

---

## Évaluation de l'influence du numérique dans la compréhension à la lecture et dans l'identification d'erreurs orthographiques chez les étudiants dyslexiques

**Auteur :** Meynaert, Emilie

**Promoteur(s) :** Comblain, Annick

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

**Diplôme :** Master en logopédie, à finalité spécialisée en communication et handicap

**Année académique :** 2022-2023

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/17305>

---

### *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.*

---

# Évaluation de l'influence du numérique dans la compréhension à la lecture et dans l'identification d'erreurs orthographiques chez les étudiants dyslexiques

**Promotrice : Annick COMBLAIN**

**Lectrices : Erika BUONIS & Emilie VEYS**

Mémoire présenté par **Emilie MEYNAERT** en vue de  
l'obtention du grade de Master en logopédie

Année académique 2022-2023

# *Table des matières*

<b>Remerciements</b> .....	4
<b>I. Introduction générale</b> .....	5
<b>II. Introduction théorique</b> .....	6
1. Lecture.....	6
1.1 Déchiffrage des mots / reconnaissance des mots.....	7
1.2 Compréhension à la lecture .....	8
2. Orthographe.....	10
2.1 Développement.....	10
2.2 Modèles .....	10
3. Dyslexie.....	12
3.1 Définition de la dyslexie.....	12
3.2 Causes de la dyslexie .....	13
3.3 Cerveau et dyslexie.....	18
3.4 Modèle intégratif de la dyslexie .....	19
3.5 Environnement et niveau socio-économique.....	20
3.6 Dyslexie et compréhension.....	22
3.7 Aménagements raisonnables .....	22
4. Dysorthographe .....	23
5. Le numérique.....	24
5.1 L'influence du numérique sur la lecture.....	24
5.1.1. Numérique et compréhension .....	24
5.1.2. Numérique et dyslexie .....	27
5.2 Influence du numérique sur l'identification des erreurs orthographiques.....	30
6. Préférences de lecture.....	30
<b>IV. Méthodologie</b> .....	32
1. Échantillon .....	32
2. Outils .....	34
2.1 Épreuve standardisée et tâches expérimentales .....	34
2.1.1 Épreuve standardisée .....	34
2.1.2 Tâches expérimentales .....	35
2.1.3 Questionnaires.....	39
3. Procédure.....	40
<b>V. Résultats</b> .....	40
1. Influence du support sur la précision et la vitesse de lecture .....	43

1.1 Lecture de mots .....	43
1.2 Lecture de non-mots .....	44
2. Influence du support sur la compréhension à la lecture .....	46
2.1 Influence du support sur la compréhension .....	46
2.2 Influence sur le lexique.....	47
2.3 Influence sur la compréhension de la microstructure .....	48
2.4 Influence sur la compréhension de la macrostructure .....	49
2.5 Influence sur l'intégration .....	50
2.6 Influence sur l'élaboration.....	51
3. Impact du support sur la capacité à identifier les erreurs orthographiques .....	52
3.1 Influence sur la détection des erreurs orthographiques .....	52
3.2 Influence sur la détection des erreurs grammaticales .....	53
3.3 Influence sur la détection des erreurs d'orthographe d'usage.....	54
<b>VI. Discussion</b> .....	56
<b>VII. Conclusion</b> .....	61
<b>Résumé</b> .....	65
<b>Bibliographie</b> .....	66
<b>ANNEXES:</b> .....	82

## **Remerciements**

Je remercie avant tout ma promotrice, Madame Comblain, pour le choix de ce sujet de mémoire ainsi que pour ses conseils avisés tout au long de la réalisation de ce travail. Je remercie également Madame Veys et Madame Buonis pour le temps qu'elles ont consacré à ce travail.

Je remercie en outre les 50 étudiants qui ont accepté et qui ont pris le temps de participer à cette étude. Merci pour votre intérêt ainsi que votre motivation et votre gentillesse. Je remercie également les services chargés de l'accompagnement et du suivi des étudiants en situation de handicap de l'Université de Liège, de la Haute Ecole de la Ville de Liège et de la Haute Ecole de la Province de Liège qui ont accepté de transmettre ma demande de participation aux étudiants dyslexiques de leurs établissements.

Je remercie l'Université de Liège qui m'a permis de réaliser les études qui me mèneront à un métier dans lequel je pourrai m'épanouir pleinement.

Je tiens à remercier mes amis pour leur soutien tout au long de ces 5 années d'études et particulièrement Fiona, Romain, Valentin, Alice et Mathias qui ont toujours été là pour me fournir des conseils avisés, me rassurer et croire en moi. Merci également à mes amies de la faculté qui ont toujours été à mes côtés dans mes moments de doute.

Enfin, je remercie ma famille qui m'a toujours soutenue dans mes choix et dans la réalisation de ces études. Merci à mon papa pour ses nombreuses relectures.

## **I. Introduction générale**

La compréhension à la lecture est un élément important dans la vie quotidienne, mais plus encore chez les étudiants, qui doivent régulièrement consulter des livres, des articles scientifiques, des syllabi et d'autres supports de cours. Ces mêmes étudiants ont de plus en plus souvent tendance à privilégier le recours aux ordinateurs ou à d'autres supports numériques, notamment en raison de leurs avantages pratiques. Moins encombrants à transporter, ils offrent en outre un accès rapide à un immense espace de travail.

La lecture pose de grandes difficultés aux personnes dyslexiques. La dyslexie est définie comme une difficulté à décoder avec précision et/ou avec fluence les mots, ainsi qu'un faible niveau en orthographe. Cette difficulté n'empêche toutefois pas les dyslexiques de présenter un bon niveau scolaire, une intelligence dans la norme et des capacités sensorielles intactes (Bruck, 1993). La dyslexie concernerait environ 7% de la population (Peterson & Pennington, 2015). Les hommes sont plus souvent diagnostiqués que les femmes, bien que les deux genres semblent atteints de manière égale (Rutter et al., 2004). La dyslexie est avant tout causée par un déficit phonologique, mais elle peut être accompagnée de plusieurs troubles sensori-moteurs interférant avec la lecture. Ce déficit phonologique a lui-même pour origine des anomalies cérébrales qui seraient la cause d'une mauvaise correspondance grapho-phonémique, laquelle conduirait à son tour à une lecture déficiente. Cette dernière aurait alors un impact direct sur la compréhension du texte chez les personnes dyslexiques (Ramus, 2003).

On peut s'interroger sur le potentiel impact de l'utilisation d'un support numérique sur la compréhension à la lecture des étudiants dyslexiques. Plusieurs études, qui portent sur la vitesse et sur la précision de lecture, se sont déjà intéressées aux paramètres de la forme du texte susceptibles de faciliter la lecture des personnes dyslexiques. Certaines concluent par exemple que les polices les mieux adaptées sont le Verdana, l'Arial et le Helvetia (Schiavo et Buson, 2014). D'autres suggèrent que la taille de police idéale est le 18 et qu'augmenter l'interligne améliore la lecture des personnes dyslexiques (Kriec et al., 2020).

À ce jour, il existe peu d'études sur la compréhension à la lecture des personnes dyslexiques en fonction du support utilisé. Pour leur part, les quelques études relatives à la compréhension chez les sujets normo-lecteurs n'aboutissent pas à une conclusion unanime : certaines arrivent à la conclusion que la compréhension est meilleure sur un support papier (Fontaine et al., 2021), tandis que d'autres suggèrent l'inverse (Korat, 2010).

Ce mémoire s'intéresse à la compréhension à la lecture des étudiants dyslexiques. Il vise plus particulièrement à déterminer s'il existe une différence de compréhension en fonction du support de lecture, soit numérique, soit papier. Les résultats de cette étude doivent permettre, le cas échéant, de proposer des aménagements raisonnables à l'intention de ces mêmes étudiants.

Ce mémoire étudie en second lieu la capacité des étudiants dyslexiques à identifier les erreurs orthographiques dans un texte, en fonction du support utilisé. A l'heure actuelle, aucune étude scientifique n'a été menée sur ce sujet. De plus, pour des raisons pratiques, la plupart des étudiants rédigent leurs cours et leurs travaux sur des supports numériques. Ce mémoire examine si les étudiants dyslexiques présentent les mêmes capacités à repérer leurs erreurs orthographiques sur les deux supports et, à partir des constats de cette étude, s'il est possible de formuler des propositions ou des conseils pratiques.

## **II. Introduction théorique**

### 1. Lecture

Selon le Larousse en ligne, la lecture est « le fait de savoir lire, déchiffrer et comprendre ce qui est écrit ». Elle est également définie comme la capacité de se représenter mentalement un texte écrit, la capacité à réaliser une image mentale (Margolin et al., 2013). La capacité à pouvoir se représenter un texte dépend de plusieurs variables, telles que l'espace, le temps, l'emplacement, le personnage, mais aussi la mémoire de travail. Les processus qui sous-tendent la lecture s'apparentent aux opérations mentales effectuées par le système cognitif sur les éléments linguistiques, qui vont d'unités qui n'ont pas de sens, comme les lettres, à des unités signifiantes, comme les mots. C'est la perception visuelle du stimulus qui déclenche ces processus (Sprenger-Charolles & Colé, 2013). La lecture est conçue comme le produit de deux composantes : la reconnaissance des mots écrits et la compréhension (Hoover & Gough, 1990).

Ce point sera abordé plus en détails sous la section suivante. Précisons déjà à ce stade que les deux composantes, le déchiffrement des mots et la compréhension, sont interdépendantes, de sorte que les différents modèles les appréhendent simultanément. L'acquisition de la lecture se fait, quant à elle, en trois étapes : le traitement perceptif, la reconnaissance des mots écrits et la compréhension (Sprenger-Charolles & Colé, 2013).

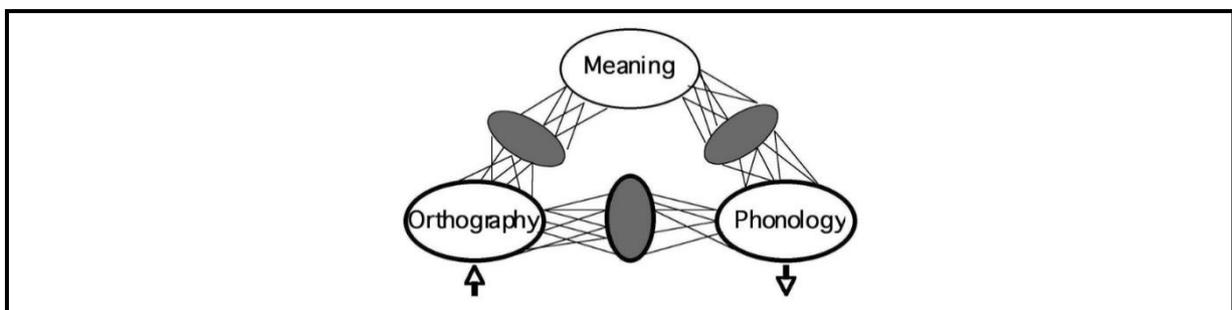
## 1.1 Déchiffrage des mots / reconnaissance des mots

La présente section décrit différents modèles relatifs à la reconnaissance des mots lors de la lecture, à savoir :

- le modèle à double voie
- le modèle connexionniste
- le modèle à deux voies en cascade

Le premier modèle explicatif est le modèle à double voie (Coltheart, 1978). La première voie, la voie indirecte – également appelée voie d'assemblage ou encore voie sub-lexicale – implique une médiation phonologique ou procédure phonologique. Elle se base sur la connaissance des correspondances grapho-phonémiques. La seconde voie, la voie directe – aussi appelée voie d'adressage –, est une procédure lexicale activant directement les représentations du mot lu stockées en mémoire. La première voie serait privilégiée de la lecture de mots réguliers, de nouveaux mots ou encore de pseudo-mots, alors que la seconde serait privilégiée lors de la lecture de mots irréguliers.

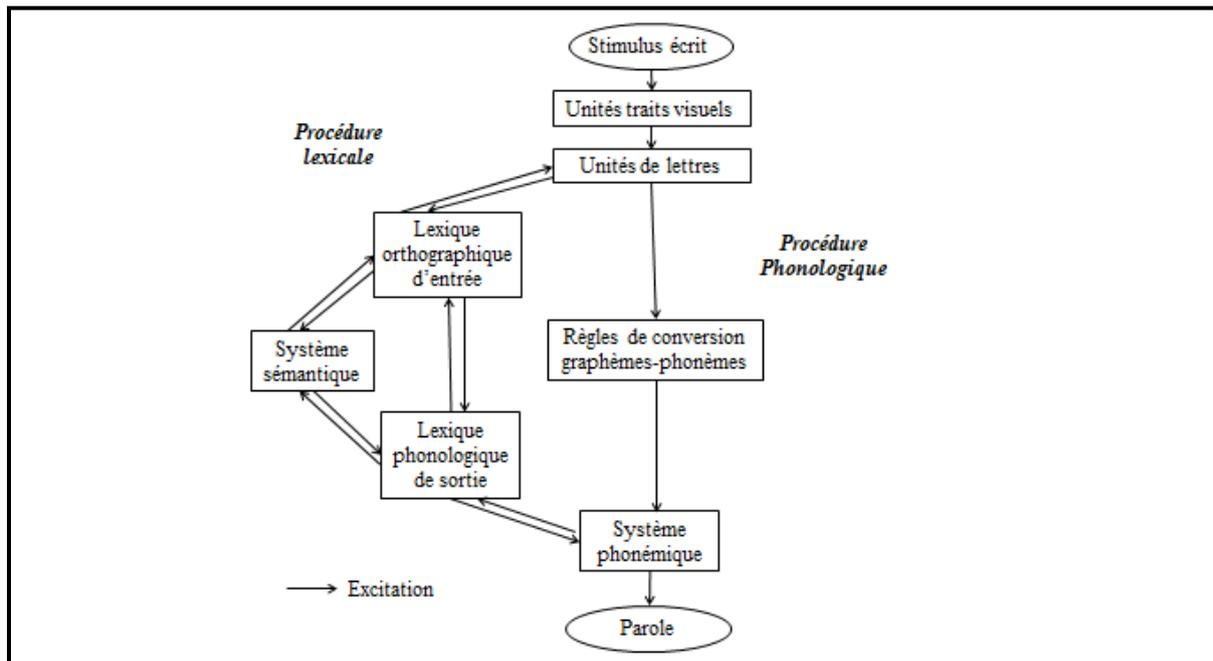
Le deuxième système explicatif est le modèle connexionniste (Seigenberg, 1993). Ce modèle permet de rendre compte du fonctionnement neuronal d'un lecteur. Il conçoit le traitement de l'information à l'aide de connexions entretenues par des neurones qui en favorisent la propagation. Plus les connexions sont utilisées, plus elles se renforcent et plus elles sont efficaces (Speigenberg & McClelland, 1989). Ce modèle explicatif ne fait donc pas de différence entre le traitement des mots irréguliers et celui des mots réguliers. Pour pouvoir identifier un mot, il faut activer trois réseaux : le code orthographique, le code phonologique et le code sémantique. Ce modèle est représenté à la figure 1.



**Figure 1 :** Représentation du modèle connexionniste (d'après Valdois et al., 2009).

Le troisième modèle est le modèle à deux voies en cascade (Coltheart et al, 2001). Selon celui-ci, le lecteur apprend les règles de correspondance grapho-phonémique grâce aux mots qu'on lui présente. Un premier niveau se rapporte à la détection des traits visuels, un second à la

détection des lettres, un troisième à la détection des mots, pour arriver finalement à un système sémantique et à un système phonologique de sortie. Le dernier niveau est un système phonémique permettant d'articuler le mot lu. On retrouve également un système de règles grapho-phonémiques qui est indépendant des autres composantes (sauf pour le niveau des détecteurs de lettres et le système des phonèmes). Ces deux voies de reconnaissance des mots écrits s'activent simultanément et travaillent en parallèle (Sprenger-Charolles & Colé, 2013). Ce modèle est représenté à la figure 2.



**Figure 2 :** Représentation simplifiée du modèle à deux voies de la reconnaissance visuelle et de la lecture à voix haute des mots (d'après Coltheart et al., 2001).

## 1.2 Compréhension à la lecture

Il existe différents modèles de compréhension à la lecture. Les plus importants sont :

- le modèle de la National Literacy Strategy
- le modèle interactif
- le modèle interactif étendu

Selon le Larousse en ligne, la compréhension est l'« action de comprendre le sens, le fonctionnement, la nature, etc., de quelque chose : Faciliter la compréhension d'un texte ». La compréhension à la lecture est un processus complexe qui fait notamment intervenir la reconnaissance des mots. Certaines capacités cognitives ne sous-tendent que le langage écrit, notamment la capacité à déchiffrer et à reconnaître les mots (Nation & Angell, 2006). Chez un lecteur expert, la compréhension de la lecture s'effectue sans effort et aisément parce qu'elle

repose sur une reconnaissance des mots écrits quasi-automatique (Guttentag & Hait, 1978). Ce phénomène s'appuie sur le fait que la compréhension à la lecture dépend des compétences en langage oral du lecteur (Gernsbacher et al., 1990). C'est également ce que constatent d'autres auteurs : la compréhension orale est essentielle à la lecture et l'identification des mots est l'élément qui distingue la langue orale de la langue écrite (Giasson & Vandecasteele, 2012).

Pour appréhender un texte et comprendre le sens des mots, le lecteur doit activer les connaissances pertinentes qu'il a accumulées antérieurement. Il doit aussi générer des inférences et réparer, si nécessaire, les pertes de compréhension (Giasson & Vandecasteele, 2012). L'action de comprendre ce qu'on lit a été définie comme le fait de comprendre l'écriture aussi aisément que la langue parlée (Perfetti et al., 2005). Les caractéristiques principales permettant de comprendre un texte sont les suivantes : les caractéristiques du lecteur, le contenu du texte et le support de lecture (Fontaine et al., 2021 ; Delagdo et al., 2018).

Le processus de compréhension de la lecture est complexe et nécessite l'activation de cinq composantes: l'identification d'un problème, la localisation de l'information, son évaluation, sa synthèse et, finalement, sa compréhension (Margolin et al., 2013).

La National Literacy Strategy (1998) a développé un modèle pour caractériser le processus de lecture. A son avis, quatre stratégies sont mises en œuvre lors de la lecture : le décodage phonémique, la reconnaissance des mots et la connaissance des graphèmes, les connaissances grammaticales et la connaissance du contexte. Ce modèle présente toutefois un problème d'approche : il accorde la même importance aux quatre stratégies alors que les connaissances grammaticales et la connaissance du contexte ne peuvent pas compenser les deux autres critères (Stuart, 2003 ; Nation & Angell, 2006).

Le deuxième modèle est le modèle interactif. Il conçoit la lecture comme le résultat d'une interaction dynamique entre trois variables, à savoir : le lecteur, le texte et le contexte (Giasson & Vandecasteele, 2012). D'abord, le lecteur possède des caractéristiques propres qui exercent une influence sur sa compréhension. Ces caractéristiques portent, entre autres, sur ses habilités, ses connaissances, ses capacités cognitives ou sa motivation. Ensuite, la variable « texte » est, quant à elle, composée de trois éléments : l'intention de l'auteur, la structure du texte et son contenu. Enfin, la variable « contexte » prend en compte tout l'environnement dans lequel s'inscrit la rencontre du texte et du lecteur.

Le troisième modèle est le modèle interactif étendu. Il ressemble au modèle interactif, mais il adopte une perspective plus large, en ce qu'il prend aussi en compte le contexte socio-culturel (Snow, 2022).

## 2. Orthographe

### 2.1 Développement

Les enfants de quatre ans produisent des symboles qui ressemblent aux lettres présentes dans l'alphabet de leur langue maternelle. On retrouve souvent parmi ces lettres les premières lettres de l'alphabet et celles de leur prénom (Treiman, 2017). Lorsqu'on demande à un enfant de cet âge d'écrire un mot qui n'est pas son prénom, on y retrouve avant tout les lettres de son prénom, mais aucune ne correspond phonologiquement au mot demandé (Kessler et al., 2009). Autrement dit, l'enfant comprend et retient la forme de l'écriture avant d'en comprendre sa fonction. Ce premier stade est qualifié de pré-phonologique. Vers cinq-six ans, les enfants commencent à retenir les valeurs phonologiques des lettres. Ainsi, lorsqu'ils écrivent un mot, ce dernier n'est pas encore celui demandé, mais contient quand même quelques lettres correctes (Read & Treiman, 2013). À nouveau, ces lettres sont souvent présentes dans le prénom de l'enfant. Cette préférence peut s'expliquer par le fait que leurs parents sont plus susceptibles de parler à leurs enfants de ces lettres en particulier ou encore de rechercher avec eux les objets dont le nom contient le son correspondant (Treiman et al., 2015 ; Levin & Aram, 2005). Les enfants commettent encore des erreurs lorsqu'un son peut s'écrire de plusieurs manières, par exemple avec la lettre C et la lettre K. De plus, lorsque les enfants doublent les lettres, ils ne le font que sur celles qu'ils rencontrent fréquemment doublées (Treiman, 2017). Le même auteur indique que la capacité de l'enfant à retranscrire un phonème avec une lettre n'est pas la fin du développement orthographique, car un son peut s'écrire de plusieurs manières. Lorsque les enfants écrivent un mot, ils ne l'écrivent pas au hasard, souvent ils s'appuient sur la morphologie dérivationnelle (comme utiliser « ouverte » pour trouver le T final du mot « ouvert ») (Sénéchal, 2000), ou alors sur le contexte (une lettre est rarement doublée en fin de mot) (Treiman & Kessler, 2006). Il est important de constater que si l'on explique aux enfants ces différentes techniques, leur compétence orthographique s'améliore rapidement (Treiman, 2017).

### 2.2 Modèles

Plusieurs modèles ont été proposés pour expliquer l'apprentissage de l'orthographe chez les enfants.

Selon le modèle constructiviste, les enfants construisent, dès leur plus jeune âge, leurs propres hypothèses sur la façon dont l'écriture fonctionne (Ferreiro & Teberosky, 1982). Ensuite, ils testent leurs hypothèses, ce qui leur permet de les modifier lorsqu'elles ne sont pas conformes à leur attente.

Un deuxième modèle est celui d'Erhi (2000). Il décrit les différentes étapes par lesquelles passe l'enfant dans le processus d'apprentissage de la manière suivante :

- L'étape pré-alphabétique : les lettres que l'enfant dessine ne correspondent pas aux lettres nécessaires à la représentation phonologique correcte du mot. Cette étape est aussi nommée le stade logographique (Caravolas, 2004) ;
- L'étape alphabétique partielle : lorsque l'enfant écrit un mot, il produit certaines lettres dont une partie seulement correspondant au son attendu. Cette étape est appelée le stade alphabétique (Caravolas, 2004) ;
- L'étape alphabétique complète : l'enfant lit les mots qu'il a déjà vus en établissant des connexions complètes entre les lettres formant les mots et les sons correspondants (Caravolas, 2004) ;
- L'étape alphabétique consolidée ou étape orthographique (Caravolas, 2004). L'enfant est capable d'écrire correctement les mots.

Le troisième modèle, celui de la théorie à double voie (Barry, 1994), a déjà été présenté dans ce mémoire lorsqu'il a été question des modèles de lecture. Tout comme pour la lecture, il se base sur les deux voies que sont la voie lexicale et la voie non lexicale. Lorsqu'un enfant apprend à écrire les mots, il utilise sa voie non lexicale pour faire une conversion phonème-graphème. Lorsqu'il apprend à écrire les mots, ceux-ci s'enregistrent dans sa mémoire. L'enfant peut ensuite utiliser sa voie lexicale pour écrire rapidement les mots. Cette dernière est par ailleurs indispensable pour la lecture des mots irréguliers. Il est souvent reproché à ce modèle de ne pas prendre suffisamment en compte les indices contextuels et la morphologie dérivationnelle (Treiman, 2017).

Il existe un quatrième modèle qui tente d'intégrer en un ensemble les différents modèles développés dans la littérature (Treiman & Kessler, 2014). Selon celui-ci, les enfants apprennent l'orthographe à partir de deux types d'informations : d'une part, la forme de l'écriture et, d'autre part, sa fonction interne. La fonction interne de l'écriture est décrite comme le lien qui unit les symboles et le langage oral, par exemple la phonologie ou la morphologie des mots. Ainsi, le fait pour un enfant d'apprendre à écrire un mot dont la dernière lettre se prononce l'aidera à

mieux faire usage de la morphologie dérivationnelle et à retenir plus facilement l'orthographe du mot en question. La situation inverse se rencontre lorsque les deux sources d'information ne concordent pas, à savoir lorsque la lettre est muette ou qu'elle n'apporte pas permettant de recourir à la morphologie dérivationnelle. D'après ce modèle, les enfants prennent également en compte les règles grapho-tactiques de l'écriture, en retenant par exemple plus facilement une lettre à la fin d'un mot lorsqu'elle apparaît régulièrement en dernière position dans d'autres mots. Les enfants sont donc plus à même de retenir l'orthographe d'un mot lorsqu'il y a convergence entre plusieurs sources d'information (Pacton et al., 2005 ; Treiman & Kessler, 2014).

### 3. Dyslexie

#### 3.1 Définition de la dyslexie

Certaines personnes peuvent éprouver des difficultés lors de la lecture. Ces difficultés sont accentuées chez les personnes dyslexiques. La dyslexie est définie comme une difficulté à décoder avec précision et/ou avec fluence les mots, accompagnée d'un faible niveau en orthographe, sans, pour autant, que les personnes atteintes aient une intelligence inférieure à la norme ou des capacités sensorielles réduites (Bruck, 1993). La dyslexie est un trouble neurodéveloppemental caractérisé par des difficultés d'apprentissage et de lecture (Anis, 2019). Elle se caractérise également par une lenteur et une imprécision dans l'identification des mots écrits, ce qui conduit à des difficultés de décodage et d'orthographe (Lyon et al. 2003). Ces difficultés sont sous-tendues par une altération de la conscience phonologique, une faible mémoire de travail et un ralentissement de la vitesse de traitement (Ramus, 2023 ; Moll et al., 2016).

La dyslexie touche une proportion non négligeable de la population, autour de 7% (Peterson & Pennington, 2015), étant précisé que les deux genres sont atteints de manière égale (Rutter et al., 2004). Cet écart s'explique par le fait que la dyslexie est souvent associée avec un trouble du déficit de l'attention avec/sans hyperactivité (TDAH) que l'on identifie plus facilement chez les garçons (Willcutt & Pennington, 2000). Les difficultés persistent à l'âge adulte (Lyon et al., 2003), notamment au niveau du déficit phonologique lors de la lecture de mots et de pseudo-mots (Bruck, 1990 ; Martin et al., 2010).

Le DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013) et le CIM 10 (Organisation Mondiale de la Santé, 2001) proposent une série de critères diagnostiques :

- des performances en lecture inférieures à un écart-type par rapport aux enfants du même âge ;
- un quotient intellectuel dans les normes ;
- l'absence de problème sensoriel, neurologique, psychiatrique ou motivationnel ;
- un enseignement adéquat.

Le DSM-5 range la dyslexie parmi les troubles des apprentissages. Pour pouvoir poser un diagnostic, plusieurs des critères précités doivent être rencontrés. Le premier critère consiste en une difficulté à apprendre et à utiliser des compétences scolaires, difficulté qui se manifeste par un ou plusieurs des symptômes suivants : une lecture à haute voix lente ou inexacte, une difficulté à comprendre, une difficulté à épeler, des difficultés d'expression écrite et une difficulté à maîtriser le sens des nombres et le raisonnement mathématique. Le diagnostic nécessite également que les problèmes continuent à subsister après six mois, malgré la mise en place de mesures d'aide. Il faut en outre être en mesure de démontrer que les difficultés qu'éprouve la personne lors de ses apprentissages ne peuvent s'expliquer par une autre pathologie. Elles doivent enfin être apparues précocement, dès les premières années scolaires (Launay, 2018). En d'autres termes, pour pouvoir poser un diagnostic, le trouble doit être persistant.

La dyslexie peut être associée à d'autres troubles comme la dyscalculie (Wilson et al., 2015), la dysgraphie (Philips & Clark, 2007), le TDAH (Germano et al., 2010), une déficience au niveau de l'analyse auditive (Moore, 2011) ou encore un trouble de la coordination (Wang & Gathercole, 2012). On relève également une comorbidité entre, d'une part, la dyslexie et, d'autre part, le trouble du langage ou les troubles des sons de la parole (Peterson & Pennington, 2012). Cette comorbidité trouve son origine dans des facteurs de risque neurocognitifs et causaux communs.

### **3.2 Causes de la dyslexie**

La dyslexie est une pathologie multifactorielle. Elle est associée à de nombreux gènes différents et son héritabilité est évaluée entre 40 et 80% (Schumacher et al., 2007). D'autres facteurs, notamment environnementaux, entrent également en ligne de compte, comme le niveau socio-économique (MacDonald Wer, 2014). Le trouble présente un caractère hétérogène, en ce sens que les personnes dyslexiques, même au sein d'une même famille, ne présentent pas les mêmes symptômes, le même déficit sous-jacent, etc. (Anis, 2019).

Les origines de la dyslexie ont fait l'objet de plusieurs théories explicatives.

La plus ancienne hypothèse remonte au 19<sup>ème</sup> siècle. Elle expliquait la dyslexie par une déficience liée au traitement visuel (Hinshelwood, 1917 ; Morgan, 1896). Cette hypothèse a été contestée au 20<sup>ème</sup> siècle par Vellutino (1979), qui a privilégié les troubles phonologiques sous-jacents à la dyslexique.

La théorie qui domine actuellement pour expliquer la dyslexie est l'hypothèse phonologique. Dans cette théorie, la dyslexie est sous-tendue par des déficits dans le traitement phonologique, notamment au niveau de la conscience phonologique, ce qui cause des difficultés au niveau du langage écrit (Manis et al., 1997 ; Boada & Pennington, 2006). La conscience phonologique est définie comme la capacité de percevoir et de manipuler les sons de la langue. Cette capacité est essentielle à l'établissement et à l'automatisation des correspondances entre les lettres et les sons. Cette aptitude ne se développe pas de manière spontanée, mais en réponse à l'exposition à la langue écrite (Peterson et Pennington, 2015). Le traitement phonologique des mots serait entravé chez les personnes dyslexiques, ce qui empêcherait la réalisation d'un décodage efficace lors de la lecture (Castles & Coltheart, 1996). Les capacités de segmentation phonémique ainsi que de mémoire à court terme seraient les capacités les plus affectées (Casalis et al., 2018). Cette théorie correspond aux résultats observés chez les dyslexiques présentant des difficultés importantes dans des tâches de lecture de mots et de non-mots, ainsi que dans des tâches de conscience phonologique et de mémoire verbale à court terme. Lors des tâches de dénomination rapide, une faible récupération lexicale des représentations phonologiques chez les dyslexiques a été mise en évidence (Ramus, 2008). L'hypothèse phonologique permet d'expliquer l'origine des difficultés de la plupart des dyslexiques, ce que ne permettent pas forcément les autres théories. Ces dernières doivent néanmoins être prises aussi en considération lorsqu'on cherche à expliquer l'origine d'une dyslexie (Ramus et al., 2003a ; Ramus et al. 2003b ; Saksida et al, 2016).

Une seconde théorie porte sur les capacités auditives des enfants dyslexiques. Certains auteurs ont postulé que la dyslexie serait due à un trouble auditif qui n'est pas spécifique aux sons de la parole (Tallas et al., 1993). Dans ce cadre, les dyslexiques auraient du mal à traiter rapidement des stimuli auditifs qui ne sont pas spécifiques au langage. Cette situation affecterait chez eux le traitement des sons brefs et des transitions rapides et expliquerait les difficultés auxquelles ils sont confrontés (Tallas et al., 1993). Des études ont confirmé que les enfants dyslexiques présentent des difficultés lorsqu'ils doivent déterminer si deux sons présentés à intervalles rapides sont identiques ou différents (Tallas & Piercy, 1973 ; Tallas, 1977). Néanmoins, il existe également des preuves scientifiques démontrant l'absence de différence entre les dyslexiques

et des normo-lecteurs dans le traitement des sons en fonction de l'intervalle (Chiappe et al., 2002). Parallèlement, d'autres auteurs ont étudié la capacité des dyslexiques à discriminer deux sons sur la base de la perception catégorielle, sans prendre en compte ces intervalles. Pour ce faire, ces auteurs ont testé la capacité des enfants à discriminer des paires de sons intra-catégorie (ba1-ba2) ainsi que des paires de sons inter-catégorie (ba2-da1) (Serniclaes et al., 2001). La perception catégorielle correspond à la différence entre la paire inter-catégorie et la paire intra-catégorie (Casalis et al., 2018). Il ressort de ces expériences que cette perception est moins bonne chez les personnes dyslexiques (Serniclaes et al., 2001). Des auteurs ont également utilisé la même technique associée avec de la neuro-imagerie, ce qui les a menés à découvrir que le gyrus supramarginal gauche est beaucoup moins actif chez les dyslexiques lorsqu'on les expose à la parole que chez les lecteurs typiques (Dehaene-Lambertz et al., 2005 ; Dufor et al., 2007).

Une troisième hypothèse se base sur l'analyse visuelle. Quatre grands types de troubles visuels ont été étudiés dans le cadre de la dyslexie : un dysfonctionnement du système visuel magnocellulaire (Stein, 2001), un encombrement visuel excessif (Spinelli, 2002), un trouble de l'empan visuo-attentionnel (Bosse et al., 2007) et un trouble du déplacement de l'attention visuelle (Hari & Renvall, 2001). Deux de ces troubles sont associés à un déficit phonologique, à savoir le dysfonctionnement du système visuel magnocellulaire et le trouble du déplacement de l'attention visuelle (Casalis et al., 2018).

Le système magnocellulaire permet de capter les mouvements, les informations de faible fréquence spatiale et les stimuli qui soit apparaissent soudainement pendant un temps limité, soit se déplacent (Casalis et al., 2018). Il existe un lien entre un déficit visuel de bas niveau et une atteinte du système visuel magnocellulaire. Les personnes dyslexiques présentent des difficultés à identifier des cibles visuelles présentées rapidement lorsqu'elles ont un faible contraste avec le fond (Livingstone et al. 1991). Des auteurs ont identifié des anomalies structurelles au sein de la voie magnocellulaire chez des personnes dyslexiques : plus précisément, les cellules magnocellulaires de noyau géniculé latéral sont plus petites. Ces anomalies ont pour origine une mauvaise migration des cellules dans des couches adjacentes (Livingstone et al., 1991). Des auteurs se sont interrogés sur les relations possibles entre cette théorie et le trouble phonologique. Les dyslexiques présentent des déficits auditifs qui s'apparentent à un trouble de la perception temporelle, trouble qui présente des similitudes avec le trouble magnocellulaire. L'atteinte magnocellulaire n'est donc pas spécifique à la modalité visuelle, mais concerne également la modalité auditive (Wirton et al., 1998). Cette constatation est confirmée par des études anatomiques du cerveau qui ont permis d'identifier des anomalies

de structure dans le noyau géniculé latéral (système visuel) et médian (système auditif) du thalamus des personnes dyslexiques (Galaburda et al., 1994). D'autres études démontrent également un lien entre les compétences phonologiques des personnes dyslexiques et leur trouble magnocellulaire. En effet, lorsqu'une personne dyslexique ne présente pas de trouble phonologique, elle ne présente pas non plus de déficit magnocellulaire (Borstin et al., 1996 ; Cestnick & Coltheart, 1999). Cette théorie suggère donc que le déficit magnocellulaire visuel affecte plus précisément l'apprentissage des connaissances orthographiques alors que le déficit magnocellulaire auditif affecte le traitement phonologique ainsi que la lecture de pseudo-mots (Casalis et al., 2018).

Le deuxième trouble est le trouble du déplacement de l'attention. Le déplacement de l'attention consiste en la capacité d'engagement de l'attention vers un stimulus et de désengagement de ce stimulus pour se diriger vers un autre. Des troubles d'orientation de l'attention ont été remarqués tant en modalité auditive qu'en modalité visuelle (Facoetti et al., 2010). Les dyslexiques ont donc un déplacement attentionnel qui est ralenti, il leur faut plus de temps pour désengager leur attention d'une lettre et se diriger vers la suivante (Hari & Renvall, 2001). Des auteurs ont émis l'hypothèse que les personnes dyslexiques ont un biais attentionnel au niveau de l'hémichamp visuel gauche (Facoetti et al., 2003). Les mêmes résultats ont également été obtenus pour la modalité auditive (Facoetti et al., 2010). Des études visant à déterminer s'il existe un lien entre ce trouble et le trouble phonologique arrivent à la conclusion que le trouble attentionnel n'est présent que lorsque les dyslexiques présentent également un trouble phonologique associé (Lallier et al., 2012). Il semble donc que la difficulté des dyslexiques à segmenter correctement le stimulus visuel ait un effet sur l'acquisition du système de conversion grapho-phonémique. En outre, un déplacement temporel ralenti du stimulus auditif perturbe l'analyse phonémique des mots, ce qui conduit à un mauvais système grapho-phonémique ainsi qu'une faible conscience phonologique (Casalis et al., 2018).

Les deux autres types de troubles, à savoir l'encombrement visuel excessif et le trouble de l'empan visuo-attentionnel, ne sont pas associés à un trouble phonologique.

L'encombrement visuel est décrit comme la difficulté à identifier une cible visuelle lorsqu'elle est entourée de cibles de la même catégorie. Cette difficulté s'aggrave lorsque le nombre de cibles présentes dans la vision périphérique s'accroît (Pelli & Tillman, 2008). Des auteurs ont démontré un lien entre la dyslexie et l'encombrement visuel dès les années 1970-1980. On constate, en effet, que les interférences des lettres à l'extérieur sur les lettres à l'intérieur du mot sont plus importantes chez les personnes dyslexiques (Bouma & Legein, 1997). Des études ont

prouvé par la suite qu'en augmentant l'espace entre les lettres, l'encombrement visuel se réduit, ce qui permet aux personnes dyslexiques d'accroître leur vitesse de lecture (Martelli et al. 2009 ; Zorzi et al., 2012). Néanmoins, cet encombrement visuel excessif ne semble toucher qu'un sous-groupe de dyslexiques (Spinelli et al., 2002).

Le dernier trouble étudié au niveau visuel est le trouble de l'empan visuo-attentionnel. On définit l'empan visuo-attentionnel comme le nombre d'éléments différents qui peuvent être traités en même temps lorsque le stimulus en comporte plusieurs (Bosse et al., 2007). Lorsqu'on réalise un traitement, une quantité déterminée de ressources attentionnelles est utilisée. On parle dans ce cas d'empan visuo-attentionnel. Si les ressources attentionnelles sont limitées, il n'est pas possible d'identifier toutes les lettres lorsqu'un mot est présenté, ce qui peut conduire à des erreurs de lecture et à l'incapacité de traiter le mot dans son ensemble (Lobier et al., 2013). Cette incapacité crée des régularisations lors de la lecture de mots irréguliers. En effet, dans ce cas, la personne dyslexique ne peut pas traiter le mot comme un seul élément et analyse les unités sublexicales qui constituent le mot. Les personnes dyslexiques commettent également des erreurs de segmentation lors de leur lecture (Ans et al., 1998). Des études ont révélé que les dyslexiques présentant un trouble de l'empan visuo-attentionnel ne manifestent pas de trouble phonologique (Valdois et al. 2003). L'étude de l'activation cérébrale a mis en évidence une sous-activation des régions péri-sylviennes, des régions frontales inférieures et du gyrus supramarginal chez les dyslexiques présentant un trouble phonologique. Cette sous-activation ne se manifeste pas chez les personnes atteintes d'un trouble de l'empan visuo-attentionnel. En revanche, chez ces dernières, on remarque une sous-activation des régions pariétales supérieures qui ne se marque pas lors de la présence du trouble phonologique (Peyrin et al. 2012).

La dernière théorie explicative de la dyslexie est la théorie cérébelleuse. Des auteurs ont relevé que les dyslexiques étaient plus maladroits et avaient des problèmes d'équilibre et de coordination motrice (Wolf et al 1984). La dyslexie pourrait alors s'expliquer par des troubles moteurs, et plus précisément par un dysfonctionnement cérébelleux (Nicolson et al., 2001). Les différents déficits observés se retrouvent dans des capacités sous-tendues par le cervelet (Stoodeley & Stein, 2013). Les dyslexiques présentent des différences cérébelleuses au niveau de la région ventrale temporo-occipitale gauche, dans certaines aires du réseau dorsal temporo-pariétal gauche et dans le cervelet (Pernet et al., 2009).

### 3.3 Cerveau et dyslexie

Après avoir défini la dyslexie et ses causes, il est utile de s'intéresser aux caractéristiques cérébrales observées chez les personnes dyslexiques.

Les premières études qui ont été faites sur les différences structurelles du cerveau entre les dyslexiques et les normo-lecteurs ont mis en lumière une moins bonne asymétrie du planum temporale ainsi que la présence d'ectopies neuronales dans les régions péri-sylviennes gauches (Galaburda et al., 1985). Les ectopies sont probablement dues à un problème lors de la migration et du guidage des neurones pendant le développement fœtal, et plus précisément vers le 6<sup>ème</sup> mois ou vers la 20<sup>ème</sup> semaine (Benitez, 2010).

Les études postérieures peuvent être réparties en deux grandes catégories : celles qui portent sur la substance grise et celles qui portent sur la substance blanche. Les premières ont mis en avant que le volume de substance grise était diminué dans deux parties du cerveau chez les dyslexiques : le gyrus temporal supérieur droit et le sillon temporal supérieur gauche. Ce dernier joue un rôle clé dans le traitement phonologique (Richlan et al., 2013). Les études du second groupe ont mesuré la substance blanche à l'aide de la fraction d'anisotropie (FA) qui est le marqueur de l'intégrité de substance blanche (Casalis et al., 2018). Une diminution de la FA a été identifiée dans la région temporo-pariétale gauche (Klingberg et al., 2000). De même, une diminution de la FA a été identifiée au niveau de la région frontale inférieure gauche. À l'inverse, une augmentation a été observée au niveau de la partie postérieure du corps calleux. (Vandermosten et al., 2012).

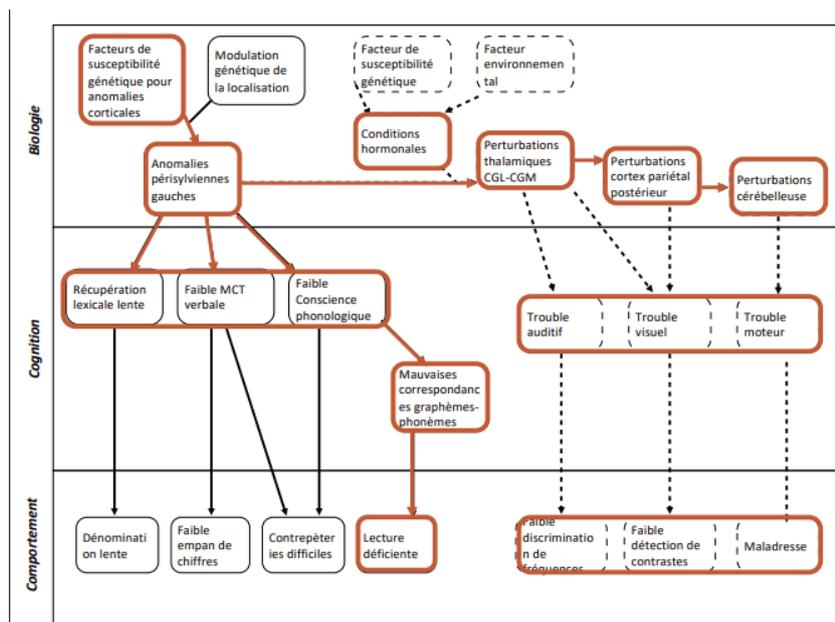
Les études faites sur le fonctionnement cérébral des personnes dyslexiques ont démontré l'existence de plusieurs hypoactivations et hyperactivations. Ainsi, le cerveau des personnes dyslexiques présente une hypoactivation des régions postérieures gauches, telles que le système dorsal temporo-pariétal au niveau du gyrus supramarginal, temporal supérieur et temporal inférieur (Demonet et al., 2014). Cette région est impliquée dans la conversion grapho-phonémique et le traitement visuel (Casalis et al., 2018). Une autre hypo-activation a également été identifiée au niveau de la région ventrale et notamment au niveau du système ventral temporo-occipital, vers le gyrus fusiforme et la partie postérieure des gyri temporaux inférieur et médian. (Demonet et al., 2014). La région ventrale contient l'aire visuelle des mots qui est utilisée lors de la reconnaissance automatique des mots (Casalis et al., 2018). Des auteurs ont également observé une hyperactivité du système antérieur frontal inférieur gauche au niveau de

la partie postérieure. Cette partie est impliquée dans les processus articulatoires (Richlan et al., 2009).

Enfin, plusieurs gènes seraient impliqués dans la migration des cellules et exerceraient une influence sur l'apparition de la dyslexie : DYX1C1 (Taipal et al., 2003), ROBO1 (Hannula-Jouppi et al., 2005), KIAA0010 (Cope et al., 2005) et le DCDC2 (Schumacher et al., 2006). Ces gènes sont présents sur les chromosomes 2, 3, 6, 15 et 18 (Peterson & Pennington, 2012).

### 3.4 Modèle intégratif de la dyslexie

Comme indiqué précédemment, un grand nombre d'études et de recherches scientifiques ont tenté d'expliquer la dyslexie. Néanmoins, seul le modèle intégratif développé par Ramus a entrepris d'assembler les différents éléments partiels et d'en dégager un modèle complet, intégrant toutes les causes possibles. Nous résumerons, dans les lignes qui suivent, le résultat de ses recherches.



**Figure 3 :** Représentation du modèle intégratif de Ramus (cité et adapté par Comblain, 2022)

La dyslexie trouve son origine dans un déficit phonologique spécifique, associé à un syndrome sensori-moteur optionnel. Ce syndrome s'exprime de manière différente selon les individus (Ramus, 2003). Appréhender correctement le modèle de Ramus suppose de le faire en deux temps : d'abord en expliquant la théorie phonologique (soit la partie gauche de la figure 3) et, ensuite, en s'intéressant aux troubles associés (la partie droite de la figure 3).

La dyslexie, qui s'explique par un déficit cognitif, a une base cérébrale. Ce déficit cérébral peut s'expliquer par des causes multiples, sous forme de facteurs génétiques, de facteurs pré- ou

périnataux ou encore de modifications cérébrales qui interviendraient pendant la vie de l'enfant, sous la forme d'un événement contextuel (Ramus, 2012).

Les dyslexiques présentent un déficit du traitement cognitif des sons de la parole, avec notamment une faible conscience phonologique (Castles & Coltheart, 1996). Cette faible conscience phonologique conduirait les enfants à avoir un moins bon système de correspondance grapho-phonémique, et, partant, une lecture déficiente (Ramus, 2012). Les enfants dyslexiques ont également une mémoire à court terme plus réduite que les enfants normo-lecteurs (Shankweiler, 1979). De plus, les enfants dyslexiques sont plus lents dans les tâches de dénomination, car ils ont une récupération lexicale plus lente que les enfants normo-lecteurs (Ramus, 2012). Au niveau cérébral proprement dit, ces difficultés sont dues à un dysfonctionnement primaire des aires péri-sylviennes gauches, aires qui sont également impliquées dans la conscience phonologique (Peyrin et al. 2012). Comme précisé précédemment, il est également acquis que la dyslexie a une composante génétique (Peterson & Pennington, 2012).

En ce qui concerne les troubles associés (partie droite de la figure 3) les anomalies péri-sylviennes gauches peuvent amener des perturbations thalamiques qui conduiraient à leur tour à des troubles auditifs et à des troubles visuels (Ramus et al., 2003). Un parallèle peut être fait à cet égard avec la théorie magnocellulaire (Stein & Walsh, 1997). Le modèle intégratif de Ramus diffère toutefois de cette théorie magnocellulaire sur le fait que, d'après lui, les troubles sensori-moteurs ne sont qu'optionnels dans la dyslexie, alors que la théorie magnocellulaire les identifie comme l'une des causes principales (Ramus, 2003). Ces troubles auditifs conduisent à une faible discrimination des fréquences alors que les troubles visuels conduisent à une faible détection des contrastes (Ramus et al., 2003). Il peut aussi y avoir des perturbations cérébelleuses qui peuvent impliquer un trouble moteur, avec pour conséquence une certaine maladresse chez les personnes dyslexiques (Nicolson et al., 2001).

De manière plus générale, Ramus (2003) est d'avis que la dyslexie est avant tout causée par un déficit phonologique, mais que ce dernier peut être accompagné de plusieurs troubles sensori-moteurs qui peuvent intervenir lors du processus de lecture.

### **3.5 Environnement et niveau socio-économique**

L'origine de la dyslexie est multifactorielle et des facteurs environnementaux peuvent contribuer au développement de ce trouble (Peterson & Pennington, 2015). Peu d'études avec un haut niveau de confiance ont porté sur les éléments spécifiques de l'environnement pouvant

entrer en ligne de compte dans le développement de la dyslexie. Certains auteurs soutiennent que la dyslexie est causée à la fois par des facteurs génétiques et environnementaux, ainsi que par leur interaction (Anis, 2019).

Le niveau socio-économique permet de prédire des capacités de lecture faible en début de scolarité ainsi qu'une trajectoire développementale plus lente (Hecht et al. 2000). Des parents présentant un risque génétique de dyslexie peuvent se retrouver dans une situation telle qu'ils offrent moins d'exposition à la langue écrite que d'autres parents. A l'inverse, des parents qui ont un bon niveau de lecture sont susceptibles de posséder un grand nombre de livres chez eux. L'enfant y sera donc plus exposé à la langue écrite que si ses parents n'appréciaient pas la lecture. Lorsqu'un enfant possède une bonne réserve cognitive et un bon niveau socio-économique, il peut développer un bon niveau de lecture même s'il présente des facteurs de risque génétiques, alors que ce n'est pas le cas pour un enfant qui a un bas niveau socio-économique (Peterson & Pennington, 2015).

Un faible niveau socio-économique est associé à un faible niveau de lecture et de compréhension en lecture : lorsqu'un enfant se retrouve dans un milieu où le niveau socio-économique est faible, il est souvent entouré des variables environnementales qui exercent un effet défavorable sur le développement de la lecture, comme les interactions langagières entre les parents et l'enfant (Friend et al., 2008). En d'autres termes, la génétique exercerait une plus grande influence lorsque le niveau socio-économique n'est pas optimal (Pennington et al. 2009).

Comme mentionné ci-dessus, le niveau de lecture d'un enfant peut également être conditionné par l'interaction entre la génétique et l'environnement. On parle alors de corrélations G-E (Friend et al., 2008). Il existe plusieurs types de corrélations (Scarr & McCartney, 1983). La première est la relation passive : les parents qui ont un moins bon niveau de lecture ont forcément moins de livres à la maison, et l'enfant va donc être moins exposé à la lecture s'il n'en fait pas la demande expresse. La deuxième est une relation évocatrice qui se produit lorsque l'adulte remarque l'intérêt de l'enfant pour la lecture et le renforce, en l'emmenant par exemple à la bibliothèque. Et finalement la corrélation active est une corrélation où l'enfant privilégie ou non certains types d'environnement en étant influencé par son bagage génétique. La dyslexie est un bon exemple de relation active, puisque l'enfant dyslexique a tendance à ne pas apprécier qu'on lui fasse la lecture et ne se dirige pas spontanément vers les livres (Scarborough, 1991).

### **3.6 Dyslexie et compréhension**

La compréhension est définie par deux capacités : la capacité d'identification des mots et la compréhension orale au niveau lexical et au niveau sub-lexical (Hoover & Gough, 1990). Des études ont dévoilé que les étudiants universitaires qui sont diagnostiqués dyslexiques ne montrent pas de différence avec les étudiants normo-lecteurs pour ce qui concerne la compréhension d'un texte, à condition cependant qu'il n'y ait pas de contrainte de temps. (Deacon et al., 2012 ; Leseaux et al., 2006). Par ailleurs, lorsque la compréhension orale est bonne et que la dyslexie n'est pas trop sévère, la compréhension à la lecture peut être intacte si le niveau scolaire est bon (Peterson & Pennington, 2015). Ces résultats se doivent d'être nuancés : d'abord ils ne décrivent qu'une population universitaire et pas la population en général, ensuite, les étudiants examinés avaient un bon niveau de langage oral. Les deux circonstances sont de nature à expliquer l'absence de différence de compréhension en l'absence de limite de temps (Deacon et al., 2012).

Il existe enfin un profil langagier déficitaire, mais uniquement en compréhension (Nation et al., 2010). Les personnes concernées par ce déficit arrivent à décoder le texte, mais ne comprennent pas ce qu'elles lisent. Elles sont qualifiées de « faible en compréhension ». Elles sont décrites comme des enfants qui ont un niveau de reconnaissance de mots dans la norme avec une compréhension inférieure à celle-ci. Elles sont souvent difficiles à diagnostiquer (Bishop & Snowling, 2004).

### **3.7 Aménagements raisonnables**

Des aménagements peuvent être mis en place pour accompagner et venir en aide aux personnes dyslexiques en milieu scolaire.

Les centres psycho-médico-sociaux (CPMS) proposent différents types d'aménagements raisonnables pour les élèves qui présentent une dyslexie, comme (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2018) :

- Éviter de faire lire l'élève à haute voix devant la classe ;
- Numéroter les pages, aérer la mise en page, éviter les recto-verso ;
- Donner le plus possible de supports visuels, de dessins, de schémas pour soutenir la lecture ;
- Utiliser un cache ou une latte de lecture ;
- Donner à l'avance le texte ;
- Donner plus de temps pour les évaluations.

Les aides numériques disponibles dans le cadre d'une dyslexie ou d'une dysorthographe sont les suivantes (Bacquelé, 2014) :

- Les logiciels de suppléance à la lecture : il s'agit de logiciels de synthèse vocale qui lisent le texte présenté à l'écran ;
- Les logiciels de suppléance à l'écriture : il s'agit de logiciels de reconnaissance vocale qui permettent à l'élève de dicter le texte ;
- Les logiciels d'aide à la rédaction : ces logiciels proposent des mots qui sont contextuellement les plus plausibles, tout en prenant en compte la structure lexicale. Ils permettent d'augmenter la vitesse de frappe et de réduire l'exposition à l'erreur ;
- Les logiciels d'aide à la correction.

Des obstacles peuvent parfois s'opposer à la mise en place de tels outils. À titre illustratif, le fait pour un adolescent de travailler sur un ordinateur peut le rendre différent des autres adolescents de son âge (Bacquelé, 2014). L'usage d'un tel logiciel est également susceptible de créer un problème pédagogique, en ce sens que les élèves qui y recourt peuvent ne pas être en mesure de réaliser l'activité en même temps que les autres et se trouver en décalage. Des problèmes logistiques ou techniques peuvent également surgir. Toutefois, à l'heure où la technologie prend de plus en plus de place non seulement dans nos vies mais également dans les établissements scolaires (certaines écoles proposent déjà de travailler sur tablette), les réserves énumérées ci-dessus ont perdu une bonne part de leur pertinence.

#### 4. Dysorthographe

La dysorthographe est définie comme : « un trouble d'apprentissage caractérisé par un défaut d'assimilation important et durable des règles orthographiques » (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2018). L'origine de la dysorthographe réside dans des facteurs neurologiques et héréditaires. On remarque souvent chez les personnes dysorthographiques une lenteur dans l'écriture, des erreurs orthographiques nombreuses, des erreurs de découpage des mots... (Savard, 2015) La dysorthographe est souvent liée à une dyslexie (Habib & Giraud, 2013) ; elle est difficilement séparable de la dyslexie en raison de l'interdépendance du processus d'acquisition de la lecture et du processus d'acquisition de l'orthographe. Lorsqu'une personne présente seulement une dysorthographe, c'est-à-dire lorsqu'elle présente un trouble de l'orthographe accompagné d'une lecture normale, on parle de « dysorthographe isolée ». On retrouve plus souvent ce trouble chez l'adulte que chez l'enfant (Habib & Giraud, 2013).

Les difficultés orthographiques des dyslexiques ont fait l'objet de plusieurs études. Les étudiants dyslexiques écrivent des textes de moins bonne qualité et commettent plus d'erreurs orthographiques que les étudiants qui ne le sont pas (Bogdonowics et al, 2014). Pour avoir une bonne orthographe grammaticale, il faut que l'écriture et le décodage soient automatisés pour ne pas devoir utiliser toutes les ressources de la mémoire (Sumner & Connely, 2020). Or, comme précisé ci-dessus, le décodage phonologique est une composante difficile à acquérir pour les enfants dyslexiques (Castles & Coltheart, 1996).

Plusieurs auteurs ont par ailleurs constaté que, par rapport aux étudiants normo-lecteurs, les étudiants dyslexiques révisent plus souvent leurs textes et ont tendance à ajouter des signes de ponctuation. Malgré ces révisions, leurs textes restent quand même d'une qualité inférieure à celle des normo-lecteurs (Schmalz et al., 2015). Cette difficulté peut s'expliquer par un manque de ressources cognitives ou par la difficulté de les mobiliser lorsqu'il y a beaucoup d'informations à traiter : la grammaire, l'orthographe, la structure de phrase et la ponctuation (Sumner & Connely, 2020). Cette étude portait toutefois sur un nombre restreint de sujets et consistait en la rédaction d'un texte en anglais, de sorte que ses conclusions ne sont peut-être pas transposables telles quelles à un texte rédigé en français.

## 5. Le numérique

### 5.1 L'influence du numérique sur la lecture

#### 5.1.1. Numérique et compréhension

De nombreuses études ont été réalisées pour comparer les capacités de lecture sur un appareil numérique par rapport au papier, mais très peu arrivent à des résultats significatifs. De manière générale, les résultats montrent souvent un léger avantage pour la lecture sur papier, mais sans différence significative d'un point de vue statistique. Pour les uns, les sujets qui lisent sur un appareil numérique, du type ordinateur, ont une moins bonne compréhension du texte et lisent également moins vite que les sujets qui lisent sur papier (Chen et al. 2014). D'autres auteurs concluent que cette différence négligeable doit avoir été causée par la distraction (Fontaine et al, 2021). Ils estiment en effet que les sujets lisant sur ordinateur sont beaucoup plus susceptibles d'être distraits par leur environnement que ceux qui lisent sur papier. En revanche, ils n'ont remarqué aucune différence au niveau de la concentration et de la motivation chez les étudiants en fonction du support. Cette étude n'est toutefois pas représentative de la population générale puisqu'elle se base exclusivement sur des étudiants de la filière médicale avec des textes relevant de leur domaine d'études (Fontaine et al., 2021). Des résultats identiques ont été

remarqués dans d'autres études. Pour certaines d'entre elles, la lecture sur support numérique cause un ralentissement de la vitesse de lecture et diminue en outre la capacité de lecture (Jeong, 2012 ; Jones & Brown, 2011 ; Dyson & Haselgrove, 2000 ; Leu et al., 2004). La plupart de ses études ont été réalisées avec du matériel ancien, ce qui a pu influencer négativement sur les performances (rétroéclairage, scintillement des textes, polices différentes...) (Gould & Grischkowsky, 1984). Les études réalisées entre-temps avec des appareils numériques plus récents sont arrivées à la constatation que la seule différence se situait au niveau de la compréhension (Margolin et al., 2013). Néanmoins d'autres études arrivent à des résultats inverses avec une meilleure compréhension lorsque les sujets lisent sur un support numérique. Force est donc de constater qu'il n'existe aucun consensus à ce sujet dans la littérature (Kingston, 2008, Noyes & Garland, 2008).

Dans le même ordre d'idées, des études ont souligné que l'usage de livres numériques adaptés permettait de faciliter l'apprentissage de la lecture. On entend par « livres numériques » ceux qui permettent notamment de suivre la lecture grâce à un surlignage du texte et d'entendre certains mots lorsqu'on les touche à l'écran. Les résultats obtenus montrent que les enfants qui en font usage acquièrent plus de vocabulaire et une meilleure compréhension des histoires (Korat, 2010). A l'inverse, une étude plus récente conclut qu'il n'existe pas de différence significative en matière de compréhension entre un texte narratif lu sur support papier et un texte narratif lu sur écran (Aparicio et al., 2022). Néanmoins cette étude a été réalisée avec des enfants de 10 ans et donc avec une population assez éloignée de celle qui a été sélectionnée pour la réalisation du présent mémoire.

Plusieurs facteurs peuvent influencer la lecture sur écran, et notamment le facteur temps. De fait, lorsque les sujets ne disposent pas d'un temps illimité, ils obtiennent des résultats inférieurs pour le numérique par rapport au papier, alors que les résultats sont équivalents lorsque cette contrainte n'existe pas (Sidi et al., 2017). Ces conclusions sont importantes dans un contexte scolaire où les étudiants sont la plupart du temps soumis à des contraintes temporelles (Ackerman & Lauternan, 2012). Les auteurs ont également examiné l'influence du facteur temps dans le monde du travail, puisque, indépendamment de l'existence ou de l'absence d'une telle contrainte, personne n'a envie de perdre du temps. Une fois encore, ils ont constaté un effet négatif du support numérique sur la compréhension à la lecture (Delgado et al., 2018).

Un deuxième facteur qui peut influencer la lecture sur écran est le degré de familiarité des sujets avec les supports numériques. Diverses études ont été réalisées pour déterminer si le fait d'avoir été déjà exposé au numérique réduisait ou éliminait l'effet négatif mentionné ci-dessus. Il

ressort de celles-ci que le fait d'avoir déjà été en contact avec la technologie et le degré de familiarité n'exerçaient aucune influence sur les résultats obtenus. Autrement dit, même si un enfant a grandi dans un milieu favorable à la lecture sur support numérique, il présente à l'âge adulte la même différence de compréhension liée au support de lecture (Delgado et al., 2018). Cette étude pourrait ne pas refléter correctement l'exposition croissante de ces populations à la technologie. Une autre étude conclut à la disparition progressive de l'avantage du support papier (Margolin et al., 2013). Selon celle-ci, la compréhension du texte est avant tout liée au fait que le lecteur peut suivre le texte du doigt et peut articuler silencieusement, plutôt qu'au type de support. Pour parvenir à ce résultat, trois supports ont été comparés : lecture sur papier, lecture sur ordinateur et lecture sur Kindle, ce qui a permis d'examiner plusieurs conditions de lecture sur support numérique. En revanche, les sujets recrutés n'ont pas été exposés individuellement aux différents supports, mais uniquement à un seul d'entre eux (Margolin et al., 2013).

Un troisième facteur se rapporte à la nature narrative ou informative du texte. Les auteurs qui se sont penchés sur cette distinction concluent que l'effet négatif du numérique existe bien pour les textes informatifs mais pas pour les textes narratifs. La différence est cependant très faible (Margolin et al. 2013 ; Delgado et al., 2018). A l'inverse, certaines études concluent qu'il n'y a pas d'effet lié à la nature du texte (Rasmusson, 2015).

D'autres auteurs remarquent que les sujets qui lisent sur un support numérique utilisent en fait des stratégies de lecture moins profondes que les sujets qui lisent sur support papier (Lauterman & Ackerman, 2014 ; Wolf & Barzillai, 2009). De même lorsqu'ils lisent sur un e-book, ils ont tendance à lire le texte en diagonale et à rechercher des mots-clés (Woody et al., 2010).

Il existe enfin une différence majeure dans la manière de lire un livre en papier et un e-book (Cavalli et al., 2019). En effet, lorsqu'un lecteur tient un livre papier en main, il a non seulement des informations visuelles, comme le numéro de la page, mais également des informations kinesthésiques. Il doit tourner les pages et peut déterminer s'il y a plus de pages à droite qu'à gauche (Mangen & Kuiken, 2014). Ces deux informations lui permettent de connaître l'état d'avancement de sa lecture et donc celle du récit. Lorsqu'il lit sur un e-book, le lecteur ne dispose par contre que d'informations visuelles (Appel & Malečkar, 2012) et pas d'informations kinesthésiques, sans parler du fait que ses mouvements sont largement réduits. Cette lacune limite la représentation chronologique de l'histoire qu'il parcourt (Manger et al., 2014).

#### *5.1.1.1. Scrolling*

Scroller est défini par le Robert en ligne en 2023 comme l'action de faire défiler un contenu sur un écran informatique. C'est une action extrêmement fréquente lorsqu'on travaille sur un outil numérique et que l'on est confronté à un texte qui ne peut pas s'afficher en entier sur l'écran. La lecture par défilement de texte à l'écran a un profil très particulier : puisqu'on doit se déplacer dans un texte qui bouge, les mouvements oculaires sont différents de ceux qui s'opèrent habituellement lorsqu'un texte est présenté de manière statique, comme sur une feuille de papier (Harvey & Walker, 2018). Des auteurs ont prouvé que l'attention et les mouvements oculaires étaient liés (Rizollati et al., 1994). En conséquence, une modification des mouvements oculaires selon le support de lecture devrait exercer une action sur l'attention et sur la compréhension du texte.

La capacité en mémoire de travail semble également réduite lorsqu'on doit lire un texte en mouvement (Kerzel et Ziegler, 2005). Cette mémoire de travail réduite empêcherait les lecteurs d'analyser correctement le texte, avec pour corollaire une diminution de la compréhension à la lecture (Rayner et al, 2006). De même, lors de la lecture d'un texte dynamique, les yeux effectuent moins de régressions, de retours en arrière. Or, ces retours en arrière constituent un mécanisme très important dans la lecture d'un texte (Harvey et al., 2017).

Aucune des études mentionnées ci-dessus n'effectuait de comparaison entre la compréhension dans un texte statique et la compréhension dans un texte dynamique. Une étude réalisée depuis lors sur ce sujet a démontré que la compréhension à la lecture est moins bonne lorsque les participants doivent lire un texte dynamique. L'étude ne permettait cependant pas aux participants de parcourir le texte au rythme qui leur convenait le mieux, les chercheurs ayant défini un rythme de 250 mots par minute (Harvey & Walker, 2018).

Il ressort des développements qui précèdent que la possibilité de faire défiler le texte à l'écran est un élément qui influence la compréhension à la lecture et doit donc être prise en compte dans le cadre de ce mémoire.

### **5.1.2. Numérique et dyslexie**

#### *5.1.2.1. Police, interligne, mise en page*

Le numérique permet aux personnes dyslexiques de définir elles-mêmes une police ou une mise en page, qui leur facilite la lecture et, en conséquence, la compréhension à la lecture. Différents auteurs ont examiné les meilleurs ajustements possibles pour la lectures des personnes dyslexiques.

La police de caractères permet de déterminer la visibilité du texte (Krivec et al., 2020). Selon certains auteurs, il n'y a pas de différence significative pour les dyslexiques entre les polices de caractère avec serif et sans serif (Larson, 2012) ; pour d'autres, la police avec sérif améliore la lisibilité du texte chez les personnes dyslexiques (Rello & Baeza-Yates, 2013). Les polices qui permettent une meilleure lisibilité sont les polices Consolas, Verdana, Cambria, Helvetia, Thoma, Century Ghotic, Trebuchet, Comic sans Courier et Arial. L'Arial italic quant à lui diminuerait fortement la lisibilité (Rello & Baeza-Yates, 2013 ; Beier & Larson, 2013). D'autres auteurs identifient des polices qu'ils considèrent comme facilitatrices : Verdana, Arial et Helvetia (Schiavo et Buson, 2014). Ces auteurs ont indiqué que ces polices étaient plus lisibles pour les personnes dyslexiques parce qu'elles leur permettent de faire facilement la différence entre les lettres p d b q n m, puisque ces polices ne présentent pas d'empatement (Schiavo et Buson, 2014). En outre, des polices spécifiques ont été créées pour les dyslexiques, notamment Opendyslexic, Olsen, Read regular, Lexia readable. Aucune étude ne se prononce en faveur d'une de ces polices en particulier (Zikl et al., 2015).

La taille de la police doit également être prise en considération. La détermination de la grandeur idéale nécessite de tenir compte de divers facteurs, comme la fatigue oculaire ou encore la distance entre les yeux et l'écran (Pelli et al., 2007). Le fait d'augmenter la police permet aux dyslexiques de lire plus vite. Selon certains auteurs, la taille idéale est de 18 (Rello & al., 2013). D'autres auteurs conseillent une taille entre 12 et 16 (Schiavo et Buson, 2014).

Un troisième facteur à prendre en compte est l'interligne. Augmenter l'interligne mène à une meilleure compréhension (Rello et al., 2012b). L'interligne recommandé est celui de 1.5 (British Dyslexia Association, 2015).

Des auteurs se sont également demandé si le contraste entre le fond de l'écran et la couleur du texte était un élément essentiel pour la lecture chez les personnes dyslexiques. Aucune réponse significative ne se dégage de leur examen (O'Brien et al., 2000). La recommandation actuelle consiste à utiliser une police de couleur foncée sur un fond clair, mais pas blanc (British Dyslexia Association, 2015).

Le nombre de mots présents sur une ligne est aussi un élément dont il faut tenir compte. La réduction du nombre d'éléments par ligne permet aux dyslexiques de faire moins de mouvements oculaires lorsqu'ils reviennent en arrière, avec pour effet une amélioration de leur concentration (Schneps et al., 2013 ; Schiavo et Buson, 2014). Dans ces conditions, certains recommandent aux personnes dyslexiques de lire sur des écrans plus petits (Krivec et al., 2020).

De même, une autre étude a constaté que la vitesse de lecture est augmentée de 27% lorsque les personnes dyslexiques lisent sur un petit écran. Néanmoins, cette étude se base sur des personnes dyslexiques prises en charge depuis de nombreuses années, ce qui peut avoir biaisé les résultats (Schneps et al., 2013).

En résumé, les facteurs les plus importants pour les personnes dyslexiques sont la taille et l'interligne (Krivec et al., 2020). Les choix de personnalisation dépendent toutefois fortement des individus et sont donc avant tout de nature individuelle et, partant, fort flexibles. Un réglage correspondant à un individu ne conviendra pas forcément à un autre individu (Schiavo et Buson, 2014).

#### *5.1.2.2. Compréhension*

La dyslexie est définie comme une difficulté à décoder avec précision et/ou fluence les mots, accompagnée d'un faible niveau en orthographe, malgré un bon niveau scolaire, une intelligence dans la norme et des capacités sensorielles intactes (Bruck, 1993). Les personnes dyslexiques sont plus lentes dans la lecture que les personnes non dyslexiques et ont également une compréhension du texte inférieure à celles-ci (Cavalli et al., 2019). Cette différence de compréhension entre les deux groupes de sujets ne se marque, dans l'étude considérée, que dans le groupe qui lit sur un livre numérique. En effet, la compréhension y est la même lorsque les deux groupes lisent une histoire sur un livre papier (Cavalli et al. 2019).

Il a déjà été mentionné que lorsqu'un lecteur lit un livre papier, il dispose à la fois d'indices visuels et d'indices kinesthésiques (Mangen & Kuiken, 2014). Les dyslexiques semblent plus sensibles à ces indices que les normo-lecteurs. Autrement dit, ils présentent une sensibilité accrue au paratexte (Cavalli et al. , 2019), que le dictionnaire Larousse en ligne définit comme l' « ensemble des éléments textuels d'accompagnement d'une œuvre écrite (titre, dédicace, préface, notes...). Cette particularité tend à faire penser que les livres numériques ne sont pas l'outil le plus approprié pour répondre aux besoins des étudiants dyslexiques.

D'un autre côté, le livre numérique donne aux lecteurs dyslexiques l'opportunité de modifier la police, l'interligne ou encore le nombre de mots présents sur une ligne. Ces différents aménagements permettent à certaines personnes dyslexiques de lire plus rapidement et d'avoir une meilleure compréhension (Schneps et al., 2013).

A l'heure actuelle, peu d'études ont évalué la compréhension à la lecture des personnes dyslexiques lorsqu'elles utilisent un support numérique. Le but de ce mémoire est de contribuer à mieux évaluer l'influence du recours à ce support sur la compréhension à la lecture par de jeunes adultes dyslexiques.

## **5.2 Influence du numérique sur l'identification des erreurs orthographiques**

La consultation des bases de données et des moteurs de recherches scientifiques ne nous a pas permis de découvrir des études relatives à l'identification des erreurs orthographiques dans un contexte numérique, de sorte que le présent mémoire porte à priori sur un sujet d'études peu abordé dans la littérature.

## **6. Préférences de lecture**

Si le recours au support numérique s'est généralisé, il n'en reste pas moins que les étudiants préfèrent généralement apprendre sur un support papier, et ce peu importe leur niveau de familiarité avec celui-ci (Woody et Baker, 2010). Bien que l'e-book soit plus facile à transporter, ses utilisateurs se plaignent de fatigue oculaire. Par ailleurs, on rapporte une différence dans leur manière de lire. Lorsqu'ils sont sur e-book, les étudiants survolent le texte à la recherche de mots-clés plutôt que de lire le texte en entier. Notons que cette conclusion se rapporte à une population d'étudiants qui ne sont pas dyslexiques (Woody et Baker, 2010). Cependant dans une autre étude, les étudiants ont exprimé leur satisfaction et leur préférence pour les manuels de cours électroniques pour des raisons de coût, de facilité de transport et également de possibilité de prendre des notes directement sur le support. Une fois encore, cette étude ne prenait pas en compte la dyslexie (Margolin et al., 2013).

## **III. Objectifs et hypothèses**

Depuis plusieurs années, nous sommes de plus en plus souvent confrontés au numérique, que ce soit dans notre vie quotidienne ou dans notre vie professionnelle. Par exemple, les étudiants, quels qu'ils soient, reçoivent de plus en plus de documentation et de cours sur support numérique. Lors de la période de confinement dû au Covid en 2020, il leur a même été demandé de se soumettre à des examens en ligne. Cette situation s'applique aux dyslexiques comme à tout autre.

Vu cette évolution, on peut se demander si la compréhension à la lecture est identique lorsqu'on lit sur écran et lorsqu'on lit sur papier. A l'heure actuelle, la littérature est assez peu développée à ce sujet et est uniquement centrée sur des normo-lecteurs. Certaines études arrivent à la

conclusion que la différence entre les deux supports est très faible, voire non significative (Kingston, 2008 ; Noyes & Garland, 2008), bien qu'on puisse constater un léger avantage en faveur du papier (Fontaine et al., 2021). Pour la population dyslexique, très peu d'études ont également été réalisées. Elles ont montré que les dyslexiques semblent être plus sensibles au paratexte<sup>1</sup> que les normo-lecteurs mais elles ne fournissent pas d'information sur la compréhension à la lecture (Cavalli et al., 2019).

Le but de ce mémoire est de déterminer si l'utilisation d'un outil numérique influence positivement ou négativement la compréhension à la lecture des personnes dyslexiques. En effet, bien que le numérique soit souvent décrit comme un aménagement raisonnable pour les personnes dyslexiques, on ne dispose pas encore d'éléments suffisants pour l'affirmer avec certitude. On rappellera que certains étudiants normo-lecteurs préfèrent utiliser des supports numériques parce qu'ils sont plus faciles à transporter et à annoter (Margolin et al., 2013), mais qu'on ne dispose pas d'information sur les préférences des étudiants dyslexiques. De plus, la présentation d'un support numérique tend à diminuer la vitesse de lecture des personnes ainsi que la précision de leur lecture (Jeong, 2012 ; Jones & Brown, 2011 ; Dyson & Haselgrove, 2000 ; Leu et al., 2004). Puisque ces deux facteurs peuvent influencer la compréhension, il semble également intéressant de les évaluer.

Nos premières hypothèses sont en conséquence les suivantes :

1. L'utilisation d'un support numérique diminuera légèrement la compréhension à la lecture d'un texte chez les étudiants dyslexiques et chez les étudiants normo-lecteurs par rapport au support papier ;
2. L'utilisation d'un support numérique diminuera la précision et la vitesse de lecture chez les étudiants dyslexiques et chez les étudiants normo-lecteurs par rapport au support papier.

Par la suite, nous analyserons avec plus de précision quelle sous-composante de la compréhension est influencée par le support.

---

<sup>1</sup> Pour rappel, le paratexte est défini par le dictionnaire Larousse en ligne comme : « Ensemble des éléments textuels d'accompagnement d'une œuvre écrite (titre, dédicace, préface, notes...) ».

Nous avons l'espoir que ce mémoire fournira des informations utiles permettant de suggérer des aménagements facilitant autant que possible la lecture sur écran par les étudiants dyslexiques.

Le deuxième objectif de ce mémoire porte sur la capacité des étudiants dyslexiques à identifier les erreurs orthographiques dans un texte en fonction du support. En effet, identifier de telles erreurs est une activité qui est demandée de manière constante aux étudiants dans leur vie quotidienne. Or, il n'existe aucune preuve dans la littérature qui permettrait de conclure que tel ou tel support est un outil facilitateur pour les étudiants. Notre but est de déterminer s'il existe à cet égard une différence entre le support numérique et le support papier, tant chez les normo-lecteurs que chez les dyslexiques.

Notre troisième hypothèse est donc la suivante :

3. L'utilisation d'un support numérique diminuera la capacité des étudiants dyslexiques et normo-lecteurs à identifier les erreurs orthographiques par rapport au support papier.

En dernier lieu, nous avons cherché à déterminer le type de support que les étudiants préfèrent utiliser pour la lecture dans leur vie quotidienne.

Notre dernière hypothèse est donc la suivante :

4. Les étudiants préféreront utiliser un support numérique pour leur lecture dans la vie quotidienne.

## **IV. Méthodologie**

### **1. Échantillon**

Pour la constitution de l'échantillon nécessaire à la mise en œuvre de ce mémoire, un appel aux bénévoles a été lancé en cours d'année académique. Les deux critères de sélection étaient, d'une part, l'âge, à savoir entre 18 et 25 ans et, d'autre part, le statut d'étudiant. Le type d'études n'était pas un critère d'inclusion ou d'exclusion. Les étudiants susceptibles d'être intégrés dans l'étude pouvaient donc aussi bien faire des études à cycle court (haute école) que des études à cycle long (université).

L'appel aux bénévoles a pris la forme du bouche-à-oreille, de posts sur Facebook ainsi que d'envois de mails aux structures chargées d'aider les étudiants en situation de handicap de l'Université de Liège, de la Haute École de la Province de Liège et de la Haute École de la Ville

de Liège. A l'issue de cet appel, 30 personnes dyslexiques répondant aux conditions du testing se sont manifestées. 25 d'entre elles ont finalement confirmé leur participation. Dans ce groupe cependant, les participants présentaient souvent des pathologies associées comme une dysorthographe ou un trouble de l'attention. En comptabilisant les 25 personnes non-dyslexiques recrutées par ailleurs, le nombre de participants s'établit au total à 50 personnes.

Les participants ont été répartis en deux groupes. Le premier groupe rassemblait les 25 adultes dyslexiques mentionnés ci-dessus. Le second groupe se composait pour sa part des 25 adultes normo-lecteurs, âgés eux aussi de 18 à 25 ans et également encore aux études.

Pour faire partie du groupe des dyslexiques, outre les conditions d'âge et d'études, les participants devaient également être porteurs d'un diagnostic de dyslexie obtenu à une reprise au moins au cours de leur vie. Il est en effet établi que la dyslexie ne se soigne pas et qu'en conséquence, ce trouble ne disparaît pas avec le temps. Concrètement, le diagnostic de dyslexique devait permettre de s'assurer, sur la base des critères énoncés dans l'article 36 de l'arrêté royal du 15 mai 2003, que les participants dyslexiques présentaient effectivement un retard dans leurs performances, et ce au moyen de tests de lecture et/ou d'orthographe donnant deux scores inférieurs ou égaux au percentile 16 ou deux scores inférieurs ou égaux à moins un écart-type. Ils ont dû également démontrer une persistance des troubles.

Le niveau de lecture a été confirmé avant le déroulement des épreuves au moyen de l'Alouette-R (corrigée avec les normes de l'Ecla16+ adaptées pour une population adulte). L'administration de cette épreuve permet d'obtenir, pour de jeunes adultes, des indications sur le nombre de mots correctement lus par minute (mclm) et le nombre d'erreurs.

Aucune information n'a été cachée aux participants et l'objet de l'étude ne leur a pas été dissimulé. La nature des tests auxquels ils ont été soumis a également été clairement expliquée avant le déroulement proprement dit de ceux-ci, à savoir : la lecture d'un texte à voix haute, une lecture de mots, une lecture de non-mots, la lecture mentale d'un autre texte, un questionnaire portant sur la compréhension de celui-ci, et finalement une détection d'erreurs orthographiques.

Toutes ces épreuves ont été proposées une fois sur papier et une fois sur support numérique (écran d'ordinateur).

Enfin, à l'issue de l'épreuve, il a été demandé aux participants d'indiquer le type de support auquel ils préfèrent recourir lorsqu'ils lisent en situation ordinaire.

La taille de l'échantillon avait été initialement calculée en fonction de la puissance statistique nécessaire pour réaliser les différents tests. Dans le cas d'une ANOVA mixte, la puissance statistique était de 0.9535076 avec un échantillon de 50 personnes. Ce nombre minimal correspond à celui des réponses positives obtenues à l'appel lancé aux bénévoles dont il a été question ci-dessus.

Le présent projet a reçu l'accord du comité d'éthique de la faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation à la date du 5 décembre 2022.

## 2. Outils

### 2.1 Épreuve standardisée et tâches expérimentales

Lors de ce mémoire, cinq épreuves ont été proposées aux participants. Une seule d'entre elles était une épreuve standardisée, l'Alouette-R. Les autres étaient des épreuves expérimentales. L'épreuve standardisée avait pour objet de s'assurer du niveau de lecture des participants et de leur appartenance correcte au groupe des dyslexiques et au groupe des normo-lecteurs. Les épreuves expérimentales ont quant à elles été élaborées pour répondre plus spécifiquement aux questions de recherche.

#### 2.1.1 Épreuve standardisée

L'Alouette-R est une épreuve de lecture à haute voix d'un texte de 296 mots n'ayant pas de réelle signification. Le temps de lecture imparti pour lire le texte est de trois minutes. Si un participant n'a pas terminé sa lecture dans ce délai, il est interrompu et sa lecture s'arrête là où il est arrivé. La consigne préalable est la suivante : « Voici un texte qui ne veut rien dire, je vous demande de le lire à voix haute le mieux possible pendant 3 minutes. Si vous n'avez pas fini au bout des 3 minutes, je vous stopperai. »

A l'issue du test, il est procédé à un relevé des erreurs commises. Ce relevé permet de se faire une idée de la précision de la lecture du participant. Le calcul des Z-scores, qui permet d'évaluer les performances des participants, a été réalisé au moyen des normes de la population totale de l'Ecla16+.

Outre la détermination de l'appartenance des participants au groupe des dyslexiques et au groupe des non-dyslexiques, le but de cette épreuve vise à s'assurer que les deux groupes obtiennent bien des scores différents au niveau de la vitesse et de la précision de lecture.

### **2.1.2 Tâches expérimentales**

Pour les tâches expérimentales, quatre épreuves ont été créées, chacune dans deux versions différentes. Les deux versions ont été créées pour permettre de proposer des tâches similaires, une première fois sur papier, la seconde fois sur écran.

- Épreuve 1 : lecture d'une liste de 20 mots
- Épreuve 2 : lecture d'une liste de 20 non-mots
- Épreuve 3 : lecture et compréhension de texte
- Épreuve 4 : détection d'erreurs orthographiques

#### **Construction des listes de mots**

Les listes de mots ont été créées en se basant sur leur fréquence lexicale. Afin de sélectionner les mots et d'apparier la fréquence lexicale des deux listes, nous avons utilisé la base de données « LEXIQUE » et le critère *frefilms2*. « LEXIQUE » est une base de données regroupant les mots présents dans les livres, les films, les poésies... en fonction de leur fréquence lexicale. Avec le critère *frefilms2*, nous avons sélectionné des mots présents dans les films. Pour vingt de ces mots, la fréquence retenue était de 0,20. Il s'agit d'une fréquence très faible qui implique que les mots choisis se présentent rarement. Cette fréquence a été choisie dans le but de ne pas présenter des mots trop familiers aux participants. En raison de la trop petite taille de l'échantillon de mots retenus, nous avons par ailleurs sélectionné vingt autres mots avec, cette fois, une fréquence lexicale de 0,30. Les 40 mots ont été ensuite répartis entre les deux listes afin d'obtenir le même nombre de mots et la même fréquence dans chacune des listes.

Cette épreuve avait pour but d'évaluer la vitesse de lecture et la précision en fonction du support. La consigne donnée au participant est la suivante : « Voici une liste de 20 mots. Je vous demande de la lire à voix haute le mieux possible. Je vais vous chronométrer, mais le but vraiment n'est pas de lire le plus vite possible. » Le participant obtenait à la fin un score sur 20, chaque mot bien lu lui apportant un point.

#### **Construction des listes de non-mots**

Les non-mots ont été construits en fonction de la fréquence grapho-phonémique, du nombre de phonèmes compris dans le non-mot ainsi que de la structure du non-mot (CVC, CV...). Au cours de cette épreuve, le participant ne pouvait donc pas s'appuyer sur son stock lexical pour avoir accès aux mots, ce qui l'obligeait à décoder chaque phonème. Ce test a également permis d'évaluer la vitesse et la précision de la lecture en fonction du support proposé.

La consigne donnée au participant était la suivante : « Voici une liste de 20 non-mots, ce sont des mots qui ne veulent rien dire. Je vous demande de la lire à haute voix le mieux possible. Je vais vous chronométrer, mais le but n'est vraiment pas de lire le plus vite possible. » Le participant obtenait à la fin un score sur 20, chaque non-mot bien lu lui rapportant un point.

### **Sélection des textes et construction de l'épreuve de compréhension**

Deux questionnaires spécifiques, l'un destiné au support papier, l'autre au support numérique, ont été élaborés pour évaluer la compréhension à la lecture. Ces deux questionnaires portaient sur la compréhension d'un texte narratif de type fantastique, créé à partir de la « batterie de lecture et de compréhension (BLCR) » (Alexandre-Beaumont et al., 2016). Les deux textes choisis pour réaliser cette évaluation viennent du site <https://short-edition.com/>. Ils ont été sélectionnés en raison de leur similitude en nombre de mots (1.207 et 1.232) et de la quasi-équivalence de leur vocabulaire. Le choix de la batterie BLCR se justifie par le fait qu'il s'agit d'une batterie qui évalue en détail les différents composants de l'histoire. Cette batterie évalue les processus mis en œuvre lors de la lecture : les microprocessus, les processus d'intégration, les macroprocessus, les processus d'élaboration (Irwin, 2006) et les connaissances lexicales (Giasson & Vandecasteele, 2012). Les réponses des participants ont ensuite été évaluées par rapport à une grille de correction.

Un QCM portant sur plusieurs mots du texte a été créé pour évaluer les connaissances lexicales et conceptuelles. Ces dernières jouent un rôle fondamental dans la compréhension des textes. En effet, la reconnaissance des mots est une chose essentielle, qui facilite la lecture et la compréhension d'un texte (Giasson & Vandecasteele, 2012). Dans ce cadre, il a été demandé au participant de sélectionner le synonyme de certains mots utilisés dans le texte. La consigne était d'entourer le synonyme de chacun des mots présentés parmi plusieurs propositions. Le participant obtenait ici un score sur 7.

Ensuite, pour évaluer le microprocessus, c'est-à-dire les processus qui permettent de comprendre l'information retenue dans une phrase en identifiant les informations importantes de la phrase et en regroupant les groupes de mots (Irwin, 2006), des questions portant sur les personnages principaux de l'histoire et sur le contexte, ainsi que plusieurs autres épreuves, ont été proposées au participant. Il lui était demandé de répondre oralement aux questions posées, également de manière orale.

Une phrase découpée en plusieurs groupes de mots était ensuite présentée au participant. Il lui était demandé de remettre ces morceaux de phrases dans un ordre cohérent et le plus proche

possible de l'histoire qu'il venait de lire. En l'occurrence, le participant indiquait, par des numéros d'ordre, la séquence des propositions qui lui semblait la plus cohérente. Pour cette épreuve, les différentes propositions n'étaient pas lues oralement, le participant devait donc les lire lui-même et tester les différentes combinaisons possibles.

Enfin, une fois cette épreuve achevée, une phrase était lue oralement par le testeur, et il était demandé au participant d'identifier l'élément incorrect dans la phrase par rapport au sens de la phrase et de l'histoire. Le participant devait énoncer oralement l'élément de la phrase qui lui semblait incorrect. Pour l'ensemble de l'évaluation du microprocessus, le participant a reçu un score calculé sur 13 points.

Le terme de macroprocessus décrit le processus qui permet une compréhension globale du texte. Il permet également d'identifier les principales informations du texte permettant de résumer l'histoire en un tout cohérent (Irwin 2006). Pour l'évaluation de ce macroprocessus, des questions portant sur l'organisation du texte ont été posées au participant. Concrètement, il lui a d'abord été demandé de répondre par vrai ou faux à plusieurs questions portant sur la compréhension globale de l'histoire. Chacune des phrases proposées était lue à haute voix. Des questions du type : « pourquoi tel personnage n'a pas réalisé telle action ? » ont également été posées au participant. Ici aussi, la question était posée oralement et le participant y répondait de manière orale. Finalement, une série de phrases lui a été présentée sous forme écrite. Il s'agissait de phrases tirées du texte, mais dans un ordre différent de leur apparition au sein de celui-ci. Le participant avait comme tâche de les remettre dans l'ordre conformément à l'histoire qu'il venait de lire. Pour cette tâche, le participant disposait par écrit des phrases et pouvait donc les lire autant de fois que nécessaire. Il lui était ensuite demandé de numéroter les phrases en fonction de la séquence de l'histoire. Pour l'évaluation du macroprocessus, le participant obtenait un score global calculé sur 17 points.

Il a été également procédé à l'évaluation des processus d'intégration. Ces derniers sont définis comme la capacité à comprendre les anaphores et les inférences (Irwin, 2007) A cette fin, différentes questions portant sur des inférences et des anaphores ont été soumises au participant. Ces questions ont été posées oralement. Enfin, le participant était invité à se souvenir de l'élément du récit qui se rapportait à un petit mot proposé, par exemple sous la forme de l'identification d'un référent de pronom. Au total, le participant obtenait un score sur 4 points.

Enfin, pour évaluer les processus d'élaboration, à savoir les processus qui permettent au lecteur de dépasser le texte à l'aide d'images mentales et de prédictions (Irwin, 2006), il a été proposé

au participant d'identifier, parmi une liste de trois propositions présentées oralement, le titre qui correspondait le mieux à l'histoire. Ensuite, il lui a été demandé d'imaginer la suite de l'histoire au moyen de la question suivante : « Quelle suite est-ce que vous pourriez imaginer pour (le nom du personnage principal de l'histoire) ? ». Le participant répondait oralement. Il obtenait pour l'évaluation des processus d'élaboration un score sur 2 points.

De manière générale, pour toutes les questions ne demandant pas d'effort cognitif trop important, les questions ont été présentées oralement, dans le but de ne pas mettre en difficulté les dyslexiques et d'éliminer le désavantage qui s'en serait suivi s'ils avaient dû lire les questions.

Au total les participants obtenaient un score sur 43 pour les cinq épreuves portant sur la compréhension à la lecture.

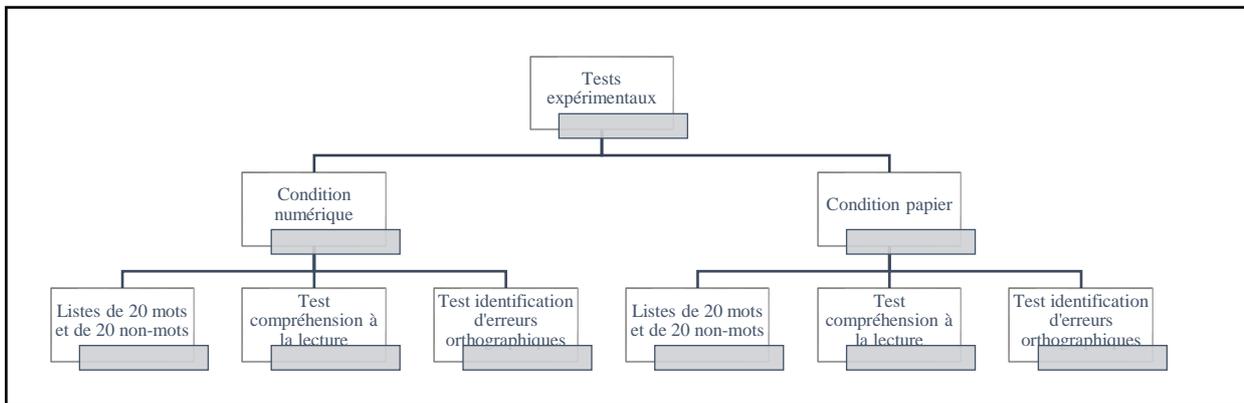
### **Construction de l'épreuve de détection d'erreurs orthographiques**

Finalement, le dernier test expérimental proposé portait sur l'identification des erreurs orthographiques dans un texte. Comme pour les autres épreuves, ce dernier test a été créé en deux versions, l'une pour le support papier et l'autre pour le support numérique.

Pour la création de ces épreuves, le texte « Les bonnes manières, à quoi ça sert ? » de Dillen Dider, utilisé dans le CESS pour l'épreuve de français en 2016, a servi de référence. Deux paragraphes contenant à peu près le même nombre de mots (230 contre 260) ont été sélectionnés. Des erreurs orthographiques ont ensuite été ajoutées dans les deux textes, à savoir 10 erreurs d'orthographe d'usage et 15 erreurs de grammaire. Pour s'assurer que les deux textes proposés présentaient le même niveau de difficulté, les mêmes types d'erreurs ont été reproduits de part et d'autre. Par exemple, pour ce qui concerne les erreurs d'orthographe d'usage, une erreur d'accent a été intégrée dans un texte lorsqu'elle l'avait été dans l'autre texte. Les erreurs introduites ont pris les formes suivantes : doublement de consonnes, suppression d'une consonne lors d'un doublement, faute d'accent, suppression d'une lettre muette, ajout d'une lettre muette, enfin erreur portant sur les phonèmes /s/ et /z/. La même opération a été effectuée pour les erreurs de grammaire. Ces dernières ont pris la forme d'accords incorrects du participe passé, d'accords inadéquats entre sujet et verbe, déterminant et nom et, enfin, d'accords incorrects en matière de nombre et de genre.

L'objectif poursuivi par ce dernier test expérimental était d'identifier la capacité du participant à identifier les erreurs orthographiques sur les deux supports proposés. La consigne donnée au

participant au début du test était de ne parcourir des yeux le texte qu'une seule fois et d'énoncer oralement les erreurs orthographiques qu'il identifiait pendant sa lecture. Un point était accordé chaque fois que le participant identifiait correctement une erreur d'orthographe. Au total donc, le score obtenu était établi par rapport aux 25 points maximum.



**Figure 4 :** Répartition des épreuves

Toutes les tâches décrites ci-dessus ont été proposées, tant dans la version papier que dans la version numérique, dans les conditions les plus optimales pour tous les participants, en se basant sur les recommandations de la littérature pour les personnes dyslexiques. En l'occurrence, nous avons choisi une police sans empâtement, à savoir l'Arial (Rello & Baeza-Yates, 2013), d'une taille suffisante, à savoir entre 12 et 16 (Schiavo & Buson, 2014), en l'occurrence 14, et d'un interligne de 1,5 (British Dyslexia Association, 2015).

Les participants dyslexiques pouvaient également faire défiler le texte lors des tests sur écran, même si la littérature indique que cette faculté peut exercer un effet négatif sur leur compréhension (Harvey & Walker, 2018). En effet, les épreuves proposées se voulaient aussi proches que possible des conditions réelles de lecture en reproduisant les pratiques de la vie quotidienne des participants en matière de lecture sur écran. La taille de l'écran sur lequel ont été présentées les différentes épreuves était de 13,3 pouces. Les participants ont également pu régler la luminosité de l'écran à leur convenance. Par contre, le zoom est resté bloqué à 100% sur le logiciel Word et il a été demandé aux participants de ne pas le modifier.

### 2.1.3 Questionnaires

Une fois réalisées toutes les épreuves décrites aux points 2.1.1 et 2.1.2 ci-dessus, il a été demandé au participant de répondre à la question suivante : « Dans la vie de tous les jours, vous préférez lire sur quel support ? Papier ou plutôt écran ? ». La question était posée oralement et le participant répondait également de manière orale.

### 3. Procédure

La passation des épreuves s'est déroulée en une seule séance, avec comme objectif spécifique d'évaluer la compréhension à la lecture chez les sujets dyslexiques, ainsi que leur capacité à détecter des erreurs orthographiques sur un support numérique. Aucun lieu spécifique n'a été défini préalablement. Le lieu retenu a été arrêté de commun accord avec chacun des participants pour garantir que la passation de l'épreuve se déroule dans un milieu calme et isolé où il était possible de lire à haute voix sans être dérangé. Conformément à cette intention, aucune de ces épreuves n'a été troublée par un événement extérieur. Toutes les séances se sont déroulées en présentiel, le participant et la mémorante étant par ailleurs les seules personnes présentes lors de la passation des tests.

Afin de réduire le nombre de biais, l'ordre des tests a été contrebalancé. Non seulement, les épreuves ont été alternées au niveau du critère principal, à savoir le critère du support – papier ou numérique – mais également au niveau de la passation des différentes épreuves dans les sous-catégories. Ce contrebalancement a permis de limiter les effets du biais liés à la fatigue. Néanmoins, et dans le souci de définir correctement l'appartenance des participants aux groupes des dyslexiques et des normo-lecteurs, l'épreuve de l'Alouette-R a toujours été proposée en premier lieu. De même, la question portant sur les préférences de lecture en fonction du support a toujours été posée à la fin du test, en raison de son faible coût cognitif.

Les différentes épreuves ont donc été réparties en deux séries, contenant chacune les mêmes tests : l'épreuve de l'Alouette-R, les listes de mots et de non-mots, les tests liés à la compréhension à la lecture et la détection d'erreurs orthographiques. Ce contrebalancement, illustré en annexe, a été utilisé aussi bien avec les participants dyslexiques qu'avec les participants normo-lecteurs. L'ordre des tests pouvait donc différer d'un participant à l'autre. Pour rappel, cette épreuve s'est déroulée dans un endroit calme, avec le moins de bruit possible.

### **V. Résultats**

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le programme SAS (version 9.4, 2020). Une valeur de seuil de significativité pour la probabilité de dépassement a également été définie et fixée à 0.05 pour l'ensemble des analyses statistiques.

La question de recherche est la suivante : Existe-t-il une différence significative au niveau de la compréhension à la lecture ainsi qu'au niveau de la détection d'erreurs orthographiques sur

un support numérique chez les étudiants dyslexiques âgées de 18 à 25 ans par rapport à la compréhension à la lecture et à la détection des erreurs orthographiques sur un support papier ?

Avant de comparer les résultats de nos deux groupes dans les différentes conditions d'évaluation, nous avons eu recours à un test de Shapiro-Wilk, afin d'éprouver la normalité des distributions.

**Tableau 1** : Analyse de la normalité des données des différents groupes sur les épreuves au moyen du test de Shapiro-Wilk (*W*).

	GROUPE 1 (NORMO-LECTEURS)		GROUPE 2 (DYSLEXIQUES)	
	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>W</i>	<i>p</i>
PRÉCISION MOTS	0.31	0.0001*	0.64	0.0001*
TEMPS MOTS	0.96	0.06	0.98	0.41
PRÉCISION NON-MOTS	0.93	0.008*	0.94	0.01*
TEMPS NON-MOTS	0.96	0.14	0.98	0.42
COMPRÉHENSION	0.96	0.10	0.91	0.0009*
LEXIQUE	0.86	0.0001*	0.91	0.001*
MICRO	0.97	0.48	0.93	0.004*
MARCO	0.97	0.24	0.93	0.007*
INTÉGRATION	0.51	0.0001*	0.54	0.0001*
ÉLABORATION	0.77	0.0001*	0.78	0.0001*
ORTHOGRAPHE	0.94	0.01*	0.98	0.43
GRAMMAIRE	0.90	0.0004*	0.95	0.05*
USAGE	0.95	0.03*	0.95	0.04*

\**p* < 0.05 = rejeter H<sub>0</sub> (la normalité des données est rejetée)

A l'issue de ce test, il apparaît que la majorité des données recueillies ne sont pas distribuées de manière normale (voir tableau 1), ce qui impose généralement de recourir à des statistiques non paramétriques. Néanmoins, le choix du test statistique s'est tout de même porté sur une Analyse de variance paramétrique (ANOVA) afin de garder une plus forte puissance statistique. En effet, l'analyse de nos données impliquant la prise en compte des effets de groupe, de modalité ainsi que de la potentielle interaction entre ces variables, l'utilisation de tests non-paramétriques aurait imposé un trop grand nombre de comparaisons multiples par paires impactant ainsi la qualité des analyses.

La première étape a consisté à vérifier que les deux groupes – dyslexiques et normo-lecteurs – étaient appariés au niveau de l'âge. Pour rappel, les personnes sélectionnées sont âgées de 18 ans minimum et de 25 ans maximum. Nous avons réalisé cette analyse à l'aide d'un test-t (voir tableau 2) et constaté que les moyennes d'âge entre les deux groupes ne sont pas significativement différentes,  $t(48) = 1.46$ ,  $p = 0.15$ .

**Tableau 2 :** Résultat statistique du test-t de l'âge (en années) des deux groupes de participants reprenant la moyenne (M), l'écart-type (ET), l'étendue, le minimum, le maximum et la statistique t avec la probabilité de dépassement

	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart-type</b>	<b>Etendue</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>t</b>
<b>Normo-lecteurs (n=25)</b>	22.12	1.17	5	19	24	t(48) = 1.46, p = 0.15
<b>Dyslexiques (n=25)</b>	21.44	2.02	6	18	24	

$p > 0.05$  = tolérer HO (l'égalité des moyennes entre les groupes est tolérée)

Ensuite, nous nous sommes assurées que la distribution en fonction du genre (voir tableau 3) ainsi que la distribution en fonction de l'année d'études (voir tableau 4) étaient égales dans chaque groupe. A cette fin, un test chi-carré d'indépendance a été effectué.

**Tableau 3 :** Tableau du  $\chi^2$  des genres et des groupes avec le pourcentage (%) et le nombre dans chaque cellule (N).

	<b>Masculin % (N)</b>	<b>Féminin % (N)</b>	<b><math>\chi^2</math></b>
<b>Groupe 1 (Normo-lecteurs)</b>	18 (9)	32 (16)	$\chi^2$ (1) = 1.59, p = 0.21
<b>Groupe 2 (Dyslexiques)</b>	10 (5)	40 (20)	

$p > 0.05$  = tolérer HO (l'indépendance entre les groupes est tolérée)

Nous avons toléré l'hypothèse de l'indépendance du genre dans chaque groupe (voir tableau 3). Autrement dit, le genre est correctement réparti dans chaque groupe, les groupes ne sont pas significativement différents dans la répartition du genre.

**Tableau 4 :** Tableau du  $\chi^2$  des années d'études et des groupes avec le pourcentage (%) et le nombre dans chaque cellule (N).

	<b>Bac1 % (N)</b>	<b>Bac2 % (N)</b>	<b>Bac3 % (N)</b>	<b>Master1 % (N)</b>	<b>Master 2 % (N)</b>	<b><math>\chi^2</math></b>
<b>Groupe 1 (Normo-lecteurs)</b>	8 (4)	4 (2)	6 (3)	16 (8)	16 (8)	$\chi^2$ (4) = 5.78, p = 0.22
<b>Groupe 2 (Dyslexiques)</b>	10 (5)	12 (6)	12 (6)	8 (4)	8 (4)	

$p > 0.05$  = tolérer HO (l'indépendance entre les groupes est tolérée)

Nous avons toléré l'hypothèse de l'indépendance de la répartition des années d'études dans chaque groupe (voir tableau 4). Autrement dit, les années d'études sont correctement réparties dans chaque groupe, les groupes ne sont pas significativement différents dans la répartition des années d'études.

Les participants ont été répartis dans les deux groupes (dyslexiques vs normo-lecteurs) sur la base du diagnostic de dyslexie préalablement posé par un professionnel. Nous avons, par ailleurs, confirmé le niveau de lecture au moyen du test Alouette-R pour nous assurer que les participants étaient correctement assignés dans les groupes.

Le tableau 5 ci-dessous présente les moyennes affichées par les deux groupes ainsi que la probabilité statistique découlant de la mise en œuvre du test-t.

**Tableau 5** : Résultats des statistiques (test-t) des résultats à l'alouette-R entre les deux groupes

VD	Groupe 1 (Normo-lecteurs)	Groupe 2 (Dyslexiques)	t
	M (ET)	M (ET)	
<b>Vitesse (s)</b>	104.04 (9.94)	137.28 (21.24)	t(48) = - 7.09, p <0.0001*
<b>Fluence (MCLM)</b>	152.64 (15.22)	113.08 (20.43)	t (48) = 7.76, p <0.0001*
<b>Nombre d'erreurs</b>	2 (6.8)	6.8 (4.66)	t(48) = -4.88, p <0.0001*

\*p <0 .05 = rejeter HO (l'égalité des moyennes entre les groupes est rejetée)

Il résulte de ce test que les résultats des deux groupes sont significativement différents sur l'épreuve de l'Alouette-R.

## 1. Influence du support sur la précision et la vitesse de lecture

Une évaluation de la précision et de la vitesse de lecture, en fonction du support et du groupe, a été réalisée. Cette évaluation se justifie par le fait que ces deux éléments peuvent exercer une influence à la fois sur la compréhension à la lecture et sur la détection des erreurs orthographiques.

L'évaluation de l'effet du support et/ou du groupe a été réalisée au moyen d'une ANOVA à doubles facteurs, avec un seuil de tolérance de 0.05 afin de tester à la fois l'effet du groupe, l'effet du support et l'interaction entre les deux.

### 1.1 Lecture de mots

Le but de l'épreuve proposée aux participants est d'évaluer la précision et la vitesse de lecture en fonction de leur appartenance à un groupe et du support. Dans ce but, une liste de mots a été présentée aux participants, qui pouvaient ainsi puiser dans leur stock lexical et faire usage de leur voie d'adressage.

L'ANOVA (voir tableau 6) met en évidence un effet principal significatif du groupe. Les participants dyslexiques lisent moins précisément ( $M = 19.16$ ,  $ET = 1.18$ ) les listes de mots isolés que les participants normo-lecteurs ( $M = 19.86$ ,  $ET = 1.18$ ).

Par contre, on ne relève aucun effet du support et aucune interaction entre les deux variables.

**Tableau 6 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « précision de lecture de mots » avec « support » comme facteurs intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	12.25	1	12.25	14.66	0.0002*
<b>Support</b>	0.01	1	0.01	0.01	0.91
<b>Interaction</b>	0.49	1	0.49	0.49	0.45

\* $p < 0.05$  = rejeter HO (l'égalité des moyennes)

Au niveau de la vitesse de lecture, l'ANOVA (voir tableau 7) met en évidence un effet principal significatif du groupe. Les participants dyslexiques lisent significativement moins vite ( $M = 29.48$ ,  $ET = 7.69$ ) les listes de mots isolés que les participants normo-lecteurs ( $M = 24.22$ ,  $ET = 5.96$ ).

En revanche, aucun effet principal du support et aucune interaction significative entre les deux variables n'est relevé. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 7 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « vitesse de lecture de mots » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	12.25	1	12.25	14.34	0.0003*
<b>Support</b>	0.01	1	0.01	0.05	0.83
<b>Interaction</b>	0.49	1	0.49	0.09	0.76

\* $p < 0.05$  = rejeter HO (l'égalité des moyennes)

En conclusion, il apparaît, comme attendu, que les deux groupes diffèrent tant au niveau de la précision de lecture que de la vitesse de lecture (avec un avantage pour les normo-lecteurs) mais que le type de support n'impacte ni la vitesse ni la précision lors de la lecture d'une liste de mots.

## 1.2 Lecture de non-mots

Comme indiqué plus haut, une liste de non-mots a été soumise aux participants. En l'occurrence, ceux-ci ne pouvaient pas puiser dans leur stock lexical et faire usage de leur voie d'adressage. Le but était ici de forcer le passage par la voie d'assemblage.

Au niveau de la qualité de l'assemblage (précision), l'ANOVA (voir tableau 8) met en évidence un effet principal significatif du groupe, ainsi qu'un effet principal significatif du support. Les participants dyslexiques lisent moins précisément ( $M = 15.76$ ,  $ET = 2.34$ ) les listes de non-mots isolés que les participants normo-lecteurs ( $M = 17.14$ ,  $ET = 2.04$ ). De plus, la précision des participants est moins bonne lorsqu'ils lisent sur un écran ( $M = 15.86$ ,  $ET = 2.25$ ) que lorsqu'ils lisent sur du papier ( $M = 17.04$ ,  $ET = 2.19$ ).

En revanche, elle ne met pas en évidence une interaction significative entre les deux variables. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 8 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « précision de lecture de non-mots » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	47.61	1	47.61	10.63	0.015*
<b>Support</b>	34.81	1	34.81	7.77	0.0064*
<b>Interaction</b>	8.41	1	8.41	1.88	0.17

\* $p < 0.05$  = rejeter HO (l'égalité des moyennes)

Au niveau de la vitesse de lecture, l'ANOVA (voir tableau 9) met en évidence un effet principal significatif du groupe. Les participants dyslexiques lisent significativement moins vite ( $M = 52.98$ ,  $ET = 14.25$ ) les listes de non-mots isolés que les participants normo-lecteurs ( $M = 42.68$ ,  $ET = 11.28$ ).

En revanche, elle ne met pas en évidence un effet principal du support, ni une interaction significative entre les deux variables. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 9 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « vitesse de lecture de non-mots » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	2653.25	1	2652.25	15.76	0.0001*
<b>Support</b>	3.61	1	3.61	0.02	0.88
<b>Interaction</b>	28.10	1	28.10	0.17	0.69

\* $p < 0.05$  = rejeter HO (l'égalité des moyennes)

Sur cette base, il apparaît, comme attendu, que les deux groupes diffèrent tant au niveau de l'efficacité de la voie d'assemblage que de la vitesse de lecture (avec un avantage pour les normo-lecteurs). De plus, il semble que le support influence la précision de lecture des non-mots dans les deux groupes alors qu'il ne semble avoir aucun effet sur la vitesse de lecture.

## 2. Influence du support sur la compréhension à la lecture

Afin de répondre à la question de recherche portant sur la compréhension à la lecture, une comparaison a été effectuée sur les résultats obtenus en matière de compréhension pour chacun des deux groupes (dyslexiques et normo-lecteurs) en fonction du support. L'objectif poursuivi est de déterminer qu'un des supports proposés permet une meilleure compréhension à la lecture dans chacun des deux groupes.

Une comparaison générale a tout d'abord été réalisée en matière de compréhension globale. Dans un second temps, une analyse portant sur les différents éléments qui composent cette compréhension, à savoir le lexique, la microstructure, la macrostructure, l'intégration et l'élaboration a été effectuée.

Les résultats ont été analysés au moyen d'une ANOVA à doubles facteurs, avec un seuil de tolérance de 0.05 dans le but de tester à la fois l'effet du groupe, l'effet du support et l'interaction entre les deux.

### 2.1 Influence du support sur la compréhension

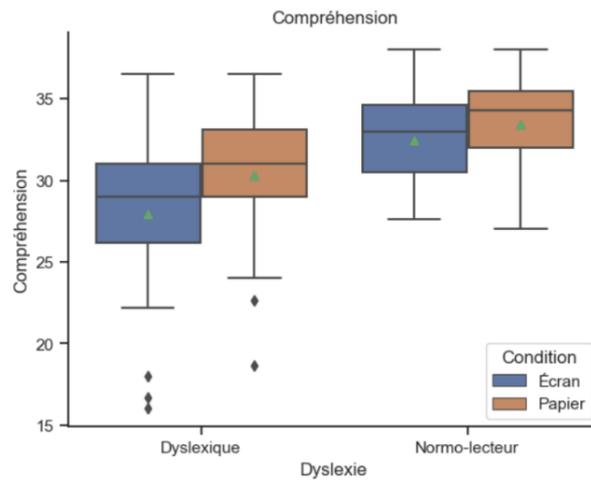
Au niveau de la compréhension, l'ANOVA met en évidence (voir tableau 10) un effet principal significatif du groupe sur la variable compréhension. Les participants dyslexiques ont une moins bonne compréhension ( $M = 29.12$ ,  $ET = 4.85$ ) que les participants normo-lecteurs ( $M = 32.96$ ,  $ET = 2.95$ ). Il existe également un effet principal du support sur la variable compréhension. La compréhension est également moins bonne sur écran ( $M = 30.19$ ,  $ET = 4.76$ ) que sur papier ( $M = 31.89$ ,  $ET = 3.96$ ).

Il n'y a pas d'effet d'interaction entre les variables. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 10 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « compréhension » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	367.18	1	367.18	23.53	0.0001*
<b>Support</b>	47.40	1	71.40	4.57	0.04*
<b>Interaction</b>	10.84	1	10.84	0.69	0.41

\* $p < 0.05$  = rejeter HO (l'égalité des moyennes)



**Figure 5 :** Répartition des résultats du facteur compréhension par rapport au groupe et au support avec la moyenne, l'écart-type, le maximum et le minimum.

Comme indiqué plus haut, une analyse des sous-composantes de la compréhension à la lecture a également été effectuée. Les résultats de cette analyse sont repris dans les points qui suivent.

## 2.2 Influence sur le lexique

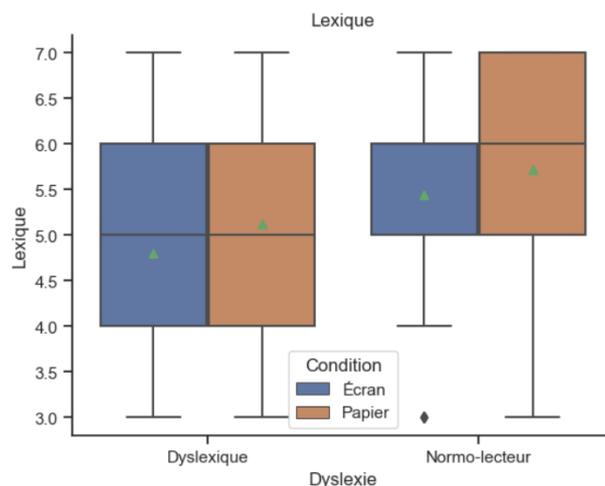
L'ANOVA (voir tableau 11) montre un effet principal significatif de la variable groupe. Les participants dyslexiques ont des connaissances lexicales plus pauvres ( $M = 4.96$ ,  $ET = 1.11$ ) que les participants normo-lecteurs ( $M = 5.58$ ,  $ET = 1.23$ ).

En revanche, elle ne met en évidence aucun effet principal du support et aucune interaction significative entre les deux variables. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 11 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « lexique » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe .

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	9.61	1	9.61	7	0.01*
<b>Support</b>	2.25	1	2.25	1.64	0.20
<b>Interaction</b>	0.01	1	0.01	0.01	0.93

\* $p < 0.05$  = rejeter HO (l'égalité des moyennes)



**Figure 6 :** Répartition des résultats du facteur « lexique » par rapport au groupe et au support avec la moyenne, l'écart-type, le maximum et le minimum.

En conclusion, il apparaît, comme attendu, que les deux groupes diffèrent au niveau de leurs connaissances lexicales (avec un avantage pour les normo-lecteurs) mais que le type de support n'impacte pas ces connaissances lors de la lecture d'un texte.

### 2.3 Influence sur la compréhension de la microstructure

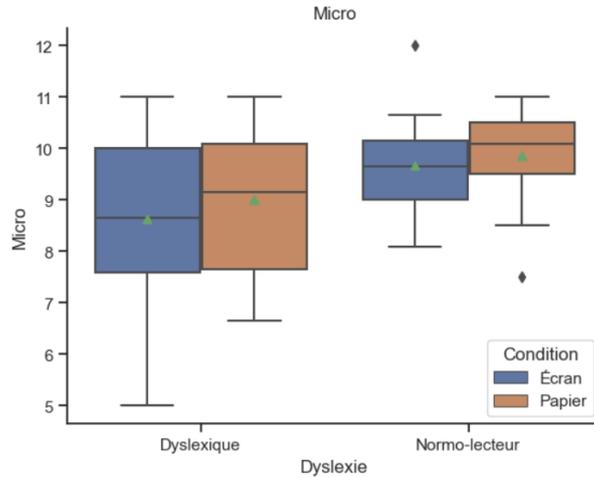
Comme l'indique l'ANOVA (voir tableau 12), on observe un effet principal significatif du groupe sur la compréhension de la microstructure. Les participants dyslexiques ( $M = 8.82$ ,  $ET = 1.58$ ) ont des performances en compréhension de la microstructure inférieures à celles des normo-lecteurs ( $M = 9.77$ ,  $ET = 0.90$ ).

En revanche, il n'y a pas d'effet principal du support ni d'interaction significative entre les deux variables. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 12 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « microstructure » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	22.68	1	22.68	13.64	0.0004*
<b>Support</b>	2.10	1	2.10	1.27	0.26
<b>Interaction</b>	0.24	1	0.24	0.15	0.70

\* $p < 0.05$  = rejeter  $H_0$  (l'égalité des moyennes)



**Figure 7 :** Répartition des résultats du facteur « microstructure » par rapport au groupe et au support avec la moyenne, l'écart-type, le maximum et le minimum.

En conclusion, il apparaît, comme attendu, que les deux groupes diffèrent au niveau de la compréhension de la microstructure (avec un avantage pour les normo-lecteurs) mais que le type de support n'impacte pas cette compréhension lors de la lecture d'un texte.

#### 2.4 Influence sur la compréhension de la macrostructure

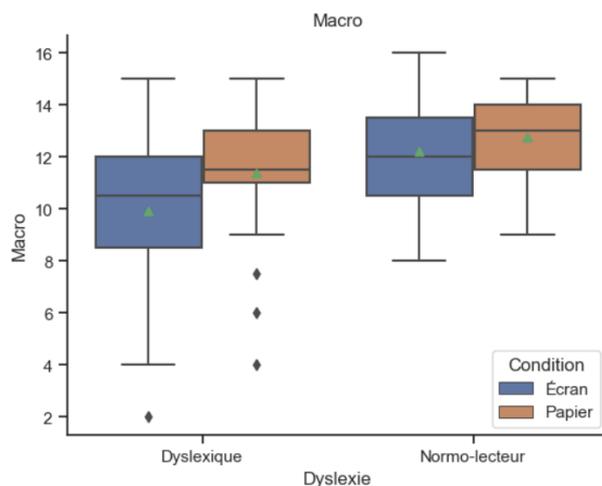
L'ANOVA (voir tableau 13) met en évidence un effet principal significatif du groupe sur la compréhension de la macrostructure. Les participants dyslexiques ( $M = 10.66$ ,  $ET = 2.95$ ) ont des performances en compréhension de la macrostructure inférieures à celles des normo-lecteurs ( $M = 12.5$ ,  $ET = 2.10$ ). Il existe également un effet principal du support. La compréhension de la macrostructure est également moins bonne sur écran ( $M = 11.10$ ,  $ET = 2.91$ ) que sur papier ( $M = 12.08$ ,  $ET = 2.37$ ).

En revanche, elle ne met en évidence aucune interaction significative entre les deux variables. Il semblerait donc que nous devons tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 13 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « macrostructure » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe .

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	84.64	1	84.64	13.51	0.0004*
<b>Support</b>	25.00	1	25.00	3.99	0.04*
<b>Interaction</b>	5.76	1	5.76	0.92	0.34

\* $p < 0.05$  = rejeter  $H_0$  (l'égalité des moyennes)



**Figure 8 :** Répartition des résultats du facteur « macrostructure » par rapport au groupe et au support avec la moyenne, l'écart-type, le maximum et le minimum.

Sur cette base, il apparaît, comme attendu, que les deux groupes diffèrent au niveau de la compréhension de la macrostructure (avec un avantage pour les normo-lecteurs). De plus, il semble que le support influence également cette compréhension. En effet, de meilleurs résultats ont été obtenus lorsque les participants lisaient sur un support papier.

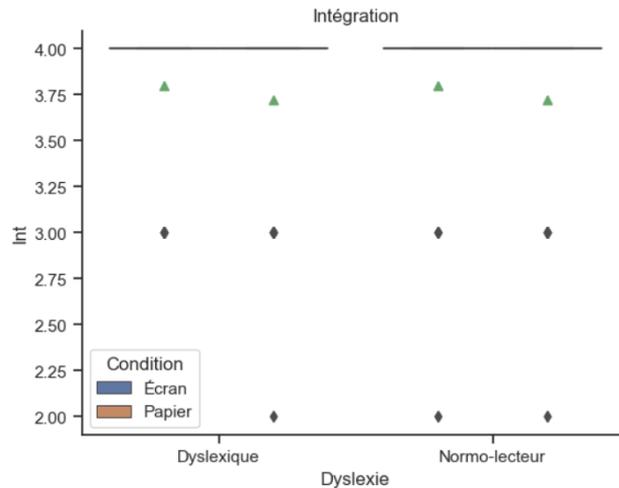
### 2.5 Influence sur l'intégration

L'ANOVA (voir tableau 14) ne met en évidence aucun effet principal du groupe, aucun effet principal du support et aucune interaction significative entre les deux variables. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 14 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « intégration » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	<i>p</i>
<b>Groupe</b>	0.00	1	0.00	0	1
<b>Support</b>	0.16	1	0.16	0.64	0.43
<b>Interaction</b>	0.00	1	0.00	0	1

\* $p < 0.05$  = rejeter  $H_0$  (l'égalité des moyennes)



**Figure 9 :** Répartition des résultats du facteur « intégration » par rapport au groupe et au support avec la moyenne, l'écart-type, le maximum et le minimum.

## 2.6 Influence sur l'élaboration

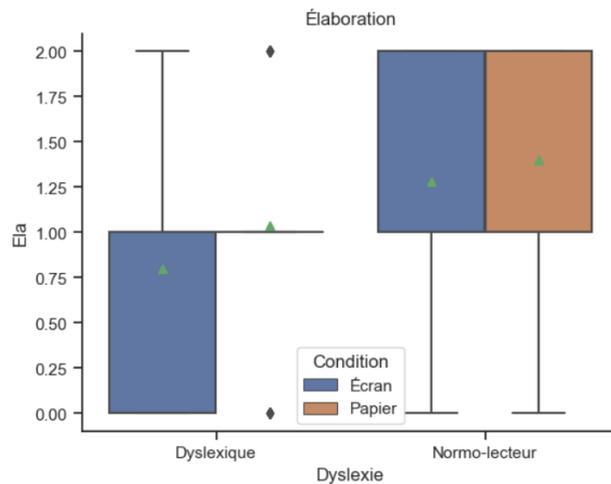
L'ANOVA (voir tableau 15) montre un effet principal significatif du groupe sur la variable élaboration. Les participants dyslexiques ( $M = 0.92$ ,  $ET = 0.63$ ) ont des capacités d'élaboration inférieures à celles des normo-lecteurs ( $M = 1.34$ ,  $ET = 0.66$ ).

En revanche, elle ne met en évidence aucun effet principal du support ni d'interaction significative entre les deux variables. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 15 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « élaboration » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	4.41	1	4.41	10.58	0.0016*
<b>Support</b>	0.81	1	0.81	1.94	0.17
<b>Interaction</b>	0.09	1	0.09	0.22	0.64

\* $p < 0.05$  = rejeter  $H_0$  (l'égalité des moyennes)



**Figure 10 :** Répartition des résultats du facteur « élaboration » par rapport au groupe et au support avec la moyenne, l'écart-type, le maximum et le minimum.

En conclusion, il apparaît que les deux groupes diffèrent au niveau des capacités d'élaboration (avec un avantage pour les normo-lecteurs) mais que le type de support n'impacte pas cette capacité lors de la lecture d'un texte.

### 3. Impact du support sur la capacité à identifier les erreurs orthographiques

L'étude porte également sur la capacité à détecter les erreurs orthographiques chez les personnes dyslexiques et chez les personnes normo-lecteurs, en fonction du support papier ou du support numérique.

Dans ce cadre, l'analyse a d'abord porté sur les résultats globaux obtenus, c'est-à-dire sans distinguer la détection des erreurs d'orthographe grammaticales et la détection de erreurs d'orthographe d'usage. Dans un second temps, l'analyse a pris en compte cette distinction.

L'analyse des résultats a été réalisée au moyen d'une ANOVA à doubles facteurs, avec un seuil de tolérance de 0.05 afin de tester à la fois l'effet du groupe, l'effet du support et l'interaction entre les deux.

#### 3.1 Influence sur la détection des erreurs orthographiques

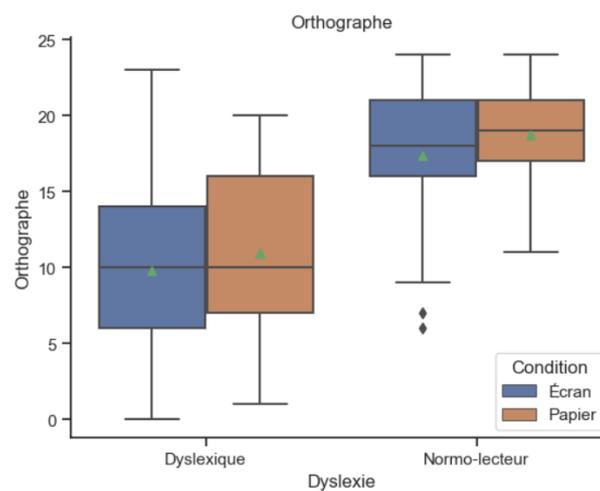
L'ANOVA (voir tableau 16) met en évidence un effet principal significatif du groupe. Les participants dyslexiques ( $M = 19.38$ ,  $ET = 5.73$ ) ont plus de difficultés à identifier les erreurs orthographiques que les normo-lecteurs ( $M = 18.04$ ,  $ET = 4.33$ ).

En revanche, elle ne met en évidence aucun effet principal du support ni d'interaction significative entre les deux variables. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 16** : Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « orthographe » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	1466.89	1	1466.89	56.61	0.0001*
<b>Support</b>	39.69	1	39.69	1.53	0.22
<b>Interaction</b>	0.25	1	0.25	0.01	0.92

\* $p < 0.05$  = rejeter HO (l'égalité des moyennes)



**Figure 11** : Répartition des résultats du facteur « orthographe » par rapport au groupe et au support avec la moyenne, l'écart-type, le maximum et le minimum.

En conclusion, comme attendu, il apparaît que les deux groupes diffèrent au niveau de leurs capacités à identifier les erreurs orthographiques (avec un avantage pour les normo-lecteurs) mais que le type de support n'impacte pas cette capacité.

### 3.2 Influence sur la détection des erreurs grammaticales

La capacité des participants à détecter les erreurs grammaticales dans des textes en fonction de leur groupe d'appartenance et du support de présentation du texte a été également examinée.

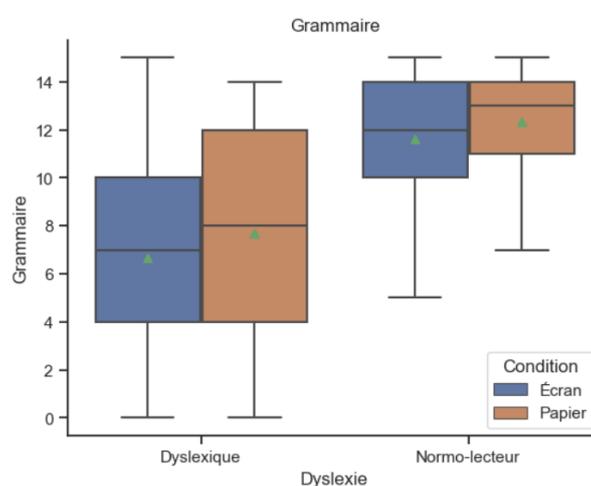
L'ANOVA (voir tableau 17) met en évidence un effet principal significatif du groupe. Les participants dyslexiques ( $M = 19.38$ ,  $ET = 5.73$ ) ont plus de difficultés à identifier les erreurs d'orthographe grammaticales que les normo-lecteurs ( $M = 7.2$ ,  $ET = 4.22$ ).

En revanche, elle ne met en évidence aucun effet principal du support ni d'interaction significative entre les deux variables. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 17** : Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « grammaire » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	571.21	1	571.21	47.72	0.0001*
<b>Support</b>	18.49	1	18.49	1.51	0.22
<b>Interaction</b>	0.81	1	0.81	0.07	0.8

\* $p < 0.05$  = rejeter HO (l'égalité des moyennes)



**Figure 12** : Répartition des résultats du facteur « grammaire » par rapport au groupe et au support avec la moyenne, l'écart-type, le maximum et le minimum.

En conclusion, comme attendu, il apparaît que les deux groupes diffèrent au niveau de leurs capacités à identifier les erreurs d'orthographe grammaticales (avec un avantage pour les normo-lecteurs), mais que le type de support n'impacte pas cette capacité.

### 3.3 Influence sur la détection des erreurs d'orthographe d'usage

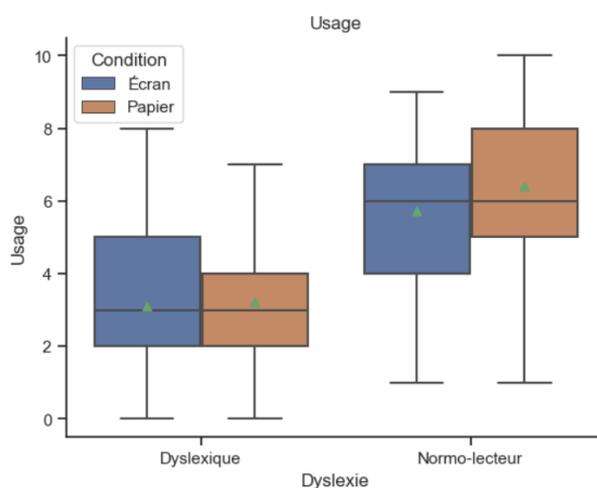
Enfin, il a été procédé à une évaluation de la capacité des participants à détecter les erreurs d'orthographe d'usage dans un texte en fonction de leur appartenance à un groupe et en fonction du support. L'ANOVA (Tableau 18) met en évidence un effet principal significatif du groupe. Les participants dyslexiques ( $M = 3.18$ ,  $ET = 2.14$ ) ont plus de difficultés à identifier les erreurs d'orthographe d'usage que les normo-lecteurs ( $M = 6.06$ ,  $ET = 2.23$ ).

En revanche, elle ne met en évidence aucun effet principal du support ni d'interaction significative entre les deux supports. Il semblerait donc que nous devions tolérer l'hypothèse de l'égalité entre les moyennes.

**Tableau 18 :** Résultats de l'ANOVA mixte sur la variable dépendante « usage » avec « support » comme facteur intra-groupe et « groupe » comme facteur inter-groupe.

	Somme des carrés	DL	Moyenne des carrés	F	p
<b>Groupe</b>	207.36	1	207.36	43.07	0.0001*
<b>Support</b>	4	1	4	0.83	0.36
<b>Interaction</b>	1.96	1	1.96	0.41	0.53

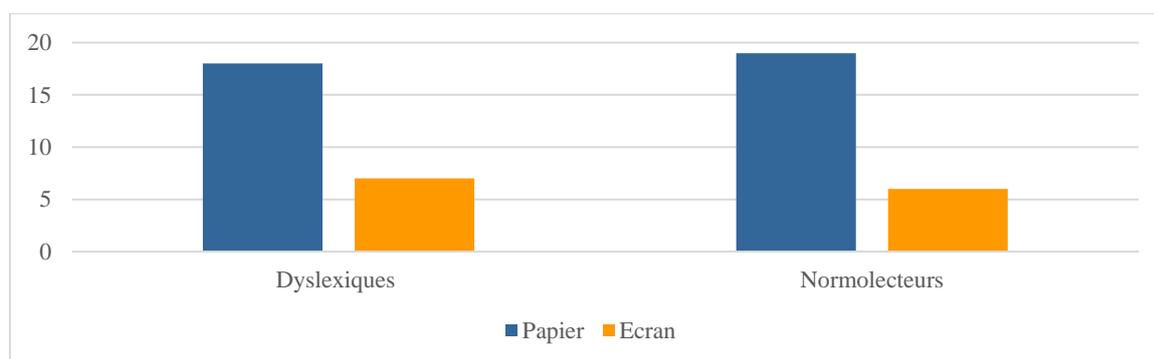
\* $p < 0.05$  = rejeter HO (l'égalité des moyennes)



**Figure 13 :** Répartition des résultats du facteur « grammaire » par rapport au groupe et au support avec la moyenne, l'écart-type, le maximum et le minimum.

En conclusion, comme attendu, il apparaît que les deux groupes diffèrent au niveau de leurs capacités à identifier les erreurs d'orthographe d'usage (avec un avantage pour les normo-lecteurs) mais que le type de support n'impacte pas cette capacité.

## 5. Préférence en matière de support de lecture



**Figure 14 :** Répartition des préférences en matière de support de lecture

La figure 14 répartit les participants en fonction de la réponse à la question posée à la fin du test : « Sur quel support préférez-vous lire dans votre vie quotidienne ? » Pour évaluer si les préférences étaient égales dans chaque groupe, un test chi-carré d'indépendance a été effectué

**Tableau 19** :Tableau du  $\chi^2$  des préférences et des groupes avec le pourcentage (%) et le nombre dans chaque cellule (N).

	Papier % (N)	Ecran% (N)	$\chi^2$
<b>Groupe 1 (Normo-lecteurs)</b>	38 (19)	12 (6)	$\chi^2(1) = 0.10,$ $p = 0.74$
<b>Groupe 2 (Dyslexiques)</b>	36 (18)	14 (7)	

$p > 0.05$  = tolérer H0 (l'indépendance entre les groupes est tolérée)

Nous avons toléré l'hypothèse de l'indépendance du genre dans chaque groupe (voir tableau 19). Pour l'évaluer, un test de chi-carré a été réalisé. Nous obtenons un résultat non significatif. Autrement dit, la préférence est correctement répartie dans chaque groupe, les groupes ne sont pas significativement différents dans la répartition de la préférence.

Il en ressort que tant les normo-lecteurs que les dyslexiques préfèrent en général recourir au support papier. Les justifications de ce choix sont assez semblables dans les deux groupes. Les participants mettent surtout en avant une plus grande difficulté à comprendre ce qu'ils lisent sur écran et le fait que cette lecture conduit rapidement à une fatigue oculaire. D'autres ont mis en avant une difficulté à retenir ce qu'ils lisent sur support numérique.

Des différences se manifestent toutefois dans les justifications fournies par les participants lorsqu'ils indiquent préférer le support numérique au support papier. La justification fournie à cet égard par les participants normo-lecteurs porte surtout sur des considérations pratiques, et plus précisément sur la plus grande facilité d'accès et sur l'avantage qui découle de l'usage du numérique en matière de transport des cours. Les dyslexiques, en revanche, ne mentionnent pas ces considérations, mais insistent plutôt sur la possibilité de zoomer et d'adapter leurs documents pour les rendre plus lisibles.

## **VI. Discussion**

Le thème de ce mémoire a été arrêté à la suite d'une constatation générale, à savoir que l'étude de la compréhension sur un support numérique chez les personnes dyslexiques est un sujet qui est très peu étudié dans la littérature et que les études portant sur la compréhension à la lecture selon le support utilisé n'aboutissent pas à un consensus (Kingston, 2008, Noyes & Garland, 2008). Certains auteurs constatent une compréhension meilleure chez les sujets qui lisent sur le support papier (Fontaine et al. 2021) alors que d'autres constatent l'inverse (Korat, 2010). En outre, il n'existe que peu d'études portant à la fois sur la dyslexie et sur la compréhension sur un support numérique. Enfin, l'identification des erreurs orthographiques sur un tel support

chez les étudiants dyslexiques, qui correspond au deuxième objectif de ce mémoire, est un sujet assez novateur puisqu'il ne semble pas encore avoir été étudié.

Pour rappel, ce mémoire a pour objectifs d'étudier la compréhension des étudiants dyslexiques sur un support numérique ainsi que leur capacité à y identifier les erreurs orthographiques. Notre but est de vérifier que les différents aménagements qui leur sont proposés constituent véritablement une aide nécessaire et de déterminer en outre si d'autres aménagements pourraient être envisagés.

Dans ce cadre, nos hypothèses de recherche étaient les suivantes :

1. L'utilisation d'un support numérique diminuera légèrement la compréhension à la lecture d'un texte chez les étudiants dyslexiques et chez les étudiants normo-lecteurs par rapport à un support papier.
2. L'utilisation d'un support numérique diminuera la précision et la vitesse de lecture chez les étudiants dyslexiques et chez les étudiants normo-lecteurs par rapport à un support papier.
3. L'utilisation d'un support numérique diminuera la capacité des étudiants dyslexiques et normo-lecteurs à identifier les erreurs orthographiques par rapport à un support papier.
4. Les étudiants préféreront utiliser un support numérique plutôt qu'un support papier pour leur lecture dans la vie quotidienne.

Pour répondre à ces hypothèses de recherche, nous avons demandé aux participants de lire deux textes narratifs, l'un sur un support papier et l'autre sur un support numérique. Par la suite, afin d'évaluer leur compréhension, il leur a été demandé de répondre à un questionnaire de compréhension basé sur la BLCR (Alexandre-Beaumont et al., 2016). Afin d'évaluer la capacité des participants à identifier des erreurs orthographiques, deux textes leur ont été présentés sur les deux supports. Les participants devaient identifier les erreurs dans les deux textes. Cette méthodologie offre l'avantage que les participants testés sur le support papier sont les mêmes que ceux testés sur le support numérique. En outre, cette méthodologie permet de disposer d'un groupe contrôle, ce qui n'est pas le cas de plusieurs études recensées dans la littérature.

Les différentes analyses statistiques réalisées ont permis d'observer une différence significative, tant au niveau du groupe que du support. En effet, un impact du support sur la macrostructure semblerait exister. En revanche, pour les autres caractéristiques de la compréhension, à savoir les connaissances lexicales, la microstructure et l'élaboration, il

semblerait n'y avoir qu'un effet de groupe. Enfin, la caractéristique de l'intégration semblerait quant à elle identique dans les deux groupes.

Cette différence significative impliquerait donc que notre hypothèse : « **l'utilisation d'un support numérique diminuera légèrement la compréhension à la lecture d'un texte chez les étudiants dyslexiques et chez les étudiants normo-lecteurs par rapport au support papier** » semble correcte. Nous pouvons dès lors conclure de notre examen que la compréhension à la lecture est non seulement différente entre les sujets dyslexiques et les sujets normo-lecteurs en faveur de ces derniers, mais qu'elle est également différente en fonction du support utilisé, avec un avantage en faveur du papier.

Etant donné la divergence de résultats obtenue à ce jour dans la littérature, il est difficile de dire si cette constatation correspond ou non aux constatations qui existent déjà sur le sujet. Néanmoins, nous pouvons souligner le fait que nos observations correspondent bien à quelques-unes de ces études (Fontaine et al., 2021) . En outre, différentes études qui ne montraient pas de différence ou qui montraient une préférence en faveur de l'écran se basaient sur une population d'enfants (Korat, 2010). Notre analyse ne s'appuyait pas sur une telle population, ce qui pourrait expliquer que leurs conclusions diffèrent de celle à laquelle aboutit ce mémoire.

Il faut également noter que nous obtenons une différence de compréhension au niveau du groupe, alors qu'aucune contrainte de temps n'a été imposée aux participants. Cela ne correspond pas à ce que nous avons pu lire dans la littérature (Deacon et al., 2012 ; Leseaux et al., 2006). Il est possible que cela soit dû au type de questions qui ont été posées à la fin de la lecture.

Au niveau de la lecture de mots, on constate une différence significative du groupe sur les variables « précision » et « vitesse » alors que nous ne constatons aucun effet du support. Pour la lecture de non-mots, avec la variable « précision », il y a une différence significative tant au niveau du groupe qu'au niveau du support, ce qui n'est pas le cas avec la vitesse où nous ne constatons qu'un effet de groupe.

Sur la base des données recueillies dans la littérature, nous avons émis l'hypothèse de départ que : « **l'utilisation d'un support numérique diminuera la précision et la vitesse de lecture chez les étudiants dyslexiques et chez les étudiants normo-lecteurs par rapport au support papier.** » Nos résultats n'ont démontré une différence significative qu'au niveau du support et uniquement sur le facteur précision, lorsque l'on impose l'utilisation de la voie d'assemblage. Les différences obtenues avec la littérature peuvent être dues au choix de nos mots pour notre

étude ainsi qu'au fait que nous avons calculé les scores sur la base de lecture de mots alors que les auteurs recensés travaillaient sur la base de textes (Jeong, 2012 ; Jones & Brown, 2011 ; Dyson & Haselgrove, 2000 ; Leu et al., 2004).

Ensuite au niveau de l'identification des erreurs orthographiques, nous retrouvons uniquement un effet significatif du groupe, tant pour les erreurs d'usage que pour les erreurs grammaticales.

En raison de l'absence de données suffisantes dans la littérature, nous avons posé l'hypothèse que : « **l'utilisation d'un support numérique diminuera la capacité des étudiants dyslexiques et normo-lecteurs à identifier les erreurs orthographiques par rapport au support papier.** » Selon nos résultats statistiques, cette hypothèse ne correspond pas à ce que nous avons observé. Les capacités des étudiants à identifier les erreurs orthographiques ne varieraient pas en fonction du support.

Pour notre dernière hypothèse, qui se basait sur la littérature (Margolin et al., 2013) : « **les étudiants préféreront utiliser un support numérique pour leur lecture dans la vie quotidienne** », nous obtenons l'inverse de ce qui a été constaté précédemment. Les étudiants interrogés lors de notre examen, tant les dyslexiques que les normo-lecteurs, indiquent préférer le support papier. Néanmoins, les arguments fournis par les participants qui préfèrent le support numérique sont identiques à ceux présentés dans la littérature (Margolin et al., 2013).

De manière générale, il semblerait que la compréhension à la lecture est moins bonne sur un support numérique et que la différence de compréhension soit due à la macrostructure. Pour rappel, cette composante permet au lecteur de s'inspirer de l'organisation du texte pour se faire une représentation mentale cohérente de l'histoire et pour mieux en identifier les idées principales.

Les différents résultats obtenus dans ce travail peuvent être utilisés au point de vue clinique et au point de vue des aménagements raisonnables pour les étudiants dyslexiques. Par exemple, aujourd'hui une grande partie des documents disponibles est transmise en format PDF. Il paraît dès lors judicieux de fournir simultanément les mêmes documents sur support papier, dans le cas notamment d'une session d'examen à distance, comme ce fut le cas en 2020 et 2021.

De plus, nous pourrions aussi déduire de ces résultats qu'il existe bel et bien une différence de compréhension entre les dyslexiques et les normo-lecteurs, même lorsque ces derniers n'ont aucune contrainte de temps. Nous pouvons donc envisager que les dyslexiques ont effectivement besoin de plus de temps pour comprendre le texte et qu'ils ont probablement

besoin de le relire plusieurs fois pour mieux le comprendre, ce qui n'était pas permis lors de cette étude. Il serait intéressant, dans le cadre d'une étude complémentaire, d'examiner si le fait de lire plusieurs fois le même texte apporte ou non un gain de compréhension chez les sujets dyslexiques.

Il faut par ailleurs noter que lors de la passation des différentes épreuves, la forme des textes a été modifiée pour correspondre aux meilleurs aménagements possibles pour les personnes dyslexiques, tout en se rapprochant autant que possible du contexte écologique. Par exemple, il a été demandé aux participants de faire défiler le texte. Celui-ci était par ailleurs présenté sur un fond blanc. Néanmoins, chaque personne ayant des préférences spécifiques, on ne peut exclure que la différence de compréhension qui a été constatée soit due, non pas au support, mais à la présentation. Il serait donc intéressant de proposer une épreuve du même type, mais en laissant la possibilité aux participants de choisir la présentation qui leur correspond le mieux. Nous pourrions également présenter le texte aux participants de manière à ce qu'ils ne doivent pas le faire défiler pour le parcourir. Enfin, il serait intéressant d'évaluer si la différence de compréhension est la même lorsqu'on utilise un ordinateur et lorsqu'on utilise une tablette.

Les résultats au niveau de la précision de lecture sont difficilement interprétables étant donné que nous n'avons évalué que la lecture de mots ou de non-mots. Néanmoins, nous pouvons supposer que ce résultat est en faveur du temps supplémentaire dont bénéficient les dyslexiques lors de la passation d'examen. En effet, si leur précision est moins bonne, cela implique qu'ils doivent plus souvent revenir en arrière et donc que cela leur prend plus de temps. On peut donc penser qu'un autre temps supplémentaire est nécessaire lors de la passation d'un examen sur un support numérique.

Notons tout de même que ces résultats ne sont apparus que lorsque les participants lisaient des non-mots, situation qui ne se rencontre pas habituellement lors de la lecture d'un texte sur ordinateur. Cette étude mériterait également d'être reproduite avec différentes longueurs de phrases et de textes, afin de voir si cet effet se manifeste encore. Nous aurions enfin pu chronométrer les participants afin d'évaluer s'il y avait une différence temporelle significative ou pas en fonction du support.

Les résultats obtenus par rapport à la détection d'erreurs orthographiques sembleraient indiquer que peu importe l'utilisation du support, les capacités de détection restent identiques. Il n'est donc pas nécessaire d'encourager les personnes dyslexiques à imprimer leurs travaux si l'objet de l'impression est d'identifier plus facilement les erreurs orthographiques.

En outre, nous n'avons utilisé dans cette étude que des textes informatifs. Il pourrait être intéressant de vérifier s'il n'existe pas de différence significative avec un autre type de texte. Nous pourrions également essayer de déterminer si les dyslexiques font plus d'erreurs orthographiques lorsqu'ils écrivent à la main ou lorsqu'ils écrivent au clavier.

Enfin, au niveau de la préférence du support, il semblerait que les étudiants tant dyslexiques que non-dyslexiques préfèrent lire sur un support papier plutôt que sur un écran. Il serait dès lors encore une fois judicieux que les deux supports soient toujours disponibles. Sur la base des justifications données, nous remarquons que les participants, et plus particulièrement les dyslexiques, ont plus de mal à se faire une idée globale du texte sur écran, ce que nous pouvons associer avec la macrostructure.

Pour certains dyslexiques, le recours au numérique est important parce que cela leur permet de faire les aménagements dont ils ont besoin dans le texte. Il semblerait donc que, malgré la difficulté en compréhension mise en évidence par ce mémoire, les outils numériques soient un réel soutien à la lecture pour les étudiants dyslexiques, en raison de la possibilité de modifier la forme des documents sur écran. Il pourrait dès lors être intéressant d'inviter le personnel enseignant à fournir les documents en Word aux étudiants dyslexiques, afin qu'ils puissent les adapter.

Cette étude présente certaines limites. Ainsi, nous n'avons pu obtenir la participation que de 50 sujets, dont une moitié seulement de personnes dyslexiques, ce qui peut avoir généré un effet d'échantillonnage, avec le risque que l'effet obtenu soit spécifique à l'échantillon sélectionné. De plus, la répartition de nos données ne correspond pas à la distribution normale, ce qui aurait peut-être pu être évité si nous avions eu un plus grand nombre de sujets. Notons ensuite que le but de cette étude était facilement identifiable, et qu'il a même été explicitement révélé aux participants. Il est donc possible qu'un à priori ait exercé une influence sur les résultats obtenus. Nous pouvons également relever le fait que le recrutement des participants était limité à la région de Liège. La passation des tests était également très longue, une heure, et il est donc possible qu'un effet de fatigue ait pu interférer dans les résultats, malgré notre souci de contrebalancer la passation des épreuves.

## **VII. Conclusion**

Nous nous sommes intéressées dans ce mémoire à la compréhension à la lecture chez les sujets dyslexiques lorsqu'ils lisent sur un support numérique. En effet, bien que les différentes

caractéristiques du texte, tels que la police ou encore l'espacement interligne, aient déjà été étudiés, très peu d'études se sont penchées à l'heure actuelle sur la compréhension des textes par des personnes dyslexiques lorsqu'elles lisent sur écran. De plus, les quelques études déjà existantes sur le sujet n'aboutissent pas à une conclusion unanime. Il n'existe pas à ce sujet de consensus dans la littérature : plusieurs études obtiennent des résultats en faveur du papier (Fontaine et al., 2021) alors que d'autres obtiennent des résultats en faveur du numérique (Kingston, 2008 ; Korat, 2010 ; Noyes & Garland, 2008).

La différence entre ces résultats pourrait s'expliquer par le fait que ces études n'ont pas comparé la même population. Par exemple, certaines ont comparé la compréhension chez des enfants (Korat, 2010) alors que d'autres l'ont comparée chez des adultes (Fontaine et al., 2021). Il est également important de remarquer que peu d'études ont examiné cette différence de compréhension dans une population de dyslexiques. Notons également que dans ces études, les sujets n'étaient testés individuellement que sur une condition de support et pas sur les deux.

La deuxième partie de ce mémoire porte sur la capacité des étudiants dyslexiques à identifier les erreurs orthographiques dans un texte lorsque celui-ci est présenté sur un support papier et sur un support numérique. Il s'agit d'un sujet pour lequel il ne semble pas exister de précédent dans la littérature.

En nous basant sur ces différentes données, nous avons identifié plusieurs hypothèses que nous avons tenté d'évaluer à l'aide d'épreuves expérimentales. Dans un premier temps, nous avons supposé que la compréhension à la lecture des étudiants dyslexiques et normo-lecteurs lorsqu'ils lisent sur un support numérique serait moins bonne que lorsqu'ils lisent sur un support papier. Suite à la lecture de différents articles (Jeong, 2012 ; Jones & Brown, 2011 ; Dyson & Haselgrove, 2000 ; Leu et al., 2004), nous nous sommes également interrogées sur la précision et la vitesse de lecture, en présupposant que l'utilisation d'un support numérique diminue la précision et la vitesse des étudiants dyslexiques et des étudiants normo-lecteurs par rapport au support papier. Nous nous sommes également interrogées sur le support préféré des étudiants dyslexiques et normo-lecteurs, en faisant l'hypothèse que les étudiants préféreront utiliser un support numérique pour leur lecture dans la vie quotidienne.

Par rapport à la capacité des étudiants à identifier les erreurs orthographiques, étant donné qu'il n'existe aucune littérature sur le sujet, nous n'avons pas pu nous baser sur des preuves scientifiques préalables pour émettre l'hypothèse suivante : l'utilisation d'un support

numérique diminuera la capacité des étudiants dyslexiques et normo-lecteurs à identifier les erreurs orthographiques par rapport au support papier.

A l'aide d'analyses statistiques, nous avons pu prouver qu'il existe bel et bien une différence de compréhension à la lecture autant entre le groupe de normo-lecteurs et le groupe de dyslexiques qu'en fonction du support. Il semblerait donc que la compréhension à la lecture est meilleure lorsque l'on utilise un support papier. Cette différence de compréhension due au support se marquerait principalement au niveau de la macrostructure, c'est-à-dire la capacité qui permet au lecteur de s'inspirer de l'organisation du texte pour s'en faire une représentation mentale cohérente de l'histoire et lui permettre de mieux en identifier les idées principales. Il semblerait donc que lorsqu'on lit sur un support numérique, il est plus difficile d'identifier les idées principales d'un texte et de s'en faire une représentation globale. Cela correspond donc à notre hypothèse de travail.

La précision à la lecture de non-mots semble également être impactée par le choix du support. En effet, nous avons remarqué une différence significative entre le support papier et le support numérique. Néanmoins, cet effet ne se manifeste que lorsque nous présentons des non-mots aux participants. Il est donc difficile de tirer une conclusion générale de cette différence statistique et donc d'infirmer ou de confirmer notre hypothèse de travail portant sur la précision à la lecture. Des études supplémentaires seront nécessaires afin d'éclaircir le sujet. Il n'en est pas de même de la vitesse de lecture. Pour celle-ci, nous pouvons en effet supposer que le support n'influe pas directement sur cette variable, ce qui infirme cette partie de notre question de recherche.

Enfin, au niveau de la capacité des étudiants à détecter les erreurs orthographiques dans un texte, nous n'avons relevé aucune différence significative en fonction du support utilisé. Il semblerait donc que la capacité des étudiants dyslexiques à identifier les erreurs orthographiques soit identique, peu importe que le texte soit présenté sur un écran ou sur papier. Notre hypothèse s'avère donc ne pas correspondre aux résultats obtenus.

Nous pouvons en conclusion générale retenir de ce mémoire que le choix d'un support numérique lors de la lecture d'un texte a un impact sur la capacité des étudiants dyslexiques à comprendre le texte, à en identifier les idées principales et à s'en faire une image globale. Il semblerait donc pertinent qu'ils puissent toujours avoir accès à un support papier afin de faciliter cette compréhension.

Plusieurs limites sont à prendre en considération comme le fait qu'un effet de fatigue a pu intervenir dans les résultats, que la différence de compréhension pourrait s'expliquer par la possibilité de faire défiler le texte (scrolling), que nous ne disposions que d'un nombre réduit de participants, et, enfin, que le but de l'étude était facilement identifiable et que les à priori des participants ont pu dès lors exercer une certaine influence sur les résultats obtenus.

Des études postérieures pourraient approfondir le sujet de ce mémoire, en examinant par exemple l'effet des différents types de supports numériques existants sur la compréhension à la lecture. Il pourrait être également intéressant d'examiner si les capacités de rédaction des dyslexiques sont différentes lorsqu'ils écrivent sur un support numérique ou sur un support papier, autant au niveau des erreurs orthographiques que de la structure du texte.

## Résumé

De nombreuses études se sont penchées sur les paramètres qu'il était possible de modifier dans le corps du texte pour l'adapter aux personnes dyslexiques. Des auteurs sont arrivés à la conclusion que les meilleures polices à utiliser étaient le Verdana, l'Arial et le Helvetia (Schiavo & Buson, 2014). D'autres ont prouvé que la meilleure taille de police était le 18 et qu'augmenter l'interligne permettait aux personnes dyslexiques de mieux lire (Kriec et al., 2020). Ces études portaient sur la vitesse et sur la précision de lecture. L'étude de la compréhension sur un support numérique chez les personnes dyslexiques est un sujet qui est peu étudié dans la littérature actuelle. De plus, les différentes études portant sur ce thème ont souvent conduit à des résultats contradictoires (Kingston, 2008, Noyes & Garland, 2008). Certaines études obtenaient une compréhension meilleure chez les sujets qui lisaient sur le support papier (Fontaine et al., 2021) alors que d'autres obtenaient l'inverse (Korat, 2010). En outre, il n'existe encore malheureusement que peu d'études qui traitent à la fois de la dyslexie et de la compréhension sur un support numérique. Quant à la capacité à identifier les erreurs orthographiques en fonction du support chez les sujets dyslexiques, il s'agit d'un sujet totalement innovant dont nous n'avons trouvé aucune trace dans la littérature.

Afin de tester les capacités de compréhension à la lecture des sujets dyslexiques en fonction du support ainsi que leur capacité à détecter les erreurs orthographiques, nous avons demandé aux participants de lire deux textes, le premier dans la condition papier et le second dans la condition numérique. Ensuite nous leur avons demandé de répondre à un questionnaire. Nous avons fait la même chose pour les capacités d'orthographe où nous avons demandé aux participants d'identifier les erreurs présentes dans des textes. Les épreuves ont été contrebalancées.

Nous supposons que la compréhension à la lecture des étudiants dyslexiques serait impactée négativement par l'utilisation d'un support numérique, tout comme leur capacité à identifier les erreurs orthographiques. Grâce aux analyses statistiques, nous avons constaté que seule notre première hypothèse était confirmée. En effet la compréhension des étudiants dyslexiques semble effectivement impactée par le choix du support, avec notamment une capacité plus faible à identifier les idées principales dans le texte, ainsi que de s'en faire une image globale. Par contre, nous n'avons trouvé aucune différence significative entre les supports au niveau de leur capacité à identifier les erreurs orthographiques.

# Bibliographie

Ackerman, R., & Lauterman, T. (2012). Taking reading comprehension exams on screen or on paper? A metacognitive analysis of learning texts under time pressure. *Computers in Human Behavior*, 28, 1816–1828. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.04.023>.

BLCR 2018 C. Alexandre-Beaumont, C. Delehaye-Boidin, L.(2018). *Batterie de lecture et de compréhension de récit* (BLCR) . Editions ortho et logo

American Psychiatric Association (2016). *DSM -5*. Elsevier Masson.

Anis. (2019). Dyslexia. *Wikijournal of Medicine*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.15347/wjm/2019.005>

Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological review*, 105(4), 678.

Aparicio, X., Belaïd, S., Baccino, T., & Megalakaki, O. (2022). Reading-comprehension performances of expository and narrative texts on Interactive-Whiteboards and Paper: evidence from 5th grade children. *Educational Technology Research and Development*, 70(4), 1151–1168. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10121-z>

Appel, M., & Malečkar, B. (2012). The influence of paratext on narrative persuasion: Fact, fiction, or fake? *Human Communication Research*, 38, 459–484

Bacquelé. (2014). L’usage de l’informatique par les élèves dyslexiques : Un outil de compensation à l’épreuve de l’inclusion scolaire. *Terminal*, 116. <https://doi.org/10.4000/terminal.661>

Bacquelé. (2014). Pour accéder au langage écrit : Un maillage complexe de savoirs et de collaborations: Le recours à l’informatique par les élèves dyslexiques. *La nouvelle revue de l’adaptation et de la scolarisation*, 65(1). <https://doi.org/10.3917/nras.065.0177>

Barry, C. (1994). Spelling routes (or roots or rutes). In G. D. A. Brown & N. C. Ellis (Eds.), *Handbook of spelling: Theory, process and intervention* (pp. 27–49). Wiley & Sons.

Beier, S., & Larson, K. (2013). How does typeface familiarity affect reading performance and reader preference? *Information Design Journal*, 20(1), 16–31. <https://doi.org/10.1075/idj.20.1.02bei>

- Benítez-Burraco, A. (2010). Neurobiology and neurogenetics of dyslexia. *Neurología*, 25(9), 563–581. [https://doi.org/10.1016/S2173-5808\(20\)70105-7](https://doi.org/10.1016/S2173-5808(20)70105-7)
- Bishop, D. V. M. & Snowling, M. J. (2004) Developmental dyslexia and specific language impairment: same or different?, *Psychological Bulletin*, 130, 858–886. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.6.858>
- Boada, R., & Pennington, B. F. (2006). Deficient implicit phonological representations in children with dyslexia. *Journal of Experimental Child Psychology*, 95(3), 153–193. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.04.003>
- Bogdanowicz, K. M., Lockiewicz, M., Bogdanowicz, M., & Pachalska, M. (2014). Characteristics of cognitive deficits and writing skills of Polish adults with developmental dyslexia. *International Journal of Psychophysiology*, 93, 78–83. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.03.005>
- Borsting, E., Ridder, W. H., Dudeck, K., Kelley, C., Matsui, L., & Motoyama, J. (1996). The presence of a magnocellular defect depends on the type of dyslexia. *Vision Research*, 36(7), 1047–1053. [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(95\)00199-9](https://doi.org/10.1016/0042-6989(95)00199-9)
- 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>
- Bouma, H., & Legein, C. (1977). Foveal and parafoveal recognition of letters and words by dyslexics and by average readers. *Neuropsychologia*, 15(1), 69–80. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(77\)90116-6](https://doi.org/10.1016/0028-3932(77)90116-6)
- British Dyslexia Association. (2015). Dyslexia style guide. Retrieved April 28, 2023, from [http://www.bdadyslexia.org.uk/common/ckeditor/filemanager/userfiles/About\\_Us/policies/Dyslexia\\_Style\\_Guide.pdf](http://www.bdadyslexia.org.uk/common/ckeditor/filemanager/userfiles/About_Us/policies/Dyslexia_Style_Guide.pdf)
- Bruck, M. (1990). Word-Recognition Skills of Adults With Childhood Diagnoses of Dyslexia. *Developmental Psychology*, 26(3), 439–454. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.26.3.439>
- Scarr, S., & McCartney, K. (1983). How People Make Their Own Environments: A Theory of Genotype → Environment Effects. *Child Development*, 54(2), 424–435. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1983.tb03884.x>

- Casalis, S., Parriaud, F. B., Cavalli, E., Chaix, Y., Colé, P., Leloup, G., Sprenger-Charolles, L., Szmalec, A., Valdois, S., & Zoubrinetzky, R. (2018). *Les dyslexies*. Elsevier Health Sciences.
- Castles, A. (1996). Cognitive Correlates of Developmental Surface Dyslexia: A Single Case Study. *Cognitive Neuropsychology*, *13*(1), 25–50. <https://doi.org/10.1080/026432996382051>
- Cavalli, E., Colé, P., Brèthes, H., Lefevre, E., Lascombe, S., & Velay, J.-L. (2019). E-book reading hinders aspects of long-text comprehension for adults with dyslexia. *Annals of Dyslexia*, *69*(2), 243–259. <https://doi.org/10.1007/s11881-019-00182-w>
- Cestnick, L., & Coltheart, M. (1999). The relationship between language-processing and visual-processing deficits in developmental dyslexia. *Cognition*, *71*(3), 231–255. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(99\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(99)00023-2)
- Chen, G., Cheng, W., Chang, T.-W., Zheng, X., & Huang, R. (2014). A comparison of reading comprehension across paper, computer screens, and tablets: Does tablet familiarity matter? *Journal of Computers in Education (the Official Journal of the Global Chinese Society for Computers in Education)*, *1*(2-3), 213–225. <https://doi.org/10.1007/s40692-014-0012-z>
- Chiappe, P., Stringer, R., Siegel, L. S., & Stanovich, K. E. (2002). Why the Timing Deficit Hypothesis Does Not Explain Reading Disability in Adults. *Reading & Writing*, *15*(1-2), 73–107. <https://doi.org/10.1023/a:1013868304361>
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, *108*(1), 204-256. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.108.1.204>
- Comblain A. (2022) Théories explicatives de la dyslexie. Questions approfondies d'évaluation et de rééducation des dyslexies développementale (LOGO0020-1)
- Cope, N., Harold, D., Hill, G., Moskvina, V., Stevenson, J., Holmans, P., Owen, M. J., O'Donovan, M. C., & Williams, J. (2005). Strong Evidence That KIAA0319 on Chromosome 6p Is a Susceptibility Gene for Developmental Dyslexia. *American Journal of Human Genetics*, *76*(4), 581–591. <https://doi.org/10.1086/429131>.
- CPMS. (s. d.). *Elèves à besoins spécifiques*. WBE. Retrieved April 18, 2022, from <https://www.wbe.be/ressources/ressources-pedagogiques/outils-pedagogiques/elevés-a-besoins-specifiques/>

- Dehaene-Lambertz, G., Pallier, C., Serniclaes, W., Sprenger-Charolles, L., Jobert, A., & Dehaene, S. (2005). Neural correlates of switching from auditory to speech perception. *NeuroImage (Orlando, Fla.)*, *24*(1), 21–33. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.09.039>
- Delgado, Vargas, C., Ackerman, R., & Salmerón, L. (2018). Don't throw away your printed books: A meta-analysis on the effects of reading media on reading comprehension. *Educational Research Review*, *25*, 23–38. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.09.003>
- Démonet, J.-F., Taylor, M. J., & Chaix, Y. (2004). Developmental dyslexia. *The Lancet (British Edition)*, *363*(9419), 1451–1460. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16106-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16106-0)
- Dufor, O., Serniclaes, W., Sprenger-Charolles, L., & Démonet, J.-F. (2009). Left premotor cortex and allophonic speech perception in dyslexia: A PET study. *NeuroImage* *46*(1), 241–248. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.01.035>
- Dyson, M., & Haselgrove, M. (2000). The effects of reading speed and reading patterns on the understanding of text read from screen. *Journal of Research in Reading*, *23*(2), 210–223. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.00115>
- Ehri, L. C. (2000). Learning to read and learning to spell: Two sides of a coin. *Topics in Language Disorders*, *20*, 19–36. doi:10.1097/00011363-200020030-00005
- Facoetti, A., Lorusso, M. L., Paganoni, P., Cattaneo, C., Galli, R., Umiltà, C., & Mascetti, G. G. (2003). Auditory and visual automatic attention deficits in developmental dyslexia. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, *16*(2), 185–191. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(02\)00270-7](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(02)00270-7)
- Facoetti, A., Trussardi, A. N., Ruffino, M., Lorusso, M. L., Cattaneo, C., Galli, R., Molteni, M., & Zorzi, M. (2010). Multisensory Spatial Attention Deficits Are Predictive of Phonological Decoding Skills in Developmental Dyslexia. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *22*(5), 1011–1025. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21232>
- Fédération Wallonie-Bruxelles (2018). *Fiches outils sur les aménagements raisonnables : la dyslexie*.
- Fédération Wallonie-Bruxelles (2018). *Fiches outils sur les aménagements raisonnables : la dysorthographe*.
- Ferreiro, E., & Teberosky, A. (1982). *Literacy before schooling*. Heinemann

- Fontaine, Zagury-Orly, I., Maheu-Cadotte, M.-A., Lapierre, A., Thibodeau-Jarry, N., de Denus, S., Lordkipanidzé, M., Dupont, P., & Lavoie, P. (2021). A meta-analysis of the effect of paper versus digital reading on reading comprehension in health professional education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 85(10), 1075–1084. <https://doi.org/10.5688/ajpe8525>
- Friend, A., DeFries, J. C., & Olson, R. K. (2008). Parental Education Moderates Genetic Influences on Reading Disability. *Psychological Science*, 19(11), 1124–1130. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02213.x>
- G Reid Lyon, Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). Defining Dyslexia, Comorbidity, Teachers' Knowledge of Language and Reading A Definition of Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1–.
- Galaburda, A. M., Menard, M. T., & Rosen, G. D. (1994). Evidence for Aberrant Auditory Anatomy in Developmental Dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 91(17), 8010–8013. <https://doi.org/10.1073/pnas.91.17.8010>
- Galaburda, A. M., Sherman, G. F., Rosen, G. D., Aboitiz, F., & Geschwind, N. (1985). Developmental dyslexia: four consecutive patients with cortical anomalies. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, 18(2), 222-233.
- Germanò, E., Gagliano, A., & Curatolo, P. (2010). Comorbidity of ADHD and Dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 35(5), 475–493. <https://doi.org/10.1080/87565641.2010.494748>
- Gernsbacher, M. A., Varner, K. R., & Faust, M. E. (1990). Investigating differences in general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(3), 430–445. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.16.3.430>
- Giasson, J., & Vandecasteele, G. (2012). *La lecture*. De Boeck.
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, Reading, and Reading Disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6-10. <https://doi.org/10.1177/074193258600700104>
- Gould, J. D., & Grischkowsky, N. (1984). Doing the same work with hard copy and cathode ray tube (CRT) computer terminals. *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 26(3), 323–337
- Guttentag, R. E., & Haith, M. M. (1978). Automatic processing as a function of age and reading ability. *Child Development*, 49(3), 707–716. <https://doi.org/10.2307/1128239>

Habib, & Giraud, K. (2013). Dyslexia. *Handbook of Clinical Neurology*, 111, 229–235. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52891-9.00023-3>

Hannula-Jouppi, K., Kaminen-Ahola, N., Taipale, M., Eklund, R., Nopola-Hemmi, J., Kääriäinen, H., & Kere, J. (2005). The axon guidance receptor gene *ROBO1* is a candidate gene for developmental dyslexia. *PLoS Genetics*, 1(4), 50–50. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.0010050>

Hari, R., & Renvall, H. (2001). Impaired processing of rapid stimulus sequences in dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(12), 525–532. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01801-5](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01801-5)

Harvey, H., & Walker, R. (2018). Reading comprehension and its relationship with working memory capacity when reading horizontally scrolling text. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* (2006), 71(9), 1887–1897. <https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1363258>

Harvey, H., Godwin, H., Fitzsimmons, G., Liversedge, S. P., & Walker, R. (2017). Oculomotor and linguistic processing effects in reading dynamic horizontally scrolling text. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 43, 518–536. doi:10.1037/xhp0000329

Hecht, S. A., Burgess, S. R., Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A. (2000). Explaining Social Class Differences in Growth of Reading Skills from Beginning Kindergarten through Fourth-Grade: The Role of Phonological Awareness, Rate of Access, and Print Knowledge. *Reading & Writing*, 12(1-2), 99–127. <https://doi.org/10.1023/A:1008033824385>

Hinshelwood, J. (1917). *Congenital word-blindness*. Limited.

Hoover, W. A., & Gough, P. B. (1990). The Simple View of Reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 2, 127-160. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00401799>

Irwin, J. W. (2006). *Teaching reading comprehension processes* (3e éd.). Allyn and Bacon.

Jeong, H. (2012). A comparison of the influence of electronic books and paper books on reading comprehension, eye fatigue, and perception. *Electronic Library*, 30(3), 390–408. doi:10.1108/02640471211241663.

Jones, T., & Brown, C. (2011). Reading engagement: A comparison between ebooks and traditional print books in an elementary classroom. *International Journal of Instruction*, 4(2), 5–22

Justel, (2003) Arrêté royal du 15 mai 2003, modifiant, en ce qui concerne les prestations de logopédie, l'arrêté royal du 14 septembre 1984 établissant la nomenclature des prestations de santé en matière d'assurance obligatoire soins de santé et indemnités. Retrieved March 20, 2023, from <https://www.ejustice.just.fgov.be/loi/loi.htm>

Kerzel, D., & Ziegler, N. E. (2005). Visual short-term memory during smooth pursuit eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *31*, 354–372. doi:10.1037/0096-1523.31.2.354

Kessler, B., Pollo, T. C., Treiman, R., & Cardoso-Martins, C. (2013). Frequency analyses of prephonological spellings as predictors of success in conventional spelling. *Journal of Learning Disabilities*, *46*, 252–259. doi:10.1177/0022219412449440

Kingston, N. M. (2008). Comparability of computer- and paper- administered multiple-choice tests for K–12 populations: A synthesis. *Applied Measurement in Education*, *22*, 22–37. <https://doi.org/10.1080/08957340802558326>.

Klingberg, T., Hedehus, M., Temple, E., Salz, T., Gabrieli, J. D. ., Moseley, M. E., & Poldrack, R. A. (2000). Microstructure of Temporo-Parietal White Matter as a Basis for Reading Ability: Evidence from Diffusion Tensor Magnetic Resonance Imaging. *Neuron*, *25*(2), 493–500. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(00\)80911-3](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(00)80911-3)

Korat, O. (2010). Reading electronic books as a support for vocabulary, story comprehension and word reading in kindergarten and first grade. *Computers and Education*, *55*(1), 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.11.014>

Krivec, Košak Babuder, M., Godec, P., Weingerl, P., & Stankovič Elesini, U. (2020). Impact of digital text variables on legibility for persons with dyslexia. *Dyslexia*, *26*(1), 87–103. <https://doi.org/10.1002/dys.1646>

Lallier, M., Thierry, G., & Tainturier, M.-J. (2013). On the importance of considering individual profiles when investigating the role of auditory sequential deficits in developmental dyslexia. *Cognition*, *126*(1), 121–127. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.09.008>

Larousse. (s. d.). Compréhension. Dans *Dictionnaire en ligne*. Retrieved February 20, 2022, from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/compr%C3%A9hension/17772>

Larousse. (s. d.). Lecture. Dans *Dictionnaire en ligne*. Retrieved March 2, 2022, from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/lecture/46547>

Larousse. (s. d.). Paratexte. Dans *Dictionnaire en ligne*. Retrieved April 24, 2022, from <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/paratexte/58041>

Larson, K. (2012). Science cafe: The art & science of reading (KCTS9, Ed.). Retrieved February 22, 2023, from <https://www.youtube.com/watch?v=NxLPuaNXaDU>

Launay, L. (2018). Du DSM-5 au diagnostic orthophonique : Élaboration d'un arbre décisionnel. *Rééducation orthophonique*, 55(273), 71-92.

Lauterman, T., & Ackerman, R. (2014). Overcoming screen inferiority in learning and calibration. *Computers in Human Behavior*, 35, 455–463. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.02.046>

LeRobert (s.d.) Scoller. Dans LeRobert dico en ligne. Retrieved April 8, 2022, from <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/scroller#:~:text=anglicisme%20Faire%20d%C3%A9filer%20un%20contenu%20sur%20un%20C3%A9cran%20informatique.>

Leu, D. J., Jr., Kinzer, C. K., Coiro, J., & Cammack, D. (2004). Toward a theory of new literacies emerging from the Internet and other information and communication technologies. In R. B. Ruddell & N. Unrau (Eds.) *Theoretical models and processes of reading* ( pp. 1568–1611). International Reading Association.

Levin, I., & Aram, D. (2005). Children's names contribute to early literacy: A linguistic and a social perspective. In D. Ravid & H. B.-Z. Shyldkrot (Eds.), *Perspectives on language and language development* (pp. 219–239). Springer.

Livingstone, M. S., Rosen, G. D., Drislane, F. W., & Galaburda, A. M. (1991). Physiological and Anatomical Evidence for a Magnocellular Defect in Developmental Dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 88(18), 7943–7947. <https://doi.org/10.1073/pnas.88.18.7943>

Lobier, M., Dubois, M., & Valdois, S. (2013). The role of visual processing speed in reading speed development. *PloS one*, 8(4), e58097.

MacDonald Wer B. (2014). Comparison of reading development across socioeconomic status in the United States. *PhD Thesis, Univ.*

Mangen, A., & Kuiken, D. (2014). Lost in the iPad: Narrative engagement on paper and tablet. *Scientific Study of Literature*, 4, 150–177.

- Manis, F. R., McBride-Chang, C., Seidenberg, M. S., Keating, P., Doi, L. M., Munson, B., & Petersen, A. (1997). Are Speech Perception Deficits Associated with Developmental Dyslexia? *Journal of Experimental Child Psychology*, 66(2), 211–235. <https://doi.org/10.1006/jecp.1997.2383>
- Margolin, Driscoll, C., Toland, M. J., & Kegler, J. L. (2013). E-readers, Computer Screens, or Paper: Does Reading Comprehension Change Across Media Platforms? *Applied Cognitive Psychology*, 27(4), 512–519. <https://doi.org/10.1002/acp.2930>
- Martelli, M., Di Filippo, G., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (2009). Crowding, reading, and developmental dyslexia. *Journal of Vision*, 9(4), 14.1–14. <https://doi.org/10.1167/9.4.14>
- 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>
- Moll, K., Göbel, S. M., Gooch, D., Landerl, K., & Snowling, M. J. (2016). Cognitive Risk Factors for Specific Learning Disorder: Processing Speed, Temporal Processing, and Working Memory. *Journal of Learning Disabilities*, 49(3), 272–281. <https://doi.org/10.1177/0022219414547221>
- Moore, D. R. (2011). The Diagnosis and Management of Auditory Processing Disorder. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 42(3), 303–308. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2011/10-0032\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2011/10-0032))
- Morgan, W. P. (1896). A Case of Congenital Word Blindness. *British Medical Journal*, 2(1871), 1378–1378. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.1871.1378>
- Nation, K., Cocksey, J., Taylor, J. S. H., & Bishop, D. V. M. (2010). A longitudinal investigation of early reading and language skills in children with poor reading comprehension: A longitudinal investigation of early reading and language skills. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(9), 1031–1039. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02254.x>
- Nation, & Angell, P. (2006). Learning to Read and Learning to Comprehend. *London Review of Education*, 4(1), 77–. <https://doi.org/10.1080/13603110600574538>
- Nicolson, R., Fawcett, A. ., & Dean, P. (2001). Dyslexia, development and the cerebellum. *Trends in Neurosciences*, 24(9), 515–516. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(00\)01923-8](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(00)01923-8)

- Noyes, J. M., & Garland, K. J. (2008). Computer- vs. paper-based tasks: Are they equivalent? *Ergonomics*, *51*, 1352–1375. <https://doi.org/10.1080/00140130802170387>
- O'Brien, B. A., Mansfield, J. S., & Legge, G. E. (2000). The effect of contrast on reading speed in dyslexia. *American Journal of Ophthalmology*, *130*(4), 545–545. [https://doi.org/10.1016/S0002-9394\(00\)00750-9](https://doi.org/10.1016/S0002-9394(00)00750-9)
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. (2001). *Classification multiaxiale des troubles psychiatriques chez l'enfant et l'adolescent : classification CIM-10 des troubles mentaux et des troubles du comportement de l'enfant et de l'adolescent*. Masson
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2005). Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development*, *76*, 324–339. doi:10.1111/j.1467-8624.2005.00848.x
- Pelli, D. G., & Tillman, K. A. (2008). The uncrowded window of object recognition. *Nature Neuroscience*, *11*(10), 1129–1135. <https://doi.org/10.1038/nn.2187>
- Pelli, D. G., Tillman, K. A., Freeman, J., Su, M., Berger, T. D., & Majaj, N. J. (2007). Crowding and eccentricity determine reading rate. *Journal of Vision*, *7*(2), 20.1–2036. <https://doi.org/10.1167/7.2.20>
- Pennington, Bruce F.; McGrath, Lauren M.; Rosenberg, Jenni; Barnard, Holly; Smith, Shelley D.; Willcutt, Erik G.; Friend, Angela; Defries, John C. et al. (January 2009). "Gene x Environment Interactions in Reading Disability and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder". *Developmental Psychology* *45* (1): 77–89. doi:10.1037/a0014549.
- Perfetti, C. A., Landi, N., & Oakhill, J. (2005). The Acquisition of Reading Comprehension Skill. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 227–247). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470757642.ch13>
- Pernet, C. R., Poline, J. B., Demonet, J. F., & Rousset, G. A. (2009). Brain classification reveals the right cerebellum as the best biomarker of dyslexia. *BMC Neuroscience*, *10*(1), 67–67. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-10-67>
- Peterson, & 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)
- Peterson, & Pennington, B. F. (2015). Developmental Dyslexia. *Annual Review of Clinical Psychology*, *11*(1), 283–307. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032814-112842>

- Peyrin, C., Lallier, M., Demonet, J. F., Pernet, C., Baciú, M., Le Bas, J. F., & Valdois, S. (2012). Neural dissociation of phonological and visual attention span disorders in developmental dyslexia: fMRI evidence from two case reports. *Brain and language*, *120*(3), 381-394.
- Phillips, Lindsey A.; Clark, Elaine (2007). Dysgraphia. In Reynolds, Cecil R.; Fletcher-Janzen, Elaine. *Encyclopedia of Special Education*. John Wiley & Sons (p. 771). <https://doi.org/10.1002/9780470373699.speced0706>.
- Ramus, F. (2003). Dyslexie développementale : déficit phonologique spécifique ou trouble sensorimoteur global ? *Médecine & Enfance*, 6-9.
- Ramus, F. (2012). Les troubles spécifiques de la lecture. *L'Information grammaticale*, *133*(1), 34-40. <https://doi.org/10.3406/igram.2012.4200>
- Ramus, F., Pidgeon, E., & Frith, U. (2003b). The relationship between motor control and phonology in dyslexic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *44*(5), 712-722. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00157>
- 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>
- 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>
- Rayner, K., Schotter, E. R., Masson, M. E. J., Potter, M. C., & Treiman, R. (2016). So much to read, so little time: How do we read, and can speed reading help? *Psychological Science in the Public Interest*, *17*(1), 4-34. doi:10.1177/1529100615623267
- Read, C., & Treiman, R. (2013). Children's invented spelling: What we have learned in forty years. In M. PiattelliPalmarini & R. C. Berwick (Eds.), *Rich languages from poor inputs* (pp. 197-211). Oxford University Press DOI:10.1093/acprof:oso/9780199590339.003.0013
- Rello, L., & Baeza-Yates, R. (2013). *Good fonts for dyslexia*. Proceedings of the 15th International Conference on Computers and Accessibility. <https://doi.org/10.1145/2513383.2513447>

- Rello, L., Kanvinde, G., & Baeza-Yates, R. (2012b). Layout guidelines for web text and a web service to improve accessibility for dyslexics. *Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility*. doi:<https://doi.org/10.1145/2207016.2207048>
- Rello, L., Pielot, M., Marcos, M., & Carlini, R. (2013). Size matters (spacing not). Proceedings of the 10th International Cross. *Disciplinary Conference on Web Accessibility*. doi:<https://doi.org/10.1145/2461121.2461125>
- Richlan, F., Kronbichler, M., & Wimmer, H. (2009). Functional abnormalities in the dyslexic brain: A quantitative meta-analysis of neuroimaging studies. *Human Brain Mapping, 30*(10), 3299–3308. <https://doi.org/10.1002/hbm.20752>
- Rizzolatti, G., Riggio, L., & Sheliga, B. (1994). Space and selective attention. In C. Umiltà & M. Moscovitch (Eds.), *Attention and performance XV* (pp. 231–265): MIT Press.
- 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: New Findings From 4 Epidemiological Studies. *JAMA : the Journal of the American Medical Association, 291*(16), 2007–2012. <https://doi.org/10.1001/jama.291.16.2007>
- Saksida, A., Iannuzzi, S., Bogliotti, C., Chaix, Y., Démonet, J.-F., Bricout, L., Billard, C., Nguyen-Morel, M.-A., Heuzey, M.-F. L., 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>
- Savard, H. (2015). *Dysorthographe. Fiches sur les handicaps. Trouble d'apprentissage*.
- Scarborough, H. S. (1991). Antecedents to Reading Disability: Preschool Language Development and Literacy Experiences of Children from Dyslexic Families. *Reading & Writing, 3*(3-4), 219–233. <https://doi.org/10.1007/BF00354959>
- Schiavo, G., & Buson, V. (2014,). *Interactive e-Books to support reading skills in dyslexia*. In at IBOOC2014-2nd Workshop on Interactive eBook for Children at IDC.
- Schmalz, X., Marinus, E., Coltheart, M., & Castles, A. (2015). Getting to the bottom of orthographic depth. *Psychonomic Bulletin and Review, 22*, 1614–1629. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0835-2>

- Schumacher, J., Anthoni, H., Dahdouh, F., König, I. R., Hillmer, A. M., Kluck, N., Manthey, M., Plume, E., Warnke, A., Remschmidt, H., Hülsmann, J., Cichon, S., Lindgren, C. M., Propping, P., Zucchelli, M., Ziegler, A., Peyrard-Janvid, M., Schulte-Körne, G., Nöthen, M. M., & Kere, J. (2006). Strong Genetic Evidence of DCDC2 as a Susceptibility Gene for Dyslexia. *American Journal of Human Genetics*, *78*(1), 52–62. <https://doi.org/10.1086/498992>
- Schumacher, J., Hoffmann, P., Schmal, C., Schulte-Körne, G., & Nöthen, M. M. (2007). Genetics of dyslexia: the evolving landscape. *Journal of Medical Genetics*, *44*(5), 289–297. <https://doi.org/10.1136/jmg.2006.046516>
- Seidenberg, M. S. (1993). A Connectionist Modeling Approach to Word Recognition and Dyslexia. *Psychological Science*, *4*(5), 299–304. <http://www.jstor.org/stable/40063051>
- Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, *96*(4), 523–568. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.96.4.523>
- Sénéchal, M. (2000). Morphological effects in children's spelling of French words. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, *54*, 76–85. [doi:10.1037/h0087331](https://doi.org/10.1037/h0087331)
- Serniclaes, W., Sprenger-Charolles, L., Carre, R., & Demonet, J.-F. (2001). Perceptual Discrimination of Speech Sounds in Developmental Dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *44*(2), 384–399. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2001/032\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2001/032))
- Shankweiler, D. (1979). The speech code and learning to read. *Journal of Experimental Psychology. Human Learning and Memory*, *5*(6), 531–545. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.5.6.531>
- Sidi, Y., Shpigelman, M., Zalmanov, H., & Ackerman, R. (2017). Understanding metacognitive inferiority on screen by exposing cues for depth of processing. *Learning and Instruction*, *51*, 61–73. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.01.002>
- Snow, C. E., & Snow, C. (2002). *Reading for understanding toward an R & D program in reading comprehension*. Rand Science and Technology Policy Institute.
- Spinelli, D., De Luca, M., Judica, A., & Zoccolotti, P. (2002). Crowding Effects on Word Identification in Developmental Dyslexia. *Cortex*, *38*(2), 179–200. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70649-X](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70649-X)

- Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2013). *Lecture et dyslexie* (2<sup>e</sup> éd.). Dunod.
- Stein, J. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7(1), 12–36. <https://doi.org/10.1002/dys.186>
- 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)
- Stoodley, C. J., & Stein, J. F. (2013). Cerebellar Function in Developmental Dyslexia. *Cerebellum*, 12(2), 267–276. <https://doi.org/10.1007/s12311-012-0407-1>
- Stuart, M. (2003). *Fine Tuning the National Literacy Strategy to Ensure Continuing Progress in Improving Standards of Reading in the UK: Some Suggestions for Change*.
- Taipale, M., Kaminen, N., Nopola-Hemmi, J., Haltia, T., Myllyluoma, B., Lyytinen, H., ... & Kere, J. (2003). A candidate gene for developmental dyslexia encodes a nuclear tetratricopeptide repeat domain protein dynamically regulated in brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(20), 11553-11558.
- Tallal, P. (1977). Auditory perception, phonics and reading disabilities in children. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 62(S1), S100–S100. <https://doi.org/10.1121/1.2016007>
- 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), 27–47. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1993.tb22957.x>
- Tallal, P., & Piercy, M. (1973). Developmental aphasia: Impaired rate of non-verbal processing as a function of sensory modality. *Neuropsychologia*, 11(4), 389-398.
- Treiman, R., & Kessler, B. (2006). Spelling as statistical learning: Using consonantal context to spell vowels. *Journal of Educational Psychology*, 98, 642–652. doi:10.1037/0022-0663.98.3.642
- Treiman, R., & Kessler, B. (2014). *How children learn to write words*. Oxford University Press
- Treiman, R., Schmidt, J., Decker, K., Robins, S., Levine, S. C., & Demir, Ö. E. (2015). Parents' talk about letters with their young children. *Child Development*, 86, 1406–1418. doi:10.1111/cdev.12385
- Treiman. (2017). Learning to Spell Words: Findings, Theories, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, 21(4), 265–276. <https://doi.org/10.1080/10888438.2017.1296449>

Valdois, S., Ans, B., & Carbonnel, S. (2009). 3. *Principes de base pour l'élaboration d'un modèle connexionniste psychologiquement plausible de l'apprentissage de la lecture*. CNRS Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.editions-cnrs.5977>

Valdois, S., Bosse, M.-L., Ans, B., Carbonnel, S., Zorman, M., David, D., & Pellat, J. (2003). Phonological and Visual Processing Deficits Can Dissociate in Developmental Dyslexia: Evidence from Two Case Studies. *Reading & Writing, 16*(6), 541–572. <https://doi.org/10.1023/A:1025501406971>

Vandermosten, M., Boets, B., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2012). A qualitative and quantitative review of diffusion tensor imaging studies in reading and dyslexia. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 36*(6), 1532-1552. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.04.002>

Vellutino, F. R. (1979). *Dyslexia: Theory and research*.

Wang, S., & Gathercole, S. E. (2013). Working memory deficits in children with reading difficulties: Memory span and dual task coordination. *Journal of Experimental Child Psychology, 115*(1), 188–197. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.11.015>

Willcutt, E. G., & Pennington, B. F. (2000). Psychiatric Comorbidity in Children and Adolescents with Reading Disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 41*(8), 1039–1048. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00691>

Wilson, A. J., Andrewes, S. G., Struthers, H., Rowe, V. M., Bogdanovic, R., & Waldie, K. E. (2015). Dyscalculia and dyslexia in adults: Cognitive bases of comorbidity. *Learning and Individual Differences, 37*, 118–132. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.11.017>

Witton, C., Talcott, J. B., Hansen, P. C., Richardson, A. J., Griffiths, T. D., Rees, A., Stein, J. F., & Green, G. G. R. (1998). Sensitivity to dynamic auditory and visual stimuli predicts nonword reading ability in both dyslexic and normal readers. *Current Biology, 8*(14), 791–797. [https://doi.org/10.1016/S0960-9822\(98\)70320-3](https://doi.org/10.1016/S0960-9822(98)70320-3)

Wolf, M., & Barzillai, M. (2009). The importance of deep reading. *Educational Leadership, 66*(6), 32–37.

Wolff, P. H., Cohen, C., & Drake, C. (1984). Impaired motor timing control in specific reading retardation. *Neuropsychologia, 22*(5), 587-600.

Woody, Daniel, D. B., & Baker, C. A. (2010). E-books or textbooks: Students prefer textbooks. *Computers and Education, 55*(3), 945–948. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.04.005>

Zikl, P., Bartošová, I. K., Víšková, K. J., Havlíčková, K., Kucírková, A., Navrátilová, J., & Zetková, B. (2015). The possibilities of ICT use for compensation of difficulties with reading in pupils with dyslexia. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, *176*, 915–922. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.558>

Zorzi, M., Barbiero, C., Facoetti, A., Lonciari, I., Carrozzi, M., Montico, M., Bravar, L., George, F., Pech-Georgel, C., & Ziegler, J. C. (2012). Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*(28), 11455–11459. <https://doi.org/10.1073/pnas.1205566109>

## ANNEXES:

### 1. Tableau de résultats :

Donnée	Dyslexique		Normo-lecteur	
	Moyenne	ET	Moyenne	ET
Mots précision	19.24	1.45	19.80	0.64
- Papier				
- Numérique	19.08	0.86	19.92	0.28
Mots temps	29.12	8.35	24.28	5.94
- Papier				
- Numérique	29.84	7.11	24.16	6.11
Non-mots précision	16.64	2.27	17.44	2.08
- Papier				
- Numérique	14.88	2.11	16.84	1.99
Non-mots temps	53.32	14.33	41.96	8.84
- Papier				
- Numérique	52.64	14.46	43.40	13.43
Compréhension globale	30.30	4.19	33.47	3.02
- Papier				
- Numérique	27.95	5.25	32.44	2.85
Lexique	5.12	1.13	5.72	1.27
- Papier				
- Numérique	4.80	1.08	5.44	1.19
Microstructure	9.02	1.43	9.87	0.92
- Papier				
- Numérique	8.63	1.71	9.68	0.90
Macrostructure :	11.40	2.70	12.76	1.79
- Papier				
- Numérique	9.92	3.04	12.24	2.30
Intégration :	3.72	0.54	3.72	0.54
- Papier				
- Numérique	3.80	0.41	3.80	0.50
Orthographe	10.96	5.68	18.72	3.52
- Papier				
- Numérique	9.80	5.83	17.36	5.00
Grammaire :	7.72	4.16	12.32	2.08
- Papier				
- Numérique	6.68	4.31	11.64	2.96
Usage :	3.24	2.07	6.40	2.10
- Papier				
- Numérique	3.12	2.26	5.72	2.34

## 2. Contrebalancement des épreuves

1	Papier	Série A	1-2-3-4	Ecran	Série B	3-4-2-1
2	Papier	Série A	2-3-4-1	Ecran	Série B	1-3-4-2
3	Papier	Série A	3-4-1-2	Ecran	Série B	2-1-3-4
4	Papier	Série A	4-1-2-3	Ecran	Série B	4-2-1-3
5	Papier	Série A	2-4-3-1	Ecran	Série B	1-2-4-3
6	Papier	Série A	4-3-1-2	Ecran	Série B	3-1-2-4
7	Papier	Série B	3-1-2-4	Ecran	Série A	4-3-1-2
8	Papier	Série B	1-2-4-3	Ecran	Série A	2-4-3-1
9	Papier	Série B	4-2-1-3	Ecran	Série A	4-1-2-3
10	Papier	Série B	2-1-3-4	Ecran	Série A	3-4-1-2
11	Papier	Série B	1-3-4-2	Ecran	Série A	2-3-4-1
12	Papier	Série B	3-4-2-1	Ecran	Série A	1-2-3-4
13	Ecran	Série A	1-2-3-4	Papier	Série B	3-2-1-4
14	Ecran	Série A	2-3-4-1	Papier	Série B	3-4-2-1
15	Ecran	Série A	3-4-1-2	Papier	Série B	1-3-4-2
16	Ecran	Série A	4-1-2-3	Papier	Série B	2-1-3-4
17	Ecran	Série A	2-4-3-1	Papier	Série B	4-2-1-3
18	Ecran	Série A	4-3-1-2	Papier	Série B	1-2-4-3
19	Ecran	Série B	3-1-2-4	Papier	Série A	4-3-1-2
20	Ecran	Série B	1-2-4-3	Papier	Série A	3-1-2-4
21	Ecran	Série B	4-2-1-3	Papier	Série A	2-4-3-1
22	Ecran	Série B	2-1-3-4	Papier	Série A	4-1-2-3
23	Ecran	Série B	1-3-4-2	Papier	Série A	3-4-1-2
24	Ecran	Série B	3-4-2-1	Papier	Série A	2-3-4-1
25	Ecran	Série B	3-2-1-4	Papier	Série A	1-2-3-4

Légende :

- 1 = liste de mots
- 2 = liste de non-mots
- 3 = compréhension à la lecture
- 4 = orthographe

### 3. Epreuves :

#### A. Liste de mots et de non-mots

Mots	Non-mots
Liste 1 : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bajoue</li><li>2. Carnation</li><li>3. Décélération</li><li>4. Ignare</li><li>5. Ligature</li><li>6. Personnification</li><li>7. Tabac</li><li>8. Émois</li><li>9. Bruitage</li><li>10. Farceuse</li><li>11. Malveillant</li><li>12. Mesquinerie</li><li>13. Recueillement</li><li>14. Totaux</li><li>15. Terminaison</li><li>16. Antiseptique</li><li>17. Calculateur</li><li>18. Déplacer</li><li>19. Soupçonneux</li><li>20. Lombaires</li></ol>	Liste 1 : <ol style="list-style-type: none"><li>1. denuvaci</li><li>2. gutugifi</li><li>3. lotugiva</li><li>4. podicibi</li><li>5. nolvorku</li><li>6. nurlormu</li><li>7. plissuli</li><li>8. rèvresal</li><li>9. legrapion</li><li>10. napeinchil</li><li>11. cudoca</li><li>12. gugabo</li><li>13. losala</li><li>14. nibato</li><li>15. rimelu</li><li>16. jajuju</li><li>17. duveba</li><li>18. favapo</li><li>19. recari</li><li>20. fecomo</li></ol>
Liste 2 : <ol style="list-style-type: none"><li>1. Alphabétisation</li><li>2. Berlue</li><li>3. Clapotis</li><li>4. Démoralisation</li><li>5. Fusain</li><li>6. Rouage</li><li>7. Radeau</li></ol>	Liste 2 : <ol style="list-style-type: none"><li>1. ribogilu</li><li>2. subucimo</li><li>3. tacenodo</li><li>4. vecijoki</li><li>5. lurporsi</li><li>6. marlalse</li><li>7. fagrèsul</li></ol>

8. Vecteur	8. jogrusso
9. Dédicace	9. befralein
10. Enrichissement	10. crolionlo
11. Proscrit	11. dijuca
12. Précurseur	12. gababu
13. Tringle	13. kivera
14. Second	14. sisumu
15. Virtuosité	15. voféda
16. Involontaire	16. milopa
17. Gyrophare	17. fofafo
18. Effaroucher	18. moboko
19. Déballage	19. vofivo
20. Légaliser	20. ripatu

***B. Questionnaire de compréhension 1 :***

Quels sont les personnages principaux de cette histoire ?

Comment s'appelle l'écureuil ?

Où se déroule l'histoire précisément, dans quelle partie de la maison ?

Quel est le problème initial de l'histoire :

Comment résout-elle ce problème :

Quelle action a-t-elle entreprise pour résoudre ce problème :

A-t-elle réussi à résoudre son problème ? :

Pourquoi est-ce qu'elle ne regarde pas la TV ?

Pourquoi est-ce qu'elle ne sert pas la main au père Noël ?

Pourquoi ne va-t-elle pas jouer dehors avec les autres enfants ?

Pourquoi son oncle ne passe-t-il pas plus de temps avec elle ?

Sélectionne le synonyme du mot souligné :

Fourbi : énervement - désordre - poussière

Panache : touffe – poil - balai

Exploratrice : scientifique - chercheuse - dresseuse

Matérialiser : vendre- réaliser -apparaître

Labo : atelier – lampe - chambre

Mixer : couper- étaler- mélanger

Resté sans voix : étonné – peureux – triste

Voici 5 vrai ou faux portant sur l'histoire que tu viens de lire

1. Les arbres sont en fleurs VRAI-FAUX
2. L'histoire se passe la nuit VRAI-FAUX
3. Tonton range lui-même son labo : VRAI-FAUX
4. Alice est orpheline : VRAI-FAUX

Voici des phrases tirées du texte. Elles ont été découpées et puis mélangées, à toi de les remettre dans l'ordre

1.
  - a. soupire sa désillusion
  - b. caché par son oncle
  - c. Alice, qui croyait partir à la découverte du trésor
2.
  - a. et hop :
  - b. elle rend une visite rapide au réfrigérateur
  - c. son p'tit déj' est avalé sur place.
3.
  - a. Dark Vador - lui très à l'aise
  - b. sur la table-bureau
  - c. tout en souplesse - bondit
  - d. effleurant de la patte la souris d'un PC
4.
  - a. voit progressivement l'image s'épaissir,
  - b. mais voici que deux autres PC viennent

- c. et Alice
- d. mixer leur image à celle du premier
- e. médusée
- f. puis acquérir physiquement du relief

Voici des phrases tirées du texte, ces dernières ont été légèrement modifiées afin de les rendre incorrectes par rapport au texte. Identifie les mots ou les groupes de mots modifiés.

1. Le domaine du savant est fermé avec un code secret, mais – c'était à prévoir – le distrait a oublié la clef dans la serrure
2. Enthousiasmée, elle se rend compte qu'il vient bel et bien de se matérialiser devant elle et lui parle
3. Tiens, ma grande, je t'offre ce petit hamster pour te tenir compagnie. Il s'appelle Panache, à cause de la forme de sa queue
4. Ah oui, c'est vrai, elle est chez elle et c'est tonton Ben qu'elle entend s'activer en bas

Ces phrases sont tirées du texte, peux-tu, grâce au contexte de l'histoire identifier à quel personnage se rapporte le mot souligné

1. Il bondit sur la table →
2. Elle s'enfonce sous sa couette →
3. Je te l'offre. ( 3) → .
4. Il prépare le petit déjeuner →

Voici 7 phrases tirées du texte. Remet les phrases dans l'ordre chronologique de l'histoire.

1. La petite fille n'en mène pas large quand le père Noël quitte l'écran et... s'avance vers elle
2. Alice entre donc à pas de loup et se retrouve dans une petite pièce assez sombre
3. Fausse alerte, ce n'est que Dark Vador, le chat noir de tonton Ben, qui a profité de l'occasion pour s'introduire en zone interdite
4. Au lieu de sortir du lit, elle s'enfonce sous la couette
5. Ses parents l'ont confiée hier pour une semaine à son oncle Benoît

6. Alice découvre un immense écran blanc encadré de deux armoires vitrées remplies d'instruments bizarres
7. Il bondit dans les jambes d'Alice qui trébuche, cogne le coin du bureau en tombant et s'écroule inconsciente sur le sol

Voici 4 résumés, seul un est correct. Identifie-le.

1. Les parents d'Alice l'ont déposée chez son oncle pour les vacances. Après de nombreuses recherches, elle entre enfin dans le laboratoire secret de celui-ci où elle y découvre un désordre incroyable. De manière inattendue le Père Noël se matérialise devant elle et lui offre une peluche. Lorsqu'elle se réveille le matin, elle découvre la peluche dans le fond de son lit
2. Alice s'ennuie chez son oncle Benoit où elle est venue passer ses vacances d'hiver. Elle s'ennuie rapidement et entre donc dans le laboratoire de son oncle. Elle voit le père Noël se matérialiser devant elle. Il lui offre alors un petit animal de compagnie. Le lendemain, alors qu'elle n'est pas sûr que tout cela était bien réel, elle sent le petit animal dans son lit.
3. Alice est en vacances chez son oncle Ben. Avant de partir à son travail, il lui donne les clés de son laboratoire pour qu'elle puisse aller y jeter un coup d'œil. Le laboratoire est un réel fourbi. Alors qu'elle farfouille dans les objets, le Père Noël se matérialise et lui offre un nouvel ami. Quand elle se réveille le matin, Alice croit avoir rêvé.
4. Alice n'a pas le temps de s'ennuyer de son oncle. En explorant la maison, elle entre dans le laboratoire de son oncle et y découvre un lieu encombré d'objets. Soudain, sans qu'elle s'y attende, le Père Noël se matérialise devant elle et lui offre un nouvel ami. Elle se réveille le lendemain matin avec quelque chose d'inattendu dans son lit.

3 titres sont proposés, lequel trouves-tu le plus adapté ?

- L'hologramme du père Noël
- Panache
- La surprise de l'ami Ben.

Quelle suite pourrais-tu imaginer pour Alice ?

### ***C. Questionnaire de compréhension 2***

Quels sont les personnages principaux de cette histoire ?

Comment s'appelle son médecin ?

Où se déroule l'histoire :

Où rencontre-t-elle le philosophe ?

Quel est le problème initial de l'histoire :

Comment résout-elle ce problème :

Quelle action a-t-elle entreprise pour résoudre ce problème :

A-t-elle réussi à résoudre son problème ?

Pourquoi ne prend-t-elle pas sa voiture ?

Pourquoi ne fait -t-elle plus de conquête amoureuse ?

Pourquoi n'écoute-t-elle pas le médecin ?

Sélectionne le bon synonyme/ la définition:

Orfraie : renard - rapace – animal marin

Placebo : Faux médicament – prothèse - imitation

Grabataire : râleur - grisonnant - infirme

Se mouvoir : - bouger – piétiner – perdurer

Morphologie : esprit – désordre - forme

Somatiser : influence du psychologique sur le physique – influence de la forme physique sur le psychologique – influence des rêves sur le physique

Errer : se tromper – s'égarer - bouger

Voici 4 vrai ou faux portant sur l'histoire que tu viens de lire

Jeanne a une grande garde-robe ? VRAI FAUX

C'est la première fois que le docteur voyait Jeanne ? VRAI FAUX

Il pleut à la fin de la journée dans l'histoire ? VRAI FAUX

Jeanne a déjà été transformée en enfant précédemment ? VRAI FAUX

Voici des phrases tirées du texte. Elles ont été découpées et puis mélangées, à toi de les remettre dans l'ordre

1.
  - a. vers la salle de bain
  - b. Jeanne se dirigea
  - c. pour y prendre sa boîte de médicaments
2.
  - a. genre temporis perturbatio
  - b. ils auraient pu trouver une appellation plus savante
  - c. ils n'avaient pas été plus inventifs
  - d. un nom en latin qui ferait un peu classe,
  - e. mais non
  - f. ou un nom inspiré de la mythologie comme syndrome d'Aeson,
3.
  - a. votre crise de la quarantaine
  - b. je ne suis pas,
  - c. mais vous avez peut-être somatisé
  - d. psychiatre
4.
  - a. pour atteindre les pédales et
  - b. la voiture aurait été le moyen de locomotion le plus rapide
  - c. par la police,
  - d. mais Jeanne était beaucoup trop petite
  - e. elle ne tenait pas à se faire arrêter

Voici des phrases tirées du texte, ces dernières ont été légèrement modifiées afin de les rendre incorrectes par rapport au texte. Identifie les mots ou les groupes de mots modifiés

1. Dans la cuisine, elle n'arriva pas à atteindre l'étagère où se trouvait l'assiette dans laquelle elle se servait habituellement son café

2. Les derniers signes de la maladie étaient apparus le lendemain de son quarantaine anniversaire.
3. Elle avait demandé à son patron d'exercer son métier dans une pièce seule pour qu'elle puisse s'enfermer chez elle et ne plus croiser ses collègues qui n'auraient rien compris à la situation
4. Voyons, madame Pellicer, arrêtez de vous comporter comme une adulte!  
répliqua le Dr Chronos. Vous ne pouvez pas constamment fuir le temps qui passe !

Ces phrases sont tirées du texte, peux-tu, grâce au contexte de l'histoire identifier à quel personnage se rapporte le mot souligné

1. Elle remarqua que son tee-shirt lui arrivait bizarrement au niveau des genoux.  
→
2. Il avait poussé des cris d'orfraie et avait détalé comme un lapin. Jeanne n'avait pas retenté l'expérience et s'était depuis résolue au célibat. →
3. Il se sentait malheureusement dépassé par l'état de sa patiente →
4. Elle refusait que son corps change, que ses mouvements deviennent plus lents et douloureux →

Voici 7 phrases tirées du texte. Remet les phrases dans l'ordre chronologique de l'histoire.

1. Elle prit donc le métro en se faisant la plus discrète possible.
2. La petite fille qu'elle était ce jour-là s'assit avec sa tasse de café brûlante à la table de sa modeste cuisine et goba ses médicaments comme une poignée de bonbons
3. Elle pivota sur le ventre pour s'enrouler allègrement dans sa couette
4. Elle devait consulter en urgence le Dr Chronos
5. Jeanne se leva d'un bond et lui asséna un coup de pied dans les tibias..
6. Elle n'était jamais remontée aussi loin dans le temps.
7. Elle croisa son reflet dans la vitrine d'un salon de coiffure.

Voici 4 résumés, seul un est correct. Identifie-le.

Jeanne est atteinte d'une drôle de maladie. Elle change d'âge chaque fois qu'elle se réveille. Ce matin-là, elle se réveille âgée de 6 ans et décide d'aller voir son médecin. Cela devient éprouvant pour elle, elle doit travailler en télétravail et sa vie amoureuse est réduite au néant. Malheureusement le médecin ne peut rien faire pour elle, ce qui la met en colère

Madame Jeanne Pellicer souffre d'une maladie grave : son corps change d'âge de façon inattendue. Aujourd'hui, son corps est celui d'une enfant. Son médecin lui explique que sa maladie est mystérieuse et qu'elle a probablement une origine génétique, qu'il ne peut rien y faire. Elle quitte le cabinet médical passablement énervée. En se promenant dans la rue, elle se voit dans un reflet et découvre qu'elle a 41 ans.

Lors de son réveil, Jeanne découvre qu'elle se trouve dans le corps d'une enfant de 6 ans, telle est sa maladie : son corps change d'âge de façon inattendue. Épuisé par la situation, elle décide de se rendre chez son médecin. Malheureusement ce dernier lui explique qu'il ne peut rien faire pour sa maladie. Elle quitte le cabinet en claquant la porte. Ce n'est que plus tard en acceptant son âge qu'elle sera guérie.

Jeanne se réveille dans le corps d'une enfant de six ans, ce qui la rend particulièrement anxieuse. Elle s'habille avec les vêtements de sa petite nièce et se rend chez son médecin en essayant de passer inaperçue dans la foule. Il lui explique qu'il ne peut rien y faire tant qu'elle n'acceptera pas son âge. Elle sort furax en lui assénant un vilain coup dans les tibias.

3 titres sont proposés lequel trouves-tu le plus adapté ?

- Jeunesse éternelle
- Problème d'enfance
- Quarantaine

Quelle suite pourrais-tu imaginer pour Jeanne?

### *D. Texte 1 : détection de fautes d'orthographe*

La politesse en milieu scolaire, c'est un sujet sur lequel s'est penché Laurence Filisetti, maître de conférences en sciences de l'éducation et chercheuse à l'Université de Caen. Ses conclusions ? Zaper les règles élémentaires de la politesse n'est pas toujours sans conséquences concrètes. Ces travaux montrent par exemple que politesse ou impolitesse affecte le regard que des enseignants peuvent porter sur des enfants, non seulement en termes de sympathie, mais aussi de résultat scolaires. Plus précisément, un enfant reconnu comme poli passe pour sympathique et bon élève, alors qu'un enfant impoli paraît plus antipathique, voire vu a priori comme un mauvais élève ! Ces mêmes recherches semblent aussi montrer que les enseignants sont plus portés à apporter leur soutien à des élèves jugés comme avenant qu'à ceux qui oublient des formules de savoir-vivre aussi basiques que bonjour ou merci. « Notre étude confirme que la politesse est une norme. Elle s'acquiert au fil du temps, certaines règles prennent toute leur importance en fonction des situations sociales. Elles génèrent des sanctions si ces codes ne sont pas appliqués. Ces sanctions peuvent être graves, même dramatiques scolairement parlant », relève Laurence Filisetti, qui plaide du coup pour une forme d'enseignement de la politesse et de certaines compétences sociales, comme le respect des règles ou de la coopération. Dans l'intérêt même de tous les enfants. Bientôt le retour du savoir-vivre à l'école ?

## *Texte 2 : détection de fautes d'orthographe*

Protéger des outrages, préserver la « face » disent les sociologues, la sienne, mais également celle de son vis-à-vis, est l'une des grande fonction de la courtoisie. Raison pour laquelle le tact, autre notion essentielle du savoir-vivre, veut par exemple que l'on préserve les autres de la gêne ou du ridicule en ne relevant pas leurs bêtises. Raison pour laquelle à aussi été imaginé tout un rituel d'échange réparateurs lorsqu'un impair a été commise. C'est une question d'équilibre. Il y aurait, selon Dominique Picard, quatre pilier fondamentaux au savoir-vivre : la sociabilité (qui prône la supériorité du social sur l'individuel), l'équilibre (échange et réciprocité), le respect d'autrui et le respect de soi. Ces principes de base permettent de vivre en société sans trop souffrir de la promiscuité. On peut d'ailleurs le vérifier, estime Dominique Picard, en observant les situations de la vie quotidienne dans lesquels ils ne sont pas respectés. Accepte-t-on facilement d'être bousculer sans recevoir d'excuses (respect d'autrui) ? Trouve-t-on agréable d'avoir un voisin de table qui consultent son smartphone pendant tout le repas (sociabilité) ? Ne ressent-on pas une certaine irritation quand une personne ne répond pas à notre salut (équilibre) ? Apprécions-nous d'être accompagner d'amis peu soignés ou habillés de façon ridicule (respect de soi) ? Tous ces exemples montrent, selon Picard, que le savoir-vivre n'a rien d'un rituelle factice et démodé. « C'est un mode de régulation fondamentale de la vie sociale. Et imaginer des relations sans politesses, c'est un peu croire qu'une langue peut ce passer de grammaire ! » Le conformisme, une vertu social, qui l'eût cru ?

### 3. Affiche de recrutement



 **Psychologie, Logopédie  
& Sciences de l'Éducation**

## RECHERCHE DE PARTICIPANTS DANS LE CADRE D'UN MÉMOIRE

Dans le cadre de mon mémoire en logopédie à l'université de Liège, je suis à la recherche de participants pour effectuer quelques **tests de lecture et d'orthographe** dans le but de pouvoir évaluer la compréhension à la lecture et la détection des fautes d'orthographe sur un support digital et un support papier chez les **étudiants dyslexiques de 18 à 25 ans**

**QUI ?**

- 25 étudiants de 18-25 ans non-dyslexiques
- 25 étudiants de 18-25 ans dyslexiques

**QUOI ?**

- Tests de lecture
- Tests de détection de fautes d'orthographe

**Combien de temps ?**  
Entre 30-40 minutes

Je reste disponible pour vos questions, vous pouvez me contacter via mon adresse mail : **emilie.meynaert@student.uliege.be**