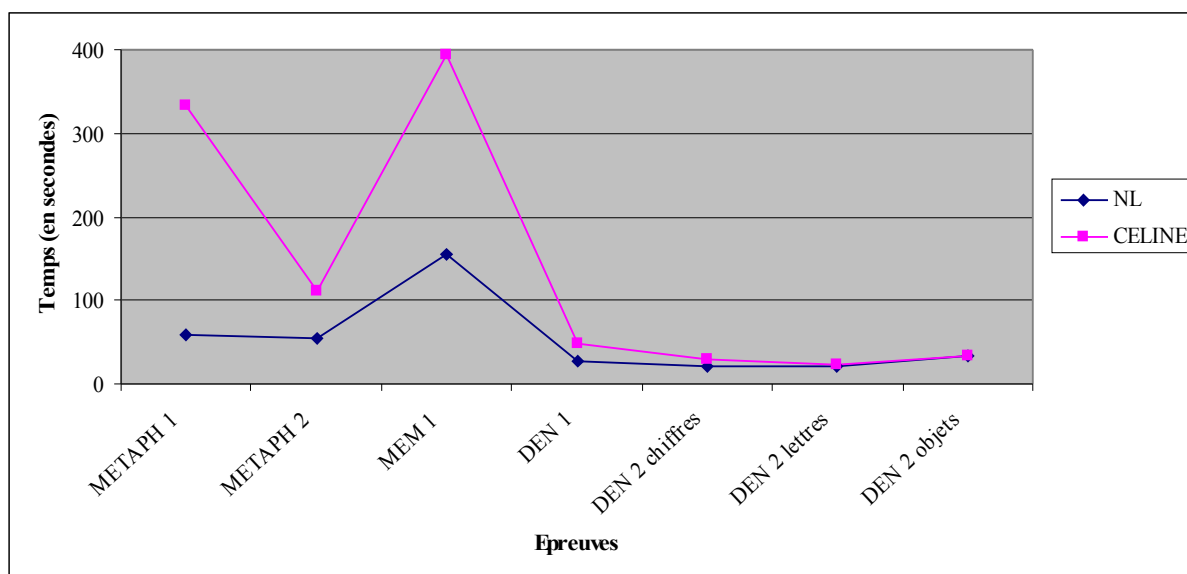


Figure 10 : Profil comparatif des temps de Céline pour les épreuves évaluant le traitement phonologique

○ Traitement phonologique

		NOTES de Céline	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	6,8	+1,01 σ
	METAPH 2	7	+0,41 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	7,24	-0,32 σ
	MEM 2	2 4 *	-1,44 σ -2,01 σ *
Accès au lexique	DEN 1	8	+0,01 σ
	DEN 2	9,4/ 10/ 9,6	-3,79 σ /+0,63 σ /-0,36 σ

Tableau 22 : Résultats de Céline aux épreuves évaluant le traitement phonologique

* : *empan moyen et écart à la moyenne.*

Au niveau des scores, on note un empan mnésique très réduit, se situant à -2 σ de la moyenne ; de plus, la note de dénomination rapide automatisée des chiffres (DEN 2), particulièrement basse, montre une qualité de l'accès au lexique encore fluctuante.

Ces résultats restent néanmoins à analyser en fonction des temps de traitement, donnés par le tableau suivant.

		TEMPS de Céline	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	332	-16,25 σ
	METAPH 2	111	-3,95 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	393	-7,59 σ
	MEM 2	NON CHRONOMETRE	
Accès au lexique	DEN 1	49	-2,65 σ
	DEN 2	29,65/ 24/ 34,15	-3,06 σ /-1,05 σ /-0,08 σ

Tableau 23 : Temps de Céline aux épreuves évaluant le traitement phonologique

Tous les temps de traitement sont nettement pathologiques. Céline s'est montrée plutôt performante, mais particulièrement lente pour traiter chaque tâche du protocole d'évaluation du traitement phonologique. Les épreuves qui lui ont posé le plus de problème sont METAPH 1 et MEM 1, pour lesquelles l'écart à la moyenne est particulièrement élevé.

La confrontation des résultats du protocole avec ceux du dernier bilan met en évidence les points suivants :

-une lenteur qui se retrouve dans l'ensemble des épreuves concernant le traitement phonologique ;

-des compétences métaphonologiques satisfaisantes, mais lui demandant un effort cognitif très lourd ;

-quelques confusions de phonèmes proches ([i]/[e] ; [k]/[g]) ;

-des capacités de mémoire de travail encore largement insuffisantes, avec un empan très réduit et une lenteur extrême ;

-un accès au lexique encore imprécis mais surtout très lent.

○ Traitement visuo-attentionnel

	NOTES de Céline /17	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	7	+1,9 σ
Éléments verbaux	8	+0,5 σ

Tableau 24 : Notes obtenues par Céline aux épreuves visuo-attentionnelles

Céline ne présente pas de difficulté aux épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel. On note néanmoins une réussite moins marquée pour le repérage des éléments verbaux que pour le repérage des éléments non verbaux.

	Nombres d'erreurs de Céline	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	0	+0,5 σ
Éléments verbaux	0	+0,35 σ

Tableau 25 : Nombre d'erreurs de Céline aux épreuves visuo-attentionnelles

Ses résultats pour les épreuves visuo-attentionnelles s'expriment donc par une vitesse normale d'exploration visuo-attentionnelle et par une précision dans la recherche visuelle de la cible. Notons tout de même un temps de traitement des éléments verbaux un peu plus long.

Les difficultés de Céline ne concernent donc que le traitement phonologique.

Baptiste

➤ Présentation de Baptiste

Baptiste est âgé de 12 ans et 11 mois. Il est scolarisé en classe de 5^{ème} et n'a jamais redoublé. On note que le frère aîné de Baptiste est également diagnostiqué dyslexique-dysorthographique.

Baptiste est un jeune adolescent agréable et qui s'est épanoui au fil de la rééducation ; il s'exprime davantage et fait part de ses envies. Il a toujours été partie prenante de sa rééducation orthophonique et reste très motivé.

Un premier bilan orthophonique du langage oral a été réalisé en 2000, alors que Baptiste avait 6 ans. S'en est suivie une courte prise en charge pour trouble d'articulation, retard phonologique et immaturité instrumentale (mémoire verbale, orientation temporo-spatiale et graphisme).

En juin 2003, Baptiste est en CM1, et éprouve des difficultés concernant le langage écrit. Le bilan permet de diagnostiquer une dyslexie-dysorthographie développementale.

Le dernier bilan orthophonique met en évidence:

▪ *En lecture :*

- une lenteur importante, malgré des progrès ;
- une voie d'assemblage efficace mais très lente, et donc manquant d'automatisation ;
- un lexique d'entrée pauvre et insuffisamment structuré, pénalisant la voie d'adressage qui reste lente et très coûteuse ;

▪ *En production :*

- de nets progrès dans la transcription phonologique, avec maîtrise de l'ensemble des correspondances phonèmes-graphèmes, y compris pour les sons complexes et les groupes consonantiques ;
- un lexique orthographique de sortie encore peu structuré, avec des difficultés d'individualisation des mots ;

-une non gestion de l'orthographe grammaticale ;

▪ *Au niveau des compétences associées :*

-une segmentation phonologique laborieuse mais en constants progrès ;

-des performances d'accès au lexique normales.

➤ Résultats de Baptiste au protocole

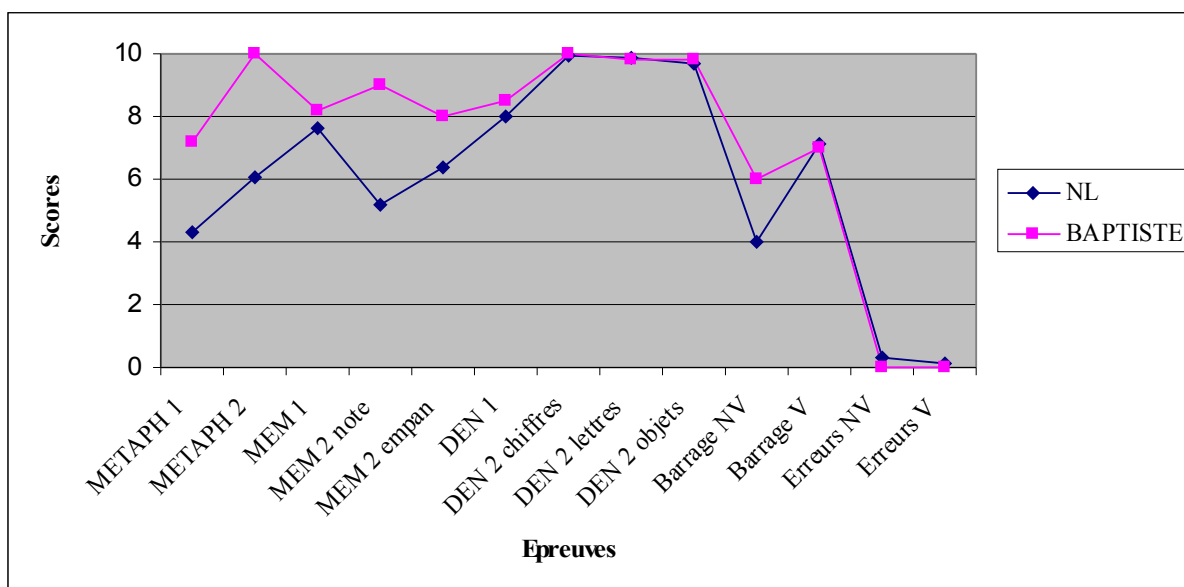


Figure 11 : Profil comparatif des scores de Baptiste pour chaque épreuve du protocole

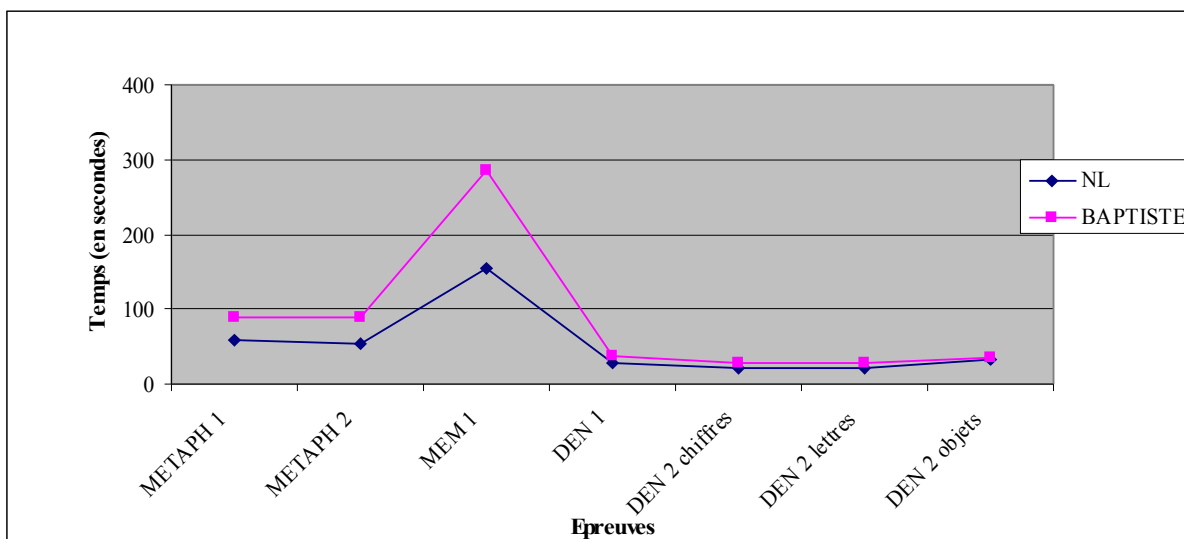


Figure 12 : Profil comparatif des temps de Baptiste pour les épreuves évaluant le traitement phonologique

○ Traitement phonologique

		NOTES de Baptiste	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	7,2	+1,18 σ
	METAPH 2	10	+1,77 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	8,16	+0,5 σ
	MEM 2	9 8 *	+1,41 σ +1,71 σ *
Accès au lexique	DEN 1	8,5	+0,53 σ
	DEN 2	10/ 9,8/ 9,8	+0,5 σ /-0,63 σ /+0,44 σ

Tableau 26 : Résultats de Baptiste aux épreuves évaluant le traitement phonologique

* : *empan et écart à la moyenne*

Les performances de Baptiste, si l'on ne prend pas en compte les temps chronométrés, sont quasiment toutes supérieures à la moyenne des résultats de la population d'étalonnage.

Ces résultats sont toutefois à mettre en parallèle avec les temps de traitement des épreuves, présentés dans le tableau suivant.

		TEMPS de Baptiste	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	88	-1,77 σ
	METAPH 2	88	-2,36 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	286	-4,19 σ
	MEM 2	NON CHRONOMETRE	
Accès au lexique	DEN 1	38,31	-1,34 σ
	DEN 2	29,11/ 28,43/ 34,96	-2,89 σ /-2,20 σ /-0,23 σ

Tableau 27 : Temps de Baptiste aux épreuves évaluant le traitement phonologique

Baptiste a eu besoin de beaucoup plus de temps que la moyenne de la population d'étalonnage pour chaque épreuve du protocole ; en effet, ses temps de traitement sont tous largement inférieurs à la moyenne.

Ainsi, grâce à la prise en charge orthophonique, il parvient à compenser ses difficultés ; mais cela représente une lourde tâche cognitive pour lui, comme le montre l'extrême lenteur à effectuer chaque tâche.

Les résultats obtenus au protocole confirment les observations du dernier bilan d'évolution, notamment par les points suivants :

- des progrès dans la maîtrise phonologique, confirmés par ses bons résultats aux deux épreuves évaluant les compétences métaphonologiques ;
- la lenteur reste tout de même un marqueur de ses difficultés résiduelles ;
- des compétences de mémoire phonologique de travail satisfaisantes (empan très satisfaisant) mais lui demandant encore un effort particulièrement soutenu ;
- un accès au lexique normal, malgré quelques approximations lexicales, mais un peu lent.

○ Traitement visuo-attentionnel

	NOTES de Baptiste /17	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	6	+1,26 σ
Éléments verbaux	7	-0,09 σ

Tableau 28 : Notes obtenues par Baptiste aux épreuves visuo-attentionnelles

Les résultats de Baptiste aux épreuves visuo-attentionnelles sont quelque peu hétérogènes ; en effet, il réussit nettement mieux l'épreuve de barrage d'éléments non verbaux que celle d'éléments verbaux.

Ce profil, tout comme celui de Guillaume, est l'inverse de celui des normo-lecteurs, pour lesquels le repérage d'éléments verbaux est plus facile.

Néanmoins, les résultats de Baptiste ne sont pas pathologiques. On remarque seulement un traitement moins efficace pour les items verbaux que non verbaux, qui sollicitent davantage le recours à la boucle phonologique.

Le tableau ci-dessous expose le nombre d'erreurs, et confirme cette hypothèse ; Baptiste est plus lent lors de l'épreuve de barrage d'éléments verbaux mais il est précis et ne fait aucune confusion de lettres.

	Nombres d'erreurs de Baptiste	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	0	+0,5 σ
Éléments verbaux	0	+0,35 σ

Tableau 29 : Nombre d'erreurs de Baptiste aux épreuves visuo-attentionnelles

Vincent

➤ Présentation de Vincent

Vincent est âgé de 12 ans et 5 mois. Il est scolarisé en classe de 5^{ème} et n'a jamais redoublé.

C'est un jeune adolescent réservé, mais consciencieux et coopérant ; son manque d'incitation verbale semble être lié à des difficultés d'expression encore prégnantes.

Vincent est suivi depuis l'âge de 4 ans, au départ pour dysphasie développementale, puis pour trouble d'acquisition du langage écrit consécutivement à cette première pathologie. On ne note aucun antécédent particulier.

Le dernier bilan orthophonique met en évidence :

- *En lecture :*
 - une lenteur d'identification des mots ;
 - une stratégie d'assemblage déficitaire, avec des erreurs de conversion graphème-phonème, notamment au niveau des occlusives, erreurs apparaissant surtout lorsqu'il y a contrainte de temps, et révélant donc des difficultés résiduelles ;
 - un lexique orthographique d'entrée manquant d'étendue ;
 - une compréhension syntaxique correcte mais avec la persistance de quelques difficultés d'intégration ;

- *En production :*
 - une voie d'assemblage pathologique, avec de nombreuses erreurs phonologiques ;
 - un lexique orthographique insuffisant, bien qu'en progrès, avec notamment des erreurs d'individualisation de mots ;
 - des difficultés de gestion des composantes grammaticales, les stratégies de bas niveau (phonologique et lexicale) exerçant une contrainte encore trop lourde ;

- *Au niveau des compétences associées :*
 - des séquelles de sa dysphasie en langage oral, notamment aux niveaux phonologique et syntaxique, tant en répétition de phrases qu'en langage spontané ;
 - une mémoire à court terme et une mémoire phonologique de travail encore limitées, bien qu'en progrès ;

-un niveau lexical conforme à celui attendu mais avec de nombreuses distorsions phonologiques (élisions en fin de mots, substitutions dans les mots complexes, inversions) et avec un accès encore lent.

➤ Résultats de Vincent au protocole

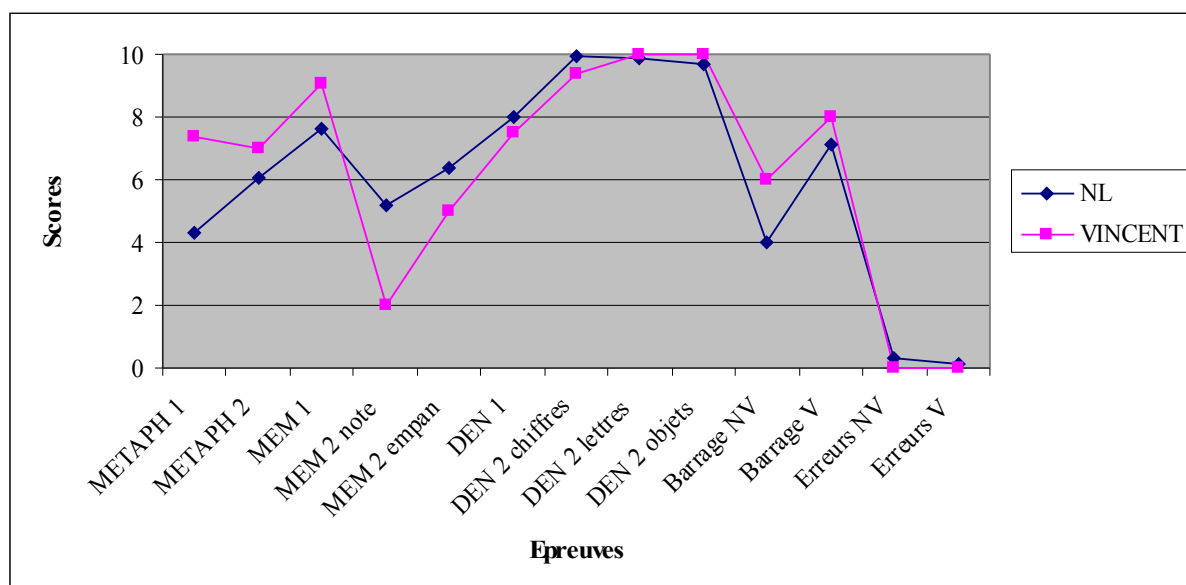


Figure 13 : Profil comparatif des scores de Vincent pour chaque épreuve du protocole

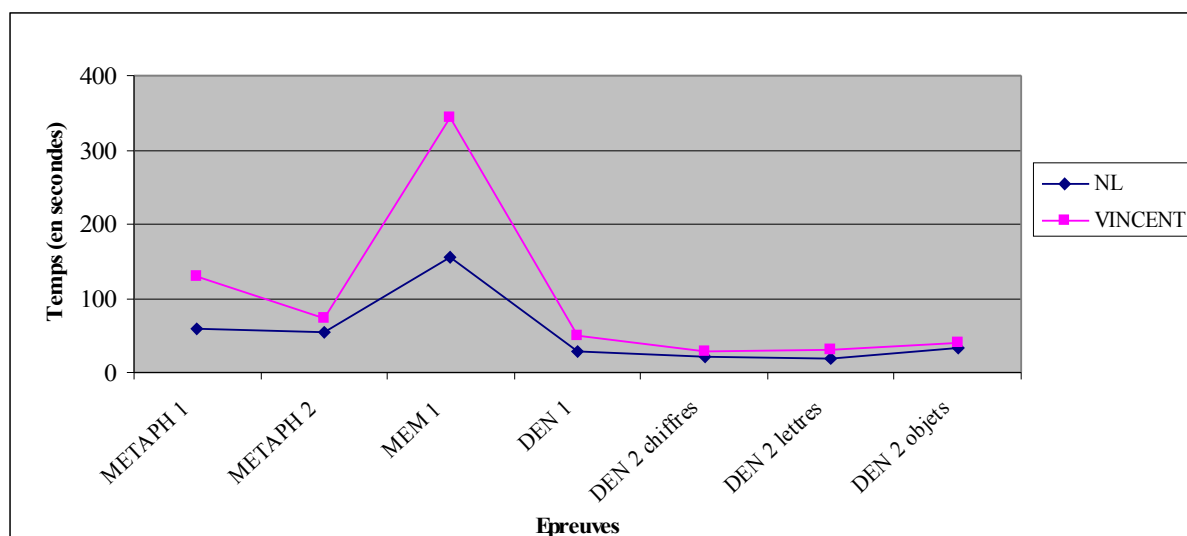


Figure 14 : Profil comparatif des temps de Vincent pour les épreuves évaluant le traitement phonologique

○ Traitement phonologique

		NOTES de Vincent	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	7,4	+1,26 σ
	METAPH 2	7	+0,41 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	9,08	+1,32 σ
	MEM 2	2	-1,44 σ
Accès au lexique	MEM 2	5 *	-1,15 σ *
	DEN 1	7,5	-0,51 σ
	DEN 2	9,4/ 10/ 10	-3,79 σ /+0,63 σ /+1,24

Tableau 30 : Résultats de Vincent aux épreuves évaluant le traitement phonologique

* : *empan et écart à la moyenne*

Au niveau du traitement phonologique, les scores de Vincent sont inférieurs à la moyenne pour la répétition de logatomes (MEM 2), la dénomination rapide simple (DEN 1) et la dénomination rapide automatisée (DEN 2).

Complétons ces résultats par l'analyse des temps de traitement pour chacune des épreuves.

		TEMPS de Vincent	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	130	-4,26 σ
	METAPH 2	74	-1,38 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	344	-6,03 σ
	MEM 2	NON CHRONOMETRE	
Accès au lexique	DEN 1	49,93	-2,77 σ
	DEN 2	28/ 29,75/ 39	-2,54 σ /-2,54 σ /-1 σ

Tableau 31 : Temps de Vincent aux épreuves évaluant le traitement phonologique

Toutes les épreuves, sans exception, ont demandé beaucoup plus de temps à Vincent ; tous les temps de traitement sont largement pathologiques.

Tout comme les autres adolescents dyslexiques, il a réussi à compenser ses difficultés phonologiques, par un travail rééducatif long et soutenu, mais elles se traduisent par une lenteur qui est significative d'un lourd effort cognitif. L'épreuve « METAPH 1 » en est un exemple caractéristique ; Vincent y obtient une note au-dessus de la moyenne mais il met un temps qui est, lui, largement pathologique (-4,26 σ).

Les résultats obtenus au protocole confirment les observations du dernier bilan d'évolution, notamment par les points suivants :

- d'importantes difficultés résiduelles au niveau du traitement phonologique, se manifestant par une lenteur caractéristiques et de nombreuses confusions ;

- des progrès dans le découpage phonémique visibles grâce aux scores supérieurs à la moyenne ;

- lors de l'épreuve de répétition de logatomes, de nombreuses erreurs de substitution d'un phonème par un autre, par assimilations, par inversions, ou encore par confusions de phonèmes auditivement proches ; des erreurs d'omissions de syllabes ; des erreurs dues à l'intrusion de syllabes d'items précédents ;

- des progrès de mémoire de travail (empan : 5), malgré ces nombreuses distorsions phonologiques ;

- un accès au lexique encore particulièrement lent et imprécis d'un point de vue phonologique et lexical.

○ Traitement visuo-attentionnel

	NOTES de Vincent /17	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	6	+1,26 σ
Éléments verbaux	8	+0,50 σ

Tableau 32 : Notes obtenues par Vincent aux épreuves visuo-attentionnelles

Vincent ne présente pas de difficulté aux épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel. On note néanmoins une réussite moins marquée pour le repérage des éléments verbaux que pour le repérage des éléments non verbaux.

	Nombres d'erreurs de Vincent	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	0	+0,5 σ
Éléments verbaux	0	+0,35 σ

Tableau 33 : Nombre d'erreurs de Vincent aux épreuves visuo-attentionnelles

Ses résultats pour les épreuves visuo-attentionnelles s'expriment donc par une vitesse normale d'exploration visuo-attentionnelle et par une précision dans la recherche visuelle de la cible. Notons tout de même un temps de traitement des éléments verbaux un peu plus long.

Les difficultés de Vincent ne concernent donc que le traitement phonologique.

Emeric

➤ Présentation d'Emeric

Emeric est âgé de 12 ans et 8 mois. Il est scolarisé en classe de 5^{ème} et n'a jamais redoublé.

C'est un jeune adolescent maintenant à l'aise dans la communication en situation duelle et qui est partie prenante dans sa rééducation orthophonique. Toujours actif et volontaire, il se montre très motivé.

Emeric bénéficie d'un suivi orthophonique depuis l'âge de 4 ans pour un trouble sévère et persistant de l'acquisition du langage oral de type dysphasie, puis pour trouble d'acquisition du langage écrit.

Le dernier bilan met en évidence :

▪ *En lecture :*

- une vitesse de lecture conforme à la moyenne ;
- une voie d'assemblage encore quelque peu imparfaite (lenteur de lecture des logatomes) ;
- un lexique orthographique d'entrée encore insuffisant ;
- une stratégie d'adressage présentant encore quelques difficultés ;
- une compréhension écrite très satisfaisante ;

▪ *En production :*

- des performances de transcription phono-graphémique tout à fait satisfaisantes ;
- un lexique orthographique de sortie dans la moyenne des jeunes de son âge ;
- une orthographe grammaticale encore difficile ;

▪ *Au niveau des compétences associées :*

-des difficultés expressives, affectant l'élocution, la phonologie, le lexique et la syntaxe, encore sensibles dans le langage spontané.

➤ Résultats d'Emeric au protocole

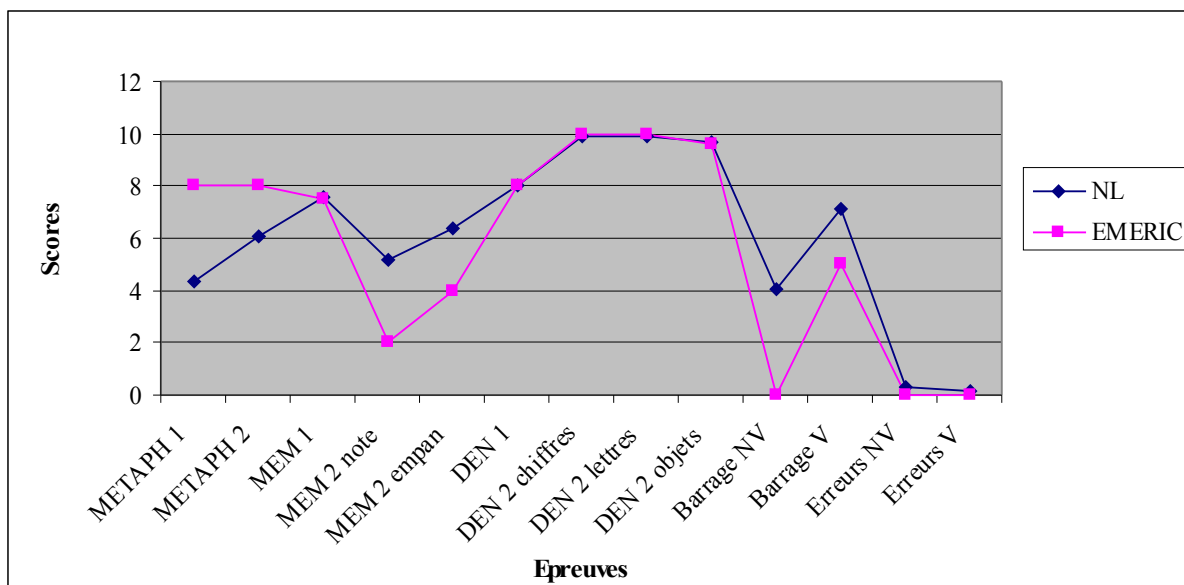


Figure 15 : Profil comparatif des scores d'Emeric pour chaque épreuve du protocole

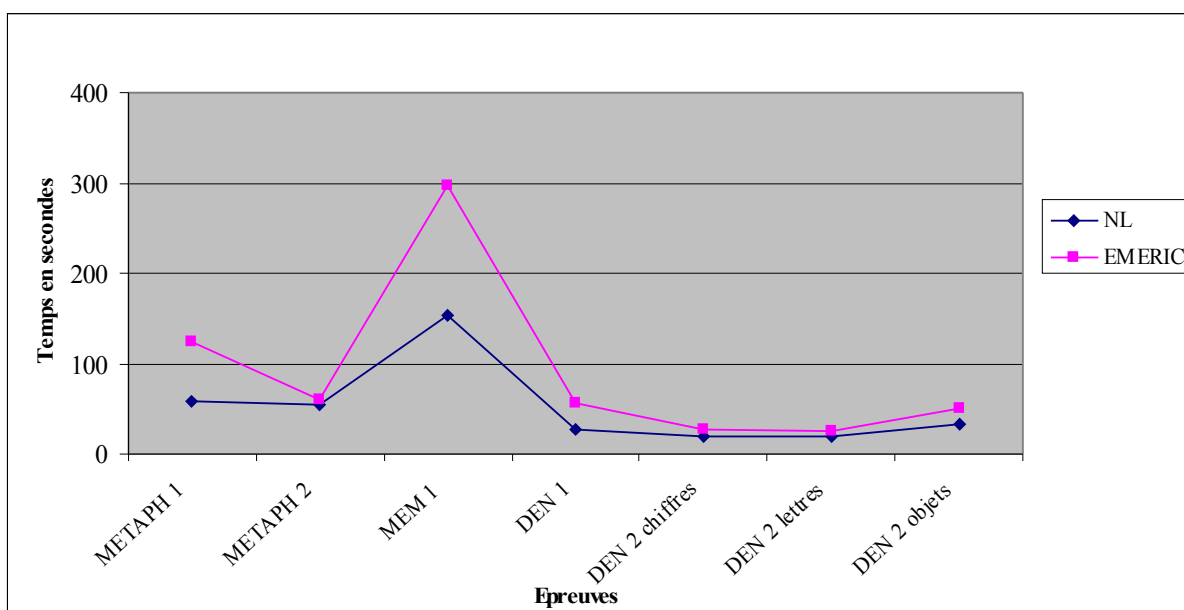


Figure 16 : Profil comparatif des temps d'Emeric pour les épreuves évaluant le traitement phonologique

○ Traitement phonologique

		NOTES d'Emeric	Écarts à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	8	+1,5 σ
	METAPH 2	8	+0,87 σ

Mémoire phonologique	MEM 1	7,5	-0,09 σ
	MEM 2	2 4 *	-1,44 σ -2,01 σ *
Accès au lexique	DEN 1	8	+0,01 σ
	DEN 2	10/ 10/ 9,6	+0,5 σ /+0,63 σ /-0,36 σ

Tableau 34 : Résultats d'Emeric aux épreuves évaluant le traitement phonologique

* : *empan et écart à la moyenne*

Les notes d'Emeric aux épreuves évaluant le traitement phonologique sont plutôt hétérogènes. En effet, elles se situent au-dessus de la moyenne pour ce qui est des compétences métaphonologiques et de l'accès au lexique, mais l'épreuve « MEM 2 : Répétition de logatomes » lui a posé nettement plus de difficultés (-1,44 σ).

Ces résultats sont à mettre en correspondance avec les temps de traitement de chaque épreuve. Le tableau suivant expose ces temps en secondes.

		TEMPS d'Emeric	Ecart à la moyenne
Compétences métaphonologiques	METAPH 1	123,50	-3,8 σ
	METAPH 2	60,78	-0,5 σ
Mémoire phonologique	MEM 1	296,94	-4,54 σ
	MEM 2	NON CHRONOMETRE	
Accès au lexique	DEN 1	55,44	-3,45 σ
	DEN 2	26,72/ 25,50/ 49,85	-2,13 σ /-1,44 σ /-3,08 σ

Tableau 35 : Temps d'Emeric aux épreuves évaluant le traitement phonologique

Les temps d'Emeric sont tous largement inférieurs à la moyenne de ceux obtenus chez les collégiens tout-venant de la population d'étalonnage.

On se rend compte que même les épreuves dont le score était largement dans la moyenne n'ont pas été sans problème pour Emeric. En effet, elles lui ont demandé un lourd investissement cognitif, se traduisant par une lenteur largement pathologique.

D'ailleurs, on note que l'épreuve « MEM 1 : Lettres/ Chiffres », bien que très bien réussie au niveau de la note, est pathologique au niveau du temps. On remarque en effet qu'Emeric a particulièrement utilisé la subvocalisation de chaque item ; il a eu besoin de subvocaliser pendant longtemps chaque item avant de donner sa réponse ; c'est ce qui explique son extrême lenteur à cette épreuve.

Les résultats au protocole nous permettent de mettre en évidence les points suivants :

- des compétences de découpage phonémique satisfaisantes par rapport à celles attendues à son âge mais une lenteur révélatrice des difficultés qui subsistent ;
- des difficultés marquées de la mémoire phonologique de travail ;
- des difficultés phonologiques apparentes également pour la répétition de logatomes (difficultés phonologiques résiduelles de sa dysphasie : substitutions phonémiques par assimilations ou encore omissions de syllabes) ;
- des difficultés d'accès au lexique interne, marquées par des approches phonologiques dans l'épreuve de dénomination rapide simple (« globe » prononcé [gOb] est ici une simplification phonologique) ;
- un accès phonologique satisfaisant lors de l'épreuve de DRA.
 - Traitement visuo-attentionnel

	NOTES d'Emeric /17	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	0	-2,58 σ
Éléments verbaux	5	-1,26 σ

Tableau 36 : Notes obtenues par Emeric aux épreuves visuo-attentionnelles

Les scores d'Emeric aux épreuves visuo-attentionnelles sont particulièrement bas. En effet, qu'ils concernent les éléments verbaux ou non verbaux, ils sont largement inférieurs à la moyenne.

Notons, en outre, qu'Emeric, tout comme les normo-lecteurs de la population d'étalonnage, réussit mieux le barrage des éléments verbaux que celui des éléments non verbaux. Cette constatation tranche avec ce qu'on a pu observer chez les autres dyslexiques.

Emeric n'a relevé aucun élément non verbal ; cette observation peut s'expliquer par ses compétences limitées en mémoire phonologique ; en effet, un empan court peut être l'explication des difficultés pour le barrage des éléments non verbaux. Si Emeric s'est basé sur une mémorisation par l'aide de sa boucle articulatoire, il paraît normal qu'il ait été lent dans sa recherche, car la séquence des sapins est extrêmement difficile à mémoriser de cette manière.

Ce sont encore ses faibles capacités mnésiques qui expliquent son score pathologique de repérage des éléments verbaux. De la même manière, la faiblesse de son empan mnésique a pénalisé la vitesse de sa recherche.

Le tableau suivant nous permet de constater qu'Emeric ne commet aucune erreur de repérage dans ces deux épreuves visuo-attentionnelles. L'exploration visuo-attentionnelle est donc lente mais précise.

	Nombres d'erreurs d'Emeric	Ecart à la moyenne
Éléments non verbaux	0	+0,5 σ
Éléments verbaux	0	+0,35 σ

Tableau 37 : Nombre d'erreurs d'Emeric aux épreuves visuo-attentionnelles

Discussion

Discussion

Réponse à l'hypothèse

Les résultats de cette étude conduite auprès des 40 collégiens de notre échantillon nous permettent de voir, dans un premier temps, dans quelles mesures les adolescents maîtrisent les compétences impliquées dans la dyslexie développementale, à savoir les traitements phonologique et visuo-attentionnel.

L'étalonnage ainsi établi nous permet, dans un second temps, de comparer les performances des sujets dyslexiques aux résultats obtenus chez les normo-lecteurs et, ainsi, de cibler les difficultés liées à leur pathologie du langage écrit.

Le traitement phonologique

➤ Chez les normo-lecteurs

Cette étude montre que les collégiens tout-venant ont des compétences limitées en ce qui concerne la discrimination des phonèmes de la langue. Le repérage phonémique dans les mots est une tâche qui s'avère difficile pour eux (moyenne : 4,33 ; écart-type : 2,44), peut être comme elle le serait chez des sujets adultes. On note, en outre, une constante dans les erreurs de découpage phonémique des groupes consonantiques : la difficulté de segmentation de l'attaque de la syllabe en séquences de phonèmes lorsqu'il s'agit de deux consonnes.

➤ Chez les dyslexiques

L'étude de cas cliniques nous a permis de mettre en évidence une constante chez nos patients adolescents ; le profil qui se dégage de cette étude est qu'ils parviennent à égaler- ou en tout cas à approcher- les résultats moyens des collégiens mais en gardant une lenteur caractéristique, révélant leurs difficultés, lors de la réalisation des différentes tâches.

On retrouve la constante précédemment observée chez les normo-lecteurs, selon laquelle ils auraient des difficultés à segmenter les phonèmes de l'attaque de la syllabe, quand elle se compose de deux consonnes. En effet, la quasi-totalité des dyslexiques n'individualise pas les phonèmes des groupes consonantiques.

On remarque néanmoins que les scores des dyslexiques à l'épreuve de découpage phonémique (METAPH 1) sont toujours supérieurs à la moyenne des normo-lecteurs, si l'on

ne prend pas en compte le temps de traitement. Ceci est un effet de la rééducation orthophonique.

Enfin, on note que leurs performances pour l'épreuve de répétition de logatomes (MEM 2) sont très souvent inférieures à la moyenne des normo-lecteurs. L'autre épreuve de mémoire phonologique de travail (MEM 1) est pourtant bien réussie, en général, avec des scores majoritairement supérieurs à la moyenne si l'on ne prend pas en compte le temps de traitement.

Le traitement visuo-attentionnel

➤ Chez les normo-lecteurs

Les collégiens tout-venant de notre échantillon ont eu nettement plus de difficultés pour le barrage d'éléments non verbaux (moyenne : 2,37) que pour celui d'éléments verbaux (moyenne : 4,21). Ceci témoigne d'un travail efficace de la boucle articulatoire ; il est en effet plus facile de verbaliser la séquence de lettres que celle de dessins.

➤ Chez les dyslexiques

Chez les patients dyslexiques, la tendance n'a pas été si nette ; en effet, certains ont repéré, en une minute, moins de séquences verbales que non verbales. Dans le même temps, ils ont commis plus d'erreurs sur les éléments verbaux que sur les éléments non verbaux, contrairement à la population d'étalonnage.

Dans la majeure partie des cas (sauf Vincent et Céline), les scores de repérage des séquences d'éléments verbaux sont inférieurs à la moyenne, voire pathologiques, alors que ce n'est pas si souvent le cas pour le repérage des sapins.

On peut ainsi dégager, pour les patients dyslexiques, le profil spécifique suivant : une difficulté particulièrement marquée pour le repérage des éléments verbaux.

Ceci peut s'expliquer, d'une part, par un dysfonctionnement de la boucle phonologique et, d'autre part, par des confusions visuelles entre les lettres. En outre, la lenteur de lecture des sujets dyslexiques est un facteur supplémentaire à l'origine de ce profil spécifique.

Qualité et validité des résultats

Représentativité de l'échantillon

Pour que notre échantillon de collégiens soit le plus représentatif possible, nous avons choisi un collège fréquenté par des adolescents issus de milieux démographiques, sociaux et culturels multiples.

Les 40 élèves constituant notre population d'étalonnage sont tous scolarisés dans le même collège. Donc nous ne pouvons affirmer que notre échantillon soit réellement représentatif.

De plus, nous n'avons pas écarté de cet échantillon les adolescents ayant bénéficié d'une prise en charge orthophonique. Bien qu'ils représentent un nombre important (20%) de notre population d'étude, ces jeunes font partie de la population des collégiens tout-venant et il nous a donc semblé utile d'en tenir compte.

Enfin, notre population d'étalonnage est relativement réduite en nombre, mais nous avons volontairement réduit le nombre de sujets (50 prévus au départ) pour des raisons de gestion du temps et d'organisation que cela nécessitait au sein du collège. Malgré une motivation et une aide considérable de la part de la direction et du corps enseignant, nous n'avons pu éviter les inattendus de dernière minute (collégiens absents, malades, courrier d'accord des parents non reçu...), qui ont réduit notre échantillon.

Outils d'évaluation

➤ Construction du protocole

Nous pouvons nous interroger sur la validité et la sensibilité de notre protocole d'évaluation des traitements phonologique et visuo-attentionnel : l'évaluation cible- t- elle bien, d'une part, un niveau de traitement phonologique et, d'autre part, un niveau de traitement visuoattentionnel ?

D'après nos recherches, nos connaissances et les épreuves existant déjà pour les plus jeunes, les tâches proposées pour le traitement phonologique mettent bien en jeu des capacités révélant le traitement phonologique, soit les compétences métaphonologiques, la mémoire phonologique de travail et l'accès au lexique.

En ce qui concerne les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel, nous pouvons nous demander si elles testent bien une habileté visuo-attentionnelle et si elles sont pertinentes et discriminantes.

Les épreuves de barrage sont classiques dans l'évaluation du traitement visuo-attentionnel ; il est cependant difficile d'en extraire des informations précises. Nous aurions pu étoffer un peu plus les outils d'exploration du traitement visuo-attentionnel, afin d'enrichir notre analyse.

Nous pouvons également nous interroger sur la fidélité de ce protocole, c'est-à-dire sur la permanence des résultats dans le temps ; celle-ci n'a pas pu être vérifiée pour des raisons d'organisation et de manque de temps.

Nous avons dû limiter notre protocole à quelques épreuves, afin de ne pas trop allonger la durée de passation.

Ainsi, chaque compétence est explorée au moyen de deux épreuves uniquement. Ceci peut représenter un biais à notre étude car d'autres épreuves que celles sélectionnées auraient pu être pertinentes.

Nous aurions pu, par exemple, utiliser des tâches de fluence phonétique et sémantique pour évaluer l'accès au lexique ou encore d'épellation à l'envers pour évaluer la mémoire phonologique de travail.

De la même manière pour l'évaluation du traitement visuo-attentionnel, nous aurions pu utiliser plus d'épreuves qui nous auraient permis de cibler davantage le travail du regard, de son balayage et de l'attention.

Pour les épreuves évaluant les compétences métaphonologiques (METAPH 1 et METAPH 2), nous avons choisi de ne pas utiliser de logatomes ; ceci pourrait nous être reproché dans le sens où cela aurait pu permettre de pousser plus loin l'analyse linguistique des résultats. La raison principale de ce choix est que nous voulions éviter de faire trop intervenir la mémoire phonologique de travail, qui est déjà l'objet d'épreuves ultérieures du mémoire. De plus, l'utilisation unique de mots nous permettait d'éviter d'éventuels défauts d'intégration auditive des logatomes, qui auraient pu fausser les résultats.

Pour l'épreuve « Acronymes auditifs » (METAPH 2), nous aurions pu demander aux collégiens d'énoncer les phonèmes initiaux, avant de donner leur réponse finale. Cette consigne aurait pu nous permettre d'analyser plus précisément leur démarche, notamment

dans le cas où il y a erreur. Nous aurions ainsi pu faire la distinction entre des erreurs de découpage ou d'assemblage phonémique.

L'épreuve « Lettres/ Chiffres » (MEM 1) présente également un biais. En effet, certains collégiens ont très bien pu abandonner tout l'item s'ils avaient oublié une lettre ou un chiffre, alors qu'ils se souvenaient de la suite. Malgré la consigne qui précisait de chercher la suite malgré l'oubli d'un élément, il nous a semblé que certains demandaient à passer à l'item suivant sans rechercher en mémoire les éléments restants. On peut tout de même relativiser cet aspect, car, d'une part, le calcul de la moyenne prend ceci en compte, et, d'autre part, les sujets dyslexiques testés peuvent également utiliser cette stratégie.

Les deux épreuves permettant d'évaluer la mémoire phonologique de travail (MEM 1 et 2) auraient pu être optimisées, notamment par l'utilisation d'un magnétophone sur lequel on aurait préalablement enregistré les items. Cette démarche aurait pu homogénéiser les passations, notamment pour l'épreuve de répétition, où l'on énonce les logatomes à raison d'une syllabe par seconde.

L'épreuve de dénomination rapide simple (DEN 1) aurait également pu être améliorée. En effet, malgré le fait qu'on ait testé l'absence d'ambiguïté des photos en amont, certaines réponses nous posent question quant à cette qualité.

Le fait d'avoir utilisé l'EVIP (Echelle de Vocabulaire en Images Peabody) comme base de recherche a été salubre pour l'épreuve DEN 1 ; en effet, nous avons ainsi écarté toute question sur l'appartenance des mots cibles au vocabulaire passif de notre échantillon.

L'épreuve de dénomination rapide automatisée (DEN 2) n'est peut-être pas assez sensible au niveau de collégiens de 4^{ème}. En effet, les résultats de notre population d'étalonnage plafonnent aux trois volets de cette épreuve, les moyennes sont très élevées et les écarts-types faibles. Mais ici, c'est l'indicateur temps qui prime en nous permettant une étude comparative intéressante.

Ces résultats sont donc utiles pour comparer les résultats des collégiens dyslexiques à ceux des normo-lecteurs.

Les deux épreuves de dénomination (DEN 1 et DEN 2) nous permettent donc de dégager une variable « temps de dénomination ». Or celle-ci représente un temps global, formé par de multiples composantes parmi lesquelles :

- le temps de réaction précédant l'initiation de l'activité de dénomination, en tout début d'épreuve ;

- le temps nécessaire à l'identification de l'image (traitement perceptif visuel de l'objet et reconnaissance) ; cette composante est particulièrement vraie pour l'épreuve DEN1, où il n'y avait pas, au préalable, de conditionnement aux items à dénommer ;

- le temps d'accès à la représentation sémantique ;

- le temps d'accès au nom de l'objet dans le lexique phonologique de sortie ;

- le temps de maintien de l'information phonologique dans la mémoire tampon, nécessaire à la planification phonologique ;

- le temps d'exécution des gestes articulatoires.

Il est donc difficile d'isoler les différents facteurs influant sur la vitesse de dénomination ; les temps de dénomination plus longs chez les dyslexiques peuvent être liés à chacun d'entre eux, à des degrés divers.

Néanmoins, la finalité de cette épreuve est la confirmation d'un diagnostic, et non l'analyse des stratégies des sujets dyslexiques. En outre, l'observation clinique pendant la passation peut permettre d'éliminer certains de ces facteurs.

En ce qui concerne les épreuves évaluant le traitement visuo-attentionnel, nous avons choisi de répartir de la même manière les séquences cibles à repérer et barrer. Par la suite, nous nous sommes rendu compte que ce choix pouvait être discuté. En effet, cette disposition peut constituer une éventuelle aide pour certains sujets.

Nous n'avons pas relevé, parmi notre population, de stratégie se basant sur cette potentielle aide mais un des adolescents dyslexiques a fait la remarque a posteriori. Ainsi, même si cette constatation n'a vraisemblablement pas modifié sa stratégie de recherche et son résultat, il nous semble bon de mentionner ce biais de l'épreuve.

Néanmoins, le fait que les épreuves soient symétriques permet d'éliminer d'autres paramètres éventuels, tels que la différence de complexité de la tâche.

➤ Modalités de passation et de cotation

Nous avons opté pour une passation individuelle et orale pour l'ensemble des épreuves du protocole. Cette solution a nécessité d'étendre nos passations sur une semaine entière.

On peut donc penser que les collégiens ont échangé sur les différentes tâches qui leur étaient demandées, et ainsi que ceux passant dans les derniers ont eu des résultats tronqués par cette aide.

Ceci paraît peu probable ; en effet, les différentes épreuves du protocole ainsi que les items sont difficiles à expliquer, quand ils sont sortis de leur contexte. Nous n'avons d'ailleurs noté aucune incidence ou interférence due à d'éventuels échanges entre les collégiens.

Les épreuves ne comportent que 8 ou 10 items (toutes sont notées sur 10). Il pourrait nous être reproché d'avoir opté pour un nombre trop réduit d'items ; mais la durée de passation déjà importante (environ 20 minutes) nous a contraint de limiter la longueur de chaque tâche. De plus, pour l'utilisation de ce protocole lors d'un bilan orthophonique, dans le cadre de l'évaluation des traitements phonologique et visuo-attentionnel des patients dyslexiques, il est essentiel que la durée de passation ne soit pas trop longue.

Pour l'épreuve de dénomination rapide simple (DEN 1), nous avons décidé de ne tolérer aucune désignation différente du mot-cible. En effet, étant donné que nous avons choisi les items parmi les mots appartenant au lexique passif de 100% des adolescents de 12 ans, sur la base de l'EVIP (Echelle de Vocabulaire en Images Peabody), nous n'avons pas jugé utile d'admettre des tolérances.

Pourtant, a posteriori, nous pensons qu'il aurait peut-être été nécessaire d'en admettre pour les items « dromadaire » et « tambourin ». En effet, rappelons que seulement 12,5% de l'échantillon, soit 5 collégiens, ont correctement dénommé l'item « tambourin » et 37,5%, soit 15 sujets, l'item « dromadaire ».

Cependant, les scores moyens tiennent compte de cette difficulté, donc ce biais n'intervient pas dans notre étalonnage.

Confrontation à la littérature

Résultats des normo-lecteurs

Il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude concernant les traitements phonologique et visuo-attentionnel chez les adolescents normo-lecteurs et dyslexiques.

Néanmoins, certains auteurs (Mahony et coll., 2000, in Casalis et coll., 2003) ont montré que les performances de conscience phonologique diminuent avec l'âge chez les sujets tout-

venant. Les lecteurs experts utilisant prioritairement la voie d'adressage, la contribution des habiletés métaphonologiques dans la lecture cesserait d'être significative en CM1 (Singson et coll., 2000, in Colé et coll., 2003).

Les résultats des collégiens normo-lecteurs de notre échantillon confirment cette observation ; en effet, les moyennes établies pour les épreuves évaluant les compétences métaphonologiques sont relativement basses. L'étude de Guérin et Lurois (1995), dans laquelle seules les épreuves testant les habiletés métaphonologiques ne plafonnaient pas chez les enfants de CM2, montrait déjà cet aspect. Nous le confirmons donc chez les collégiens de 4^{ème}.

De plus, l'épreuve étant la même, il est intéressant de comparer nos résultats à l'épreuve DEN 2 avec ceux de Thomas (2000). Bien que son étude soit basée sur des sujets d'âges différents (10- 11,5 ans), nous pouvons relever quelques correspondances.

Les résultats obtenus dans son étude étaient les suivants :

	DRA Chiffres	DRA Lettres	DRA Objets
Scores moyens/ 10	9,92 (9,93)	9,92 (9,90)	9,65 (9,69)
Temps moyens (s.)	24,10 (20,04)	23,19 (19,92)	36,92 (33,75)

Tableau 38 : Performances moyennes en dénomination rapide automatisée chez un groupe d'enfants de 10- 11,5 ans (Thomas, 2000)
(Les résultats de notre étude sont précisés entre parenthèses)

Nos résultats sont tout à faits symétriques à ceux obtenus par Thomas. (2000).

Nous retrouvons en effet un même rapport de temps entre les trois catégories. Les collégiens ont cependant été plus rapides. On peut donc émettre l'hypothèse d'une augmentation de la vitesse d'accès au lexique avec l'âge.

La qualité d'accès au lexique reste, quant à elle, inchangée ; les scores sont équivalents.

Résultats des dyslexiques

Les résultats obtenus grâce à notre protocole nous permettent de confirmer le fait que les dyslexiques arrivent partiellement à compenser leurs difficultés mais que le déficit phonologique se manifeste, lui, toujours par une lenteur de traitement importante (Fawcett et coll., 1994, in Sprenger-Charolles et Colé, 2003).

La prise en compte des temps de réponse, dans chaque domaine exploré, offre effectivement une richesse d'analyse qualitative complémentaire de l'étude des résultats et des différents types d'erreurs car la lenteur peut être considérée comme un effet du trouble (Tran., 1997).

En ce qui concerne les résultats aux épreuves visuo-attentionnelles, on a pu dégager un profil spécifique des dyslexiques, consistant en une difficulté plus marquée pour le repérage d'éléments verbaux que non verbaux. Ce profil s'oppose à celui des normo-lecteurs. On a ainsi pu rapprocher ces difficultés du déficit de la boucle articulatoire, qui limiterait la mémorisation des séquences d'éléments verbaux. En outre, chez certains dyslexiques, des erreurs visuelles, telles que des substitutions de lettres, ont permis de préciser le déficit du traitement de l'information visuelle (Valdois, 1996).

De plus, les éléments, tant verbaux que non verbaux, étant peu contrastés, nous avons pu mettre en évidence, chez certains dyslexiques, une lenteur d'exploration visuo-attentionnelle (Fields et coll., 1993, in Casalis, 1998).

Conclusion

Conclusion

L'étude des différentes recherches dans la littérature nous a permis de mieux comprendre et de clarifier l'importance du rapport entre déficit des traitements phonologique et visuo-attentionnel et dyslexie-dysorthographe.

Mais les différents auteurs n'ont mené leurs études que chez les enfants d'âge scolaire primaire.

Nous avons donc voulu savoir, en premier lieu, dans quelles mesures les collégiens tout-venant maîtrisaient ces compétences, et, en second lieu, si elles continuaient à être discriminantes chez les adolescents dyslexiques.

Notre étude nous a donc amené, dans un premier temps, à étalonner un protocole d'évaluation des traitements phonologique et visuo-attentionnel, destiné aux orthophonistes.

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux établis à partir de la moyenne des scores et des temps de traitement pour chaque épreuve.

Nous avons, dans un second temps, étudié les performances d'adolescents dyslexiques en les comparant aux moyennes ainsi établies.

Notre étude auprès de 40 jeunes de 4^{ème} objective une baisse de performances du traitement phonologique chez nos adolescents dyslexiques. Celle-ci s'exprime, chez tous les cas étudiés, par une lenteur de traitement pour chaque épreuve du protocole et, chez certains, par des résultats inférieurs à la moyenne.

Les adolescents dyslexiques ont donc réussi, pour la plupart, à compenser leurs difficultés, mais la lenteur reste l'expression d'un coût cognitif particulièrement important.

Notre étude objective également un profil visuo-attentionnel typique des adolescents dyslexiques ; ceux-ci ont davantage de difficultés à repérer visuellement des éléments verbaux que non verbaux, contrairement aux adolescents normo-lecteurs.

L'observation de ce lien entre les traitements phonologique et visuo-attentionnel et la dyslexie développementale chez des collégiens devrait apporter un éclairage supplémentaire aux orthophonistes concernant la prise en charge des adolescents dyslexiques-dysorthographiques. Il confirme l'intérêt et les bienfaits du travail du traitement phonologique au sein de la rééducation.

Dans le cadre d'un bilan orthophonique du langage écrit complet, ce protocole d'évaluation pourra permettre une comparaison, en âge et/ou en classe, des scores des patients aux moyennes établies. Nous souhaitons ainsi qu'il éclaire le diagnostic et la prise en charge des adolescents dyslexiques-dysorthographiques.

Pour des raisons pratiques, nous n'avons pu étendre notre étude aux autres niveaux du collège; il pourrait être intéressant de compléter cette étude, en y ajoutant un point de vue développemental. Ceci permettrait d'affiner l'étalonnage et, ainsi, de fournir un outil plus exhaustif et fiable aux orthophonistes.

Références bibliographiques

Alegria J. (1988) « L'acquisition de la lecture : aspects cognitifs » *Questions de logopédie* 19 : 99-122.

Alegria J. et Morais J. (1989) « Analyse segmentale et acquisition de la lecture », in Rieben L. et Perfetti Ch. (eds.) *L'apprenti lecteur*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, pp. 173-196.

Bernard E. (2005) « Apprentissage de la lecture au CP : méthode synthétique versus méthode mixte » Mémoire pour le certificat de capacité d'orthophoniste, Université François- Rabelais, Ecole d'Orthophonie, Tours.

Brin F., Courrier C., Lederlé E. et Masy V. (1997) *Dictionnaire d'orthophonie*. Ortho Edition, Isbergues.

Bruner J. (1987) *Comment les enfants apprennent à parler*. Ed. Retz, Paris, ré-ed. 1999.

Carret Goutte-Broze C., Derrier-Coulougnon C., Icher-Poulaillon N. (2005) *Attention mes yeux*. Ortho Edition, Isbergues.

Casalis S. (1998) « Mouvements oculaires et troubles de la lecture » *Vision et Langage : regard, dyslexie, troubles neuro-visuels* : 147-161, Ortho Edition.

Casalis S., Colé P. et Royer C. (2003) « Traitement morphologique et lecture : une stratégie compensatoire pour les dyslexiques ? » *Glossa* 85 : 4-17.

Catach N. (1978) *L'orthographe*. Que sais- je ? n°685, Presses Universitaires de France : 120-125.

Catach N. (1986) *L'orthographe française : traité théorique et pratique*. Ed. Nathan, Paris.

Catts H.W. (1989) « Speech production deficits in developmental dyslexia » *Journal of speech and hearing disorders* 54: 422-428.

Cheminal R. (2002) « Les dyslexies : aspects cliniques », in Cheminal R. et Brun V. (eds.) *Les dyslexies*. Ed. Masson, Paris, chapitre 5, pp. 42-48.

Colé P., Marec- Breton N., Royer C. et Gombert J.E. (2003) « Morphologie des mots et apprentissage de la lecture » *Rééducation orthophonique* 213 : 57-76.

Content A. (1996) « Modèles de l'acquisition de la lecture : perspectives récentes », in Carbonnel S., Gillet P., Martory M.D., Valdois S. *Approche cognitive de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte*. Solal Editeurs, Marseille, pp. 63-80.

Denckla M.B. et Rudel R.G. (1976) "Rapid automatized naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities". *Neuropsychologia*, 14: 471-479.

Dunn L., Thériault- Whalen C. et Dunn L. (1993) *Echelle de Vocabulaire en Images Peabody, Adaptation française du Peabody Picture Vocabulary Test- Revised*. Ed. Psycon, Toronto, Canada.

Echenne B. (2002) « La génétique dans la dyslexie », in Cheminal R. et Brun V. *Les dyslexies*. Ed. Masson, Paris, chapitre 1, pp. 1-3.

Ferrand L. (1997) « La dénomination d'objets: théories et données » *L'année psychologique* 97 : 113-146.

Gillet P., Hommet C., Billard C. (2000) *Neuropsychologie de l'enfant : une introduction*. Solal Editeurs, Marseille.

Gillet P., Billard C. et Autret A. (1996) « Systèmes de mémoire et apprentissage de la lecture », in Carbonnel S., Gillet P., Martory M.A. et Valdois S. *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte*. Solal Editeurs, Marseille, pp. 113-135.

Gombert J.E. (1990) *Le développement métalinguistique*. Presses Universitaires de France, Paris.

Gombert J.E. et Colé P. (2000) « Activités métalinguistiques, lecture et illettrisme », in Kail M. et Fayol M. *Le langage en développement. Au-delà de trois ans*. Presses Universitaires de France, Paris, pp. 117-150.

Gougenheim G., Rivenc P., Michéa R. et coll. (1971) *L'élaboration du français fondamental (1^{er} degré)*, Didier, pp. 59-113.

Guérin et Lurois (1995) « Etalonnage d'un protocole d'évaluation des habiletés métaphonologiques » Mémoire pour le certificat de capacité d'orthophoniste, Université François- Rabelais, Ecole d'orthophonie, Tours.

Habib M. (1997) *Dyslexie : le cerveau singulier*. Solal Editeurs, Marseille.

Habib M. (1998) *Bases neurologiques des comportements*. Ed. Masson, Paris.

Jacquier-Roux M., Valdois S. et Zorman M. (2002), *Outil de dépistage des dyslexies (ODEDYS)*, Laboratoire de Cogni-sciences, IUFM de Grenoble.

Lecocq P. (1991) *Apprentissage de la lecture et dyslexie*. Ed. Pierre Mardaga, Liège.

Lederlé E. (2004) « Des modes d'intervention et des pratiques rééducatives en matière de troubles développementaux spécifiques du langage écrit ou dyslexie », in Rousseau T. *Les approches thérapeutiques en orthophonie ? Tome 2. Prise en charge thérapeutique des troubles du langage écrit*. Ortho Edition, Isbergues, chapitre 1, pp 9-62.

Morais (1994) *L'art de lire*. Ed. Odile Jacob, Paris.

Mousty P., Leybaert J., Alegria J., Content A. et Morais J. (1994) *Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles*. Ed. Laboratoire de psychologie expérimentale (U.L.B.), université libre de Bruxelles.

Pavillon F. (1993) « Un certain regard sur la lecture... Développement de l'oculo-motricité et apprentissage de la lecture » in *Entretiens d'orthophonie*. Expansion Scientifique Française, Paris, pp. 20-26.

Pech-Georgel C. et George F. (2002) *Approches et remédiations des dysphasies et dyslexies*. Ed. Solal, Marseille.

Pothier B. et Pothier P. (2002) *Echelle d'acquisition en orthographe lexicale (EOLE)*. Ed. Retz, Paris.

Ramus F. (2001) « Talk of two theories » *Nature* 412: 393-395.

Rondal J.A. et Seron X. (1982) *Troubles du langage : diagnostic et rééducation*. Ed. Pierre Mardaga, Liège ; ré-ed. 1984.

Serniclaes W., Sprenger-Charolles L., Lacert P.H., Bechenec D. et Colé P. (2001) « Stabilité dans le temps et inter-langues des sous-types de dyslexie développementale », *ANAE 62163, Dyslexie(s), textes fondamentaux* : 115-128.

Seymour P.H.K. (1993) « Un modèle de développement orthographique à double fondation », in Jaffre J.P., Sprenger-Charolles L., Fayol M ; (eds.) *Lecture-Ecriture : Acquisition. Les actes de la Villette*. Ed. Nathan Pédagogie, Paris.

Seymour P.H.K. (1997) « Les fondations du développement orthographique et morphographique », in Rieben L., Fayol M., Perfetti C.A. (eds.) *Des orthographes et leur acquisition*. Ed. Delachaux et Niestlé, Coll. Actualités pédagogiques et psychologiques, Paris, Chapitres 17, pp. 385-403.

Shi S.I. et Sperling G. (2002) « Measuring and modeling the trajectory of visual spatial attention » *Psychological review* 109: 260-305.

Sprenger-Charolles L. et Colé P. (2003) *Lecture et dyslexie, approche cognitive*. Ed. Dunod, Paris.

Thomas M. G. (2000) « Accès au lexique et dyslexie développementale : protocole d'évaluation ; étude comparative entre dyslexiques et normo-lecteurs » Mémoire pour le certificat de capacité d'Orthophoniste, Université François-Rabelais, Ecole d'orthophonie, Tours.

Touzin M. (1998) « Lecture et dyslexie » *Vision et Langage : regard, dyslexie, troubles neuro-visuels* : 81-98, Ortho Edition.

Tran T.M. (1997) « Intérêts et limites des épreuves de dénomination d'images en pratique clinique aphasiologique » *Glossa* 59 : 16-23.

Valdois S. (1991) « Dyslexies visuo-attentionnelles », in *Entretiens d'orthophonie*. Expansion Scientifique Française, Paris, pp. 28-31.

Valdois S. (1996) « Les dyslexies développementales », in Carbonnel S., Gillet P., Martory M.D., Valdois S. *Approche cognitive de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte*. Solal Editeurs, Marseille, pp. 137-151.

Valdois S. et Launay L. (1999) « Evaluation et rééducation cognitives des dyslexies développementales : illustration à partir d'une étude de cas », in Azouvi P., Perrier D. et Van der Linden M. (eds.) *La rééducation en neuropsychologie : études de cas*. Solal Editeurs, Marseille, pp. 95-116.

Valdois S. (2000) « Pathologies développementales de l'écrit », in Kail M. et Fayol M. (eds.) *L'acquisition du langage : le langage en développement au-delà de trois ans*. Presses Universitaires de France, Paris.

Valdois S. (2004) « Les sous-types de dyslexies développementales », in Valdois S., Colé P. et David D. (eds.) *Apprentissage de la lecture et dyslexie développementales : de la théorie à la pratique*. Solal Editeurs, Marseille, pp. 171-198.

Van Hout A. (1994a) « Troubles visuo-spatiaux », in Van Hout A. et Estienne F. *Les dyslexies. Décrire, évaluer, expliquer, traiter*. Ed. Masson, Paris, chapitre 16, pp. 149-154, ré-ed. 2001 et 2003.

Van Hout A. (1994b) « Trouble de dénomination », in Van Hout A. et Estienne F. *Les dyslexies. Décrire, évaluer, expliquer, traiter*. Ed. Masson, Paris, chapitre 19, pp. 169-176, ré-ed. 2001 et 2003.

Van Hout A. (1994c) « Troubles métaphonologiques », in Van Hout A. et Estienne F. *Les dyslexies. Décrire, évaluer, expliquer, traiter*. Ed. Masson, Paris, chapitre 20, pp. 177-186, ré-ed. 2001 et 2003.

Van Hout A. (1994d) « Troubles de la mémoire verbale », in Van Hout A. et Estienne F. *Les dyslexies. Décrire, évaluer, expliquer, traiter*. Ed. Masson, Paris, chapitre 21, pp. 187-190, rééd. 2001 et 2003.

Annexes

Annexe 1 : Protocole d'évaluation du traitement phonologique

I. COMPETENCES METAPHONOLOGIQUES

❖ METAPH 1 : Découpage phonémique :

« Je vais te dire des mots et toi tu vas me dire tous les sons qui composent chaque mot. Fais bien attention, il faut me dire tous les sons, c'est-à-dire tous les petits bruits qu'on entend dans le mot. Ce ne sont ni les lettres, ni les syllabes ».

Exemples :

-Train : [tXN]

-Gros : [gXo]

Items	Réponses	Nbre de phonèmes cibles identifiés
1. Mouton		/ 4
2. Caprice		/ 6
3. Grenouille		/ 6
4. Attention		/ 6
5. Portable		/ 7
6. Bonheur		/ 5
7. Hélicoptère		/ 9
8. Librairie		/ 7
		Total : / 50
		/ 10
		Temps :

❖ METAPH 2 : Acronymes auditifs :

« Je vais te dire deux mots ; il va falloir que tu trouves le premier son de chaque mot et que tu mettes ensemble les deux sons que tu auras trouvés pour faire un nouveau mot. La réponse

que tu dois me donner est le nouveau mot que tu obtiens. Mais attention, parfois ce mot existe dans la langue française, et d'autres fois il n'existe pas ».

Exemples :

- Photo/ Octobre → le mot à trouver est [fo] car le 1^{er} son de « photo » est [f] et le 1^{er} son de « octobre » est [o].

- Piège/ Ouragan → [pu].

Items	Réponses	Scores : 1 ou 0
1. Girafe-Ours		
2. Grenouille-Antenne		
3. Stylo-Ouverture		
4. Chou-Arbre		
5. Plateau-Onze		
6. Garçon-Unité		
7. Crabe-Etincelle		
8. Chemin-Onde		
9. Tempête-Hiver		
10. Voiture-Ouragan		
		Total : / 10
		Temps :

II.MEMOIRE PHONOLOGIQUE DE TRAVAIL

❖ MEM 1 : Lettres/ Chiffres

Première partie : « Je vais te dire un mot et un nombre ; toi tu essaies de retenir chacun des deux et de les épeler à voix haute, en alternant une lettre, un chiffre. Si tu as oublié un élément, tu le passes et tu essaies de continuer. Si plus rien ne te revient en mémoire, on passe à l'item suivant ».

Exemple écrit présenté :

ARC	782
A 7 R 8 C 2	

Deuxième partie : « Maintenant, on

va faire exactement la même chose, mais je te dirai d'abord le nombre, puis le chiffre : tu essaies de retenir les deux puis tu les épelles en alternant un chiffre, une lettre. »

Items	Réponses										Nombre d'éléments corrects rappelés
1. BEC / 257	B	2	E	5	C	7					/6
2. NID / 894	N	8	I	9	D	4					/6
3. CIEL / 4938	C	4	I	9	E	3	L	8			/8
4. MAIN / 1635	M	1	A	6	I	3	N	5			/8
5. ROUGE / 69287	R	6	O	9	U	2	G	8	E	7	/10
											Temps 1 :
6. 749 / BON	7	B	4	O	9	N					/6
7. 129 / SUD	1	S	2	U	9	D					/6
8. 4476 / PONT	4	P	4	O	7	N	6	T			/8
9. 6281 / CAVE	6	C	2	A	8	V	1	E			/8
10. 94727 / PLAGÉ	9	P	4	L	7	A	2	G	7	E	/10
											Temps 2 :
											Total : /76
											/10
											Temps total :

❖ MEM 2 : Répétition de logatomes

« Je vais te dire des mots qui n’existent pas. Ecoute bien et répète chaque mot après moi. Je vais les dire très lentement mais toi tu peux les répéter à une vitesse de parole normale ».

	Items	Réponses	Notes : 1 ou 0
4 syllabes	Faloudéro		
	Paintimodu		
5 syllabes	Patolinéfu		
	Frimolanbéma		
6 syllabes	Donmélankouri		
	Kouladropasipé		
7 syllabes	Tolékassipitoma		
	Goulafézibudoman		
8 syllabes	Kisilomadopéroni		
	Palutéromuzifolé		
			Score total : /10
			Empan :

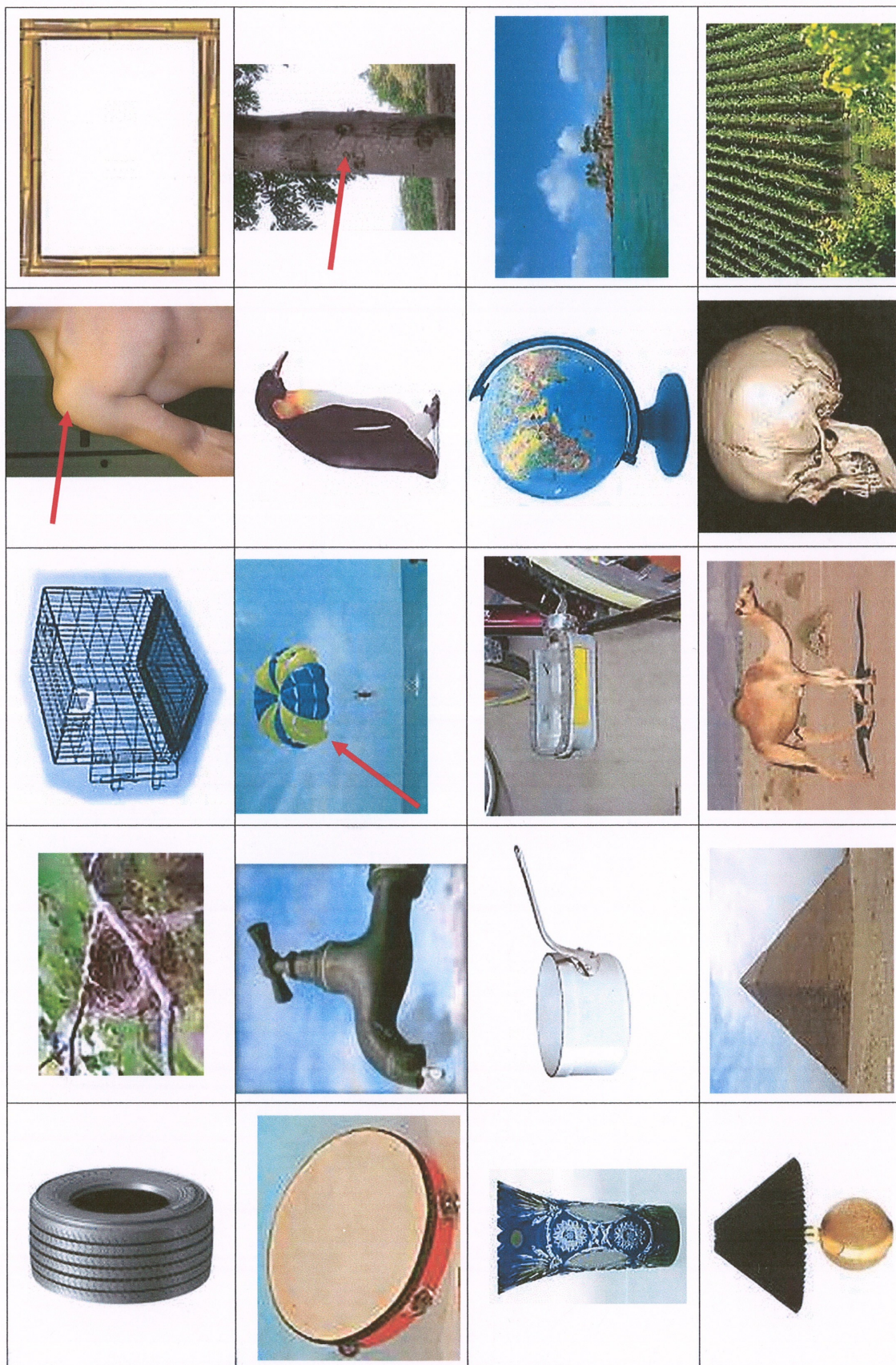
III. ACCES AU LEXIQUE

❖ DEN 1 : Dénomination rapide simple

« Je vais te montrer une planche de photos ; donne le nom des objets que tu vois sur les photos, le plus vite possible ».

Items	Réponses	Note 1- 0
1. Pneu		
2. Nid		
3. Cage		
4. Epaule		
5. Cadre		
6. Tambourin		
7. Robinet		
8. Parachute		
9. Pingouin		
10. Tronc		
11. Vase		
12. Casserole		
13. Pédale		
14. Globe		
15. Ile		
16. Lampe		
17. Pyramide		
18. Dromadaire		
19. Crâne		
20. Vignes		
Total :		/20
		/10
Temps :		

Cf. planche des photos page suivante.



❖ DEN 2 : Dénomination rapide automatisée

« Dis le nom de chaque élément, le plus vite possible, dès le top- chrono ».

8	8	5	8	3	5	9	5	2
9	8	9	8	2	5	2	9	3
2	9	5	2	8	2	3	5	8
9	9	3	9	2	3	5	9	5
5	3	8	8	3	2	3	3	3

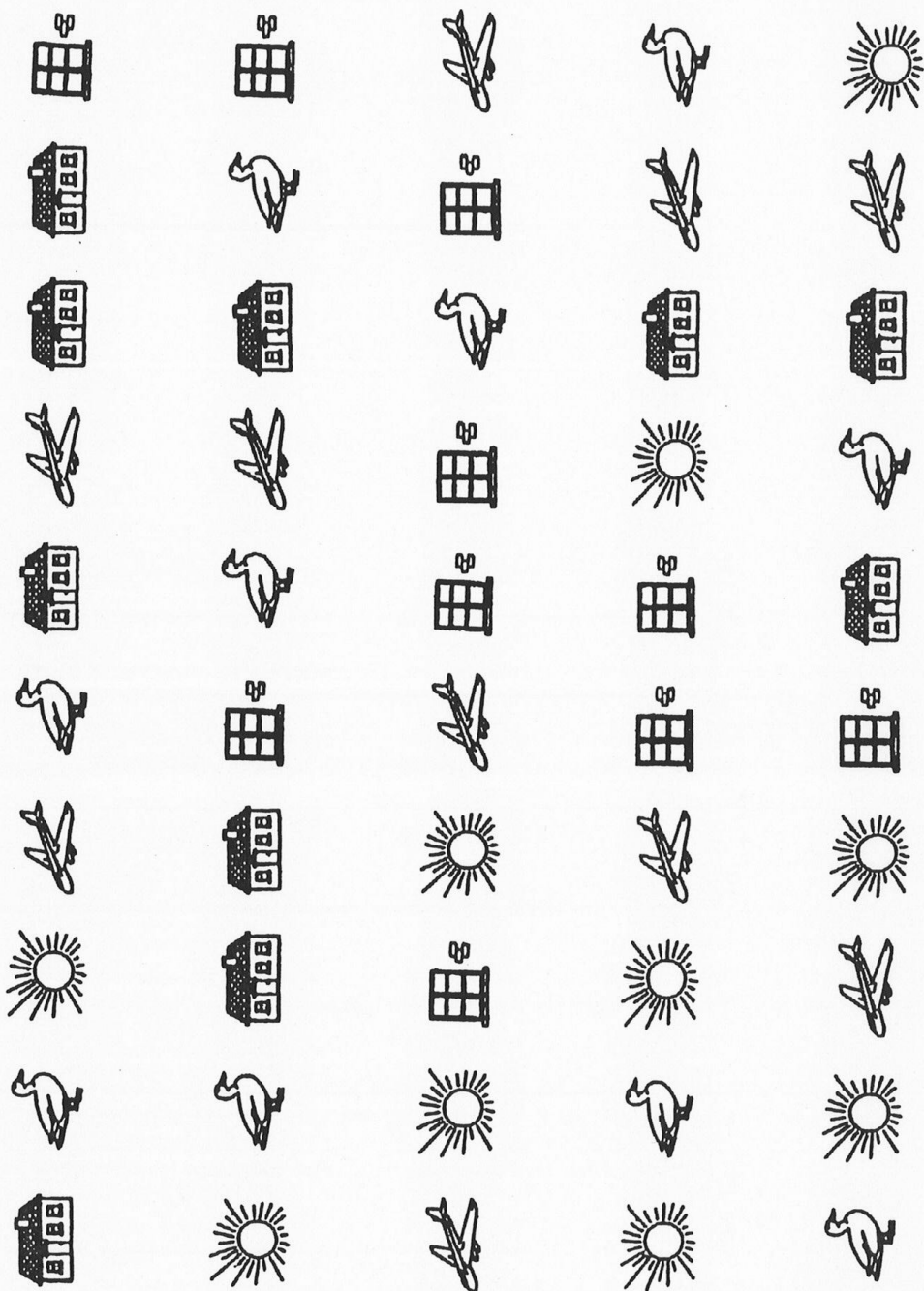
u m m p u u u p p a

m a s u s a s u a a

m p p s m u p m u s

a s p u s a m p m p

a s m a u p s a s m



Annexe 3 : Protocole d'évaluation du traitement visuo-attentionnel

I.**E****preuve de barrage d'éléments non verbaux**

« Barre toutes les suites de 4 sapins exactement identiques au modèle du haut de la feuille, le plus vite possible ».

Cf. feuille de passation p.XII

II.**E****preuve de barrage d'éléments verbaux**

« Barre toutes les suites de 4 lettres exactement identiques au modèle du haut de la feuille, le plus vite possible ».

Cf. feuille de passation p. XIII



baqg

baqg

ddaqgcbabaqgdgqcbdga
 adcbdgqbaqgbcgdqadcq
 dbgqdcbdgcqdbcbaqggd
 qabagadaqcdagabagaqc
 dacadbaqgaqagbagada
 caqdgbcgdqcbdadabaqg
 baqggqacgqdacqdgbqqcd
 acbgdqagdqcbdbaqqgaq
 dcbdgqcdbgaqdcdbbaqg
 gqcbdgqdadbaqcadaqga
 qdagqbbcqdagbadcabaq
 gbaqggqbcqgdagqdcqgc
 qdacdagqcdabaqgbaqga
 ddaqgcbabaqgdgqcbdga

adcbdgqbaqgbcgdqadcq
 dbggqdcbdgcbqdbcbbaqggd
 qabagadaqcdagabagaqc
 dacadbaqgaqagbagada
 caqdgbcgdqcbdadabaqq

Annexe 4 : Questionnaire fourni aux collégiens

Lettre de ta classe :

Première lettre de ton nom de famille :

Prénom :

Sexe : Fille Garçon

Date de naissance : __ / __ / 19__

Age :

As-tu déjà fait une rééducation avec un(e) orthophoniste ? Oui Non

Si oui, pourquoi ?

- Tu avais des difficultés pour parler quand tu étais petit ?
- Tu as eu du mal à apprendre à lire ?
- Tu as eu des difficultés en orthographe ?
- Tu as eu des difficultés en mathématiques ?
- Autre chose ?

Si oui, est- ce que tu vois toujours aujourd'hui un(e) orthophoniste ?

Oui Non

Pourquoi ?

As- tu déjà redoublé une ou plusieurs classes ?

Oui

Non

Si oui, quelle(s) classe(s) ?

**Annexe 5 : Profil des scores et temps de traitement des normo-lecteurs pour
l'ensemble des épreuves du protocole**

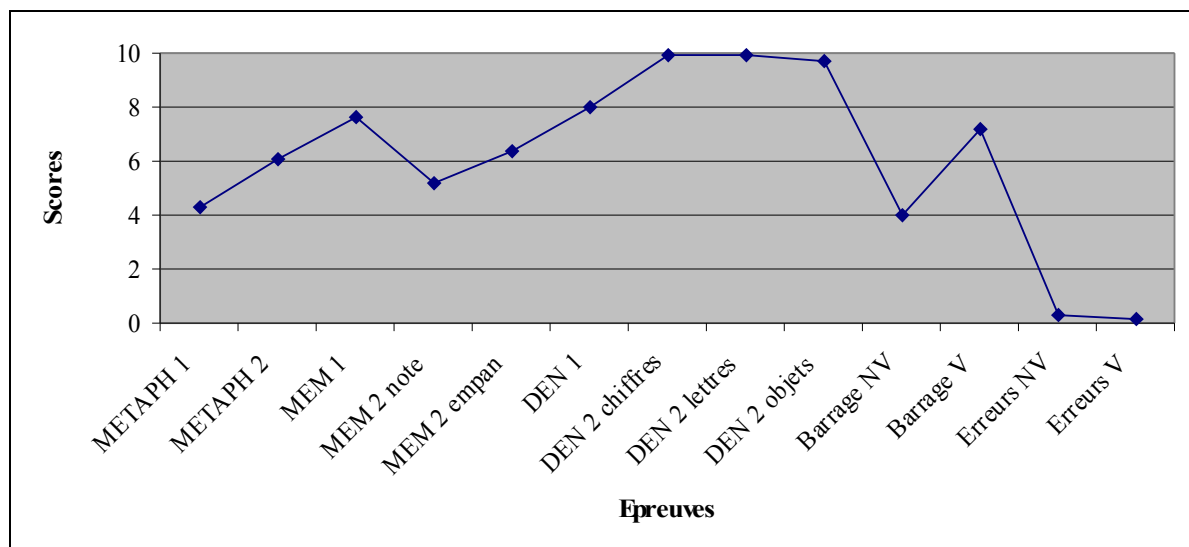


Figure 17 : Profil des scores moyens des normo-lecteurs pour chaque épreuve du protocole

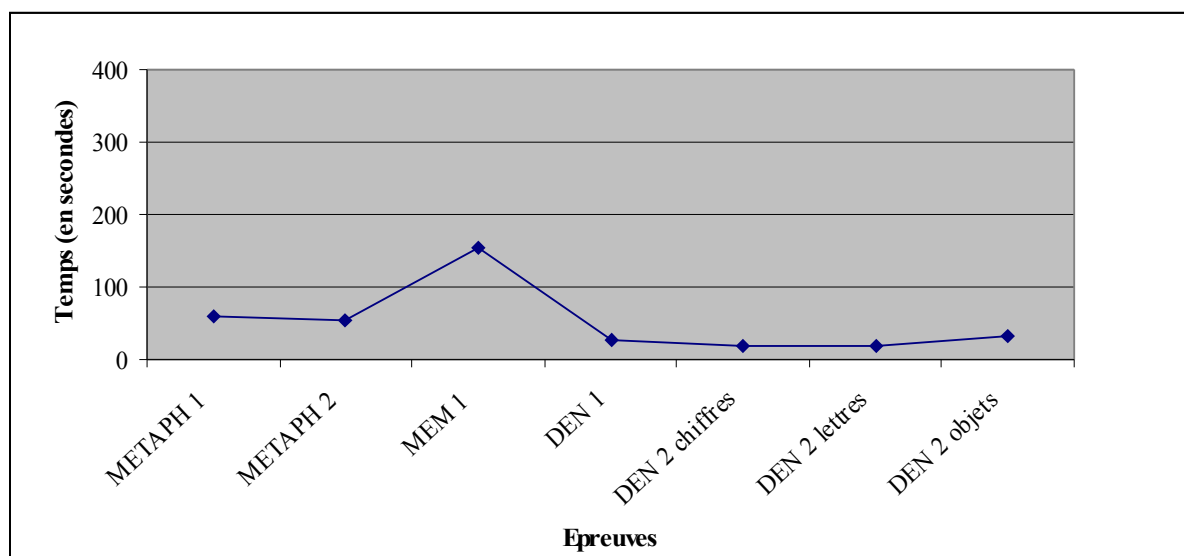


Figure 18 : Profil des temps de traitement moyens des normo-lecteurs pour les épreuves évaluant le traitement phonologique

ETUDE DES TRAITEMENTS PHONOLOGIQUE ET VISUO-ATTENTIONNEL CHEZ DES COLLEGIENS NORMO-LECTEURS ET DYSLEXIQUES

Résumé :

Depuis de nombreuses années, la psychologie cognitive a permis de mettre en évidence un lien de causalité entre les habiletés du traitement phonologique et la dyslexie développementale.

De plus, de récentes recherches sur la pathologie du langage écrit se sont intéressées à une composante jusqu'alors peu prise en compte : le traitement visuo-attentionnel. Un lien avec la dyslexie développementale a alors été démontré.

Il paraît donc essentiel d'explorer et d'évaluer ces compétences liées à la dyslexie développementale, afin d'éclairer le diagnostic et de mettre en place un projet de rééducation adapté à chaque patient.

Or, en clinique orthophonique, les outils permettant cette exploration existent mais ne concernent que les enfants d'âge scolaire primaire. Aucun de ces outils n'est donc adapté au bilan de l'adolescent.

Nous avons voulu savoir dans quelles mesures les collégiens tout-venant maîtrisent ces compétences.

L'objectif de ce travail a donc été de concevoir un protocole d'évaluation des traitements phonologique (conscience phonologique, mémoire phonologique de travail et accès au lexique) et visuo-attentionnel, et de l'étalonner en le soumettant à 40 collégiens de 4^{ème} d'un collège représentatif de province. Nous avons ensuite soumis ce protocole à des sujets dyslexiques appariés en âge et/ou en niveau scolaire à notre population d'étalonnage.

Notre étude prend à la fois en compte l'analyse des résultats et des temps de traitement.

Ceci nous a permis d'objectiver des difficultés cognitives importantes chez les patients dyslexiques ; en effet, une constante des résultats est la lenteur de traitement des adolescents diagnostiqués dyslexiques.

Notre étude permet en outre de préciser et d'objectiver, pour chaque patient, la nature des difficultés les plus prégnantes, qu'il conviendra alors de prendre en compte pour la prise en charge orthophonique.

Mots-clés : traitement phonologique ; traitement visuo-attentionnel ; collégiens ; dyslexie.