



MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste
présenté par

AUDREY POTIN

soutenu publiquement en juin 2019.

**Rééducation orthophonique des confusions
grapho-phonologiques.
Exemple de la confusion b/d : création de lignes de base et
analyse des résultats du protocole de rééducation conjointe
chez les enfants dyslexiques de CM1.**

MEMOIRE dirigé par
LESAGE Pauline, orthophoniste, Loos.

Remerciements

Merci aux orthophonistes et patients qui ont participé à notre étude, sans qui rien n'aurait été possible.

Merci aux maîtres de stage qui m'ont transmis leur passion, en particulier Myriam Jacquesson et Emeline Leseq-Lambre, grâce à qui cette année fut riche et stimulante.

Merci à Madame Lesage et Madame Ayrole de m'avoir accompagnée jusqu'au bout.

Merci à ma famille et mes amis pour leur soutien sans faille.

Résumé :

Ce mémoire s'intéresse à la rééducation des confusions grapho-phonologiques dans le cadre de dyslexie. L'objectif était de déterminer s'il est préférable de les travailler séparément, conjointement ou séparément puis conjointement. En 2017, nous avons créé trois protocoles de rééducation avec les graphèmes « b » et « d », et administré des lignes de base avant et après rééducation. Le test des rangs signés de Wilcoxon a montré une amélioration significative uniquement pour le protocole séparé puis conjoint chez les patients de CM1. Les progrès pour les autres protocoles étaient limités, notamment à cause de résultats élevés à la ligne de base initiale.

De nouvelles lignes de base ont donc été créées en 2018, afin d'en améliorer la sensibilité. En transcription, les scores des patients réalisant souvent la confusion (entre six et huit fois sur dix) sont particulièrement chutés, mais aucun score en lecture n'est concluant. Ces résultats témoignent de la difficulté à objectiver des confusions grapho-phonologiques, et de la nécessité d'administrer un grand nombre d'items pour assurer la sensibilité des lignes de base, surtout en lecture.

En effet, une des observations de ce mémoire est une plus grande fréquence à effectuer des confusions en transcription qu'en lecture. Ceci reste à confirmer par des études ultérieures comportant plus de participants.

Mots-clés : dyslexie, confusion grapho-phonologique, rééducation conjointe et/ou séparée, lignes de base

Abstract :

This essay focuses on the rehabilitation of grapho-phonological confusion in dyslexia. The goal was to determine whether it is more beneficial to work on them separately, jointly, or separately then jointly. In 2017, we created three rehabilitation protocols with graphemes "b" and "d", and administered baselines before and after rehabilitation. The Wilcoxon signed rank test showed significant improvement only for the separate then joint protocol of year five. Improvement for the other protocols was limited, especially because of high results in the initial baselines.

Therefore, new baselines were created in 2018, in order to improve their sensitivity. In transcription, scores of patients who often confuse (between six and eight times out of ten) are particularly low, but no reading score is conclusive. These results reflect the difficulty in objectifying grapho-phonological confusion, and the need to administer a large number of items in order to ensure baselines' sensitivity, especially in reading.

Indeed, one of the observations in this paper is that there is a greater frequency of confusion in transcription than in reading. This has yet to be confirmed by subsequent studies with more participants.

Key-words : dyslexia, grapho-phonological confusion, rehabilitation jointly and/or separately, baselines.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	4
Introduction	1
Contexte théorique, buts et hypothèses	2
.1. Définir la dyslexie	2
.1.1. Critères d'inclusion et d'exclusion	2
.1.2. Diagnostic orthophonique.....	3
.2. L'origine de la dyslexie.....	3
.2.1. Les différents niveaux atteints dans les deux voies de lecture	3
.2.2. L'origine visuelle	4
.2.3. L'origine phonologique.....	5
.2.4. Le trouble d'acquisition de la CGP	6
.3. Rééduquer la dyslexie.....	8
.3.1. Un entraînement intensif et individuel	8
.3.2. Multimodalité	8
.4. Evidence based practice (EBP).....	9
.4.1. Qu'est-ce que l'EBP ?	9
.4.2. Les étapes de l'EBP	10
.4.3. Pourquoi utiliser des lignes de base? (Schelstraete, 2011)	10
.4.4. Les étapes de construction des lignes de base (Schelstraete, 2011)	11
.4.5. Administration des lignes de base	12
.5. Hypothèses.....	12
.5.1. Meilleurs résultats pour le protocole séparé puis conjoint	12
.5.2. Nouvelles lignes de base relativement plus chutées	12
Méthode.....	12
.1. Elaboration des protocoles et lignes de base	12
.1.1. Population.....	12
.1.2. Protocoles de rééducation.....	13
.1.3. Lignes de base	15
.2. Nouvelles lignes de base.....	16
.2.1. Population.....	16
.2.2. Elaboration des nouvelles lignes de base	16
.3. Analyse statistique.....	17
Résultats.....	17
.1. Analyse des protocoles de rééducation - 2017	17
.1.1. Analyse des résultats du protocole conjoint – CM1	17

.2.	Résultats des nouvelles lignes de base	21
.2.1.	Confusion récurrente	22
.2.2.	Confusion occasionnelle.....	23
.2.3.	Comparaison anciennes/nouvelles lignes de base	24
Discussion.....		25
.1.	Protocole conjoint administré en 2017	25
.1.1.	Analyse des résultats du protocole conjoint	25
.1.2.	Comparaison de l'ensemble des résultats.....	26
.1.3.	Limites de l'étude	26
.2.	Lignes de base- 2018	27
.2.1.	Analyse des résultats des lignes de base.....	27
.2.2.	Limites de l'étude	28
.2.3.	Plus de confusions en transcription ?	29
Conclusion.....		30
Liste des annexes.....		37
Annexe n°1 :	Lettre d'information aux patients.....	37
Annexe n°2 :	Consentement parental.....	37
Annexe n°3 :	Fiches de présentation des graphèmes.....	37
Annexe n°4 :	Extraits du protocole conjoint.....	37
Annexe n°5 :	Effectif total par protocole.....	37
Annexe n°6 :	Scores obtenus en ligne de base initiale et finale pour les patients de CM1 ayant reçu le protocole conjoint.....	37
Annexe n°7 :	Temps obtenus en ligne de base initiale et finale pour les patients de CM1 ayant reçu le protocole conjoint.....	37
Annexe n°8 :	Résultats globaux au test des rangs signés de Wilcoxon, en p-value.....	37
Annexe n°9 :	Effectifs des lignes de base de 2018.....	37
Annexe n°10 :	Elaboration des lignes de base – liste de mots	37
Annexe n°11 :	Comparaison des lignes de base entre 2017 et 2018	37
Annexe n°12 :	Extraits du protocole séparé puis conjoint créé à partir des nouvelles lignes de base	37
Annexe n°13 :	Réponses au questionnaire	37
Annexe n°14 :	Répartition des patients par fréquence de confusion.....	37

Introduction

Les troubles des apprentissages sont définis comme des difficultés influant sur la réussite scolaire (Gilbert et Soderstrom, 2003). Parmi les troubles spécifiques des apprentissages (TSA), la dyslexie développementale a donné lieu au plus grand nombre de travaux et de définitions (Barrouillet et coll., 2007). Selon S. Dehaene (2007), elle se définit notamment par le fait de « confondre les lettres en miroir ». En effet, une des difficultés majeures et persistantes chez les patients dyslexiques concerne les confusions grapho-phonologiques. Ces dernières peuvent être auditives, par exemple /wa/ et /a/, ou bien visuelles, notamment « t » et « f » (Rousseau, 2004). Les confusions peuvent également être liées à une fragilité de la correspondance graphème-phonème (CGP), comme en témoigne l'étude de Bakos et ses collaborateurs (2017).

Dans ce mémoire, nous nous concentrerons sur les graphèmes « b » et « d », car cette confusion résiste tout particulièrement à la prise en charge. En effet, leur ressemblance est double : visuelle lorsque les lettres sont écrites en script, et auditive car seul le point d'articulation diffère. Malgré l'incertitude clinique des moyens de prise en charge de cette confusion, il n'y a pas encore eu de recherche permettant de conclure s'il est plus efficace de travailler conjointement et/ou séparément les graphèmes confondus.

Dans le premier cas, les graphèmes sont proposés simultanément à l'enfant, avec un exercice de repérage des caractéristiques communes, ainsi que celles qui diffèrent. Ce travail donne les clés à l'enfant pour distinguer les graphèmes confondus avec des critères précis. Cependant, les travailler conjointement ne renforcerait-il pas la confusion ?

Dans le cas d'une prise en charge séparée, chaque graphème est travaillé avec l'enfant sans que les deux soient comparés. Ils sont donc bien distingués, mais comment l'enfant fera-t-il pour être sûr de lui lors d'une hésitation, s'ils n'ont jamais été comparés ? Ainsi, présenter ces graphèmes d'abord séparément puis conjointement semblerait plus adapté.

Cinq autres mémoires ont été soutenus en Juin 2018 pour répondre à la problématique suivante : « Faut-il rééduquer séparément ou conjointement les confusions grapho-phonologiques ? ». Lors de ces travaux, trois protocoles ont été administrés : séparé, conjoint, et séparé puis conjoint. Afin de tester l'efficacité de chaque prise en charge, des lignes de base ont été administrées avant et après rééducation. Cependant, elles n'étaient pas assez sensibles et ne permettaient pas de mettre en avant les difficultés cliniques. En effet, pour ne donner qu'un exemple, le score médian obtenu en liste A pré-rééducation était de 17/20. J'ai donc souhaité créer de nouvelles lignes de base cette année. Ce mémoire visera à analyser les résultats de l'an dernier des enfants de CM1 rééduqués par le protocole conjoint, et à la création de nouvelles lignes de base sans rééducation.

En premier lieu sera présenté l'état de la littérature concernant la dyslexie et plus particulièrement à l'égard des confusions grapho-phonologiques. Cette première partie exposera également comment évaluer puis rééduquer ces confusions dans la pratique orthophonique. En second lieu, la méthode utilisée dans cette étude sera exposée avant d'en présenter les résultats. Enfin, il s'agira d'avoir un regard critique sur ce travail à travers la discussion, puis de conclure.

Contexte théorique, buts et hypothèses

.1. Définir la dyslexie

Selon Lyon et coll. (2003), la dyslexie est un trouble spécifique dont les origines sont neurobiologiques. Elle est caractérisée par « des difficultés dans la reconnaissance exacte et/ou fluente de mots ainsi que par une orthographe des mots (*spelling*) et des capacités de décodage limitées. Ces difficultés résultent typiquement d'un déficit dans la composante phonologique du langage. » Ce trouble ne peut être expliqué par une cause extérieure comme des carences affectives et/ou éducatives, ou par une pathologie.

Cette lecture de mots imprécise, lente, coûteuse, peut entraîner des difficultés de compréhension lors de la lecture de phrases ou de textes, comme le stipulent les critères du DSM-5 (APA : American Psychiatric Publishing, 2013). Or, l'acquisition de la majorité de nos connaissances ne s'acquièrent-elles pas par l'écrit ?

.1.1. Critères d'inclusion et d'exclusion

Pour être diagnostiqué dyslexique, il faut que le patient présente le critère de « discordance » (*discrepancy*) retenu par Fletcher et coll. (2004). En effet, il doit y avoir une discordance entre les résultats pathologiques en langage écrit et des performances supérieures ou égales à la norme à d'autres épreuves cognitives, classiquement révélées par le quotient intellectuel. Le DSM 5 définit les critères diagnostiques des TSA avec déficit de la lecture (APA,2013), pour lesquels on retient principalement :

- Difficultés à apprendre et utiliser des compétences scolaires. Ces troubles persistent depuis au moins 6 mois malgré un apprentissage ciblé.
- La compétence scolaire perturbée est bien en dessous du niveau escompté pour l'âge chronologique du sujet.
- Les difficultés sont rapidement manifestes dès les premières années scolaires.

La dyslexie est un trouble primaire, c'est-à-dire qu'aucun autre trouble ne peut expliquer les difficultés en lecture. On retiendra les critères d'exclusion du DSM 5 (APA,2013) : « Les difficultés d'apprentissage ne sont pas mieux expliquées par un handicap intellectuel, des troubles non corrigés de l'acuité visuelle ou auditive, d'autres troubles neurologiques ou mentaux, une adversité psychosociale, un manque de maîtrise de la langue, de l'enseignement scolaire ou universitaire ou un enseignement pédagogique inadéquat.»

En effet, il s'agira de distinguer un enfant non-stimulé ou stimulé incorrectement en lecture, d'un enfant dyslexique. D'après l'étude de Vellutino et ses collaborateurs (1996), malgré un entraînement intensif en lecture, un retour à la norme n'est pas possible chez les enfants dyslexiques, à la différence des faibles lecteurs qui peuvent atteindre la norme lorsqu'ils sont stimulés.

L'absence de handicap intellectuel sera objectivée par les psychologues à l'aide d'un test psychométrique, classiquement la WISC (Wechsler Intelligence Scale for Children). Ce test permet d'obtenir le QI (quotient intellectuel) qui doit se trouver dans la norme, donc supérieur ou égal à 80.

Les erreurs produites par les dyslexiques sont globalement les mêmes que celles des normo-lecteurs en début d'apprentissage, à la différence que ces fautes persistent chez un enfant dyslexique. D'après le docteur Michel Habib (1997), ces erreurs portent sur les graphies contextuelles, notamment « c » qui se lit différemment selon l'environnement graphémique ; les consonnes, par exemple « fr » ; et enfin les graphies complexes, où plusieurs graphèmes correspondent à un seul phonème, comme dans « eau ».

Les confusions constituent des erreurs plus spécifiques à la dyslexie. Elles peuvent être visuelles ou auditives.

Les graphèmes sont constitués de formes, orientées de différentes manières. Ces différences de formes ou d'orientation sont appelées « traits distinctifs ». Lorsque les graphèmes n'ont que peu de traits distinctifs en commun, ils sont sources de confusions visuelles, comme p/q, b/d ou encore u/n. Dans « b » et « d », seule l'orientation du trait distinctif « demi-cercle » varie, ce qui rend leur distinction complexe.

Par ailleurs, lorsque les phonèmes présentent de nombreuses caractéristiques phonétiques communes, ils peuvent engendrer des confusions auditives telles que f/v ou t/k (Rondal et Seron, 1995). En effet, /f/ et /v/ ne diffèrent phonologiquement que par la caractéristique « voisement : », tandis que /t/ et /k/ diffèrent uniquement par leur point d'articulation, comme pour /b/ et /d/.

.1.2. Diagnostic orthophonique

Selon le rapport INSERM (Barrouillet et coll., 2007), le diagnostic de dyslexie repose sur des outils étalonnés pour objectiver les résultats et ainsi situer les compétences de l'enfant par rapport à une norme.

Pour que l'enfant soit diagnostiqué dyslexique, il doit se situer à -2 écarts-types par rapport aux enfants de son âge. Les épreuves standardisées évaluent l'exactitude, la vitesse et la compréhension de la lecture.

Afin que l'orthophoniste puisse parler de dyslexie, le trouble doit être durable et persistant, c'est-à-dire que l'enfant doit présenter un retard de 1 à 2 ans par rapport à ses pairs de même niveau scolaire en lecture et/ou transcription (Barrouillet et coll., 2007). Mais pour qu'il y ait retard, il faut qu'il y ait eu apprentissage. Cet écart est donc classiquement compté par rapport au niveau attendu en CP, âge de début d'apprentissage de la lecture et de l'écriture. C'est donc souvent à partir du CE2 que le diagnostic de dyslexie est posé. Cependant, il peut être suspecté dès le CP.

.2. L'origine de la dyslexie

.2.1. Les différents niveaux atteints dans les deux voies de lecture

Ziegler et ses collaborateurs (2008) décrivent les deux voies de lecture du modèle DRC (Coltheart et coll., 2001) présent ci-dessous. Lorsque nous lisons un mot, nous utilisons la voie directe (sémantique ou asémantique) ou la voie indirecte. La première est rapide, elle sous-tend une reconnaissance globale d'un mot connu. La deuxième est plus lente, elle est utilisée lorsque le mot est inconnu. Dans ce cas, nous procédons au déchiffrement des différents éléments qui le

composent (syllabes).

En 2008, Ziegler et ses collaborateurs effectuent une étude pour comprendre quels niveaux de ce modèle sont atteints dans la dyslexie. Ils en concluent que les atteintes peuvent se trouver à trois endroits: l'accès au lexique phonologique (testé avec la dénomination rapide d'images, plus lente pour les dyslexiques), la CGP (déficit présent chez les 24 dyslexiques testés) ainsi que le traitement des lettres.

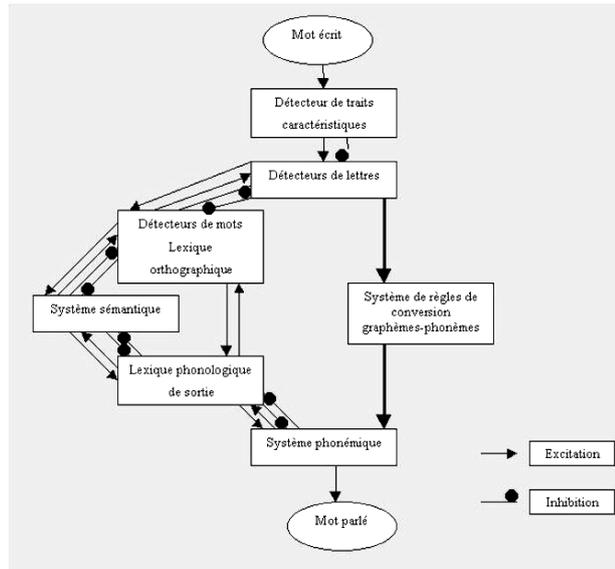


Figure 1:Modèle DRC Coltheart et al. (2001) adapté au français par Ziegler et al. (2003)

.2.2. L'origine visuelle

Selon le modèle DRC présenté plus haut, à la vue d'un mot écrit, le lecteur détecte des «traits caractéristiques», c'est-à-dire des demi-cercles, des ronds, des traits. Cela lui permet d'accéder à la détection de lettres connues, présentes dans l'alphabet. Si un de ces traits caractéristiques n'est pas correctement lu, alors le graphème-cible peut être remplacé par un autre. Par exemple, lorsque l'enfant voit un b ou un d, il suffit qu'il se trompe dans la détection du trait caractéristique « demi-cercle » pour confondre les deux graphèmes. Cependant, si b/d sont confondus mais pas p/q, qui contiennent également des demi-cercles pouvant être inversés, on conclura davantage à une confusion de lettre et non une confusion de traits (Médina, 2015).

D'après Foisy et ses collaborateurs (2015), notre cerveau reconnaît les objets/personnes, quel que soit leur sens d'exposition. Ce processus est automatique et inconscient. Les auteurs prennent l'exemple des visages d'amis que nous pouvons reconnaître facilement, qu'ils soient positionnés de face ou de côté. Il en est de même pour la lecture. Ainsi, à la vue de lettres telles que b/d, notre cortex pré-frontal doit inhiber la réponse automatique de l'autre orientation possible de la lettre en miroir.

Cette explication est confirmée par l'étude de Ahr et ses collaborateurs (2016) dans laquelle 3 groupes d'enfants ont été testés et ont montré un temps supérieur pour discriminer deux lettres miroirs (ex : b/d) par rapport à deux lettres qui ne le sont pas (ex : f/t). Les lecteurs experts le font sans réfléchir, mais cette inhibition n'est pas toujours automatisée chez les personnes dyslexiques.

L'hypothèse magnocellulaire est celle qui a été la plus étudiée en ce qui concerne l'origine visuelle de la dyslexie. Les cellules magnocellulaires se trouvent dans la rétine et transmettent rapidement les informations au cerveau, car leur taille et leur myélinisation sont plus importantes que celles des autres cellules (Shapley et Perry en 1986, cités par Barrouillet et coll. en 2007).

Barrouillet et ses collaborateurs (2007) reprennent cette hypothèse en montrant que les cellules magnocellulaires sont plus petites chez les dyslexiques. Cela aurait pour conséquence une moindre sensibilité aux faibles contrastes spatiaux, rendant difficile l'analyse globale des stimuli (Lovegrove et coll., 1986). Par ailleurs, les dyslexiques ont davantage de difficultés à traiter le mouvement et les changements rapides (Cornelissen et coll., 1995; Eden et coll., 1996). La petite taille des cellules magnocellulaires engendrerait des déficits tant des traitements visuels que des traitements phonologiques. Elle n'est donc pas nécessairement incompatible avec l'hypothèse de l'origine phonologique de la dyslexie.

.2.3. L'origine phonologique

L'apprentissage d'un système alphabétique nécessite d'établir des liens entre les représentations mentales des lettres et les phonèmes. Cette association est appelée correspondance graphème-phonème.

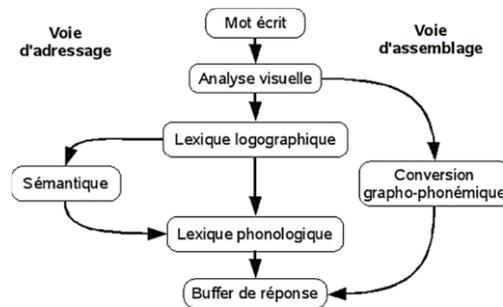


Fig 2: Modèle cognitif à double voie de lecture, d'après Morton et Patterson (1980)

Le modèle à deux voies de lecture présenté par Morton et Patterson en 1980 reste le modèle de référence pour décrire les mécanismes cognitifs permettant la lecture des mots. Morton et Patterson décrivent la voie d'adressage et d'assemblage. La voie d'adressage s'active lorsque le mot appartient au lexique orthographique du lecteur, tandis que la voie d'assemblage s'active pour les mots non-familiers afin de segmenter les unités orthographiques en unités phonologiques. Une de ces deux voies de lecture, ou les deux s'il s'agit d'une dyslexie mixte, n'est pas fonctionnelle chez le patient dyslexique.

L'hypothèse phonologique part du postulat qu'en lecture, les performances des dyslexiques sont notoirement faibles quand ils ne peuvent pas s'appuyer sur leurs connaissances lexicales, en l'occurrence quand ils doivent décoder des pseudo-mots. (Sprenger-Charolles, Casalis, 1996). Ces difficultés sont liées à la faiblesse de leur conscience phonologique. En effet, les études portant sur la comparaison de l'hypothèse phonologique avec les autres démontrent que les dyslexiques ont tous un déficit phonologique. Ils ajoutent que ce déficit ne s'accompagne pas forcément d'un déficit visuel, auditif ou moteur (Wimmer et al., 1998 ; Schulte-Körne et al., 1998 et 1999 ; Wimmer et al., 1999 ; Rosen & Manganari,

2001 ; Chiappe et al., 2002 ; Share et al., 2002 ; Ramus et al., 2003a et 2003b).

L'étude de Zorman (2004) confirme ce point de vue en montrant que « la conscience phonologique et les compétences en langage oral sont les facteurs les plus prédictifs du niveau de lecture atteint 2 ans 4 mois plus tard ». Le trouble phonologique ne se retrouve donc pas uniquement en lecture, les dyslexiques sont également en difficultés lorsqu'il s'agit d'analyser des phonèmes, et présentent généralement de faibles capacités mnésiques phonologiques. Des tâches de perception de la parole, comme la suppression d'un phonème, sont donc souvent déficitaires (Bruck & Treiman, 1990).

Le déficit phonologique est donc prédicteur des difficultés futures en lecture, mais elles ne sont vraiment visibles qu'à l'apprentissage de celle-ci. En effet, lire implique des capacités d'analyse phonémique nécessaires seulement à partir du stade alphabétique (modèle de Frith, 1985).

Selon Paula Tallal (1993) le système auditif des personnes dyslexiques est parfois déficitaire en traitement temporel de la parole. Ceci affecterait «en particulier la perception des sons brefs et des transitions rapides.» Or, de tels éléments sont primordiaux dans la parole, car ils permettent de différencier certains phonèmes entre eux. Par exemple, les sons /b/ et /d/ diffèrent par une transition spectrale de seulement 40 ms (Ramus, 2003).

Le déficit des représentations auditives serait donc à la base du déficit phonologique. C'est ce que suggèrent Dufor et ses collaborateurs (2009). Selon eux, le déficit des représentations auditives affecterait la discrimination et la catégorisation des phonèmes dès l'enfance et persisterait jusqu'à l'âge adulte. Ils ont donc testé des dyslexiques à l'aide de la technique PET en leur demandant de discriminer des paires de syllabes semblables, telles que /ba/ et /da/. Le cortex pariétal inférieur gauche semble moins s'activer chez les dyslexiques, qui compensent avec d'autres régions comme le cortex fusiforme BA37.

Enfin, l'hypothèse selon laquelle les confusions chez les dyslexiques seraient d'origine visuelle est rejetée lors de travaux du groupe d'experts réunis par l'Inserm en 2007 (Barrouillet et coll.). En effet, bien que les premiers chercheurs sur la dyslexie aient considéré comme visuelles les confusions (Orton et Samuel, 1937), d'autres auteurs comme Vellutino (1979) et Ramus (2003) s'accorderaient à dire que la confusion serait davantage phonologique.

Cette autre hypothèse stipule que si l'erreur était visuelle, il n'y aurait pas de confusion entre deux phonèmes proches uniquement phonologiquement. Par exemple, les dyslexiques confondent aussi bien b/d que t/d (Fischer et coll. 1978 ; Vellutino, 1979). L'erreur dans les confusions de types b/d et t/d serait donc davantage due aux caractéristiques phonologiques proches : dans l'une, seul le point d'articulation diffère, et dans l'autre, seul le trait caractéristique « voisement » change.

.2.4. Le trouble d'acquisition de la CGP

La conversion grapho-phonologique est la capacité à comprendre le principe de la correspondance terme à terme d'éléments d'un code visuel (les graphèmes) à ceux d'un code auditif (les phonèmes de la parole). Or, si un enfant a des représentations des phonèmes

dégradées, faire le lien entre ces derniers et leur graphème ne sera pas aisé. Breznitz (2002) montre que des enfants dyslexiques de 9 et 10 ans présentent une faible synchronisation entre les traitements visuels et auditifs, c'est-à-dire qu'ils perçoivent les phonèmes et les graphèmes comme deux entités bien séparées plutôt que de les associer.

Ainsi, la CGP sera difficilement mise en place chez les dyslexiques et l'accès à son automatisation laborieuse. Ils seront donc plus lents que les enfants tout venants et l'énergie mise au service du déchiffrage réduira la compréhension de ce qui est lu (Sprenger-Charolles, 2005).

Selon Gentaz (2003), les systèmes orthographique et phonologique font appel à des modes de traitement différents. Le système orthographique traite les éléments visuels comme un tout, tandis que le système phonologique traite séquentiellement les éléments de la parole. En plus de la faiblesse de l'association du matériel auditif avec le matériel visuel chez les dyslexiques, ces caractéristiques propres à chaque système engendrent un plus grand obstacle à l'établissement du lien graphème-phonème. Habib et Joly-Pottuz (2008) vont dans ce sens en émettant l'hypothèse que l'aire du cortex temporal supérieur gauche, normalement conçue pour traiter conjointement la forme auditive et visuelle des lettres, serait dysfonctionnelle chez les personnes dyslexiques. Ce dysfonctionnement aurait des conséquences sur la première étape de l'apprentissage de la lecture, précisément basée sur l'acquisition des règles de CGP.

Les phonèmes disposent de traits caractéristiques qui permettent de les différencier les uns des autres. Cette notion apparaît à l'âge de 4 ans environ (Habib et Joly-Pottuz, 2008), pour n'être vraiment fonctionnelle chez le normolecteur qu'au cours de l'année de CP. Or, pour la majorité des enfants dyslexiques, cette fonction ne se développe pas correctement. Dans leur étude de 2001, Serniclaes et ses collaborateurs proposent une expérience. Des dyslexiques et des normolecteurs entendent la syllabe «ba» produite de deux manières différentes, puis de même pour «da». Chez les dyslexiques, à l'inverse des normolecteurs, la discrimination entre «ba» et «da» est plus faible que la discrimination entre deux variants du même son «ba» ou «da» (fig 2). Autrement dit, ils distinguent mieux deux variants d'une même syllabe que deux syllabes différentes.

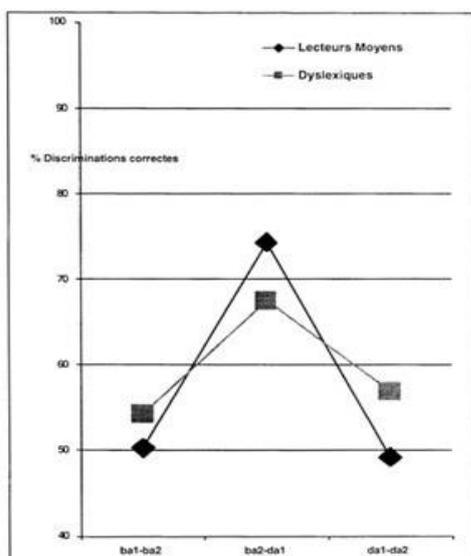


Fig. 3: Pourcentage de discriminations correctes - Serniclaes et coll.(2001).

L'étude de Godfrey et ses collaborateurs en 1981 confirme cette hypothèse. Les épreuves testaient la catégorisation, c'est-à-dire la capacité à discriminer deux phonèmes différents. La catégorisation était particulièrement instable chez les dyslexiques lorsqu'il s'agissait de distinguer des consonnes occlusives voisées, pour lesquelles seul le point d'articulation changeait. C'est le cas notamment pour b, d, g. Les dyslexiques discriminent mieux les différences intra-phonémiques, c'est-à-dire que deux mêmes phonèmes dits différemment seront mieux distingués que deux phonèmes distincts. Cela suggère un manque de cohésion dans leur représentation des phonèmes.

Cette hypothèse est également considérée par Médina (2015) qui estime qu'un « mauvais encodage de la CGP, éventuellement lié à une mauvaise perception phonologique », pourrait expliquer une confusion de type b/d. Il précise qu'il peut y avoir un effet d'interférences. « Alors que la lettre est bien identifiée dans un environnement neutre, elle sera mal identifiée selon le contexte de certains mots ». La CGP est donc correcte en isolé, mais la maîtrise de cette dernière reste trop faible pour acquérir une stabilité dans tous les contextes.

Selon Bedoin et coll. (2010), la faible reconnaissance des lettres dans des mots serait causée par un empan visuo-attentionnel (EVA) réduit, l'EVA désignant « le nombre de lettres d'un mot pouvant être identifiées en une seule fixation » (C. Berthezene et M. Pillant, 2008). Bosse et ses collaborateurs confirment l'existence d'un lien entre l'EVA et les capacités en lecture à travers leur étude longitudinale (2009). Dans celle-ci étaient réalisées des épreuves de lecture, phonologie, et visuo-attention. Les résultats aux épreuves d'EVA réalisées au CP étaient significativement corrélés aux résultats en lecture un an après, attestant de l'importance des capacités visuo-attentionnelles dans la CGP.

.3. Réduquer la dyslexie

.3.1. Un entraînement intensif et individuel

Selon Ramus (2005), les enfants dyslexiques ont besoin d'un entraînement intensif et régulier en lecture. Il consiste entre autres à travailler la conscience phonologique et la reconnaissance des mots, avec des méthodes de rééducation personnalisées aux besoins et aux capacités de l'enfant. Cette rééducation ne peut être efficace que si elle est administrée individuellement ou en petits groupes (Ramus, 2005).

Lorsque ces conditions sont réunies, l'enfant dyslexique peut espérer progresser en moyenne d'une bonne dizaine de points standards en lecture, et maintenir ce gain pendant plusieurs années (Torgesen et coll., 2001). Ce type de rééducation est satisfaisant lorsque l'on prend en considération la possibilité de rendre autonomes certains patients dyslexiques, mais il faut rappeler cependant que peu deviennent réellement de bons lecteurs. Il est donc possible, avec une rééducation intensive et individuelle, d'améliorer la situation de nombreux dyslexiques, en gardant en tête que certains résisteront au traitement. (Ramus, 2005)

.3.2. Multimodalité

A la suite de leur recherche concernant la difficulté de conversion grapho-phonologique chez les patients dyslexiques, Habib et Joly-Pottuz (2008) ont mis au point des moyens thérapeutiques adaptés avec l'utilisation d'un entraînement multimodal,

impliquant à la fois la modalité auditive et visuelle, mais aussi le système moteur des organes bucco-phonatoires. Le travail conjoint de toutes ces modalités semble significativement plus efficace que l'entraînement phonologique classique, le seul à avoir été, jusqu'à présent, validé scientifiquement.

La modalité haptique fut d'abord proposée par Montessori en 1907 (méthode décrite par Lee Gutek, 2004), puis validée par Gentaz, Colé et Bara (2003). Elle consiste à toucher et manipuler les graphèmes pour mieux se les représenter et mieux reconnaître l'ordre d'enchaînement des phonèmes dans un mot par exemple. Gentaz et ses collègues reprennent l'hypothèse de Breznitz (2002), selon laquelle les dyslexiques présenteraient une faible synchronisation entre les traitements visuels et les traitements auditifs.

En partant de ce constat, ils ont essayé de trouver une méthode de rééducation permettant de faire le lien entre les phonèmes et les graphèmes. C'est ainsi que s'est développée la modalité haptique, car elle partage des caractéristiques communes avec la modalité auditive (traitement séquentiel) et la modalité visuelle (traitement spatial), permettant ainsi de joindre le signe oral au signe écrit.

Gentaz et ses collègues (2003) ont réalisé une étude dans laquelle ils rééduquaient les enfants selon un entraînement HVAM (Haptique-visuel-auditif-métaphonémique) ou VAM (visuel-auditif-métaphonémique). Ils ont observé une amélioration du décodage de pseudo-mots plus importante après l'entraînement HVAM qu'après l'entraînement VAM. Les résultats suggèrent également que la modalité haptique améliore la compréhension et l'utilisation du principe alphabétique chez les jeunes enfants.

Torgesen et ses collaborateurs (2001) proposent un travail phonologique en profondeur à travers le programme « Auditory discrimination in depth » (ADD). Leur désir était de ne pas cantonner la conscience phonologique à la simple mémoire auditive, mais d'élargir l'apprentissage à une approche du phonème à la fois kinesthésique et visuelle. Ainsi, les enfants découvraient par eux-mêmes les particularités articulatoires des phonèmes en explicitant leur ressenti et en y associant une image articulatoire, c'est-à-dire un schéma représentant la forme de la bouche lors de la production du phonème.

.4. Evidence based practice (EBP)

.4.1. Qu'est-ce que l'EBP ?

L'EBP, ou « pratique basée sur les preuves » (PBP) développée dans les années 1980 à l'université de Mc Master, est issue de l'EBM (evidence-based medicine), définie par Sackett et ses collaborateurs de la manière suivante (2000) :

« La médecine fondée sur les preuves consiste à utiliser de manière rigoureuse, explicite et judicieuse les preuves actuelles les plus pertinentes lors de la prise de décisions concernant les soins à prodiguer à chaque patient. »

En effet, nous ne pouvons pas nous permettre de prendre en charge des patients en orthophonie, avec tout l'investissement que cela requiert pour le patient comme pour nous, sans se questionner des fruits que cette prise en charge porte chez chaque patient.

Ainsi, le code d'éthique de l'association américaine des orthophonistes stipule en 2016 qu'évaluer l'efficacité de sa prise en charge orthophonique est une nécessité, une obligation morale. L'orthophoniste doit effectivement pouvoir justifier ses choix de rééducation, comme

le rappellent C. Maillart et N. Durieux (2014a).

De plus, en 2016, N. Durieux et ses collaborateurs expliquent que l'EBP, en encourageant la remise en question de nos pratiques professionnelles et en combinant notre expertise clinique avec les données scientifiques, est un gage de qualité de nos prises en charge. Sackett et ses collaborateurs (2000) préconisent cinq étapes pour mettre en place l'EBP en pratique clinique.

.4.2. Les étapes de l'EBP

- La formulation du problème en une question claire et précise.

La question peut être formulée à l'aide de l'acronyme PICO (Richardson et al., 1995 ; Schelstraete., 2011). P pour patient/problème : la situation du patient ou le problème posé. I pour intervention : méthode de rééducation, traitement. C pour comparaison entre les différentes rééducations. O pour objectif : vérifier qu'il soit atteint en fin de rééducation.

En l'occurrence, la formulation du problème dans le cadre de ce mémoire pourrait être la suivante. Chez un patient qui présente des confusions grapho-phonologiques sur b/d (P), est-il préférable de proposer une rééducation conjointe (I) et/ou séparée (C) afin de permettre une réduction de la confusion en lecture et transcription (O) ?

- L'interrogation de l'état de l'art sur la question

Schelstraete (2011), Maillart et Durieux (2012) estiment que les orthophonistes ont à leur disposition trois sources d'information pour prendre en charge leurs patients de manière optimale. Elles sont les suivantes : la recherche, leur savoir-faire professionnel, et les connaissances sur leur patient. La première source ne doit pas être négligée, elles forment à elles trois, une unité non-sécable pour parvenir à de réels progrès.

- L'évaluation critique des données extraites de la littérature

Comme dit précédemment, les données de la recherche sont primordiales, mais elles restent imparfaites, avec des informations plus ou moins valides. Notre œil d'expert(e) doit toujours garder en tête un esprit avisé sur ce qui est proposé. Notre évaluation critique concernera à la fois la fiabilité des données de la littérature, mais aussi leur adaptation à la pratique clinique.

- Les caractéristiques individuelles du patient

Maillart et Durieux (2014b) rappellent que les données de la littérature sont nécessaires mais qu'il ne faut pas négliger pour autant l'importance de prendre en compte les besoins du patient. Il s'agit par exemple de proposer au patient les différentes alternatives possibles dans sa prise en charge, afin qu'il en soit pleinement acteur.

- Evaluer l'efficacité de la décision clinique

Maillart et Durieux (2014b), d'après Schelstraete (2011) ajoutent une cinquième étape selon laquelle le praticien doit évaluer l'efficacité de sa rééducation. Pour ce faire, l'orthophoniste peut effectuer des lignes de bases (LDB).

.4.3. Pourquoi utiliser des lignes de base? (Schelstraete, 2011)

Les progrès de nos patients peuvent être liés à notre prise en charge, ou à d'autres facteurs liés ou non à notre rééducation. Il s'agit par exemple de l'évolution spontanée du patient qui grandit (maturation), et de ses apprentissages scolaires. Il ne faut pas non plus négliger les causes liées à la prise en charge, comme des améliorations dues à l'intérêt que l'on

porte aux patients, appelées effet placebo. L'effet Rosenthal (1991, cité par Schelstraete, 2011) est également à prendre en compte, car les performances peuvent être meilleures lorsque l'entraîneur a confiance en les capacités de son participant.

Afin d'être certain que les progrès sont dus spécifiquement à la technique utilisée, il faut rester vigilant à la potentielle influence d'une autre technique sur celle dont l'efficacité est testée. Par exemple, les progrès observés pourraient être attribués à un élément particulier du traitement, alors que l'impact possible d'un autre aspect du traitement a été négligé. Il est important également de mesurer l'éventuel effet d'une rééducation préalable, qui peut avoir des effets positifs tardifs sur le patient. En effet, certains progrès mettent du temps à se manifester. Le but de l'évaluation de l'efficacité de l'intervention n'est pas d'annuler ces différents effets, mais de les contrôler.

.4.4. Les étapes de construction des lignes de base (Schelstraete, 2011)

La construction des lignes de base commence par l'identification de la cible d'intervention. En l'occurrence, la confusion entre deux graphèmes. Plus l'identification est précise, plus la ligne de base sera sensible. En effet, il s'agit de cibler un objectif d'intervention pour être sûr que la ligne de base puisse révéler les progrès de ce domaine spécifique sans être influencé par les progrès dans un autre.

Ensuite, il s'agira de cerner le type d'apprentissage visé. Il en existe deux : procédural et spécifique. Dans l'apprentissage procédural, le travail concerne un mécanisme, une stratégie applicable à un nombre important d'items, traités ou non. Dans l'apprentissage spécifique, les items ne répondent pas à des règles, ils constituent souvent des exceptions, des informations à mémoriser.

Ici, pour la rééducation de la confusion b/d, nous utiliserons une ligne de base procédurale. Elle doit contenir trois listes. La liste A, pour laquelle la procédure s'applique et dont items doivent être chutés. Ils seront travaillés en rééducation, la prédiction est l'amélioration des scores. La liste B, pour laquelle la procédure s'applique également. Les items sont chutés et ne seront pas travaillés en rééducation, notre prédiction est l'amélioration des scores, liée au transfert des apprentissages.

Les items de la liste B doivent être le plus strictement possible appariés à ceux de la liste A. Les critères choisis sont la longueur des mots, évaluée selon le nombre de lettres et de syllabes ; La fréquence des mots selon manulex (Ortega et coll., 2010), considérée comme basse lorsqu'elle se situe à moins de 50 occurrences par million, moyenne de 50 à 150 occurrences, et haute lorsqu'elle est supérieure à 150 ; La transparence des mots ; La position de la graphie-cible dans le mot ; La structure de la syllabe contenant la graphie visée (consonne-voyelle, consonne-consonne-voyelle, consonne-voyelle-consonne,...).

Et enfin la liste C, pour laquelle la procédure ne s'applique pas. Il s'agit d'un domaine avec des performances déficitaires, comme les tables de multiplication par exemple. Les items ne seront pas travaillés en rééducation, la prédiction est qu'il n'y aura pas d'amélioration. Le but de cette liste est de contrôler les effets cités précédemment. En effet, si la liste C s'améliore significativement, on conclura davantage à une amélioration globale du patient, et non à des progrès liés au traitement spécifique testé dans la ligne de base.

.4.5. Administration des lignes de base

Les LDB sont administrées avant rééducation du trouble. Pour s'assurer que les résultats soient le reflet des compétences du patient, le mieux est de les administrer plusieurs fois (Schelstraete, 2011 ; Seron, 2000). En effet, les résultats pourraient être moins bons pour d'autres raisons que les compétences réelles du patient. Par exemple, il se peut que l'enfant soit moins attentif, en mauvaise forme physique ou ne soit pas disponible psychologiquement lors de la passation des LDB.

La plan ABAB consiste en des phases d'administration des LDB (A) puis de rééducation (phase B), puis de nouveau de passation de LDB avec rééducation si nécessaire.

.5. Hypothèses

.5.1. Meilleurs résultats pour le protocole séparé puis conjoint

Avant de commencer la passation des protocoles en 2017, notre hypothèse était en faveur d'une amélioration plus significative des performances lorsque les graphèmes sont travaillés séparément puis conjointement.

En effet, la méthode séparée permet à l'enfant d'apprendre la correspondance entre le graphème et son phonème sans le confronter d'emblée au choix et donc probablement à la confusion entre b et d. Cette hypothèse se basait sur ce qui est appelé le « mode sans erreur », c'est-à-dire le fait de privilégier la production de bonnes réponses pour ne pas ancrer une erreur en mémoire. Ensuite, les deux phonèmes sont présentés ensemble. Cela incite l'enfant à extraire des traits distinctifs visuels et phonologiques, lui donnant les clés nécessaires au choix entre b/d lorsqu'il viendrait à douter.

.5.2. Nouvelles lignes de base relativement plus chutées

Concernant les lignes de base, les résultats obtenus par les patients devraient être moins élevés que l'an dernier, c'est-à-dire plus proches de 10 que de 20. Cependant, pour choisir entre b/d, le patient a statistiquement une chance sur deux d'avoir bon. Les résultats devraient donc être rarement, voire jamais en dessous de 10.

Méthode

La méthode se développera en deux axes. Le premier portera sur le travail réalisé en septembre 2017 avec mes collègues, c'est-à-dire l'élaboration des trois protocoles de rééducation et des lignes de base : séparée, conjointe, et séparée puis conjointe. Le deuxième portera sur la création et la passation des nouvelles lignes de base, créées en septembre 2018.

.1. Elaboration des protocoles et lignes de base

.1.1. Population

Pour poser un diagnostic orthophonique de dyslexie, un retard de deux ans doit être observable, classiquement en CE2. Or, en début CE2 les enfants dyslexiques n'ont

généralement pas encore été diagnostiqués. Pour pallier le nombre insuffisant d'enfants diagnostiqués dyslexiques à cette période de l'année, nous avons décidé en Septembre 2017 de faire passer les protocoles à des enfants de début CM1 (niveau CE2), et des enfants de début CM2 (niveau CM1).

Nous étions six étudiantes, réparties de la façon suivante :

Type de protocole	Classe	
	CM1	CM2
Conjoint	Etudiante 1	Etudiante 2
Séparé	Etudiante 3	Etudiante 4
Séparé puis conjoint	Etudiante 5	Etudiante 6

Le protocole a été administré par nous ou par les orthophonistes que nous avons contactés. De Juin à Octobre 2017, nous avons recruté ces orthophonistes, via des réseaux sociaux et appels téléphoniques. Quatre-vingt-neuf orthophonistes nous ont initialement contactées pour participer à cette étude.

Ce nombre particulièrement élevé montre l'intérêt que portent les praticiens à la question de la confusion grapho-phonologique et à sa prise en charge.

A l'origine, soixante-trois enfants avaient été sélectionnés (annexe 5), selon les critères suivants : ils devaient être en CM1 ou CM2, avoir été diagnostiqués dyslexiques, confondre b/d (d'après l'orthophoniste qui le suit) et ne pas présenter de trouble associé.

Nous avons perdu de vue treize enfants et dix ont été exclus après passation de la ligne de base initiale, car leurs résultats étaient trop élevés. Au total, nous avons donc recensé les scores de 40 patients. Voici le tableau résumant le total des participants à notre étude :

	CM1	CM2	TOTAL
Séparé	7	7	14
Conjoint	5	6	11
Séparé puis conjoint	8	7	15
TOTAL	20	20	40

Tableau 1. Total du nombre de participants à l'étude de 2017.

.1.2. Protocoles de rééducation

Chaque enfant a bénéficié d'un protocole : rééducation conjointe, séparée, ou séparée puis conjointe. Ces protocoles contenaient des exercices portant sur la confusion b et d. Ils ont été conçus par l'ensemble du groupe des six mémoires, afin d'avoir une méthode de rééducation commune. Chaque protocole est réalisé sur huit séances : une pour la ligne de base initiale, six pour la rééducation et une dernière pour la ligne de base finale. Nous avons veillé à ce que les mots de la liste B ne soient pas vus en rééducation.

- **Rééducation conjointe.** (annexe 4)

Première séance de rééducation (annexe 3). Les deux premiers exercices sont inspirés du programme ADD, détaillé dans la partie théorique de ce mémoire. La première séance débute par un exercice de proprioception dans lequel le patient doit trouver lui-même les caractéristiques articulatoires de chaque phonème, [b] puis [d]. Il s'agit là de demander ce que ressent l'enfant lorsqu'il dit chaque phonème, où se trouve sa langue, que font ses lèvres, etc.

L'utilisation d'un miroir est préconisée afin de favoriser le feed-back visuel de l'image labiale. La suite de la séance consiste à présenter une fiche pour chaque phonème, avec les caractéristiques articulatoires vues au préalable. L'idéal eût été de réaliser la fiche avec l'enfant, afin qu'il puisse lui-même mettre par écrit ce qu'il avait ressenti au niveau kinesthésique. Cependant, pour éviter les biais et contrôler les éléments présents dans la fiche, nous avons choisi de la réaliser en amont. Elle contient les lettres écrites en minuscules, scriptes et cursives, et en majuscules d'imprimerie et anglaises, à repasser avec le doigt. Elle comporte également un enfant avec son sac à dos représentant le « d » et une femme enceinte pour « b », ainsi que les mots référents « sac à dos » et « bébé ». Enfin, le geste Borel-Maisonny et l'image labiale sont présentés à l'enfant. Chaque fiche est exposée l'une après l'autre, puis les deux ensemble pour comparer les différences qui permettent de distinguer ces deux phonèmes.

Deuxième séance de rééducation. Cette séance consiste à ancrer davantage en mémoire le lien entre graphème et phonème en passant par la transcription. Afin de ne pas confronter l'enfant à l'erreur, nous avons choisi de commencer par lui montrer le modèle, de repasser dessus avec le doigt, puis lui demander de faire de même. Nous commençons par une transcription sur feuille lignée, avec modèle et consigne orale, puis diminuons petit à petit les aides afin de favoriser la réussite seul et sans erreur. Cet exercice graphique est réalisé deux fois, avec « b » puis « d ».

La suite de la séance consiste en une activité de discrimination visuelle : entourer tous les « b » d'une couleur, puis les « d » d'une autre. Enfin, un exercice d'identification auditive est proposé à l'enfant, qui doit taper sur la table quand il entend une syllabe comportant /b/, puis la même épreuve est réalisée avec /d/.

Troisième séance de rééducation. Dans le premier exercice, l'expérimentateur dit des syllabes. L'enfant doit les décomposer en phonèmes, et dire s'il y a la présence de /b/ ou de /d/. Si la réponse est oui, alors il est demandé à l'enfant d'écrire la syllabe.

Nous avons également créé un jeu du « même indice », qui consiste à associer les cartes qui contiennent la même syllabe surlignée. Si l'enfant est en difficulté, nous préconisons de ne pas hésiter à proposer à nouveau la fiche, le geste Borel, tout ce qui pourra aider l'enfant à ne pas faire d'erreur.

Quatrième séance de rééducation. Cette séance est composée de deux activités. Le premier est une lecture d'étiquettes comportant des syllabes avec « b » ou « d ». L'enfant doit choisir sur quelle fiche il doit la mettre. Ensuite, une fois qu'il a bien choisi l'une ou l'autre fiche, alors seulement il peut lire la syllabe, afin de ne pas se tromper.

Le deuxième jeu est un loto, dès qu'on pioche une image de sa planche, il faut la poser et écrire le mot. Les mots sont ceux de la liste A, /b/ et /d/ mélangés.

Cinquième séance de rééducation. La séance commence par un jeu de bataille, dans laquelle chaque mot posé doit être lu. S'en suit un memory, où le patient doit écrire le mot si les deux cartes piochées sont identiques.

Sixième séance de rééducation. La séance commence par un memory avec d'autres mots que celui de la 5^{ème} séance. Il s'agit également d'écrire les mots gagnés. Enfin, la dernière épreuve proposée est un loto dans lequel l'enfant doit écrire les mots gagnés.

- **Rééducation séparée**

Les jeux de ce protocole sont les mêmes que pour le conjoint, à la différence que les phonèmes ne seront jamais présentés ensemble. Les trois premières séances sont dédiées au

travail avec /b/, et les trois dernières sont exclusivement réalisées avec /d/, en suivant l'ordre du protocole conjoint : d'abord la présentation du phonème, réalisation de la fiche, puis des jeux d'application.

- **Rééducation séparée puis conjointe**

De même que pour le protocole séparé, les jeux sont les mêmes à l'exception du choix des mots. Les deux premières séances sont dédiées au /b/, les séances 3 et 4 au phonème /d/ uniquement. C'est seulement aux cinquième et sixième séances que seront proposés à l'enfant le b et le d ensemble.

.1.3. Lignes de base

.1.3.1. Le choix des mots

Afin de constituer les LDB, nous avons choisi des mots imageables. Cela était nécessaire surtout pour la liste A, celle travaillée en séances. Ainsi, nous pouvions plus facilement insérer les mots dans les jeux.

Les mots des LDB ont été sélectionnés avec une fréquence inférieure à 50 occurrences par million sur le site Manulex. Cela correspond à une fréquence très faible, ainsi l'enfant ne pouvait s'appuyer sur le sens pour lire ou transcrire le mot. En effet, si nous avons sélectionné des mots comme « ballon », le patient aurait procédé par adressage. La réponse aurait donc été correcte par connaissance du mot, et non par distinction b/d. Nous aurions aussi pu choisir des logatomes (non-mots) comme « dalu », mais cela aurait été peu écologique, c'est-à-dire peu utile dans le quotidien de l'enfant. Nous avons donc fait le choix de prendre des mots existants, mais peu fréquents pour que l'enfant procède par assemblage.

Les mots des listes A et B sont appariés en fréquence, structure, place du graphème b/d dans le mot (initial, médiane ou finale), et longueur. Enfin, dans chaque liste, il devait y avoir autant de fois les graphies « b » et « d » (annexe 10).

.1.3.2. Lignes de base de 2017

Cette ligne de base est procédurale, car il s'agit de l'apprentissage d'une règle : la correcte association du phonème avec son graphème. Elle est constituée de 3 listes.

La liste A teste la conversion phonème-graphème à travers un exercice de transcription. Le patient doit remplir des mots lacunaires avec les graphèmes b/d. La décision de prendre des mots lacunaires visait à diminuer la surcharge cognitive, afin de ne cibler que la confusion. Les mots de cette liste seront entraînés lors des séances de rééducation.

La liste B est élaborée de la même manière que la liste A, avec des mots appariés. Ces derniers ne seront pas travaillés en séance.

La liste C est constituée de tables de multiplication pour s'assurer que les progrès ne sont pas dus à l'amélioration naturelle de l'enfant, à l'attention que nous lui portons ou au fait que nous croyions en sa réussite.

Protocole / Epreuve	Conjoint CM1	Conjoint CM2	Séparé CM1	Séparé CM2	Séparé + con- joint CM1	Séparé + con- joint CM2
Lecture	17	19.5	17	18	17.5	18
Transcription	14	18	13	15	14	17

Tableau 2 : Résultats médians aux lignes de base de 2017

Avec de tels résultats avant rééducation, il était difficile de prouver une amélioration significative. Ainsi, compte tenu du peu de sensibilité de ces LDB, il m'a semblé nécessaire d'en créer de nouvelles cette année, afin qu'elles puissent mettre en évidence les difficultés observées en pratique clinique.

.2. Nouvelles lignes de base

.2.1. Population

Le recrutement des patients a été exactement le même que l'année précédente : à travers les réseaux sociaux et mails d'orthophonistes. J'ai également fait passer moi-même des lignes de base. Au total, vingt-trois patients ont passé ces lignes de base entre Octobre 2018 et Janvier 2019. Il s'agissait de 15 patients en CM1 et 8 patients en CM2 (annexe 9).

Un questionnaire a été envoyé à chaque orthophoniste afin d'obtenir des informations sur le patient, leur prise en charge orthophonique, et la fréquence de la confusion b/d (annexe 13). Lorsque l'orthophoniste estimait que le patient ne confondait b/d que « rarement » (production de l'autre phonème entre 2 et 4 fois sur 10), j'ai fait le choix de retirer ces patients de l'étude afin de ne garder que les confusions présentes « parfois » (erreur environ 5 fois sur 10) et « souvent » (entre 6 et 8 fois sur 10).

En retirant les patients réalisant rarement la confusion, il reste 12 patients en CM1 et 3 en CM2, soit un total de 15 patients.

.2.2. Elaboration des nouvelles lignes de base

Dans les mémoires soutenus en Juin 2018, C. Kuschnick, C. Michel, C. Mégard, L. Verloo et A. Vannieuwenhuysse exposent plusieurs observations concernant les lignes de base dans leur discussion. Je m'en suis inspirée pour en réaliser de nouvelles.

En effet, afin d'éviter d'obtenir des résultats peu représentatifs des difficultés de l'enfant, certains paramètres sont à prendre en compte. Mes collègues évoquent deux choses fondamentales : ne pas centrer l'attention de l'enfant sur b/d, et ne pas simplifier la tâche afin de se rapprocher d'une situation écologique.

Concernant la transcription, en 2017 nous avons choisi des mots lacunaires, dans lesquels l'enfant n'avait qu'à remplir par l'un ou l'autre graphème. Son attention était donc essentiellement sur le choix entre « b » ou « d », réduisant considérablement la charge cognitive. Le risque d'erreur était donc amoindri par rapport à ce qui est demandé à l'enfant dans sa vie quotidienne. En 2018, les LDB sont donc composées d'une liste de mots à écrire en entier, avec l'ajout de « distracteurs », c'est-à-dire six mots sans « b » ni « d » (annexe 10). Sur la base de ces mêmes réflexions, six mots sans b/d ont été ajoutés à l'épreuve de lecture de mots isolés. De plus, ces derniers ont été inclus dans une épreuve de lecture de phrases peu signifiantes (annexe 11).

Afin que les orthophonistes puissent utiliser les lignes de base actuelles, un nouveau protocole de rééducation séparée puis conjointe a été créé, avec les mots des nouvelles LDB (annexe 12).

.3. Analyse statistique

Classiquement, le test statistique de McNemar (Siegel en 1988, cité par Schelstraete en 2011) est utilisé pour l'analyse statistique. Il permet de voir si les progrès sont significatifs, en comparant le nombre de réussites et échecs en pré et post traitement. Un résultat est considéré comme présentant une amélioration significative lorsque la p value est inférieure à 0.05. Ce test se présente de la façon suivante:

		Post-test	
		Echec	Réussite
Pré-test	Réussite	A	B
	Echec	C	D

Nous utiliserons également le test statistique de Wilcoxon afin de comparer les résultats avant et après rééducation sur l'ensemble du groupe. Ce test compare les temps, ce qu'il n'est pas possible de faire avec le test de McNemar. Afin de faciliter les calculs, le site internet biostatgv a été utilisé (<https://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests>).

Résultats

.1. Analyse des protocoles de rééducation - 2017

.1.1. Analyse des résultats du protocole conjoint – CM1

Le détail des résultats se trouve dans l'annexe 6, et celui des temps en annexe 7.

.1.1.1. Lecture

- Liste A

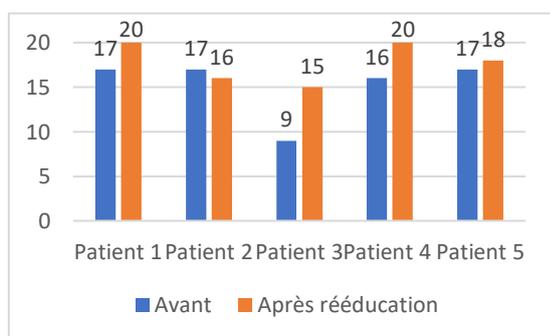


Figure 4 : Les scores en lecture (liste A)

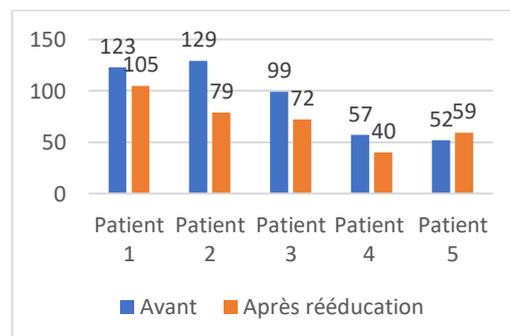


Figure 5 : Les temps de lecture (liste A)

Quatre patients sur cinq améliorent leurs résultats entre la ligne de base initiale et la ligne de base finale. Un d'entre eux passe de 17 à 16/20. Deux patients parviennent à obtenir le score de 20/20 après rééducation, alors qu'ils ne l'avaient pas en ligne de base initiale. Tous les temps ont été améliorés, sauf un qui a mis plus de temps mais a amélioré son score.

Le test de McNemar n'a pu mettre en évidence de significativité de progrès pour aucun patient. De même avec le test des rangs signés de Wilcoxon (annexe 8), ni en score ($p = 0.14$) ni en temps ($p = 0.13$).

- **Liste B**

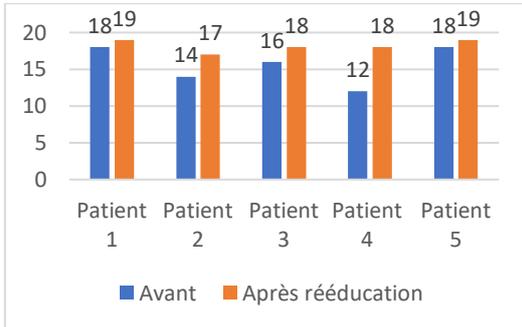


Fig 6: Les scores en lecture (liste B)

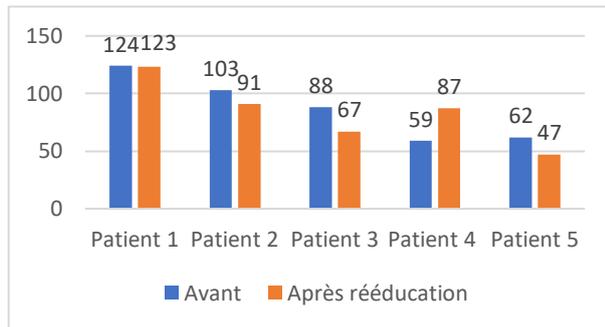


Fig 7: Les temps de lecture (liste B)

100 % des patients ont amélioré leur score sur cette liste de mots non travaillés. Cependant, personne ne parvient à obtenir 20/20. Tous les temps sont améliorés, sauf le patient 4 qui augmente de 30 secondes son temps de lecture. A noter que c'est également celui qui améliore le plus significativement son score. En effet, il est le seul à obtenir une p value significative au test de McNemar, de l'ordre de 0.04 ($p < 0,05$).

Le test des rangs signés de Wilcoxon ne met pas en évidence de significativité des progrès ni en score ($p = 0.06$) ni en temps ($p = 0.63$).

- **Analyse des résultats globaux en lecture**

Lorsque les résultats sont analysés de façon globale, on observe une amélioration sur toutes les listes, aussi bien en exactitude qu'en temps de réalisation. Cependant, la liste B, celle qui n'a pas été travaillée, présente de meilleurs scores finaux que la liste A, dont les mots ont été travaillés en rééducation, mais avec un temps de réalisation plus élevé.

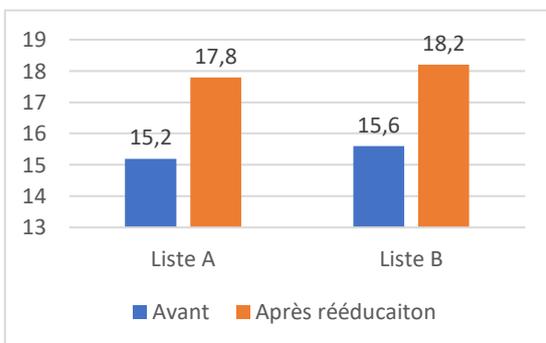


Fig 8: Moyennes des scores en lecture

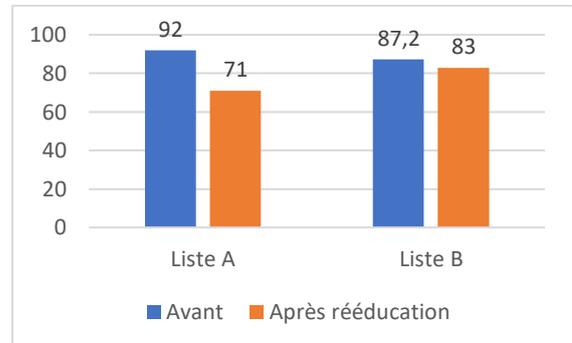


Fig 9: Moyenne des temps en lecture

.1.1.2. Transcription

- Liste A

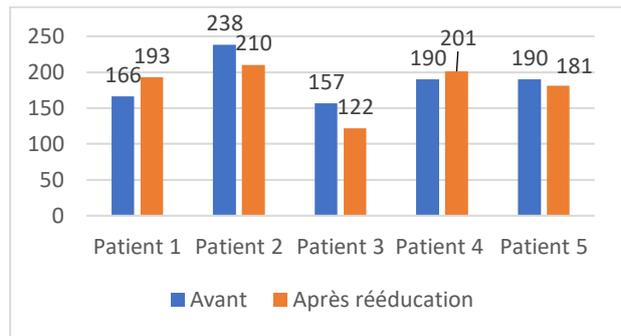
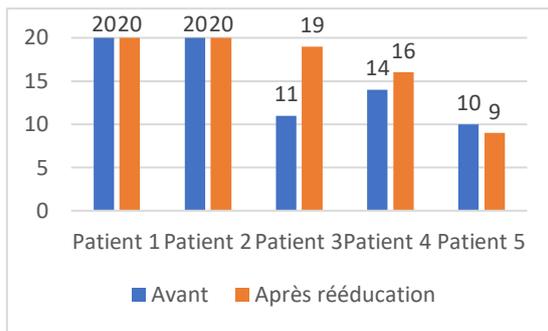


Fig. 10 : Les scores en transcription (liste A) Fig. 11: Les temps de transcription (liste A)

Les résultats de cette liste sont peu interprétables car deux patients obtenaient 20/20 dès la ligne de base initiale. Seulement deux patients ont amélioré leur score, et le dernier a perdu un point. Trois temps sur les cinq ont été améliorés.

Le patient 3 améliore significativement son score avec une p value à 0.013 au test de McNemar. Cependant, le test des rangs signés de Wilcoxon ne met pas en évidence de progrès significatifs, ni en score ($p = 0.42$) ni en temps ($p = 0.63$).

- Liste B

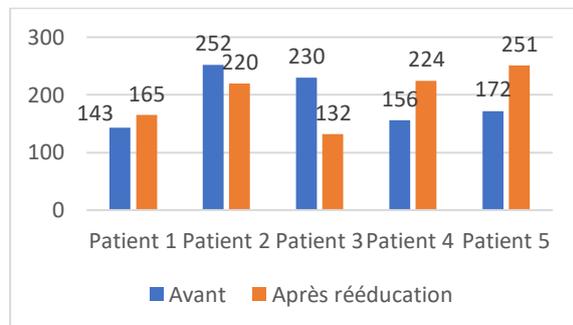
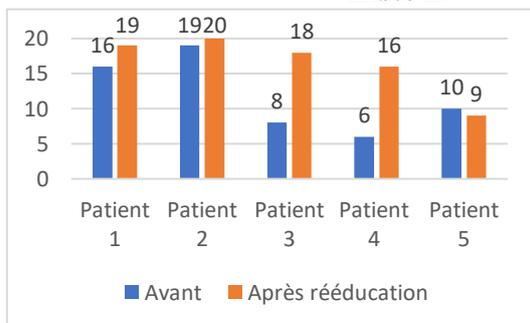


Fig 12: Les scores en transcription (liste B) Fig 13: Les temps de transcription (liste B)

Concernant les scores, quatre patients sur cinq les améliorent, un seulement le réduit d'un point. Concernant le temps, 2 patients le réduisent, et 3 l'augmentent. Ceux qui l'augmentent améliorent leur score, sauf pour le dernier patient qui réduit d'un point son score et augmente son temps de transcription.

Deux patients augmentent significativement leur score selon les résultats au test de McNemar : le patient 3 ($p = 0.009$) et le patient 4 ($p = 0.004$). Le test des rangs signés de Wilcoxon ne met pas en évidence de progrès significatifs, ni en score ($p = 0.13$) ni en temps ($p = 1$).

- Analyse des résultats globaux en transcription

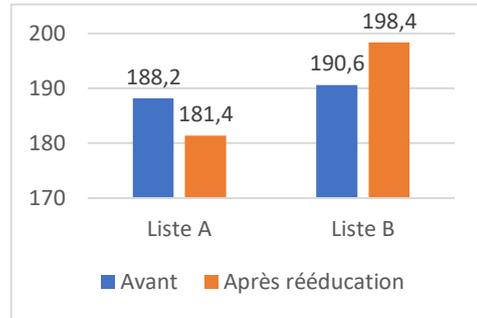
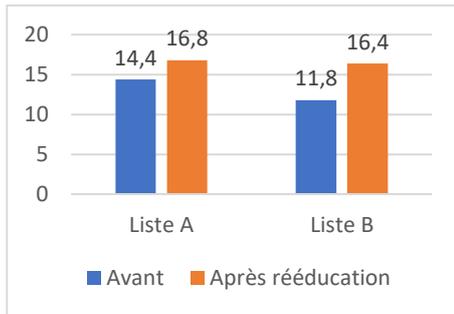


Fig 14: Moyennes des scores - transcription Fig 15: Moyennes des temps – transcription

A travers les moyennes, on observe que les résultats en transcription augmentent aussi bien en liste A qu'en liste B. Cependant, le temps global ne diminue que pour la liste A, et il augmente même pour la liste B.

.1.1.3. Multiplications (Liste C)

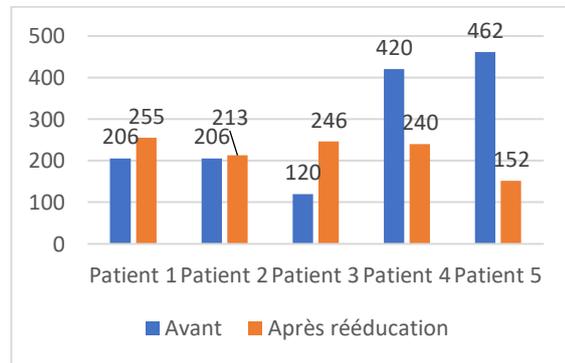
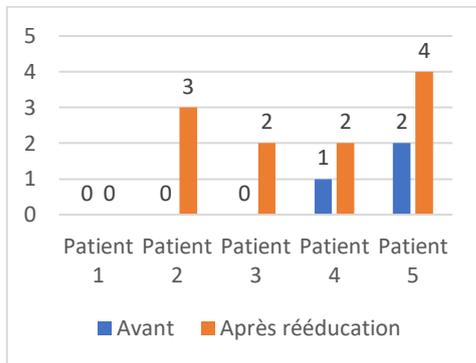


Fig. 16: Scores – multiplications

Fig. 17: Temps– multiplications

Quatre patients sur cinq améliorent leur score aux multiplications. Un patient garde le même score, soit zéro. Trois patients augmentent leur temps et deux le réduisent (alors même que ceux-là ont également un score qui s'améliore). Cependant, au test de McNemar, aucune amélioration n'est significative, de même pour le test de Wilcoxon, avec une p value à 0.09 pour le score et 0.63 pour le temps.

- Analyse des résultats globaux aux multiplications

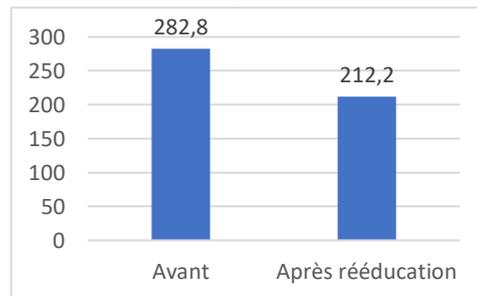
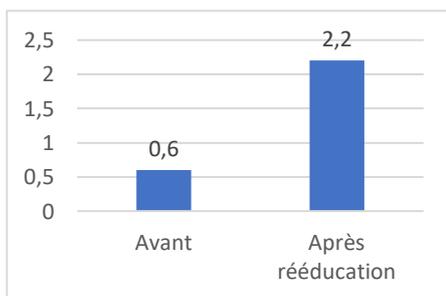


Fig 18: Moyennes des scores -multiplications

Fig 19: Moyennes des temps-multiplications

Lorsque les moyennes des résultats aux multiplications sont analysées, on observe une amélioration des scores et une diminution des temps.

.1.1.4. Résumé des résultats pour le protocole conjoint

P-Value	Lecture A	Lecture B	Transcription A	Transcription B	Multiplications
Patient 1	0.248	1	NA*	0.371	NA*
Patient 2	1	1	NA*	1	0.25
Patient 3	0.113	0.617	0.013	0.009	0.48
Patient 4	0.134	0.04	0.683	0.004	1
Patient 5	1	1	1	0.72	1

En gras : scores significatifs *Non applicable : test de McNemar non réalisable car les scores initial et final sont égaux (20/20)

Tableau 4: Total des résultats au test de Mcnemar (en p-value) - protocole conjoint CMI.

	Lecture		Transcription		Multiplications
	Liste A	Liste B	Liste A	Liste B	
Score	0.14	0.06	0.42	0.13	0.09
Temps	0.13	0.63	0.63	1	0.63

Tableau 5: Total des résultats au test des rangs signés de Wilcoxon (en p-value) - protocole conjoint CMI.

.1.1.5. Résultats du protocole conjoint– comparaison avec les autres protocoles

		Lecture		Transcription	
		Liste A	Liste B	Liste A	Liste B
Séparé	Score	0.01	0.05	0.10	0.42
	Temps	0.43	0.83	0.12	0.87
Séparé puis conjoint	Score	0.03	0.02	0.04	0.06
	Temps	0.01	0.16	0.08	0.02
Conjoint	Score	0.14	0.06	0.42	0.13
	Temps	0.13	0.63	0.63	1

Tableau 6: Total des résultats au test des rangs signés de Wilcoxon (en p-value) pour tous les scores des protocoles de CMI.

Dans ce tableau, il apparaît clairement que le protocole séparé puis conjoint est celui qui apporte le plus de résultats significatifs. On en compte cinq contre deux pour le protocole séparé et aucun pour le protocole conjoint. Dans le protocole séparé puis conjoint, seuls les temps en lecture ne s'améliorent pas significativement, ainsi qu'un score en transcription.

.2. Résultats des nouvelles lignes de base

Les résultats seront analysés selon la fréquence de la confusion (annexe 14). La confusion est jugée régulière lorsque les orthophonistes ont répondu « souvent » au questionnaire (entre 6 et 8 fois sur 10), et occasionnelle lorsque la confusion est considérée comme étant présente « parfois » (environ 5 fois sur 10). Dans toutes les cotations, seules les erreurs portant sur la confusion b/d ont été prises en compte. Par exemple, le mot bitume, écrit sans « e », est compté bon.

Par souci d'anonymisation et de présentation claire du niveau scolaire, les patients ont

été cités avec la dénomination suivante: leur classe suivie d'une lettre. Par exemple « CM1 a ».

.2.1. Confusion récurrente

- Dictée de mots

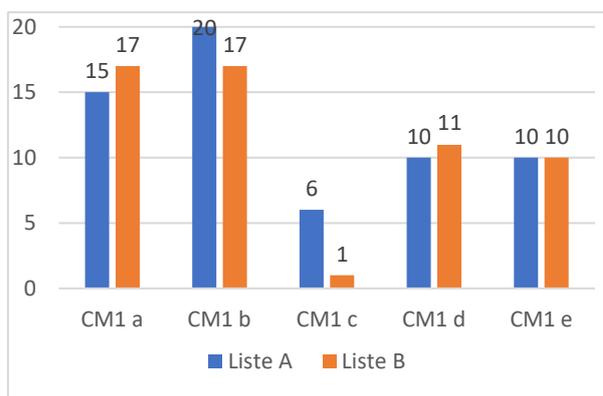


Fig 20: Scores de la dictée de mots (sur 20)

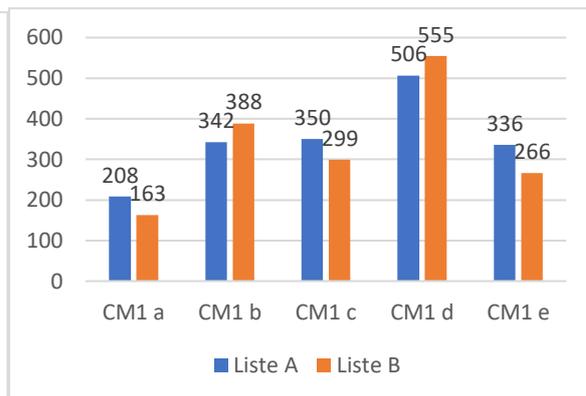


Fig 21 : Temps de la dictée de mots (en sec.)

Trois patients sur cinq présentent des résultats inférieurs ou égaux à 11/20, tandis que deux présentent des résultats supérieurs ou égaux à 15/20. Le score médian est de 10,5/20.

Trois patients sur cinq réalisent la dictée de mots avec un temps aux alentours de 300 secondes. Le patient avec le deuxième meilleur score (liste A et B comprises), effectue la dictée en moins de 300 secondes, tandis que celui qui réalise l'épreuve en plus de 500 secondes aux deux listes obtient des scores à 10 et 11 sur 20

- Lecture de mots

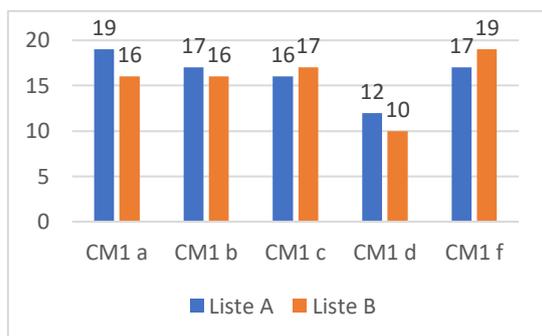


Fig 22: Scores en lecture de mots (sur 20)

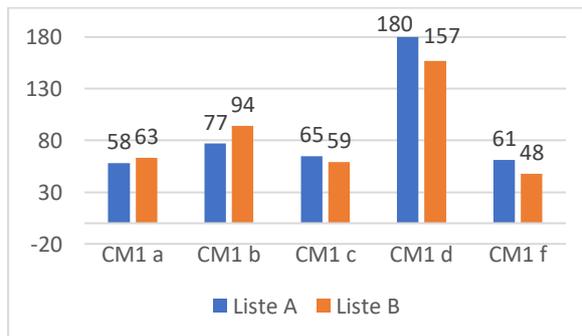


Fig 23: Temps en lecture de mots (en secondes)

Quatre patients sur cinq obtiennent des résultats supérieurs à 15/20. Seul un patient de CM1 présente des résultats inférieurs ou égaux à 12/20. Le score médian est de 16,5/20.

Les temps de quatre patients sont inférieurs à 100 secondes, seul le patient avec les scores le plus faible effectue la tâche en plus de 150 secondes.

– Lecture de phrases

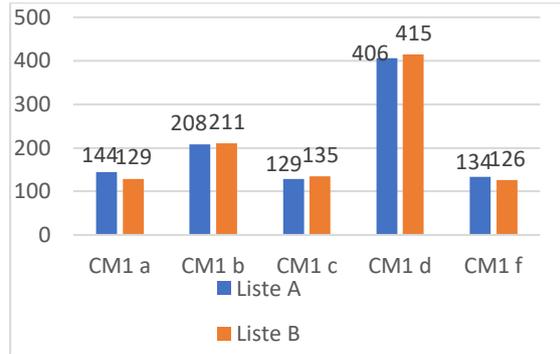
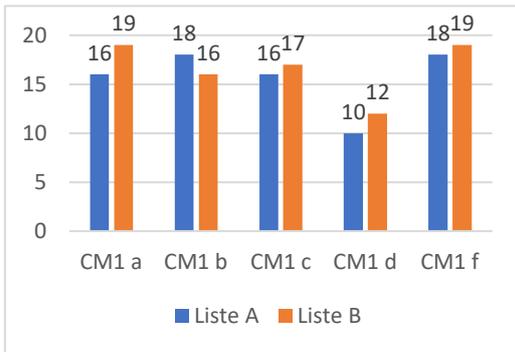


Fig 24: Scores en lecture de phrases (sur 20) Fig 25 :Temps en lecture de phrases (en sec.)

Les résultats sont globalement homogènes, sauf pour un patient bien en dessous des autres scores. La moyenne des résultats des patients a, b, c et f est de 17,4/20. La moyenne avec tous les scores est de 16,5/20. Le score médian est de 16,5/20.

.2.2. Confusion occasionnelle

- Dictée de mots

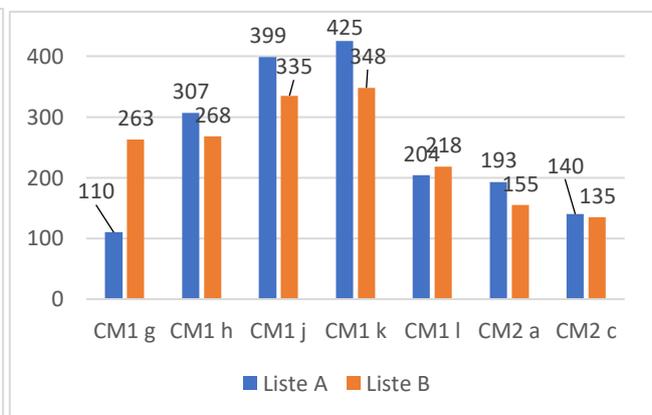
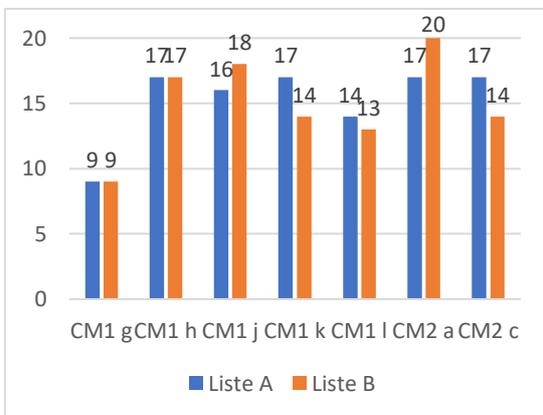


Fig 26: Scores en dictée de mots (sur 20)

Fig 27: Temps en dictée de mots (sec.)

Un patient obtient des résultats inférieurs à 10/20, la plupart avoisinent 15/20, et un patient obtient 20/20. Le score médian est de 16,5/20.

Concernant les temps, trois patients réalisent cette épreuve en 268 secondes ou plus, alors que les quatre autres mettent moins de 264 secondes pour transcrire ces mots.

- Lecture de mots

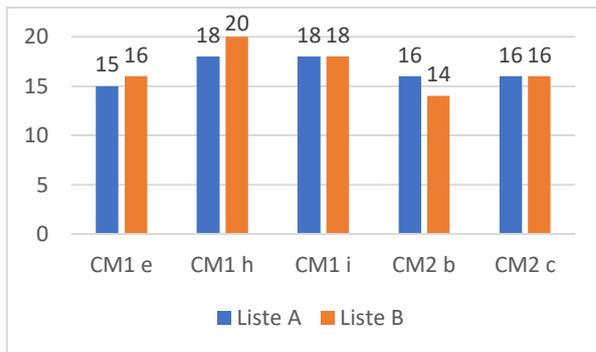


Fig 28: Scores en lecture de mots (sur 20)

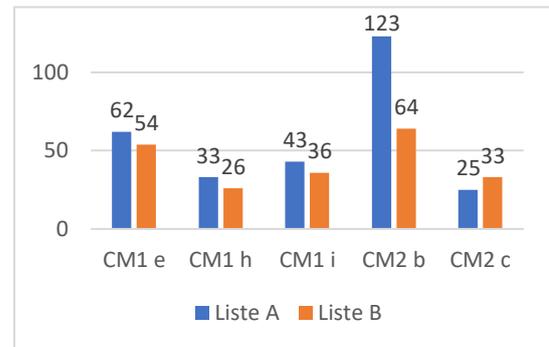


Fig 29: Temps en lecture de mots (secondes)

Les résultats sont globalement homogènes, pour la plupart supérieurs à 15 mais un seul score est de 20. Le score médian est de 16/20 et la moyenne à 16,7/20.

Les temps sont tous inférieurs à 65 secondes, à part pour le quatrième patient qui met deux fois plus de temps à lire la liste A que la liste B.

- Lecture de phrases

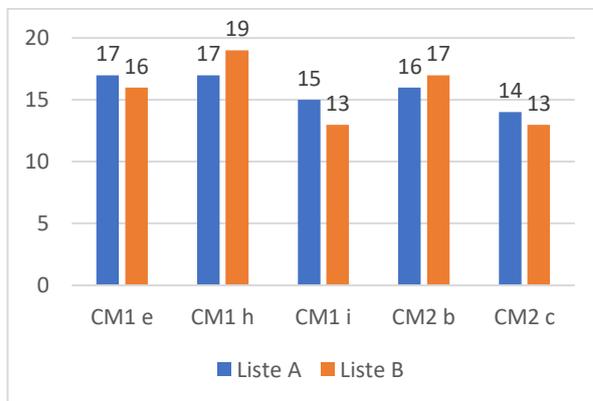


Fig 30: Scores en lecture de phrases (sur 20)

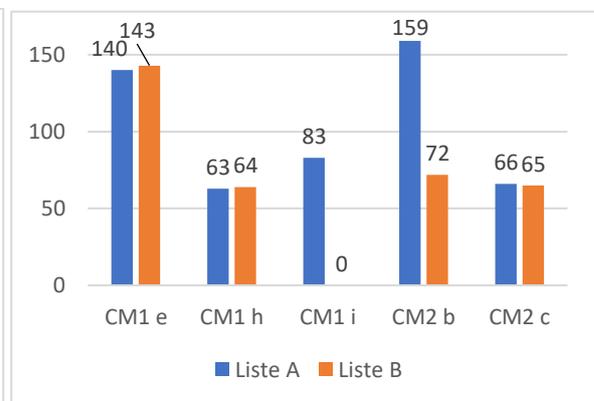


Fig 31: Temps en lecture de phrases (sec)

Les résultats sont globalement inférieurs à ceux de l'épreuve de lecture de mots isolés, avec une moyenne à 15,7/20. Cependant, le score médian est le même : 16/20.

Le temps de lecture de la liste B n'a pas été renseigné pour le patient i (CM1). Tous les temps avoisinent les 60 secondes, sauf trois temps supérieurs à 140 secondes.

.2.3. Comparaison anciennes/nouvelles lignes de base

L'an dernier, les orthophonistes avaient également rempli le questionnaire permettant de connaître la fréquence de la confusion chez leur patient. Ainsi, nous pouvons cette année comparer les résultats entre anciennes et nouvelles LDB avec les mêmes critères. Cependant, la lecture de phrases étant une nouvelle épreuve, elle ne peut faire l'objet de comparaison. Nous comparerons donc la lecture et transcription de mots, à l'aide du calcul des médianes.

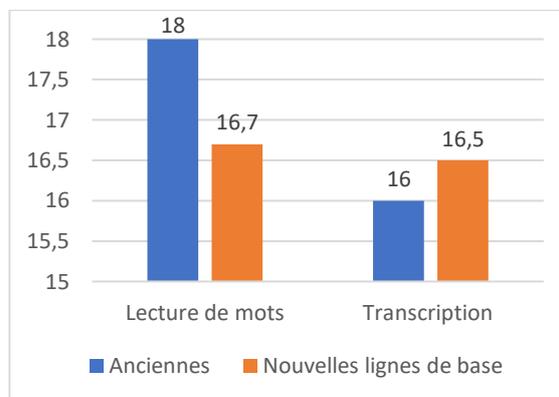
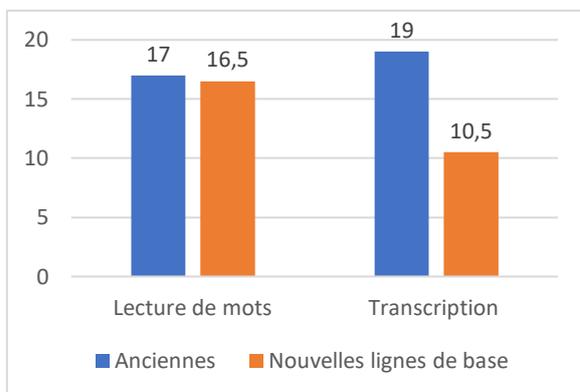


Fig 31: Médianes des résultats - confusions récurrentes Fig 32: Médianes des résultats - confusions occasionnelles

Le calcul des médianes met en évidence une réduction des scores en transcription pour les confusions récurrentes, avec une perte de 7,5 points/20. Cependant, la lecture de mots ne met pas en avant de réelle différence.

Concernant les résultats des enfants dont les confusions sont jugées occasionnelles par les orthophonistes, ils semblent réduire en lecture de mots avec une perte de 1,3 point/20. Cependant, les résultats en transcription augmentent légèrement.

Discussion

.1. Protocole conjoint administré en 2017

.1.1. Analyse des résultats du protocole conjoint

Les patients de CM1 qui ont bénéficié du protocole de rééducation conjointe ont amélioré leurs résultats en lecture et en transcription. Ceci est valable si on ne prend pas en compte les patients ayant obtenu 20/20 dès la ligne de base initiale en transcription. Le test de McNemar indique des résultats significativement meilleurs uniquement pour les patients 3 et 4, respectivement en transcription pour la liste B, et en lecture et transcription pour cette même liste. Au test de Wilcoxon, aucun score n'est significatif. Ainsi, malgré des résultats bruts meilleurs, la différence entre avant et après la rééducation n'est pas suffisante pour conclure à un réel bénéfice de ce protocole.

Par ailleurs, certains scores étaient meilleurs avant rééducation, comme pour le patient 2 en lecture de la liste A, ou le patient 5 en transcription pour les listes A et B. On peut donc se demander la raison de cette évolution, contraire aux résultats attendus après une prise en charge ciblée durant six séances. Plusieurs raisons semblent probantes. La première concerne la disposition du patient au moment de la passation des LDB finales. Ce jour-là, peut-être que l'attention, la fatigue, ou des facteurs externes au patient n'ont pas favorisé la bonne réalisation des LDB. La baisse des résultats serait donc liée au moment de passation et non aux compétences réelles du patient. Pour pallier ce biais, nous aurions dû administrer les lignes de base plusieurs fois avant et après rééducation, comme le préconise Schelstraete (2011). Cela

nous aurait permis de vérifier la stabilité des performances et de diminuer le risque de biais lié aux réponses aléatoires. La deuxième raison pourrait être le type de rééducation. Ici, il s'agit d'un travail conjoint de b et d. On peut donc se demander si le travail simultané des phonèmes n'aurait pas accentué la confusion chez certains patients.

Lorsque nous parlons d'amélioration du temps, cela signifie qu'il diminue, car il reflète une plus grande rapidité du patient à réaliser une même tâche. 80% des temps de lecture s'améliorent, et les 20% des temps qui augmentent semblent se corrélérer avec l'amélioration des scores. En effet, les deux patients augmentant leur temps de lecture font partie de ceux qui améliorent leur score. Le même phénomène est observable en transcription. Ceci pourrait s'expliquer par une prise de conscience de la difficulté et donc d'une attention toute particulière portée à la confusion. Avec plus de séances de rééducation, nous aurions peut-être pu observer une amélioration de ces temps, liée à une meilleure maîtrise de la procédure.

Les résultats aux multiplications augmentent, ce que nous ne souhaitons pas obtenir, car les progrès concernant les confusions pourraient alors être dus à d'autres facteurs, développés dans la partie théorique. Cependant, le test de Wilcoxon ne montre pas de progrès significatifs. Par ailleurs, il est important de préciser que les élèves de CM1 travaillent les tables de multiplication à l'école, ce qui pourrait expliquer l'amélioration des scores. Pour éviter ce biais, il eût été bon de choisir un autre domaine, non travaillé en classe.

Pour les enfants de CM2 ayant suivi le protocole conjoint, un patient améliore significativement ses scores en lecture (liste A) et en transcription (liste A). Concernant l'analyse groupale, le test de Wilcoxon met en évidence une amélioration significative de temps en lecture (listes A et B) et en transcription (liste B) pour les enfants de CM2. Or, aucun progrès n'était significatif pour les CM1. On peut donc imaginer que les procédures ont été davantage maîtrisées et généralisées chez les CM2 du protocole conjoint, comparativement aux CM1 de ce même protocole.

.1.2. Comparaison de l'ensemble des résultats

Au regard de l'ensemble des protocoles, les listes A et B ne semblent globalement pas égales en difficulté. En effet, avant rééducation, les résultats de la liste A sont meilleurs dans 75% des cas. Cela correspond à cinq protocoles sur six en lecture, et quatre en transcription, pour lesquels la liste A est mieux réussie que la liste B. Nous avons pourtant veillé à équilibrer les deux listes. La généralisation aux mots non travaillés en séances est donc difficilement prouvable.

En analysant tous les résultats, on observe que le protocole séparé puis conjoint chez les CM1 est le seul à avoir montré une amélioration significative en lecture et transcription. Ces résultats sont en concordance avec notre hypothèse initiale qui visait d'abord à favoriser le mode sans erreur, pour ensuite donner les clés afin de distinguer « b » et « d » en cas de doute. L'intérêt de passer par cette phase de confrontation est objectivé dans notre étude par l'amélioration peu significative des résultats du protocole séparé.

.1.3. Limites de l'étude

Afin d'obtenir le maximum de participants à l'étude, nous avons décidé de demander

aux orthophonistes volontaires de faire passer elles-mêmes des protocoles de rééducation. Nous, les 6 étudiantes participant à l'étude, administrions les différents protocoles durant nos stages. Nous avons détaillé au maximum chaque consigne et chaque épreuve afin de limiter une trop grande variation dans la manière d'administrer les protocoles,. Néanmoins, le biais inter-expérimentateur reste inévitablement présent, ce qui peut engendrer des différences de résultats non liés au protocole.

Par ailleurs, les résultats ont pu être biaisés par le temps plus ou moins long entre la ligne de base initiale et la ligne de base finale. Certains patients ne venaient pas régulièrement aux séances, ou partaient en vacances par exemple, ce qui laissait un temps sans rééducation plus important chez certains par rapport à d'autres.

De plus, tous ne confondent pas b/d à la même fréquence. Par exemple, au questionnaire les orthophonistes répondent qu'en transcription 39% réalisent la confusion parfois, contre 32% souvent et 16% rarement. L'hétérogénéité entre les patients n'est donc pas négligeable. Ces biais ont pu avoir une influence dans l'analyse de nos résultats. Nous aurions dû essayer de les contrôler en envoyant ce questionnaire en amont, et en répartissant de manière équitable les patients dans chaque protocole.

Enfin, la taille des effectifs n'était pas la même selon les protocoles. Le nombre varie de 11 patients pour le protocole conjoint à 14 patients pour le protocole séparé. Cela peut engendrer des biais dans la significativité des résultats.

.2. Lignes de base- 2018

.2.1. Analyse des résultats des lignes de base

Les lignes de base cette année ont été retravaillées dans le but d'être plus sensibles que les précédentes, c'est-à-dire davantage représentatives des difficultés cliniques de nos patients.

Pour les enfants présentant des confusions récurrentes (entre 6 et 8 fois sur 10 d'après leur orthophoniste), les résultats sont relativement hétérogènes. Plus de la moitié des scores sont faibles en dictée de mots (inférieurs ou égaux à 11/20), tandis qu'ils sont davantage élevés en lecture de mots et de phrases (un seul patient avec des scores inférieurs à 16/20). Les médianes révèlent bien cette différence. La médiane pour l'épreuve de transcription est de 10.5/20, alors que celle de lecture est de 16.5/20. Cependant, les réponses données sont parfois liées au hasard, puisque les patients ont le choix entre deux graphèmes/phonèmes. C'est pourquoi, lorsqu'il s'agit de confusion, tout score inférieur ou égal à 10/20 est considéré comme échoué. La dictée semble donc ici mettre en évidence les difficultés rencontrées en pratique clinique, mais pas l'épreuve de lecture.

Pour les enfants présentant des confusions occasionnelles (environ 5 fois sur 10 d'après leur orthophoniste), à l'épreuve de dictée, 4 patients sur les 7 obtiennent un score inférieur ou égal à 14/20 dans une des deux listes, mais tous les autres scores sont supérieurs ou égaux à 16/20. En lecture, les scores sont relativement homogènes. Les médianes s'élèvent à 16.5/20 en transcription, et à 16.7/20 en lecture de mots. Compte tenu du facteur chance, une note proche de 15/20 pour une confusion occasionnelle semble être en concordance avec les difficultés rencontrées en clinique.

Les épreuves de lecture de phrases peu significatives ont été conçues afin de mettre en

évidence des difficultés liées à la surcharge cognitive que peuvent rencontrer nos patients dans leur vie quotidienne, lorsque les mots ne sont pas lus isolément. L'hypothèse était que, pour les mêmes mots, davantage seraient échoués. Or, lorsque nous regardons les confusions réalisées de manière récurrente, la médiane en lecture de phrases est de 16.5/20, soit la même qu'en lecture de mots isolés. Par ailleurs, la médiane pour les confusions réalisées de manière occasionnelle s'élève à 16/20, ce qui est 0.7 points de moins par rapport à la lecture de mots isolés. Cette diminution de score ne semble pas suffisante pour mettre en évidence une réelle différence. Ce constat pourrait s'expliquer par la lecture en amont de ces mêmes mots, en isolé. Il aurait donc fallu réaliser une autre liste de mots à lire dans les phrases exclusivement, qui auraient été appariés à ceux en lecture de mots isolés.

Dans l'analyse des résultats, il est important de noter que certains scores obtenus sont faibles voire très faibles, ce qui était peu le cas dans les précédentes lignes de base. Pour objectiver cette remarque, prenons le nombre de résultats inférieurs à 10/20 aux lignes de base initiales, listes A et B confondues, en lecture et transcription. Aux précédentes lignes de base, 6 scores sur 160 étaient inférieurs à la moyenne, soit 3,75 % des scores. A celles élaborées cette année, 4 scores sur 64 sont inférieurs à 10, soit 6,25 %. Ainsi, le rapport d'erreurs est plus élevé cette année. Bien sûr, cette différence est à nuancer car les effectifs ne sont pas les mêmes, mais elle permet tout de même d'objectiver une plus grande sensibilité.

Par ailleurs, il est important de rappeler que la confusion fait l'objet d'un choix entre deux phonèmes/graphèmes. Ainsi, bien que l'enfant hésite, il peut avoir bon par chance et une certaine connaissance de la CGP. Notre hypothèse d'origine supposait des résultats inférieurs à 15, mais rarement voire jamais en dessous de 10, pour les raisons évoquées. Or, les médianes des résultats des lignes de base de cette année sont les suivantes : 16.5/20 et 16.7/20 en lecture de mots, 10.5/20 et 16.5/20 en transcription. Parallèlement, trois des médianes des résultats de l'an dernier étaient supérieures ou égales à 17/20. Ainsi, les résultats ont diminué, mais restent autour de 16/20, notamment en épreuve de lecture.

Enfin, il eût été intéressant d'observer les différences de temps entre les anciennes et les nouvelles lignes de base. Cependant, les temps ne sont pas comparables car le nombre d'items n'est pas le même.

.2.2. Limites de l'étude

Dans cette étude, le choix était de classer les résultats par fréquence de confusion : récurrente ou occasionnelle. Cette catégorisation est basée sur les réponses données par les orthophonistes dans le questionnaire. Nous avons essayé de rendre leur réponse la plus objectives possibles en classant chaque catégorie (souvent ou parfois) par nombre de fois sur 10 où les confusions sont réalisées. Cependant, cette catégorisation reste très subjective et il est fort probable que les réponses auraient changé d'une orthophoniste à l'autre, pour un même patient.

Les nouvelles lignes de base ont été réalisées avec un plus grand nombre d'items que les précédentes. Nous sommes passées de 20 items (uniquement avec b/d) à 26 items (ajout de 6 mots sans b/d). Pour chaque épreuve, lorsque les listes A et B étaient passées, le patient avait donc écrit, puis lu 52 mots. Il me semble difficilement envisageable d'en faire davantage. Cependant, lors de l'analyse des résultats, juger de la confusion sur uniquement 20 mots par liste nous semblait insuffisant. En effet, nous visions des résultats inférieurs à 15, or dès qu'un

ou deux items en plus étaient justes, le score ne révélait plus les difficultés. Peut-être aurait-il fallu rajouter moins de mots sans b/d, et davantage portant ces graphèmes.

.2.3. Plus de confusions en transcription ?

Les lignes de base témoignent d'une plus grande fréquence à réaliser des confusions en transcription qu'en lecture chez les enfants confondant b/d. En effet, dans les résultats pour la confusion récurrente, 4 enfants sur 5 obtiennent de meilleurs scores bruts en lecture de mots pour la liste A, comparativement à la dictée de mots.

On peut donc se demander la raison de cette différence. Une des explications pourrait être un plus grand coût cognitif lors de la transcription, du fait de devoir gérer simultanément une multitude de compétences. Cela requiert à la fois d'associer le phonème au graphème, de retrouver la forme de ce dernier en mémoire, mais également d'être vigilant aux particularités de la langue française (lettres muettes, doublements de consonnes, digraphes...). A tout cela s'ajoute le geste graphique, qui est plus altéré chez les enfants dyslexiques comparativement à la population totale, à cause de la surcharge cognitive (C. Pourcelot, 2018).

Cependant, lire devrait *a priori* être source de plus grande confusion entre « b » et « d » à cause de la police. En effet, nous lisons en script, et les graphèmes b/d se ressemblent davantage que lorsque nous écrivons en cursive. La raison de cette plus grande facilité à lire pourrait être liée, en pratique clinique, à l'utilisation de l'adressage. En effet, lorsque l'enfant lit un mot qu'il connaît, il réalisera moins de confusion car il a en tête l'enveloppe phonologique de ce dernier. En revanche, l'association à son graphème pose davantage problème car le patient ne pourra pas anticiper le mot et s'appuyer sur le sens.

Cette analyse pourrait nous être utile dans notre rééducation. En effet, si l'erreur est moins présente lorsque l'enfant lit, peut-être faudrait-il d'abord travailler la confusion via des activités de lecture. Ainsi, l'enfant aurait moins de risque d'être confronté à l'erreur. Une fois que le patient n'a plus aucune hésitation en script, des exercices de lecture pourraient être proposés, avec association de graphèmes en écriture scripte et cursive, et enfin, commencer le travail en transcription.

Par ailleurs, cette plus grande facilité à lire rend difficile l'évaluation de la confusion. Lors de la réalisation des lignes de base, il pourrait être judicieux de prévoir plus d'items en lecture qu'en transcription. Par exemple, 30 items par liste pourraient davantage révéler la présence de confusion.

Dans un prochain mémoire, de nouvelles lignes de base pourraient donc être créées à partir de ces remarques et administrées avant et après rééducation en utilisant uniquement le protocole séparé puis conjoint.

Conclusion

Le but de ce mémoire était d'objectiver quel type d'approche serait la plus aidante dans la prise en charge des confusions grapho-phonologiques. Nous avons donc créé trois protocoles, qui visaient à traiter les graphèmes conjointement, séparément, ou séparément puis conjointement. Notre recherche concernait les enfants dyslexiques de CM1 et CM2, et se concentrait sur les confusions entre « b » et « d ». Nous étions 6 étudiantes à travailler sur les différents protocoles, et nous avons eu au total 40 participants à notre étude. Nous avons administré des lignes de base avant et après rééducation, elles comportaient des épreuves de lecture et de transcription de mots isolés, ainsi que des tables de multiplication à l'oral. La rééducation se déroulait sur six séances par protocole, avec des activités perceptives, de discrimination visuelle et auditive, et l'entraînement de la liste A en lecture et transcription.

Les résultats suggèrent que la rééducation séparée puis conjointe est celle qui apporte le plus de progrès significatifs. Concernant le protocole conjoint administré aux enfants de CM1, le test de Wilcoxon ne montre aucune amélioration significative pour le groupe. Deux patients améliorent significativement certains résultats au test de McNemar, mais cela ne suffit pas à conclure à un réel bénéfice de ce protocole.

Les lignes de base réalisées en 2017 n'étaient pas assez sensibles, puisque la plupart des résultats avant rééducation étaient proches de 20/20. De nouvelles LDB ont donc été créées pour cette étude en 2018, dans le but de mettre en évidence les difficultés observées en pratique clinique. Les résultats obtenus restent proches de 16/20 en moyenne, pour les épreuves de lecture essentiellement. Malgré un nombre important de mots à lire, une transcription entière des mots (et non lacunaires comme précédemment), ainsi que l'ajout de mots sans b/d pour ne pas cibler l'attention de l'enfant sur la confusion, les résultats restent globalement élevés. Mettre en évidence une confusion n'est donc pas aisé, notamment car les scores sont rarement voire jamais inférieurs à 10, l'enfant ayant statistiquement une chance sur deux d'avoir bon lorsqu'il hésite. C'est pourquoi, lorsqu'il s'agit de confusion, tout score inférieur ou égal à 10/20 est considéré comme échoué. Dans notre étude, les scores en transcription sont déficitaires lorsque la confusion est considérée comme « récurrente » par l'orthophoniste responsable de la prise en soin de l'enfant. Cependant, l'épreuve de lecture n'est pas échouée, ce qui stipule une plus grande fréquence de confusion en transcription qu'en lecture. La solution pourrait donc être d'augmenter le nombre d'items en lecture afin d'obtenir des scores plus représentatifs.

L'hypothèse d'une confusion plus récurrente en transcription reste à vérifier lors de prochaines études expérimentales.

Références bibliographiques

AHR E., HOUDE O., and BORST G. (2016). Inhibition of the mirror generalization process in reading in school-aged children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 145, pages 157–165.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)*. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing. Pages 66-67.

BAKOS, S., LANDERL, K., BARTLING, J., SCHULTE-KÖRNE, G. and MOLL, K. (2017). Deficits in letter-speech sound associations but intact visual conflict processing in dyslexia: results from a novel ERP-Paradigm. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11 (116). Pages 1-16.

BARROUILLET P., BILLARD C., DE AGOSTINI M., DEMONET J. F., FAYOL M., PASCAL B., VALDOIS S. (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie : bilan des données scientifiques*. Paris : les éditions INSERM. Pages 421-423.

BEDOIN, N., KEÏTA, L., LECULIER, L., ROUSSEL, C., HERBILLON, V. et LAUNAY, L. (2010). Diagnostic et remédiation d'un déficit d'inhibition des détails dans la dyslexie de surface. Dans Rousseau T., Valette-Fruhinsholz F. *Le Langage oral: données actuelles et perspectives en orthophonie*. Isbergues: OrthoEdition. Pages 179–214.

BERTHEZENE, C. et PILLANT, M. (2008). *Le rôle de l'empan visuo-attentionnel dans l'apprentissage des mots nouveaux chez l'enfant dyslexique-dysorthographique de 9 à 12 ans* (Mémoire d'orthophonie). Université Claude Bernard, Lyon 1. Page 8.

BOSSE, ML., VALDOIS, S., DOMPNIER, B (2009). Acquisition du langage écrit et empan visuo-attentionnel : une étude longitudinale. *Approche Cognitive de l'apprentissage de la langue écrite*. Psychologies. Pages 132-141.

BREZNITZ Z. (2002). Asynchrony of visual-orthographic and auditory-phonological word recognition processes: An underlying factor in dyslexia, *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*. Pages 15-42.

BRUCK M, TREIMAN R. (1990) Phonological awareness and spelling in normal children and dyslexics: the case of initial consonant clusters. *J Exp Child Psychol*. Pages 156-178.

CHIAPPE P., STRINGER N., SIEGEL L. S., and STANOVICH K. E. (2002). Why the timing deficit hypothesis does not explain reading disability in adults. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*. Pages 73-107.

CORNELISSEN, P., RICHARDSON, A., MASON, A., FOWLER, S. and STEIN, J. (1995). Contrast sensitivity and coherent motion detection measures at photopic luminance levels in dyslexic readers and controls. *Vision Research*, 35. Pages 1483-1494.

COLTHEART, M., RASTLE, K., PERRY, C., LANGDON, R., and ZIEGLER, J. (2001). DRC : A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 117, 3, 713-758.

DEHAENE S. (2007). *Les neurones de la lecture*. Paris : Odile Jacob. 341.

DUFOR, O., SERNICLAES, W., SPRENGER-CHAROLLES, L., & DEMONET, J.-F. (2009). Left premotor cortex and allophonic speech perception in dyslexia: A PET study. *NeuroImage*, 46. Pages 241-248.

DURIEUX N., PASLEAU F., MAILLART C. (2016) Evidence-Based Practice. Information suite aux journées de formation des 11 et 12 Février 2016. Pages 1-2.

EDEN, GF., VANMETER, JW., RUMSEY, JM., MAISOG, JM., WOODS, RP., ZEFFIRO, TA. (1996). Abnormal processing of visual motion in dyslexia revealed by functional brain imaging. *Nature*, 382 : 66-69

FISCHER F., LIBERMAN I., SHANKWEILER D (1978) Reading reversals and developmental dyslexia: a further study. *Cortex*, 14. Pages 496-510.

FOISY L. B., AHR E., MASSON S., BORST G., HOUDE O. (2015) Blocking our brain : how we can avoid repetitive mistakes ! *Frontiers for young minds*. Canada, Montréal : Laboratory for research in neuroeducation. Vol 3, article 17, pages 5 et 6.

FLETCHER JM., COULTER WA., RESCHIV DJ., VAUGHN S. (2004) Alternative approaches to the definition and identification of Learning Disabilities: some questions and answers. *Annals of Dyslexia*, 54. Pages 304-331.

FRITH U (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In: Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading. PATTERSON KE, MARSHALL JC, COLTHEART M (eds). Erlbaum, London, pages 301-330.

GENTAZ, E., COLE, P., BARA, F. (2003) Évaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la lecture pour les enfants en grande section de maternelle : une étude sur la contribution du système haptique manuel. In: *L'année psychologique*. vol. 103, n°4. Pages 561-584.

GILBERT C., SODERSTROM H. Learning disability. *Lancet* 2003, 362. Pages 811-821.

GODFREY J.J., SYRDAL-LASKY A. K., MILLAY K. K., and KNOX C. M. (1981). Performance of dyslexic children on speech perception tests. *Journal of Experimental Child Psychology*, 32. Pages 401-424.

HABIB, M. (1997) *Le cerveau extraordinaire*, consultable sur internet via le lien suivant: <https://www.dysmoitout.org/pratique/documents/cerveau-extra-ordinaire.pdf> , Page 4.

HABIB M., JOLY-POTTUZ B (2008). Dyslexie, du diagnostic à la thérapeutique: état des lieux. *Revue de Neuropsychologie*, 18 (4).

KUSCHNICK C., encadrée par LESAGE P. (2018). Faut-il traiter les confusions grapho-phonologiques conjointement ou séparément ? *Exemple de la confusion b/d : création d'un protocole de rééducation traitant cette confusion séparément puis conjointement pour les enfants avec TSLE de CMI*. (Mémoire d'orthophonie). Université Gabriel Decroix, Lille. Page 27.

LEE GUTTEK, G. (2004). The Montessori method. *The origins of an educational innovation : including an abridged and annotated edition of Maria Montessori's The Montessori Method*.

LOVEGROVE, W., MARTIN, F., et SLAGHUIS, W. (1986). A theoretical and experimental case for a visual deficit in reading disability. *Cognitive Neuropsychology*, 3. Pages 225-267.

LYON G. R., SHAYWITZ S.E., SHAYWITZ B. A. (2003) Defining dyslexia, comorbidity, teachers' knowledge of language and reading. A definition of dyslexia. *Ann Dyslexia*, 53. Pages 1-14.

MAILLART C., DURIEUX N., PASLEAU (2012). Sensibilisation à l'Evidence-Based Practice en logopédie. *Les Cahiers de l'ASELF*. Vol 9. Pages 7-15.

MAILLART C., DURIEUX N.(2014 a). Evidence-based practice : fondements et réflexions sur l'apport en clinique. *Langage et pratiques*, 53. Pages 31-38.

MAILLART C., DURIEUX N. (2014 b) L'evidence-based practice à portée des orthophonistes : intérêt des recommandations pour la pratique clinique. *Rééducation orthophonique*, 257. Pages 71-82.

MÉDINA F. (2015). Pratique basée sur la preuve et métacognition en orthophonie: le cas des confusions grapho-phonologiques, *Rééducation Orthophonique* (261). Pages 125-140.

MÉGARD C., encadrée par LESAGE P. (2018). Faut-il traiter les confusions grapho-

phonologiques conjointement ou séparément ? *Exemple de la confusion b/d : création d'un protocole de rééducation conjointe pour les enfants de CM2 avec trouble spécifique du langage écrit.* (Mémoire d'orthophonie). Université Gabriel Decroix, Lille. Page 22.

MICHEL C., encadrée par LESAGE P. (2018). Rééducation orthophonique des confusions grapho-phonologiques : Faut-il les traiter conjointement ou séparément ? *Exemple de la confusion b/d : création d'un protocole de rééducation séparée pour les enfants avec TSLE de CMI.* (Mémoire d'orthophonie). Université Gabriel Decroix, Lille. Pages 22 et 23.

MORTON J. et PATTERSON, K. (1980). The logogen model and orthographic structure. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling*. London: Academic Press. Pages 117-133.

ORTEGA, E., & LETE, B. (2010). *eManulex: Electronic version of Manulex and Manulex-infra databases*. Repéré à <http://www.manulex.org>

ORTON MD, SAMUEL T. (1937) *Reading, writing and speech problems in children*. W. W. Norton & Co, New-York.

POURCELOT C., encadrée par AYROLE E. et GIBARU I. (2018). Troubles spécifiques du langage écrit et graphisme : étude observationnelle. *Analyse de la trace écrite d'une cohorte de 20 sujets dyslexiques consultant en centre référent, à l'aide du BHK.* (Mémoire d'orthophonie). Université Gabriel Decroix, Lille. Page 24.

RAMUS F. (2003) *La dyslexie développementale : déficit phonologique spécifique ou trouble sensori-moteur global ?* Médecine et enfance. Page 84.

RAMUS F., PIDGEON E. and FRITH U. (2003a). The relationship between motor control and phonology in dyslexics children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44. Pages 712-722.

RAMUS F., ROSEN S., DAKIN S. C., DAY B. L., CASTELLOTE J. M., WHITE S., and FRITH U. (2003b). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126. Pages 841-865.

RAMUS F. (2005) De l'origine de la dyslexie, *Psychologie et éducation*. Pages 81-96.

RICHARDSON W.S., WILSON M.C., NISHIKAWA J., and HAYWARD R. S. A. (1995). The wellbuilt clinical question: A key to evidence-based decisions. *ACP Journal Club*, 123, A12. Page 2.

RONDAL, J. A., SERON, X. (1995). *Troubles du langage, diagnostic et rééducation (2e éd)*. Mardaga.

ROSEN, S. and MANGANARI E. (2001). Is there a relationship between speech and nonspeech auditory processing in children with dyslexia ? *Journal of Speech, Language, and*

ROUSSEAU, T., (2004) Les approches thérapeutiques en orthophonie. *Prise en charge orthophonique des troubles du langage écrit. Tome 2.* Ortho Edition. Page 20.

SACKETT D.L., STRAUS S. E., RICHARDSON W. S., ROSENBERG W., HAYNES R. B. (2000). *Evidence-based medicine : how to practice and teach EBM* (2ème édition). Churchill Livingstone : Eidinburgh. Page 261.

SERNICLAES W, SPRENGER-CHAROLLES L, CARRÉ R, DÉMONET JF. (2001). Perceptual discrimination of speech sounds in dyslexics. *Journal of Speech Language and Hearing Research*. **44** : 384-399.

SERON X. (2000). « L'évaluation de l'efficacité des traitements ». In : X. Seron, M. Van Der Linden (Eds.). *Traité de neuropsychologie clinique* (tome 2). Marseille : Solal, 39-62.

SCHELSTRAETE M. A. (2011) *Traitement du langage oral chez l'enfant*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson. Pages 29-51.

SCHULTE-KÖRNE G., DEIMEL W., BARTLING J. and REMSCHMIDT H. (1998). Auditory processing and dyslexia: Evidence for a specific speech processing deficit. *Neuroreport*, 9. Pages 337-340.

SCHULTE-KÖRNE G., DEIMEL W., BARTLING J. and REMSCHMIDT H. (1999). The role of phonological awareness, speech perception, and auditory temporal processing for dyslexia. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 8. Pages 28-34.

SHAPLEY, B., PERRY, VH. (1986). Cat and Monkey retinal ganglion cells and their functional roles. *Trends in Neuroscience*, 9 : 229-235.

SHARE D. L., JORM A. F., MACLEAN R., and MATTHEWS R. (2002). Temporal processing and reading disability. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 15. Pages 151-178.

SPRENGER-CHAROLLES L. (2005) Les processus d'accès aux mots écrits: développement normal et dysfonctionnements dans la dyslexie développementale, *Rééducation orthophonique*. 222, Page 73.

SPRENGER-CHAROLLES L., CASALIS S. (1996) *Lire. Lecture et écriture: acquisition et troubles du développement*. Page 150.

TALLAL P., MILLER S., FITCH R. (1993) *Neurobiological basis of speech: a case for the preeminence of temporal processing*. Pages 27-47.

TORGESEN JF, ALEXANDER AW, WAGNER RK, RASHOTTE CA, VOELLER KKS, CONWAY T (2001). Intensive remedial instruction for children with severe reading disabilities : immediate and long term outcomes of two instructional approaches. *Journal of*

Learning Disabilities, 34. Pages 33-58.

VANNIEUWENHUYSE A., encadrée par LESAGE P. (2018). Rééducation orthophonique des confusions grapho-phonologiques : faut-il les rééduquer conjointement ou séparément ? *Exemple de la confusion b/d : création d'un protocole de rééducation séparée pour les enfants avec trouble spécifique du langage écrit de CM2.* (Mémoire d'orthophonie). Université Gabriel Decroix, Lille. Pages 20 et 21.

VELLUTINO F. (1979) Dyslexia : theory and research. Cambridge, MA: MIT Press.

VELLUTINO F., SCANLON D., SIPAY E., SMALL S., PRATT A. (1996) Cognitive profiles of difficult-to-remediate and readily remediated poor readers: early intervention as a vehicle for distinguishing between cognitive and experiential deficits as basic causes of specific reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 88. Pages 601-638

VERLOO L., encadrée par LESAGE P. (2018). Rééducation orthophonique des confusions grapho-phonologiques : Faut-il les traiter conjointement ou séparément ? *Exemple de la confusion b/d : création d'un protocole de rééducation séparée puis conjointe pour les enfants avec un trouble spécifique du langage écrit de CM2.* (Mémoire d'orthophonie). Université Gabriel Decroix, Lille. Page 25.

WIMMER H., MAYRINGER H. and LANDERL K. (1998). Poor reading: A deficit in skill automatization or a phonological deficit? *Scientific Studies of Reading*, 2. Pages 321-340.

WIMMER H., MAYRINGER H. and RABERGER T. (1999). Reading and dual-task balancing: Evidence against the automatization deficit explanation of developmental dyslexia. Special Series: Prevention and Treatment of Dyslexia. *Journal-of-learning-disabilities*, 32. Pages 473-478.

ZIEGLER, J.C., PERRY, C. and COLTHEART, M. (2003). Speed of lexical and nonlexical processing in French: The case of the regularity effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10. Pages 947-953.

ZIEGLER, J.C., CASTEL, C., PECH-GERGEL, C., GEORGE, F., ALARIO, F.X. and PERRY, C. (2008). Developmental dyslexia and the dual route model of reading: Simulating individual differences and subtypes. *Cognition*, 107. Pages 151-178.

ZORMAN M., LEQUETTE C., POUGET G. (2004) Dyslexies : intérêt d'un dépistage et d'une prise en charge précoce à l'école, *Développement cognitif et troubles des apprentissages : évaluer comprendre rééduquer et prendre en charge.* Marseille: Solal éditeur. Pages 245-270.

Liste des annexes

Annexe n°1 : Lettre d'information aux patients.

Annexe n°2 : Consentement parental.

Annexe n°3 : Fiches de présentation des graphèmes.

Annexe n°4 : Extraits du protocole conjoint.

Annexe n°5 : Effectif total par protocole.

Annexe n°6 : Scores obtenus en ligne de base initiale et finale pour les patients de CM1 ayant reçu le protocole conjoint.

Annexe n°7 : Temps obtenus en ligne de base initiale et finale pour les patients de CM1 ayant reçu le protocole conjoint.

Annexe n°8 : Résultats globaux au test des rangs signés de Wilcoxon, en p-value.

Annexe n°9 : Effectifs des lignes de base de 2018

Annexe n°10 : Elaboration des lignes de base – liste de mots

Annexe n°11 : Comparaison des lignes de base entre 2017 et 2018

Annexe n°12 : Extraits du protocole séparé puis conjoint créé à partir des nouvelles lignes de base

Annexe n°13 : Réponses au questionnaire

Annexe n°14 : Répartition des patients par fréquence de confusion