



FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

*CFUO de Poitiers*



Année 2020-2021

MEMOIRE  
en vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie  
présenté par

Noémie GUÉ

Étude transversale des liens entre les compétences rythmiques et la  
littérature chez des enfants de CE1 et de CM2

Directeur du mémoire :  
Monsieur Éric Lambert, Maître de Conférences à l'Université de Poitiers

Autres membres du jury :  
Madame Tiphaine Colliot, Maître de Conférences à l'Université de Poitiers  
Madame Elisa Maréchal, Orthophoniste





FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

*CFUO de Poitiers*



Année 2020-2021

MEMOIRE  
en vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie  
présenté par

Noémie GUÉ

Étude transversale des liens entre les compétences rythmiques et la  
littérature chez des enfants de CE1 et de CM2

Directeur du mémoire :  
Monsieur Éric Lambert, Maître de Conférences à l'Université de Poitiers

Autres membres du jury :  
Madame Tiphaine Colliot, Maître de Conférences à l'Université de Poitiers  
Madame Elisa Maréchal, Orthophoniste

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement mon directeur de mémoire, Mr Éric Lambert, pour son encadrement, son expertise et ses conseils qui ont contribué à améliorer ma réflexion.

Je remercie également Margaux Lê et Manuel Gimenes pour leurs conseils, leur écoute et leur disponibilité.

Je remercie Tiphaine Colliot et Elisa Maréchal de s'être rendues disponibles et d'avoir accepté d'être membres du jury de ma soutenance.

J'adresse également tous mes remerciements aux enfants des différentes écoles et centres aérés qui ont participé à ce projet, aux parents qui ont accepté que leurs enfants participent à cette étude, ainsi qu'aux directeurs des écoles et aux professeurs.

Merci également à Clémence Fouquet, Déborah Delavau et Laura Bonnemains qui ont contribué au recueil des données.

Je remercie Sophie Colomier et Anne Brillet, mes maîtres de stage, pour leur soutien et leurs conseils pendant cette dernière année chargée en émotions. Un remerciement tout particulier à Sophie Colomier pour sa relecture, sa disponibilité, ses remarques bienveillantes et ses encouragements.

Merci à toute la promotion pour l'entraide et la bonne humeur qui ont régné pendant ces cinq belles années.

Merci enfin à mes parents, à ma famille, mes amis et ma meilleure amie qui m'ont soutenue et encouragée depuis le début de mon aventure dans l'orthophonie.

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PARTIE THEORIQUE.....	2
I- La littératie.....	2
1) Définition.....	2
2) Processus impliqués.....	2
II- Le rythme.....	4
1) Le rythme non linguistique.....	4
2) Le rythme linguistique.....	4
III- Revue des études portant sur les liens entre le rythme et le langage écrit.....	5
1) Lien entre les capacités rythmiques et le langage écrit.....	5
2) Entraînement rythmique.....	6
IV- Revue des études portant sur les liens entre le rythme et la phonologie.....	7
1) Lien entre les capacités rythmiques et la phonologie.....	7
2) Entraînement rythmique.....	8
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....	9
METHODE.....	11
1) Participants.....	11
2) Matériel.....	11
2.1. Epreuves individuelles.....	11
2.1.1. Epreuves rythmiques.....	11
2.1.2. Epreuves évaluant l'apprentissage statistique.....	13
2.1.3. Épreuves évaluant le langage écrit.....	13
2.2. Epreuves collectives.....	14
2.2.1. Épreuves évaluant la conscience phonologique.....	14
2.2.2. Épreuves évaluant le langage écrit.....	14
3) Procédure.....	15
RESULTATS.....	16
1) Statistiques descriptives.....	16
2) Analyse des corrélations.....	17
2.1. Corrélations entre les compétences rythmiques et le langage écrit.....	18
2.2. Corrélations entre les compétences phonologiques et le langage écrit....	19
2.3. Corrélations entre les compétences rythmiques et les compétences phonologiques.....	20
3) Analyse des régressions.....	21
3.1. Chez les CE1.....	21
3.2. Chez les CM2.....	22
DISCUSSION.....	24
1) Les objectifs et les principaux résultats.....	24
2) Les limites.....	27
3) Les perspectives de recherche.....	28
4) Les liens avec l'orthophonie.....	29
CONCLUSION.....	30
BIBLIOGRAPHIE.....	31
ANNEXES.....	36

## INTRODUCTION

L'acquisition de la littératie, encore appelée langage écrit, comprenant la lecture et l'orthographe demande un apprentissage explicite par rapport au langage oral, et de ce fait apparaît plus tardivement que celui-ci. Lire et écrire sont des acquisitions fondamentales aujourd'hui, et sont indispensables dans notre quotidien. Les difficultés en langage écrit ont des répercussions sur la réussite scolaire et également sur l'intégration sociale et professionnelle. Selon le rapport de l'INSERM en 2019, 15 à 20 % des enfants éprouvent des difficultés d'apprentissage et scolaires alors que 5 à 7% sont concernés par des troubles spécifiques des apprentissages. Des modèles explicatifs de la lecture et de l'écriture ont vu le jour afin de comprendre les différents processus engagés et de nombreuses études ont été menées pour mieux comprendre les prédicteurs linguistiques de la littératie. Des études ont donc démontré le rôle central des compétences phonologiques dans l'acquisition de la littératie (Lecocq, 1991; Ozernov-Palchik & Gaab, 2016; Sprenger-Charolles *et al.*, 2001). Ainsi, de nombreuses approches d'enseignement de la lecture ont été mises en place. Malgré l'efficacité de certaines d'entre elles, des difficultés dans l'apprentissage du langage écrit demeurent présentes. Les enseignants ont donc dû s'adapter et proposer des approches complémentaires, comme celles intégrant la musique. En effet, le rythme dans la musique aurait des effets bénéfiques sur le langage écrit (Overy *et al.*, 2003). Pourtant, à première vue, le rythme et le langage écrit n'ont aucun point commun. En effet, le rythme utilise des compétences auditives et motrices non-verbales, alors que le langage écrit utilise des compétences verbales. Dans le quotidien, les termes de cadence ou de tempo peuvent être utilisés pour parler du rythme.

Cette partie théorique comprendra un état des lieux des connaissances actuelles sur le rythme et sur le langage écrit ainsi que sur les liens pouvant exister entre les deux chez des enfants de CE1 et de CM2. À travers cette étude, nous chercherons à savoir si ce lien est médié par les compétences phonologiques.

## **PARTIE THEORIQUE**

### **I- La littératie**

#### **1) Définition**

Selon le rapport final de l'OCDE (OCDE & Statistiques Canada, 2000) concernant l'enquête internationale sur la littératie des adultes, la littératie est « l'aptitude à comprendre et à utiliser l'information écrite dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d'atteindre des buts personnels et d'étendre ses connaissances et ses capacités. » La littératie comprend donc la lecture et l'écriture. Dans notre étude, nous allons également utiliser le terme de langage écrit.

#### **2) Processus impliqués**

La lecture est l'une des compétences académiques les plus importantes et les plus complexes à acquérir par les enfants. Son enseignement commence en CP en utilisant des compétences du traitement phonologique. Le lecteur doit également posséder différentes compétences en sémantique (sens des mots, vocabulaire), en syntaxe (ordre des mots, grammaire), en morphologie (parties de mots ayant un sens), en connaissance des lettres et de l'orthographe et de nombreuses autres compétences (Wolf, 2007 citée dans Moritz *et al.*, 2013). Le système alphabétique français n'étant pas transparent, les lettres correspondent à des unités plus petites que les syllabes, appelées les phonèmes. À la fin du CE2, les élèves ont normalement acquis une connaissance des graphèmes-phonèmes pour la lecture des mots et des non-mots. Les représentations visuelles des lettres sont les graphèmes et leurs représentations acoustiques sont les phonèmes. La conscience phonologique est l'habileté de segmenter la parole et de manipuler les sons. Elle joue un rôle central pour l'acquisition du langage écrit. La réussite dans les tâches de conscience phonologique est un indicateur important de la réussite ou de l'échec ultérieur de la lecture (Ozernov-Palchik & Gaab, 2016). De plus, il a été prouvé que l'entraînement des compétences métaphonologiques orales a un effet sur la réussite en lecture et particulièrement sur le décodage et l'orthographe, même chez l'enfant prélecteur (Lecocq, 1991). En outre, Sprenger-Charolles *et al.* (2001) ont comparé des normo-lecteurs et des enfants dyslexiques de même âge lexique et ont conclu que les enfants dyslexiques avaient des difficultés pour analyser la structure phonologique du langage. D'autre part, chez trois cents élèves de CE2 ayant des difficultés de lecture, un groupe a suivi un entraînement de conscience

phonologique combiné à celui de la connaissance des noms des lettres. Un autre groupe a suivi uniquement un entraînement de conscience phonologique. Les élèves des deux groupes expérimentaux se sont améliorés en lecture entre le CE2 et le CM1 comparé au groupe témoin (Briquet-Duhazé & Rezrazi, 2014). Mais l'influence de la conscience phonologique sur la lecture et l'orthographe diminue avec l'âge (Nithart *et al.*, 2011). Les compétences de la conscience phonologique suivent une trajectoire de développement. En effet, les enfants commencent par segmenter les phrases parlées en mots puis par segmenter les mots en syllabes. Ce n'est que plus tard que les enfants segmentent les mots et les syllabes en phonèmes initiaux (le début de la syllabe) et en rimes (reste de la syllabe). Ensuite, les enfants sont capables de segmenter les mots et les syllabes en phonèmes individuels (Goswami *et al.*, 2002). Alors que pour Goswami *et al.* (2002) la conscience rimique est d'une très grande importance, pour Ehri *et al.* (2001), seule la conscience phonémique permet de prédire la réussite de l'apprentissage de la lecture.

Outre les prérequis phonologiques pour accéder à la lecture, le modèle à deux voies (Coltheart *et al.*, 2001) décrit les mécanismes utilisés pour la reconnaissance visuelle des mots écrits isolés. D'après ce modèle, le lecteur peut utiliser deux procédures afin d'accéder au lexique mental :

- La voie directe, dite aussi orthographique, lexicale ou d'adressage.
- La voie indirecte, dite aussi phonologique, sub-lexicale, de décodage ou d'assemblage.

La voie directe permet l'activation de la représentation d'un mot dans le lexique orthographique. Le mot est ainsi reconnu sans avoir besoin de le déchiffrer. Cette voie est la seule qui permet de lire les mots irréguliers. Alors que la voie indirecte permet de transformer les informations orthographiques en informations phonologiques à l'aide des règles de correspondances graphèmes-phonèmes. Cette voie est principalement utilisée pour la lecture de nouveaux mots réguliers ou des pseudo-mots. Ces deux voies sont activées simultanément pour permettre la lecture de tous les mots et pseudo-mots de la langue.

En plus de la lecture, la notion de littératie ou de langage écrit recouvre également le versant expression avec la production de l'orthographe. Le modèle à deux voies de la lecture a également été adapté au traitement de l'orthographe par Alegria & Mousty (1996). A l'instar de la lecture, ce modèle distingue deux procédures simultanément :

- Une procédure orthographique ou lexicale qui consiste à récupérer l'orthographe d'un mot à partir d'une représentation orthographique stockée en mémoire.
- Une procédure phonologique dans laquelle sont utilisées des règles de conversion grapho-phonémique.

## **II- Le rythme**

### **1) Le rythme non linguistique**

Dans la recherche sur la cognition musicale, une distinction est faite entre les schémas rythmiques qui sont métriques et ceux qui ne le sont pas (Essens & Povel, 1985). Des séquences métriques ou non linguistiques contiennent des intervalles de temps égaux et sont caractéristiques de la plupart des musiques. Au contraire, les séquences non métriques ne peuvent être subdivisées en intervalles de temps égaux et correspondent aux caractéristiques du rythme linguistique.

Les jeunes enfants sont sensibles au rythme (Baruch & Drake, 1997 ; Demany *et al.*, 1977). Selon Trehub & Thorpe (1989), les nourrissons de 7 à 9 mois sont capables de discriminer des motifs rythmiques différents, par exemple (XX...X) versus (X...XX).

Nous avons choisi de traiter, dans cette étude, les rythmes non linguistiques synchronisés à un métronome pour évaluer la production du rythme. Pour évaluer la perception, nous ferons de la discrimination de rythmes. Nous nous sommes concentrés sur ces compétences non linguistiques afin d'examiner l'influence des compétences rythmiques sur le développement de la littératie indépendamment des compétences linguistiques.

### **2) Le rythme linguistique**

Le rythme dans la parole est moins évident à percevoir, puisque les unités de la parole sont moins prégnantes et elles ne se répètent pas avec la régularité d'un métronome. La structure métrique du langage se caractérise par l'alternance de syllabes fortes et faibles et de pauses. Des linguistes se sont donc intéressés à décrire le rythme de la parole. Ainsi, il a été démontré que chaque langue possède un rythme différent. En effet, Pike (1945) compare le rythme de l'anglais ou du néerlandais à du morse, et celui de l'italien ou de l'espagnol à une mitrailleuse. Il rajoute également la notion d'isochronie. Dans certaines langues, certaines syllabes se répètent à intervalles réguliers (langues syllabiques comme le français) et dans d'autres langues

ce sont les accents toniques (langues accentuelles comme l'anglais). La prosodie de la langue correspondrait donc à l'homologue linguistique des rythmes non métriques (Wolff, 2002).

Comme la parole et la musique dépendent des mêmes compétences auditives de base, il est possible de supposer que les compétences en matière de rythme amélioreraient l'acquisition de la lecture.

La partie suivante porte sur une revue d'études. Celles-ci ont examiné les liens entre les capacités rythmiques non linguistiques, qui utilisent des compétences auditives et motrices non verbales, et le langage écrit.

### **III- Revue des études portant sur les liens entre le rythme et le langage écrit**

Plusieurs études ont rapporté un effet des compétences du rythme sur le langage écrit. Ce lien a été prouvé chez des enfants au développement typique mais la majorité des études ont porté sur des enfants présentant des troubles des apprentissages. Aussi, la plupart des études comprenaient des résultats d'études sur l'entraînement rythmique.

#### **1) Lien entre les capacités rythmiques et le langage écrit**

Wolff (2002) a conclu que les enfants de 10 à 16 ans ayant des difficultés en lecture présentaient des déficits concernant la reproduction de motifs rythmiques par rapport aux lecteurs normaux. En effet, dans une tâche de tapotement de doigts en rythme, le temps d'anticipation et la variabilité des anticipations des séquences étaient donc plus importants (trois à quatre fois plus de temps) pour les élèves dyslexiques que pour les lecteurs normaux. De plus, les dyslexiques ont mis plus de temps à recalibrer leur cadence de frappe après changement du rythme du métronome. Par ailleurs, les enfants dyslexiques ont des compétences altérées dans plusieurs capacités rythmiques, notamment lorsqu'il leur est demandé de taper en rythme avec un métronome ou de percevoir la métrique (Corriveau & Goswami, 2009 ; Huss *et al.*, 2011). En outre, chez les enfants de 8 à 11 ans, la tâche de perception de rythme s'est révélée être un bon prédicteur de la précision de lecture de texte et de la vitesse de lecture des mots tandis que la reproduction de rythme s'est révélée être prédicteur de la précision de lecture des pseudo-mots (Flaunacco *et al.*, 2014).

Les revues suivantes décrivent les recherches montrant un effet d'entraînement des compétences rythmiques sur le langage écrit.

## 2) Entraînement rythmique

Les associations entre musique et lecture sont intéressantes car elles suggèrent la possibilité que la musique, une activité plaisante pour les enfants, puisse renforcer l'acquisition de la lecture et remédier à des difficultés de lecture (retard ou trouble spécifique) (Overy *et al.*, 2003). Ainsi, Douglas & Willatts (1994) ont montré une corrélation significative entre les compétences exclusivement rythmiques et la lecture. Soixante-dix-huit enfants de 7 à 8 ans ont effectué un test de vocabulaire, un test de lecture et d'écriture et un test de conscience auditive qui permet d'évaluer les compétences de rythme et de hauteur. Deux groupes ont été formés, un groupe d'entraînement qui a participé à des activités musicales et un autre groupe contrôle qui a participé à des discussions. Six mois après, le groupe d'intervention a nettement amélioré son score en lecture par rapport au groupe contrôle. La discrimination rythmique a donc significativement impacté la capacité de lecture et dans une moindre mesure l'orthographe. Par ailleurs, Moreno *et al.* (2009) ont présenté une tâche de lecture de mots. Cette tâche a été effectuée avant et après une formation musicale ou une formation en arts visuels à des enfants de 8 ans. La formation musicale comprenait un entraînement sur le rythme, la mélodie, l'harmonie et le timbre. Ainsi, le groupe ayant reçu une formation musicale a amélioré sa lecture de mots irréguliers par rapport à l'autre groupe. En outre, Flaugnacco *et al.* (2015) ont émis l'hypothèse que l'entraînement musical stimulerait le traitement temporel, ce qui aurait des conséquences positives sur les capacités de lecture des enfants dyslexiques de 8 à 11 ans. En effet, la vitesse de lecture s'est améliorée dans les groupes « musique » et « sans musique » mais seul le groupe « musique » a amélioré la précision de la lecture. Récemment, Lessard & Bolduc (2021) ont évalué les effets de deux programmes d'entraînement (lecture seule et lecture combinée à la musique) sur l'apprentissage de la lecture de quatre-vingt-quatorze élèves francophones de CE1. Ce programme musical comprenait de la perception et de la reproduction rythmiques et mélodiques (perception de la hauteur et durée des sons). Il s'est avéré que les deux programmes ont eu un effet favorable sur la précision de lecture, sur la compréhension et sur le déchiffrement entre le pré-test et le post-test. Concernant la vitesse de lecture (fluidité), les groupes se sont améliorés mais de manière plus importante pour le groupe combinant lecture et musique.

Des liens ayant été trouvés entre le rythme et le langage écrit dans la littérature, et ne sachant pas si ce lien est influencé par la phonologie, des chercheurs se sont penchés sur des liens possibles entre les compétences rythmiques et les compétences phonologiques. Des études notamment sur les enfants dyslexiques ont été menées. En effet, dans la dyslexie, le trouble

phonologique est présent et est dû à un déficit du traitement temporel (Goswami, 2011; Tallal, 1980). Les capacités rythmiques et phonologiques dépendraient d'un traitement auditif temporel et ce déficit aurait donc également un impact indirect sur la littératie. Un entraînement rythmique améliorerait ainsi les compétences phonologiques et indirectement le langage écrit.

#### **IV- Revue des études portant sur les liens entre le rythme et la phonologie**

##### **1) Lien entre les capacités rythmiques et la phonologie**

Woodruff Carr *et al.* (2014) ont constaté que les enfants qui se synchronisaient mieux au rythme étaient ceux qui avaient un meilleur traitement phonologique. En effet, des enfants de 3 et 4 ans devaient se synchroniser avec l'expérimentateur à un rythme tapé sur un tambour. Par ailleurs, David *et al.* (2007) ont constaté que la capacité des élèves de CP à effectuer des tâches de production de rythme (par exemple accompagner le battement de morceaux de musique à différents tempos) était corrélée à la conscience phonologique et notamment dans 4 tâches : son bizarre, mélange des phonèmes, mélange de début et de fin et élision de phonèmes. Flaunacco *et al.* (2014) ont trouvé que la reproduction du rythme était corrélée avec la tâche de mélange phonémique et avec la tâche de répétition de pseudo-mots chez des enfants de 8 à 11 ans. Des corrélations ont été obtenues entre les tâches de traitement temporel, les mesures phonologiques et la lecture. En outre, Ozernov-Palchik *et al.* (2018) ont comparé chez soixante-quatorze enfants de maternelle le traitement métrique et le traitement non métrique sur les capacités linguistiques liées à la lecture. La conscience phonologique a été corrélée à la discrimination des rythmes métriques et non métriques. De plus, la conscience phonologique a partiellement facilité le lien entre le rythme et la lecture chez des enfants de maternelle. Cette relation indirecte supporte la médiation de ce lien par la perception de la parole. En effet, la parole et le rythme non linguistique demandent tous les deux un traitement précis de la structure temporelle de stimuli acoustiques. Les résultats ont donc montré une médiation partielle de la conscience phonologique entre les compétences rythmiques et la lecture. Dans leur étude, ils ont également remarqué que le traitement métrique a été associé de manière significative à l'alphabétisation précoce (la connaissance des lettres et des sons). De plus, Moritz *et al.* (2013) ont constaté que la capacité des enfants de maternelle à reproduire ou à discriminer de courts motifs rythmiques faits de sons de tambours, permettait de prédire leurs capacités phonologiques et de lecture en CE1. Ils affirment que la perception et la production de rythme sont associées à quelques sous-tests de conscience phonologique comme la segmentation et la suppression de phonèmes, mais

pas à la rime. L'étude de Ozernov-Palchik *et al.* (2018) confirme cette absence de lien entre les rimes et les compétences rythmiques. Cela suppose que les activités de rime, qui sont souvent travaillées dans le cadre de l'enseignement précoce de la lecture ne sont pas à l'origine du lien entre les aptitudes rythmiques et les capacités de lecture précoce.

Les études ci-dessus se sont donc intéressées aux relations entre les compétences rythmiques et la conscience phonologique. Il est à présent intéressant de voir l'effet d'un entraînement rythmique sur les compétences phonologiques.

## **2) Entraînement rythmique**

Overy *et al.* (2003) ont constaté que les enfants de 7 à 11 ans ayant reçu des leçons de musique intensives, mettant l'accent sur l'activité rythmique, pendant quinze semaines, ont nettement amélioré leurs compétences en segmentation phonologique et en orthographe. De plus, Fisher & McDonald (2001) ont effectué une étude sur deux ans avec des enfants de la maternelle au CP dans quatre salles de classe, dont deux avaient des leçons de musique quotidiennes. Deux ans plus tard, il s'est avéré que la musique a eu un effet positif sur la capacité de segmentation phonémique. En outre, l'étude de Moreno *et al.* (2011) avait pour objectif de prolonger leur recherche de 2009 en comparant les effets d'une formation musicale ou en arts visuels pendant quatre semaines sur des compétences de préalphabétisation (la conscience phonologique et la connaissance des graphèmes-phonèmes). Cette formation musicale comprenait une formation sur le rythme et d'autres concepts musicaux. Ainsi, soixante enfants âgés de 4 à 6 ans ont donc participé à ce programme. Pour les deux groupes, une amélioration sur la connaissance des graphèmes-phonèmes a été observée mais elle a été plus importante pour les enfants ayant reçu une formation musicale. En revanche, les deux groupes ont montré une amélioration identique sur la connaissance des rimes. Degé & Schwarzer (2011) ont étudié l'effet de cent leçons de musique par jour avec des enfants de 5 ans. Finalement, cette activité sur la musique donnerait les mêmes avantages que la formation phonologique pour la prise de conscience des grandes unités phonologiques. Cependant, les résultats ont été observés pour les rimes et les syllabes et non pour les phonèmes. Linardakis *et al.* (2014) ont cherché à expliquer comment l'intervention du rythme agit sur la conscience phonologique chez des enfants de maternelle avec une moyenne d'âge de 5,5 ans. L'intervention sur le rythme a fortement amélioré la conscience phonologique chez ces enfants. Enfin, Flaugnacco *et al.* (2015) ont émis l'hypothèse que l'entraînement musical stimulerait le traitement temporel, ce qui aurait donc des conséquences positives sur la conscience phonologique chez des enfants

dyslexiques de 8 à 11 ans. Les enfants entraînés se sont effectivement améliorés dans la tâche de conscience phonémique. La reproduction rythmique s'est révélée être aussi un bon prédicteur de l'amélioration des capacités phonologiques. Ainsi ils ont conclu que l'entraînement musical a un impact positif sur les capacités linguistiques altérées chez les enfants dyslexiques.

Tous ces résultats témoignent donc d'un effet de l'entraînement rythmique sur la conscience phonologique, ce qui suggère que l'efficacité de l'intervention rythmique sur la littératie peut être sous-tendue par une amélioration des compétences explicites en conscience phonologique.

## **PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES**

Plusieurs études ont rapporté un effet des compétences du rythme sur le langage écrit. Ce lien a été prouvé chez des enfants au développement typique (Flaunacco *et al.*, 2014) mais la majorité des études ont porté sur les enfants présentant des troubles de l'apprentissage (Corriveau & Goswami, 2009; Huss *et al.*, 2011; Wolff, 2002). La plupart des études comprenaient des résultats d'études sur l'entraînement rythmique (Douglas & Willatts, 1994; Flaunacco *et al.*, 2015; Lessard & Bolduc, 2021; Moreno *et al.*, 2009). Par ailleurs, l'hypothèse du trouble phonologique étant admis, des études ont mis en évidence des corrélations entre le rythme et la phonologie chez des enfants d'âges différents (David *et al.*, 2007; Flaunacco *et al.*, 2014; Ozernov-Palchik *et al.*, 2018; Woodruff Carr *et al.*, 2014). Aussi, plusieurs études ont évalué l'effet de l'entraînement rythmique sur la phonologie chez des enfants dyslexiques (Degé & Schwarzer, 2011; Fisher & McDonald, 2001; Flaunacco *et al.*, 2015; Linardakis *et al.*, 2014; Moreno *et al.*, 2011; Overy *et al.*, 2003). Les auteurs ont donc signalé des effets positifs de ces entraînements rythmiques non seulement sur les compétences en littératie mais aussi sur les compétences phonologiques.

Ainsi au regard de toutes ces études, l'objectif de notre présente étude est de valider le lien entre les compétences rythmiques et le langage écrit auprès d'élèves de CE1 et de CM2 et de mieux comprendre les facteurs qui sous-tendent cette relation, et plus particulièrement d'examiner l'hypothèse d'une médiation par les habiletés phonologiques. En effet, si le lien entre les compétences rythmiques et phonologiques est bien admis dans notre étude, alors la relation entre le rythme et le langage écrit pourrait être le résultat d'une médiation par les

habiletés phonologiques connues pour être un fort prédicteur de l'acquisition du langage écrit. De plus, le lien entre les compétences phonologiques et le langage écrit diminuant avec l'âge, la médiation par la phonologie impliquerait que la relation entre les compétences rythmiques et le langage écrit diminuerait également avec l'âge. Afin d'arriver à cette hypothèse de médiation, nous sommes partis de quelques études mais cette question de médiation a été abordée chez des jeunes élèves et trop peu d'études ont été réalisées chez des élèves plus âgés. En effet, cette médiation par la phonologie du lien entre le rythme et l'alphabétisation précoce a été étudiée chez des enfants de maternelle par Ozernov-Palchik et al. (2018). De plus, Goswami (2011) a remarqué un déficit dans le traitement temporel auditif commun dans le trouble phonologique de la dyslexie et dans les compétences rythmiques.

Notre problématique peut donc s'énoncer sous la forme de la question suivante : les aptitudes dans le traitement du rythme influencent-elles l'apprentissage de la littératie chez des enfants de CE1 et de CM2 et ce lien peut-il s'expliquer par le traitement phonologique ?

Nous avons donc décidé d'étudier comment les habiletés rythmiques et les habiletés langagières peuvent être liées. D'une part, notre première hypothèse est que les compétences rythmiques sont en lien avec la littératie chez des enfants de CE1 et de CM2. D'autre part, notre hypothèse suivante est que les compétences en phonologie sont corrélées aux compétences de langage écrit et que ce lien diminue avec l'âge. Et enfin que le lien entre les compétences rythmiques et le langage écrit s'explique par la phonologie et que ce lien diminuerait avec l'âge.

Pour tester ces hypothèses, nous avons évalué les capacités rythmiques non-verbales, aussi bien en production qu'en perception, les habiletés phonologiques et la littératie avec des tâches de bas niveau de lecture et d'orthographe.

## METHODE

### 1) Participants

144 participants ont été recrutés puis nous avons retiré les participants qui n'étaient pas en CE1 ou en CM2 et/ou qui avaient des résultats inférieurs à la norme de leur âge en langage écrit (et notamment les élèves de CM2 qui ne savaient pas lire). A partir des 144 participants du départ, 133 participants « neurotypiques » ont été retenus pour cette étude.

Le premier groupe est composé de 51 enfants de CE1, 24 garçons et 27 filles (avec une moyenne d'âge de 7,77ans (minimum 7 ans et maximum 11 ans et demi) avec un écart-type de 1,35. Parmi les CE1, il y a 48 droitiers et 3 gauchers. Concernant les langues parlées à la maison, 27 CE1 parlent le français, 12 parlent le français et une autre langue et 12 sont non-francophones.

Le deuxième groupe est composé de 82 enfants de CM2, 46 garçons et 36 filles (avec une moyenne d'âge de 10,44 ans (min 9 et max 11,5). Ce groupe est composé de 67 droitiers et 15 gauchers. Concernant les langues parlées à la maison, 51 parlent le français, 27 parlent le français et une autre langue et 4 sont non-francophones.

Ces deux groupes ont été recrutés de juillet 2020 à janvier 2021 et sont répartis dans deux établissements du Poitou-Charentes et six établissements de Bretagne.

### 2) Matériel

Des épreuves individuelles et collectives ont été effectuées. Les épreuves individuelles comprenaient des tâches de rythme, d'apprentissage statistique et de langage écrit. Les épreuves collectives étaient constituées de tâches de conscience phonologique et de langage écrit.

#### 2.1. Epreuves individuelles

##### 2.1.1. Epreuves rythmiques

- Perception de rythme

La tâche de perception de rythme consistait à écouter sur un ordinateur deux présentations successives d'un rythme et le participant jugeait ensuite si le troisième rythme de comparaison était identique ou différent. Cette tâche a été reprise et adaptée de l'étude de Gordon *et al.* (2015). Quatre essais d'entraînement (deux sons différents et deux sons identiques) puis 28 essais test (14 sons différents et 14 identiques et dans chaque 7 simples et 7 complexes) ont été proposés. Des commentaires de type « correct » ou « incorrect » étaient fournis pendant

l'entraînement mais pas pendant le test. Dans les rythmes simples, les intervalles étaient organisés selon un début de tonalité se produisant tous les quatre intervalles de base, donc un battement est induit. Dans les rythmes complexes, les intervalles étaient organisés de façon que les accents ne soient pas périodiques, et donc moins susceptibles d'induire un battement. L'intervalle d'apparition des rythmes était de 1200 ms. La fréquence des tonalités variait d'un essai à l'autre (294, 353, 411, 470, 528 ou 587 Hz). La tâche a été présentée sous la forme d'un jeu de Pokémon sur ordinateur dans lequel un Pokémon nommé Ouistempo jouait le même rythme deux fois, puis soit le même rythme était rejoué par Ouistempo (rythme identique) soit un autre rythme était joué par Psykokwak (rythme différent). Lorsque le rythme était identique, le participant devait appuyer sur la touche verte du clavier et sur la touche rouge lorsque le rythme était différent. Six pauses ont eu lieu lors du jeu pendant lesquelles l'enfant débloquent des Pokémon. Cette épreuve a duré dix minutes environ. La variable dépendante de l'épreuve de perception de rythme correspond au score de réussite sur 28.

- **Production de rythme**

La tâche a été administrée à l'aide du logiciel Psychopy sur ordinateur et est issue de la tâche de Wolff (2002). La tâche comprenait deux phases. Premièrement, dans une condition sonore, le participant devait se synchroniser à un rythme en cliquant sur la souris avec son index du côté latéralisé. Deuxièmement, dans une condition silence, le rythme disparaissait et le participant devait continuer à cliquer en rythme. Puis, le taux du métronome changeait et il devait se recalibrer. Les performances de tapotement ont été testées à des fréquences de métronome de 1,5 Hz, 2 Hz et 2,5 Hz. Lors de l'entraînement, quatre séquences ont été proposées de 10 secondes chacune avec deux modalités (sonore et silence) avec des fréquences différentes (1,5 et 2 Hz). Puis, lors de la phase test, six séquences ont été présentées à l'enfant durant 20 secondes chacune avec les trois différentes hauteurs et toujours dans les deux conditions (sonore puis silence). Plus précisément, la première séquence était composée de 40 bips durant 20 secondes en condition sonore à une fréquence de 2 Hz avec une durée d'intervalle entre les bips de 500ms. Puis la même séquence était proposée en condition silence. La deuxième séquence était composée de 50 bips durant 20 secondes en condition sonore à une fréquence de 2,5 Hz avec une durée d'intervalle entre les bips de 400 ms. La même séquence était ensuite proposée en condition silence. Enfin, la dernière séquence était composée de 30 bips durant 20 secondes en condition sonore à une fréquence de 1,5 Hz avec une durée d'intervalle entre les bips de 667 ms. Cette épreuve a duré cinq minutes environ. Les variables dépendantes correspondent à la précision de la synchronisation moyenne et à la variabilité de

la synchronisation moyenne pendant un bloc. Pour la synchronisation, il s'agit de calculer l'écart entre le tap du sujet et le bip de la tâche. Pour la variabilité, il s'agit de voir l'écart entre le tap du sujet et le stimulus au sein d'un bloc.

### **2.1.2 Épreuves évaluant l'apprentissage statistique**

Cette épreuve s'est déroulée sur ordinateur à l'aide du logiciel Psychopy. Elle a été inspirée de l'étude de Gabriel et al. (2015). Pour cette épreuve, chaque participant était face à un ordinateur et avait un pavé numérique filaire composé seulement de quatre touches : deux en haut (à gauche et à droite) et deux en bas (à gauche et à droite). Pour rendre la tâche plus attrayante, l'activité se présentait sous forme de château de Harry Potter composé de quatre fenêtres (deux en haut à gauche et à droite et deux en bas à gauche et à droite). Le participant devait aider Harry Potter à combattre les « Mangemorts » pour libérer ses amis. Pour cela, il devait appuyer sur la touche correspondant à la fenêtre par laquelle les « méchants » apparaissaient, le plus vite et le plus précisément possible. Le participant devait tenir le pavé numérique dans ses mains et cliquer avec les pouces. Avant d'effectuer la phase test, un essai d'entraînement a eu lieu avec dix stimuli aléatoires. Puis, l'épreuve pouvait débuter. Six blocs lui ont été proposés dont cinq présentaient une séquence répétée (B1, B2, B3, B4 et B6) et un bloc (B5) qui correspondait à un bloc aléatoire. Chaque bloc était composé de cent stimuli (cent personnages apparaissant aux fenêtres). Chaque séquence répétée était composée de dix stimuli (1-3-4-2-3-1-4-2-1-4), reproduite dix fois. Dans le bloc aléatoire (B5), les cent stimuli étaient présentés aléatoirement.

### **2.1.3. Épreuves évaluant le langage écrit**

- **Lecture de mots et pseudo-mots**

Cette épreuve consistait en de la lecture de mots réguliers et irréguliers et de pseudo-mots. Elle est issue de la BALE : Batterie analytique du langage écrit (Jacquier-Roux *et al.*, 2010). L'enfant devait lire les trois listes de mots le plus vite possible : vingt mots réguliers, vingt mots irréguliers et vingt pseudo-mots. C'était une épreuve chronométrée, nous avons donc reporté le temps obtenu pour lire chaque colonne ainsi que le nombre de mots correctement lus. Ainsi, un point était attribué pour un mot correctement lu et zéro lorsqu'il y avait une erreur. Les variables dépendantes correspondent aux scores obtenus concernant le score de lecture total sur 60 et le temps effectué pour réaliser la tâche en secondes.

## **2.2. Épreuves collectives**

### **2.2.1. Épreuves évaluant la conscience phonologique**

L'épreuve consistait à discriminer soixante-douze paires de pseudo-mots sur le livret de passation de l'élève. Cette tâche est extraite de l'ELDP2 (Épreuve Lilloise de Discrimination Phonologique pour les enfants de cinq ans et demi à onze ans et demi) de Macchi *et al.* (2013). Elle a été quelque peu modifiée en indiquant les numéros des items avant chaque paire. Il y avait deux listes de trente-six paires chacune : une première liste proposée à une vitesse normale et une deuxième liste avec une vitesse plus rapide. Cette tâche a été présentée sur l'ordinateur à l'aide d'enceintes et a duré douze minutes environ. Un point par bonne réponse a été attribué. La variable dépendante correspond au score total de réponses correctes sur soixante-douze (total des deux listes).

### **2.2.2. Épreuves évaluant le langage écrit**

- **Rapidité de compréhension de mots**

L'épreuve intitulée « La pipe et le rat » a été éditée par Lefavrais (1986). Cette épreuve de lecture silencieuse et de compréhension de mots consistait à barrer les noms d'animaux parmi d'autres mots en trois minutes. La variable dépendante est le score obtenu en rapidité de compréhension, c'est-à-dire les animaux barrés enlevés au nombre de mots barrés qui ne sont pas des animaux.

- **Dictée de mots et pseudo-mots**

Cette épreuve est une tâche de dictée de mots et de pseudo-mots extraite de la BALE, dans laquelle il était demandé aux enfants d'écrire dix mots réguliers, dix mots irréguliers et dix pseudo-mots bisyllabiques dans les colonnes correspondantes dans le livret de passation individuel de l'enfant. Chaque mot a été lu deux fois à l'enfant. Un point a été attribué par mot correctement orthographié. La variable dépendante correspond au score total de la dictée de mots et de pseudo-mots sur 30.

- **Dictée de texte**

L'épreuve consistait en une dictée de texte « Le Corbeau » extraite du test L2MA2 (Langage oral, langage écrit, mémoire, attention) de Chevrie-Muller *et al.* (2010). Chaque élève avait à sa disposition une feuille lignée dans son livret de passation individuel. Les variables dépendantes sont le score de l'orthographe lexicale sur 22 et le score de l'orthographe grammaticale sur 13.

### **3) Procédure**

Lors de cette étude, le langage écrit, le rythme, la phonologie et l'apprentissage statistique ont été évalués. Pour notre étude nous n'avons conservé que les résultats des épreuves traitant notre sujet : le langage écrit, le rythme et la phonologie. L'épreuve d'apprentissage statistique n'a donc pas fait l'objet d'une analyse de résultats. Ainsi, les mêmes épreuves ont été effectuées pour les élèves de CE1 et de CM2. Des autorisations parentales ont été signées pour chaque enfant avant la participation à l'étude. La passation des épreuves s'est déroulée en deux parties : une partie individuelle et une partie collective qui ont duré environ trente minutes chacune. Dans un premier temps, lors des passations individuelles, les épreuves de rythme (perception et production) et les épreuves de lecture de mots et de pseudo-mots ont été effectuées. Les épreuves individuelles ont été réalisées en relation duelle entre le participant et l'expérimentateur dans des salles au sein des établissements des élèves. Puis, dans un second temps, lors des passations collectives, les épreuves de conscience phonologique, de dictée de mots et pseudo-mots, de dictée de texte et de rapidité de compréhension de mots ont été effectuées. Les épreuves collectives se sont déroulées en demi-groupe classe le plus souvent.

Les épreuves se sont déroulées sur format papier et également sur l'ordinateur. L'ordinateur, le guide de passation ainsi que les livrets de passation nous ont été fournis par le CERCA. Nos données ont été recueillies entre juillet 2020 et janvier 2021.

Nous avons recueilli certaines informations à propos de chaque participant : le nom, le prénom, la date de naissance, la classe, l'école, la langue parlée à la maison et la latéralité.

## RESULTATS

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Jasp.

### 1) Statistiques descriptives

Tout d'abord, certaines valeurs aberrantes ont été supprimées pour quelques participants. Ainsi, des données de la tâche de production de rythme (synchronisation) ont été supprimées lorsque les participants obtenaient des résultats très imprécis et/ou très variables ( $< -2ET$  par rapport à la moyenne). Des données sont également manquantes pour quelques tâches de lecture et d'orthographe, la tâche de phonologie et la tâche de perception de rythme.

Tous les scores obtenus sont indiqués avec des valeurs positives puisqu'ils correspondent à des scores de réussite, à des temps ou encore à de la précision et de la variabilité. Pour la précision de la synchronisation (écart en secondes), plus le score est proche de 0, plus cet écart est faible et donc plus l'enfant est en synchronie. A l'inverse, plus cette mesure augmente, plus le sujet est imprécis. Pour la variabilité (l'écart tap-stimulus est similaire dans un bloc), plus le score est négatif, moins le participant est variable.

Les statistiques descriptives de l'ensemble des variables sont présentées pour chaque niveau dans les tableaux 1 et 2. Les moyennes, écarts-types, les minimums et les maximums ont été calculés et sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

**Tableau 1 : statistiques descriptives des différentes variables chez les CE1**

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
<b>Compétences de langage écrit</b>				
Lecture de mots et PM (score sur 60)	33,73	10,35	4	54
Lecture de mots et PM (temps)	181,18	117,74	67	598
Rapidité de compréhension	23,96	17,29	0	63
Orthographe de mots et PM (score sur 30)	11,34	6,87	0	29
Orthographe lexicale (sur 22)	4,64	4,71	0	17
Orthographe grammaticale (sur 13)	1,86	1,86	0	7
<b>Compétences rythmiques</b>				
Perception de rythme (sur 28)	17,58	3,60	11	26
Précision de la synchronisation	0,08	0,03	0,03	0,16
Variabilité de la synchronisation	0,09	0,03	0,03	0,15
<b>Compétences phonologiques</b>				
Discrimination de PM (sur 72)	47,76	6,28	29	61

PM : pseudo-mots

**Tableau 2 : statistiques descriptives des différentes variables chez les CM2**

<b>Variabiles</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart-type</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>
<b>Compétences de langage écrit</b>				
Lecture de mots et PM (score)	46,68	8,43	16	60
Lecture de mots et PM (temps)	83,17	29,01	43	173
Rapidité de compréhension	58,90	18,07	3	96
Orthographe de mots et PM	22,88	4,75	8	30
Orthographe lexicale	15,04	4,45	3	22
Orthographe grammaticale	5,84	2,86	0	13
<b>Compétences rythmiques</b>				
Perception de rythme	19,88	3,79	11	28
Précision de la synchronisation	0,05	0,02	0,03	0,09
Variabilité de la synchronisation	0,05	0,02	0,03	0,10
<b>Compétences phonologiques</b>				
Discrimination de PM	50,85	6,93	33	63

Les moyennes des épreuves sont meilleures chez les CM2. Mais les résultats sont très hétérogènes car les écarts-types sont importants pour un certain nombre d'épreuves. Ces résultats peuvent s'expliquer par la taille d'échantillon trop faible ou encore par le fait que certains enfants étaient en difficultés. Même chez les CM2, certaines épreuves restent difficiles. Certaines épreuves sont très bien réussies puisque nous obtenons un effet plafond pour les CM2 à l'instar de l'épreuve de lecture et de dictée de mots et de pseudo-mots, l'orthographe lexicale et l'orthographe grammaticale. De plus, nous remarquons que les notes de la perception de rythme ne sont pas meilleures pour les CM2 (ET=3,8). Cette épreuve ne semble pas assez sensible, puisque les CE1 l'ont très bien réussie (ET=3,6).

## **2) Analyse des corrélations**

Tout d'abord, nous avons effectué des analyses de corrélation pour observer les liens entre les compétences rythmiques et le langage écrit. Nous avons gardé les scores obtenus lors des analyses statistiques sauf pour une des variables de la synchronisation de rythme. Une fonction logarithmique a été appliquée aux données positives de la précision de la synchronisation. Ainsi pour cette variable comme pour la variabilité de synchronisation, un score faible correspondait

à une bonne performance. Nous attendions donc des corrélations négatives avec les mesures de lecture et d'écriture (sauf pour le temps de lecture).

### 2.1. Corrélations entre les compétences rythmiques et le langage écrit

Afin de vérifier notre première hypothèse (qui stipulait que le rythme et la littératie étaient corrélés), nous avons tout d'abord réalisé des analyses de corrélations entre nos mesures de rythme et nos mesures de littératie chez les enfants par niveau.

Chez les CE1, nous avons trouvé une corrélation significative ( $r = -0,336$ ,  $p=0,024$ ) entre la précision de la synchronisation et l'orthographe grammaticale. Ainsi, une variable de la mesure de production de rythme a été corrélée à une variable de langage écrit. Il y a peu de corrélation pour ce niveau. On note qu'il n'y a pas de corrélation entre la perception de rythme et le langage écrit. Chez les CM2, il y a des corrélations significatives entre la variabilité de la synchronisation et l'orthographe de mots et pseudo-mots où  $r = -0,230$ ,  $p=0,049$ , entre la variabilité et l'orthographe lexicale où  $r = -0,256$ ,  $p=0,028$  et enfin entre la précision de la synchronisation et le score de lecture de mots et de pseudo-mots où  $r = -0,231$ ,  $p=0,049$ . Ainsi il n'y a donc pas de corrélation entre la perception du rythme et la littératie, tout comme chez les CE1. En revanche, des corrélations significatives ont été obtenues entre les mesures de production de rythme et quelques tests de lecture et d'orthographe. De plus, ces corrélations sont plus importantes par rapport aux CE1. Notre première hypothèse est validée, et de plus ce lien persiste avec l'âge.

**Tableau 3 : Corrélations chez les CE1**

Variables	Lecture mots et PM (score)	Lecture mots et PM (temps)	Rapidité de compréhension	Dictée mots et PM	Orthographe lexicale	Orthographe grammaticale
Perception de rythme	0,107	0,04	0,01	0,071	-0,003	0,117
Précision de la synchronisation	-0,174	0,109	-0,254	-0,225	-0,123	0,336*
Variabilité de la synchronisation	-0,053	0,115	-0,095	-0,126	0,03	-0,205

\*  $p<.05$ , \*\*  $p<.01$ , \*\*\*  $p<.001$

**Tableau 4 : Corrélations chez les CM2**

<b>Variables</b>	Lecture mots et PM (score)	Lecture mots et PM (temps)	Rapidité de compréhension	Dictée mots et PM	Orthographe lexicale	Orthographe grammaticale
Perception de rythme	0,081	-0,108	0,138	0,156	0,133	0,093
Précision de la synchronisation	-0,231*	0,088	-0,215	-0,207	-0,220	-0,098
Variabilité de la synchronisation	-0,194	0,167	-0,227	-0,230*	-0,256*	-0,128

\* p<.05, \*\* p<.01, \*\*\* p<.001

Puis, nous avons effectué des analyses de corrélation afin de confirmer le lien entre les compétences phonologiques et le langage écrit.

## 2.2. Corrélations entre les compétences phonologiques et le langage écrit

Ensuite, nous allons vérifier notre seconde hypothèse (dans laquelle une corrélation existe entre la phonologie et le langage écrit et que ce lien diminue avec l'âge) en réalisant des analyses de corrélation entre nos mesures de phonologie et de langage écrit.

Chez les CE1, la tâche de phonologie a été corrélée avec toutes les tâches de lecture et d'orthographe chez les CE1. Une corrélation forte existe alors. Chez les CM2, des corrélations significatives ont été obtenues entre la phonologie et quelques tâches de lecture et d'orthographe dont le score de lecture de mots et de pseudo-mots, le score de rapidité de compréhension et l'orthographe lexicale. Il y a donc moins de corrélations pour ce niveau.

**Tableau 5 : Corrélations chez les CE1**

<b>Variables</b>	Lecture mots et PM (score)	Lecture mots et PM (temps)	Rapidité de compréhension	Dictée mots et PM	Orthographe lexicale	Orthographe grammaticale
Discrimination de PM	0,615***	-0,417**	0,601***	0,641***	0,620***	0,479***

\* p<.05, \*\* p<.01, \*\*\* p<.001

**Tableau 6 : Corrélations chez les CM2**

<b>Variables</b>	Lecture mots et PM (score)	Lecture mots et PM (temps)	Rapidité de compréhension	Dictée mots et PM	Orthographe lexicale	Orthographe grammaticale
Discrimination de PM	0,264*	-0,156	0,259*	0,16	0,246*	0,181

\* p<.05, \*\* p<.01, \*\*\* p<.001

Notre deuxième hypothèse est donc également validée. En effet, des corrélations significatives ont été obtenues entre les tâches de phonologie et de langage écrit mais ces corrélations ont été plus importantes chez les enfants de CE1.

Enfin, afin de vérifier notre dernière hypothèse (qui stipulait l'existence d'une médiation du lien entre les compétences rythmiques et le langage écrit par la phonologie), des analyses de corrélation entre les compétences rythmiques et les compétences phonologiques ont été effectuées.

### **2.3. Corrélations entre les compétences rythmiques et les compétences phonologiques**

Nous avons donc réalisé des analyses de corrélations entre les compétences rythmiques et les compétences phonologiques par niveau. Chez les CE1, des corrélations significatives ont été obtenues :

- entre la tâche de perception de rythme et la phonologie où  $r = 0,415$ ,  $p = 0,003$
- entre la précision de la synchronisation et la phonologie où  $r = -0,361$ ,  $p = 0,015$
- entre la variabilité de la synchronisation et la phonologie où  $r = -0,297$ ,  $p = 0,048$ .

Ainsi, toutes nos mesures de rythme (perception et production) sont corrélées à la phonologie. Comme pour les CE1, chez les CM2, des corrélations significatives ont été obtenues entre toutes les variables de rythme et la phonologie.

**Tableau 7 : Corrélations chez les CE1**

<b>Variables</b>	Perception de rythme	Précision de la synchronisation	Variabilité de la synchronisation
Discrimination de PM	0,415**	-0,361*	-0,297*

\* p<.05, \*\* p<.01, \*\*\* p<.001

**Tableau 8 : Corrélations chez les CM2**

<b>Variabes</b>	<b>Perception de rythme</b>	<b>Précision de la synchronisation</b>	<b>Variabilité de la synchronisation</b>
Discrimination de PM	0,324**	-0,349**	-0,236*

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Ensuite, pour démontrer ce lien de médiation entre le rythme et le langage écrit par la phonologie, nous avons réalisé des analyses de régression.

### **3) Analyse des régressions**

Pour finir, pour étudier les relations entre nos variables, nous avons réalisé des analyses de régression. Nos corrélations entre toutes les compétences étant obtenues, nous allons voir si le lien entre les compétences rythmiques et le langage écrit peut être médié par la phonologie (troisième hypothèse).

Nous avons réalisé des régressions linéaires lorsqu'une variable de langage écrit a été corrélée à la fois avec une variable de rythme et une variable de phonologie. Ainsi, les variables du langage écrit ont été considérées comme des variables dépendantes car ce sont celles que nous voulons expliquer et les variables de phonologie et de rythme comme des co-variables.

#### **3.1. Chez les CE1**

La première analyse de régression linéaire a été réalisée avec comme variable dépendante le score obtenu à l'épreuve d'orthographe grammaticale. Cette variable est corrélée à la fois à la phonologie et à une variable de production de rythme à savoir la précision de la synchronisation.

Lorsque nous avons effectué un premier modèle entre l'épreuve d'orthographe grammaticale et l'épreuve de précision de la synchronisation, une corrélation significative a été obtenue ( $p=0,024$ ) et le  $R^2=0,113$ . Le rythme explique donc à 11% le langage écrit. Puis dans ce modèle, nous avons ajouté la phonologie, nous avons ainsi effectué un test F où nous avons obtenu  $F(2,42)=7,585$ ,  $p=0,002$ .  $R^2$  pour ce modèle est de 0,265. Les deux prédicteurs (précision de la synchronisation et phonologie) expliquent ensemble 26,5% de la variation du critère de l'orthographe grammaticale. Ainsi, nos deux prédicteurs expliquent ensemble significativement

l'orthographe grammaticale. Les compétences phonologiques en tant que prédicteur des capacités d'orthographe grammaticale sont pertinentes dans ce modèle ( $t(42)= 2,249, p=0,005$ ). Lorsque ce deuxième prédicteur est rajouté, la précision de la synchronisation en tant que prédicteur des capacités d'orthographe grammaticale n'est plus pertinente dans ce modèle ( $t(42)=-1,309, p=0,198$ ). C'est grâce à la phonologie que ce modèle est explicatif donc nous pouvons dire que la phonologie est un prédicteur significatif pour l'orthographe grammaticale. La relation entre les compétences rythmiques et l'orthographe grammaticale semble être complètement expliquée par les compétences phonologiques chez les élèves de CE1. Ainsi, l'effet du rythme sur le langage écrit est expliqué par la phonologie donc il y a une médiation complète par la phonologie.

**Tableau 9 : Tableau de régression linéaire**

Modèle	R <sup>2</sup>	F	df1	df2	p
1	0,265	7,585	2	42	0,002

**Coefficients du modèle - orthographe grammaticale**

Prédicteur	t	p
Précision de la synchronisation	-1,309	0,198
Discrimination de PM	2,949	0,005

### 3.2. Chez les CM2

Une deuxième analyse de régression linéaire a été réalisée avec comme variable dépendante le score obtenu à l'épreuve d'orthographe lexicale qui est corrélée à la fois à la phonologie et à une variable de production de rythme à savoir la variabilité de la synchronisation.

Lorsque nous avons effectué un premier modèle entre l'orthographe lexicale et la variabilité de la synchronisation, une corrélation significative a été obtenue ( $p=0,028$ ) et dans le modèle le  $R^2=0,066$ . Le rythme explique donc à 6% le langage écrit. Puis dans ce modèle, nous avons ajouté la phonologie. En ce sens, nous avons effectué un test F où nous avons obtenu  $F(2,71)=4,748, p=0,012$ . Le  $R^2$  pour le modèle est de 0,118. Les deux prédicteurs (variabilité de la synchronisation et phonologie) expliquent ensemble 12% de la variation du critère de l'orthographe lexicale. Ainsi, nos deux prédicteurs expliquent ensemble significativement l'orthographe lexicale. Les compétences phonologiques en tant que prédicteur des capacités d'orthographe lexicale sont pertinentes dans ce modèle  $t(71)= 2,055, p=0,044$ . Lorsque ce

deuxième prédicteur est rajouté, la variabilité de la synchronisation en tant que prédicteur des capacités d'orthographe lexicale n'est plus pertinente  $t(71) = -1,747$ ,  $p = 0,085$ . C'est donc grâce à la phonologie que ce modèle est explicatif. La phonologie est alors un prédicteur significatif pour l'orthographe lexicale. La variabilité de la synchronisation explique toute seule l'orthographe lexicale mais ne l'explique plus quand nous rajoutons la phonologie. La relation entre les capacités rythmiques et l'orthographe lexicale semble être complètement expliquée par les compétences phonologiques chez les élèves de CM2. L'effet du rythme sur le langage écrit est ainsi expliqué par la phonologie. Il y a une médiation complète par la phonologie.

**Tableau 10 : Tableau de régression linéaire**

Modèle	R <sup>2</sup>	F	df1	df2	p
1	0,118	4,748	2	71	0,012

**Coefficients du modèle - orthographe lexicale**

Prédicteur	t	p
Variabilité de la synchronisation	-1,747	0,085
Discrimination de PM	2,055	0,044

Une troisième analyse de régression linéaire a été réalisée avec comme variable dépendante le score obtenu à l'épreuve de lecture de mots et pseudo-mots. Cette variable est corrélée à la fois à la phonologie et à une variable de production de rythme à savoir la précision de la synchronisation.

Lorsque nous avons effectué un premier modèle entre l'épreuve de lecture et l'épreuve de précision de la synchronisation, une corrélation significative a été obtenue ( $p = 0,049$ ) et le  $R^2 = 0,054$ . Le rythme explique à 5% le langage écrit. Puis dans ce modèle, nous avons ajouté la phonologie. En ce sens, nous avons effectué un test F où nous avons obtenu  $F(2,70) = 4,07$ ,  $p = 0,021$ . Le  $R^2$  pour le modèle est de 0,104. Les deux prédicteurs (précision de la synchronisation et la phonologie) expliquent ensemble 10% de la variation du critère de la lecture de mots et pseudo-mots. Ainsi, nos deux prédicteurs expliquent ensemble significativement la lecture. Les compétences phonologiques en tant que prédicteur des capacités de lecture sont pertinentes dans ce modèle  $t(70) = 1,988$ ,  $p = 0,05$ . Lorsque ce deuxième prédicteur est rajouté, la précision de la synchronisation en tant que prédicteur des capacités de lecture n'est plus pertinente dans ce modèle  $t(70) = -1,246$ ,  $p = 0,217$ . Ainsi, c'est grâce à la

phonologie que ce modèle est explicatif. La phonologie est un prédicteur significatif pour la lecture de mots et de pseudo-mots. La précision de la synchronisation explique toute seule la lecture mais plus quand nous rajoutons la phonologie. La relation entre les capacités rythmiques et la lecture semble être complètement expliquée par les compétences phonologiques chez les élèves de CM2. Il y a donc une médiation complète par la phonologie.

**Tableau 11 : Tableau de régression linéaire**

Modèle	R <sup>2</sup>	F	df1	df2	p
1	0,104	4,070	2	70	0,021

**Coefficients du modèle - lecture mots et pseudo-mots (score)**

Prédicteur	t	p
Précision de la synchronisation	-1,246	0,217
Discrimination de PM	1,988	0,051

Les conditions d'application des régressions linéaires ont été contrôlées. L'homogénéité des variances et les conditions de normalité ont été vérifiées (annexes 5,6,7).

## DISCUSSION

### 1) Les objectifs et les principaux résultats

Cette étude a été réalisée afin d'examiner la relation entre les capacités rythmiques et le développement de la littératie chez les élèves de CE1 et de CM2.

Notre premier objectif, dans cette étude, a consisté à établir les liens entre le rythme et le langage écrit, à la fois en lecture et en écriture chez des enfants de CE1 et de CM2. Notre première hypothèse selon laquelle il existerait des liens entre les tâches de rythme et le langage écrit a pu être validée par nos résultats mais seulement pour quelques épreuves. Chez les CE1 et les CM2, des corrélations significatives ont été obtenues entre la production de rythme (précision de synchronisation et variabilité de la synchronisation) et le langage écrit (orthographe des mots et pseudo-mots, orthographe grammaticale et lexicale et score de lecture de mots et de pseudo-mots). De plus, ces corrélations ont été plus importantes pour les CM2. Nos résultats sont en accord avec la littérature, notamment avec Huss *et al.* (2011) qui ont trouvé une corrélation entre le langage écrit et la synchronisation de rythme chez des enfants

dyslexiques. Aussi, Flaugnacco *et al.* (2014) ont trouvé une corrélation entre la production de rythme et le score de lecture des pseudo-mots alors que nous avons obtenu une corrélation significative non seulement entre le score de production et le score de lecture pour les pseudo-mots mais aussi pour les mots. Nous avons trouvé en plus une corrélation avec les mots et pas seulement les pseudo-mots. En outre, Flaugnacco *et al.* (2014) ont trouvé une corrélation entre la tâche de perception de rythme et le temps de lecture des mots chez des enfants de 8 à 11 ans. Or, nous n'avons obtenu aucune corrélation entre la tâche de perception de rythme et les tâches de langage écrit pour les deux niveaux. Nous avons fait le choix d'utiliser des tâches de perception et de production de rythme car il n'y a pas de corrélation entre les différentes tâches évaluant le rythme. Aussi, nous avons trouvé des corrélations entre la production de rythme et les tâches d'orthographe, ce qui n'a pas été retrouvé dans les études précédentes. La modalité de l'orthographe n'a toutefois pas été étudiée dans les études précédentes. Ce résultat n'est pas surprenant car la lecture et l'orthographe implique des mécanismes similaires (Ehri, 1997). Etant donné que nos tâches rythmiques ne comprenaient pas de composante linguistique, nous pouvons dire que la relation entre les compétences rythmiques et la littératie va au-delà des aspects linguistiques. En outre, nous n'avons pas obtenu de corrélation entre la tâche de rapidité de compréhension (lecture silencieuse) et les tâches de rythme. Il n'y a, a priori, pas d'effet sur les processus de haut niveau.

Puis, notre second objectif était de confirmer une corrélation entre la phonologie et le langage écrit dont ce lien diminuait avec l'âge. En effet, Ozernov-Palchik & Gaab (2016) et Sprenger-Charolles *et al.* (2001) ont démontré que la réussite dans les tâches de conscience phonologique était un indicateur important de la réussite ou de l'échec ultérieur de la lecture et que les enfants dyslexiques ont des difficultés pour analyser la structure phonologique du langage. En effet, nous avons également trouvé des corrélations significatives entre la phonologie et toutes les épreuves de langage écrit chez les CE1. Chez les CM2, ces corrélations ont été moins importantes. Ce résultat était attendu puisque ce lien était censé diminuer avec l'âge (Nithart *et al.*, 2011). Si nos résultats ont prouvé que la phonologie était un prédicteur de différentes tâches du langage écrit, nous avons aussi cherché à prouver la médiation du lien entre les compétences rythmiques et le langage écrit par les compétences phonologiques.

Afin de prouver cette médiation, nous avons également cherché des corrélations entre les compétences phonologiques et les compétences rythmiques. Certains mécanismes de traitement temporel peuvent être communs, ce qui pourrait expliquer le fait que les liens entre les capacités musicales temporelles, la conscience phonologique et la lecture ont été prouvés dans plusieurs

études (David *et al.*, 2007; Flaugnacco *et al.*, 2014). Nous avons obtenu des corrélations significatives entre la phonologie et toutes les mesures de rythme (perception et production) pour les CE1 et les CM2. Woodruff Carr *et al.* (2014) ainsi que David *et al.* (2007) ont également trouvé cette corrélation entre la production de rythme et le traitement phonologique chez des enfants de 3-4 ans et de 6-7 ans. Nous avons prouvé ce lien en plus chez les enfants de CM2. Il n'y pas d'effet de l'âge sur la relation rythme et phonologie. De plus, nous avons également démontré ce lien avec le versant perception de rythme, tout comme Moritz *et al.* (2013) qui ont démontré que la reproduction ainsi que la discrimination de rythme prédisaient les compétences phonologiques. En effet, les compétences rythmiques pourraient aider les enfants à décomposer la langue en des unités sous-lexicales à l'instar des rimes ou des syllabes, ce qui faciliterait la prise de conscience des unités phonologiques du langage (Goswami, 2011; Moritz *et al.*, 2013). Les compétences rythmiques sont donc dépendantes de la phonologie. En effet, les capacités phonologiques et rythmiques dépendraient d'un traitement auditif temporel commun. Cependant, nous n'avons pas trouvé de corrélation entre la perception de rythme et le langage écrit.

Ainsi, notre objectif final était de prouver que la phonologie est un prédicteur entre les compétences rythmiques et le langage écrit. Cet objectif a été atteint pour trois épreuves de langage écrit (orthographe lexicale, orthographe grammaticale et le score de lecture de mots et pseudo-mots). Le rythme expliquait ces épreuves mais une fois la phonologie ajoutée aux modèles, une médiation complète par la phonologie a été obtenue dans ces trois modèles chez des élèves de CE1 et de CM2. Cette hypothèse a été explorée dans la littérature (Goswami, 2011; Ozernov-Palchik *et al.*, 2018) mais elle a été presque exclusivement étudiée avec des enfants présentant un trouble des apprentissages ou chez des enfants plus jeunes. En effet, Ozernov-Palchik *et al.* (2018) ont constaté que la conscience phonologique a partiellement facilité le lien entre le rythme et la lecture chez des enfants de maternelle. Dans notre étude, nous avons trouvé cette médiation par la phonologie chez des enfants de CE1 et de CM2, et que cette médiation est explicatrice chez des enfants plus jeunes comme chez des enfants plus âgés. Cependant, cette médiation par la phonologie n'a pas été retrouvée dans l'étude de Lê *et al.* (2020). En effet, pour ces auteurs, l'influence des compétences rythmiques sur la littératie n'est pas médiée par les compétences phonologiques et les compétences rythmiques continuent de jouer un rôle dans l'acquisition du langage écrit chez les CE2 et donc que cette relation est indépendante. La perception de rythme n'a pas été évaluée dans leur étude. Ils ont donc émis l'hypothèse d'un effet développemental, donc que cette médiation existerait seulement chez les

jeunes et pas chez les plus âgés. Nous avons donc fait le choix de comparer deux tranches d'âge. Mais dans la présente étude, nous avons trouvé cette médiation chez les CE1 ainsi que chez les CM2 au développement typique. De plus, notre hypothèse était que la médiation par la phonologie impliquerait que la relation entre les compétences rythmiques et le langage écrit diminuerait avec l'âge puisque le lien entre la phonologie et le langage écrit diminue également (Nithart *et al.*, 2011). Cette diminution ne se manifeste pas car la médiation par la phonologie persiste même chez des enfants plus âgés.

Nos trois hypothèses ont donc été validées mais pour notre dernière hypothèse de médiation phonologique du lien rythme et langage écrit, ce lien persiste.

## **2) Les limites**

Notre étude comporte quelques limites. Tout d'abord, concernant notre échantillonnage, notre groupe de participants de CE1 était moins important que le groupe de CM2 (respectivement 51 et 82). Les résultats obtenus sont donc peut-être moins significatifs pour les CE1 car l'effectif est moins important, d'où peut-être de plus faibles corrélations obtenues. Les études ultérieures devront intégrer un effectif plus important de CE1 ou du moins un nombre équivalent entre les deux niveaux, afin de confirmer nos résultats. De plus, concernant l'âge des participants, certains enfants avaient six mois d'écart dans l'année scolaire. En effet, compte tenu de la situation sanitaire, nos passations se sont déroulées de juillet 2020 à janvier 2021. Nous avons fait le choix de garder nos classes d'âge de base (CE1 et CM2) même si six mois de l'année scolaire les séparaient mais cet élément peut constituer un biais.

Concernant nos différentes tâches, pour les épreuves de langage écrit, de phonologie et de perception de rythme, des écarts-types importants ont été trouvés, ce qui signifie que les groupes sont hétérogènes. De grosses différences ont été observées entre les participants qui étaient en fin ou début de CE1/CM2 et les tâches étaient probablement trop difficiles ou pas adaptées. C'est sans doute le cas pour certaines épreuves pour les CE1, du fait de l'attention plus fugace chez certains enfants jeunes, notamment pour les épreuves de phonologie et de perception de rythme qui étaient assez longues. Cela peut aussi s'expliquer par le fait que le niveau de langage écrit de certains enfants était insuffisant. Notamment, des écarts-types très importants ont été obtenus pour le temps de la lecture de mots et d'autant plus chez les CE1 (le minimum étant 67 secondes et le maximum étant 598 secondes). Il est également intéressant de prendre en considération que la plupart de nos participants ont été recrutés dans une zone REP (réseau d'éducation prioritaire). De plus, nos critères d'inclusion et d'exclusion des participants

n'ont peut-être pas été assez sélectifs puisque nous avons fait le choix d'effectuer l'étude avec des enfants neurotypiques mais sans vraiment vérifier en amont si ces enfants avaient des troubles.

Aussi, à l'épreuve de perception de rythme, aucune corrélation significative n'a été obtenue avec le langage écrit. Cela peut s'expliquer par le fait que la plupart des enfants étaient issus de quartiers défavorisés ou que notre tâche de perception n'était pas assez discriminante.

De plus, nous n'avons pas traité les différentes listes de mots et de pseudo-mots des épreuves de lecture et de dictée de façon indépendante. Ce qui aurait pu nous apporter des informations complémentaires. En effet, nous avons gardé le score total de la dictée de mots sans distinction entre les mots réguliers, irréguliers et pseudo-mots. Aussi, étant donné que la rime ne s'est pas révélée être un prédicteur du lien entre les compétences rythmiques et la littératie dans la littérature (Moritz *et al.*, 2013; Ozernov-Palchik *et al.*, 2018), il aurait été intéressant de réaliser plusieurs épreuves de phonologie (comme par exemple du découpage syllabique ou de la suppression de phonèmes). Elles auraient permis de voir laquelle est à l'origine du lien entre les compétences rythmiques et le langage écrit. En effet, dans notre étude, la phonologie a été évaluée à l'aide d'une épreuve de discrimination phonologique. Notons également que cette épreuve a été réalisée à l'aide d'enceintes en groupe, ce qui aurait pu biaiser l'écoute des pseudo-mots.

Notre dernière hypothèse de médiation n'a finalement pas été complètement validée car elle ne diminue pas avec l'âge comme nous l'avions prédit. Cette persistance peut s'expliquer par le fait que le lien entre les compétences rythmiques et la littératie persiste dans les classes supérieures (Wolff, 2002).

### **3) Les perspectives de recherche**

Plusieurs axes de recherche pouvant être envisagés ultérieurement émergent de nos résultats et des limites dégagées.

Nous avons fait le choix de traiter le rythme non linguistique alors que Ozernov-Palchik *et al.* (2018) ont comparé le traitement métrique et non métrique. Holliman *et al.* (2010) ont rapporté un effet du rythme vocal/linguistique sur le développement de la lecture. En effet, selon eux, les compétences rythmiques de la parole influencent le développement de la littératie à l'instar de l'acquisition du vocabulaire ou de la conscience phonologique. Donc il serait intéressant d'étudier la relation entre les rythmes linguistiques et non linguistiques ainsi que leur effet distinct sur la littératie.

Nous avons fait le choix de contrôler la variable de la classe (CE1 ou CM2) mais les suites de notre travail pourraient aussi se pencher sur le contrôle d'autres variables concernant le sexe, la latéralité et les langues des participants afin de comprendre certaines corrélations.

Mais la phonologie est-elle le seul prédicteur servant de médiateur entre les compétences rythmiques et la littératie ? Nous avons trouvé une médiation de l'effet du rythme sur le langage écrit par la phonologie concernant l'orthographe grammaticale, ce qui est surprenant car la grammaire résulte de règles à l'instar des accords, des homophones. Les régularités statistiques pourraient expliquer ce lien, de manière encore plus importante que la phonologie. En effet, selon Ozernov-Palchik *et al.* (2018), le lien entre les compétences rythmiques et le développement de la littératie pourrait s'expliquer par l'apprentissage statistique qui induit la détection de régularités. En effet, l'apprentissage statistique est relié à l'apprentissage de la lecture (Arciuli & Simpson, 2012) et à l'orthographe (Pacton *et al.*, 2001). De plus, nous avons fait le choix d'intégrer une tâche de perception de rythme et une tâche de synchronisation à un rythme mais cette dernière implique de la motricité. Nous avons trouvé des corrélations entre la production de rythme et le langage écrit mais pas entre la perception et le langage écrit alors que la tâche de perception n'implique pas de motricité. Nous pouvons donc supposer que la motricité pourrait être un médiateur afin d'expliquer le lien entre le rythme et le langage écrit. Nous pouvons donc nous demander si le rythme améliorerait les compétences pratiques comme il agit sur la phonologie.

#### **4) Les liens avec l'orthophonie**

Notre étude propose une application concrète pour les enseignants et orthophonistes pour aider au développement de la littératie, aussi bien chez des enfants neurotypiques que chez des enfants ayant des difficultés en langage écrit. De nombreuses études ont rapporté un effet de l'entraînement rythmique sur les compétences en lecture chez des enfants avec une dyslexie (Flaugnacco *et al.*, 2015; Thomson *et al.*, 2013). Mais finalement, dans notre étude, c'est la phonologie, liée aux compétences rythmiques, qui permet ainsi d'améliorer les compétences en littératie. Ainsi, en travaillant le rythme, cela améliore les compétences phonologiques et donc indirectement la littératie. Sans la phonologie, les compétences rythmiques n'expliqueraient pas les compétences en littératie. Si les liens entre les compétences rythmiques et le langage écrit peuvent être prouvés dès la maternelle (Ozernov-Palchik *et al.*, 2018), ce serait l'âge parfait pour tirer parti de ces liens en proposant des activités rythmiques. En l'espèce, elles permettraient de stimuler le traitement phonologique et ainsi la future acquisition du langage écrit. Nos résultats suggèrent ainsi que ce bénéfice pourrait également être généralisé chez des

enfants plus âgés et aux enfants au développement typique et que l'entraînement au rythme non linguistique pourrait être une méthode d'entraînement appropriée. Une recommandation serait d'intégrer des activités de rythme de façon plus systématique dans des prises en charge orthophoniques d'enfants non-lecteurs en rééducation du langage oral. Ces activités pourraient être également proposées pour des enfants en difficultés de langage écrit, d'autant si des troubles phonologiques sont avérés.

## CONCLUSION

Dans ce mémoire, nous avons voulu comprendre les liens entre les compétences rythmiques et la littératie chez des enfants neurotypiques de CE1 et de CM2. Les résultats présentés dans cette étude apportent donc des arguments pour une meilleure compréhension de l'apport des compétences linguistiques et non linguistiques au développement de la littératie. Les compétences linguistiques et plus particulièrement les compétences phonologiques expliquent le développement de la littératie chez les CE1 et les CM2. Au-delà de cette contribution linguistique, des facteurs non linguistiques et plus particulièrement rythmiques semblent jouer un rôle chez les CE1 et CM2. Nous avons donc trouvé des corrélations entre les compétences rythmiques (mais seulement en production) et la littératie, entre les compétences phonologiques et la littératie et enfin entre les compétences phonologiques et les compétences rythmiques. Ces corrélations étant vérifiées dans notre étude, nous avons cherché à expliquer le lien entre les compétences rythmiques et la littératie. Ce lien est finalement médié par les compétences phonologiques et persiste avec l'âge. La phonologie est donc à l'origine du lien entre les compétences rythmiques et la littératie.

Peu d'auteurs ont étudié la médiation de la phonologie dans le lien entre les habiletés rythmiques et les compétences en langage écrit. L'exploration de cette hypothèse et la confrontation avec les autres hypothèses explicatives existantes seraient à développer dans les futures recherches. De plus, il serait intéressant d'explorer les liens entre le rythme et la littératie chez les enfants ayant des troubles des apprentissages. En effet, cela permettrait de mieux comprendre ces troubles et d'ouvrir des pistes de prise en charge en orthophonie.

## BIBLIOGRAPHIE

- Alegria, J., & Mousty, P. (1996). The Development of Spelling Procedures in French-Speaking, Normal and Reading-Disabled Children : Effects of Frequency and Lexicality. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63(2), 312-338. <https://doi.org/10.1006/jecp.1996.0052>
- Arciuli, J., & Simpson, I. C. (2012). Statistical Learning Is Related to Reading Ability in Children and Adults. *Cognitive Science*, 36(2), 286-304. <https://doi.org/10.1111/j.1551-6709.2011.01200.x>
- Baruch, C., & Drake, C. (1997). Tempo discrimination in infants. *Infant Behavior and Development*, 20(4), 573-577. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(97\)90049-7](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(97)90049-7)
- Briquet-Duhazé, S., & Rezrazi, A. (2014). Résultat d'un entraînement en conscience phonologique chez des élèves en difficultés de lecture au cycle 3. *Enfance*, N° 2(2), 119-134.
- Chevrie-Muller, C., Simon, A.-M., & Maillart, C. (2010). *L2MA2 : Langage oral, langage écrit, mémoire, attention* (2e éd). les Éd. du Centre de psychologie appliquée.
- 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>
- Corriveau, K. H., & Goswami, U. (2009). Rhythmic motor entrainment in children with speech and language impairments : Tapping to the beat. *Cortex*, 45(1), 119-130. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2007.09.008>
- David, D., Wade-Woolley, L., Kirby, J. R., & Smithrim, K. (2007). Rhythm and reading development in school-age children : A longitudinal study. *Journal of Research in Reading*, 30(2), 169-183. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2006.00323.x>
- Degé, F., & Schwarzer, G. (2011). The Effect of a Music Program on Phonological Awareness in Preschoolers. *Frontiers in Psychology*, 2. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00124>
- Demany, L., Mckenzie, B., & Vurpillot, E. (1977). Rhythm perception in early infancy. *Nature*, 266(5604), 718-719. <https://doi.org/10.1038/266718a0>
- Douglas, S., & Willatts, P. (1994). The relationship between musical ability and literacy skills. *Journal of Research in Reading*, 17(2), 99-107. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.1994.tb00057.x>
- Ehri, L. C. (1997). Learning to read and learning to spell are one and the same, almost. In *Learning to spell : Research, theory, and practice across languages* (p. 237-269). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Stahl, S. A., & Willows, D. M. (2001). Systematic Phonics Instruction Helps Students Learn to Read : Evidence from the National Reading Panel's Meta-Analysis. *Review of Educational Research, 71*(3), 393-447. <https://doi.org/10.3102/00346543071003393>
- Essens, P. J., & Povel, D.-J. (1985). Metrical and nonmetrical representations of temporal patterns. *Perception & Psychophysics, 37*(1), 1-7. <https://doi.org/10.3758/BF03207132>
- Fisher, D., & McDonald, N. (2001). The intersection between music and early literacy instruction : Listening to literacy! *Reading Improvement, 38*(3), 106-116.
- Flaugnacco, E., Lopez, L., Terribili, C., Montico, M., Zoia, S., & Schön, D. (2015). Music Training Increases Phonological Awareness and Reading Skills in Developmental Dyslexia : A Randomized Control Trial. *PLOS ONE, 10*(9), e0138715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138715>
- Flaugnacco, E., Lopez, L., Terribili, C., Zoia, S., Buda, S., Tilli, S., Monasta, L., Montico, M., Sila, A., Ronfani, L., & Schön, D. (2014). Rhythm perception and production predict reading abilities in developmental dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00392>
- Gabriel, A., Meulemans, T., Parisse, C., & Maillart, C. (2015). Procedural learning across modalities in French speaking children with specific language impairment. *Applied Psycholinguistics, 36*(3), 747.
- Gordon, R. L., Shivers, C. M., Wieland, E. A., Kotz, S. A., Yoder, P. J., & Devin McAuley, J. (2015). Musical rhythm discrimination explains individual differences in grammar skills in children. *Developmental Science, 18*(4), 635-644. <https://doi.org/10.1111/desc.12230>
- Goswami, U., Thomson, J., Richardson, U., Stainthorp, R., Hughes, D., Rosen, S., & Scott, S. K. (2002). Amplitude envelope onsets and developmental dyslexia : A new hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 99*(16), 10911-10916. <https://doi.org/10.1073/pnas.122368599>
- Goswami, Usha. (2011). A temporal sampling framework for developmental dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences, 15*(1), 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.10.001>
- Holliman, A. J., Wood, C., & Sheehy, K. (2010). Does speech rhythm sensitivity predict children's reading ability 1 year later? *Journal of Educational Psychology, 102*(2), 356-366. <https://doi.org/10.1037/a0018049>
- Huss, M., Verney, J. P., Fosker, T., Mead, N., & Goswami, U. (2011). Music, rhythm, rise time perception and developmental dyslexia : Perception of musical meter predicts reading and phonology. *Cortex, 47*(6), 674-689. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.07.010>

- Jacquier-Roux, M., Lequette, C., Pouget, G., Valdois, S., & Zorman, M. (. (2010). *B A L E : Batterie Analytique du Langage Écrit*. <https://docplayer.fr/27508598-B-a-l-e-batterie-analytique-du-langage-ecrit-paternite-pas-d-utilisation-commerciale-et-pas-de-modification.html>
- Lê, M., Quémart, P., Potocki, A., Gimenes, M., Chesnet, D., & Lambert, E. (2020). Rhythm in the blood : The influence of rhythm skills on literacy development in third graders. *Journal of Experimental Child Psychology*, 198, 104880. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104880>
- Lecocq, P. (1991). *Apprentissage de la lecture et dyslexie*. Editions Mardaga.
- Lefavrais, P. (1986). *La pipe et le rat ou L'évaluation du savoir-lire du cours préparatoire à l'enseignement supérieur : Test de lecture silencieuse.* .,
- Lessard, A., & Bolduc, J. (2021). *Les effets de deux programmes d'entraînement sur le développement d'habiletés de compréhension, de déchiffrement et de fluidité en lecture d'élèves francophones de deuxième année du primaire du Québec*. 20.
- Linardakis, M., Trouli, K., & Chlapana, E. (2014). Effects of a rhythm development intervention on the phonological awareness in early childhood. *International proceedings of economics development and research*, 78, 49.
- Macchi, L., Vansteene, C., Timmermans, N., & Boidein, F. (2013). Epreuve Lilloise de Discrimination Phonologique (ELDP) : Présentation et illustration par deux études de cas cliniques. *Les Cahiers de l'ASELF*, 10, 3-22.
- Moreno, S., Friesen, D., & Bialystok, E. (2011). Effect of Music Training on Promoting Preliteracy Skills : Preliminary Causal Evidence. *Music Perception*, 29(2), 165-172. <https://doi.org/10.1525/mp.2011.29.2.165>
- Moreno, S., Marques, C., Santos, A., Santos, M., Castro, S. L., & Besson, M. (2009). Musical Training Influences Linguistic Abilities in 8-Year-Old Children : More Evidence for Brain Plasticity. *Cerebral Cortex*, 19(3), 712-723. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn120>
- Moritz, C., Yampolsky, S., Papadelis, G., Thomson, J., & Wolf, M. (2013). Links between early rhythm skills, musical training, and phonological awareness. *Reading and Writing*, 26(5), 739-769. <https://doi.org/10.1007/s11145-012-9389-0>
- Nihart, C., Demont, E., Metz-Lutz, M.-N., Majerus, S., Poncelet, M., & Leybaert, J. (2011). Early contribution of phonological awareness and later influence of phonological memory throughout reading acquisition. *Journal of Research in Reading*, 34(3), 346-363. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2009.01427.x>

- OCDE & Statistiques Canada. (2000). *La littératie à l'ère de l'information : Rapport final de l'Enquête internationale sur la littératie des adultes*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264281769-fr>
- Overy, K., Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., & Clarke, E. F. (2003). Dyslexia and music : Measuring musical timing skills. *Dyslexia*, 9(1), 18-36. <https://doi.org/10.1002/dys.233>
- Ozernov-Palchik, O., & Gaab, N. (2016). Tackling the 'dyslexia paradox' : Reading brain and behavior for early markers of developmental dyslexia. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*, 7(2), 156-176. <https://doi.org/10.1002/wcs.1383>
- Ozernov-Palchik, O., Wolf, M., & Patel, A. D. (2018). Relationships between early literacy and nonlinguistic rhythmic processes in kindergarteners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 167, 354-368. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.11.009>
- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M., & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning out of the lab : The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(3), 401-426. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.3.401>
- Pike, K. L. (1945). *The intonation of American English*. Ann Arbor : University of Michigan Press. <http://archive.org/details/intonationofamer0000pike>
- Sprenger-Charolles, L., Lacert, P., Béchenne, D., Colé, P., & Serniclaes, W. (2001). Stabilité dans le temps et inter-langues des sous-types de dyslexie développementale. *ANAE - Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 115-129.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 9(2), 182-198. [https://doi.org/10.1016/0093-934X\(80\)90139-X](https://doi.org/10.1016/0093-934X(80)90139-X)
- Thomson, J. M., Leong, V., & Goswami, U. (2013). Auditory processing interventions and developmental dyslexia : A comparison of phonemic and rhythmic approaches. *Reading and Writing*, 26(2), 139-161. <https://doi.org/10.1007/s11145-012-9359-6>
- Trehub, S. E., & Thorpe, L. A. (1989). Infants' perception of rhythm : Categorization of auditory sequences by temporal structure. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, 43(2), 217-229. <https://doi.org/10.1037/h0084223>
- Wolff, P. H. (2002). Timing precision and rhythm in developmental dyslexia. *Reading and Writing*, 15(1), 179-206. <https://doi.org/10.1023/A:1013880723925>

Woodruff Carr, K., White-Schwoch, T., Tierney, A. T., Strait, D. L., & Kraus, N. (2014). Beat synchronization predicts neural speech encoding and reading readiness in preschoolers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(40), 14559-14564. <https://doi.org/10.1073/pnas.1406219111>

## ANNEXES

### Guide des annexes :

Annexe 1 : Guide de passation

Annexe 2 : Livret de passation individuelle

Annexe 3 : Livret de passation collective

Annexe 4 : Autorisation parentale

Annexes 5 -6-7 : Conditions d'application des régressions linéaires

### Annexe 1 : Guide de passation

**DysApp**

## GUIDE DE PASSATION



---

### Porteur du projet

Éric Lambert, eric.lambert@univ-poitiers.fr

CNRS UMR 7295 - Université de Poitiers  
Bâtiment A5  
5 rue Théodore Lefebvre

### Table des matières

COLLECTIF 1 : ORTHOGRAPHE/DICTEE DE MOTS ET PSEUDO-MOTS .....	4
COLLECTIF 2 : LE CORBEAU .....	5
COLLECTIF 3 : LA PIPE ET LE RAT .....	6
COLLECTIF 4 : CONSCIENCE PHONOLOGIQUE.....	7
INDIVIDUELLE 1 : LECTURE mots – pseudo-mots.....	8
INDIVIDUELLE 2 : Rythme 1 (production de tempo).....	9
INDIVIDUELLE 3 : Rythme 2 (perception de rythme = pokémon).....	10
INDIVIDUELLE 4 : Apprentissage statistique (Harry Potter).....	11

TSA 21103  
86073 Poitiers CEDEX 9

## COLLECTIF 1 : CONSCIENCE PHONOLOGIQUE

**Matériel :** Enceintes et ordinateur pour diffuser les fichiers sons

### **Consigne :**

Julie est une petite fille de la Terre et Moukto est un petit garçon qui vient d'une autre planète. Moukto parle une langue différente de la nôtre. Julie et Moukto aimeraient devenir amis. Alors Julie veut apprendre à parler la langue de son ami extraterrestre. Pour bien faire, elle s'entraîne. Elle répète des mots dans la langue extraterrestre. Elle dit chaque mot deux fois, mais parfois elle se trompe et ne dit pas exactement le même mot.

Quand elle se trompe, tu entoureras sur la feuille le bonhomme triste ☹

Et si tu entends deux fois pareil, tu entoureras sur la feuille le bonhomme content ☺

Pour voir si vous avez bien compris, on va faire des exemples.

Entourez sur votre feuille pour me dire si c'est pareil en cochant le bonhomme content ou pas en cochant triste.

Prêts ? Écoutez bien :

- /RYfimy/ - /RYfimy/ : rufimu – rufimu « Est-ce que tout le monde a coché le bonhomme content ? »

- /aRUM/ - /iRUM/ : aroume – iroume « Est-ce que tout le monde a coché le bonhomme triste ? »

- /RYfi!y/ - /RYfimy/ : rufichu – rufimu « Est-ce que tout le monde a coché le bonhomme triste ? »

- /aRUM/ - /aRUM/ : aroume – aroume « Est-ce que tout le monde a coché le bonhomme content ? »

Vérifier ensemble si tout le monde a bien compris

Si possible en demi groupe

Avant la passation :

- Bien insister en disant d'être attentif car les mots ne seront pas répétés et que ça va aller assez vite

## COLLECTIF 2 : ORTHOGRAPHE/DICTÉE DE MOTS ET PSEUDO-MOTS

**Consignes :** Il y a trois colonnes pour 3 dictées. Ce sont des dictées comme vous avez l'habitude d'en faire en classe. Vous devrez écrire les mots de la première dictée dans la colonne 1, les mots de la deuxième dictée dans la colonne 2 et les mots de la troisième dictée dans la colonne 3. Soyez bien attentif car je lirai les mots que deux fois. Ce n'est pas la peine de mettre des majuscules.

### Consigne pour les mots réguliers

« Pour commencer, **écrivez bien les mots que je vais vous lire dans la première colonne** (illustrer). Est-ce que vous êtes prêts ? »

### Consigne pour les mots irréguliers

« Maintenant, les mots que je vais vous lire doivent **être écrits dans la deuxième colonne** (illustrer). Vous êtes prêts ? »

### Consigne pour les pseudo-Mots

« Attention, maintenant les mots de la dictée vont être **des mots qui n'existent pas, qui ne veulent rien dire**. Vous devez les écrire comme ils se prononcent dans **la troisième colonne**. Tout le monde est prêt ? ».

Mots irréguliers	Mots réguliers	Non mots
La peinture	Une seconde	Gontra
Le garçon	Le monsieur	Copage
Un papier	Un million	Bartin
Le cirque	La femme	Datoir
Un asile	La ville	Majon
Le bain	Un fusil	Nagule
Un océan	Le tabac	Savette
Aussi	Le galop	Bracho
La terre	Août	Famir
Le serpent	Le parfum	Poulan

**Passation :**

- Vérifier si les enfants ont fini d'écrire avant de passer au mot suivant.
- Vérifier que les enfants écrivent bien en colonne.
- Dire le mot distinctement mais sans le segmenter (ex : ne pas dire BA-TEAU) ; le dire d'une traite de façon naturelle (BATEAU)
- Répéter le mot une fois, après environ 5 secondes.
- Préciser le déterminant devant le mot

**COLLECTIF 3 : LE CORBEAU**

**Matériel :** Stylo

**Consignes :**

Je vais vous lire une petite histoire que vous allez devoir recopier. Je vous lis l'histoire en entier une fois et après je la lis plus doucement pour que vous aillez le temps d'écrire.

*[Après avoir lu l'histoire en entier avec l'intonation]*

- A lire en entier avec l'intonation

Un corbeau perché sur l'antenne d'un bâtiment tient dans son bec une souris blessée. Rendus furieux par cet oiseau cruel, des enfants lancent des cailloux pour l'obliger à s'envoler. Le corbeau les a observés puis a déployé ses ailes et s'est élancé en lâchant la souris que des enfants vont recueillir et soigner.

Maintenant, je vais te dicter le texte, je te dirai quelques mots à la fois, et je te les répèterai deux fois

- A dicter en répétant une fois entre chaque segment (entre / /) et en indiquant la ponctuation.

**Un corbeau / perché sur l'antenne d'un bâtiment / tient dans son bec / une souris blessée. / Rendus furieux / par cet oiseau cruel, / des enfants lancent des cailloux / pour l'obliger à s'envoler.**

Relire une fois à la fin pour permettre aux enfants de se relire.

#### **COLLECTIF 4 : LA PIPE ET LE RAT**

**Consigne** : « Dans cet exercice, vous allez avoir plusieurs feuilles qui comportent des noms d'animaux (comme par exemple, « mouton ») et d'autres mots (comme par exemple « maison »). L'objectif va être de rayer le plus de noms d'animaux possibles avant que je ne dise « Stop ».

Petite précision : les noms d'insectes (papillon) sont considérés comme des noms d'animaux. Les humains (par exemple, « garçon » ou « plombier ») ne sont pas considérés comme des noms d'animaux. Et pour finir, le mot « rôti » n'est pas non plus un animal. Est-ce que vous avez des questions sur ce qui est un animal ou non ?

Bien.

Pendant l'exercice, il faudra bien lire les mots dans le bon ordre : de gauche à droite et de haut en bas [montrer de loin]. C'est une course : il faut rayer le plus de noms d'animaux possible, mais faites attention à ne pas en oublier. Si vous finissez la première page, passez à la suivante [montrer] sans vous arrêter. Est-ce que tout le monde a bien compris ?

A mon top départ, vous pourrez tourner la page et rayer le plus de noms d'animaux possible. Prêt ? Top ».

#### **Passation :**

- Dire Stop et arrêter le chronomètre **après 3min**
- S'assurer que les enfants ne trichent pas à l'arrêt du chronomètre.

#### **Cotation :**

- Compter le nombre de mots rayé
- Compter le nombre d'erreurs (=mots rayés qui ne sont pas un nom d'animal)
- Compter le nombre de mots traité total

## INDIVIDUELLE 1 : LECTURE mots – pseudo-mots

**Matériel :** Feuille de lecture, cache, chronomètre, livret de l'enfant

### **Consigne :**

#### **Lecture de mots réguliers :**

« Dans cet exercice, il va falloir que tu lises des mots le plus vite possible et en faisant le moins d'erreurs possibles. Il va y avoir plusieurs listes de mots écrits en colonne, c'est-à-dire dans ce sens» (*montrer l'orientation de la colonne*).

*Retirer le cache de la première colonne*

« Tu es prêt pour la première liste ? Top ! [*Déclencher le chronomètre*] »

*Dire top et déclencher le chronomètre quand il répond oui*

#### **Mots irréguliers :**

« Tu es prêt pour la deuxième liste ? Top ! [*Déclencher le chronomètre*] »

#### **Pseudos-Mots :**

« Attention, pour la dernière liste, ce sont des mots qui n'existent pas et qui ne veulent rien dire. Il faut que tu lises ce qui est écrit le plus vite possible sans chercher à comprendre. Tu es prêt ? Top ! [*Déclencher le chronomètre*] »

### **Pendant la passation :**

**Ne pas oublier de déclencher le chronomètre** au début de chaque colonne et de l'arrêter en fin de lecture de chaque colonne. Reporter les trois temps dans le livret de l'enfant Bloc 1.

Au fur et à mesure de la lecture, noter les erreurs (c'est-à-dire lorsque le mot est mal lu) en face du mot correspondant sur la feuille du livret Bloc 1 de l'enfant.

#### **Noter les erreurs :**

- Noter 1 quand bonne réponse
- Noter 0 quand il y a une erreur

Si l'enfant n'arrive pas à lire le mot en 5 secondes lui dire de passer au mot suivant.

Noter le score de réussite sur 20 et le temps en secondes pour chaque colonne dans le livret Bloc 1 de l'enfant.

## INDIVIDUELLE 2 : Rythme 1 (production de tempo)

**Matériel :** Ordinateur, souris

**Consigne :** Relire la consigne à l'oral (ci-dessus) même si elle est affichée sur l'écran.

Pour cet exercice, tu vas entendre un son : ce sera une sorte de « bip ». Je vais te demander d'essayer de cliquer exactement en même temps et au même rythme que le son avec le bouton gauche de la souris ici. A certains moments, le son va s'arrêter et tu devras continuer à cliquer toujours au même sans aide jusqu'à ce que le son réapparaisse. On essaye. Tu es prêt ?

[Administrer essai]

Maintenant que tu as bien compris, nous allons réessayer un peu plus longtemps. Tu es prêt ?

### **Passation :**

Pour lancer le logiciel :

- Cliquer sur le raccourci Rythme
- Cliquer sur Run (bouton vert)
- Entrer le code participant

**Attention, utiliser la souris spéciale.**

### **INDIVIDUELLE 4 : Rythme 2 (perception de rythme = pokémon)**

**Matériel :** Ordinateur

**Consigne :** Relire la consigne à l'oral (ci-dessus) même si elle est affichée sur l'écran.

Dans ce jeu, des Pokémon ont décidé d'organiser un concert et tu dois les aider pour que tout soit réussi.

Lors de la répétition, Ouistempo va jouer un rythme deux fois. Puis, un autre pokémon va essayer de le reproduire. Si c'est le frère jumeau de Ouistempo, il refera exactement la même chose. Par contre, si c'est Psykokwak qui joue, le rythme sera un peu différent.

Ecoute bien et indique si le troisième rythme est joué par le frère jumeau de Ouistempo ou par Psykokwak. Si les rythmes sont exactement pareil, appuie sur la touche « ». Si les rythmes sont différents, appuie sur la touche « ».

### **INDIVIDUELLE 3 : Apprentissage statistique (Harry Potter)**

**Matériel :** Ordinateur, pavé numérique

**Consigne :** Relire la consigne à l'oral (ci-dessus) même si elle est affichée sur l'écran.

### **Passation :**

Pour lancer le logiciel :

- Cliquer sur le raccourci Harry Potter
- Cliquer sur Run (bouton vert)
- Entrer le code participant

Attention pour HP, il faut bien qu'ils prennent le pavé numérique dans les mains et répondent avec les pouces (gauche = fenêtres de gauche ; droit = fenêtre de droite)

## **Annexe 2 : Livret de passation individuelle**

LIVRET DE PASSATION INDIVIDUEL 2020
--

Date

---

Code participant

---

Fille           Garçon

---

Latéralité :    Droitier           Gaucher

---

Date de naissance (mois/année)

---

Langue parlée à la maison

---

Classe

---

Expérimentateur

---

LECTURE mots – pseudo mots

- Noter 1 pour une réponse correcte ou 0 pour une réponse incorrecte dans les cases en face des mots
- Noter le temps pour chaque colonne

irréguliers		réguliers		pseudo-mots	
-------------	--	-----------	--	-------------	--

Net		Sac		Rac	
Galop		Congé		Gavin	
Dolmen		Dorade		Caldon	
Respect		Rigueur		Rigende	
Bourg		Asile		Plour	
Aiguille		Approche		Vatriche	
Poêle		Piège		Pisal	
Baptême		Bottine		Bertale	
Oignon		Hausse		Aivron	
Aquarelle		Astronome		Pacirande	
Orchidée		Alchimie		Anchovée	
Agenda		Avanie		Agante	
Compteur		Courroie		Courlone	
Stand		Baril		Stipe	
Toast		Cargo		Torac	
Escroc		Esquif		Casine	
Cake		Cric		Bate	
Chorale		Cagoule		Coginte	
Aquarium		Acrobate		Abranise	
Paon		Bise		Glon	

score	/ 20	score	/ 20	score	/ 20
temps		temps		temps	

Numéro d'ordinateur :

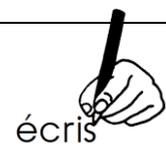
Remarques éventuelles :

**Annexe 3 : Livret de passation collective**

LIVRET DE PASSATION SESSION COLLECTIVE

2020

Date



Nom et prénom

Classe

Ecole

## Entraînement

Entoure 😊 si Julie a répété deux fois le même mot

Entoure ☹️ si Julie s'est trompée

1	😊	☹️
2	😊	☹️
3	😊	☹️
4	😊	☹️

Ne tourne la page que quand je te le dis

Essai 1

Entoure 😊 si Julie a répété deux fois le même mot

Entoure ☹️ si Julie s'est trompée

1	😊 ☹️	13	😊 ☹️	25	😊 ☹️
2	😊 ☹️	14	😊 ☹️	26	😊 ☹️
3	😊 ☹️	15	😊 ☹️	27	😊 ☹️
4	😊 ☹️	16	😊 ☹️	28	😊 ☹️
5	😊 ☹️	17	😊 ☹️	29	😊 ☹️
6	😊 ☹️	18	😊 ☹️	30	😊 ☹️
7	😊 ☹️	19	😊 ☹️	31	😊 ☹️
8	😊 ☹️	20	😊 ☹️	32	😊 ☹️
9	😊 ☹️	21	😊 ☹️	33	😊 ☹️
10	😊 ☹️	22	😊 ☹️	34	😊 ☹️
11	😊 ☹️	23	😊 ☹️	35	😊 ☹️
12	😊 ☹️	24	😊 ☹️	36	😊 ☹️

## Essai 2

Entoure  si Julie a répété deux fois le même mot

Entoure  si Julie s'est trompée

1	 	13	 	25	 
2	 	14	 	26	 
3	 	15	 	27	 
4	 	16	 	28	 
5	 	17	 	29	 
6	 	18	 	30	 
7	 	19	 	31	 
8	 	20	 	32	 
9	 	21	 	33	 
10	 	22	 	34	 
11	 	23	 	35	 
12	 	24	 	36	 

Ne tourne la page que quand je te le dis





	nombre de mots de la liste	nombre de mots présentés à la charge de l'élève, sans les erreurs
La pipe - le rat - la moto - le pou - la mule - un pot	6	
le lama - un âne - la rue - le cou - la cane - un tapis	12	
une poule - le loup - la boue - la route - le boa - la roue	18	
un rôti - une souris - une taupe - la lune - un navire - un lapin	24	
une oie - le matin - une timbale - un mouton - un rond - un poisson	30	
la rampe - le tigre - le marin - la vitre - la brebis - la truite	36	
le livre - une prune - un crabe - du sucre - une fourmi - un poulet	42	
un bouchon - un chat - une vache - une niche - un chiffon - un poussin	48	
une chanson - le dîner - la mouche - le cochon - la bouche - la biche	54	
la glue - la cloche - la girafe - le singe - la cage - le pigeon	60	
le canard - le renard - un nuage - la tortue - la bougie - une corde	66	
un ver - un cheval - la porte - un bœuf - le veau - le lard	72	
un poireau - un corbeau - un préau - la ferme - le roseau - un lézard	78	
une règle - un agneau - le facteur - une fleur - une araignée - la baleine	84	
le lion - le camion - une limace - un cerceau - un chien - un garçon	90	
une coquille - un papillon - une grenouille - du bouillon - le tailleur - un cigare	96	
le hibou - le travail - une abeille - un écureuil - l'hippopotame - la feuille	102	
la bouteille - un hanneton - un hérisson - un crayon - l'éléphant - les voyages	108	
le sport - le crapaud - la limace - un rayon - le rhinocéros - la statue	114	
une sauterelle - le téléphone - une galette - la récitation - un croc - un escargot	120	
un geai - un épicea - une tourterelle - un pigeon - des crevettes - l'addition	126	
l'hirondelle - le fourmilier - une galette - une benne - un renne - la bicyclette	132	
un perroquet - le cygne - la terre - l'album - l'ours - le wagon	138	
une sphère - un pingouin - le poing - un crayon - des coings - un treuil	144	
un caïman - le réveil - un faon - un paon - les yeux - un tuyau	150	
un marsouin - un phoque - un poney - un lynx - une chèvre - un exercice	156	

TOTAL .....→

un goujon - un jet - une cornue - un tigre - la grêle - la tortue  
 la sauce - la pince - l'arête - le saumon - la pintade - la raie  
 le renard - le dard - le requin - le bouquin - la taupe - la soupe  
 un tiret - le puits - une cigale - un cigare - un caméléon - un croc  
 le thon - l'huître - la tourterelle - l'hirondelle - le puits - le thym  
 la ruse - l'ermite - la motte - la marmotte - le tampon - le mammoth  
 la course - le termite - la méduse - la buse - la fusée - le chacal  
 le merle - la perle - l'orme - le moineau - le boisseau - la morue  
 le phare - la place - la maison - le phoque - la puce - le pinson  
 le zèbre - le zébu - la braise - le zéro - la haie - le hareng  
 la chaise - la benne - un verre - une punaise - un renne - un ver  
 une sole - un blaireau - une bécasse - un geai - une tasse - une blette  
 une belette - une ablette - un bol - un cageot - un coussin - un frein  
 le cloporte - la clôture - une cloque - le rhinocéros - une courge  
 le banc - le cormoran - un corsaire - un castor - un roitelet - la perdrix  
 un turban - un turbot - une otarie - une bougie - un rouget - un astre  
 le marabout - un merlan - un cerceau - le torse - un morse - le tamis  
 le vison - le vairon - la mésange - la grive - le vautour - le tatou  
 le losange - le permis - du vernis - l'acajou - le rouleau - le buffet  
 la tonnelle - le pieu - le sapin - la sauterelle - la pieuvre - le pingouin  
 le python - le siphon - la grille - le grillon - le gîte - le gibbon  
 un eucalyptus - un diplodocus - l'ail - le faisan - le panda - la penderie  
 une blatte - une tringle - une abeille - un aigle - un babouin - une babouche  
 une bielle - un bouquetin - un campagnol - un pagne - un coquin - un blouson  
 un kaki - un maki - une lucarne - un lucane - un scarabée - un scaphandre  
 une mygale - des cymbales - un nandou - un nautille - le nautilus - le mulot  
 le képi - l'okapi - le marsouin - la treille - l'hélice - le souci

Report du total de la feuille I ...

TOTAL .....

	Feuille de mots lus	Nombre d'articles reçus dans chaque ligne, selon le croquis
un millier - le rouet - le scorpion - le troène - la bru - le tapir	324	
le moulin - le taon - la porcherie - le fourmilier - l'engoulevent - le porc épic	330	
l'anodonte - le cerfeuil - l'ascaris - un oignon - les dalhias - les bigorneaux	336	
un fouet - une saponaire - le bombyx - une brème - un calmar - un tréma	342	
un cobaye - une abbaye - un toucan - le gong - une courgette - une trompette	348	
la pêche - la bêche - la seiche - la palourde - le pécaré - le bugle - un manchot	354	
un yack - une martre - une tartine - un radiateur - la loutre - la tartine	360	
la peluche - la merluche - la murène - la marraine - le tamaris - le tamanoir	366	
un congre - le surmulot - la souche - l'acajou - le sapajou - l'hippocampe	372	
le perce oreille - la gangue - le myosotis - un guépard - le céleri - le chanvre	378	
une charade - un torchon - le stylé - un courlis - un cyprin - l'épeire	384	
un espadon - l'argile - un alligator - une escarille - une fresque - la glane	390	
un freux - l'argonaute - le tournesol - une ascidie - l'hémisphère - le hamster	396	
un bousier - un busard - l'iridium - le sélénium - le chevesne - une civette	402	
un iota - une isba - la cabriole - une cicindèle - la déveine - une luciole	408	
un macareux - un jalon - un rondin - le grondin - un stigmaté - un orvet	414	
une pecten - un verdier - un radier - une plie - un igloo - un fauchon	420	
un phantasme - un phasme - une phyllade - une pholade - un espadon - une espadrille	426	
une courtillère - une fourmilière - une actinie - un albatros - un gavial - un encornet	432	
une encolure - une gavotte - l'aconit - l'albâtre - la marelle - l'anophèle	438	
un aiguillon - une turquoise - une gerboise - un esturgeon - un gerfaut - le caret	444	
le cacatoès - l'aloès - le candélabre - la cantharide - l'acanthé - un ergot	450	
le carrelet - une cérithe - la pivoine - la cétoine - la mangouste - la charmille	456	
l'élite - le chinchilla - la brindille - l'hémisphère - la patelle - les agrumes	462	
un stère - le Sterne - une stèle - une phrygane - une attelle - le brontosauve	468	
le benzène - la frayer - l'effraie - une daphnie - l'eider - le dériveur	474	
l'éperon - l'éphémère - l'éperlan - le phénol - l'origan - l'ornithorynque	480	
une aigrette - la lisse - le coelacanthé - l'argyronète - l'onynx - l'aptérix	486	

Nombre de mots lus (NLL) .....  Niveau :

Nombre de mots compris (RC)  Niveau :

Facteur Pi :  $\frac{RC \times 2}{NL} =$   Niveau :

Report du total des feuilles I et II .....

TOTAL .....

## Annexe 4 : Autorisation parentale



### **Autorisation Parentale Participation à un projet de recherche sur la lecture**

Nous menons une étude sur la lecture et l'orthographe auprès d'élèves de CE1 et de CM2 avec l'université de Poitiers. L'objectif de cette étude est de mieux comprendre les mécanismes d'apprentissage qui peuvent faciliter l'acquisition du langage écrit, pour proposer, à long terme, des recommandations pédagogiques aux enseignants. Cette étude ne cherche pas à évaluer le niveau des élèves mais à comprendre comment se déroule, au cours de l'école primaire, l'apprentissage de la lecture et l'orthographe.

L'organisation sera la suivante : les élèves auront, en classe entière, une dictée de mots et de phrases, un exercice de lecture et un exercice de phonologie. Ces exercices durent en moyenne 30 minutes. Dans un second temps, les élèves auront 2 exercices, en individuel, de nouveau sur la lecture et l'orthographe et 2 exercices de rythme. Ces exercices nécessitent en moyenne 30 minutes.

Je souhaite attirer votre attention sur le fait que les données recueillies sont anonymes et confidentielles. Elles ne seront utilisées qu'à des fins de recherche dans le cadre de cette étude.

En raison de la crise sanitaire, les mesures barrières ainsi que la désinfection de tout ce qui pourrait être un risque de contagion seront mises en place.

Une autorisation écrite de votre part pour la participation de votre enfant est nécessaire pour la participation à cette étude. Sans cette autorisation, votre enfant ne pourra y participer. Aussi, je vous serais reconnaissante de bien vouloir remplir et remettre à l'enseignant ou à l'expérimentateur le talon ci-dessous.

En vous remerciant par avance pour la collaboration de votre enfant.

.....

Madame, Monsieur .....

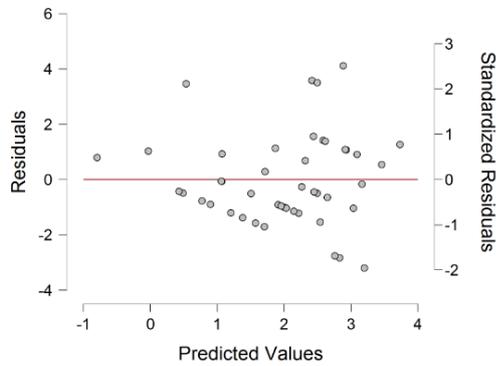
- autorise(nt) la participation de mon enfant ..... à l'étude de l'Université de Poitiers.
- refuse(nt) la participation de mon enfant.

Fait à..... le .....

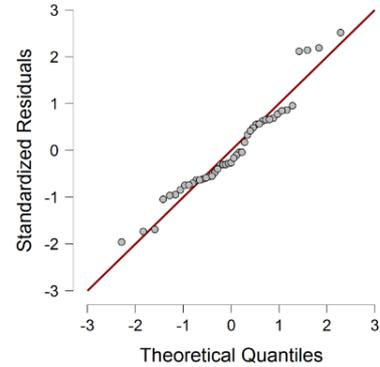
Signature des parents

## Annexe 5 : Conditions d'application de la régression linéaire : variable orthographe grammaticale

Residuals vs predicted  
(conditions de linéarité et d'homogénéité des variances)

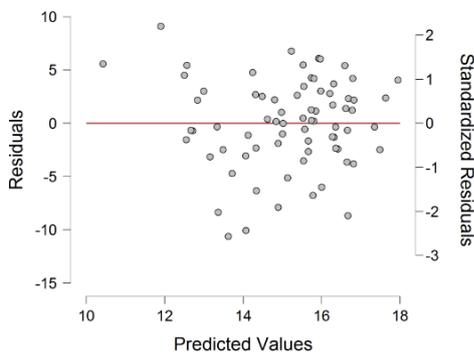


Q-Q plot Standardized Residuals  
(condition de normalité)

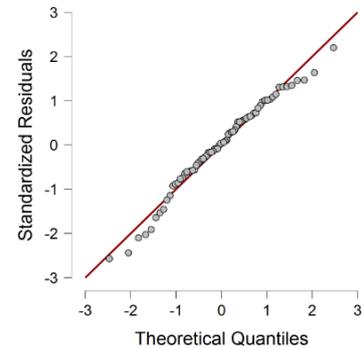


## Annexe 6 : Conditions d'application de la régression linéaire : variable orthographe lexicale

Residuals vs predicted  
(conditions de linéarité et d'homogénéité des variances)

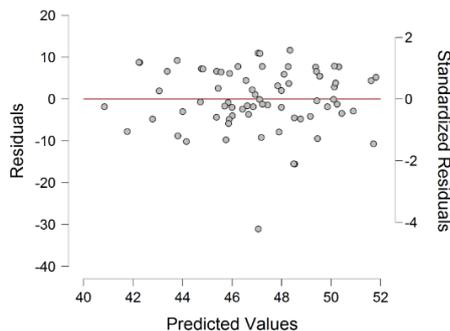


Q-Q plot Standardized Residuals  
(condition de normalité)

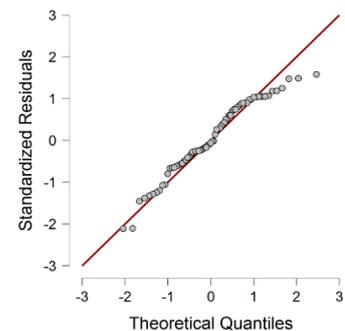


## Annexe 7 : Conditions d'application de la régression linéaire : variable lecture mots et PM

Residuals vs predicted  
(conditions de linéarité et d'homogénéité des variances)



Q-Q plot Standardized Residuals  
(condition de normalité)



## RESUME

Cette étude apporte des arguments pour une meilleure compréhension de l'apport des compétences rythmiques sur la littératie. Plusieurs études montrent que les habiletés rythmiques sont reliées aux habiletés de langage écrit. Par ailleurs, certains auteurs avancent que la phonologie pourrait médier le lien entre le rythme et le langage écrit. Notre premier objectif était de montrer un lien entre les compétences rythmiques et la littératie chez des enfants de CE1 et de CM2 au développement neurotypique. Notre second objectif était de mieux comprendre les facteurs qui sous-tendent cette relation et plus particulièrement d'examiner l'hypothèse d'une médiation par les compétences phonologiques. Au total, 133 enfants (51 CE1 et 82 CM2) ont effectué des tâches de langage écrit (lecture et orthographe), des tâches rythmiques (production et perception) et une tâche de phonologie. Des corrélations et des régressions linéaires ont été réalisées. Nos résultats ont mis en évidence un lien entre le rythme et le langage écrit pour quelques dimensions évaluées. D'une part, l'influence de la production de rythme, et non la perception, était limitée à l'orthographe grammaticale chez les CE1, et à la lecture et l'orthographe de mots et pseudo-mots et à l'orthographe lexicale chez les CM2. D'autre part, l'influence du rythme sur l'orthographe lexicale, sur l'orthographe grammaticale et la lecture de mots et pseudo-mots était médiée par la phonologie. Ainsi, les résultats de notre étude mettent en avant l'importance de la phonologie en tant que prédicteur du langage écrit. Notre étude conforte l'hypothèse d'une médiation par la phonologie, expliquant le lien persistant entre le rythme et le langage écrit chez des enfants de CE1 et de CM2. Ces résultats suggèrent que des facteurs non linguistiques et plus précisément les compétences rythmiques, influencent la littératie dépendamment des compétences phonologiques.

Mots-clés : langage écrit – rythme – phonologie – médiation – non linguistique

## ABSTRACT

This study provides arguments for a better understanding of the contribution of rhythmic skills to literacy. Several studies show that rhythmic skills are related to written language skills. Furthermore, some authors suggest that phonology may mediate the link between rhythm and written language. Our first goal was to show a link between rhythmic skills and literacy in neurotypically developing second and fifth grade children. Our second objective was to better understand the factors underlying this relationship and, more specifically, to examine the hypothesis of mediation by phonological skills. A total of 133 children (51 second graders and 82 fifth graders) performed written language tasks (reading and writing), rhythmic tasks (production and perception), and a phonological task. Correlations and linear regressions were performed. Our results showed a link between rhythm and written language for some of the dimensions assessed. On the one hand, the influence of rhythm production, and not rhythm perception, was limited to grammatical spelling in second graders, and to reading and spelling of words and pseudowords and lexical spelling in fifth graders. On the other hand, the influence of rhythm on lexical spelling, grammatical spelling and word and pseudoword reading was mediated by phonology. Thus, the results of our study highlight the importance of phonology as a predictor of written language. Our study supports the hypothesis that phonology mediates the persistent link between rhythm and written language in second and fifth grade children. These results suggest that non-linguistic factors, and more specifically rhythmic skills, influence literacy in a way that is dependent on phonological skills.

Key-words : reading and writing – rhythm - phonological awareness – mediation – non linguistic