
Élaboration d'une tâche de conscience phonologique pour adultes en vue d'améliorer le diagnostic de dyslexie à l'université

Auteur : Herin, Laura

Promoteur(s) : Poncelet, Martine

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux

Année académique : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/13465>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Élaboration d'une tâche de conscience
phonologique pour adultes en vue d'améliorer le
diagnostic de dyslexie à l'université

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master en
logopédie

Présenté par Laura HERIN

Sous la direction de Martine PONCELET

Université de Liège

Année académique 2020-2021

Remerciements

Tout d'abord, je souhaite remercier ma promotrice, Martine Poncelet, pour son aide ainsi que ses conseils et le temps qu'elle a consacré à l'élaboration de ce mémoire.

Ensuite, je remercie mon amie et collaboratrice, Ilana Habran, pour nos échanges constructifs à propos de nos mémoires respectifs.

Je souhaite également remercier les lecteurs de ce mémoire, Anne-Catherine Nicolay et André Ferrara, pour l'intérêt qu'ils ont tous deux portés à ce sujet de mémoire.

Un remerciement tout particulier est également adressé à mon entourage proche, à savoir ma famille et mes amis, pour leur aide apportée, que cela soit pour la relecture, leurs conseils ou encore leur aide à la création de contrepèteries. Merci pour tout ce temps qu'ils ont consacré à ce mémoire.

Je souhaiterais aussi remercier l'ensemble des participants ayant pris part volontairement à mon étude et sans qui tout cela n'aurait pas été possible.

Pour finir, je souhaiterais remercier toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin à la réalisation de cette étude.

TABLE DES MATIÈRES

I.	INTRODUCTION	11
II.	REVUE DE LITTÉRATURE	13
	1. La lecture et les processus impliqués	13
	a. Le modèle à deux voies de lecture	13
	b. La lecture sous le point de vue de la neurobiologie	14
	c. Prérequis au langage écrit	15
	2. La dyslexie	17
	a. Définition	17
	b. La dyslexie sous le point de vue de la neurobiologie	17
	c. Les théories cognitives de la dyslexie	18
	d. Facteurs de risque de la dyslexie	21
	e. Comorbidités de la dyslexie	22
	f. Prévalence de la dyslexie	22
	g. Diagnostic de dyslexie	23
	h. La dyslexie développementale à l'âge adulte	23
	i. La dyslexie à l'université	24
	3. L'évaluation de la conscience phonologique à l'âge adulte	26
	a. Définition	26
	b. Différentes épreuves de conscience phonologique	27
	1) Identification phonémique	27
	2) Manipulation phonémique	28
	c. Temps de réponse	32

d.	Pertinence des différentes épreuves en fonction de la littérature...	32
4.	Notions psychométriques	34
5.	Contribution scientifique au domaine	35
III.	OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES DE RECHERCHE	37
1.	Objectifs de recherche	37
2.	Hypothèses de recherche	38
IV.	MÉTHODOLOGIE	40
1.	Participants	40
a.	Échantillonnage	40
b.	Recrutement	40
c.	Appariement	41
2.	Épreuves	42
a.	Déroulement de la passation des épreuves	42
b.	Description des épreuves	44
V.	RÉSULTATS	50
1.	Normalité des données de l'épreuve expérimentale	51
2.	Comparaison de l'épreuve expérimentale entre les deux populations	52
3.	Comparaison du pouvoir de discrimination entre le score et le temps	55
4.	Sensibilité et spécificité de l'épreuve expérimentale	55
5.	Corrélation entre les épreuves de langage écrit et l'épreuve expérimentale...	57
6.	Contrôle de l'impact de la mémoire à court terme	58
7.	Validité concourante de l'épreuve expérimentale	60
8.	Fidélité test-retest	62

VI.	DISCUSSION	64
	1. Capacité de discrimination de l'épreuve expérimentale	64
	a. Comparaison entre les performances des dyslexiques et des normo-lecteurs	64
	b. Corrélation entre le langage écrit et les performances à l'épreuve expérimentale	66
	c. Comparaison entre la variable « score » et la variable « temps »...	67
	d. Sensibilité et spécificité de l'épreuve expérimentale	68
	2. Contrôle de la mémoire à court terme	71
	3. Validité concourante de l'épreuve expérimentale	72
	4. Fidélité test-retest de l'épreuve expérimentale	73
VII.	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	75
	1. Conclusion	75
	2. Perspectives	77
VIII.	BIBLIOGRAPHIE	79
IX.	ANNEXES	92
X.	RÉSUMÉ	111

TABLE DES TABLEAUX

<i>Tableau n°1.</i>	Fréquence lexicale des items présentés oralement (« items donnés ») et des items attendus en tant que réponse (« items réponse »).	46
<i>Tableau n°2.</i>	Répartition du nombre de syllabes entre les deux passations.	47
<i>Tableau n°3.</i>	Comparaisons effectuées afin de tester l'hypothèse n°1.	50
<i>Tableau n°4.</i>	Pouvoir de discrimination de la tâche de contrepèterie.	52
<i>Tableau n°5.</i>	Données normatives.	53
<i>Tableau n°6.</i>	Données en percentiles.	54
<i>Tableau n°7.</i>	Répartition des participants dyslexiques à l'épreuve expérimentale selon la variable « score » et la variable « temps ».	55
<i>Tableau n°8.</i>	Répartition des participants normo-lecteurs à l'épreuve expérimentale selon la variable « score » et la variable « temps ».	56
<i>Tableau n°9.</i>	Taux de sensibilité et de spécificité de la variable « score ».	56
<i>Tableau n°10.</i>	Taux de sensibilité et de spécificité de la variable « temps ».	57
<i>Tableau n°11.</i>	Corrélation entre la variable « score » et « temps » et les épreuves de langage écrit.	58
<i>Tableau n°12.</i>	Comparaison des performances entre les deux groupes aux épreuves de mémoire à court terme.	59
<i>Tableau n°13.</i>	Analyse de variance et de covariance concernant le groupe d'appartenance et les performances obtenues à l'épreuve expérimentale.	60
<i>Tableau n°14.</i>	Normalité des données obtenues à l'épreuve de l'ECLA-16+.	60
<i>Tableau n°15.</i>	Données recueillies pour évaluer la validité concurrente.	61
<i>Tableau n°16.</i>	Tableau de contingence entre l'épreuve expérimentale et l'épreuve contrôle selon la variable « score » dans la population dyslexique.	62
<i>Tableau n°17.</i>	Tableau de contingence entre l'épreuve expérimentale et l'épreuve contrôle selon la variable « temps » dans la population dyslexique.	62

<i>Tableau n°18.</i>	Corrélations entre les deux passations d'épreuves dans l'ensemble de l'échantillon de participants.	63
<i>Tableau n°19.</i>	Corrélations entre les deux passations d'épreuves dans le groupe « dyslexique ».	63
<i>Tableau n°20.</i>	Corrélations entre les deux passations d'épreuves dans le groupe « normo-lecteur ».	63

TABLE DES ANNEXES

<i>Annexe n°1.</i>	Résultats du recrutement et appariement des participants.	92
<i>Annexe n°2.</i>	Ordre de passation, auteurs, nombre d'items et durée des épreuves.	94
<i>Annexe n°3.</i>	Protocole de l'épreuve de contrepèteries orales.	95
<i>Annexe n°4.</i>	Protocole de l'épreuve de contrepèteries imagées.	97
<i>Annexe n°5.</i>	Représentation d'une diapositive pour l'épreuve de contrepèteries imagées (item : « sapin lourd »).	99
<i>Annexe n°6.</i>	Résultats du test de normalité de Shapiro-Wilk pour les participants normo-lecteurs.	100
<i>Annexe n°7.</i>	Résultats du test de normalité de Shapiro-Wilk pour les participants dyslexiques.	101
<i>Annexe n°8.</i>	Standardisation des scores obtenus par les participants dyslexiques.	102
<i>Annexe n°9.</i>	Standardisation des scores obtenus par les participants normo-lecteurs.	103
<i>Annexe n°10.</i>	Récapitulatif des résultats obtenus par les participants normo-lecteurs.	105
<i>Annexe n°11.</i>	Récapitulatif des résultats obtenus par les participants normo-lecteurs.	109

TABLE DES ABRÉVIATIONS

CO	Contrepèteries orales
CI	Contrepèteries imagées
D	Dyslexique
EE	Épreuve expérimentale (reprenant l'ensemble des items de l'épreuve de CO et de CI)
Empan VA	Empan visuo-attentionnel
ET	Écart-type
MCT	Mémoire à court terme

I. INTRODUCTION

À l'heure actuelle, le diagnostic de dyslexie se fait majoritairement durant l'enfance car c'est à cette période que les difficultés sont les plus saillantes. En effet, c'est lors de l'entrée dans le langage écrit que les performances dans les premiers apprentissages vont alerter l'entourage de l'enfant s'il présente un retard par rapport à ses camarades. Cependant, grâce à des moyens mis en place par les enfants dyslexiques, il arrive qu'ils parviennent à compenser leurs difficultés d'apprentissage qui passent alors inaperçues (Del Tufo & Earle, 2020). La manifestation des troubles en langage écrit sera alors moins visible et mettra plus de temps avant d'être constatée. De ce fait, ce ne sera que plus tard, lorsque la personne dyslexique deviendra un jeune adulte souhaitant entrer à l'université, que la dyslexie se fera plus ressentir. En effet, au vu de la grande quantité de nouvelles informations à acquérir sous forme écrite, un contraste se marquera par rapport aux exigences demandées aux niveaux scolaires antérieurs et les moyens mis en place pour compenser ne suffiront plus (Callens et al., 2012). La prise de notes, également très importante dans le milieu universitaire, leur fera défaut au vu de la charge cognitive et des compétences phonologiques requises. De même, les examens écrits seront plus complexes pour ces étudiants et les difficultés orthographiques se feront alors d'autant plus ressentir.

Il est à noter que plusieurs aménagements peuvent être proposés à ces étudiants de manière à les aider dans leur cursus universitaire (Pino & Mortari, 2014). Ceci est d'autant plus important lorsque nous apprenons que, depuis plusieurs années, le nombre d'étudiants dyslexiques entamant des études supérieures est croissant (Hadjikakou & Hartas, 2008). Néanmoins, pour pouvoir bénéficier de ces aides, un diagnostic est nécessaire. C'est pourquoi la présente étude propose d'améliorer les capacités diagnostiques de la dyslexie chez l'adulte à l'université à l'aide de l'élaboration d'une épreuve de conscience phonologique sensible qui permet de fournir un diagnostic plus approfondi grâce à un test conçu spécifiquement pour cette population.

En effet, la théorie phonologique postule le fait que les représentations phonologiques des dyslexiques sont altérées. Ceci impliquerait alors des déficits spécifiques portant sur les représentations, le stockage et/ou la récupération des sons de la parole (Elbro, 1996 ; Moura et al., 2016 ; Ramus et al., 2013). Ces déficits phonologiques seront, entre autres, mis en avant lors d'une épreuve de conscience phonologique. En effet, dans une étude portant sur des participants dyslexiques, tous les sujets ont présenté des déficits phonologiques (Ramus et al.,

2003). C'est en partant de ce postulat que la tâche élaborée dans le cadre de cette étude portera sur la conscience phonologique.

Dans un premier temps, une revue de la littérature composée de sept parties différentes sera proposée. En introduction se trouvera une description du cadre théorique de la lecture ainsi que des processus impliqués. Cette partie abordera le modèle à deux voies de lecture, la lecture sous le point de vue de la neurobiologie et les différents prérequis nécessaires à l'entrée dans le langage écrit. Ensuite, le trouble de la dyslexie sera abordé avec, en premier lieu, une définition de celle-ci suivie du point de vue de la dyslexie selon la neurobiologie. Les diverses théories cognitives de la dyslexie seront présentées de manière brève ainsi que les facteurs de risque des troubles dyslexiques. Pour terminer, les différents troubles fréquemment associés à la dyslexie, plus communément appelés « comorbidités », et la prévalence de ce trouble seront exposés. Une discussion sur le diagnostic de la dyslexie sera engagée en abordant celui-ci selon la variabilité de l'âge des patients et son manque de représentativité dans la population. Partant de là, la dyslexie développementale à l'âge adulte et les similarités et différences entre enfants et adultes seront discutées. Étant donné que la présente étude porte sur le diagnostic de dyslexie à l'université, l'impact de ce déficit sur les étudiants universitaires sera abordé ainsi que sa prise en compte dans cette institution et les aménagements possibles à proposer.

Un autre domaine dont l'importance est conséquente au vu du sujet de la présente étude concerne la conscience phonologique. Celle-ci sera largement abordée avec, dans un premier temps, une définition de ce domaine. Par après, une synthèse des différentes épreuves de conscience phonologique sera établie en deux parties, à savoir l'identification et la manipulation phonémique. En plus de l'exactitude des réponses, une composante également primordiale à mesurer lors de l'administration d'une épreuve à un adulte dyslexique concerne le temps d'exécution. L'importance de celui-ci sera donc étudiée. Ensuite, un choix devra être posé, à savoir quel type d'épreuve sélectionner de manière à créer une épreuve des plus pertinentes au vu de notre population.

Pour finir, un point sur les composantes psychométriques importantes à prendre en compte sera établi. Il sera suivi d'une présentation plus détaillée de l'objectif de l'étude ainsi que la contribution scientifique de cette étude par rapport au domaine concerné.

II. REVUE DE LITTÉRATURE

1. **La lecture et les processus impliqués**

La lecture est un mécanisme complexe impliquant une multitude de processus cognitifs, dont l'analyse visuelle des lettres, des chaînes de lettres et des formes de mots ainsi que la conversion graphémique en forme phonologique et l'accès à la représentation sémantique des mots (lorsque la compréhension est impliquée) (Jouberts et al., 2004). Lorsqu'un individu lit, il va obtenir des informations linguistiques au départ d'un code visuel ainsi que des informations phonologiques (Goswami, 2014). En effet, la lecture va activer des représentations phonologiques nécessaires à la production orale des mots lus (même lorsque la lecture ne se fait pas à voix haute).

a. Le modèle à deux voies de lecture

Selon les modèles cognitifs de la lecture à double voie, la lecture de mots peut s'effectuer de deux manières différentes, à savoir via une reconnaissance immédiate (voie lexicale) ou via une conversion de chaque graphème en phonème (voie sous-lexicale) (Coltheart et al., 1993 ; Frost, 1998 ; Paap & Noel, 1991). La correspondance graphème-phonème équivaut à la correspondance entre les lettres et les sons constitutifs de la parole (Ramus et al., 2003). La première voie énoncée (voie lexicale) correspond à la voie directe. Ici, la forme orthographique du mot (contenue dans le lexique mental) va être convertie en sa forme phonologique immédiatement. Il s'agira d'un processus automatique (Paap & Noel, 1991). Le lexique mental peut être vu comme un système composé d'entrées lexicales organisées et classées en fonction de leur fréquence d'occurrence (Frost, 1998). Cette voie peut alors être utilisée lorsque le mot est connu de la personne, qu'il soit régulier ou irrégulier. Un mot régulier est un mot respectant les règles de conversion graphème-phonème en usage dans une langue (ici, la langue française). Cette régularité est une composante importante en ce qui concerne la seconde voie, à savoir la voie indirecte (sous-lexicale ou phonologique). En effet, dans cette seconde voie, l'ensemble des graphèmes sont convertis en phonèmes, donnant lieu à un effet de régularité. De là, uniquement les mots réguliers ou les pseudo-mots (mots qui n'existent pas) pourront être lus correctement par cette voie indirecte. Par contre, à l'inverse de celle-ci, un effet de lexicalité se retrouve dans la voie directe (lexicale) car il lui sera impossible de lire des mots qui n'existent pas ou des mots non encodés en mémoire.

Les deux voies de lecture pourraient être vues comme indépendantes, au vu de leurs différentes utilités. Cependant, la réalité est tout autre. En effet, elles seraient dépendantes l'une de l'autre, avec une certaine hiérarchisation en termes de développement (Share, 1995). Lorsqu'un enfant apprend à lire, il va immédiatement et uniquement passer par la voie phonologique (voie indirecte ou d'assemblage). Ceci est explicable par le fait qu'il ne possède encore aucune représentation des mots écrits en mémoire orthographique (lexique orthographique). Son stock lexical orthographique est donc vide ce qui fait qu'il ne peut passer par la voie directe. Il opérera alors une conversion graphème-phonème pour chaque mot rencontré, avec un accès à la sémantique uniquement lorsque l'entièreté du mot est décodée. De plus, au début de son apprentissage de la lecture, un enfant considérera les lettres comme des symboles à convertir en sons. Les compétences de recodage phonologique vont alors jouer un rôle crucial dans l'accès au sens des mots écrits. Au départ, il considérera les lettres comme des symboles et les convertira en sons (Goswami, 2014). Ce n'est que plus tard que la seconde voie, la voie d'adressage (voie lexicale ou directe), se développe. Le stock lexical de l'enfant va effectivement s'étoffer au fur et à mesure de son apprentissage de la lecture. À force de lire un mot à l'aide de la voie d'assemblage, c'est-à-dire de recoder chacun des graphèmes en leur phonème correspondant afin d'aboutir à la forme phonologique existant déjà en mémoire (dans le but de créer un lien direct entre la séquence de lettres et la représentation phonologique directe) (conversion graphème-phonème), l'enfant va mémoriser la forme visuelle du mot et pourra, par après, l'identifier immédiatement par la voie d'adressage (voie directe) (Share, 1995). Suite à cela, l'enfant deviendra de plus en plus fluent. Cette fluence dépendra néanmoins de la richesse de son lexique orthographique ainsi que de la façon dont les unités orthographiques se connectent au système phonologique et sémantique (Lachmann & Weis, 2018).

b. La lecture sous le point de vue de la neurobiologie

D'un point de vue neurobiologique, des régions spécifiques au niveau cortical s'activent lors de la lecture, et ce, plus spécifiquement dans l'hémisphère gauche. Il y aura une activation des régions postérieures gauches, à savoir le circuit dorsal temporo-pariétal et le circuit ventral occipito-temporal et une région antérieure gauche, à savoir les régions frontales inférieures (Pugh et al., 2001). Une étude réalisée par Ben-Sachar (2011) a mis en évidence une activation dans le sillon occipito-temporal postérieur gauche lors de la lecture de mots par la voie d'adressage (reconnaissance immédiate du mot). En ce qui concerne la lecture de mots écrits peu familiers ou inconnus, une activation du circuit temporo-pariétal est

observée. Cette région serait alors impliquée dans la lecture de pseudo-mots ou de mots de fréquence moindre, ne pouvant être reconnus de manière automatique (Pugh et al., 2011).

c. Prérequis au langage écrit

Plusieurs habiletés cognitives sont requises afin que les compétences en lecture se développent correctement. Les prérequis les plus fréquemment évoqués sont au nombre de quatre, à savoir la conscience phonologique, la mémoire à court terme verbale (MCT verbale), la dénomination rapide automatisée et l'empan visuo-attentionnel (empan VA). Typiquement, un déficit phonologique affectera les trois premiers domaines énumérés ci-dessus, c'est-à-dire la conscience phonologique, la MCT verbale et la dénomination rapide automatisée (Castles & Coltheart, 2004).

Tout d'abord, comme cela vient d'être énoncé, il existe une relation forte entre les habiletés en conscience phonologique et les performances en lecture (Ibrahim et al., 2007 ; Moura et al., 2016). Cette conscience phonologique fait référence à la capacité de reconnaître, d'identifier et de traiter la structure sonore de mots parlés (Layes et al., 2020). Cette conscience phonologique est la composante possédant le plus haut taux de prédiction des performances en langage écrit (et plus particulièrement la conscience des phonèmes) (Melby-Lervåg et al., 2012) et elle correspond à la compétence spécifique qui précède et influence le processus d'acquisition de la lecture (Castles et Coltheart, 2004). Le décodage est fortement associé à de bonnes performances phonologiques ce qui permettra de meilleures capacités de décodage impactant directement les capacités en fluence en lecture (Elhassan, 2017). Enfin, il faut savoir que même si, comme il a été dit précédemment, les performances en conscience phonologique vont impacter la lecture, ces performances en lecture vont également impacter la conscience phonologique (Layes et al., 2020). En ce qui concerne les capacités des dyslexiques en conscience phonologique, des comparaisons entre les dyslexiques et les bons lecteurs du même âge ou du même niveau de lecture ont montré que les dyslexiques n'acquièrent pas les niveaux de conscience des phonèmes, indépendamment de leur âge ou de leur niveau de lecture (Bruck, 1992).

Bien que la conscience phonologique ait une influence sur le développement de la lecture, Elhassan et al. (2017) mettent tout de même en avant le fait qu'il existe d'autres facteurs prédisant la lecture, comme la MCT verbale. Ce second prérequis au langage écrit est directement lié aux performances en conscience phonologique car les tâches de MCT verbale puisent directement dans les compétences phonologiques (Jarrod et al., 2009 ; Layes et al.,

2020). La formation de représentations phonologiques stables à long terme dépend de la qualité des représentations phonologiques à court terme de mots dès leur première rencontre (Burgess & Hitch, 2005). Cette MCT verbale permet alors une mémorisation des lettres et intervient dans le processus d'assemblage (mémorisation du produit de la conversion). En effet, il faut garder le tout en mémoire le temps d'assembler l'ensemble des éléments phonologiques. Ceci explique que les difficultés en MCT verbale chez les enfants dyslexiques sont dues à des représentations phonologiques en mémoire à long terme de mauvaise qualité, entravant les processus de récupération (Hu et al., 2018 ; Kibby et al., 2004). Une tâche de répétition de non-mots est hautement sensible aux capacités de maintien phonologique et les performances à des tâches de répétition de non-mots et de lecture sont fortement liées (Gathercole, 2006). La MCT verbale est donc un bon prédicteur des capacités de lecture.

En ce qui concerne la dénomination rapide automatisée, celle-ci correspond aux capacités de dénomination rapide d'objets familiers impliquant l'activation rapide de leurs représentations phonologiques. Pour que cet accès soit rapide, il faut donc que les représentations soient riches. Ceci se mesure à l'aide d'épreuves de dénomination d'objets, de couleurs, de lettres ou de chiffres familiers et la mesure principale de ce type de tâche est le temps de dénomination. Ces épreuves permettent alors d'évaluer la vitesse à laquelle le sujet accède aux représentations phonologiques stockées en mémoire à long terme (Wolf & Bowers, 1999). La vitesse à laquelle les tâches de dénomination sont effectuées est considérée comme un prédicteur puissant d'une lecture fluide (Layes et al., 2020) et des déficits dans une tâche de dénomination rapide sont particulièrement prononcés chez les dyslexiques (Gharaibeh et al., 2019 ; Moura et al., 2016). Ces lacunes sont vues comme un recodage inefficace des informations phonologiques lors de l'accès lexical. Dans ce contexte, un problème de dénomination rapide est spécifiquement le résultat de processus inadéquats de récupération des codes phonologiques en raison de mauvaises représentations phonologiques (Schatschneider et al., 2002).

Pour finir, un certain nombre d'auteurs considèrent que le niveau en lecture peut être prédit par des capacités de traitement visuo-attentionnelles, correspondant à l'empan VA (Ans et al., 1998 ; Bosse et al., 2007 ; Peyrin et al., 2009). Contrairement aux prérequis précédents, cet empan est indépendant des compétences phonologiques (Bosse et al., 2007). L'empan VA correspond à la quantité d'éléments visuels distincts qui peuvent être traités simultanément. Pour lire, les ressources d'attention visuelle vont se répartir automatiquement et de manière homogène sur toute la chaîne de lettres qui devra donc être traitée de manière

simultanée (Ans et al., 1998). Il s'agit d'un prérequis au langage écrit car ces processus attentionnels sont cruciaux dans l'acquisition de la lecture. En effet, les lecteurs débutants sont confrontés à des chaînes de lettres inconnues qu'ils doivent analyser (Peyrin et al., 2009). Si ce stade n'est pas atteint, les mots ne seront pas codés dans leur ensemble à cause d'une fenêtre visuo-attentionnelle trop petite amenant alors à une quantité réduite d'informations traitées simultanément. Ceci entravera donc l'acquisition de connaissances lexicales orthographiques spécifiques (Ans et al., 1998).

2. La dyslexie

a. Définition

La dyslexie développementale est un trouble d'origine neurologique sous-tendu par des déficits de nature phonologique altérant l'acquisition du langage écrit et persistant avec l'âge (Munzer et al., 2020 ; Ramus et al., 2013 ; Tunmer & Greaney, 2009 ; Wagner et al., 2020). Selon Gayàn et Olson (1999), les déficits primaires des dyslexiques portent sur la reconnaissance et le décodage de mots écrits. En effet, les dyslexiques présentent de faibles capacités de lecture (recodage phonologique, reconnaissance de mots, fluence en lecture) et d'orthographe malgré une intelligence, une motivation et une scolarité adéquates (Tamboer et al., 2013). Chez ces patients, toutes ces habiletés seront donc inférieures à ce qui est attendu par rapport à leur âge, leur niveau scolaire, leur intelligence ou leur niveau professionnel (Shaywitz et Shaywitz, 2008 ; Tunmer & Greaney, 2009).

De plus, comme il a été dit précédemment, les dyslexiques vont présenter des lacunes en ce qui concerne les prérequis au langage écrit (énoncés préalablement), à savoir une atteinte de la conscience phonologique, de la MCT verbale et de la capacité en dénomination rapide automatisée. En effet, de nombreuses habiletés cognitives et linguistiques sont nécessaires pour parvenir à lire (Courcy, 2000).

b. La dyslexie sous le point de vue de la neurobiologie

Historiquement, Galaburda (1989) a d'abord mis en évidence sous découpe la présence anormale d'ectopie au niveau de la première couche du cortex. Le terme d'ectopie correspond à la migration anormale d'un élément organique (ici, il s'agit d'amas de cellules nerveuses). Par après, l'imagerie par résonance magnétique a prouvé la présence de différences anatomiques et fonctionnelles entre les cerveaux des personnes dyslexiques et ceux des normo-lecteurs (Lachmann & Weis, 2018). En effet, la matière grise et l'épaisseur

corticale se trouvent être réduites chez les patients dyslexiques, et plus particulièrement au niveau des zones entourant le cortex périsylvien à la jonction des lobes pariétal, temporal et occipital avec une hypo-activation des régions gauches (Munzer et al., 2020). Ensuite, la dyslexie développementale est également caractérisée par un dysfonctionnement de l'hémisphère gauche ainsi qu'un développement anormal de la substance blanche (Peterson & Pennington, 2012).

La littérature semble mettre en avant le fait que la plupart des différences anatomiques dans le cortex et le cervelet pourraient être dues à une faible expérience de lecture (Lachmann & Weis, 2018). Les spécificités anatomiques seraient alors la conséquence et non la cause des faiblesses en lecture. Cependant, certains auteurs affirment que ces différences peuvent être détectées peu de temps après la naissance, bien avant toute exposition à la lecture, rendant cette hypothèse insuffisante. En effet, une étude longitudinale de trente mois portant sur des enfants n'étant pas encore entrés dans le langage écrit a démontré que via des techniques d'imagerie, une certaine prédiction pouvait être faite quant au développement de bonnes capacités en lecture, ou non. Ces analyses se faisaient à l'aide d'une IRM fonctionnelle et d'une imagerie du tenseur de diffusion (ITD) afin d'analyser l'activité de la substance blanche lors de différentes tâches (jugement de rimes, etc.) (Hoeft et al., 2011). De là, la relation de cause à effet ne peut être clairement définie.

c. Les théories cognitives de la dyslexie

Plusieurs théories ont été proposées afin d'expliquer les différentes difficultés mises en évidence dans la dyslexie. De là, la dyslexie développementale a été associée à une variété de déficits cognitifs, à savoir des déficits phonologiques, des déficits auditifs, visuels et moteurs ou des déficits visuo-attentionnels.

La première théorie correspond à la théorie phonologique. Cette théorie postule que les dyslexiques possèdent des représentations phonologiques dégradées et sous-spécifiées (Goswami, 2014 ; Layes et al., 2020) impliquant des déficits spécifiques portant sur les représentations, le stockage et/ou la récupération des sons de la parole (Elbro, 1996 ; Moura et al., 2016 ; Ramus et al., 2003). Ces difficultés phonologiques vont alors avoir un impact sur les capacités en conscience phonologique, en MCT terme verbale et en dénomination rapide automatisée. Par exemple, les participants dyslexiques présentent plus de difficultés à lire et à répéter des non-mots complexes sur le plan phonologique (nécessitant des habiletés en MCT) par rapport aux bons lecteurs (Snowling, 1981). Ceci expliquerait les troubles de lecture chez

les dyslexiques en mettant en avant le fait qu'apprendre à lire nécessite l'apprentissage des correspondances graphème-phonème. De là, si ces phonèmes sont mal représentés, stockés ou récupérés, l'apprentissage de ces correspondances sera altéré et la lecture sera impactée en conséquence (Tallal et al., 1993). Les troubles en conscience phonologique et au niveau du décodage seraient donc au cœur de la dyslexie.

À côté de la théorie phonologique, d'autres auteurs (Lachmann & Weis, 2018) proposent une théorie dite « magnocellulaire » qui pose l'hypothèse que la dyslexie a pour origine un déficit de traitement de l'information visuelle temporelle rapide (Stein & Walsh, 1997), un déficit de traitement auditif (théorie auditive) ou un déficit au niveau de la composante cérébelleuse. Ceci serait dû, sur le plan biologique, à une atteinte des magnocellules au niveau thalamique. Ce dysfonctionnement cellulaire amènerait les déficits énoncés ci-dessus, d'où le fait qu'ils soient réunis dans une même théorie, dite « magnocellulaire » (Boets et al., 2006). Cette théorie considère alors que la dyslexie serait potentiellement due à une déficience visuelle altérant le traitement des lettres et des mots (Ramus et al., 2003 ; Stein & Walsh, 1997). Dans cette théorie magnocellulaire se retrouve également une composante auditive. Selon cette théorie auditive, les troubles phonologiques seraient secondaires à des déficits auditifs, ceux-ci résidant dans la perception de sons courts ou variant rapidement (Ramus et al., 2003). Étant donné qu'une détection précise des changements rapides des signaux acoustiques est nécessaire pour la perception de la parole et que celle-ci se trouve à la base du développement des compétences phonologiques, les auteurs font l'hypothèse que les altérations du traitement auditif rapide affectent le développement des compétences phonologiques via la perception de la parole (Van Ingelghem et al., 2001). Les troubles phonologiques seraient alors secondaires à un trouble du traitement auditif. Cette théorie s'appuie sur le fait que les dyslexiques présentent une réponse neurophysiologique anormale à des stimuli auditifs variables ainsi qu'une discrimination auditive plus pauvre que les normo-lecteurs (Ahissar et al., 2000 ; Tallal et al., 1993). Dans une étude réalisée par Tallal en 1980, les sujets dyslexiques ont présenté des capacités de discrimination et de séquenciation rapide significativement altérées. Dans la théorie magnocellulaire se trouve également une composante motrice, aussi appelée cérébelleuse. Cette théorie cérébelleuse fait le postulat que le cervelet chez les dyslexiques serait légèrement dysfonctionnel et qu'un certain nombre de difficultés cognitives s'ensuivent. Les sujets dyslexiques ont effectivement montré des performances inférieures à des épreuves impliquant le cervelet (maintien de la posture et du tonus musculaire, test d'hypotonie des membres supérieurs, initiation et

maintien d'un mouvement volontaire complexe) par rapport aux sujets contrôles. Un retard de développement moteur ainsi que des troubles de la coordination motrice et d'automatisation sont également observables, correspondant à un trouble cérébelleux (Nicolson & Fawcett, 1999). Étant donné que le cervelet joue un rôle dans le contrôle moteur et donc dans l'articulation de la parole, et qu'une articulation retardée ou dysfonctionnelle conduirait à des représentations phonologiques déficientes, un déficit dans cette région aurait un impact sur la lecture des participants dyslexiques. Ensuite, vu le rôle du cervelet dans l'automatisation des tâches surappries, de faibles capacités d'automatisation affecteraient l'apprentissage des correspondances graphème-phonème (Nicolson et al., 2001 ; Ramus et al., 2003). Néanmoins, la théorie magnocellulaire reste une théorie controversée. En effet, il arrive que certains patients ne présentent pas de déficit spécifié précédemment ou de résultats déficitaires dans des tâches n'impliquant pas le système magnocellulaire. De plus, cette théorie ne rend pas directement compte du déficit le plus fortement associé à la dyslexie, à savoir les habiletés phonologiques.

Ensuite, certaines études suggèrent une atteinte visuo-attentionnelle chez les dyslexiques, expliquant leurs déficits en lecture. Ceci pourrait refléter un déficit de focalisation attentionnelle, un déficit de désengagement de l'attention ou une réduction du nombre d'éléments qui peuvent être traités simultanément au cours d'une phase de focalisation (Comblain & Veys, 2019). Une étude réalisée en 2004 par Juphard et ses collaborateurs a mis en évidence le fait qu'un patient dyslexique peut présenter un trouble visuo-attentionnel avec de bonnes capacités phonologiques en parallèle (bonnes performances métaphonologiques et en langage oral avec une MCT verbale excellente). De là, de bonnes capacités de prédiction de l'empan VA par rapport au niveau de lecture peuvent être mises en avant. Cette troisième hypothèse apparaît donc plus pertinente que la précédente, avec tout de même un besoin de réplification dans la littérature. Néanmoins, celle-ci n'est pas applicable à tous les dyslexiques, rendant sa pertinence plus aléatoire que l'hypothèse phonologique (Ramus et al., 2003). De plus, tous les auteurs ne sont pas en accord avec l'affirmation selon laquelle un dyslexique peut présenter un trouble visuo-attentionnel sans trouble phonologique car, selon eux, les patients dyslexiques présentant des troubles visuo-attentionnels présentent obligatoirement des troubles phonologiques (Saksida et al., 2016).

En conclusion, la théorie phonologique semble, à l'heure actuelle, être l'hypothèse la plus largement acceptée permettant d'expliquer au mieux les troubles présents chez les dyslexiques. Dans une étude réalisée par Ramus et ses collaborateurs (2003), les résultats ont

montré que dans une population de dyslexiques, tous les sujets ont présenté des déficits phonologiques, contrairement aux habiletés visuelles, auditives et motrices (Irannejad & Savage, 2011 ; Ramus et al., 2003). Ceci nous amène donc à considérer cette théorie phonologique comme étant la plus probante, fournissant la description la plus précise des difficultés de lecture chez les dyslexiques (Irannejad & Savage, 2011). Les études de neuro-imagerie fonctionnelle plaident également en faveur de cette théorie (Layes et al., 2020). De plus, celle-ci est en lien direct avec le concept de conscience phonologique qui se trouve être au cœur de ce mémoire. Nous partirons donc de ce postulat pour justifier les troubles en lecture dans cette population dyslexique.

d. Facteurs de risque de la dyslexie

La dyslexie est un trouble de la lecture résultant de plusieurs facteurs de risque. Néanmoins, le plus saillant reste l'aspect héréditaire. En effet, la présence d'un proche dyslexique dans la famille en est le meilleur prédicteur (Snowling et al., 2007 ; Thompson et al., 2015). La prévalence de celle-ci est plus élevée chez les personnes à risque familial, quels que soient la langue et le système scolaire. Le risque de trouble de la lecture sera donc augmenté s'il y a des dyslexiques dans la famille de l'enfant (Snowling et al., 2016 ; INSERM Collective Expertise Centre, 2007). Toutefois, il existe une ampleur relative au lien de parenté (Gayan & Olson, 1999). Par exemple, si l'enfant a un jumeau dyslexique, le risque est plus grand que s'il s'agit d'un parent plus éloigné. Ces mêmes auteurs ont également mis en avant le fait que, chez les dyslexiques, il existe des influences génétiques mais également environnementales. Ces influences vont varier en fonction des compétences en lecture impliquées. En effet, il existe une influence plus importante de l'environnement dans la reconnaissance des mots. Inversement, l'influence génétique intervient plus fortement lors de tâches de conscience phonémique, de décodage phonologique et de codage orthographique.

Comme cela a été mis en évidence préalablement, différents facteurs cognitifs vont également jouer le rôle de prédicteur de la dyslexie (conscience phonologique, MCT verbale et dénomination rapide automatisée principalement) (Thompson et al., 2015). Si l'enfant s'avère être en difficulté face à des épreuves faisant intervenir ces diverses composantes, ceci devra alerter son entourage. Il en sera de même pour les troubles langagiers et les troubles des sons de la parole. Les enfants présentant ces troubles seront effectivement plus à risque de présenter une dyslexie (Catts et al., 2002 ; Catts et al., 2008 ; Pennington & Bishop, 2009 ; Peterson & Pennington, 2012 ; Wren et al., 2016).

e. Comorbidités de la dyslexie

La comorbidité correspond à l'association fréquente de deux pathologies se retrouvant chez une même personne. Connaître les différentes comorbidités de la dyslexie a une importance au niveau de la recherche, de la prévention et du traitement du trouble (Pennington & Bishop, 2009).

Les comorbidités de la dyslexie sont au nombre de cinq, avec la dysorthographe, les altérations des sons de la parole (Hayiou-Thomas et al., 2017), les troubles langagiers (Catts et al., 2002 ; Catts et al., 2008 ; Peterson & Pennington, 2012), le trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H) (DuPaul et al., 2013 ; Toplak et al., 2003) et l'amusie (Couvignou et al., 2019 ; Peretz, 2016 ; Tillmann et al., 2015). La dysorthographe sera la seule comorbidité abordée car il s'agit du trouble le plus souvent associé à la dyslexie.

La dysorthographe correspond à un trouble spécifique de l'orthographe qui accompagne la dyslexie avec des dysfonctionnements cognitifs sous-jacents aux deux troubles probablement communs. Comme pour la dyslexie, il existe une conséquence directe du trouble phonologique sur l'orthographe des mots qui sera déficitaire (INSERM Collective Expertise Centre, 2007). Selon la majorité des auteurs, la dyslexie s'accompagne toujours de troubles orthographiques et les erreurs retrouvées en orthographe s'apparentent aux difficultés observées en lecture (correspondances phonème-graphème, écriture de mots irréguliers, ...) (Angelelli et al., 2010). De plus, aucune grande évidence n'a été mise en évidence concernant les différences génétiques entre la dyslexie et la dysorthographe. Les difficultés orthographiques seraient alors une caractéristique commune de la dyslexie (Angelelli et al., 2010 ; Tops et al., 2012).

f. Prévalence de la dyslexie

En termes de prévalence dans la population, la plupart des estimations obtiennent un pourcentage de dyslexiques dans la population inférieur à 10% (Barbiero et al., 2012 ; Lindgren et al., 1985 ; Snowling & Melby-Lervåg, 2016 ; Van Ingelghem et al., 2001 ; Wagner et al., 2020). Il est difficile de donner une estimation plus précise à cause d'une grande variabilité en fonction des critères pris en compte pour établir le diagnostic de dyslexie (ou de faibles lecteurs). Ceci met en avant le fait qu'il y a un grand intérêt à proposer de bonnes évaluations des aspects phonologiques afin de préciser davantage la prévalence de la dyslexie dans la population.

En ce qui concerne la prévalence selon le sexe, une plus grande proportion de garçons dyslexiques dans la population est observée par rapport à la proportion de filles (Peterson & Pennington, 2012 ; Rutter, 2004).

g. Diagnostic de dyslexie

Le diagnostic de dyslexie est majoritairement réalisé durant l'enfance plutôt qu'à l'âge adulte. Ceci peut s'expliquer par des difficultés saillantes de l'enfant à entrer dans le langage écrit ce qui va alerter son entourage (parents, enseignants, etc.). Néanmoins, les dyslexiques parviennent à mettre en place des moyens pour contrer leurs lacunes en lecture et en orthographe ce qui peut rendre leur dyslexie non visible ou plus discrète auprès de leur entourage scolaire et familial (Del Tufo & Earle, 2020). Ces stratégies de compensation vont se construire au fil du temps ce qui va avoir un impact sur le diagnostic de dyslexie qui sera potentiellement retardé. Ces moyens de compensation sont particulièrement présents chez les sujets plus âgés, comme les étudiants du supérieur par exemple (Del Tufo & Earle, 2020 ; Lefly & Pennington, 1991), même si cela se retrouve également chez les enfants.

Le manque de diagnostic de dyslexie a été mis en évidence par des auteurs italiens ayant réalisé une étude à grande échelle réunissant un peu moins de 10.000 enfants afin d'évaluer le pourcentage d'enfants dyslexiques diagnostiqués comme tels (Barbiero et al., 2019). Aux termes de cette étude, les auteurs ont fait remarquer que dans la population des enfants dyslexiques, près de deux enfants sur trois ne sont pas diagnostiqués. Suite à cette étude, le ratio d'enfants dyslexiques est passé de 1,3% à 3,5%. Cette étude fait écho à une ancienne étude réalisée en 2012 qui avait abouti aux mêmes conclusions (Barbiero et al., 2012).

Ce manque de diagnostic peut avoir des impacts conséquents sur le patient, à savoir le manque de mise en place d'aménagements lui permettant d'avoir une scolarité adaptée, un sentiment d'infériorité par rapport aux pairs, des troubles du comportement, de l'humeur ou encore des échecs ou des décrochages scolaires (Törő et al., 2018 ; Wilson et al., 2008). Le diagnostic, qu'il soit précoce ou tardif, a dès lors toute son importance sur le vécu de la scolarité et du quotidien de la personne.

h. La dyslexie développementale à l'âge adulte

Il a été convenu que les adultes dyslexiques présentent des déficits similaires à ceux des enfants (Callens et al., 2012 ; Pech-Georgel & George, 2010). En effet, ci-dessus, il a été

mis en avant le fait qu'il s'agit d'un trouble persistant avec l'âge. Ces patients présentent alors des déficits en lecture et en écriture. Les caractéristiques les plus saillantes chez les adultes dyslexiques portent sur un décodage altéré, des difficultés et une lenteur en lecture à voix haute et, en écriture, des difficultés orthographiques ainsi que des erreurs grammaticales. Cependant, comme il a été dit précédemment, les patients dyslexiques sont capables de mettre en place des stratégies de compensation de manière à rendre leurs déficits moins handicapants au quotidien (Del Tufo & Earle, 2020 ; Lefly & Pennington, 1991). Ceci est à la fois valable pour la lecture, l'orthographe ainsi que pour l'aspect phonologique. Néanmoins, même si un travail phonologique pourra être réalisé afin d'aider le patient, des difficultés dans ce domaine seront toujours les plus observables car jamais le patient ne pourra obtenir un niveau normal (Szenkovits et al., 2016 ; Tops et al., 2012). À nouveau, c'est pour cela qu'il est intéressant d'améliorer les épreuves portant sur le versant phonologique en ce qui concerne les bilans logopédiques. De plus, comme pour les enfants dyslexiques, la MCT verbale se trouve également altérée chez les adultes dyslexiques (Martinez Perez et al., 2015).

i. La dyslexie à l'université

Depuis plusieurs années, un nombre grandissant d'étudiants dyslexiques entreprennent des études supérieures suite à plusieurs facteurs intervenant dans le milieu primaire et secondaire (Hadjikakou & Hartas, 2008). En 2006 en Flandre, la proportion d'étudiants dyslexiques était estimée entre 2 et 3% dans le milieu des études supérieures (Vlaamse Onderwijsraad, 2006, cité par Tops et al., 2014) tout en gardant en mémoire le fait que ce nombre augmente d'année en année. Il en est de même en Angleterre où entre les années 2000 et 2016, le pourcentage d'étudiants dyslexiques commençant des études supérieures est passé de 1,2% à 5% (Ryder & Norwich, 2019). Ce phénomène n'est pas forcément dû à une augmentation de la dyslexie dans nos populations mais plutôt grâce au développement d'une meilleure guidance des élèves en primaire et secondaire (Tops et al., 2012). Les étudiants débutant des études supérieures avec un diagnostic de dyslexie seront identiques aux autres étudiants (quotient intellectuel, motivation, formation scolaire, ...) à l'exception d'une déficience liée à leurs performances dans le domaine du langage écrit. Ceci aura alors un impact lorsqu'ils devront acquérir une certaine quantité de nouvelles informations sous forme écrite (Callens et al., 2012). De plus, lors d'une évaluation des difficultés présentées par des étudiants inscrits à l'université présentant une dyslexie, Del Tufo et Earle (2020) ont mis en avant des difficultés majeures en termes de compétences phonologiques impactant alors les compétences en lecture et en orthographe par un lien de cause à effet. Ces lacunes vont avoir

un impact tout particulier sur la prise de notes. En effet, ces étudiants devront suivre un cours donné à l'oral, en retranscrivant à l'écrit ce que leur enseignant exprime. Il s'agira donc d'une habileté très couteuse sur le plan cognitif. De plus, la prise de notes de nouveaux mots de vocabulaire inconnus sera également altérée à cause de ces lacunes phonologiques. Ensuite, les difficultés orthographiques impacteront de manière conséquente ces étudiants à cause des exigences plus importantes par rapport au milieu scolaire (primaire et secondaire) notamment lors des examens écrits ou de la rédaction de divers rapports à rendre (Tops et al., 2012).

L'amélioration du diagnostic de dyslexie chez les jeunes adultes à l'université apparaît alors tout à fait nécessaire. Grâce à ce diagnostic, les étudiants dyslexiques pourront bénéficier de divers aménagements mis en place par l'université pour leur permettre de réaliser un parcours universitaire dans les meilleures conditions possibles. Ces aménagements peuvent être de type matériel (*l'enseignant donne à l'élève une version retranscrite de son cours oral à l'avance*) ou de type entraide (*avec le partage de prises de notes réalisées par différents étudiants*) (Del Tufo et Earle, 2020). Pour aller plus loin concernant les différents aménagements envisageables, Pino et Mortari (2014) ont réalisé une revue systématique reprenant diverses manières d'inclure les étudiants dyslexiques dans les études supérieures. Par exemple, pour les examens écrits, les étudiants dyslexiques devraient avoir droit à un temps supplémentaire ou alors à des modalités d'évaluation alternatives (passer par l'oral, par exemple). Il pourrait également y avoir une sensibilisation du corps enseignant à propos de la dyslexie, ce qu'elle implique et leur donner diverses pistes d'adaptations non conséquentes pour eux permettant à ces élèves de suivre un cursus équivalent aux autres. Pour finir, un dernier aménagement à proposer aux étudiants dyslexiques porterait sur une assistance technologique utilisant des programmes d'aide (Diraä et al., 2009). Il existe, entre autres choses, des systèmes permettant de lire électroniquement le contenu d'un fichier écrit. De cette manière, l'étudiant peut écouter le contenu de son cours au lieu de lire les divers syllabus.

Il a été montré que, pour la majorité des étudiants, le diagnostic de dyslexie a un impact positif (Pino & Mortari, 2014). En effet, ce diagnostic montre que leurs lacunes ne sont pas dues à un manque d'intelligence mais plutôt à cause de phénomènes neurobiologiques sur lesquels ils n'ont aucun contrôle et aucune responsabilité (Cornett-DeVito, 2005). Cela leur donne des explications par rapport à leur sentiment d'échec vis-à-vis de leurs pairs et donc un potentiel regain de motivation et d'estime personnelle. Il a effectivement été mis en avant le fait que le manque de diagnostic amène des conséquences

sur l'enfant telles qu'un sentiment d'infériorité, un décrochage scolaire, etc. (Törő et al., 2018 ; Wilson et al., 2008). De plus, il est à noter que, à l'heure actuelle, ces aménagements ne sont pas toujours acceptés par tous les enseignants rendant alors cette preuve écrite (diagnostic) plus que nécessaire pour ces étudiants.

En résumé, étant donné que davantage d'étudiants atteints de trouble de la lecture sont inscrits dans l'enseignement supérieur et que de nombreux étudiants ne reçoivent pas de diagnostic de trouble de la lecture avant de commencer leurs études, un test de dépistage serait un outil essentiel pour déterminer quels étudiants pourraient bénéficier d'évaluations diagnostiques. De cette manière, des adaptations pourraient être mises en place afin de leur fournir davantage de chances de réussite scolaire (Broggi et al., 2018).

3. L'évaluation de la conscience phonologique à l'âge adulte

a. Définition

La conscience phonologique correspond à la conscience du fait que les mots peuvent être décomposés en unités plus petites. Il s'agit alors de la capacité à identifier et analyser consciemment les composants phonologiques (à savoir les phonèmes ou les segments plus larges tels que les rimes et les syllabes) de la parole et à manipuler ceux-ci de façon délibérée (Melby-Lervag et al., 2012). Des difficultés en termes de traitement phonologique vont avoir un impact sur le décodage et, par conséquent, sur le développement de celle-ci. La conscience phonologique possède la plus grande corrélation vis-à-vis des capacités de lecture dans plusieurs langues dont le français, l'allemand et le portugais (Ziegler et al., 2010). Des troubles en conscience phonologique et en décodage seraient alors au cœur de la dyslexie (Tallal et al., 1993). Ceci met en évidence l'importance de la conscience phonologique sur les premiers apprentissages de la lecture (Courcy, 2000). Il est à noter que c'est la conscience phonologique qui précède la lecture et non l'inverse, en ayant une influence sur ses processus d'acquisition (Castles & Coltheart, 2004). Chez l'adulte dyslexique, ces compétences phonologiques se développent peu en fonction de l'âge ou du niveau de lecture ce qui fait que les difficultés de conscience phonologique persisteront avec l'âge chez ces patients (Szenkovits et al., 2016).

En 2013, Boets et son équipe ont réalisé une étude sur des jeunes adultes dyslexiques de vingt-deux ans afin de déterminer si les déficits phonologiques sont dus à une mauvaise qualité des représentations phonétiques ou à des difficultés d'accès à ces représentations qui

elles se trouvent intactes. Grâce à l'imagerie cérébrale, les auteurs ont pu observer que la connectivité fonctionnelle et structurelle entre les régions corticales auditives bilatérales et le gyrus frontal inférieur gauche est considérablement entravée chez les dyslexiques, ce qui suggère alors un accès déficitaire aux représentations phonétiques par ailleurs intactes (Boets et al., 2013).

b. Différentes épreuves de conscience phonologique

Dans le but de choisir le type d'épreuve de conscience phonologique le plus pertinent pour les adultes dyslexiques, plusieurs études ont été analysées afin de réaliser un choix éclairé. Ci-dessous se trouve une synthèse des épreuves les plus communément utilisées dans l'évaluation de cette compétence autant chez les adultes que chez les enfants. Une mise en avant des avantages et inconvénients de chaque type de tâche pour la population adulte sera alors également proposée. Il est à noter que cette liste se veut complète mais n'est pas pour autant exhaustive. En effet, le critère de la représentativité a été sélectionné ce qui fait que les épreuves reprises ci-dessous correspondent à celles se retrouvant le plus largement représentées dans la littérature.

La conscience phonologique peut être évaluée à partir de différents segments du langage comme le phonème, la rime ou la syllabe (Comblain & Veys, 2018-2019). Commençons par décrire les épreuves faisant intervenir cette dernière. En ce qui concerne la conscience syllabique, plusieurs types d'épreuves peuvent être proposés (segmentation, suppression, manipulation de syllabes). Néanmoins, il s'agit généralement d'épreuves s'avérant être trop simples pour les adultes et se retrouvant donc uniquement chez les enfants. C'est pour cette raison que seules les épreuves de conscience phonémique seront décrites ci-dessous (reprenant à la fois la rime et le phonème).

. La conscience phonémique correspond à l'identification et la manipulation de phonèmes. Il s'agit donc d'une branche appartenant à la conscience phonologique qui se trouve être cruciale pour l'acquisition de la lecture. En effet, la conscience phonémique est un indiscutable prédicteur des capacités de lecture d'un enfant (Lorenson, 2014). Afin d'évaluer celle-ci, plusieurs types de tâches peuvent être proposées.

1) Identification phonémique

Tout d'abord, l'identification de phonèmes peut se faire par différents moyens, à savoir la segmentation phonémique, le jugement de rime et l'allitération. La segmentation

phonémique consiste à prononcer un mot ou un non-mot à voix haute et demander au participant de dire chaque son qu'il perçoit dans l'item en les donnant successivement à voix haute (McBride-Chang & Manis, 1996). En ce qui concerne la pertinence de ce type d'épreuve chez l'adulte, Bruck (1992) a proposé une épreuve de segmentation à deux populations, à savoir des enfants et des adultes dyslexiques et ces derniers ont montré quelques lacunes dans ce domaine, mais celles-ci étaient moindres en comparaison aux performances observées chez les enfants. Ensuite, l'identification de phonèmes peut être travaillée à l'aide du concept de rime. La tâche pourrait alors être de demander au sujet de sélectionner ou donner un mot finissant par le même son que la cible (Bradfield et al., 2014). Dans leur étude, Hernandez et al. (2013) ont proposé une tâche de rimes à des adultes dyslexiques qui ont obtenu des résultats significativement plus faibles et des temps d'exécution significativement plus élevés par rapport aux bons lecteurs. Pour finir, l'allitération porte sur l'attaque d'un mot. Contrairement à l'épreuve précédente, ici les phonèmes pris en compte se trouvent en position initiale. La tâche du participant sera alors de sélectionner ou donner un mot commençant par le même son que la cible (Bradfield et al., 2014). Enfin, une dernière épreuve pouvant être proposée afin d'évaluer les capacités d'identification phonémique a été établie dans une étude réalisée par McBride-Chang et Manis (1996). Celle-ci se dénomme « analyse positionnelle » et consiste en une tâche d'identification de phonèmes suivie d'un traitement des informations phonémiques du mot proposé. Chaque item était un non-mot présenté oralement. La tâche du sujet était de donner le phonème précédant celui donné par l'expérimentateur. En guise d'exemple, voici une suggestion d'item : la question pourrait être « *quel son vient avant le /l/ dans le non-mot 'nelf' ?* », la réponse étant le son « è ». Il s'agit donc d'une épreuve de segmentation phonémique plus approfondie. Par ailleurs, cette épreuve a été reproduite à l'Université de Liège, en version francophone (Perez et al., 2013). La tâche du sujet est, pour la moitié des items, d'identifier le son avant le phonème cible dans le non-mot et pour l'autre moitié, il s'agissait du son après le phonème cible. Les résultats montrent des performances chez les adultes dyslexiques déficitaires par rapport aux sujets contrôles (adultes normo-lecteurs).

2) Manipulation phonémique

La manipulation de phonèmes peut se faire de différentes manières, à savoir via une épreuve de suppression ou d'inversion phonémique.

La suppression phonémique peut être testée de plusieurs façons comme par exemple en demandant au sujet de supprimer l'attaque d'un non-mot de structure syllabique différente (Martin, 2010), de supprimer le phonème final ou encore de supprimer celui du milieu de mots unisyllabiques (Hogan, 2005). Malheureusement, il existe peu de renseignements dans la littérature vis-à-vis des compétences des adultes dyslexiques face à ce type de tâche. L'étude de Martin (2010) permet tout de même de mettre en évidence des scores plafonds chez les adultes dyslexiques pour la structure « consonne-voyelle-consonne » (CVC) et des scores inférieurs pour la structure « consonne-consonne-voyelle » (CCV). L'effet le plus marquant lors de cette épreuve est le temps d'exécution de la tâche. Cette composante temporelle sera discutée de manière plus approfondie plus tard dans cette analyse de la littérature.

Ensuite, un second moyen d'évaluer les capacités en termes de manipulation phonémique est l'inversion de phonèmes. Ce type de tâche portant sur les inversions de phonèmes peut prendre la forme d'épreuves de contrepèterie. Celles-ci semblent prédire de manière efficace les futures performances en termes de lecture de mots et de pseudo-mots ainsi que les performances en orthographe chez l'enfant entrant dans le langage écrit (Tilanus et al., 2013). Néanmoins, ces tâches de contrepèterie se retrouvent plus fréquemment dans les épreuves de diagnostic de dyslexie chez les adultes. En effet, cette épreuve semble être une des tâches les plus couramment administrées lors d'un diagnostic de dyslexie chez l'adulte. Le terme de contrepèterie correspond à la manipulation de phonèmes dans un mot permettant d'évaluer les capacités de segmentation et de manipulation des sons de la parole (Nergård-Nilssen & Hulme, 2014). Dans les différentes études analysées proposant des contrepèteries, il s'agissait principalement de la manipulation du premier phonème (généralement une consonne) des mots présentés. En guise d'exemple, si les deux mots suivants « *moto ; tiger* » sont donnés, le sujet devra répondre « *toto ; miger* » (Broggi et al., 2018). Cette épreuve se retrouve en version francophone dans la batterie de tests ECLA-16+ (*Évaluation des Compétences de Lecture chez l'Adulte de plus de 16 ans*) (Gola-Asmussen et al., 2011), dont les items sont également deux mots de fréquence relativement haute comme par exemple « *banane-ficelle* » devenant « *fanane-bicelle* ». Différentes erreurs peuvent être observées, telles qu'une inversion de syllabe plutôt que de phonème (« *bacelle-finane* »). Ce phénomène résulte d'un traitement basé sur la première syllabe plutôt que le premier son, ce qui démontre des difficultés à traiter les unités phonémiques du langage et donc un usage préférentiel d'une stratégie syllabique (Gola-Asmussen et al., 2011). Cette épreuve peut également être travaillée à partir d'items correspondant à des noms et prénoms d'artistes connus, comme par

exemple « Terry Wogan » devenant « Werry Togan » (Grace et al., 2013 ; Hatcher et al., 2002). Néanmoins, cette version nécessite un contrôle important de la popularité des célébrités sélectionnées et possède alors un biais de familiarité si le sujet connaît ou non ces personnalités. Quoi qu'il en soit, il s'agira ici de maintenir en mémoire les informations phonologiques afin d'opérer une action sur celles-ci. Au vu des difficultés en termes de traitement phonologique retrouvées chez les sujets dyslexiques adultes, ce type de tâche se montre complexe pour cette population (Tinalus et al., 2013). Dans la littérature, l'avis des différents chercheurs par rapport à cette épreuve y semble, de manière générale, favorable. En effet, il s'agit d'une épreuve sensible et efficace pour différencier les étudiants dyslexiques des normo-lecteurs (Broggi et al., 2018 ; Hatcher et al., 2002 ; Tops et al., 2012 ; Wolff, 2009). Pour Tops et al. (2012), un nombre limité d'épreuves peut suffire pour diagnostiquer efficacement une dyslexie, dont la tâche de contrepèterie. Ces mêmes auteurs mettent également en avant le fait que les temps de réaction sont particulièrement sensibles pour démontrer des difficultés phonologiques chez des étudiants en première année du supérieur. Dans une étude ayant pour but d'améliorer le diagnostic de dyslexie chez des étudiants entrant aux études supérieures, Warmington et al. (2013) ont mis en avant des performances largement inférieures lors d'une épreuve de contrepèterie chez ces sujets dyslexiques. Des difficultés ressortaient tant au niveau de la précision de la réponse (score brut), qu'au niveau du temps d'exécution de chaque item (temps brut) avec également un taux déficitaire (score/temps) vis-à-vis des sujets contrôles. Il semble donc s'agir, ici, d'une composante importante à prendre en compte dans le cadre de l'évaluation des compétences phonologiques chez les adultes dyslexiques.

Cependant, cette épreuve de contrepèterie présente un certain inconvénient. En effet, lors de cette tâche, la MCT verbale et la mémoire de travail vont intervenir. Ces deux composantes étant déficientes chez les patients dyslexiques (Martin et al., 2010 ; Martinez et al., 2013) et étant donné que les tâches de contrepèterie nécessitent plus de contrôle exécutif, les pauvres lecteurs vont éprouver des difficultés à conserver les informations phonologiques en mémoire de travail (Tilanus et al., 2013). En 2010, Soroli et al. ont effectivement démontré que les dyslexiques présentent des difficultés dans le traitement phonologique et, plus particulièrement, lorsque la charge en mémoire de travail de l'épreuve est élevée. En revanche, les participants dyslexiques ne se distinguent pas des participants contrôles lorsque la charge mnésique est faible (Wokuri & Marec-Breton, 2018).

Dans le cadre du développement d'une batterie de tests en vue d'évaluer les compétences phonologiques d'adultes dyslexiques, Wolff et Lundberg (2003) ont proposé une nouvelle épreuve de contrepèterie, à savoir des contrepèteries inversées. Il s'agit d'une nouvelle tâche permettant de saisir les compétences phonologiques avec une charge de mémoire limitée et sans exigence de production de parole. Durant cette épreuve, l'expérimentateur présente oralement des paires de mots (par exemple, « *hystery mouse* »). Ensuite, la tâche du sujet consiste à choisir et indiquer parmi trois images alternatives laquelle correspond à la paire de mots suite à l'inversion du premier son de chaque mot (ici, « *mystery house* »). Les deux autres images présentées sont des distracteurs. Ceux-ci ont à chaque fois été sélectionnés en fonction de l'item proposé, à savoir deux distracteurs contenant chacun une caractéristique de l'item donné oralement. Par exemple, pour l'item « *hystery mouse* », le dessin d'une femme hystérique (distracteur numéro un) et d'une souris (distracteur numéro deux) seront proposés. Cette étude démontre des résultats significatifs en termes de discrimination entre sujets dyslexiques et sujets contrôles tant au niveau du score (exactitude de la réponse) qu'au niveau du temps d'exécution. Ces résultats sont également valables pour l'épreuve de contrepèterie classique, mais les auteurs mettent en avant une moindre intervention de la mémoire de travail lors de cette seconde épreuve (Wolff & Lundberg, 2003). Néanmoins, quelques années plus tard, Wolff (2009) a réutilisé cette épreuve de contrepèterie inversée dans une étude portant sur l'évaluation de la prévalence des sous-types de dyslexie phonologique et de surface chez des étudiants universitaires. Les résultats obtenus à cette seconde étude se sont montrés différents de la première. En effet, l'auteure a observé une intervention de la mémoire de travail légèrement plus élevée par rapport à l'autre (contrepèteries classiques) chez les sujets dyslexiques. Les résultats étaient tout de même significatifs mais l'épreuve s'est montrée moins spécifique aux compétences phonologiques vis-à-vis des attentes, c'est-à-dire avec une plus grande intervention de facteurs externes (à savoir la mémoire de travail). Néanmoins, il est à noter que les sujets (dyslexiques et normo-lecteurs) ont trouvé cette tâche de contrepèterie inversée plus aisée que la tâche classique, contrairement à ce qui aurait pu être attendu. Ceci peut certainement s'expliquer par la présence d'un support visuel à l'aide de la présentation d'images. De ce fait, cette tâche ne devrait pas être mise de côté car elle a très peu été répliquée dans la littérature mais apparaît intéressante dans sa démarche. De plus, elle permet de discriminer les différents types de population étant donné que les sujets dyslexiques éprouvent plus de difficultés à l'exécuter. Il s'agit là d'un facteur à prendre en considération lorsqu'il s'agit de discriminer deux populations de sujets, à savoir les dyslexiques des normo-lecteurs.

c. Temps de réponse

Conjointement à l'évaluation du score, une autre composante nécessite d'être prise en considération afin d'évaluer les performances phonologiques chez les adultes dyslexiques. Il s'agit du temps d'exécution de la tâche. En effet, comme cela a été évoqué ci-dessus, le temps d'exécution sera également une variable importante à mesurer lors de la passation des épreuves. Plusieurs auteurs ont mis en avant l'importance du temps d'exécution de la tâche dans le diagnostic de dyslexie. De fait, des différences relativement conséquentes en termes de temps d'exécution entre les étudiants universitaires dyslexiques et universitaires d'un bon niveau de lecture sont à mettre en avant, notamment lors d'une tâche de conscience phonologique (Hatcher et al., 2002 ; Tops et al., 2012). Wolff et Lundberg (2003) ont également mis en avant le fait que les temps de réaction étaient particulièrement sensibles pour démontrer des difficultés phonologiques. Une tâche de rime administrée chez des adultes dyslexiques a obtenu des temps de réponse déficitaires par rapport à des sujets contrôles, contrairement à la mesure du nombre de bonnes réponses (Hernandez et al., 2013). Pour finir, une étude portant sur plusieurs tâches permettant d'évaluer le langage écrit chez des adultes dyslexiques d'une moyenne d'âge de 21;10 ans a démontré que les sujets obtenaient des performances largement inférieures lors d'une épreuve de contrepèterie et ce, tant en termes d'exactitude de la réponse qu'en termes de temps d'exécution et de taux (score/temps) (Warmington et al., 2013). De plus, en 2013, Boets et ses collaborateurs ont mis en évidence des difficultés en termes d'accès aux représentations phonologiques et non des représentations simplement altérées. Ceci pourrait alors justifier, du moins en partie, cette lenteur en termes de temps de réponse retrouvée chez les dyslexiques pour les tâches touchant au domaine de la phonologie.

Suite à ces résultats, un objectif supplémentaire dans l'élaboration de cette tâche de conscience phonologique sera la mesure du temps d'exécution de l'item. De cette manière, nous pourrons évaluer les performances des sujets au niveau de l'exactitude des réponses (score obtenu) ainsi qu'au niveau du temps de réponse.

d. Pertinence des différentes épreuves en fonction de la littérature

Suite à la lecture d'un grand nombre d'articles portant sur les diverses tâches permettant l'évaluation de la conscience phonologique chez des participants dyslexiques et normo-lecteurs, une synthèse des principaux types d'épreuves proposés dans la littérature a été réalisée ci-dessus. À partir de là, une sélection du type de tâche s'est faite en fonction des

avantages et inconvénients mis en avant préalablement, tout en maintenant en mémoire la population cible, à savoir les jeunes adultes dyslexiques se trouvant à l'université.

Une étude réalisée par Jiménez et al. (2010) met en avant le fait que les épreuves évaluant la conscience phonologique adressées aux enfants n'étaient pas adaptées aux populations adultes vu la simplicité de ces épreuves. De là, les épreuves exclusivement proposées aux enfants ont été retirées des options envisagées, à savoir celles portant sur la conscience syllabique et l'identification de phonèmes.

Lorsque les épreuves adressées aux adultes dyslexiques sont analysées, les tâches portant sur des contrepèteries classiques semblent être les plus fréquemment proposées à cette population. Celles-ci correspondent à l'épreuve classique d'inversion de consonnes entre deux mots appariés où la modalité de réponse est orale. Cette épreuve a effectivement démontré un grand pouvoir discriminant entre les dyslexiques et les non dyslexiques (Broggi et al., 2018 ; Hatcher et al., 2002 ; Tops et al., 2012 ; Warmington et al., 2013 ; Wolff, 2009). Néanmoins, un manque se fait ressentir dans la littérature face à cette épreuve pour les francophones. En effet, à part l'épreuve proposée dans la batterie de test « ECLA-16+ », aucune autre adaptation francophone ne semble avoir été proposée. De plus, la variable « score » de cette épreuve n'apparaît pas suffisamment sensible étant donné qu'un chronomètre est lancé en début d'épreuve et arrêté à la toute fin de celle-ci, ce qui apparaît relativement imprécis au vu des diverses variables indésirables (temps d'énonciation de l'item, besoin d'une répétition, etc.). De là, suite aux diverses analyses mettant en évidence l'efficacité de cette tâche, il apparaît intéressant d'élaborer une version francophone contenant plus d'items et une mesure du temps de réponse plus précise.

Dans la synthèse ci-dessus, deux tâches de contrepèterie ont été présentées. En effet, il existe l'épreuve classique mise en avant ci-dessus mais également les contrepèteries inversées où la réponse se fait via un support visuel (Wolff & Lundberg, 2003). L'épreuve classique concerne la manipulation du premier phonème d'un mot. Ces deux phonèmes devront être intervertis de manière à obtenir deux nouveaux mots (Broggi et al., 2018 ; Hatcher et al., 2002 ; Nergård-Nilssen & Hulme, 2014 ; Tops et al., 2012 ; Wolff, 2009). Il s'agit d'une tâche ayant fait ses preuves en termes de discrimination entre les sujets dyslexiques et les normo-lecteurs, tant au niveau de la variable « score obtenu » que la variable « temps ». Les mots manipulés peuvent être de deux types, à savoir soit des mots simples, soit des noms connus (Broggi et al., 2018). Ces derniers ne seront pas retenus dans le cadre de ce mémoire

car ici se retrouve une composante difficilement contrôlable, à savoir le degré de popularité d'une personne. Ensuite, après les contrepèteries classiques, une seconde épreuve de contrepèterie a été présentée, à savoir les contrepèteries inversées ayant également obtenu des résultats significatifs. En intégrant à l'épreuve une seconde tâche de contrepèterie, à savoir des contrepèteries inversées, nous obtenons une épreuve relativement globale composée de deux tâches portant sur une même dynamique avec des modalités de réponses différentes. En effet, cela permet d'intégrer à la fois l'aspect « production » (contrepèteries classiques) et l'aspect « compréhension » (contrepèteries inversées). Enfin, l'évaluation des capacités des participants face à ces deux épreuves se fera tant sur le plan de l'exactitude de la réponse (variable « score ») que du temps de réponse (variable « temps »).

Cependant, étant donné que la MCT semble intervenir lors de la tâche de contrepèterie classique mais surtout lors des contrepèteries inversées (alors qu'il est avéré que les dyslexiques présentent des difficultés vis-à-vis de cette composante) (Tilanus et al., 2013), une évaluation de la mémoire sera également présentée aux sujets de manière à contrôler l'implication de la mémoire de travail durant l'exécution de ces deux tâches. Cette évaluation portera à la fois sur une tâche de mémoire à court terme verbale de type « item » et une tâche de mémoire à court terme de type « ordre ».

4. Notions psychométriques

Lors de l'élaboration d'une épreuve diagnostique, il est important de prendre en considération plusieurs notions psychométriques.

Tout d'abord, ce test doit se montrer à la fois valide et fidèle (Pasquali, 2009). La validité d'un test correspond à sa capacité à mesurer ce qu'il cible. Trois types de validité sont proposés, à savoir la validité prédictive (les résultats obtenus sont représentatifs du fonctionnement quotidien), la validité concourante (corrélation entre différents tests mesurant la même composante) et la validité théorique (validité du modèle théorique sur lequel se base le test). La consistance d'un outil peut alors être évaluée en comparant les résultats obtenus à ce nouveau test par rapport à ceux observés à l'aide d'un autre instrument de mesure considéré comme valide. De là, lorsqu'un nouvel outil diagnostique est mis sur pied, une comparaison avec un outil supposé évaluer la même composante et ayant déjà été validé est proposée afin de voir la congruence entre les résultats. Ensuite, la fidélité d'un test fait référence à la stabilité des résultats entre deux passations (fidélité test-retest) ou entre deux expérimentateurs (fidélité inter-juges). La première concerne le fait que si un même test est

administré à deux reprises à un même sujet et que les deux passations obtiennent les mêmes résultats, le test est considéré comme fidèle. La fidélité inter-juges consiste en la correction par deux expérimentateurs différents d'un même test réalisé par un seul sujet. À nouveau, si les résultats obtenus par les deux expérimentateurs sont identiques, cela signifie que le test est fidèle.

Deux autres composantes psychométriques importantes à prendre en considération lors de la création d'une épreuve de diagnostic sont la sensibilité et la spécificité (Balboni et al., 2014 ; Coulacoglou & Saklofske, 2017). Celles-ci font référence aux capacités de diagnostic d'un test, à savoir le fait de bien diagnostiquer un individu atteint et de rejeter les individus non atteints. De manière plus précise, la sensibilité correspond à la proportion de personnes dyslexiques diagnostiquées comme telles (vrais positifs). Ceci reflète à quel point un test diagnostique est efficace pour identifier correctement les personnes détenant le déficit évalué. En parallèle, la spécificité correspond à la proportion des personnes non dyslexiques diagnostiquées comme telles (vrais négatifs). Le test idéal aurait une sensibilité et une spécificité de 100% chacune. Néanmoins, ceci n'est pas envisageable étant donné que, lorsqu'une notion augmente (par exemple, la sensibilité), l'autre diminue (la spécificité). De là, l'objectif d'un test est d'avoir un pourcentage des plus élevés, sans pour autant espérer obtenir un ratio complet dans les deux composantes. De manière générale, les attentes fixées lors de l'élaboration d'un test diagnostique sont de 80% pour la sensibilité et de 90% pour la spécificité (Glascoe & Bryne, 1993). Un test manquant de spécificité aboutira à des faux positifs, à savoir des personnes non atteintes étant tout de même diagnostiquées. À l'opposé, un test manquant de sensibilité aboutira à des faux négatifs, à savoir des personnes atteintes non diagnostiquées.

5. Contribution scientifique au domaine

Comme il a été signalé précédemment, le diagnostic pour adultes dyslexiques est pauvre, alors qu'en parallèle, une augmentation du nombre d'étudiants dyslexiques entamant des études supérieures est observée (Hadjikakou & Hartas, 2008). Augmenter les capacités de diagnostic de dyslexie apparaît alors pertinent et nécessaire. C'est pourquoi une nouvelle épreuve diagnostique francophone a été élaborée dans le cadre de ce mémoire. L'objectif de cette épreuve expérimentale (EE) est de contribuer à l'amélioration du diagnostic de dyslexie de jeunes adultes à l'université. En effet, les CO (contrepèteries orales, anciennement nommées « contrepèteries classiques ») ont largement fait leurs preuves dans la littérature. Il

apparaît alors pertinent d'élaborer une épreuve de ce type, même si cela existe déjà dans la batterie de tests de l'ECLA-16+. Néanmoins, cette épreuve ne contient que dix items et il semblerait que son pouvoir de sensibilité et de spécificité ne soit pas des plus élevé (cf. V. Résultats). Ensuite, une seconde contribution scientifique porte sur l'apport d'une nouvelle méthode diagnostique, à savoir les CI (contrepèteries imagées, anciennement nommées « contrepèteries inversées »). Il s'agit d'une méthode très peu répliquée qui mérite, selon nous, un approfondissement afin d'évaluer son potentiel.

Ensuite, il a été mis en évidence dans la littérature que le temps d'exécution d'une tâche en lien avec le langage écrit ou le traitement phonologique est plus long chez les patients dyslexiques (Hatcher et al., 2002 ; Hernandez et al., 2013 ; Tops et al., 2012 ; Warmington et al., 2013 ; Wolff et Lundberg, 2003). Ces difficultés sont potentiellement à mettre en lien avec un déficit d'accès aux représentations phonologiques (Boets et al., 2013). Ce mémoire permettra d'apporter des évidences supplémentaires par rapport à cette variable temporelle étant donné que le temps d'exécution consistera en une mesure à part entière. En effet, il est probable qu'en termes de réponse correcte, les sujets dyslexiques parviennent à donner la réponse attendue. Néanmoins, le temps d'exécution sera logiquement supérieur (il s'agit là d'une des hypothèses formulées ci-après) au vu des informations trouvées dans la littérature.

III. OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

1. Objectifs de recherche

L'objectif principal de ce mémoire sera la création d'une tâche de conscience phonologique en vue d'une amélioration du diagnostic de dyslexie chez l'adulte à l'université. Actuellement, il semblerait qu'il y ait un manque en termes d'épreuves portant sur la conscience phonologique pour adulte dyslexique. En effet, dans la littérature, les auteurs proposent majoritairement des épreuves portant sur le langage écrit (Carvalho et al., 2014 ; Hatcher et al., 2003 ; Nascimento et al., 2011 ; Pech-Georgel & George, 2010 ; Tamboer et al., 2014 ; Tops et al., 2012) pour diagnostiquer la dyslexie, laissant l'aspect phonologique de côté. Au vu des stratégies de compensation souvent mises en place par les patients dyslexiques (également possibles sur le plan phonologique mais moins présentes) (Del Tufo & Earle, 2020 ; Lefly & Pennington, 1991) et le consensus croissant selon lequel le principal déficit en dyslexie est de nature phonologique (Tops et al., 2012), il apparaît pertinent de créer une épreuve de conscience phonologique pour adulte afin d'aider au diagnostic de dyslexie.

Dans un premier temps, notre objectif sera d'aboutir à une tâche de conscience phonologique permettant de discriminer les participants dyslexiques des normo-lecteurs. La tâche élaborée consiste en une épreuve de contrepèterie au vu de ses capacités de discrimination mises en avant précédemment. Cette épreuve comporte une partie portant sur des contrepèteries orales (CO, anciennement nommées « contrepèteries classiques ») et une autre portant sur des contrepèteries imagées (CI, anciennement nommées « contrepèteries inversées »). L'objectif final est alors d'aboutir à une épreuve à la fois sensible et spécifique permettant alors d'aider au diagnostic de dyslexie, sans inclure de participants normo-lecteurs, et, à l'inverse, sans considérer les participants dyslexiques comme n'ayant aucune difficulté phonologique.

Ensuite, afin d'évaluer les capacités de discrimination de cette épreuve, le second objectif sera de l'administrer à des participants normo-lecteurs (sujets contrôles) et des participants dyslexiques (sujets expérimentaux) de manière à comparer les performances des deux échantillons de participants. Les mesures sont l'exactitude de la réponse ainsi que le temps d'exécution qui présente également un poids en termes de discrimination entre les participants dyslexiques et les participants normo-lecteurs (Hatcher et al., 2002 ; Hernandez et al., 2013 ; Tops et al., 2012 ; Warmington et al., 2013 ; Wolff et Lundberg, 2003).

Par après, l'objectif sera de valider cette épreuve en la comparant avec une autre déjà normée et utilisée pour aider au diagnostic de dyslexie. Il s'agit ici de la validité concurrente où l'épreuve contrôle est l'épreuve de contrepèterie de la batterie de tests « ECLA-16+ ». Étant donné que l'épreuve expérimentale (EE) se trouve être plus élaborée avec un plus grand nombre d'items et une évaluation de deux versants, à savoir une en production (CO) et une en réception (CI), l'objectif est également de voir si une des deux épreuves (expérimentale ou contrôle) s'avère être plus discriminante que l'autre.

Un quatrième objectif est de voir l'impact de la mémoire à court terme (MCT) dans l'EE. Pour ce faire, deux épreuves de mémoire seront administrées aux participants afin de contrôler l'intervention de cette composante dans la présente épreuve. De cette manière, nous pourrions voir si les faibles performances obtenues par les participants dyslexiques sont dues aux déficits en MCT inhérents à la dyslexie ou simplement parce que notre épreuve de conscience phonologique s'avère être spécifique.

Enfin, un dernier objectif se trouve être l'obtention de données normatives obtenues à l'aide des résultats donnés par les participants normo-lecteurs. En effet, ce second groupe de participants a à la fois un rôle de groupe contrôle, à savoir observer l'écart entre les scores obtenus entre cet échantillon et celui des dyslexiques, mais également un rôle à part entière consistant en l'établissement de premières approximations de normes. En effet, les scores obtenus permettront d'obtenir des valeurs normatives même si, à l'avenir, il sera nécessaire de fournir des valeurs issues d'échantillons plus conséquents que celui se trouvant dans la présente étude.

2. Hypothèses de recherche

À présent que les objectifs ont été établis, les hypothèses formulées en ce qui concerne les résultats à obtenir vont être établies ci-dessous.

La première hypothèse concerne les résultats obtenus par les participants dyslexiques. La littérature ayant mis en évidence des difficultés en conscience phonologique chez les dyslexiques (Broggi et al., 2018 ; Hatcher et al., 2002 ; Tops et al., 2012 ; Warmington et al., 2013 ; Wolff & Lundberg, 2003), des performances déficitaires pour les participants dyslexiques sont attendues vis-à-vis des participants normo-lecteurs amenant à une bonne sensibilité et une bonne spécificité de l'épreuve. Cette hypothèse concerne à la fois les scores et les temps de réponse.

La deuxième hypothèse porte justement sur ces variables « score » et « temps » car il est attendu que les performances déficitaires des dyslexiques s'observent davantage sur les temps de réponse plutôt que sur les scores obtenus (Martin et al., 2010 ; Tops et al., 2012 ; Warmington et al., 2013 ; Wolff & Lundberg, 2003).

Ensuite, la troisième hypothèse concerne l'implication de la MCT dans l'EE. L'hypothèse formulée est que les contrepèteries permettent d'aider au diagnostic de dyslexie grâce à l'évaluation des capacités de conscience phonologique sans faire intervenir les capacités de MCT.

La quatrième hypothèse porte sur la validité concourante. En effet, l'objectif de ce mémoire est, comme cela a été rappelé ci-dessus, d'élaborer une tâche permettant d'aider au diagnostic de dyslexie à l'âge adulte. De là, si l'EE élaborée dans ce cadre obtient des résultats corrélés à ceux obtenus par les mêmes participants à une épreuve contrôle, à savoir celle de contrepèterie de l'ECLA-16+, notre épreuve pourra être considérée comme valide. L'hypothèse est alors la suivante, à savoir que les scores obtenus à l'EE seront corrélés à ceux de l'épreuve contrôle et ce, tant sur le plan de la variable « score » que sur le plan de la variable « temps ». Pour aller plus loin, étant donné que l'EE semble plus élaborée que l'épreuve contrôle (contenant plus d'items et permettant d'évaluer le participant en production et en compréhension), nous formulons l'hypothèse que notre épreuve permet de mieux aider au diagnostic de dyslexie.

Pour finir, la dernière hypothèse concerne la correspondance des résultats obtenus par chaque participant entre les deux sessions (fidélité test-retest). L'hypothèse est que les participants obtiennent des résultats similaires signifiant que les différents items proposés lors des deux testings sont similaires sur le plan de la difficulté.

IV. MÉTHODOLOGIE

1. **Participants**

a. Échantillonnage

La présente étude comporte deux échantillons de participants. Le premier groupe est composé de sujets dyslexiques et le second de sujets normo-lecteurs. Différents critères devaient être réunis afin que le participant intègre l'étude, à savoir être âgé entre 18 et 30 ans, avoir une année réussie à l'université, être toujours aux études ou avoir été diplômé au maximum un an auparavant et avoir comme langue maternelle le français. Ces critères sont d'application à la fois pour les sujets dyslexiques et les sujets normo-lecteurs.

Le groupe des sujets dyslexiques est composé de vingt-cinq sujets d'une moyenne d'âge de 24,12 ans (4,8 écart-type, ET). En ce qui concerne la répartition selon les sexes, une majorité de femme a été recrutée pour cet échantillon de dyslexique avec un rapport de vingt-deux femmes et trois hommes. En ce qui concerne le type ainsi que le niveau d'étude, ces informations se retrouvent dans le tableau d'appariement se trouvant en annexe (cf. annexe n°1).

Ensuite, en ce qui concerne le second groupe de participants, à savoir les sujets normo-lecteurs, l'échantillon se trouve être plus conséquent que le premier. En effet, il s'agit d'un échantillon comprenant exactement cinquante sujets. La moyenne d'âge est sensiblement identique à l'échantillon précédent, à savoir 23,66 ans (3,4 écart-type, ET). La répartition des sexes, quant à elle, est relativement plus équilibrée avec un ratio de trente-et-une femmes pour dix-neuf hommes normo-lecteurs.

Il est à noter que parallèlement à cette étude a lieu une autre ayant le même objectif, à savoir l'élaboration d'une tâche de conscience phonologique. De là, les participants repris dans le mémoire actuel exécutent en même temps les épreuves de l'autre étude. Néanmoins, dans le cadre de cette étude, seuls les résultats aux épreuves concernées par ce mémoire seront traités.

b. Recrutement

Le recrutement des participants s'est principalement fait à l'aide des réseaux sociaux et du bouche-à-oreille. L'annonce se voulait explicite en ce qui concerne les objectifs de l'étude, le déroulement de celles-ci ainsi que les critères de recrutement. Les futurs

participants étaient alors invités à prendre contact via une adresse mail qui leur était donnée. Il était également possible pour eux de contacter cette adresse afin d'obtenir un simple complément d'informations si le besoin s'en faisait ressentir.

Une fois qu'un sujet se proposait pour participer à l'étude, un questionnaire démographique lui était proposé, en amont à l'administration des épreuves. De cette manière, il était plus aisé de voir si le participant correspondait à l'ensemble des critères ou non. De plus, ceci servait également d'anamnèse afin d'obtenir de plus amples informations à propos de celui-ci. Dans ce questionnaire, il était demandé au participant de donner son âge, sa langue maternelle (critère d'exclusion si ce n'est pas le français), le type d'études supérieures ainsi que son niveau atteint (critère d'exclusion s'il n'a pas validé au moins une année à l'université) et pour finir s'il présente ou a présenté dans le passé des troubles auditifs. Cette dernière question était posée dans le but d'éviter un potentiel biais car la plupart des épreuves proposées se basaient sur des enregistrements vocaux. De là, si le sujet présentait un risque en termes de perception auditive des items, les résultats n'auraient pas été représentatifs de ses capacités. Le genre du sujet était également pris en compte. Pour finir, il était demandé aux sujets dyslexiques d'apporter une preuve de diagnostic (par exemple, un bilan). Il est à noter que des épreuves de langage écrit étaient proposées aux participants afin de contrôler leur bon niveau (participants normo-lecteurs) ou leurs difficultés (participants dyslexiques) en lecture et en orthographe. De là, si le participant se présentait en tant que dyslexique avec également une preuve de ce diagnostic mais que les épreuves en langage écrit n'allaient pas dans ce sens, le sujet n'était pas repris dans l'étude. Il en est de même pour les sujets normo-lecteurs qui n'étaient pas repris dans l'étude s'ils obtenaient un score déficitaire à une épreuve de langage écrit (< -2 écart-type, ET), ou plus d'un score considéré comme faible (< -1 écart-type, ET). Ces épreuves de langage écrit sont davantage détaillées dans le point *2b. Description des épreuves.*

c. Appariement

Le questionnaire démographique proposé en introduction aux épreuves permet, comme il a été expliqué précédemment, de déterminer si le participant correspond à l'ensemble des critères requis pour participer à l'étude. De plus, ce questionnaire a également une seconde fonction à savoir le fait d'apparier les sujets entre eux. Par exemple, si un sujet dyslexique se trouve dans la faculté d'ingénieur en troisième bachelier, il est apparié à deux autres sujets dont le profil correspond au sien sur plusieurs niveaux. La priorité concernant ces

critères d'appariement était principalement portée sur le niveau et le type d'études, ensuite le sexe et pour finir, l'âge en dernier lieu. En effet, au vu des critères spécifiques de recrutement, l'âge se trouvait moins prioritaire en termes d'appariement car tous les sujets se trouvaient déjà dans la même tranche environ et tous étaient toujours aux études. De là, l'effet de l'âge doit logiquement moins se faire ressentir au sein de la population recrutée. Il est à noter qu'une étudiante dyslexique de 42 ans a été sélectionnée pour l'étude. Néanmoins, celle-ci a été appariée à une autre étudiante du même âge et se trouvant dans les mêmes études (sciences de l'éducation) afin de comparer leurs performances spécifiques.

Étant donné que l'échantillon de sujets normo-lecteurs (cinquante participants) se trouve être le double vis-à-vis des participants dyslexiques (vingt-cinq), l'objectif était d'apparier chaque dyslexique à deux normo-lecteurs. Pour ce faire, la majorité des sujets normo-lecteurs étaient recrutés en fonction du profil des différents sujets dyslexiques déjà repris dans l'étude.

Les résultats de l'appariement se trouvent en annexe n°1 où sont répertoriés tous les sujets dyslexiques et normo-lecteurs selon leurs études et le niveau atteint ainsi que leur sexe.

2. Épreuves

a. Déroulement de la passation des épreuves

Initialement, l'objectif de base de ce mémoire était de proposer des épreuves en présentiel durant un ou plusieurs entretiens. Néanmoins, au vu de la situation sanitaire actuelle, l'organisation des passations s'est orientée vers une autre modalité de passation, c'est-à-dire administrer les épreuves à distance à l'aide d'une plateforme de visioconférence. Le choix de la plateforme s'est fait principalement sur la base d'un critère, à savoir le fait de pouvoir faire sortir le son directement sur l'ordinateur du participant (via ses propres haut-parleurs même si c'est le présentateur qui partage le contenu depuis son ordinateur personnel). Ce critère est primordial car plusieurs épreuves proposées se basent sur des audios préenregistrés que le participant doit écouter et traiter. De cette manière, le son est préservé et de bonne qualité. Le choix de la plateforme s'est alors porté sur « Teams » car cet outil de visioconférence permet cette fonctionnalité. De plus, il s'agit d'une plateforme sécurisée. Néanmoins, pour s'assurer au maximum que lors du rendez-vous à distance, aucune autre personne ne puisse avoir accès à la session, un système de sécurisation supplémentaire a été mis en place. Il s'agissait de créer un lien instantané et de le transmettre au participant concerné juste avant le rendez-vous afin qu'il s'agisse d'un support à chaque fois renouvelé.

De plus, sans ce lien, aucune autre personne ne peut accéder au rendez-vous. Grâce à ces diverses précautions, la protection de l'identité du participant et des données obtenues durant la session est alors assurée. De là, lors des deux entretiens à distance, l'expérimentateur partage son écran durant les épreuves le nécessitant. De cette manière, le participant voit le contenu des différents diaporamas sur son propre écran avec un son de qualité normale.

Ensuite, en ce qui concerne les épreuves en tant que telles, dont la description sera plus détaillée ci-après (cf. *2b. Description des épreuves*), trois catégories de tâches étaient proposées. Dans un premier temps, il y a les épreuves de conscience phonologique. Cela regroupe à la fois les épreuves conçues dans le cadre de ce mémoire ainsi que des épreuves de conscience phonologique issues de l'ECLA-16+ afin de contrôler la validité de ces nouvelles épreuves (validité concourante) (Pasquali, 2009). En outre, afin de vérifier le niveau en langage écrit des participants (qu'ils soient dyslexiques ou normo-lecteurs), des épreuves de lecture et de dictée sont administrées. Comme cela a été signalé précédemment, si un sujet se présente comme étant dyslexique mais réussit toutes les épreuves de langage écrit (moins de deux scores faibles ou déficitaires), celui-ci ne sera pas repris dans l'étude, de même pour les sujets normo-lecteurs obtenant une performance déficitaire ou deux scores faibles. Pour finir, étant donné que les contrepèteries font intervenir la mémoire de travail (Tinalus et al., 2013), deux épreuves portant sur cette composante mnésique sont proposées aux participants afin de contrôler son implication dans les tâches concernées.

Au vu des difficultés de traitement phonologique et de mémoire de travail chez les sujets dyslexiques (Soroli et al., 2010), la passation des épreuves a été scindée en deux parties de manière à réaliser des sessions plus allégées. Chaque session dure environ quarante-cinq minutes, comptant sept épreuves lors de la première et six lors de la seconde. De cette manière, l'intervention des capacités mnésiques est contrôlée. En annexe se trouve un tableau reprenant la répartition des épreuves en fonction de l'ordre de passation par session ainsi que la durée et le nombre d'items de chaque tâche proposée. Afin que l'état de la personne soit le plus semblable d'une passation à l'autre (état de fatigue potentiel, etc.), les deux sessions ont lieu à une semaine d'intervalle, le même jour à la même heure (cf. annexe n°2).

Pour finir, afin de mesurer le temps de façon plus approfondie malgré un potentiel décalage dû au format de passation à distance, durant chaque session, un enregistrement est réalisé par le participant. De cette manière, l'aspect temporel de la réalisation des épreuves est pris en compte ultérieurement. Grâce à cet enregistrement, il sera plus aisé pour

l'expérimentateur de mesurer le temps exact de latence entre le moment où le participant a entendu l'item et le moment où il donne sa réponse. De manière à éviter de rendre la tâche trop complexe pour le participant, il est demandé au participant de lancer l'enregistrement au début de la session et de le couper à la fin. Ensuite, une fois que l'entretien se clôture, le participant est invité à envoyer l'enregistrement via une plateforme d'envoi de fichiers conséquents nommée « www.Belnet.be ».

b. Description des épreuves

Alouette-R : L'Alouette-R est une épreuve élaborée par Lefavrais en 2005 permettant d'évaluer les capacités de lecture. Les indices quantitatifs de cette tâche sont le temps de lecture (arrêt au bout de trois minutes), le nombre de mots lus (265 mots) et le nombre d'erreurs ou incorrections de lecture (sauter un mot ou une ligne, erreur sans autocorrection, etc.). Ensuite, différents indices qualitatifs sont évalués de manière à faire une évaluation de la lecture plus approfondie. La particularité de ce texte est qu'il consiste en une lecture d'un texte non porteur de sens et qu'il induit facilement en erreur. Cette épreuve est proposée aux participants afin d'observer, en partie, leur niveau en langage écrit. En termes d'adaptation de l'épreuve en version informatisée, le protocole de base ne change pas de manière conséquente mise à part une présentation du texte sur l'écran d'ordinateur du participant (à l'aide de l'option « partage d'écran ») à la place d'un texte en version papier.

Lecture de mots et de non-mots : Cette épreuve de lecture a été élaborée par Poncelet (1999) et permet d'évaluer la lecture de mots isolés avec à la fois des mots irréguliers (une liste de 30 items), des mots réguliers (une liste de 30 items) et des non-mots (deux listes de 30 items). De cette manière, les voies indirecte (d'assemblage) et directe (d'adressage) de lecture seront étudiées afin d'attester ou non les lacunes en lecture. Chaque liste de trente mots est présentée sous forme d'étiquette de cinq mots appariés en termes de longueur et de fréquence. Afin de proposer une adaptation informatisée des plus fidèles, un diaporama a été créé contenant chaque étiquette de cinq items que l'expérimentateur fait passer lui-même pour éviter de mettre le sujet en double tâche. La police et la taille des caractères sont respectées par rapport au protocole de base. Pour finir, le temps de lecture est mesuré dans cette épreuve. L'enregistrement du sujet permet alors de chronométrer par après le temps exact mis par étiquette sachant que le temps du passage d'une étiquette à une autre n'est pas pris en compte.

Dictée de 60 mots : En 2003, Martinez et Poncelet ont élaboré cette épreuve afin d'évaluer les capacités orthographiques d'individus. Les items varient selon trois degrés de fréquence

(allant de la fréquence faible à la fréquence haute) et varient également en termes de longueur. Ceci permet alors de mettre en avant des difficultés orthographiques fréquemment liées à la dyslexie. En ce qui concerne l'adaptation informatisée de cette épreuve, rien de spécifique n'a été mis en place. Les items sont dictés à voix haute par l'expérimentateur, le sujet les écrit sur une feuille qu'il photographie une fois la tâche terminée et envoie via la plateforme d'envoi sécurisée citée préalablement, à savoir www.Belnet.be.

Contrepèterie : La tâche de contrepèterie élaborée dans le cadre de ce mémoire est composée de deux parties, à savoir les CO et les CI. Les CO sont proposées en première position car elles correspondent au concept de base de la contrepèterie. Cela apparaît donc pertinent de proposer cette tâche avant l'autre afin d'aider le sujet à comprendre le concept. En guise de rappel, une contrepèterie consiste à prendre, dans une paire de mots, le premier son de chacun des deux mots et de les inverser afin d'obtenir deux nouveaux mots qui existent également.

Contrepèteries à l'oral.

Les CO se déroulent à l'aide d'un diaporama sur lequel, comme pour l'épreuve précédente, se trouvent les différents audios préenregistrés que l'expérimentateur fait défiler depuis son ordinateur (et le sujet les voit grâce au « partage d'écran »). Ces audios ont été préenregistrés afin que chaque sujet soit confronté aux mêmes items ce qui, par conséquent, réduit un potentiel biais de passation. L'épreuve comporte en tout seize items que le sujet devra manipuler en intervertissant le premier son de chaque mot afin d'obtenir une nouvelle paire de mots porteuse de sens. Par exemple, pour l'item « daim mûr », le participant devra répondre « main dure ». Deux items d'exemples sont proposés en introduction de l'épreuve afin de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne par le sujet. L'entièreté des items proposés dans l'épreuve sont inspirés d'exemples donnés dans le livre « La contrepèterie » écrit par Joël Martin (2019). En termes de fréquence lexicale, la majorité des items sont de haute fréquence. En effet, l'objectif était de mettre un plus grand nombre d'items de haute fréquence. Néanmoins, l'objectif principal étant d'obtenir des mots qui existent également lorsque le premier son de chaque mot a été inversé, il arrive que certains items soient de fréquence moyenne voire rare. La répartition des items selon leur fréquence se trouve dans le tableau ci-dessous (cf. tableau n°1). Le nombre de syllabes est également pris en considération, avec une répartition équitable entre les deux passations (cf. tableau n°2). Cet élément a été contrôlé car, étant donné que le temps de réponse est pris en considération et que le fait d'avoir une ou deux syllabes impacte cette composante, il était important que la

répartition des items soit équivalente d'une passation à une autre. Pour ce qui est de la correction des réponses données par le participant, il y a à la fois une mesure de l'exactitude de la réponse ainsi qu'une mesure du temps de réponse. En ce qui concerne l'exactitude de la réponse, différentes erreurs peuvent être observées, comme par exemple une inversion de la première syllabe et non du premier son (pour des mots bisyllabiques). Ceci témoignerait d'un traitement syllabique plutôt que phonémique, mettant en avant des difficultés de traitement et/ou de manipulation du phonème (Gola-Asmussen & al., 2011). Il est à noter que l'ordre des mots donnés par le sujet en guise de réponse (« dure main » ou « main dure » pour l'item *daim mûr*) n'a pas d'importance, les deux seront comptées comme correctes. Le total des items est sur 32 car si la réponse du sujet n'est correcte que pour un item (par exemple, « daim dur »), le sujet obtient un point sur deux. En ce qui concerne le temps de réponse, l'enregistrement réalisé par le participant est repris de manière à mesurer de façon exacte le temps de latence entre le moment où l'item est entendu et celui où le participant donne sa réponse. Comme pour l'épreuve de lecture précédente, le temps du passage d'un item à un autre n'est pas pris en compte. Le chronomètre est effectivement enclenché une fois que l'item a été énoncé par l'ordinateur et arrêté lorsque le sujet a fini de donner sa réponse. Pour finir, cette épreuve a été scindée en deux parties (avec huit paires de mots par partie) car, dans un premier temps, cela permet d'alléger la charge cognitive requise mais cela permet également d'évaluer la fidélité test-retest. Si les résultats obtenus lors de la première session sont similaires à ceux obtenus lors de la seconde, le test pourra être considéré comme fidèle (Pasquali, 2009). Le protocole de cette épreuve se trouve en annexe n°3.

Tableau n°1. *Fréquence lexicale des items présentés oralement (« items donnés ») et des items attendus en tant que réponse (« items réponse »).*

		Très haute fréquence* > 100	Haute fréquence* Entre 50 et 100	Fréquence moyenne* Entre 20 et 50	Fréquence faible* < 20
<i>CO</i>	<i>Items donnés</i>	46,87%	12,5%	21,87%	18,75%
	<i>Items « réponse »</i>	46,87%	15,62%	6,25%	31,25%
<i>CI</i>	<i>Items donnés</i>	50%	15,62%	12,5%	21,87%
	<i>Items « réponse »</i>	34,37%	21,85%	18,75%	25%
<i>Moyenne</i>		44,53%	16,40%	14,84%	24,22%

*Selon lexique.org, « *freqlivres* ».

Tableau n°2. Répartition du nombre de syllabes entre les deux passations.

		Première passation	Deuxième passation
CO	Monosyllabique	68,75%	68,75%
	Bisyllabique	31,25%	31,25%
CI	Monosyllabique	56,25%	62,5%
	Bisyllabique	43,75%	37,5%

Contrepèteries imagées (CI).

Cette tâche correspond à la seconde partie de l'épreuve portant sur des contrepèteries élaborée dans le cadre de ce mémoire. Le participant doit alors écouter l'audio contenant la paire de mots et ensuite donner le numéro du dessin correspondant à la permutation du premier son de chaque mot parmi trois dessins, dont deux distracteurs. Ces deux distracteurs sont directement liés à la cible. Par exemple, pour l'item « sapin lourd » (présenté oralement), les trois images présentées sont un *lapin sourd* (réponse correcte), un *lapin lourd* (distracteur n°1) et un *sapin sourd* (distracteur n°2) (cf. annexe n°5). Ici, le support est différent car il s'agit d'un diaporama contenant à la fois les audios préenregistrés suivis à chaque reprise des trois images. C'est l'expérimentateur qui se charge de passer les diapositives entre l'item donné oralement et les dessins de réponse. Étant donné que la mesure principale de cette épreuve est principalement le temps de réponse, il semble important que les distracteurs soient plus complexes qu'une simple reproduction de l'item donné oralement, contrairement à ce qui est proposé dans l'étude de Wolff & Lundberg (2003) où l'item donné à l'oral faisait partie des distracteurs (ici, « sapin lourd »). À nouveau, les items sélectionnés ont été inspirés du livre de Joël Martin (2019). En termes de fréquence lexicale, la majorité des items sont également de haute fréquence (cf. tableau n°1). De plus, à nouveau, le nombre de syllabes a été contrôlé de manière à répartir équitablement les items entre les deux sessions. Néanmoins, ici un critère supplémentaire était à appliquer dans la sélection des paires de mots, à savoir l'imageabilité. En effet, pour l'épreuve précédente, il suffisait que les items soient porteurs de sens avant et après les permutations phonémiques (ils restent des mots qui existent). Ici, étant donné que l'épreuve se base sur un support imagé, il est nécessaire que les paires de mots puissent être représentées via un dessin.

Dans le but de familiariser le sujet aux dessins, une introduction à ceux-ci est proposée avant de réaliser l'épreuve. Ceci permet d'éviter toute confusion potentiellement due à une

mauvaise compréhension de l'illustration. Néanmoins, ceux-ci ont été réalisés afin qu'ils soient les plus explicites de manière à ce qu'ils ne soient pas un frein à la bonne exécution de l'épreuve.

Ensuite, les mesures concernent également l'exactitude de la réponse (sélection du numéro du dessin cible) et du temps de latence. L'enregistrement du participant sera à nouveau utilisé dans cette épreuve afin d'obtenir une mesure du temps exacte entre le moment où le sujet a entendu l'item et celui où il a répondu. À nouveau, le temps exact de réponse sera mesuré et ensuite additionné et donc le temps du passage d'un item à l'autre n'est pas pris en compte. Le chronomètre est alors enclenché une fois que l'item a été entendu par le sujet et arrêté lorsque le sujet a fini de donner sa réponse. Pour finir, cette épreuve a aussi été divisée en deux parties (huit paires d'items par partie) de manière à réduire la charge mnésique et évaluer la correspondance entre les deux résultats obtenus (test-retest). Le protocole correspondant à cette épreuve se trouve en annexe (cf. annexe n°4).

Épreuve de contrepèterie (ECLA-16+), épreuve contrôle : Cette épreuve fait partie de la batterie de test « Évaluation des Compétences de Lecture chez l'Adulte de plus de 16 ans » (Gola-Asmussen et al., 2011). Celle-ci est proposée aux participants afin de valider, ou non, l'épreuve de contrepèterie élaborée dans le cadre de ce mémoire. Cela fait référence à la validité concurrente consistant en une comparaison entre deux outils évaluant la même composante de manière à valider, ou non, un nouvel outil diagnostique (Pasquali, 2009). L'objectif principal est de voir si les performances sont corrélées. Ensuite, le second objectif est de voir si l'épreuve élaborée dans le cadre de ce mémoire se montre plus sensible que cette épreuve déjà normée. Ici, il s'agit de CO et non de CI. Les items sont donc simplement oraux. Les dix paires de mots sont également données oralement et le sujet doit inverser les premiers sons de chaque mot. Néanmoins, la différence ici est le fait qu'une fois que la permutation a eu lieu entre les deux mots, ceux-ci ne sont plus porteurs de sens, contrairement aux CO et CI de l'EE. Par exemple, « banane-ficelle » devient « fanane-bicelle ». La mesure porte sur l'exactitude de la réponse ainsi que sur le temps de réponse. Néanmoins, il prend en compte l'entièreté de l'épreuve et non pas uniquement le temps de latence entre l'item et la réponse. La consigne donnée par le protocole est alors d'enclencher le chronomètre dès le premier item et de l'arrêter après la dernière réponse du sujet. Un diaporama a été créé afin de pouvoir administrer cette tâche à distance, sachant que, de nouveau, c'est l'expérimentateur qui se charge de passer les différentes diapositives.

Reconstruction ordre sériel de chiffre : Cette épreuve ayant été élaborée par Majerus (2011) porte sur la MCT « ordre ». Le participant se trouve face à des étiquettes numérotées avec, pour la première série, les chiffres allant de 1 à 6, ensuite pour la deuxième série, de 1 à 7, ensuite c'est de 1 à 8 et pour finir, la dernière série va de 1 à 9. Sa tâche est d'écouter une séquence de chiffres donnée par l'expérimentateur et ensuite de replacer les étiquettes correspondant à chaque chiffre dans le bon ordre. L'épreuve compte quatre séries de six séquences. Uniquement l'exactitude des réponses est prise en compte avec deux variables spécifiques, à savoir la « séquence » (nombre de séquences entières correctes) et la « position » (nombre de chiffres correctement positionnés). Une adaptation a dû être proposée afin de pouvoir administrer cette épreuve à distance. À la place de tenir les étiquettes en main, celles-ci se trouvent sur une diapositive (dans l'ordre croissant) affichée sur l'écran du sujet et celui-ci les manipule à l'aide de sa souris. Le but de cette épreuve est de contrôler l'impact de la mémoire dans les tâches de conscience phonologique proposée aux participants.

Répétition de non-mots avec rebours (adulte) : Créée en 2012 par Majerus, cette tâche permet d'évaluer la MCT verbale « item ». Le sujet va entendre un non-mot via un audio préenregistré. Après cette écoute, sa tâche sera de décompter à partir de 95 par pas de 3 à voix haute. Après un délai de huit secondes, un signal sonore s'apparentant à un « bip » retentira signifiant aux sujets qu'il doit répéter le non-mot entendu préalablement. Ces non-mots sont unisyllabiques, composés de trois phonèmes à chaque fois et variant entre une fréquence phonotactique élevée et faible. Afin de pouvoir proposer cette épreuve à distance, un diaporama a été créé avec, sur la première diapositive, l'audio préenregistré, suivi d'une diapositive vide (présentée durant le laps de temps de 8 secondes). Après cela se trouve une dernière diapositive contenant le signal sonore informant le sujet qu'il doit arrêter de décompter et répéter la syllabe. L'exactitude de réponse est à nouveau l'unique mesure prise en compte et c'est également l'expérimentateur qui se charge de passer les diapositives. Comme l'épreuve précédente, celle-ci est proposée afin de contrôler l'impact de l'intervention mnésique lors des épreuves de conscience phonologique.

V. RÉSULTATS

Au sein de cette séquence, les différents résultats obtenus par les participants aux épreuves proposées dans le cadre de cette étude seront analysés. De cette manière, par après, les différentes hypothèses formulées précédemment pourront être confirmées ou infirmées.

Dans un premier temps, afin d'évaluer la première hypothèse, à savoir le pouvoir de discrimination de cette tâche de contrepèterie entre les deux échantillons de participants, différentes comparaisons seront réalisées dans le but d'évaluer l'écart entre les participants dyslexiques et les participants normo-lecteurs. Dès lors, les comparaisons porteront sur les scores obtenus et les temps de réponse par sous-épreuves (CO et CI séparées) mais également au niveau de l'épreuve globale (EE). Grâce à ces valeurs obtenues, le troisième sous-objectif sera atteint, à savoir l'obtention de données normatives pour ces épreuves de contrepèterie expérimentales. Dans le tableau n°3 se trouvent les différentes comparaisons effectuées.

Tableau n°3. *Comparaisons effectuées afin de tester l'hypothèse n°1.*

Sujets dyslexiques		Sujets normo-lecteurs
CO – score	vs	CO – score
CI – score	vs	CI – score
CO – temps d'exécution	vs	CO – temps d'exécution
CI – temps d'exécution	vs	CI – temps d'exécution
CI + CO – score	vs	CI + CO – score
CI + CO – temps de réponse	vs	CI + CO – temps de réponse

Par après, l'objectif sera de déterminer quelle mesure permet de mieux discriminer les participants, à savoir soit le score obtenu (variable « score »), soit le temps de réponse (variable « temps ») afin de confirmer, ou non, la troisième hypothèse.

Préalablement, différentes notions psychométriques ont été évoquées dans la revue de littérature, notamment la sensibilité et la spécificité. De manière à évaluer ces deux composantes, les différents participants seront répartis selon leur catégorie et leurs performances.

Ensuite, il apparaît intéressant d'observer l'existence potentielle d'un lien entre les performances aux épreuves de langage écrit et à l'EE. Ceci se fera à l'aide de corrélations dans la population des participants dyslexiques uniquement.

Afin d'évaluer la troisième hypothèse, un contrôle de la MCT sera effectué. De cette manière, nous pourrions voir si la corrélation entre les groupes de participants et la réussite ou l'échec est lié aux capacités en MCT des participants. Ceci se fera alors à l'aide d'analyse de variance et de covariance.

La quatrième hypothèse portant sur la validité concurrente, à savoir la corrélation entre différents tests mesurant la même composante, une comparaison sera réalisée entre les résultats obtenus à l'EE et ceux obtenus à l'épreuve de contrepèterie de l'ECLA-16+.

Pour finir, afin d'évaluer la fidélité test-retest de l'EE, à savoir la correspondance des résultats d'un participant pour une même épreuve (mais des items différents) entre deux passations, des corrélations seront effectuées entre les performances obtenues par les participants lors des deux sessions.

1. Normalité des données de l'épreuve expérimentale

Avant de réaliser toute analyse statistique, il est nécessaire de savoir si les données obtenues aux épreuves de contrepèterie selon la variable « score » et « temps » sont réparties de manière normale dans la population recrutée. De cette manière, les différents tests statistiques à réaliser pourront être définis, à savoir faire un test paramétrique (distribution normale) ou non-paramétrique (distribution anormale). Néanmoins, il est à noter que la plupart des tests paramétriques (t de Student, analyse de variance, etc.) se montrent suffisamment robustes vis-à-vis des écarts à la normalité. Dès lors, ils peuvent tout de même être utilisés lorsque la normalité de la distribution des données ne semblent pas être avérées. De plus, notre échantillon de participants se trouve être relativement conséquent (N = 75). De ce fait, si nous souhaitons comparer un ensemble de variables mais qu'elles se distribuent à la fois de manière normale et anormales, un test paramétrique jugé comme étant suffisamment robuste sera utilisé sachant que les tests non-paramétriques se trouvent être plus limitatifs.

Pour évaluer la normalité des données obtenues, le test de Shapiro-Wilk a été effectué sur chaque variable (« score » et « temps ») dans les deux groupes pris séparément. En annexe n°6 se trouve le tableau reprenant l'ensemble des données dans l'échantillon des normo-lecteurs où nous pouvons voir que les CO lors de la première session ainsi que les CO entières, les CI entières et l'EE selon la variable « temps » se distribuent normalement. L'annexe n°7 reprend ces mêmes données pour le groupe des participants dyslexiques où

nous pouvons voir que seulement les CO, lors de la deuxième session selon la variable « score », se distribuent normalement.

2. Comparaison de l'EE entre les deux populations

Afin de déterminer les capacités de discrimination de l'EE entre les deux groupes de participants, les diverses comparaisons détaillées dans le tableau n°3 ont été réalisées. L'ensemble des résultats se trouve ci-dessous dans le tableau n°4.

Tableau n°4. *Pouvoir de discrimination de la tâche de contrepièterie.*

		CO Score (/32)	CO Temps	CI Score (/16)	CI Temps	C tot Score (/48)	C tot Temps
<i>D</i>	<i>Moyenne</i>	28,48	154,2	12,2	206,4	40,6	360,7
	<i>ET</i>	2,74	104,7	3,05	105,4	5,172	203,3
	<i>Max</i>	20	64,43	3	98,8	26	169,8
	<i>Min</i>	31	447	16	524,4	46	917,4
<i>NL</i>	<i>Moyenne</i>	31,34	54,47	14,86	86,6	46,2	139
	<i>ET</i>	0,89	16,94	1,2618	24,02	1,74	38,66
	<i>Max</i>	28	23,10	11	48,93	41	72,03
	<i>Min</i>	32	97,43	16	140,2	48	228,7
<i>Écart de moyenne</i>		2,9	99,7	2,7	119,8	5,6	221,7
<i>Valeur statistique</i>		t = 5,08	t = -4,73	t = 4,18	t = -5,61	S = 5,27	t = -5,40
<i>p</i>		<0,0001	<0,0001	0,0003	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Note : D = sujets dyslexiques ; NL = sujets normo-lecteurs ; ET = écart-type ; Max = score maximum atteint par un participant ; Min = score minimum atteint par un participant ; p = probabilité de dépassement.

Dans un premier temps, les épreuves étaient comparées seules (CO et CI séparément) selon la variable « score » et la variable « temps ». Par après, l'ensemble de l'EE était considéré (CO et CI réunies). Étant donné qu'il existe une grande variabilité en termes de distribution des données dans la population, un test t de Student sera utilisé pour chaque analyse au vu de sa robustesse et de l'aspect limitatif des tests non-paramétriques.

Tout d'abord, concernant les scores obtenus à l'épreuve de CO, les deux échantillons obtiennent des moyennes significativement différentes (t = 5,08, p < 0,0001) avec une moyenne supérieure pour le groupe des normo-lecteurs (cf. tableau °4). En ce qui concerne la

variable « temps » à cette même épreuve de CO, nous pouvons voir que les deux échantillons obtiennent des moyennes significativement différentes ($t = -4,73, p < 0,0001$). Il semblerait que les participants normo-lecteurs réalisent plus rapidement l'épreuve de CO que les participants dyslexiques (cf. tableau n°4).

Ensuite, les résultats obtenus à l'épreuve de CI semblent aller dans la même direction. En effet, les scores obtenus à l'épreuve de CI obtiennent des valeurs significativement différentes ($t = 4,18, p = 0,0003 < 0,05$) mettant en avant, de nouveau, une plus grande aisance pour réaliser les CI de la part des participants normo-lecteurs. Les temps de réponse permettent d'aboutir aux mêmes conclusions avec une différence significative entre les deux moyennes ($t = -5,61, p < 0,0001$).

Afin de comparer les performances des participants à l'ensemble de l'EE (CO et CI réunies), deux autres comparaisons ont été réalisées avec, dans un premier temps, une comparaison de moyennes selon la variable « score ». Le test t de Student met de nouveau en avant une différence de moyennes significative entre les deux groupes ($t = 5,27, p < 0,0001$). L'hypothèse selon laquelle les participants dyslexiques feraient plus d'erreurs que les normo-lecteurs à cette tâche de contrepèterie peut être confirmée avec une moyenne supérieure pour les normo-lecteurs vis-à-vis des dyslexiques. Pour finir, il en est de même pour la variable « temps » obtenant des valeurs statistiques significativement différentes entre les deux moyennes ($t = -5,40, p < 0,0001$). En effet, les normo-lecteurs réalisent l'ensemble de l'EE plus rapidement que les participants dyslexiques témoignant d'une plus grande aisance de ce premier groupe vis-à-vis du second.

Tableau n°5. *Données normatives.*

		Moyenne	Écart-type
<i>CO</i>	Score (/32)	31,34	0,89
	Temps	54,47	16,94
<i>CI</i>	Score (/16)	14,86	1,26
	Temps	86,59	24,02
<i>Tâche complète</i>	Score (/48)	46,20	1,74
	Temps	139,0	38,66

Note : Le temps est mesuré en secondes.

Tableau n°6. *Données en percentiles.*

Pc	CO – score	CO – temps	CI – score	CI – temps	EE – score	EE – temps
1	28	97,43	11	140,17	41	228,75
5	30	81,29	12	131,29	43	212,15
10	30	80,36	13	127,44	43	197,85
15	30	73,29	14	114,66	44	183,87
20	30	71,63	14	113,57	45	174,52
25	31	65,04	14	104,47	45	161,74
30	31	62,61	15	99,58	46	160,19
35	31	59,68	15	91,58	46	149,59
40	31	59,41	15	89,91	46	146,12
45	32	56,35	15	85,77	46	144,45
50	32	52,34	15	82,36	47	139,77
55	32	51,33	15	79,15	47	130,93
60	32	48,31	15	77,77	47	122,73
65	32	47,62	15	76,30	47	119,45
70	32	44,72	16	72,54	47	113,32
75	32	41,66	16	68,74	47	110,02
80	32	37,44	16	65,88	48	102,35
85	32	35,55	16	59,14	48	95,82
90	32	31,24	16	55,06	48	87,44
95	32	29,94	16	51,33	48	83,11
99	32	23,1	16	48,93	48	72,03

Note : Pc = percentile.

Ci-dessus se trouve le tableau n°5 comprenant l'ensemble des données normatives, à savoir la moyenne et l'ET et dans le tableau n°6, il s'agit des percentiles selon les six variables reprises dans l'EE.

Pour finir, afin de voir s'il existe une relation significative entre le groupe d'appartenance (dyslexique ou normo-lecteur) et l'échec ou la réussite à l'EE selon la variable « score » et « temps » (prises séparément), une corrélation bisériale a été réalisée. En ce qui concerne la variable « score », l'hypothèse d'une corrélation dans la population peut être tolérée ($r = 0,5323$, $p < 0,0001$). De là, l'existence d'un lien entre le fait d'être dyslexique et d'échouer à l'EE au niveau de la variable « score » peut être attestée. Il en est de même pour la variable « temps » ($r = 0,7888$, $p < 0,0001$) attestant alors de la présence d'un lien entre l'échec à l'EE selon cette variable et le fait d'être dyslexique (et la réussite pour les normo-lecteurs).

3. Comparaison du pouvoir de discrimination entre le score et le temps

Au vu des différentes observations réalisées dans la littérature, il apparaît intéressant de voir quelle variable permet de mieux discriminer les participants dyslexiques des normo-lecteurs, entre la variable « score » et la variable « temps ». De là, une comparaison entre les performances standardisées des deux variables des participants dyslexiques selon les normes obtenues chez les participants normo-lecteurs (cf. annexe n°8) a été réalisée afin de déterminer si ces participants obtiennent plus de valeurs déficitaires à une des deux variables (cf. tableau n°7).

Tableau n°7. Répartition des participants dyslexiques à l'épreuve expérimentale selon la variable « score » et la variable « temps ».

SCORE	<i>Dans la moyenne</i>	5/25	TEMPS	<i>Dans la moyenne</i>	1/25
	<i>Faible</i>	8/25		<i>Faible</i>	5/25
	<i>Déficitaire</i>	12/25		<i>Déficitaire</i>	19/25

Note : dans la moyenne = score standardisé au-dessus de -1 ET (écart-type) ; faible = score standardisé entre -1 et -2 ET ; déficitaire = score standardisé inférieur ou égal à -2 ET.

Selon le tableau ci-dessus, la variable « temps » s'avère être plus discriminante entre les participants dyslexiques et normo-lecteurs vis-à-vis de la variable « score ». En effet, celle-ci considère que douze participants dyslexiques sont déficitaires, huit sont faibles et cinq sont dans la moyenne alors que la variable « temps » obtient dix-neuf dyslexiques comme étant déficitaires, cinq comme étant faibles et seulement un se trouve dans la moyenne. De plus, tous les participants dyslexiques ayant obtenu une performance déficitaire à la variable « score » se trouvent également déficitaires pour la variable « temps », à l'exception de un.

4. Sensibilité et spécificité de l'épreuve expérimentale

Comme cela a été expliqué dans la partie théorique, la valeur d'une épreuve peut être évaluée selon sa sensibilité et sa spécificité. Pour rappel, la sensibilité correspond au fait de bien évaluer les participants dyslexiques comme tels (pas de faux négatifs) et la spécificité au fait de bien considérer les participants normo-lecteurs comme tels (pas de faux positifs) (cf. II.5. *Notions psychométriques*). Lorsqu'une nouvelle épreuve diagnostique est mise sur pied, l'objectif est d'obtenir un taux de sensibilité s'approchant le plus de 100% et de même pour la spécificité (sachant qu'un taux de 100% pour les deux composantes est impossible). Dès lors, le nombre de vrais et faux positifs ainsi que le nombre de vrais et faux négatifs dans

l'échantillon complet (à la fois pour le score et pour le temps) ont été mesurés. Pour ce faire, le tableau se trouvant en annexe n°8 reprenant l'ensemble des valeurs standardisées des participants dyslexiques va être repris ainsi que celui se trouvant en annexe n°9 pour les participants normo-lecteurs. Pour cet échantillon de participants bons lecteurs, le tableau n°8 reprend leur répartition selon leur performance à l'EE.

Tableau n°8. Répartition des participants normo-lecteurs à l'épreuve expérimentale selon la variable « score » et la variable « temps ».

SCORE	<i>Dans la moyenne</i>	40/50	TEMPS	<i>Dans la moyenne</i>	41/50
	<i>Faible</i>	8/50		<i>Faible</i>	8/50
	<i>Déficitaire</i>	2/50		<i>Déficitaire</i>	1/50

Note : dans la moyenne = score standardisé au-dessus de -1 ET (écart-type) ; faible = score standardisé entre -1 et -2 ET ; déficitaire = score standardisé inférieur ou égal à -2 ET.

Dans les tableaux n°9 et n°10 ci-dessous se trouvent les taux de sensibilité et de spécificité dans notre échantillon pour les variables « score » et « temps ». Il est à noter que seuls les résultats inférieurs ou égaux à -2 ET sont considérés comme étant déficients.

Tableau n°9. Taux de sensibilité et de spécificité de la variable « score ».

	Participants dyslexiques	Participants normo-lecteurs
<i>Score déficitaire</i>	12	2
<i>Score dans la moyenne / faible</i>	13	48
TOTAL	25	50
	<i>Sensibilité</i>	48%
	<i>Spécificité</i>	96%

Ce premier tableau met en évidence le fait que la sensibilité de la variable « score » est de 48%. Ceci signifie que seulement la moitié des dyslexiques environ peut être diagnostiquée comme telle via notre EE selon cette variable. Cette valeur s'avère être relativement faible pour un test de diagnostic. Quant à la spécificité, cette variable obtient un haut taux avec une valeur de 96% signifiant que la presque totalité des normo-lecteurs sont considérés comme tels. Ce pourcentage met alors en évidence le fait que cette variable permet de ne pas considérer un normo-lecteur comme étant dyslexique, ce qui apparaît très qualitatif. Comme cela a été signalé précédemment, les attentes fixées pour l'élaboration d'un test diagnostique performant sont de 80% de sensibilité et 90% de spécificité (Glascoe & Bryne, 1993). Cet objectif n'est pas atteint au vu de la faible sensibilité de cette variable. Il est à noter que si les scores faibles étaient pris en considération dans la catégorie « échec », nous obtiendrions une

sensibilité de 80% et une spécificité de 80% également, se rapprochant alors des critères d'atteinte fixés ci-dessus. En conclusion, il semblerait que les dyslexiques éprouvent plus de difficultés à réaliser l'épreuve de contrepèterie vis-à-vis des normo-lecteurs, mais il s'agirait principalement de faiblesses plutôt que de réelles lacunes (sur le plan de la variable « score »).

Tableau n°10. *Taux de sensibilité et de spécificité de la variable « temps ».*

	Participants dyslexiques	Participants normo-lecteurs
<i>Score déficitaire</i>	19	1
<i>Score dans la moyenne / faible</i>	6	49
TOTAL	25	50
	<i>Sensibilité</i>	76%
	<i>Spécificité</i>	98%

En ce qui concerne la variable « temps », les valeurs psychométriques sont différentes de la variable précédente avec des taux de sensibilité et de spécificité bien plus équilibrés. De ce fait, nous pouvons mettre en avant le fait que l'épreuve de contrepèterie sur le plan de la variable « temps » permet à la fois de considérer un dyslexique comme tel (76%) et un normo-lecteur comme tel également (98%). Ces valeurs se rapprochent bien plus des attentes fixées par la littérature (80% de sensibilité et 90% de spécificité). Ceci montre à nouveau que la variable « temps » est une variable plus intéressante à utiliser afin d'aider au diagnostic de dyslexie. Il est à noter que si nous considérons une performance « faible » comme un échec, nous obtenons une sensibilité de 96% et une spécificité de 82%, ce qui apparaît plus équilibré. Néanmoins, le fait de baisser la spécificité à 82% n'est pas nécessairement quelque chose de positif car cela signifie qu'un peu moins de 20% des normo-lecteurs obtiendront des performances considérées comme « pathologiques ».

5. Corrélation entre les épreuves de langage écrit et l'épreuve expérimentale

Lorsque les valeurs obtenues par les participants à l'EE sont observées, une certaine variabilité apparaît. En effet, certains dyslexiques éprouvent plus de difficultés que d'autres à réaliser les contrepèteries, tant sur le plan de la variable « score » que sur la variable « temps ». L'objectif ici sera alors de voir s'il existe un lien entre les performances à l'EE et celles obtenues aux épreuves de langage écrit, ce qui signifierait que plus le participant dyslexique éprouve des difficultés en langage écrit, plus l'EE s'avère être complexe pour lui.

Au vu de la distribution anormale des données obtenues par les participants dyslexiques à l'EE pour la variable « score », la corrélation non-paramétrique de Spearman a

été appliquée. Les différentes valeurs obtenues, reprises dans le tableau n°11 ci-dessous, amènent à tolérer l'hypothèse de la nullité de corrélation dans la population mettant alors en avant le fait que les performances en langage écrit ne s'avèrent pas corrélées aux performances à l'EE selon cette variable. Concernant la variable « temps », celle-ci apparaît plus sensible selon la corrélation non-paramétrique de Spearman. En effet, même si une absence de corrélation est observable pour certaines variables (variable « erreurs » à l'épreuve de l'Alouette-R et l'épreuve de dictée), ce n'est pas le cas pour la variable « MCLM » pour l'Alouette-R et les variables « temps » et « erreurs » de l'épreuve de lecture. Il est à noter que lorsque nous faisons une corrélation paramétrique afin de vérifier les données (étant donné que les valeurs en langage écrit se distribuent majoritairement normalement), nous obtenons les mêmes conclusions.

Tableau n°11. *Corrélation entre les variables « score » et « temps » et les épreuves de langage écrit.*

		Alouette-R MCLM	Alouette-R Erreurs	Lecture de mots isolés Score total	Lecture de mots isolés Temps total	Dictée Score
<i>Variable « score »</i>	r	0,0441	0,1369	-0,0093	-0,2598	-0,1616
	p	0,8340	0,5140	0,9648	0,2097	0,4402
<i>Variable « temps »</i>	r	-0,7746	0,3391	-0,3994	0,6761	-0,1210
	p	<0,0001	0,0972	0,0479	0,0002	0,5644

Note : r = corrélation non paramétrique de Spearman ; p = probabilité de dépassement ; MCLM = mots correctement lus par minute.

6. Contrôle de l'impact de la mémoire à court terme

Le troisième objectif de ce mémoire portant sur le lien entre les CO et les CI et l'impact de la MCT sur celles-ci, diverses analyses de covariance ont été opérées.

Dans un premier temps, l'objectif était d'attester, ou non, les difficultés en MCT chez les participants dyslexiques par rapport aux participants normo-lecteurs. De là, une comparaison de moyennes a été réalisée à l'aide d'un test t de Student. Les résultats permettent alors de voir que le groupe de participants normo-lecteurs obtient des performances significativement supérieures au groupe des dyslexiques (cf. tableau n°12). Ceci atteste alors des difficultés en MCT chez les participants dyslexiques.

Tableau n°12. Comparaison des performances entre les deux groupes aux épreuves de mémoire à court terme.

	Statistique	p	Groupe	Moyenne	ET
<i>MCT ordre Séquence</i>	t = 4,29	p = 0,0001 < 0,05	<i>Normo-lecteur</i>	13	3,60
			<i>Dyslexique</i>	8,76	4,24
<i>MCT ordre Position</i>	t = 2,84	p = 0,0078 < 0,05	<i>Normo-lecteur</i>	143,3	14,79
			<i>Dyslexique</i>	127,9	25,05
<i>MCT item</i>	t = 3,27	p = 0,0024 < 0,05	<i>Normo-lecteur</i>	19,22	4,1
			<i>Dyslexique</i>	14,72	6,24

Note : p = probabilité de dépassement ; ET = écart-type.

Dans un premier temps, une analyse de variance a été réalisée afin d'obtenir la valeur statistique correspondant au lien existant entre le groupe d'appartenance et les performances obtenues par les participants, sans que la MCT ne soit contrôlée. L'ensemble de ces données se trouve dans le tableau n°13.

Suite à cela, une analyse de covariance a été réalisée de manière à contrôler l'impact de la MCT sur cet effet significatif de la variable catégorielle « groupe d'appartenance » sur les performances observées. L'ensemble des données sont reprises dans le tableau n°12 ci-dessous. Tout d'abord, selon la variable « score », la covariable contrôle (reprenant les trois variables de la MCT) ne modifie pas l'effet de la variable catégorielle « groupe » à la sous-épreuve de CO ($F = 15,99$, $p = 0,0002 < 0,05$). Il en est de même pour les CI ($F = 9,33$, $p = 0,0032 < 0,05$) et pour l'EE complète ($F = 17,59$, $p < 0,0001$). En ce qui concerne la variable « temps », il semblerait que les résultats statistiques suivent la même tendance que les résultats précédents. En effet, tant la sous-épreuve de CO ($F = 19,55$, $p < 0,0001$) que la sous-épreuve de CI ($F = 31,04$, $p < 0,0001$) et l'EE complète ($F = 27,85$, $p < 0,0001$) préservent l'effet de la variable catégorielle sur les temps obtenus lorsqu'un contrôle de la MCT est réalisé.

Ceci signifie alors que même lorsque la MCT est contrôlée, il existe toujours un lien significatif entre le groupe d'appartenance (variable catégorielle) et les scores et temps obtenus par les participants (variable dépendante).

Tableau n°13. *Analyse de variance et de covariance concernant le groupe d'appartenance et les performances obtenues à l'épreuve expérimentale.*

	CO Score	CI Score	EE Score	CO Tps	CI Tps	EE Tps
<i>Analyse de variance simple</i>						
<i>Statistique F</i>	45,35	28,5	48,3	43,69	59,18	56,15
<i>Probabilité de dépassement</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<i>Analyse de covariance</i>						
<i>Statistique F</i>	15,99	9,33	17,59	19,55	31,04	27,85
<i>Probabilité de dépassement</i>	0,0002	0,0032	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Note : Tps = temps.

7. Validité concurrente de l'épreuve expérimentale

De manière à évaluer si l'EE élaborée dans le cadre de ce mémoire obtient des résultats corrélés avec une épreuve contrôle déjà normée évaluant la même composante, diverses corrélations ont été opérées entre les résultats à ces deux épreuves. Comme cela a été spécifié dans la section « IV. Méthodologie », l'épreuve contrôle sélectionnée pour évaluer cette validité concurrente est l'épreuve de contrepèterie de la batterie « ECLA-16+ ».

Néanmoins, avant de réaliser tout test statistique, la normalité de la distribution des scores et des temps obtenus à l'épreuve de l'ECLA-16+ par nos participants a été évaluée (cf. tableau n°14). Suite au test statistique de Shapiro-Wilk, la distribution des scores ainsi que les temps obtenus par l'ensemble de l'échantillon de participants à l'épreuve de contrepèterie de l'ECLA-16+ ne peuvent être considérés comme normaux.

Tableau n°14. *Normalité des données obtenues à l'épreuve de l'ECLA-16+.*

	W	p	Normalité
<i>Score</i>	0,8307	< 0,0001	NON
<i>Temps de réalisation</i>	0,8920	< 0,0001	NON

Note : W = statistique de Shapiro-Wilk ; p = probabilité de dépassement.

Au vu de la distribution des données, une corrélation non-paramétrique de Spearman a été appliquée afin d'évaluer l'existence d'une corrélation entre les performances aux deux épreuves de contrepèterie (EE et ECLA-16+) selon la variable « score ». Les résultats statistiques obtenus permettent de mettre en avant un lien significatif entre ces deux données ($r = 0,3863$, $p = 0,0006 < 0,05$). Ceci signifie alors que l'EE s'avère être corrélée à une

épreuve préalablement normée, attestant alors la validité concourante de l'EE selon la variable « score ».

Ensuite, étant donné que les données oscillent entre une distribution normale (variable « temps » de l'EE) et une distribution anormale (variable « temps » de l'épreuve contrôle) une corrélation paramétrique de Bravais-Pearson a été appliquée au vu de la robustesse des tests paramétriques. Il apparaît que les temps obtenus par tous les participants à l'EE sont corrélés aux temps obtenus par ces mêmes participants à l'épreuve contrôle (ECLA-16+) témoignant à nouveau de bonnes capacités de diagnostic de notre épreuve de contrepèterie. Dans le tableau n°15 se trouve l'ensemble des corrélations obtenues lors de l'évaluation de la validité concourante de l'EE.

Tableau n°15. *Données recueillies pour évaluer la validité concourante.*

	r		p	Corrélation
<i>Score</i>	Spearman	0,8307	< 0,0001	OUI
<i>Temps de réalisation</i>	Bravais-Pearson	0,8920	< 0,0001	OUI

Note : r = corrélation statistique ; p = probabilité de dépassement.

Suite à ces résultats, la validité concourante de notre épreuve par rapport à une épreuve déjà validée peut être avérée. Néanmoins, qualitativement, les résultats obtenus à l'ECLA-16+ par les participants dyslexiques apparaissent moins déficitaires que ceux obtenus à l'EE. De là, il apparaît intéressant de voir si notre épreuve s'avère être plus discriminante entre les deux échantillons de participants vis-à-vis de l'épreuve contrôle. Dans les tableaux n°16 et n°17 ci-dessous se trouvent la répartition des participants ayant échoué (score déficitaire, inférieure ou égal à « -2 ET ») soit à l'EE, soit à l'épreuve contrôle, soit aux deux pour les variables « score » et « temps ». Il est à noter que les normes utilisées pour l'épreuve de l'ECLA-16+ correspondent au « *niveau lycée général et technologie, et enseignement supérieur* ».

Afin d'avoir des valeurs statistiques pour comparer la dépendance entre les deux épreuves, un test exact de Fisher pour tableau 2x2 a été réalisé vis-à-vis de la variable « temps ». Avec une probabilité de dépassement $p = 0,5494 > 0,05$, l'indépendance entre ces deux variables catégorielles peut être tolérée mettant en avant le fait que les performances obtenues par les participants dyslexiques sont indépendantes des performances à l'épreuve contrôle. Ces valeurs montrent que l'EE est plus efficace pour mettre en avant les difficultés phonologiques des participants dyslexiques. En effet, l'épreuve contrôle obtient une

sensibilité de 20% selon la variable « temps », ce qui apparaît très faible pour un test diagnostique (avec une spécificité de 98%).

Le test exact de Fisher n'a pas pu être réalisé pour la variable « score » étant donné qu'aucun participant n'a échoué à cette épreuve. Néanmoins, le tableau n°16 ci-dessous met efficacement en avant le fait que l'EE permet de mieux faire ressortir les difficultés phonologiques éprouvées par les participants dyslexiques par rapport à l'épreuve contrôle selon la variable « score ». De plus, la sensibilité de cette variable est de 0% (avec une spécificité de 100%) ce qui est à nouveau insuffisant.

Tableau n°16. *Tableau de contingence entre l'épreuve expérimentale et l'épreuve contrôle selon la variable « score » dans la population dyslexique.*

		Épreuve contrôle		TOTAL
		Moyenne / faible	Score déficitaire	
Épreuve expérimentale	Moyenne / faible	13	0	13
	Score déficitaire	12	0	12
TOTAL		25	0	25

Tableau n°17. *Tableau de contingence entre l'épreuve expérimentale et l'épreuve contrôle selon la variable « temps » dans la population dyslexique.*

		Épreuve contrôle		TOTAL
		Moyenne / faible	Score déficitaire	
Épreuve expérimentale	Moyenne / faible	6	0	6
	Score déficitaire	14	5	19
TOTAL		20	5	25

8. Fidélité test-retest

Afin de voir si les performances des participants varient d'une session à l'autre, diverses corrélations ont été réalisées. De cette manière, la similarité en termes de difficulté entre les deux parties des sous-épreuves de contrepèterie a été évaluée. Au vu de la variabilité en termes de normalité des données utilisées, une corrélation de Bravais-Pearson a été appliquée à chaque reprise.

Dans un premier temps, ces corrélations ont été mesurées sur l'ensemble de la population. Les résultats statistiques permettent d'attester la présence d'une corrélation entre les performances lors des deux passations d'épreuve (cf. tableau n°18).

Tableau n°18. *Corrélations entre les deux passations d'épreuves dans l'ensemble de l'échantillon de participants.*

	SCORE		TEMPS	
	<i>Corrélation</i>	<i>p de dépassement</i>	<i>Corrélation</i>	<i>p de dépassement</i>
<i>CO</i>	r = 0,5332	p < 0,0001	r = 0,9035	p < 0,0001
<i>CI</i>	r = 0,1776	p < 0,0001	r = 0,8681	p < 0,0001

Note : p = probabilité

Ensuite, il apparaissait intéressant d'analyser la persistance de ces corrélations lorsque les échantillons étaient séparés par groupe. Les résultats statistiques obtenus ont alors permis de montrer que dans l'échantillon des participants dyslexiques, une persistance de la corrélation apparaît et ce, pour chaque variable. L'ensemble des valeurs statistiques obtenues se trouvent dans le tableau n°19 ci-dessous.

Tableau n°19. *Corrélations entre les deux passations d'épreuves dans le groupe « dyslexique ».*

	SCORE		TEMPS	
	<i>Corrélation</i>	<i>p de dépassement</i>	<i>Corrélation</i>	<i>p de dépassement</i>
<i>CO</i>	r = 0,4467	p = 0,0252 < 0,05	r = 0,8716	p < 0,0001
<i>CI</i>	r = 0,5783	p = 0,0025 < 0,05	r = 0,8175	p < 0,0001

Note : p = probabilité

En ce qui concerne l'échantillon de normo-lecteurs, un changement est observable. En effet, les performances de ces derniers semblent varier d'une session à l'autre au niveau de la variable « score » qui obtient, tant pour les CO que les CI, des valeurs statistiques amenant à tolérer l'hypothèse de nullité de corrélation dans cet échantillon (cf. tableau n°20). Ceci n'est cependant pas le cas pour la variable « temps » qui préserve une corrélation tant pour les CO que les CI entre les deux passations.

Tableau n°20. *Corrélations entre les deux passations d'épreuves dans le groupe « normo-lecteur ».*

	SCORE		TEMPS	
	<i>Corrélation</i>	<i>p de dépassement</i>	<i>Corrélation</i>	<i>p de dépassement</i>
<i>CO</i>	r = 0,1510	p = 0,2952 > 0,05	r = 0,5569	p < 0,0001
<i>CI</i>	r = 0,1777	p = 0,2170 > 0,05	r = 0,5357	p < 0,0001

Note : p = probabilité

VI. DISCUSSION

Suite à ces divers résultats, les observations qui en ressortent vont être exposées ci-dessous afin d'évaluer de manière plus approfondie l'EE.

1. Capacité de discrimination de l'épreuve expérimentale

a. Comparaison entre les performances des dyslexiques et des normo-lecteurs

Selon la littérature, au vu des difficultés de traitement phonologique retrouvées chez les adultes dyslexiques, les contrepèteries apparaissent comme étant un moyen efficace pour aider au diagnostic de dyslexie (Broggi et al., 2018 ; Hatcher et al., 2002 ; Tilanus et al., 2013 ; Tops et al., 2012 ; Wolff, 2009). C'est en partant de ces observations que la première hypothèse a été formulée, à savoir le fait que l'EE élaborée dans le cadre de ce mémoire portant sur des contrepèteries s'avérerait plus complexe pour des participants dyslexiques que pour des normo-lecteurs. Dès lors, l'objectif de ce mémoire serait atteint grâce à l'obtention d'une épreuve diagnostic permettant de discriminer efficacement les deux populations de participants en question. Les attentes étaient alors l'existence d'une différence significative entre les deux groupes de participants.

Les résultats précédemment exposés permettent de mettre en avant le fait que l'EE permet de différencier les participants et ce, quelle que soit la mesure prise en compte. En effet, que ce soit les épreuves de contrepèterie (CO et CI) prises séparément ou réunies, chacune obtient des différences significatives de moyennes entre les deux échantillons de participants, au niveau de la variable « score » et de la variable « temps ». Ces résultats semblent aller dans le sens de la littérature et permettent de confirmer la première hypothèse formulée, c'est-à-dire le fait que l'épreuve élaborée dans le cadre de ce mémoire s'avère être significativement plus complexe pour les dyslexiques.

Néanmoins, il semblerait que certaines mesures soient plus discriminantes entre les participants, à savoir une différence entre les CO, CI et l'EE globale. En ce qui concerne la variable « score », l'écart entre les deux groupes de participants se trouve être plus grand lorsque les deux sous-épreuves sont réunies (EE complète) (cf. tableau n°4). Néanmoins, cela apparaît cohérent étant donné que ce score se mesure sur quarante-huit (avec un écart de 5,6 entre les deux moyennes), contrairement aux CO se mesurant sur trente-deux (écart de 2,86) et aux CI se mesurant sur seize (écart de 2,66). De là, une comparaison des proportions est réalisée en ramenant chaque total sur un (par exemple, l'écart de l'EE est divisé par quarante-

huit). Ceci permet de voir que pour l'EE, l'écart est de 0,117 alors que pour les CO il s'agit d'un écart de 0,089 et les CI un écart de 0,166. Ceci met alors en avant le fait qu'il semblerait que l'épreuve de CI soit la partie la plus discriminante entre les deux populations. Néanmoins, il est à noter qu'étant donné que les CI ne se mesurent que sur seize alors que le total de l'EE se fait sur quarante-huit, il apparaît plus pertinent de tout de même garder l'ensemble de l'épreuve. De cette manière, cette épreuve se montrera plus sensible de part un plus grand nombre d'items et, par conséquent, d'une plus grande marge d'erreurs potentielle.

Ensuite, pour ce qui est de la variable « temps », les observations se montrent sensiblement identiques. En effet, de manière générale, l'EE est la version la plus discriminante entre les participants étant donné qu'elle obtient un écart de 221,7 secondes, contrairement aux CO obtenant un écart de 54,46 secondes et les CI un écart de 119,8 secondes (cf. tableau n°4). Contrairement à la variable « score », il est plus complexe d'évaluer la proportion exacte entre ces trois mesures compte tenu de la variation du type de réponse attendu d'une épreuve à l'autre. En effet, donner une paire de mots prendra plus de temps que citer le numéro d'un dessin. Néanmoins, les CI apparaissent de nouveau les plus discriminantes étant donné que pour le même nombre d'items (seize par épreuve), elles obtiennent un écart plus de deux fois plus grand que les CO. Cependant, à nouveau, il apparaît tout de même plus intéressant de conserver l'entièreté des items et donc l'EE pour évaluer les participants dyslexiques au vu du plus grand nombre d'items.

Qualitativement, il est à noter que les participants dyslexiques témoignaient fréquemment avoir l'impression que les CI étaient plus simples à réaliser. De là, même si les scores obtenus ne vont pas réellement dans ce sens, il semblerait que le fait de se baser sur un support visuel permet de rendre la tâche plus accessible, leur laissant un sentiment de capacité. Ces informations font écho à Wolff et Lundberg (2003) qui, à l'époque, ont élaboré cette épreuve dans le but de moins faire intervenir la mémoire de travail et de rendre la tâche moins complexe pour eux. De ce fait, les CI apparaissent pertinentes car les scores obtenus semblent montrer qu'il s'agit d'une épreuve permettant de discriminer les populations de participants sans pour autant confronter les participants dyslexiques à une épreuve leur semblant irréalisable.

Ensuite, afin d'analyser les participants dyslexiques ayant réussi à réaliser l'EE sans performances déficitaires, une étude de cas intéressante va être exposée ci-après. Comme cela a été expliqué précédemment, les dyslexiques ont la capacité de mettre en place des stratégies

de compensation leur permettant de contourner les difficultés inhérentes à la dyslexie (Del Tufo & Earle, 2020). Ce phénomène a fortement été retrouvé chez la participant CPSD015 qui expliquait, après l'épreuve de CI, qu'elle ne prenait pas la peine de réaliser la contrepèterie avant de donner le numéro du dessin. En effet, afin de compenser ses difficultés en conscience phonologique, la participante retenait l'item donné et cherchait le dessin ne contenant aucun des mots énoncés. Par exemple, pour l'item « sapin lourd », elle éliminait les dessins comprenant un sapin et la notion de poids et ainsi elle trouvait la bonne réponse. De ce fait, elle est parvenue à obtenir un score dans la moyenne (14/16) aux CI. Néanmoins, des lacunes ressortent tout de même au niveau de la variable « temps » car malgré le fait que cette stratégie soit efficace, elle se trouvait tout de même chronophage. Ceci fait de nouveau référence à l'importance de la variable « temps » lors de l'évaluation d'un participant dyslexique (cf. VI.1.c. *Comparaison entre la variable « score » et la variable « temps »*). En ce qui concerne les autres participants dyslexiques ayant réussi l'EE (que ce soit selon la variable « score » ou « temps »), à plusieurs reprises nous pouvons observer le fait que moins les participants ont des lacunes en langage écrit, moins ils seront en difficulté lors de l'EE. C'est le cas, entre autres, des participants CPSD006, CPSD010, CPSD011, CPSD014 n'ayant obtenu qu'un score déficitaire et quelques légers scores faibles en langage écrit. Cette corrélation entre les capacités en langage écrit et les performances à l'EE sera réalisée ci-après (cf. VI. 1. b. *Corrélation entre le langage écrit et les performances à l'épreuve expérimentale*).

b. *Corrélation entre le langage écrit et les performances à l'épreuve expérimentale*

Suite à ces observations qualitatives concernant un potentiel lien entre les performances en langage écrit et les performances à l'EE, une corrélation a été réalisée. De manière générale, les résultats ne semblent pas aller dans ce sens et ce, principalement pour la variable « score ». Ceci signifie alors que ce n'est pas parce qu'un participant dyslexique a de moins bonnes performances en langage écrit qu'il réussira moins bien les épreuves de contrepèterie. En ce qui concerne la variable « temps », les résultats sont quelques peu différents. En effet, la variable « MCLM » pour l'Alouette-R et les variables « temps » et « erreurs » de l'épreuve de lecture s'avèrent être corrélées avec les performances à l'EE, témoignant alors d'une plus grande sensibilité au niveau de cette variable en ce qui concerne l'évaluation des performances des participants dyslexiques.

En conclusion, la variabilité de la mesure « score » des participants dyslexiques ne peut être expliquée par la sévérité de la dyslexie, contrairement à la mesure « temps » se montrant légèrement plus sensible aux difficultés en langage écrit dans cette population. Ceci met alors en avant le fait que l'EE s'avérera tout de même plus complexe en ce qui concerne la variable « temps » lorsque les épreuves en langage écrit sont plus déficitaires pour le participant dyslexique, ce qui pourrait, en partie, expliquer la variabilité des temps de réponse entre les dyslexiques. Le fait que la variable « score » ne soit pas corrélée aux performances aux épreuves de langage écrit peut être en partie expliqué par le manque de sensibilité de cette variable (cf. VI. 1. d. *Sensibilité et spécificité*).

Il est à noter que les performances à l'EE peuvent probablement être également explicables par des variables autres que le niveau en langage écrit, comme par exemple les capacités de compensation de la personne, son parcours logopédique, le fait d'éprouver des difficultés en lecture sans pour autant être dyslexique, etc.

c. Comparaison entre la variable « score » et la variable « temps »

Comme cela a été exposé dans la littérature, le temps de réponse est une variable importante à prendre en considération lors de l'évaluation d'un participant dyslexique. En effet, le temps de réaction s'avère être particulièrement sensible pour démontrer des difficultés phonologiques (Hatcher et al., 2002 ; Hernandez et al., 2013 ; Tops et al., 2012 ; Warmington et al., 2013 ; Wolff & Lundberg, 2003). Selon Boets et ses collaborateurs (2013), il semblerait que ce soit l'accès aux représentations phonologiques qui soit altéré chez les dyslexiques, plutôt que les représentations en tant que telles (Boets et al., 2013). Ceci justifierait alors la lenteur de réponse lors d'une tâche touchant au domaine de la phonologie, plutôt qu'une incapacité éprouvée par le participant à réaliser l'épreuve en tant que telle. De là, la seconde hypothèse était que les difficultés des participants dyslexiques se marqueraient davantage selon la variable « temps », vis-à-vis de la variable « score ».

Pour ce faire, dans la section « V. Résultats », une comparaison entre le nombre de participants dyslexiques ayant obtenu une performance déficitaire à l'EE selon variable « score » et « temps » a été réalisée. Au total, seulement douze dyslexiques ont obtenu une performance déficitaire selon la première variable, contre dix-neuf pour la seconde. Une majorité de performances faibles ou dans la moyenne est alors retrouvée selon la variable « score » alors que seulement cinq ont obtenu des performances faibles selon la variable « temps » et un dans la moyenne. Ces résultats semblent aller dans le sens de la littérature

selon laquelle l'accès aux représentations phonologiques est altéré chez les dyslexiques et non les représentations en tant que telles (Boets et al., 2013). Ceci signifie que la variable la plus importante à prendre en considération lors de l'évaluation des capacités phonologiques d'un participant dyslexique est effectivement son temps de réponse.

d. Sensibilité et spécificité de l'épreuve expérimentale

Lorsqu'une épreuve de diagnostic est élaborée, l'objectif est que celle-ci puisse diagnostiquer au mieux les participants « atteints » (sensibilité) et puisse rejeter les participants « sains » (spécificité) (Balboni et al., 2014 ; Coulacoglou & Saklofske, 2017). La situation idéale serait alors un taux de 100% pour ces deux notions psychométriques. Malheureusement, dans la réalité des faits, ceci n'est pas réalisable. Dès lors, les attentes sont revues à la baisse avec un critère de 80% pour la sensibilité et de 90% pour la spécificité (Glascoe & Bryne, 1993). Il est à noter qu'une performance déficitaire correspond à un score standardisé inférieur ou égal à -2 ET.

En ce qui concerne la variable « score » pour l'EE prise dans son entièreté, la sensibilité obtient un taux de 48% et la spécificité obtient un taux de 96%. Cette seconde valeur se montre hautement qualitative étant donné que cela signifie que la presque totalité des participants normo-lecteurs sont considérés comme tels (pas de faux positifs). Cette proportion dépasse alors les attentes fixées préalablement, mais cela se fait au détriment de la sensibilité. En effet, celle-ci obtient un taux de 48% pour la variable « score » signifiant qu'un peu plus de la moitié des participants dyslexiques ne seront pas reconnus comme ayant des difficultés en conscience phonologique, amenant alors à une grande quantité de faux négatifs. Ceci peut être dû à une trop grande simplicité de l'épreuve, rendant les dyslexiques tout à fait aptes à la réaliser. À nouveau, une référence à Boets et ses collaborateurs (2013) peut être faite car, selon eux, les difficultés en conscience phonologique chez les dyslexiques seraient dues à une atteinte de l'accès aux représentations phonologiques. Cela signifierait alors que cette population est capable de réaliser des tâches phonologiques et les difficultés se ressentiraient alors plutôt au niveau du temps de réponse. Il est à noter que lorsque chaque sous-épreuve est prise séparément, une certaine constance dans la répartition des échecs est observée chez les dyslexiques, avec douze échecs pour les CO et onze pour les CI.

Concernant la variable « temps », les taux de sensibilité et de spécificité apparaissent bien plus qualitatifs. En effet, la première notion obtient un taux de 76% et la seconde obtient un taux de 98%. Pour rappel, les attentes pour la sensibilité sont fixées à 80% et pour la

spécificité, à 90%. Ces valeurs semblent aller dans le sens de la remarque énoncée dans le point précédent, stipulant le fait que la variable « temps » s'avère être plus pertinente pour évaluer les performances phonologiques d'adultes dyslexiques. En effet, elle permet efficacement de diagnostiquer les difficultés de conscience phonologique de la grande majorité des dyslexiques (vrais positifs) sans que cela se fasse au détriment de la spécificité étant donné que presque aucun normo-lecteur ne sera diagnostiqué comme « pathologique » (faux positifs). À nouveau, une certaine constance est observée chez les dyslexiques lorsque les deux sous-épreuves sont séparées, avec vingt participants déficitaires pour les CO et dix-neuf pour les CI.

D'un point de vue qualitatif, nous pouvons voir que certains items sont mieux réussis que d'autres chez les participants dyslexiques, selon la variable « score ». En effet, il semblerait que certains items soient plus fréquemment échoués que d'autres. En ce qui concerne les CO, ceci est observable pour l'item « pont mou » (n°1), « beau char » (n°13), « pot sale » (n°14) et « palet glacé » (n°16) (six participants ou plus sur les vingt-cinq les ont ratés). Pour expliquer ces erreurs, l'existence d'un potentiel effet de fréquence pourrait être envisagée. Cependant, les termes composant ces contrepèteries varient entre une très haute fréquence (>100) et une fréquence faible, que ce soit pour l'item donné (« pont mou ») ou pour la réponse attendue (« mon pou »). Il semblerait alors que ces difficultés ne soient pas dues au niveau de fréquence des items car en plus de cette variabilité, plusieurs items contenant des termes de basse fréquence n'ont été échoués que par un ou deux participants dyslexiques (par exemple : « tendre veau », « doyen mou », ...). Ensuite, en ce qui concerne la longueur des items, un plus grand nombre de termes monosyllabiques apparaissent ratés plus fréquemment amenant à penser à un effet de longueur inverse, contrairement à ce qui aurait pu être attendu. Néanmoins, ceci peut être explicable par le fait qu'il existe un plus grand nombre de mots monosyllabiques (68,75%) dans l'épreuve que de mots bisyllabiques (31,25%). Un troisième moyen d'expliquer le fait que différents items soient moins bien réussis que d'autres pourraient être le manque de sens entre les deux mots. En effet, il arrive que certains mots constituant une paire soient plus liés sémantiquement que d'autres (cf. « son talon / ton salon » en comparaison à « galet placé / palet glacé »). Néanmoins, à nouveau, certaines paires de mots apparaissent moins liées que d'autres et pourtant certaines d'entre elles n'ont été échouées par aucun participant (cf. « mousse rangée / rousse mangée »). Enfin, cela ne semble pas non plus être dû au niveau d'imageabilité des items car l'ensemble de ces items échoués apparaissent imageables et non abstraits. Ensuite, concernant les CI, un plus

grand nombre d'échecs aux items « sapin lourd » (item n°1), « mouton bouillant » (n°2), « mauve fort » (n°4), « dos bras » (n°5) et « dix-cent » (n°9) est observé (sept participants ou plus sur les vingt-cinq y ont échoué). De nouveau, aucun effet de fréquence n'apparaît. De fait, nous retrouvons encore une fois une grande variabilité à ce niveau et malgré la haute fréquence des deux mots composant certains items, tant pour l'item donné que la réponse attendue, les participants y échouent plus fréquemment. Il en est de même pour un potentiel effet de longueur qui ne semble pas non plus apparaître étant donné que le taux d'erreurs se répartit à la fois sur des termes monosyllabiques et bisyllabiques. Pour finir, concernant le lien entre les deux mots composant la paire, il semblerait qu'il y ait plus d'importance au niveau des CI que des CO. En effet, les items majoritairement échoués sont fréquemment des termes plus difficilement liés (cf. « mauve fort », « dos bras » et « dix cent »). Néanmoins, à nouveau, il arrive que certains items ne soient pas forcément liés mais qu'ils soient tout de même réussis par la majorité des participants dyslexiques. Suite à ces différentes analyses, il semblerait qu'il soit difficile de statuer sur l'explication d'un plus haut taux d'échec sur certains items par rapport à d'autres. Il se pourrait que les erreurs soient alors dues à des facteurs internes au participant (une plus grande familiarité à un mot ou à un autre, etc.) ou encore à d'autres éléments à investiguer. Il est à noter que lorsque les erreurs des normo-lecteurs sont analysées, un plus haut taux d'échec est observé sur les mêmes items que les dyslexiques de manière générale (même si ce taux est bien plus faible que celui des dyslexiques). Ceci est à la fois valable pour les CO et les CI.

Pour finir, voici une analyse qualitative des erreurs les plus fréquemment observées chez les participants dyslexiques à l'épreuve des CO. Dans un premier temps, nous pouvons observer fréquemment l'obtention de non-mots (mots qui n'existent pas) suite à des difficultés à intervertir les deux premiers phonèmes. De manière générale, les participants s'en rendent compte mais ne parviennent pas à donner la bonne réponse et se contentent alors de cette réponse, malgré le fait qu'ils aient conscience qu'elle soit erronée. Ensuite, une deuxième erreur relativement fréquente est la simple inversion des deux mots donnés. Par exemple, si l'item est « pont mou », le participant répondra « mou pont » en pensant avoir correctement échangé les deux premiers sons. Pour finir, une troisième erreur récurrente consiste en l'inversion d'un seul phonème et d'une préservation de l'autre. Par exemple, pour l'item « pot sale », la réponse donnée par le participant sera « pot pâle ». Ceci pourrait potentiellement être explicable par un déficit de maintien des informations phonologiques en MCT mais cela pourrait également se justifier par d'autres composantes n'ayant pas trait à la MCT. Une autre

erreur observée mais présente uniquement chez les participants normo-lecteurs consiste en une inversion de lettres et non de phonèmes. De là, pour l’item « beau char », le participant répondra « cau bar » (/ko bar/ en écriture phonétique). Cependant, comme cela vient d’être spécifier, cette erreur n’apparaît que dans l’échantillon des normo-lecteurs et non des dyslexiques, ce qui signifierait que ces derniers se détachent plus facilement du langage écrit pour réaliser l’épreuve que les normo-lecteurs.

2. Contrôle de la mémoire à court terme

Dans la littérature, différents auteurs ont mis en évidence une certaine implication de la MCT dans les épreuves de contrepèterie. En effet, il semblerait que la MCT verbale et la mémoire de travail interviennent durant ce type d’épreuve car il est nécessaire de maintenir diverses informations phonologiques en mémoire le temps de la tâche (Tilanus et al., 2013). Cependant, au vu des difficultés mnésiques présentes chez les dyslexiques (Martin et al., 2010 ; Martinez et al., 2013), il apparaît important, lors de l’élaboration d’une tâche de contrepèterie pour adulte dyslexique, de contrôler l’impact de cette MCT dans l’épreuve concernée. De cette manière, nous pourrions déterminer si les lacunes éprouvées à l’EE sont réellement dues à des difficultés phonologiques plutôt que simplement à des difficultés en MCT, ce qui rendrait l’EE moins pertinente étant donné qu’elle n’évaluerait pas spécifiquement les composantes ciblées.

Tout d’abord, une différence significative entre les moyennes des deux échantillons de participants a permis d’attester la présence de difficultés en MCT chez les dyslexiques. En effet, les normo-lecteurs obtenaient, de manière générale, des moyennes significativement supérieures aux dyslexiques. Ceci permet alors de justifier les analyses de covariance suivantes ayant pour but de contrôler l’impact de la MCT dans l’EE.

Ensuite, ces analyses de covariance ont permis de confirmer la troisième hypothèse spécifiant que l’EE permet efficacement d’évaluer les capacités phonologiques des participants sans pour autant faire intervenir les capacités de MCT de manière trop conséquente. En effet, les résultats statistiques permettent d’attester la préservation de l’effet de la variable catégorielle « groupe d’appartenance » sur la variable dépendante « résultats obtenus ». Ceci est à la fois valable pour la variable « score » et la variable « temps » aux sous-épreuves prises séparément (CO et CI) ainsi que réunies (EE). Ces informations signifient que les performances faibles ou déficitaires des participants dyslexiques à l’EE ne peuvent alors pas être dues aux difficultés en MCT inhérentes à la dyslexie, ce qui signifie

que l'épreuve évalue bien les capacités en conscience phonologique et non pas les capacités en MCT. Il est à noter que la valeur de la statistique diminue systématiquement lorsque le contrôle de la MCT est réalisé, ce qui signifie tout de même que ce contrôle impacte à minima le lien significatif entre les deux variables prises en compte. Néanmoins, les valeurs restent tout de même significatives attestant de la qualité de l'EE.

3. Validité concurrente de l'épreuve expérimentale

Lors de l'élaboration d'une épreuve diagnostique, il faut que celle-ci soit valide. Pour contrôler cette validité, il est nécessaire de la comparer avec une épreuve déjà élaborée évaluant les mêmes composantes (validité concurrente) (Pasquali, 2009). C'est sur base de cette notion que la quatrième hypothèse a été formulée, à savoir le fait que l'EE est corrélée à une tâche préalablement validée qui se trouve être l'épreuve de contrepèterie de la batterie « ECLA-16+ ». Les résultats obtenus aux tests statistiques permettent d'affirmer le fait que les deux épreuves apparaissent corrélées, tant au niveau de la variable « score » qu'au niveau de la variable « temps ». Ceci signifie alors que l'épreuve élaborée dans le cadre de ce mémoire se trouve être valide.

D'un point de vue qualitatif, lorsque les performances de l'échantillon aux deux épreuves étaient comparées, il apparaissait que les participants dyslexiques parvenaient généralement à réaliser l'épreuve de l'ECLA-16+ contrairement à l'EE. En effet, lorsqu'une analyse plus approfondie est réalisée, de meilleurs résultats sont observés chez les dyslexiques à l'épreuve de l'ECLA-16+ par rapport à notre épreuve. La sensibilité et la spécificité de cette épreuve contrôle ont alors été mesurées et les valeurs apparaissent très faibles, à savoir 20% et 98% respectivement selon la variable « temps » et 0% et 100% selon la variable « score ». Ces valeurs de sensibilité apparaissent trop insuffisantes par rapport aux critères d'atteinte fixés par Glascoe et Bryne (1993) car cela signifie que trop peu de dyslexiques seront considérés comme tels et leurs difficultés en conscience phonologique ne pourront être attestées. Dans ce cadre, il apparaît alors que l'EE soit plus qualitative étant donné que sa sensibilité se trouve être bien plus élevée et ce, principalement pour la variable « temps » qui se trouve être la variable apparaissant comme étant la plus pertinente à prendre en considération lors de l'évaluation d'un adulte dyslexique.

En conclusion, l'EE est corrélée à l'épreuve contrôle, attestant la validité concurrente de notre épreuve. De plus, celle-ci s'avère être plus efficace pour mettre en avant les

difficultés de conscience phonologique des participants dyslexiques par rapport à l'épreuve déjà normée, à savoir celle des contrepèteries de l'ECLA-16+.

4. Fidélité test-retest de l'épreuve expérimentale

Le terme de « fidélité test-retest » correspond au fait de maintenir une stabilité entre deux passations d'une même épreuve ou d'une épreuve fortement similaire en tout point (Pasquali, 2009). Dans ce cas-ci, l'EE sera considérée comme étant fidèle si lors des deux passations, les participants obtiennent des performances relativement équivalentes. Ceci fait référence à la dernière hypothèse formulée préalablement portant sur l'équivalence des performances des participants lors des deux sessions. L'hypothèse était que ceux-ci obtiennent des résultats similaires d'une session à l'autre, permettant alors d'attester la présence d'un degré de difficulté semblable entre les deux passations.

Les résultats ont montré, dans un premier temps, que les deux sous-épreuves de contrepèterie (CO et CI prises séparément) obtenaient des résultats fidèles entre les deux passations sur l'ensemble de l'échantillon. Ceci semble signifier que les épreuves sont d'un niveau de difficulté relativement similaire d'une passation à l'autre. Néanmoins, lorsque les deux échantillons de participants sont pris séparément, les résultats fluctuent légèrement. Concernant le groupe des dyslexiques, aucun changement n'est observable. En effet, d'une passation à une autre, les dyslexiques semblent éprouver les mêmes difficultés à réaliser les épreuves de contrepèterie. Les modifications sont principalement observables dans l'autre échantillon, à savoir les normo-lecteurs. En effet, la variable « score », une fois le groupe des normo-lecteurs pris séparément, obtient une corrélation non significative témoignant de l'absence d'un lien entre les deux sessions. Ceci semble être explicable par la potentielle existence d'un effet d'apprentissage ou d'un effet d'entraînement (plus il y a d'items, plus le participant pourra s'entraîner et améliorer ses performances), uniquement présent dans ce groupe. Il semblerait alors que la tâche soit trop complexe pour les dyslexiques les empêchant d'apprendre d'une session à l'autre, contrairement aux normo-lecteurs. Il est à noter que cette seconde catégorie de participants obtient des scores plafond lors de la seconde session avec des valeurs s'approchant du maximum. Néanmoins, le changement de résultat s'observe uniquement sur la variable « score » et non la variable « temps », ce qui signifie que les participants réussissent mieux les contrepèteries lors de la deuxième session mais le temps de réflexion et de réponse reste le même.

En conclusion, de manière générale, l'EE apparaît régulière en termes de résultats obtenus lorsque l'ensemble des participants est pris en compte. Ceci apparaît différent lorsque les deux groupes de l'échantillon sont séparés, avec une persistance des performances des dyslexiques entre les deux sessions pour les deux variables, contrairement aux participants normo-lecteurs semblant apprendre entre les deux sessions, rendant la seconde session plus simple selon la variable « score » uniquement. Dès lors, selon les performances des dyslexiques, il semblerait que les items répartis dans chaque session soit d'un niveau de difficulté similaire, comme cela était prédit par la cinquième hypothèse. Néanmoins, celle-ci ne peut être confirmée totalement car les participants normo-lecteurs n'obtiennent pas les mêmes performances d'une session à l'autre.

VII. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

1. Conclusion

En conclusion, l'EE élaborée dans le cadre de ce mémoire a répondu à une majorité des hypothèses formulées préalablement. En effet, la première hypothèse était que l'EE se montre plus complexe pour les participants dyslexiques vis-à-vis des normo-lecteurs, ce qui a été le cas. Les moyennes obtenues par les participants dyslexiques sont significativement inférieures à celles des normo-lecteurs et ce, pour les deux variables, à savoir la variable « score » et « temps », ainsi que les deux sous-épreuves et l'EE complète. Ceci permet alors de mettre en avant le fait que l'épreuve de contrepèterie élaborée dans le cadre de ce mémoire semble être efficace pour évaluer les capacités de conscience phonologique des participants dyslexiques. Il semblerait alors qu'effectivement, les contrepèteries soient un moyen pertinent pour évaluer efficacement les capacités phonologiques de participants dyslexiques (Broggi et al., 2018 ; Hatcher et al., 2002 ; Tops et al., 2012 ; Wolff, 2009). Il est à noter qu'en plus d'obtenir des moyennes significativement différentes, les taux de sensibilité et de spécificité apparaissent intéressants, et ce principalement pour la variable « temps ». En effet, cette variable obtient un taux de sensibilité de 76% et un taux de spécificité de 98% (lorsque nous considérons un score inférieur ou égal à 2 ET comme étant un échec). Ceci signifie que la (presque) totalité des normo-lecteurs n'obtiendront pas de score déficitaire (pas de faux positifs) et que plus des trois quarts des dyslexiques seront considérés comme tels (vrais positifs). Même si ce second taux n'est pas des plus élevés, il s'approche tout de même fortement des attentes fixées à 80% de sensibilité (Glascoe & Bryne, 1993). En ce qui concerne la variable « score », les taux apparaissent relativement moins intéressants avec un taux de sensibilité de 48% et un taux de spécificité de 96%. Cette première valeur signifie qu'environ la moitié des dyslexiques ne seront pas considérés comme tels (faux négatifs). Néanmoins, il s'agit ici de la variable « score » qui apparaissait être la variable la moins pertinente à prendre en considération, en comparaison à la variable « temps ».

En lien avec cette dernière remarque, la seconde hypothèse de ce mémoire était de voir si une des deux variables prises en considération dans l'étude permettait de mettre en avant plus efficacement les difficultés phonologiques des participants dyslexiques. Les résultats obtenus lors des diverses passations d'épreuves ont alors permis de démontrer ce qui était suggéré dans la littérature, à savoir le fait que lors de l'évaluation des capacités phonologiques de personnes dyslexiques, il est important de prendre le temps de réponse en compte car il

s'agit d'une mesure particulièrement sensible (Hatcher et al., 2012 ; Hernandez et al., 2013 ; Tops et al., 2012 ; Wolff & Lundberg, 2003). Selon Boets et ses collaborateurs (2013), il semblerait que les difficultés phonologiques chez les dyslexiques correspondent à un déficit au niveau de l'accès aux représentations phonologiques. Ces informations peuvent alors justifier le fait qu'effectivement, les difficultés éprouvées par les participants durant l'EE se remarquent principalement au niveau de la variable « temps » plutôt que la variable « score ».

En ce qui concerne l'impact de la MCT dans l'EE, il semblerait qu'un contrôle de cette variable n'impacte pas le lien significatif entre le groupe d'appartenance et les performances aux épreuves de contrepèterie. Ceci permet alors de mettre en avant le fait que l'épreuve élaborée permet efficacement d'évaluer les capacités phonologiques des participants dyslexiques sans pour autant faire intervenir de manière trop conséquente la MCT. Cette information apparaît importante étant donné que cette composante mnésique fait défaut à la population des dyslexiques (Martin et al., 2010 ; Martinez et al., 2013). De plus, il est important de contrôler le contenu que mesure une nouvelle épreuve diagnostique et donc s'assurer qu'elle ne mesure pas plutôt une composante au détriment d'une autre, surtout au vu des propos des différents auteurs préalablement cités spécifiant le fait que les épreuves de contrepèterie font fortement intervenir la MCT (Wolff, 2009 ; Tilanus et al., 2013).

Il est à noter que les performances observées chez les participants dyslexiques ne sont pas liées à la sévérité de la dyslexie et ce, principalement en ce qui concerne la variable « score ». De là, la variabilité au niveau des résultats entre les participants dyslexiques doit être explicable par d'autres composantes telles que le parcours logopédique, les capacités à mettre en place des stratégies de compensation, etc. Un lien plus significatif est tout de même observé en ce qui concerne la variable « temps » obtenant des corrélations entre ses résultats et certaines épreuves en langage écrit. Ceci renforce de nouveau le fait que la variable « temps » est la plus importante à mesurer chez les adultes dyslexiques lors d'une épreuve de conscience phonologique.

Ensuite, il se trouve que l'EE est corrélée à une épreuve évaluant la même composante, à savoir l'épreuve de contrepèterie de l'ECLA-16+. En effet, les performances aux deux épreuves sont corrélées. Dès lors, la validité concurrente de notre épreuve peut être attestée. De plus, l'EE apparaît être plus discriminante entre les deux groupes de participants étant donné qu'un grand nombre de dyslexiques sont parvenus à réaliser l'épreuve, voire même la totalité en ce qui concerne la variable « score ».

Pour finir, il semblerait que les épreuves de CO et de CI soient d'un niveau de complexité similaire entre les deux passations car les dyslexiques éprouvent les mêmes difficultés d'une session à l'autre. Ceci n'est pas le cas pour les participants normo-lecteurs obtenant de meilleures performances selon la variable « score » amenant à penser à un effet d'apprentissage (ce qui ne semble pas être envisageable pour les dyslexiques au vu de la difficulté éprouvée lors de l'épreuve). Il est à noter que cet effet d'apprentissage ne porte que sur la qualité des réponses (variable « score ») et pas le temps de réponse car cette seconde variable apparaît similaire entre les deux sessions.

2. Perspectives

L'ensemble des résultats exposés ci-dessus permettent de mettre en avant le fait que l'EE semble efficace pour aider au diagnostic de dyslexie en évaluant les capacités de conscience phonologique de personnes dyslexiques. Néanmoins, pour vérifier cela, il apparaît intéressant de mettre en place différentes actions pour confirmer ces résultats et étendre les données obtenues.

Dans un premier temps, à l'avenir, il serait intéressant d'administrer cette EE à un échantillon plus large que celui retrouvé dans la présente étude. Il est vrai qu'une étude ayant un échantillon de septante-cinq participants dont cinquante normo-lecteurs et vingt-cinq dyslexiques s'avère déjà relativement conséquente. Néanmoins, cela ne semble tout de même pas suffisant si l'objectif est d'obtenir des données fixes et valides. Il serait alors intéressant de viser un effectif plus large de normo-lecteurs pour que les données normatives soient affinées et un effectif plus large de dyslexiques pour obtenir davantage d'indications sur les potentielles erreurs à observer, obtenir plus de retours vis-à-vis de l'épreuve et l'adapter au mieux.

Ensuite, pour rappel, l'administration des épreuves a été réalisée à distance par visioconférence ce qui implique toute une série d'adaptations différentes d'une passation en présentiel. En effet, tout le matériel utilisé devait être informatisé. De plus, le fait d'administrer des épreuves à distance implique un certain nombre d'éléments sur lesquels nous ne pouvons avoir de contrôle, à savoir des problèmes informatiques (dus à une mauvaise connexion ou à un problème de logiciel), le fait que la personne puisse se trouver dans un cadre sujet à la distraction sans contrôle possible de notre part, etc. Ceci consiste en une des limites de l'étude car même si les enregistrements permettaient généralement de réparer ces problèmes de communication, la qualité de l'échange pouvait tout de même, parfois, être

détériorée. Dès lors, il serait intéressant de proposer cette même épreuve mais, en présentiel, afin d'évaluer si les observations qualitatives et quantitatives persistent.

Lors du recrutement de cette étude, les participants dyslexiques obtenant seulement des performances faibles ou un seul score déficitaire n'étaient pas repris. De là, aucun faible lecteur ne s'est retrouvé dans cette étude. Cependant, il serait potentiellement intéressant d'observer leurs difficultés et leurs performances afin de les comparer à des participants dont les difficultés en langage écrit sont bien plus saillantes.

Pour finir, une dernière perspective d'amélioration concerne à nouveau le recrutement. En effet, comme cela a été expliqué dans la section « IV. Méthodologie », la priorité était portée sur les participants dyslexiques car il s'agit de la population la plus difficile à recruter au vu du nombre de critères à remplir pour pouvoir participer à l'étude. Dès lors, lorsque l'ensemble de l'échantillon a été constitué, il s'est avéré qu'une grande majorité de participants composant celui-ci était des personnes du sexe féminin, laissant la gence masculine légèrement de côté (vingt-deux femmes pour trois hommes). Malheureusement, ce manque d'équivalence entre les deux sexes peut potentiellement amener une limite en termes d'analyses quantitatives et qualitatives qui ne peuvent être mises en évidence ici. De là, à l'avenir, cela pourrait être intéressant de chercher à réaliser de nouveau cette étude mais avec une meilleure répartition des sexes afin d'observer potentiellement des changements sur le plan quantitatif et qualitatif.

VIII. BIBLIOGRAPHIE

1. Ahissar, M., Protopapas, A., Reid, M., & Merzenich, M. M. (2000). Auditory processing parallels reading abilities in adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(12), 6832-6837. <https://doi.org/10.1073/pnas.97.12.6832>
2. Angelelli, P., Notarnicola, A., Judica, A., Zoccolotti, P., & Luzzatti, C. (2010). Spelling impairments in Italian dyslexic children : Phenomenological changes in primary school. *Cortex*, 46(10), 1299-1311. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.06.015>
3. Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*, 105(4), 678-723. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.105.4.678-723>
4. Balboni, G., Tassé, M. J., Schalock, R. L., Borthwick-Duffy, S. A., Spreat, S., Thissen, D., Widaman, K. F., Zhang, D., & Navas, P. (2014). The diagnostic adaptive behavior scale : Evaluating its diagnostic sensitivity and specificity. *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2884-2893. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.07.032>
5. Barbiero, C., Lonciari, I., Montico, M., Monasta, L., Penge, R., Vio, C., Tressoldi, P. E., Ferluga, V., Bigoni, A., Tullio, A., Carrozzi, M., & Ronfani, L. (2012). The submerged dyslexia iceberg : How many school children are not diagnosed ? Results from an italian study. *PLoS ONE*, 7(10), e48082. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048082>
6. Barbiero, C., Montico, M., Lonciari, I., Monasta, L., Penge, R., Vio, C., Tressoldi, P. E., Carrozzi, M., De Petris, A., De Cagno, A. G., Crescenzi, F., Tinarelli, G., Leccese, A., Pinton, A., Belacchi, C., Tucci, R., Musinu, M., Tossali, M. L., Antonucci, A. M.,... Ronfani, L. (2019). The lost children : The underdiagnosis of dyslexia in Italy. A cross-sectional national study. *PLOS ONE*, 14(1), e0210448. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210448>
7. Barrouillet, P., Billard, C., De Agostini, M., Démonet, J. F., Fayol, M., Gombert, J. E., Habib, M., Le Normand, M. T., Ramus, F., Sprenger-Charolles, L., Valdois, S., Touzin, M., Deleau, M., Georgieff, M., Meirieu, P., Bonnin, F., Chenu, C., Étiemble, J., Gomis, C., Pellier, A. L., & Rondet-Grellier, C. (2007). *Dyslexia dysorthography dyscalculia : Review of the scientific data*. Expertise collective.

8. Ben-Shachar, M., Dougherty, R. F., Deutsch, G. K., & Wandell, B. A. (2011). The Development of Cortical Sensitivity to Visual Word Forms. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(9), 2387-2399. <https://doi.org/10.1162/jocn.2011.21615>
9. Ben-Shachar, M., Dougherty, R. F., Deutsch, G. K., & Wandell, B. A. (2011b). The development of cortical sensitivity to visual word forms. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(9), 2387-2399. <https://doi.org/10.1162/jocn.2011.21615>
10. Boets, B. (2006). *Early Literacy Developpement in Children at Risk of Dyslexia: A longitudinal study of the general magnocellular theory* [Thèse de doctorat, Université de Louvain]. ORBi.
11. Boets, B., Op de Beeck, H. P., Vandermosten, M., Scott, S. K., Gillebert, C. R., Mantini, D., Bulthé, J., Sunaert, S., Wouters, J., & Ghesquiere, P. (2013). Intact But Less Accessible Phonetic Representations in Adults with Dyslexia. *Science*, 342(6163), 1251-1254. <https://doi.org/10.1126/science.1244333>
12. Bosse, M.-L., Tainturier, M. J., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia : The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104(2), 198-230. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.05.009>
13. Bradfield, T. A., Besner, A. C., Wackerle-Hollman, A. K., Albano, A. D., Rodriguez, M. C., & McConnell, S. R. (2013). Redefining Individual Growth and Development Indicators. *Assessment for Effective Intervention*, 39(4), 233-244. <https://doi.org/10.1177/1534508413496837>
14. Broggi, M., Jr, Ready, R. E., & Moore, D. L. (2019). Screening for reading disability in university students with phonological processing and working memory tasks. *Dyslexia*. <https://doi.org/10.1002/dys.1625>
15. Bruck, M. (1992). Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental Psychology*, 28(5), 874-886. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.28.5.874>
16. Burgess, N., & Hitch, G. (2005). Computational models of working memory : putting long-term memory into context. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(11), 535-541. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.09.011>
17. Callens, M., Tops, W., & Brysbaert, M. (2012). Cognitive Profile of Students Who Enter Higher Education with an Indication of Dyslexia. *PLoS ONE*, 7(6), e38081. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038081>

18. Castles, A., & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read ? *Cognition*, *91*(1), 77-111.
[https://doi.org/10.1016/s0010-0277\(03\)00164-1](https://doi.org/10.1016/s0010-0277(03)00164-1)
19. Catts, H. W., Fey, M. E., Tomblin, J. B., & Zhang, X. (2002). A longitudinal investigation of reading outcomes in children with language impairments. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *45*(6), 1142-1157.
[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2002/093\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/093))
20. Catts, H. W., Bridges, M. S., Little, T. D., & Tomblin, J. B. (2008). Reading achievement growth in children with language impairments. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *51*(6), 1569-1579. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/07-0259\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/07-0259))
21. Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud : Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, *100*(4), 589-608. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.100.4.589>
22. Comblain, A. & Veys, E. (2018-2019). Évaluation du Langage Écrit. Université de Liège, Liège, Belgique.
23. Cornett-DeVito, M. M. W. (2005). A front row seat: A phenomenological investigation of learning disabilities. *Communication Education*, *54*, 312 – 333.
<https://doi.org/10.1080/03634520500442178>
24. Cornett-Devito, M. M., & Worley, D. W. (2005). A front row seat : A phenomenological investigation of learning disabilities an earlier version of this manuscript was presented at the national communication association annual conference, november, 2002. *Communication Education*, *54*(4), 312-333.
<https://doi.org/10.1080/03634520500442178>
25. Coulacoglou, C., & Saklofske, D. H. (2017). General overview of violence risk assessment and corresponding measures. *Psychometrics and Psychological Assessment*, 405-438. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802219-1.00014-6>
26. Courcy, A. (2000). *Conscience phonologique et apprentissage de la lecture* [Thèse de doctorat, Université de Montréal]. ORBi.
<https://www.collectionscanada.ca/obj/s4/f2/dsk2/ftp03/NQ62089.pdf>
27. Couvignou, M., Peretz, I., & Ramus, F. (2019). Comorbidity and cognitive overlap between developmental dyslexia and congenital amusia. *Cognitive Neuropsychology*, *36*(1-2), 1-17. <https://doi.org/10.1080/02643294.2019.1578205>

28. *Data collection / HESA*. (2016). HESA. <https://www.hesa.ac.uk/collection>
29. de Carvalho, C. A. F., Kida, A. S. B., Capellini, S. A., & de Avila, C. R. B. (2014). Phonological working memory and reading in students with dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00746>
30. Del Tufo, S. N., & Earle, F. S. (2020). Skill profiles of college students with a history of developmental language disorder and developmental dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 53(3), 228-240. <https://doi.org/10.1177/0022219420904348>
31. Diamond, A. (2005). Attention-deficit disorder (attention-deficit/ hyperactivity disorder without hyperactivity) : A neurobiologically and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). *Development and Psychopathology*, 17(03), 807-825. <https://doi.org/10.1017/s0954579405050388>
32. Diraä, N., Engelen, J., Ghesquière, P., & Neyens, K. (2009). The use of ICT to support students with dyslexia. *HCI and Usability for e-Inclusion*, 457-462. https://doi.org/10.1007/978-3-642-10308-7_33
33. DuPaul, G. J., Gormley, M. J., & Lacey, S. D. (2012). Comorbidity of LD and ADHD : Implications of DSM-5 for assessment and treatment. *Journal of Learning Disabilities*, 46(1), 43-51. <https://doi.org/10.1177/0022219412464351>
34. Elbro, C. (1996). Early linguistic abilities and reading development : A review and a hypothesis. *Reading and Writing*, 8(6), 453-485. <https://doi.org/10.1007/bf00577023>
35. Elhassan, Z., Crewther, S. G., & Bavin, E. L. (2017). The Contribution of Phonological Awareness to Reading Fluency and Its Individual Sub-skills in Readers Aged 9- to 12-years. *Frontiers in Psychology*, 8(1), 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00533>
36. Frost, R. (1998). Toward a strong phonological theory of visual word recognition : True issues and false trails. *Psychological Bulletin*, 123(1), 71-99. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.123.1.71>
37. Galaburda, A. M. (1989). Ordinary and extraordinary brain development : Anatomical variation in developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 39(1), 65-80. <https://doi.org/10.1007/bf02656901>
38. Gathercole, S. (2006). Nonword repetition and word learning : The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, 27(4), 513-543. <https://doi.org/10.1017/s0142716406060383>

39. Gayán, J., & Olson, R. K. (1999). Reading disability : Evidence for a genetic etiology. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 8(S3), S52-S55.
<https://doi.org/10.1007/pl00010695>
40. Gharaibeh, M., Sartawi, A. A., Dodeen, H., & Alzyoudi, M. (2019). Effects of rapid automatized naming and phonological awareness deficits on the reading ability of Arabic-speaking elementary students. *Applied Neuropsychology : Child*, 1-13.
<https://doi.org/10.1080/21622965.2019.1585247>
41. Gola-Asmussen, C., Lequede, C., Pouget, G., Rouyet, C., & Zorman, M. (2011). Evaluation des compétences en lecture chez l'adulte de plus de 16 ans (ECLA16+).
42. Gola-Asmussen, C., Lequette, C., Pouget, G., & Zorman, M. (2011). Évaluation de Compétences de Lecture chez l'Adulte de plus de 16 ans. Université de Provence Aix-Marseille I.
43. Goswami, U. (2014). Sensory theories of developmental dyslexia : three challenges for research. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(1), 43-54.
<https://doi.org/10.1038/nrn3836>
44. Grace, A., Kemp, N., Martin, F. H., & Parrila, R. (2013). Undergraduates' text messaging language and literacy skills. *Reading and Writing*, 27(5), 855-873.
<https://doi.org/10.1007/s11145-013-9471-2>
45. Hadjikakou, K., & Hartas, D. (2007). Higher education provision for students with disabilities in Cyprus. *Higher Education*, 55(1), 103-119.
<https://doi.org/10.1007/s10734-007-9070-8>
46. Hatcher, J., Snowling, M. J., & Griffiths, Y. M. (2002). Cognitive assessment of dyslexic students in higher education. *British Journal of Educational Psychology*, 72(1), 119-133. <https://doi.org/10.1348/000709902158801>
47. Hayiou-Thomas, M. E., Carroll, J. M., Leavett, R., Hulme, C., & Snowling, M. J. (2017). When does speech sound disorder matter for literacy ? The role of disordered speech errors, co-occurring language impairment and family risk of dyslexia. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(2), 197-205.
<https://doi.org/10.1111/jcpp.12648>
48. Hernandez, N., Andersson, F., Edjlali, M., Hommet, C., Cottier, J. P., Destrieux, C., & Bonnet-Brilhault, F. (2013). Cerebral functional asymmetry and phonological performance in dyslexic adults. *Psychophysiology*, 50(12), 1226-1238.
<https://doi.org/10.1111/psyp.12141>

49. Hoeft, F., McCandliss, B. D., Black, J. M., Gantman, A., Zakerani, N., Hulme, C., Lyytinen, H., Whitfield-Gabrieli, S., Glover, G. H., Reiss, A. L., & Gabrieli, J. D. E. (2011). Neural systems predicting long-term outcome in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(1), 361-366.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1008950108>
50. Hogan, T. P., Catts, H. W., & Little, T. D. (2005). The Relationship Between Phonological Awareness and Reading. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 36(4), 285-293. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2005/029\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2005/029))
51. Hu, X.-Y., Jing, J., Fan, M., Yang, D.-S., Zhu, Y.-N., Chen, L., & Li, X.-H. (2018). Verbal and visual-spatial memory in Chinese children with developmental dyslexia. *Zhongguo dang dai er ke za zhi*, 20(4), 314-317.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7390039/>
52. Ibrahim, R., Eviatar, Z., & Aharon-Peretz, J. (2007). Metalinguistic Awareness and Reading Performance : A Cross Language Comparison. *Journal of Psycholinguistic Research*, 36(4), 297-317. <https://doi.org/10.1007/s10936-006-9046-3>
53. Inserm. (2007). *Dyslexia, dysorthography, dyscalculia, Review of the scientific data*. Institut national de la santé et de la recherche médicale.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10787/pdf/Bookshelf_NBK10787.pdf
54. Irannejad, S., & Savage, R. (2011). Is a cerebellar deficit the underlying cause of reading disabilities ? *Annals of Dyslexia*, 62(1), 22-52. <https://doi.org/10.1007/s11881-011-0060-2>
55. Jarrold, C., Thorn, A. S. C., & Stephens, E. (2009). The relationships among verbal short-term memory, phonological awareness, and new word learning : Evidence from typical development and Down syndrome. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(2), 196-218. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.07.001>
56. Jiménez, J. E., García, E., & Venegas, E. (2008). Are phonological processes the same or different in low literacy adults and children with or without reading disabilities? *Reading and Writing*, 23(1), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s11145-008-9146-6>
57. Joubert, S., Beaugard, M., Walter, N., Bourgooin, P., Beaudoin, G., Leroux, J.-M., Karama, S., & Lecours, A. R. (2004). Neural correlates of lexical and sublexical processes in reading. *Brain and Language*, 89(1), 9-20. [https://doi.org/10.1016/s0093-934x\(03\)00403-6](https://doi.org/10.1016/s0093-934x(03)00403-6)

58. Juphard, A., Carbonnel, S., & Valdois, S. (2004). Length effect in reading and lexical decision: Evidence from skilled readers and a developmental dyslexic participant. *Brain and Cognition*, 55(2), 332-340. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.02.035>
59. Kibby, M. Y., Marks, W., Morgan, S., & Long, C. J. (2004). Specific Impairment in Developmental Reading Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37(4), 349-363. <https://doi.org/10.1177/00222194040370040601>
60. Lachmann, T., & Weis, T. (Éds.). (2018). Reading and Dyslexia. *Literacy Studies*, 16 1-339. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-90805-2>
61. Layes, S., Lalonde, R., & Rebai, M. (2020). Reading-related abilities underlying phonological awareness cross-sectional study in children with and without dyslexia. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/14015439.2020.1768283>
62. Lefly, D. L., & Pennington, B. F. (1991). Spelling errors and reading fluency in compensated adult dyslexics. *Annals of Dyslexia*, 41(1), 141-162. <https://doi.org/10.1007/bf02648083>
63. Lindgren, S. D., de Renzi, E., & Richman, L. C. (1985). Cross-National comparisons of developmental dyslexia in Italy and the United States. *Child Development*, 56(6), 1404-1417. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1985.tb00206.x>
64. Lorensen, S. B. (2015). Phonemic awareness and reading ability in literate adults. *Dissertation Abstracts International, A: The Humanities and Social Sciences*, 75(08). Consulté à l'adresse <https://search.proquest.com/docview/1650526272?accountid=14630>
65. Majerus, S. (2011). *Reconstruction ordre sériel de chiffres*. Consulté à l'adresse file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/Temp2_ordre_adult.zip/ORDRE_adult/RECONSTRUCTION_PROT.pdf
66. Majerus, S. (s. d.). psyncog. Consulté le 6 mai 2020, à l'adresse https://www.psyncog.uliege.be/cms/c_5469095/fr/psyncog-tests-et-outils-mis-a-disposition
67. Martin, J., Colé, P., Leuwers, C., Casalis, S., Zorman, M., & Sprenger-Charolles, L. (2010). Reading in French-speaking adults with dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 60(2), 238-264. <https://doi.org/10.1007/s11881-010-0043-8>
68. Martinez Perez, T., Poncelet, M., Salmon, E., & Majerus, S. (2015). Functional alterations in order Short-Term memory networks in adults with dyslexia.

Developmental Neuropsychology, 40(7-8), 407-429.

<https://doi.org/10.1080/87565641.2016.1153098>

69. McBride-Chang, C., & Manis, F. R. (1996). Structural invariance in the associations of naming speed, phonological awareness, and verbal reasoning in good and poor readers: A test of the double deficit hypothesis. *Reading and Writing*, 8(4), 323-339. <https://doi.org/10.1007/bf00395112>
70. Melby-Lervåg, M., Lyster, S.-A. H., & Hulme, C. (2012b). Phonological skills and their role in learning to read : A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 138(2), 322-352. <https://doi.org/10.1037/a0026744>
71. Moura, O., Pereira, M., Alfaiate, C., Fernandes, E., Fernandes, B., Nogueira, S., Moreno, J., & Simões, M. R. (2016). Neurocognitive functioning in children with developmental dyslexia and attention-deficit/hyperactivity disorder : Multiple deficits and diagnostic accuracy. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 39(3), 296-312. <https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1225007>
72. Munzer, T., Hussain, K., & Soares, N. (2020). Dyslexia : neurobiology, clinical features, evaluation and management. *Translational Pediatrics*, 9(S1), S36-S45. <https://doi.org/10.21037/tp.2019.09.07>
73. Nascimento, T. A., Carvalho, C. A. F., Kida, A. S. B., & Ávila, C. R. B. (2011). Fluência e compreensão leitora em escolares com dificuldades de leitura. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 23(4), 335-343. <https://doi.org/10.1590/s2179-64912011000400008>
74. Nergård-Nilssen, T., & Hulme, C. (2014). Developmental Dyslexia in Adults: Behavioural Manifestations and Cognitive Correlates. *Dyslexia*, 20(3), 191-207. <https://doi.org/10.1002/dys.1477>
75. Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (1999). Developmental dyslexia : The role of the cerebellum. *Dyslexia*, 5(3), 155-177. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/\(SICI\)1099-0909\(199909\)5%3A3%3C155%3A%3AAID-DYS143%3E3.0.CO%3B2-4](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/(SICI)1099-0909(199909)5%3A3%3C155%3A%3AAID-DYS143%3E3.0.CO%3B2-4)
76. Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., & Dean, P. (2001). Developmental dyslexia : The cerebellar deficit hypothesis. *Trends in Neurosciences*, 24(9), 508-511. [https://doi.org/10.1016/s0166-2236\(00\)01896-8](https://doi.org/10.1016/s0166-2236(00)01896-8)
77. OECD (2009). *PISA*. <http://www.oecd.org/pisa/>

78. Paap, K. R., & Noel, R. W. (1991). Dual-route models of print to sound : Still a good horse race. *Psychological Research*, 53(1), 13-24. <https://doi.org/10.1007/bf00867328>
79. Pasquali, L. (2009). Psicometria. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 43(spe), 992-999. <https://doi.org/10.1590/s0080-62342009000500002>
80. Pech-Georgel, C., & George, F. (2010). Batterie d'évaluation des troubles du langage écrit adaptée aux lycéens et adultes dyslexiques. *Développements*, 6(3), 27. <https://doi.org/10.3917/devel.006.0027>
81. Pennington, B. F., & Bishop, D. V. M. (2009). Relations among speech, language, and reading disorders. *Annual Review of Psychology*, 60(1), 283-306. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.60.110707.163548>
82. Pérée, F. P. (2018-2019). *Problèmes statistiques et utilisation de logiciels*. Université de Liège, Liège, Belgique.
83. Peretz, I. (2016). Neurobiology of congenital amusia. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(11), 857-867. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.09.002>
84. Peterson, R. L., & Pennington, B. F. (2012). Developmental dyslexia. *The Lancet*, 379(9830), 1997-2007. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)60198-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60198-6)
85. Peterson, R. L., Pennington, B. F., Shriberg, L. D., & Boada, R. (2009). What influences literacy outcome in children with speech sound disorder ? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(5), 1175-1188. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0024](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0024)
86. Peyrin, C., Lallier, M., Longeras, E., Baciou, M., Le Bas, J. F., & Valdois, S. (2009). Neural correlates of the visuo-attentional span in normal and dyslexic readers. *NeuroImage*, 47, S97. [https://doi.org/10.1016/s1053-8119\(09\)70811-0](https://doi.org/10.1016/s1053-8119(09)70811-0)
87. Pino, M., & Mortari, L. (2014). The Inclusion of Students with Dyslexia in Higher Education: A Systematic Review Using Narrative Synthesis. *Dyslexia*, 20(4), 346-369. <https://doi.org/10.1002/dys.1484>
88. Poncelet, M., & Van der Linden, M. (2003). L'évaluation du stock phonologique de la mémoire de travail: élaboration d'une épreuve de répétition de non-mots pour population francophone. *Revue de Neuropsychologie*, 13(3), 375-405. Consulté à l'adresse <https://orbi.uliege.be/request-copy/2268/64102/67810/?step=4&token=f18f7ec14be9a99180c3a77df5b1e965&id=1>
89. Poncelet, M., & Veys, E. (2018-2019). *Acquisition, troubles et rééducation du langage écrit : aspects théoriques*. Université de Liège, Liège, Belgique.

90. Pugh, K. R., Mencl, W. E., Jenner, A. R., Katz, L., Frost, S. J., Lee, J. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2001). Neurobiological studies of reading and reading disability. *Journal of Communication Disorders*, *34*(6), 479-492.
[https://doi.org/10.1016/s0021-9924\(01\)00060-0](https://doi.org/10.1016/s0021-9924(01)00060-0)
91. Quertemont, E. (2016-2017). *Psychostatistique Descriptive et Inférentielle : Partim 1*. Université de Liège, Liège, Belgique
92. Ramus, F., Marshall, C. R., Rosen, S., & van der Lely, H. K. J. (2013). Phonological deficits in specific language impairment and developmental dyslexia : towards a multidimensional model. *Brain*, *136*(2), 630-645.
<https://doi.org/10.1093/brain/aws356>
93. Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia : insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, *126*(4), 841-865. <https://doi.org/10.1093/brain/awg076>
94. Rutter, M., Caspi, A., Fergusson, D., Horwood, L. J., Goodman, R., Maughan, B., Moffitt, T. E., Meltzer, H., & Carroll, J. (2004). Sex differences in developmental reading disability. *JAMA*, *291*(16), 2007-2012.
<https://doi.org/10.1001/jama.291.16.2007>
95. Ryder, D., & Norwich, B. (2018). UK higher education lecturers' perspectives of dyslexia, dyslexic students and related disability provision. *Journal of Research in Special Educational Needs*, *19*(3), 161-172. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12438>
96. Saksida, A., Iannuzzi, S., Bogliotti, C., Chaix, Y., Démonet, J. F., Bricout, L., Billard, C., Nguyen-Morel, M. A., Le Heuzey, M. F., Soares-Boucaud, I., George, F., Ziegler, J. C., & Ramus, F. (2016). Phonological skills, visual attention span, and visual stress in developmental dyslexia. *Developmental Psychology*, *52*(10), 1503-1516.
<https://doi.org/10.1037/dev0000184>
97. Schatschneider, C., Carlson, C. D., Francis, D. J., Foorman, B. R., & Fletcher, J. M. (2002). Relationship of rapid automatized naming and phonological awareness in early reading development. *Journal of Learning Disabilities*, *35*(3), 245-256.
<https://doi.org/10.1177/002221940203500306>
98. Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching : sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, *55*(2), 151-218. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)00645-2](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)00645-2)
99. Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2008). Paying attention to reading : The neurobiology of reading and dyslexia. *Development and Psychopathology*, *20*(4), 1329-1349. <https://doi.org/10.1017/s0954579408000631>

100. Snowling, M. J. (1981). Phonemic deficits in developmental dyslexia. *Psychological Research*, 43(2), 219-234. <https://doi.org/10.1007/bf00309831>
101. Snowling, M. J., & Melby-Lervåg, M. (2016). Oral language deficits in familial dyslexia : A meta-analysis and review. *Psychological Bulletin*, 142(5), 498-545. <https://doi.org/10.1037/bul0000037>
102. Snowling, M. J., Muter, V., & Carroll, J. (2007). Children at family risk of dyslexia : a follow-up in early adolescence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(6), 609-618. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01725.x>
103. Soroli, E., Szenkovits, G., & Ramus, F. (2010). Exploring dyslexics' phonological deficit III: foreign speech perception and production. *Dyslexia*, 16(4), 318-340. <https://doi.org/10.1002/dys.415>
104. Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read ; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20(4), 147-152. [https://doi.org/10.1016/s0166-2236\(96\)01005-3](https://doi.org/10.1016/s0166-2236(96)01005-3)
105. Szenkovits, G., Darma, Q., Darcy, I., & Ramus, F. (2016). Exploring dyslexics' phonological deficit II : Phonological grammar. *First Language*, 36(3), 316-337. <https://doi.org/10.1177/0142723716648841>
106. Tallal, P. (1980). Language and reading : Some perceptual prerequisites. *Bulletin of the Orton Society*, 30(1), 170-178. <https://doi.org/10.1007/bf02653716>
107. Tallal, P., Miller, S., & Fitch, R. H. (1993). Neurobiological basis of speech : A case for the preeminence of temporal processing. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 682(1 Temporal Info), 27-47. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1993.tb22957.x>
108. Tamboer, P., Vorst, H. C. M., & Oort, F. J. (2013). Identifying dyslexia in adults: an iterative method using the predictive value of item scores and self-report questions. *Annals of Dyslexia*, 64(1), 34-56. <https://doi.org/10.1007/s11881-013-0085-9>
109. Thibault, M.-P., Lenfant, M., & Helloin, M.-C. (2012). Bilan informatisé pour l'examen du langage et des compétences transversales chez l'enfant de 8 à 11 ans. Mont-Saint-Aignan: Orthomotus.
110. Thompson, P. A., Hulme, C., Nash, H. M., Gooch, D., Hayiou-Thomas, E., & Snowling, M. J. (2015). Developmental dyslexia : predicting individual risk. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(9), 976-987. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12412>

111. Tilanus, E. A. T., Segers, E., & Verhoeven, L. (2013). Diagnostic profiles of children with developmental dyslexia in a transparent orthography. *Research in Developmental Disabilities, 34*(11), 4194-4202.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.08.039>
112. Tillmann, B., Lévêque, Y., Fornoni, L., Albouy, P., & Caclin, A. (2015). Impaired short-term memory for pitch in congenital amusia. *Brain Research, 1640*, 251-263. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.10.035>
113. Toplak, M. E., Rucklidge, J. J., Hetherington, R., John, S. C. F., & Tannock, R. (2003). Time perception deficits in attention-deficit/ hyperactivity disorder and comorbid reading difficulties in child and adolescent samples. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 44*(6), 888-903. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00173>
114. Tops, W., Callens, M., Bijn, E., & Brysbaert, M. (2012). Spelling in Adolescents With Dyslexia : Errors and modes of assessment. *Journal of Learning Disabilities, 47*(4), 1-41. <https://doi.org/10.1177/0022219412468159>
115. Törő, K. T., Miklósi, M., Horanyi, E., Kovács, G. P., & Balázs, J. (2017). Reading disability spectrum : Early and late recognition, subthreshold, and full comorbidity. *Journal of Learning Disabilities, 51*(2), 158-167.
<https://doi.org/10.1177/0022219417704169>
116. Treacy, M. P., Steve, M., & Martine, P. (2013). Impaired short-term memory for order in adults with dyslexia. *Research in Developmental Disabilities, 34*(7), 2211-2223. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.04.005>
117. Tunmer, W., & Greaney, K. (2009). Defining Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities, 43*(3), 229-243. <https://doi.org/10.1177/0022219409345009>
118. Van Ingelghem, M., van Wieringen, A., Wouters, J., Vandebussche, E., Onghena, P., & Ghesquière, P. (2001). Psychophysical evidence for a general temporal processing deficit in children with dyslexia. *Neuroreport, 12*(16), 3603-3607.
<https://doi.org/10.1097/00001756-200111160-00046>
119. Wagner, R. K., Zirps, F. A., Edwards, A. A., Wood, S. G., Joyner, R. E., Becker, B. J., Liu, G., & Beal, B. (2020). The prevalence of dyslexia : A new approach to its estimation. *Journal of Learning Disabilities, 53*(5), 354-365.
<https://doi.org/10.1177/0022219420920377>
120. Warmington, M., Stothard, S. E., & Snowling, M. J. (2012b). Assessing dyslexia in higher education : the York adult assessment battery-revised. *Journal of Research in Special Educational Needs, 13*(1), 48-56. <https://doi.org/10.1111/j.1471->

[3802.2012.01264.x](#)

121. Wilson, A. M., & Lesaux, N. K. (2001). Persistence of Phonological Processing Deficits in College Students with Dyslexia Who Have Age-Appropriate Reading Skills. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 394-400.
<https://doi.org/10.1177/002221940103400501>
122. Wilson, A. M., Deri Armstrong, C., Furrrie, A., & Walcot, E. (2008). The mental health of Canadians with Self-Reported learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 42(1), 24-40. <https://doi.org/10.1177/0022219408326216>
123. Wokuri, S., & Marec-Breton, N. (2018). Mémoire de travail et troubles phonologiques chez le dyslexique. *Revue de neuropsychologie*, 10(4), 269.
<https://doi.org/10.3917/rne.104.0269>
124. Wolff, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438.
<https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.3.415>
125. Wolff, U. (2009). Phonological and surface subtypes among university students with dyslexia. *International Journal of Disability, Development and Education*, 56(1), 73-91. <https://doi.org/10.1080/10349120802682083>
126. Wolff, U., & Lundberg, I. (2003). A technique for group screening of dyslexia among adults. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 324-339. <https://doi.org/10.1007/s11881-003-0015-3>
127. Wren, Y., Miller, L. L., Peters, T. J., Emond, A., & Roulstone, S. (2016). Prevalence and predictors of persistent speech sound disorder at eight years old : Findings from a population cohort study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(4), 647-673. https://doi.org/10.1044/2015_jslhr-s-14-0282
128. Ziegler, J. C., Bertrand, D., Tóth, D., Csépe, V., Reis, A., Faísca, L., Saine, N., Lyytinen, H., Vaessen, A., & Blomert, L. (2010). Orthographic depth and its impact on universal predictors of reading. *Psychological Science*, 21(4), 551-559.
<https://doi.org/10.1177/0956797610363406>

IX. ANNEXES

Annexe n°1. Résultats du recrutement et appariement des participants.

Appariement des participants	
<u>Sujets normo-lecteurs</u>	<u>Sujets dyslexiques</u>
CPSNL022 : Psychologie B3 F	CPSD001 Psychologie B3 F
CPSNL007 : Psychologie B2 F	
CPSNL019 : Sciences de l'éducation B3 M	CPSD002 Sciences de l'éducation B3 F
CPSNL021 : Sciences de l'éducation B3 F	
CPSNL0025 : Architecture M2 F	CPSD003 Architecture M2 F
CPSNL0026 : Architecture M2 F	
CPSNL016 : Chimie B2 F	CPSD004 Chimie B2 F
CPSNL0029 : Chimie B3 F	
CPSNL0044 : Comptabilité M2 M	CPSD005 Comptabilité et gestion M2 F
CPSNL017 : Comptabilité M2 F	
CPSNL0030 : Psychologie B2 M	CPSD006 Psychologie B2 F
CPSNL0036 : Psychologie B2 M	
CPSNL012 : Psychologie M1 F	CPSD007 Psychologie B3 F
CPSNL050 : Psychologie M1 F	
CPSNL009 : Kinésithérapie M2 F	CPSD008 Kinésithérapie M2 F
CPSNL023 : Kinésithérapie M2 F	
CPSNL008 : Psychologie M2 F	CPSD009 Neuropsychologie M2 F
CPSNL0043 : Neuropsychologie M2 F	
CPSNL0046 : HEC B3 F	CPSD0010 HEC B3 F
CPSNL011 : HEC B3 F	
CPSNL013 : Gestion publique M1 M	CPSD0011 Gestion M2 F
CPSNL0035 : Gestion M2 M (droit)	
CPSNL0032 : Relations publiques M2 F	CPSD012 Relations publiques M2 F
CPSNL0045 : Relations publiques M2 M	

CPSNL0037 : Sciences humaines B2 F	CPSD0013 Sciences humaines B2 F
CPSNL018 : Sciences humaines B3 F	
CPSNL0033 : LLCER B2 F	CPSD0014 LLCER (littérature et civilisation) B2 F
CPSNL0027 : Littérature B3 F	
CPSNL0031 : Ingénieur M1 F	CPSD0015 Ingénieur M2 F
CPSNL0041 : Ingénieur M2 F	
CPSNL020 : Langues romanes BAC 3 F	CPSD0016 Professeur des écoles bilingues M2 F
CPSNL049 : Langues romanes M2 F	
CPSNL001 : Ostéopathie BAC 3 (kiné M2) F	CPSD0017 Ostéopathie M2 M
CPSNL005 : Ostéopathie BAC 3 (kiné M2) F	
CPSNL0034 : Ingénieur M2 M	CPSD0018 Ingénieur M2 M
CPSNL0039 : Ingénieur M2 M	
CPSNL0028 : Pharma M1 F	CPSD0019 Dentiste B2 F
CPSNL0038 : Médecine B2 M	
CPSNL0047 : Ingénieur M1 M	CPSD0020 Ingénieur M2 M
CPSNL003 : Ingénieur M2 M	
CPSNL010 : Psycho B2 F	CPSD0021 Psychologie B2 F
CPSNL0042 : Sociologie B2 M	
CPSNL006 : Informatique M1 M	CPSD0022 Informatique M2 F
CPSNL004 : Ingénieur M2 M	
CPSNL014 : Sciences de la motricité M2 M	CPSD0023 Sciences de la motricité M1 F
CPSNL024 : Sciences de la motricité M2 M	
CPSNL0048 : Audiovisuel B3 F	CPSD0024 Projet digital B3 F
CPSNL0015 : Audiovisuel M2 M	
CPSNL002 : Droit M2 F	CPSD0025 Droit M2 F
CPSNL0040 : Droit M1 F	

*Légende : CPSNL0xx = sujet normo-lecteur ; CPSD0xx = sujet dyslexique ; Bx = bachelier ; Mx = master ; F = sexe féminin ; M = sexe masculin

Annexe n°2. *Ordre de passation, auteurs, nombre d'items et durée des épreuves.*

Session	Nom de l'épreuve	Auteur	Nombre d'items	Durée
1 ^{ère} session :	Alouette-R	Lefavrais, 2005	/	3 minutes
	Lecture de mots et de non-mots	Poncelet, 1999	120 items	4 minutes
	Suppression phonémique	Habran, 2021	1 exemple (3 parties) + 12 items	3 minutes
	Contrepèteries à l'oral	Laura HERIN, 2020-2021	2 exemples + 8 items	4 minutes
	Contrepèteries imagées	Laura HERIN, 2020-2021	2 exemples + 8 items	5 minutes
	Reconstruction ordre sériel de chiffres	Majerus, 2011	24 items	10 minutes
	ECLA 16+ Contrepèteries	Gola-Asmussen, Lequede, Pouget, Rouyet, & Zorman, 2011	10 items	5 minutes
2 ^{ème} session :	Dictée de 60 mots	Martinez & Poncelet, 2009	60 items	Entre 5 et 10 minutes
	Suppression phonémique <i>Ilana HABRAN</i>	Habran, 2021	1 exemple (3 parties) + 12 items	3 minutes
	Contrepèteries à l'oral <i>Mémoire Laura HERIN</i>	Laura HERIN, 2020-2021	2 exemples + 8 items	4 minutes
	Contrepèteries imagées <i>Mémoire Laura HERIN</i>	Laura HERIN, 2020-2021	2 exemples + 8 items	5 minutes
	Répétition de non-mots avec rebours (adulte)	Majerus et al., 2008	30 items	10 minutes
	ECLA-16+ Suppression du phonème initial	Gola-Asmussen, Lequede, Pouget, Rouyet, & Zorman, 2011	10 items	3 minutes

Contrepèteries orales – PROTOCOLES

Consigne : “Dans cette épreuve, je vais vous donner des paires de mots. La tâche sera de prendre le premier son de chacun des deux mots et de les échanger de manière à créer une nouvelle paire de mots.”

Ex. n°1 : si je dis « long mot » (*audio première dia*), vous devrez prendre le premier son du premier mot (/l/) et le premier son du second (/m/) et les échanger ce qui donne “mon lot” (*montrer la diapositive explicative*).

Ex. n°2 : “mille fous” → “fil mou”, *laisser le participant donner la réponse et ensuite montrer la dia.*

ITEMS CONTREPÈTERIES ORALES – 1					
	Item donné	Réponse attendue	Réponse donnée	Réussite/échec	Temps de réponse (sec)
Ex.	Long mot	Mon lot			
	Mille fous	Fil mou			
1.	Pont mou	Mon pou			
2.	Main dure	Daim mûr			
3.	Ton salon	Son talon			
4.	Tendre veau	Vendre tôt			
5.	Doyen mou	Moyen doux			
6.	Beau foie	Faux bois			
7.	Mousse rangée	Rousse mangée			
8.	Mon parrain	Pont marin			

Consigne : “Dans cette épreuve, je vais vous donner des paires de mots. La tâche sera de prendre le premier son de chacun des deux mots et de les échanger de manière à créer une nouvelle paire de mots.”

Ex. n°1 : si je dis « long mot » (*audio première dia*), vous devrez prendre le premier son du premier mot (/l/) et le premier son du second (/m/) et les échanger ce qui donne “mon lot” (*montrer la diapositive explicative*).

Ex. n°2 : “mille fous” → “fil mou”, *laisser le participant donner la réponse et ensuite montrer la dia.*

<u>ITEMS CONTREPÈTERIES ORALES – 2</u>					
	Item donné	Réponse attendue	Réponse donnée	Réussite/échec	Temps de réponse (sec)
Ex.	Long mot	Mon lot			
	Mille fous	Fil mou			
9.	Lard coupé	Car loupé			
10.	Pont dur	Dont pur			
11.	Mon bonnet	Bon sonnet			
12.	Belle salle	Sel balle			
13.	Beau char	Chaud bar			
14.	Pot sale	Sot pâle			
15.	Son bureau	Bon sureau			
16.	Palet glacé	Galet placé			

Contrepèteries imagées – PROTOCOLES

Consigne : Dans cette épreuve, nous allons nous baser sur des images. Voici une petite introduction pour vous familiariser à celles-ci :

« Sur l'écran, nous pouvons voir une loutre qui est en train de se laver alors que là c'est une poutre. L'homme ici a son dos qui est devenu mou. Le mouton ici est en train de devenir très chaud comme la maison qui prend feu avec le fou. Le dernier dessin correspond à un lion très fort. »

Ensuite, le premier dessin montre une mouche qui appartient au garçon (il la tient en main) alors que sur le deuxième, ce garçon montre la louche de quelqu'un (il la désigne). Le lapin qui se pèse fait référence au poids qui est lourd, alors qu'ici c'est le symbole pour "sourd". Pour finir, les petites étoiles du bateau font penser qu'il est beau. »

Maintenant, comme pour l'épreuve de tout à l'heure, je vais vous donner des paires de mots. A nouveau, il faudra échanger le premier son de chaque mot mais cette fois-ci, il ne faudra pas donner la réponse à l'oral mais plutôt désigner le dessin correspondant.

ITEMS CONTREPÈTERIES IMAGÉES

	Item donné	Image correcte	Distracteur n°1	Distracteur n°2	Item correct	Item donné	Temps de réponse
Ex.	La mouche	Ma louche	Ma mouche	La louche	2		
	Solide balle	Bolide sale	Bolide balle	Solide salle	3		
1.	Sapin lourd	Lapin sourd	Sapin sourd	Lapin lourd	2		
2.	Mouton bouillant	Bouton mouillant	Bouton bouillant	Mouton mouillant	3		
3.	Mot doux	Dos mou	Mot mou	Dos doux	1		
4.	Mauve fort	Fauve mort	Fauve fort	Mauve mort	1		
5.	Dos bras	Beaux draps	Beau bras	Dos draps	3		
6.	Beau château	Chaud bateau	Beau bateau	Chaud château	2		
7.	Loutre pavée	Poutre lavée	Loutre lavée	Poutre pavée	3		
8.	Feu doux	Deux fous	Feu fou	Deux doux	1		

Consigne : Dans cette épreuve, nous allons nous baser sur des images. Voici une petite introduction pour vous familiariser à celles-ci :

« Sur l'écran, le garçon montre son tiroir et son miroir. Ces objets lui appartiennent car il les tient en main. Ensuite, la petite mouche est sale alors que le phoque est très en colère, voire furieux. Pour finir, la latte à côté du lit c'est pour dire qu'il est long, c'est un symbole de longueur. »

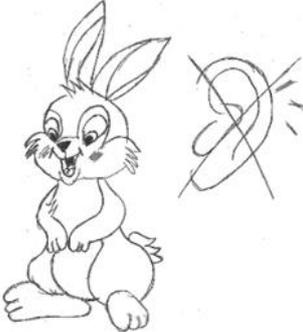
Maintenant, comme pour l'épreuve de tout à l'heure, je vais vous donner des paires de mots. A nouveau, il faudra échanger le premier son de chaque mot mais cette fois-ci, il ne faudra pas donner la réponse à l'oral mais plutôt désigner le dessin correspondant.

Exemple : solide balle – bolide sale

ITEMS CONTREPÈTERIES IMAGÉES

	Item donné	Image correcte	Distracteur n°1	Distracteur n°2	Item correct	Item donné	Temps de réponse
Ex.	La mouche	Ma louche	Ma mouche	La louche	2		
	Solide balle	Bolide sale	Bolide balle	Solide salle	3		
9.	10 – 100	Six dents	Dix dents	Six cents	1		
10.	Ton miroir	Mon tiroir	Mon miroir	Ton tiroir	2		
11.	Mouette chauve	Chouette mauve	Mouette mauve	Chouette chauve	3		
12.	Phoque curieux	Coq furieux	Phoque furieux	Coq curieux	3		
13.	Drapeau couché	Crapaud douché	Drapeau douché	Crapaud couché	2		
14.	Banc sale	Cent balles	Cent sales	Banc balle	2		
15.	Lit rond	Riz long	Lit long	Riz rond	3		
16.	Ta mère	Ma terre	Ma mère	Ta terre	1		

Annexe n°5. Représentation d'une diapositive pour l'épreuve de contrepèteries imagées (item : « sapin lourd »).

1	2	3
		

Annexe n°6. Résultats du test de normalité de Shapiro-Wilk pour les participants normo-lecteurs.

	Statistique W	p	Normalité		Statistique W	p	Normalité
<i>CO1 Score</i>	0,6216	<0,0001	-	<i>CI1 Score</i>	0,7397	<0,0001	-
<i>CO1 Temps</i>	0,9654	0,1498	+	<i>CI1 Temps</i>	0,9357	0,0092	-
<i>CO2 Score</i>	0,5608	<0,0001	-	<i>CI2 Score</i>	0,6590	<0,0001	-
<i>CO2 Temps</i>	0,9260	0,0039	-	<i>CI2 Temps</i>	0,9469	0,0256	-
<i>CO Score</i>	0,7290	<0,0001	-	<i>CI Score</i>	0,8042	<0,0001	-
<i>CO Temps</i>	0,9812	0,6042	+	<i>CI Temps</i>	0,9625	0,1132	+
<i>EE Score</i>	0,8508	<0,0001	-	<i>EE Temps</i>	0,9715	0,2663	+

Note : CO1 = épreuve de contrepèterie orale, session n°1 ; CO2 = épreuve de contrepèterie orale, session n°2 ; CI1 = épreuve de contrepèterie imagée, session n°1 ; CI2 = épreuve de contrepèterie imagée, session n°2 ; CO = épreuve de contrepèterie orale, les deux sessions réunies ; CI = épreuve de contrepèterie imagée, les deux sessions réunies ; EE = épreuve expérimentale (CO et CI).

Annexe n°7. Résultats du test de normalité de Shapiro-Wilk pour les participants dyslexiques.

	Statistique W	p	Normalité		Statistique W	p	Normalité
<i>CO1 Score</i>	0,8233	0,0006	-	<i>CI1 Score</i>	0,8931	0,0131	-
<i>CO1 Temps</i>	0,7891	0,0002	-	<i>CI1 Temps</i>	0,8755	0,0056	-
<i>CO2 Score</i>	0,9179	0,0505	+	<i>CI2 Score</i>	0,8116	0,0004	-
<i>CO2 Temps</i>	0,7359	<0,0001	-	<i>CI2 Temps</i>	0,7696	<0,0001	-
<i>CO Score</i>	0,8269	0,0007	-	<i>CI Score</i>	0,8592	0,0027	-
<i>CO Temps</i>	0,7634	<0,0001	-	<i>CI Temps</i>	0,8151	0,0004	-
<i>EE Score</i>	0,8451	0,0014	-	<i>EE Temps</i>	0,7985	0,0002	-

Note : CO1 = épreuve de contrepèterie orale, session n°1 ; CO2 = épreuve de contrepèterie orale, session n°2 ; CI1 = épreuve de contrepèterie imagée, session n°1 ; CI2 = épreuve de contrepèterie imagée, session n°2 ; CO = épreuve de contrepèterie orale, les deux sessions réunies ; CI = épreuve de contrepèterie imagée, les deux sessions réunies ; EE = épreuve expérimentale (CO et CI).

Annexe n°8. Standardisation des scores obtenus par les participants dyslexiques.

	Score brut (/48)	Score standardisé	Temps brut	Temps standardisé	
CPSD001	40	-3,567524**	291,256	-3,938**	
CPSD002	28	-10,472409**	282,207	-3,704**	
CPSD003	36	-5,8691524**	308,562	-4,386**	
CPSD004	38	-4,7183382**	971,379	-21,529**	
CPSD005	38	-4,7183382**	413,399	-7,097**	
CPSD006	43	-1,8413027*	184,966	-1,189*	
CPSD007	44	-1,2658956*	208,443	-1,796*	
CPSD008	43	-1,8413027*	366,337	-5,880**	
CPSD009	41	-2,9921169**	391,83	-6,539**	
CPSD010	46	-0,1150814	187,08	-1,244*	
CPSD011	43	-1,8413027*	183,215	-1,144*	
CPSD012	40	-3,567524**	255,378	-3,010**	
CPSD013	40	-3,567524**	743,82	-15,643**	
CPSD014	43	-1,8413027*	222,76	-2,166**	
CPSD015	44	-1,2658956*	350,81	-5,478**	
CPSD016	37	-5,2937453**	664,688	-13,596**	
CPSD017	46	-0,1150814	323,998	-4,785**	
CPSD018	44	-1,2658956*	322,437	-4,744**	
CPSD019	43	-1,8413027*	299,369	-4,148**	
CPSD020	46	-0,1150814	217,624	-2,034**	
CPSD021	45	-0,6904885	286,17	-3,806**	
CPSD022	26	-11,623223**	695,717	-14,399**	
CPSD023	45	-0,6904885	208,154	-1,789*	
CPSD024	41	-2,9921169**	468,199	-8,514**	
CPSD025	35	-6,4445595**	169,757	-0,796	
SCORE	Dans la moyenne	5/25	TEMPS	Dans la moyenne	1/25
	Faible	8/25		Faible	5/25
	Déficitaire	12/25		Déficitaire	19/25

Note : CPSD = code d'anonymisation attribué aux participants dyslexiques (Conscience Phonologique Sujet Dyslexique) ; ** = score déficitaire (≤ -2) ; * = score faible ($-1 > \geq -2$).

Annexe n°9. Standardisation des scores obtenus par les participants normo-lecteurs.

	Score brut (/48)	Score standardisé	Temps brut	Temps standardisé
CPSNL001	47	0,460	139,770	-0,020
CPSNL002	47	0,460	95,433	1,127
CPSNL003	47	0,460	146,125	-0,184
CPSNL004	47	0,460	110,025	0,749
CPSNL005	45	-0,690	82,026	1,474
CPSNL006	48	1,036	138,513	0,013
CPSNL007	46	-0,115	209,911	-1,834*
CPSNL008	46	-0,115	150,260	-0,291
CPSNL009	46	-0,115	113,317	0,664
CPSNL010	45	-0,690	212,770	-1,908*
CPSNL011	48	1,036	228,746	-2,321**
CPSNL012	47	0,460	86,600	1,355
CPSNL013	47	0,460	174,518	-0,919
CPSNL014	43	-1,841*	112,046	0,697
CPSNL015	47	0,460*	122,729	0,421
CPSNL016	44	-1,266*	96,614	1,096
CPSNL017	46	-0,115	130,927	0,209
CPSNL018	47	0,460	126,265	0,329
CPSNL019	43	-1,841*	183,872	-1,161*
CPSNL020	47	0,460	161,745	-0,588
CPSNL021	47	0,460	197,849	-1,522*
CPSNL022	47	0,460	144,451	-0,141
CPSNL023	46	-0,115	182,530	-1,126*
CPSNL024	47	0,460	102,346	0,948
CPSNL025	46	-0,115	119,450	0,506
CPSNL026	47	0,460	190,960	-1,344*
CPSNL027	47	0,460	72,030	1,732
CPSNL028	41	-2,992**	130,490	0,220
CPSNL029	48	1,036	118,730	0,524
CPSNL030	45	-0,690	148,200	-0,238
CPSNL031	47	0,460	87,440	1,334
CPSNL032	46	-0,115	165,880	-0,695

<i>CPSNL033</i>	48	1,036	95,820	1,117	
<i>CPSNL034</i>	48	1,036	145,350	-0,164	
<i>CPSNL035</i>	43	-1,841*	186,540	-1,230*	
<i>CPSNL036</i>	42	-2,417**	212,150	-1,892*	
<i>CPSNL037</i>	47	0,460	163,172	-0,625	
<i>CPSNL038</i>	47	0,460	91,054	1,240	
<i>CPSNL039</i>	48	1,036	103,899	0,908	
<i>CPSNL040</i>	48	1,036	83,107	1,446	
<i>CPSNL041</i>	48	1,036	118,195	0,538	
<i>CPSNL042</i>	48	1,036	149,591	-0,274	
<i>CPSNL043</i>	44	-1,266*	151,133	-0,314	
<i>CPSNL044</i>	47	0,460	144,213	-0,135	
<i>CPSNL045</i>	46	-0,115	145,376	-0,165	
<i>CPSNL046</i>	44	-1,266*	121,747	0,446	
<i>CPSNL047</i>	44	-1,266*	131,493	0,194	
<i>CPSNL048</i>	45	-0,690	103,371	0,922	
<i>CPSNL049</i>	48	1,036	161,689	-0,587	
<i>CPSNL050</i>	48	1,036	160,193	-0,548	
SCORE	Dans la moyenne	40/50	TEMPS	Dans la moyenne	41/50
	Faible	8/50		Faible	8/50
	Déficitaire	2/50		Déficitaire	1/50

Note : CPSNL = code d'anonymisation attribué aux participants normo-lecteurs (Conscience Phonologique Sujet Normo-Lecteur) ; ** = score déficitaire (≤ -2) ; * = score faible ($-1 > _ > -2$).

Annexe n°10. Récapitulatif des résultats obtenus par les participants normo-lecteurs.

	Alouette-R (Lefavrais, 2005)		Lecture de mots isolés (Poncelet, 1999) Score et temps (seconde)				Dictée 60 mots (Martinez & Poncelet, 2009)				Épreuve expérimentale – Contrepèteries (Herin, 2021) Score et temps (seconde)						Épreuve contrôle Contrepèteries (ECLA 16+) Score et temps	MCT ordre (Majerus, 2011)		MCT item (Majerus, 2012)	
	MCLM	Err	Irrég.	Rég.	PM 1	PM 2	F1	F2	F3	Tot	CO S1	CO S2	CO tot	CI S1	CI S2	CI tot		CT	Séq.		Pos.
01	178,38	1	30	30	30	30	19	19	20	58	16	16	32	7	8	16	47	19	14	141	26
			17s	16s	31s	48s					24,86	26,47	51,33	36,82	51,62	88,44	139,77	108			
02	153,2	2	29	30	27	29	20	19	20	59	16	16	32	8	7	15	47	19	10	133	<u>18</u>
			11,6	11,25	25,1	40,06					25,56	25,98	51,54	60,58	43,89	104,47	95,43	115			
03	134,42	4	30	30	29	30	17	18	18	53	15	16	31	8	8	16	47	19	21	171	22
			17,01	<u>16,51</u>	32,9	48,7					33,32	26,10	59,42	45,95	40,76	86,71	146,13	105			
04	159	0	30	30	29	30	20	20	20	60	16	16	32	8	7	15	47	20	14	148	25
			11,63	11,11	21,93	35,41					13,45	14,21	27,66	40,26	42,10	82,36	110,03	85			
05	144,78	2	30	30	29	29	20	19	19	58	16	15	31	8	6	14	45	20	23	178	<u>16</u>
			12,48	9,68	18,81	34,14					15,23	15,46	30,69	23,31	28,02	51,33	82,03	103			
06	190,98	4	30	30	<u>26</u>	30	18	16	19	53	16	16	32	8	8	16	48	20	<u>8</u>	104	<u>17</u>
			11,94	11,93	17,11	31,29					40,54	21,78	62,21	40,33	35,98	76,30	138,51	86			
07	135	4	30	30	27	29	17	17	18	<u>52</u>	16	16	32	6	8	14	46	20	10	135	19
			13,09	12,16	33,44	49,1					34,42	35,32	69,74	74,52	65,66	140,17	209,91	221			
08	216,16	2	30	30	27	30	19	19	19	57	15	16	31	8	7	15	46	20	12	148	22
			10,1	11,17	19,89	28,6					47,94	25,35	73,29	29,01	47,96	76,97	150,26	125			
09	146,92	3	30	30	27	30	20	20	20	60	15	16	31	8	7	15	46	20	14	154	19
			14,58	14,92	21,94	38,94					18,41	17,13	35,55	40,97	36,80	77,77	113,32	92			
10	164,84	4	30	30	<u>24</u>	29	18	20	20	58	15	16	31	6	8	14	45	19	<u>8</u>	132	<u>16</u>
			15,89	14,01	22,29	43,14					34,71	46,57	81,29	71,08	60,21	131,29	212,77	170			
11	151,44	2	30	30	27	28	17	19	19	55	16	16	32	8	8	16	48	19	16	157	<u>15</u>
			14,32	12,29	26,09	34,18					49,35	48,08	97,43	66,53	64,79	131,32	228,75	133			

12	172,09	4	30	30	30	<u>27</u>	20	19	20	59	16	16	32	7	8	15	47	19	19	164	<u>13</u>
			16,68	14,8	24,53	35,58					20,58	16,86	37,44	28,09	21,07	49,16	86,60	101			
13	158,79	3	30	30	<u>24</u>	29	17	18	18	53	15	16	31	8	8	16	47	20	10	<u>126</u>	20
			11,58	11,81	22,87	35,49					37,36	34,27	71,63	53,07	49,82	102,89	174,52	104			
14	162,68	2	30	30	28	30	20	20	20	60	14	14	28	7	8	15	43	20	10	<u>130</u>	<u>18</u>
			12,02	13,43	23,98	37,17					24,33	18,97	43,31	43,77	24,97	68,74	112,05	102			
15	104,1	3	30	30	28	30	20	18	<u>17</u>	55	16	16	32	7	8	15	47	20	15	153	<u>14</u>
			15,2	14,16	26,1	42,67					18,93	22,77	41,66	36,49	44,58	81,07	122,73	97			
16	154,67	2	30	30	28	29	20	20	20	60	16	16	32	5	7	12	44	20	13	152	<u>15</u>
			<u>18,66</u>	16,05	25,8	37,73					19,28	19,72	39,54	25,79	31,29	57,07	96,61	86			
17	166,91	4	29	30	30	<u>27</u>	20	20	20	60	16	16	32	8	6	14	46	19	14	138	<u>12</u>
			11,47	12,34	22,55	47,32					29,79	28,60	58,39	32,21	40,33	72,54	130,93	100			
18	172	4	29	30	27	28	20	20	20	60	16	16	32	8	7	15	47	20	11	<u>123</u>	20
			14,17	13,26	24,01	37					31,91	15,71	47,62	42,55	36,09	78,64	126,27	122			
19	139,79	3	30	30	29	29	19	20	20	59	14	16	30	6	7	13	43	20	11	146	<u>9</u>
			14,73	16,04	22,9	34,37					35,00	21,17	56,35	62,37	65,15	127,52	183,87	112			
20	158,1	4	30	30	<u>25</u>	29	19	20	20	59	16	15	31	8	8	16	47	19	20	164	<u>15</u>
			12,82	11,77	27,99	48,58					20,34	27,84	48,18	60,07	53,49	113,57	161,75	96			
21	167,33	5	29	30	30	29	19	20	19	58	16	16	32	7	8	15	47	20	12	<u>128</u>	<u>13</u>
			13,85	15,26	25,34	30,99					52,68	27,68	80,36	75,65	41,18	116,83	197,85	118			
22	140,89	2	29	30	29	30	18	20	20	58	15	16	31	8	8	16	47	17	10	<u>124</u>	<u>12</u>
			14,45	16,06	29,16	41,35					39,98	25,89	65,88	45,54	33,03	78,58	144,45	145			
23	177,73	3	29	30	29	28	20	20	19	59	16	15	31	7	8	15	46	18	17	161	21
			15,2	<u>17,47</u>	25,43	37					30,43	34,61	65,04	57,11	60,38	117,49	182,53	120			
24	204,76	1	29	30	<u>24</u>	29	20	20	20	60	16	16	32	7	8	15	47	20	14	150	<u>18</u>
			14,4	14,31	26,16	30,54					15,15	19,47	34,61	31,01	36,72	67,73	102,35	95			
25	181,38	2	29	30	28	28	20	20	19	59	16	15	31	8	7	15	46	16	11	<u>124</u>	22
			14,82	14,82	28,76	35,07					27,00	20,48	47,48	38,52	33,45	71,97	119,45	88			

26	160,87	6	29	30	29	29	18	19	20	57	15	16	31	8	8	16	47	20	15	149	22
			13,48	11,46	18,91	37,55					24,94	51,36	76,30	41,37	73,29	114,66	190,96	114			
27	178,1	3	29	30	28	28	18	20	20	58	16	16	32	8	7	15	47	18	16	150	19
			10,29	9,73	20,79	32,61					11,41	11,69	23,10	25,43	23,50	48,93	72,03	101			
28	187,21	2	29	30	28	30	19	20	20	59	15	15	30	4	7	11	41	20	11	145	24
			12,32	14,69	25,69	32,53					20,83	23,89	44,72	45,96	39,81	85,77	130,49	100			
29	146	4	29	30	29	30	17	18	19	54	16	16	32	8	8	16	48	20	13	150	19
			14,45	16,06	29,16	41,35					30,39	21,09	51,48	36,78	30,47	67,25	118,73	105			
30	144,22	3	29	30	29	28	<u>15</u>	20	19	54	15	15	30	7	8	15	45	20	15	145	23
			15,2	<u>17,47</u>	25,43	37					26,24	22,38	48,62	45,01	54,47	99,58	148,20	93			
31	155,8	3	29	30	<u>24</u>	29	18	18	20	56	16	16	32	7	8	15	47	17	14	147	21
			14,4	14,31	26,16	30,54					26,67	30,16	56,83	42,90	30,61	73,51	87,44	125			
32	<u>128,07</u>	6	29	30	28	28	18	19	20	57	16	16	32	6	8	14	46	20	12	<u>128</u>	<u>13</u>
			14,82	14,82	28,76	35,07					32,54	27,10	59,64	71,82	34,42	106,24	165,88	111			
33	172,86	3	29	30	29	29	20	20	18	58	16	16	32	8	8	16	48	19	16	155	19
			13,48	11,46	18,91	37,55					15,62	14,32	29,94	40,13	25,75	65,88	95,82	76			
34	171,09	4	29	30	28	28	17	18	19	54	16	16	32	8	8	16	48	19	<u>9</u>	<u>121</u>	<u>17</u>
			10,29	9,73	20,79	32,61					20,86	28,04	48,90	61,12	35,33	96,45	145,35	79			
35	157,58	4	29	30	28	30	18	19	<u>17</u>	54	15	15	30	7	6	13	43	18	10	134	23
			12,32	14,69	25,69	32,53					43,26	36,48	79,74	44,73	62,07	106,80	186,54	87			
36	161,03	7	29	30	27	30	17	19	20	56	16	14	30	6	6	12	42	18	<u>8</u>	135	22
			16,59	10,3	26,67	41,34					32,67	52,04	84,71	75,13	52,31	127,44	212,15	155			
37	135,83	4	29	30	28	30	19	19	18	56	16	16	32	8	7	15	47	19	17	161	20
			13,44	12,76	24,78	35,4					39,36	32,61	71,97	42,79	48,41	91,20	163,17	120			
38	142,05	8	29	30	27	28	18	19	20	57	16	16	32	7	8	15	47	19	17	162	22
			11,22	10,05	26,81	35,67					15,45	19,19	34,65	26,49	29,92	56,41	91,05	62			
39	140,21	10	29	30	30	29	17	20	18	55	16	16	32	8	8	16	48	17	11	141	23
			12,23	13,39	33,22	46,72					20,22	19,09	39,31	37,57	27,02	64,59	103,90	86			

40	<u>127,76</u>	4	29	30	28	28	19	19	19	57	16	16	32	8	8	16	48	16	16	156	27
			16,28	14,07	32,08	41,59					16,20	15,04	31,24	28,31	23,56	51,87	83,11	73			
41	<u>121,06</u>	5	29	30	29	29	19	20	19	58	16	16	32	8	8	16	48	18	11	141	24
			14,05	12,16	31,89	45,44					18,73	26,47	45,20	46,07	26,92	73,00	118,20	81			
42	124,23	1	29	30	28	30	19	20	20	59	16	16	32	8	8	16	48	20	10	136	20
			16,95	14,44	29,14	40,84					27,23	32,45	59,68	48,78	41,13	89,91	149,59	108			
43	143,7	4	29	30	29	28	20	20	20	60	15	16	31	6	7	13	44	20	10	140	23
			9,49	10,7	25,45	37,98					18,17	19,08	37,25	73,34	40,54	113,88	151,13	109			
44	158,07	4	29	30	28	29	18	19	19	56	15	16	31	8	8	16	47	20	17	159	<u>18</u>
			13,31	14,05	30,25	37,02					31,92	29,26	61,18	47,02	36,02	83,04	144,21	125			
45	167,9	4	29	30	29	30	19	18	19	56	15	15	30	8	8	16	46	19	15	157	21
			10,49	9,1	20,84	32,64					27,36	26,44	53,80	53,42	38,17	91,58	145,38	84			
46	146,22	4	29	30	28	30	<u>15</u>	<u>17</u>	18	<u>50</u>	16	16	32	6	6	12	44	20	<u>7</u>	<u>123</u>	24
			10,74	10,18	24,86	38,47					32,48	30,13	62,61	36,55	28,59	59,14	121,75	109			
47	146,19	6	29	30	30	29	20	19	20	59	16	14	30	6	8	14	44	19	<u>9</u>	<u>130</u>	20
			11,75	10,17	21,45	35,79					24,96	27,38	52,35	44,81	34,34	79,15	131,49	113			
48	160,81	5	29	30	28	29	19	18	<u>17</u>	54	16	14	30	7	8	15	45	19	11	140	25
			10,81	10,89	23,2	32,22					23,28	25,03	48,31	31,74	23,32	55,06	103,37	85			
49	164,4	1	30	30	27	29	20	20	20	60	16	16	32	8	8	16	48	20	14	146	21
			12,85	13,34	25,64	40,66					29,15	34,53	63,68	52,24	45,77	98,01	161,69	149			
50	148,2	1	29	30	28	30	19	20	20	59	16	16	32	8	8	16	48	20	<u>9</u>	131	<u>15</u>
			15,8	<u>17,57</u>	32,8	51,48					42,40	38,06	80,46	41,56	38,17	79,73	160,19	136			

Note : Err = nombre d'erreurs ; Irrég. = mots irréguliers ; Rég. = mots réguliers ; PM1 = pseudo-mots, liste 1 ; PM2 = pseudo-mots, liste 2 ; CO S1 = contrepèterie orale, session 1 ; CO S2 = contrepèterie orale, session 2 ; CO tot = contrepèterie orale, total des deux sessions ; CI S1 = contrepèterie imagée, session 1 ; CI S2 = contrepèterie imagée, session 2 ; CI tot = contrepèterie totale, total des deux sessions ; CT = total à l'épreuve expérimentale ; Séq = score « séquence » ; Pos. = score « position ».

Légende : score souligné = score faible (< -1 ; > -2 ET) ; **score souligné et gras** = score déficitaire (= /< -2 ET).

Tableau n°11. Récapitulatif des résultats obtenus par les participants normo-lecteurs.

	Alouette-R (Lefavrais, 2005)		Lecture de mots isolés (Poncelet, 1999) Score et temps (seconde)				Dictée 60 mots (Martinez & Poncelet, 2009)				Épreuve expérimentale – Contrepèteries (Herin, 2021) Score et temps (seconde)							Épreuve contrôlée Contrepèteries (ECLA 16+) Score et temps	MCT ordre (Majerus, 2011)		MCT item (Majerus, 2012) FI
	MCLM	Err	Irrég.	Rég.	PM 1	PM 2	F1	F2	F3	Tot	CO S1	CO S2	CO tot	CI S1	CI S2	CI tot	CT		Séq.	Pos.	
01	136,46	8	29	30	<u>22</u>	<u>24</u>	13	14	17	44	15	16	31	4	5	9	40	17	14	143	22
			22,23	<u>18,71</u>	<u>39,23</u>	61,28					56,42	50,84	107,26	83,70	100,3	183,99	291,26	126			
02	<u>125,76</u>	3	28	30	<u>25</u>	28	16	18	17	51	13	12	25	3	0	3	28	18	4	110	19
			<u>17,64</u>	15,28	27,9	35,55					48,29	71,73	120,02	86,84	93,35	180,19	282,21	148			
03	94,54	5	28	30	<u>26</u>	<u>27</u>	11	13	16	41	13	12	25	7	4	11	36	16	6	108	3
			24	<u>18</u>	43	<u>56,76</u>					62,06	52,51	114,57	131,65	62,34	193,99	308,56	181			
04	<u>118,33</u>	6	29	30	29	29	20	20	20	60	14	13	27	5	6	11	38	20	10	133	22
			20,51	20,76	33,18	<u>52,16</u>					210,50	236,47	446,97	280,67	243,7	524,41	971,38	184			
05	<u>108,07</u>	14	29	30	15	22	16	15	18	49	12	15	27	4	7	11	38	16	4	<u>119</u>	7
			20,28	<u>16,79</u>	<u>34,34</u>	66,89					90,82	93,54	184,36	142,62	86,42	229,04	413,40	220			
06	142,88	6	29	30	<u>26</u>	<u>24</u>	20	20	20	60	16	14	30	6	7	13	43	18	14	156	<u>16</u>
			15,66	14,95	<u>38,5</u>	73,98					25,65	38,79	64,43	74,19	46,35	120,53	184,97	92			
07	<u>132,41</u>	9	29	30	28	29	12	15	16	43	14	15	29	7	8	15	44	19	10	134	19
			<u>19,4</u>	<u>18,75</u>	31,05	48,11					63,75	31,80	95,55	53,40	59,49	112,89	208,44	109			
08	96,43	9	28	30	28	28	16	18	19	53	15	16	31	6	8	14	43	17	10	<u>126</u>	<u>15</u>
			26,2	19,15	58,85	78,34					68,17	62,55	130,72	152,58	83,03	235,62	366,34	194			
09	96,5	9	29	30	16	23	18	20	19	57	15	12	27	7	8	15	41	13	10	135	<u>15</u>
			15,97	15,47	48,54	76,38					74,35	62,95	137,30	159,68	94,55	254,53	391,83	152			
10	<u>121,68</u>	5	29	30	23	<u>27</u>	17	18	<u>17</u>	52	16	15	31	7	7	14	46	20	4	107	<u>15</u>
			<u>17,51</u>	<u>16,55</u>	<u>35,37</u>	<u>55,97</u>					45,94	35,27	81,21	69,10	36,78	105,87	187,08	121			
11	<u>125,69</u>	4	29	30	23	29	16	18	<u>17</u>	51	16	15	31	7	5	12	43	16	19	165	11
			14,25	14,52	29,04	44,87					32,86	39,50	72,36	63,07	47,79	110,86	183,22	112			
12	<u>116,5</u>	6	29	30	29	28	17	15	<u>17</u>	49	14	13	27	7	6	13	40	16	8	131	9
			22,43	21,29	49,25	73,53					62,28	45,84	108,12	77,10	70,16	147,26	255,38	129			
13	70,33	<u>10</u>	26	29	20	29	15	18	14	47	16	13	29	5	6	11	40	16	4	85	8
			25,68	22,85	67,09	79,97					97,08	209,14	306,22	187,15	250,4	437,60	743,82	242			
14	<u>131,14</u>	7	26	30	<u>24</u>	28	17	18	19	54	16	15	31	5	7	12	43	20	6	109	10
			11,51	9,35	19,67	48,51					25,31	50,09	75,40	87,36	60,00	147,36	222,76	111			

15	56	23	<u>23</u>	<u>28</u>	<u>26</u>	<u>24</u>	<u>5</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	23	16	14	30	6	8	14	44	13	<u>9</u>	<u>121</u>	<u>7</u>
			42,63	26,63	47,3	65,35					78,72	74,18	152,90	129,58	68,33	197,91	350,81	195			
16	86,51	17	<u>28</u>	30	<u>20</u>	<u>25</u>	<u>15</u>	18	19	52	13	12	25	6	6	12	37	17	2	106	<u>17</u>
			32,94	23,08	109,4	119,1					140,47	118,05	258,52	223,31	162,8	386,16	664,69	177			
17	92,66	13	<u>28</u>	<u>30</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>14</u>	16	<u>12</u>	42	15	16	31	8	7	15	46	17	10	137	20
			21,45	18,79	51,02	75,14					66,90	85,62	152,52	81,33	90,15	171,48	324,00	168			
18	91,05	25	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>24</u>	<u>23</u>	<u>7</u>	<u>10</u>	<u>8</u>	25	16	14	30	7	7	14	44	14	14	149	<u>18</u>
			14,14	15,55	40,46	60,29					34,41	58,19	92,59	110,19	119,6	229,84	322,44	158			
19	101,65	14	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>22</u>	<u>26</u>	<u>13</u>	<u>15</u>	19	48	16	14	30	7	6	13	43	17	11	131	20
			15,46	17,5	46,74	73,19					55,22	64,42	119,64	91,21	88,53	179,73	299,37	159			
20	<u>109,96</u>	15	<u>27</u>	30	<u>22</u>	<u>22</u>	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>17</u>	43	16	14	30	8	8	16	46	18	10	132	22
			13,41	12,54	24,51	38,15					46,17	45,46	91,62	70,65	55,36	126,00	217,62	113			
21	<u>120,31</u>	11	<u>28</u>	30	<u>25</u>	29	<u>12</u>	<u>16</u>	14	42	15	15	30	8	7	15	45	15	11	134	<u>16</u>
			18,51	12,26	29,79	47,71					57,15	65,42	122,57	94,67	68,93	163,60	286,17	140			
22	72	<u>12</u>	<u>28</u>	30	<u>23</u>	<u>18</u>	<u>9</u>	<u>15</u>	17	41	11	9	20	3	3	6	26	14	2	76	8
			25,1	24,75	88,34	119,2					194,01	218,38	412,39	136,53	146,7	283,33	695,72	231			
23	<u>120,62</u>	9	29	30	<u>23</u>	<u>27</u>	<u>14</u>	18	15	47	15	16	31	6	8	14	45	17	12	134	25
			17	16,51	39,87	52,86					34,30	32,25	66,54	95,46	46,15	141,61	208,15	93			
24	57,67	19	<u>24</u>	<u>27</u>	<u>21</u>	<u>21</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	<u>9</u>	27	16	11	27	6	8	14	41	17	<u>5</u>	111	20
			32,91	38,39	63,25	121,8					95,86	174,44	270,30	115,43	82,47	197,90	468,20	129			
25	161,65	18	29	30	<u>24</u>	18	<u>15</u>	<u>16</u>	16	47	15	12	27	3	5	8	35	14	10	<u>126</u>	4
			15,88	16,33	27,5	36,61					29,26	41,70	70,96	44,96	53,84	98,80	169,76	80			

Note : Err = nombre d'erreurs ; Irrég. = mots irréguliers ; Rég. = mots réguliers ; PM1 = pseudo-mots, liste 1 ; PM2 = pseudo-mots, liste 2 ; CO S1 = contrepèterie orale, session 1 ; CO S2 = contrepèterie orale, session 2 ; CO tot = contrepèterie orale, total des deux sessions ; CI S1 = contrepèterie imagée, session 1 ; CI S2 = contrepèterie imagée, session 2 ; CI tot = contrepèterie totale, total des deux sessions ; CT = total à l'épreuve expérimentale ; Séq = score « séquence » ; Pos. = score « position ».

Légende : score souligné = score faible (< -1 ; > -2 ET) ; **score souligné et gras** = score déficitaire (= / < -2 ET).

RÉSUMÉ

De manière générale, le diagnostic de dyslexie se fait durant l'enfance suite à des difficultés scolaires observées par les enseignants ou les parents. Cependant, il arrive fréquemment que les dyslexiques mettent en place des moyens de compensation rendant leur trouble plus discret. De ce fait, une fois arrivés aux études supérieures, ils éprouveront plus de difficultés que les autres à cause d'une augmentation des exigences en comparaison aux attentes scolaires précédentes. Dans ce cas-ci, il sera nécessaire pour ces étudiants en difficulté d'investiguer leurs lacunes en réalisant un bilan logopédique dans le cadre de leur institution afin d'évaluer la potentielle existence de faiblesses en lecture, ou autres. C'est dans ce cadre que l'importance du bilan apparaît. Actuellement, des épreuves évaluant les capacités en lecture et en orthographe sont majoritairement utilisées afin de tester des adultes dyslexiques. Néanmoins, ceci laisse l'aspect phonologique de côté alors qu'il s'agit d'une composante significativement atteinte chez ces patients. Il apparaît donc pertinent d'étoffer l'évaluation phonologique afin d'améliorer le diagnostic de dyslexie à l'université.

L'objectif de ce mémoire est l'élaboration d'une tâche de conscience phonologique pour adultes en vue d'améliorer le diagnostic de dyslexie à l'université. Pour ce faire, une revue de la littérature a été réalisée afin de voir quel type d'épreuves apparaissait le plus pertinent. Ces recherches ont alors amené à l'élaboration d'une tâche de contrepèterie à la fois orale et imagée. Par la suite, cette même épreuve a été administrée à des participants normo-lecteurs et des participants dyslexiques afin de voir ses capacités de discrimination. L'hypothèse principale était que les participants dyslexiques éprouveraient significativement plus de difficultés que les participants normo-lecteurs. La seconde hypothèse portait sur les meilleures capacités de discrimination de la mesure du temps de réponse par rapport à la mesure du score total. Pour finir, il était attendu que l'épreuve ne fasse pas intervenir la mémoire à court terme de manière trop conséquente et que l'épreuve élaborée soit corrélée avec une autre déjà normée et validée évaluant les mêmes composantes phonologiques.

Les résultats ont mis en évidence le fait que l'épreuve expérimentale permet de discriminer les participants dyslexiques des normo-lecteurs et ce, principalement à l'aide de la mesure du temps de réponse. De plus, il a été prouvé que ces résultats obtenus ne sont pas liés aux capacités en mémoire à court terme des participants. Les résultats montrent également que cette épreuve est corrélée avec une épreuve de contrepèterie préalablement validée et permet même de mieux diagnostiquer les difficultés phonologiques que cette dernière.