



FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

CFUO

Année 2020-2021

MEMOIRE

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

Mathilde HURTADO

L'apprentissage de l'orthographe de mots nouveaux au cours
du développement : rôle de la motricité fine et des
compétences grapho-motrices

Directeur du mémoire :

Madame Pauline Quémart, Maître de Conférences à l'Université de Nantes

Autres membres du jury :

Monsieur Manuel Gimenes, Maître de Conférences à l'Université de Poitiers

Madame Florence de Montesquieu, Graphothérapeute

Remerciements

Je remercie tout d'abord ma directrice de mémoire, madame Pauline QUEMART, pour son encadrement, ses conseils et sa bienveillance tout au long de l'élaboration de ce mémoire.

Je remercie Margaux LÊ, pour son accompagnement, sa disponibilité et ses suggestions aux différentes relectures.

Je remercie également madame Florence de MONTESQUIEU et monsieur Manuel GIMENES pour leur participation à mon jury de soutenance.

Je tiens à remercier les directeurs des écoles Jules Ferry et Pierre et Marie Curie pour leur accueil, et les enseignantes avec lesquelles j'ai eu plaisir à échanger.

Mes remerciements vont également aux élèves qui ont participé à ce projet.

Un grand merci aux orthophonistes m'ayant accueillie en stage ces cinq dernières années pour m'avoir transmis leurs connaissances et leur passion du métier.

Je tiens à remercier Alice, avec qui j'ai partagé l'expérience de ce projet.

Enfin, merci à mes proches pour leur soutien et leurs encouragements. Merci à l'ensemble de mes camarades de promotion pour ces cinq années passées ensemble.

Table des matières

INTRODUCTION	1
PARTIE THEORIQUE	1
1. Apprentissage de l'orthographe : mécanismes et prédicteurs	1
1.1. Le modèle en stades de Frith (1985) : une conception remise en cause	2
1.2. Prédicteurs langagiers et apprentissage de l'orthographe	3
1.3. La lecture comme situation d'apprentissage de l'orthographe	4
1.4. Le rôle de l'écriture manuscrite dans la mémorisation de l'orthographe	5
2. Liens entre les compétences motrices et l'orthographe.....	6
2.1. Un premier état des lieux : influence de la motricité fine sur le langage écrit.....	6
2.2. La graphomotricité n'expliquerait-elle pas mieux cette influence ?.....	8
2.3. Influence des processus graphomoteurs et de l'écriture sur l'orthographe.....	10
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	11
METHODE	13
1. Participants	13
2. Matériel et procédure	13
2.1. Tâches d'apprentissage de l'orthographe de pseudo-mots	13
2.2. Epreuve de motricité fine : le Purdue Pegboard Test (Tiffin & Asher, 1948).....	15
2.3. Epreuve de graphomotricité : tâche de copie de runes.....	15
2.4. Epreuve d'écriture : tâche de l'alphabet (Abbott & Berninger, 1993).....	15
2.5. Epreuve de lecture : L'Alouette	15
2.6. Epreuve de mémoire	16
3. Passations du protocole expérimental	16
4. Analyses statistiques	16
RESULTATS	17
1. Statistiques descriptives	17
2. Corrélations	18
2.1. Corrélations entre la motricité fine, la graphomotricité et l'écriture	18
2.2. Corrélations entre les compétences motrices et la lecture	19
2.3. Corrélations entre les compétences motrices et l'orthographe	20
3. Analyse complémentaire	21
DISCUSSION	22
1. Discussion des résultats.....	22

2. Limites et perspectives de recherche.....	25
3. Intérêt de l'étude et implications en orthophonie.....	28
CONCLUSION.....	30
BIBLIOGRAPHIE.....	31
ANNEXES.....	36
RESUME.....	40

Introduction

Aujourd'hui, la maîtrise du langage écrit est nécessaire au quotidien. Au-delà de sa visée communicative, elle est inhérente à la réussite scolaire et professionnelle.

Cependant, le français est une langue dont le système orthographique est irrégulier, mettant à mal l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe chez des enfants présentant des troubles des apprentissages. Ces derniers sont devenus un véritable enjeu de la prise en soin orthophonique. Etudier et comprendre les mécanismes impliqués dans l'apprentissage du langage écrit nous permet de proposer des interventions ciblées auprès des enfants dont les difficultés sont un handicap.

Depuis plusieurs décennies, de nombreuses études se sont intéressées aux mécanismes qui sous-tendent l'apprentissage du langage écrit. Aujourd'hui, il est établi que certaines compétences langagières sont des prédicteurs de la lecture et de l'orthographe. Plus récemment, l'influence de compétences motrices sur le langage écrit a fait l'objet de plusieurs travaux : la motricité serait liée à la lecture et l'orthographe. Ce constat n'est pas sans intérêt car nous observons des déficits moteurs fréquents chez les personnes dyslexiques.

Le rôle de la motricité a davantage été étudié dans l'apprentissage de la lecture, il semble donc important de comprendre les liens qui l'unissent à l'apprentissage de l'orthographe. La motricité recouvre de nombreuses compétences qu'il est pertinent de distinguer, afin de mieux appréhender leur rôle respectif sur le développement des représentations orthographiques. L'objectif de ce mémoire sera donc d'étudier les liens entre la motricité fine, la graphomotricité, l'écriture manuscrite et l'apprentissage de l'orthographe.

Partie théorique

1. Apprentissage de l'orthographe : mécanismes et prédicteurs

Divers modèles ont été proposés pour décrire les mécanismes d'apprentissage de l'orthographe, parmi lesquels nous citerons Frith (1985), Ehri (1987) ou encore Gentry (1982). Les auteurs s'accordent sur l'idée que cet apprentissage s'organise en plusieurs stades, même si le nombre d'étapes varie entre les modèles. Tous décrivent la mise en place d'une stratégie

phonologique, impliquant la conversion phono-graphémique, et d'une stratégie orthographique, basée sur la mémorisation des formes orthographiques.

1.1. Le modèle en stades de Frith (1985) : une conception remise en cause

Le modèle en stades de Frith (1985) fait figure de référence en ce qui concerne l'apprentissage du langage écrit. Il décrit explicitement l'apprentissage de la lecture et celui de l'orthographe et des rapports qu'ils entretiennent l'un avec l'autre (Zesiger, 1995).

Frith (1985) décrit trois stades successifs communs à l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe : le stade logographique, le stade alphabétique et le stade orthographique. Ce modèle stipule qu'un stade doit être maîtrisé avant de passer au suivant. Au *stade logographique*, l'enfant va reconnaître mais aussi produire instantanément et de manière globale certains mots familiers à partir d'indices contextuels ou d'indices visuels saillants (comme les caractéristiques graphiques du mot). L'enfant ne s'appuie donc pas sur les lettres ou la phonologie. Il passe ensuite au *stade alphabétique*, où il va découvrir que les sons de la langue sont représentés à l'écrit par des graphèmes. Il retranscrit chaque mot en utilisant les correspondances phono-graphémiques. La conscience phonologique joue un rôle important durant ce stade puisqu'elle permet la conversion des phonèmes en graphèmes. L'enfant utilise ainsi une procédure d'assemblage qui lui permet d'orthographier des mots réguliers et des pseudo-mots. L'enfant qui maîtrise le principe de conversion phono-graphémique va ensuite entrer dans le *stade orthographique*. Il analyse les mots en unités orthographiques, les morphèmes, sans avoir recours à la conversion phonologique. L'enfant va enrichir son lexique orthographique en utilisant une procédure d'adressage : il récupère les mots qu'il aura stockés dans sa mémoire à long terme, lui permettant d'orthographier des mots irréguliers.

Cependant, plusieurs études ont montré que les enfants possédaient des connaissances bien plus précoces sur les régularités orthographiques et sur le rôle de la morphologie, contrairement à ce que décrit Frith, ce qui remet en cause le principe de succession des différents stades (Treiman & Cassar, 1997). En effet, Treiman (1993) a montré que les élèves étaient sensibles à certaines régularités orthographiques dès la première année de primaire. Dans cette étude anglaise, les enfants étaient confrontés à des paires de pseudo-mots dont un seul était conforme aux régularités du système écrit anglais (par exemple, « nuck » était appairé à « ckun » sachant que le graphème « ck » ne se situe jamais en position initiale dans la langue anglaise). Les enfants ont davantage choisi le pseudo-mot conforme par rapport au pseudo-mot non conforme. Une étude française de Pacton, Fayol et Perruchet (2002) va également dans ce sens. A travers la tâche d'une dictée de pseudo-mots, les auteurs ont montré que les

transcriptions du phonème /o/ variaient en fonction de la position et de l'environnement consonantique et ce, dès la deuxième année de primaire. Par exemple, le graphème « eau » a été davantage utilisé en position finale qu'en position initiale et médiane. De même, les enfants en première année de primaire sont sensibles à la position des doublets dans le mot. Ils préfèrent lorsque le doublet est situé en position médiane par rapport à la position initiale (Pacton et al., 2001). Ces différents travaux permettent d'introduire un modèle de développement beaucoup plus précoce de l'orthographe. L'enfant ne passerait donc pas par différents stades mais il utiliserait simultanément diverses stratégies dès le début de l'apprentissage : phonologique, orthographique et morphologique (Treiman & Bourassa, 2000).

Ces stratégies sont étroitement liées au langage oral. Plusieurs études ont montré que certains prédicteurs langagiers intervenaient dans l'apprentissage de l'orthographe.

1.2. Prédicteurs langagiers et apprentissage de l'orthographe

Des compétences phonologiques et mnésiques sont impliquées dans l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe. Nous aborderons tout particulièrement le rôle de la conscience phonologique, de la mémoire à court terme verbale et de la mémoire de travail phonologique.

La *conscience phonologique* est définie comme la capacité à identifier et manipuler les sons de la parole, tels que les phonèmes, les rimes et les syllabes. Son rôle dans l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe a fait l'objet de nombreuses études depuis plusieurs années. MacDonald et Cornwall (1995) ont étudié la relation entre la conscience phonologique, évaluée chez des enfants en maternelle, et la réussite en lecture et en orthographe onze ans plus tard. Les résultats ont montré que la conscience phonologique était un prédicteur des compétences en lecture et en orthographe. Des résultats similaires ont été trouvés dans l'étude de Cataldo et Ellis (1988), qui se sont intéressés à cette influence durant les trois premières années de primaire. Treiman (1991) conclut également au rôle essentiel de la conscience phonologique dans l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe.

La *mémoire à court-terme verbale* est également reconnue comme une compétence nécessaire à l'apprentissage du langage écrit. Elle engage automatiquement le traitement phonologique sans avoir recours à la manipulation des sons de la parole, à la différence de la conscience phonologique. En d'autres termes, l'enfant accède au traitement phonologique des mots sans réfléchir de manière consciente à leur structure sonore (Melby-Lervåg, Lyster et Hulme, 2012). Binamé et Poncelet (2016) ont étudié son influence sur la lecture et l'orthographe chez des enfants suivis de la dernière année de maternelle à la deuxième année de primaire. Les

auteurs ont conclu que la mémoire à court-terme verbale était un prédicteur robuste des capacités de lecture et d'orthographe.

D'autres travaux ont étudié conjointement l'influence de ces prédicteurs. Dans une méta-analyse portant sur 235 études, Melby-Lervåg et al. (2012) ont montré que la conscience phonologique était le meilleur prédicteur des différences individuelles dans l'apprentissage de la lecture et ce, dans plusieurs langues. Les auteurs soutiennent également l'existence d'une corrélation entre la mémoire à court-terme verbale et les compétences en lecture. Lervåg et Hulme (2010) obtiennent des conclusions similaires pour l'orthographe : la conscience phonologique et la mémoire à court-terme verbale prédisent l'apprentissage de l'orthographe de mots et de non-mots durant les trois premières années de primaire.

Enfin, la *mémoire de travail phonologique*, qui permet le maintien et la manipulation d'informations verbales de manière temporaire, est également prédictive des performances précoces en lecture et en orthographe selon Preßler, Könen, Hasselhorn et Krajewski (2014) et Gindri, Keske-Soares et Mota (2007), qui ont étudié son rôle chez des enfants en maternelle et en première année de primaire. De plus, ces auteurs mettent en avant l'interdépendance de la mémoire de travail et de la conscience phonologique sur l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe.

Au-delà des prédicteurs, d'autres mécanismes participent au développement des représentations orthographiques.

1.3. La lecture comme situation d'apprentissage de l'orthographe

Selon l'hypothèse de l'auto-apprentissage (Share, 1995), l'acte de lire permettrait à l'enfant d'acquérir un lexique orthographique, via le recodage phonologique. En décodant des mots nouveaux, l'enfant renforcerait l'apprentissage des différentes correspondances phonographémiques, ce qui lui permettrait de mémoriser l'orthographe des mots rencontrés.

Plusieurs travaux confirment que l'orthographe peut être mémorisée grâce au décodage réussi des mots. Share (1999) a demandé à des enfants en deuxième année de primaire de lire des textes contenant des pseudo-mots. Quelques jours plus tard, les enfants ont été exposés à l'orthographe des pseudo-mots cibles mais également à l'orthographe de pseudo-mots homophones. Les résultats ont confirmé que la lecture des pseudo-mots cibles permettait la mémorisation de leur orthographe. Dans une étude longitudinale, Deacon, Benere et Castles (2012) ont étudié la relation entre les capacités de lecture et les aptitudes de traitement orthographique chez des enfants de la première à la troisième année de primaire. A chaque

niveau scolaire, le score en lecture de mots prédisait le score en orthographe, suggérant que dès la première année, les enfants acquièrent la capacité à traiter l'orthographe par le biais de la lecture. Des conclusions similaires ont également été trouvées dans l'étude de Cunningham (2006) qui portait sur des élèves en première année de primaire. Conformément à l'hypothèse de l'auto-apprentissage, des corrélations ont été trouvées entre les mots correctement décodés au moment de la lecture et l'apprentissage orthographique ultérieur.

Malgré les différentes études qui confirment cette hypothèse, la lecture-décodage ne peut à elle seule expliquer l'apprentissage de l'orthographe lexicale. L'acte de lire n'est pas suffisant pour mémoriser l'orthographe des mots (Chaves et al., 2012). En effet, des mécanismes moteurs, tels que l'écriture manuscrite, interviendraient également dans cet apprentissage.

1.4. Le rôle de l'écriture manuscrite dans la mémorisation de l'orthographe

Bien que le recodage phonologique joue un rôle essentiel dans l'apprentissage des connaissances orthographiques, il n'est pas toujours suffisant. En effet, une expérience a montré que des enfants apprenant l'hébreu en première année de primaire ne présentaient aucun signe d'apprentissage de l'orthographe des mots lus, malgré plusieurs expositions et des capacités de décodage adéquates (Share, 2004, cité par Bosse, Chaves et Valdois, 2014).

Le recodage phonologique ne peut donc être considéré comme l'unique facteur impliqué dans cet apprentissage (Bosse et al., 2014). Un autre mécanisme interviendrait selon ces auteurs : l'écriture manuscrite. Leur objectif était de vérifier si l'apprentissage de l'orthographe était favorisé par l'épellation orale, qui implique un traitement du mot lettre par lettre, ou par l'écriture manuscrite, qui fournit des informations motrices et kinesthésiques. Des enfants de cinquième année de primaire ont été invités à lire des pseudo-mots inclus dans de courtes phrases. Ils devaient ensuite redonner l'orthographe des pseudo-mots, soit en les écrivant à la main, soit en les épelant à voix haute. Les connaissances orthographiques des pseudo-mots ont ensuite été évaluées une semaine plus tard à l'aide de deux tâches : une tâche de production (dictée) et une tâche de reconnaissance. Les résultats ont montré que l'orthographe des pseudo-mots a été mieux mémorisée lorsque ces derniers ont été écrits plutôt qu'épelés. L'écriture manuscrite des mots favoriserait donc l'apprentissage de leur orthographe par rapport à l'épellation orale, ce qui est un argument en faveur d'une influence des mécanismes moteurs dans l'apprentissage de l'orthographe de nouveaux mots.

Par ailleurs, plusieurs études ont indiqué que la lecture et l'écriture entretenaient des relations très étroites. En effet, Longcamp, Anton, Roth et Velay (2005) ont rapporté, à travers l'analyse d'IRM fonctionnelles, que la présentation visuelle de lettres activait une zone du cerveau impliquée dans l'écriture. Selon deux autres études, l'écriture manuscrite pourrait favoriser la reconnaissance des lettres (Longcamp, Zerbato-Poudou, et Velay, 2005) et l'apprentissage de la lecture (James & Engelhardt, 2012). Ces auteurs ont analysé les IRM fonctionnelles d'enfants âgés de quatre à cinq ans à qui ils ont demandé d'écrire des lettres. Les IRM ont révélé qu'un « circuit de lecture » était activé lors de la présentation de ces mêmes lettres, après l'écriture manuscrite.

L'objectif de ce mémoire est donc de comprendre l'implication du système moteur durant l'apprentissage de l'orthographe. Se limite-t-elle à l'écriture manuscrite ou s'étend-elle à des compétences motrices comme la motricité fine et la graphomotricité ?

2. Liens entre les compétences motrices et l'orthographe

Le rôle du système moteur sur l'apprentissage du langage écrit connaît un intérêt grandissant depuis plusieurs années. Aujourd'hui, nous ne savons pas encore précisément quelles sont les compétences motrices impliquées dans cet apprentissage. Nous aborderons ici les travaux ayant étudié le rôle de la motricité fine, de la graphomotricité et de l'écriture manuscrite sur l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe.

2.1. Un premier état des lieux : influence de la motricité fine sur le langage écrit

Plusieurs études se sont intéressées au rôle de la motricité fine dans les apprentissages chez des enfants tout-venants, en particulier l'apprentissage du langage écrit.

En effet, Cameron et al. (2012) ont examiné si les compétences en motricité fine et les fonctions exécutives contribuaient à la réussite en maternelle, évaluée notamment à travers l'apprentissage du langage écrit. Afin d'évaluer la motricité fine, les auteurs ont choisi plusieurs épreuves comme la construction d'une tour, l'utilisation d'un crayon pour copier des formes (telles qu'un carré ou un cercle) et le dessin d'une personne. Ces compétences motrices ont été évaluées avant l'entrée des enfants en maternelle. La culture générale, les mathématiques, les compétences de décodage, la compréhension écrite, le vocabulaire et la conscience phonologique ont été utilisés comme mesures de la réussite. Ces aptitudes ont été testées à l'automne et au printemps. Les résultats ont montré que la motricité fine contribuait à la réussite des enfants dès leur entrée en maternelle et qu'elle influait également sur les apprentissages au printemps. En particulier, les performances à l'épreuve de copie de formes étaient plus

fortement corrélées au décodage, à la compréhension écrite et à la lecture en général. D'autres études ont cherché à savoir si les habiletés en motricité fine mesurées en maternelle permettaient de prédire la réussite à l'école primaire. Grissmer et al. (2010) ont mené une étude longitudinale afin de déterminer les prédicteurs impliqués dans la réussite en lecture en cinquième année d'école primaire. Les résultats ont montré que l'attention et les compétences motrices fines étaient de forts prédicteurs de la réussite ultérieure en lecture. Pagani, Fitzpatrick, Archambault et Janosz (2010), qui ont évalué la motricité globale et la motricité fine, ont trouvé des résultats similaires. L'étude a mis évidence une influence des compétences en motricité fine sur la lecture en deuxième année d'école primaire par rapport aux compétences motrices globales. Une expérience a également été menée auprès d'élèves en première année de primaire. Les résultats rejoignent ceux des autres études : la motricité fine jouait un rôle important dans les apprentissages (Son & Meisels, 2006).

Par ailleurs, une étude a trouvé une corrélation significative entre les compétences en motricité fine et l'apprentissage de l'orthographe (Doyen, Lambert, Dumas et Carlier, 2017). En effet, les auteurs ont examiné l'influence de la performance manuelle sur l'apprentissage du langage écrit. La motricité fine a été évaluée en maternelle à travers la tâche de déplacement de cheville qui consiste à déplacer dix piquets un à un d'une rangée à une autre, et ce, le plus rapidement possible. Les enfants ont réalisé deux essais pour chaque main et deux essais en condition bimanuelle. La lecture, l'orthographe et les compétences graphomotrices ont été évaluées chez les mêmes enfants, en première année de primaire. Les résultats ont révélé que les performances manuelles étaient prédictives de l'orthographe en première année, soutenant l'hypothèse que les habiletés en motricité fine influencent l'apprentissage de l'orthographe.

Un lien entre la motricité fine et le langage écrit chez des enfants présentant des difficultés d'apprentissage a également été établi. En effet, plusieurs études ont conclu que les habiletés motrices étaient davantage déficitaires chez des personnes dyslexiques (Nicolson & Fawcett, 2011). Haslum et Miles (2007) ont analysé les performances motrices de 12 950 enfants âgés de 10 à 11 ans, dont 2% présentaient une dyslexie sévère. Parmi ces enfants, 51,7% ont échoué à un ou plusieurs tests moteurs. Une autre étude a montré que des enfants dyslexiques présentaient des déficits moteurs qui concernaient à la fois la motricité globale mais également la motricité fine. Cette dernière a été mesurée à l'aide du Purdue Pegboard Test et les résultats ont révélé que les enfants dyslexiques présentaient des déficits moteurs pour la main dominante, la main non-dominante et la coordination bimanuelle. (Chaix et al., 2007). De

plus, un certain nombre de recherches soulignent que la dyslexie et la dyspraxie sont fréquemment associées l'une à l'autre (Kirby & Sugden, 2007).

2.2. La graphomotricité n'expliquerait-elle pas mieux cette influence ?

Toutes les précédentes études ont conclu à une influence de la motricité fine sur l'apprentissage du langage écrit. Cependant, Suggate, Pufke et Stoeger (2018) pensent qu'un manque de distinction entre motricité fine, graphomotricité et écriture a pu conduire à des interprétations trompeuses concernant les liens qui unissent les habiletés en motricité fine et les apprentissages. En effet, la plupart des études ont utilisé comme mesures de la motricité fine de nombreux tests qui impliquaient davantage des compétences graphomotrices et des compétences en écriture que la motricité fine pure. Par exemple, la copie de formes (utilisée chez Cameron et al., 2012), de chiffres (Grissmer et al., 2010), ou encore le dessin d'une personne (Son & Meisels, 2006) nécessitent que l'enfant possède des compétences graphomotrices. Suggate et al. (2018) mettent donc en avant l'importance de distinguer les compétences motrices fines, les compétences graphomotrices et les compétences en écriture car elles apparaissent à différents stades du développement de l'enfant et ne se mettent pas en jeu durant les mêmes activités. Par exemple, l'enfant qui habille une poupée n'utilise pas les mêmes compétences que lorsqu'il dessine ou lorsqu'il écrit des lettres.

Selon Luo, Jose, Huntsinger et Pigott (2007), la *motricité fine* est définie comme de petits mouvements musculaires qui nécessitent une coordination fine entre les yeux et les mains. Elle peut être mesurée avec la manipulation de petits objets, l'enfilage de perles ou encore le déplacement de chevilles. Les *compétences graphomotrices* peuvent être perçues comme un sous-ensemble des habiletés en motricité fine, à la différence qu'elles impliquent la manipulation d'un crayon et qu'elles n'incluent pas la reproduction des lettres de mémoire (par exemple, copier des symboles ou faire un dessin) (Suggate et al., 2018). Les *compétences en écriture* peuvent être considérées comme l'association de compétences graphomotrices et de la connaissance cognitive des lettres et des mots (Suggate et al., 2018). Ces compétences peuvent être mesurées grâce à la tâche de l'alphabet (Abbott & Berninger, 1993), qui exige que les lettres de l'alphabet soient écrites en manuscrit, en minuscule et les unes à la suite des autres, ou en demandant à l'enfant d'écrire son prénom.

En prenant en compte cette distinction, de nouveaux éclairages pourraient être apportés sur les liens entre la motricité fine, la graphomotricité, l'écriture et les apprentissages comme la lecture et l'orthographe (Suggate et al., 2018). Ces auteurs se sont donc intéressés aux liens entre les compétences motrices et les compétences précoces en lecture chez 144 enfants en

dernière année de maternelle. Ils ont examiné la connaissance des lettres, la conscience phonologique, le décodage, le vocabulaire et les compétences en lecture de mots. Ils ont également intégré l'évaluation de compétences cognitives nécessaires au développement de la lecture comme l'attention et le quotient intellectuel. Afin de déterminer si la motricité fine pure jouait un rôle dans le développement de la lecture, les auteurs ont utilisé le Movement-ABC car les épreuves présentaient peu de liens avec les compétences graphomotrices, la lecture ou l'écriture. Les compétences graphomotrices ont été mesurées avec une tâche de copie de lettres grecques et les compétences en écriture manuscrite avec l'écriture du nom de l'enfant. Les résultats ont révélé de faibles relations entre les compétences en motricité fine et les compétences précoces en lecture, la conscience phonologique et la connaissance des lettres. En revanche, ils ont montré que les compétences graphomotrices présentaient des liens plus forts en comparaison, et que les compétences en écriture étaient celles qui avaient la plus grande influence. En dernière année de maternelle, la graphomotricité et l'écriture manuscrite auraient donc une plus forte influence sur l'apprentissage du langage écrit par rapport à la motricité fine pure. En ce sens, les résultats des études citées précédemment (par exemple, Cameron et al., 2012) tendent à corroborer ces conclusions si nous considérons que certaines épreuves utilisées étaient des tâches de graphomotricité et non des tâches de motricité fine, au regard de la distinction émise par Suggate et al. (2018).

D'autres études ont montré l'influence des compétences graphomotrices et des compétences en écriture manuscrite, sur le développement de la lecture. En effet, Berninger et al. (2006) ont observé qu'un entraînement précoce en écriture en première année de primaire (avec des activités motrices et des activités autour de l'orthographe) améliorait la lisibilité et la précision de la forme des lettres mais également la lecture de mots. Dinehart et Manfra (2013) ont mené une étude sur plus de 3000 enfants afin de déterminer si les compétences motrices des enfants en maternelle prédisaient la réussite scolaire en deuxième année de primaire. Les compétences en motricité fine et les compétences graphomotrices ont été mesurées de manière distincte. Les résultats ont indiqué que les performances aux tâches de graphomotricité présentaient davantage d'effets significatifs sur les résultats en lecture, par rapport aux tâches de motricité fine. Enfin, Manfra et al. (2017) ont mené une étude auprès de 1 442 enfants afin d'examiner les liens entre les compétences motrices à la maternelle et la réussite en lecture en troisième année de primaire. Les résultats ont montré que les compétences en graphomotricité, évaluées avec des tâches comme la copie de lettres ou de symboles, étaient de bons prédicteurs de la lecture en troisième année.

2.3. Influence des processus graphomoteurs et de l'écriture sur l'orthographe

Ecrire est une activité complexe qui nécessite du temps et de la pratique puisqu'elle implique la coordination de compétences graphomotrices et de processus cognitifs. Un enfant dont les compétences graphomotrices ne sont pas développées devra mobiliser davantage de ressources cognitives pour effectuer les programmes moteurs, interférant dès lors avec des processus de haut niveau comme l'orthographe (Pontart et al., 2013). Cette réflexion s'inscrit dans le cadre de la théorie capacitaire qui stipule que l'automatisation du geste graphomoteur (processus de bas niveau) permettrait de libérer ces ressources qui seront ensuite engagées en parallèle dans des processus de plus haut niveau tels que l'orthographe (Just & Carpenter, 1992, cité par Pontart et al., 2013).

Plusieurs études ont rendu compte de l'influence des processus graphomoteurs, au cours de l'écriture, sur l'orthographe. Ce lien a été observé dès le début de l'apprentissage. Berninger, Mizokawa et Bragg (1991) ont évalué les compétences en écriture d'enfants en maternelle à travers la tâche de l'alphabet. Les résultats ont montré une corrélation significative entre les performances à la tâche de l'alphabet et les performances en orthographe à la fin de la maternelle. Les auteurs ont reproduit cette tâche, avec les mêmes enfants, à la fin de la première année de primaire. Même si ces derniers maîtrisaient davantage l'écriture de l'alphabet, les résultats obtenus étaient similaires : la tâche de l'alphabet était toujours corrélée avec les performances en orthographe. Fayol et Miret (2005) ont mené une étude auprès d'élèves en troisième année de primaire et avaient pour hypothèse que les performances en orthographe, évaluées à travers une dictée, ne dépendraient pas seulement de certains savoirs comme les connaissances lexicales et orthographiques ou encore les capacités de raisonnement, mais que la maîtrise du geste d'écriture, mesurée avec la tâche de l'alphabet, devrait également intervenir. Là encore, les résultats ont montré une corrélation significative entre la maîtrise de l'écriture et l'orthographe : lorsque les performances en écriture s'amélioraient, le nombre d'erreurs en dictée diminuait, et réciproquement.

Des résultats similaires ont été retrouvés chez des élèves à un niveau scolaire plus avancé. En effet, Abbott, Berninger et Fayol (2010) ont réalisé une étude longitudinale portant sur deux cohortes de la première à la cinquième année et de la cinquième à la septième année. Ils ont étudié les relations entre l'écriture, l'orthographe, la production de textes écrits et la lecture. Une corrélation significative a été trouvée entre l'automatisation de l'écriture manuscrite, évaluée avec la tâche de l'alphabet, et les performances en orthographe, de la troisième à la cinquième année. Pontart et al. (2013) se sont également intéressés à l'influence

des compétences en écriture sur les performances en orthographe de la deuxième à la cinquième année du primaire et de la sixième à la neuvième année du premier cycle du secondaire. Les performances orthographiques ont été évaluées à travers une épreuve de dictée de mots, où le nombre d'erreurs a été relevé, et les compétences en écriture à travers la tâche de l'alphabet ainsi que l'écriture du prénom et du nom du participant. Pour chaque tâche, la vitesse de déplacement du stylo et la durée d'écriture ont été enregistrées afin d'évaluer le niveau d'automatisation graphomotrice et le déroulement temporel de l'écriture. Les résultats ont confirmé l'influence des compétences en écriture sur la réussite et le déroulement temporel de l'orthographe, en particulier dans les classes primaires. En effet, les tâches évaluant les performances en écriture étaient systématiquement corrélées à celles évaluant les performances orthographiques. Dans les classes du secondaire, le lien entre les compétences en écriture et celles en orthographe se limitait à une corrélation entre la durée de l'écriture de l'alphabet et le nombre d'erreurs dans la dictée. La disparition de la corrélation avec la tâche d'écriture du nom suggère que l'influence des compétences en écriture manuscrite sur l'orthographe serait davantage liée aux connaissances orthographiques (évaluées avec la tâche de l'alphabet) qu'à l'exécution graphomotrice, qui est plus automatisée chez les élèves plus âgés.

Problématique et hypothèses

L'apprentissage de l'orthographe est soutenu par des prédicteurs langagiers, comme la conscience phonologique et la mémoire à court-terme verbale, ou encore par le niveau de lecture-décodage. Plus récemment, des études ont rapporté l'implication du système moteur dans l'apprentissage du langage écrit. En effet, l'étude de Cameron et al. (2012), entre autres, suggère que la motricité fine est reliée à la lecture. Si les recherches sur l'influence de la motricité fine sur l'apprentissage de la lecture ont connu un essor, trop peu se sont intéressées à son rôle sur l'apprentissage de l'orthographe. De plus, la notion de motricité fine n'a pas toujours été clairement définie dans les études. En effet, Suggate et al. (2018) appellent à la prudence concernant l'interprétation de certains résultats car certaines études ont utilisé des tâches de graphomotricité ou d'écriture comme évaluation de la motricité fine. L'objectif de ce mémoire est donc de comparer les influences respectives de la motricité fine, de la graphomotricité et de l'écriture sur l'apprentissage de l'orthographe chez des enfants ayant déjà acquis la lecture, scolarisés en CE2 et 6^{ème}. Nous utiliserons pour cela différentes tâches afin de distinguer la motricité fine pure, la graphomotricité et l'écriture.

Les liens entre les tâches de motricité fine, de graphomotricité et d'écriture ont été très peu étudiés car ces différentes tâches ont rarement été utilisées conjointement dans les travaux. Cependant, étant donné l'implication du système moteur dans chacune de ces épreuves et sachant qu'elles sont définies comme des tâches motrices par les études (par exemple, Suggate et al., 2018), nous faisons l'hypothèse que les différentes épreuves motrices utilisées dans ce mémoire seront corrélées entre elles. Nous émettons également l'hypothèse que les tâches motrices seront reliées à la lecture, comme l'ont observé Suggate et al. (2018) chez les plus jeunes, en particulier la tâche graphomotrice et la tâche d'écriture. En effet, ces auteurs ont montré que la graphomotricité et l'écriture étaient davantage corrélées à l'apprentissage de la lecture, par rapport à la motricité fine.

Si nous retrouvons un lien entre les habiletés motrices et l'apprentissage de la lecture, nous devrions également l'observer lors de l'apprentissage de l'orthographe de mots nouveaux. En effet, selon la théorie capacitaire, l'orthographe est liée aux processus graphomoteurs qui sont nécessaires à sa production (Just & Carpenter, 1992). De plus, des études ont rendu compte de l'influence des habiletés motrices sur l'orthographe (Pontart et al., 2013 ; Doyen et al., 2017). Afin d'évaluer l'influence respective de la motricité fine, de la graphomotricité et de l'écriture sur l'apprentissage de l'orthographe, nous allons demander aux participants de réaliser deux tâches d'apprentissage de l'orthographe de mots nouveaux dans deux conditions : apprentissage par écriture ou par épellation, comme l'ont fait Bosse et al. (2014). L'apprentissage de l'orthographe sera ensuite évalué à travers une épreuve de reconnaissance, et le score à cette tâche sera mis en lien avec les différentes épreuves motrices.

Dans le prolongement des études ayant examiné l'influence des compétences motrices sur la lecture (Suggate et al., 2018), et le lien entre compétences motrices et orthographe au primaire (Doyen et al., 2017 ; Pontart et al., 2013), nous supposons que les compétences motrices seront corrélées au score de reconnaissance de l'orthographe de mots appris, en particulier les tâches de graphomotricité et d'écriture. De plus, au regard des résultats de l'étude de Bosse et al. (2014), qui ont montré que la mémorisation de l'orthographe était favorisée par l'écriture par rapport à l'épellation, et étant donné l'implication de la composante motrice dans l'écriture manuscrite, nous émettons l'hypothèse que les tâches motrices seront davantage corrélées à l'apprentissage par écriture qu'à l'apprentissage par épellation.

Chacune de ces corrélations sera testée sur deux niveaux scolaires : chez des élèves de CE2 et de 6^{ème}. Ces deux niveaux ont été choisis car la plupart des travaux ont étudié les effets des compétences motrices durant les premières années du primaire. Or, les programmes moteurs

impliqués dans l'écriture ne seraient automatisés qu'autour de l'âge de 14 ans (Chartrel & Vinter, 2004, cité par Pontart et al., 2013), nous faisons donc l'hypothèse que les scores aux différentes tâches motrices seront davantage reliés aux scores des épreuves langagières (en lecture et en orthographe) chez les CE2 que chez les 6^{ème}. Selon la théorie capacitaire (Just & Carpenter, 1992), le geste graphomoteur devrait être plus automatisé chez ces derniers, ce qui impliquerait une corrélation plus faible avec le niveau orthographique.

Méthode

1. Participants

L'étude a été conduite auprès d'élèves de CE2 et d'élèves de 6^{ème}, recrutés respectivement dans deux écoles élémentaires situées en Essonne (91) et dans un collège du Loir-et-Cher (41). Les élèves de CE2 sont au nombre de 47, comprenant 26 filles et 21 garçons. L'âge moyen est de 8 ans et 7 mois, avec un âge minimum de 8 ans et 2 mois et un âge maximum de 9 ans et 5 mois. La cohorte des élèves de 6^{ème} est constituée de 34 élèves, dont 23 filles et 11 garçons. L'âge moyen était de 11 ans et 6 mois, avec un âge minimum de 10 ans et 3 mois et un âge maximum de 12 ans et 1 mois.

Après avoir obtenu l'accord des directeurs des écoles et du collège, des autorisations parentales ont été données aux parents afin d'attester la participation de leur enfant à l'étude (Annexe I).

2. Matériel et procédure

2.1. Tâches d'apprentissage de l'orthographe de pseudo-mots

Quarante paires de pseudo-mots ont été constituées. Ils étaient tous des homophones bisyllabiques contenant au moins une inconsistance orthographique qui pouvait être une consonne doublée comme dans « soittal », une lettre muette comme dans « mossut » ou encore un graphème peu fréquent comme dans « kinpa ». Vingt paires d'homophones ont été répartis dans une liste A, vingt autres dans une liste B. Pour chacune de ces listes, un homophone d'une paire a été attribué à une liste 1 et l'autre à une liste 2. Tous les pseudo-mots ont donc été inclus dans quatre listes, contenant chacune vingt pseudo-mots : A1, A2, B1 et B2. Par exemple, la liste A1 contenait le pseudo-mot « ballur » et la liste A2 le pseudo-mot « balure ». Les différentes listes sont présentées en Annexe II.

Les deux tâches (apprentissage par écriture et par épellation) se sont déroulées sur ordinateur via le logiciel PsychoPy. Les consignes étaient affichées sur l'écran et répétées par l'examineur pour s'assurer de la bonne compréhension du participant (cf. Annexe III). Un entraînement sur cinq pseudo-mots a d'abord été présenté pour les deux conditions, afin de fournir un exemple à l'enfant. Les vingt pseudo-mots de la liste étaient ensuite présentés de manière aléatoire. Chaque pseudo-mot était affiché deux secondes à l'écran et prononcé oralement grâce à un enregistrement, avant de disparaître.

Lors de la condition d'écriture, le participant disposait d'une feuille lignée où il était amené à écrire deux fois le pseudo-mot. Il appuyait ensuite sur la barre espace afin de passer au mot suivant. Lors de la condition d'épellation, l'enfant devait épeler deux fois le pseudo-mot, avant d'appuyer sur la barre espace pour passer au mot suivant. Le nombre de mots correctement écrits ou épelés ont été relevés pour chaque condition.

Tous les participants ont appris l'orthographe des mots dans les deux conditions. L'ordre des conditions a été contrebalancé : la moitié des participants ont commencé avec la condition d'écriture et l'autre moitié avec la condition d'épellation. De même, l'ordre des listes a été contrebalancé afin que la moitié des participants débutent avec la liste A et l'autre moitié avec la liste B. La répartition entre les listes 1 et 2 a également été réalisée de manière équitable. Chaque enfant a donc été confronté à l'orthographe d'un seul homophone pendant la phase d'apprentissage.

A la suite de chaque phase d'apprentissage, l'enfant était confronté à une phase de reconnaissance. Lors de cette tâche, quarante pseudo-mots étaient successivement affichés à l'écran. Parmi eux, il y avait les 20 pseudo-mots que l'enfant avait écrits ou épelés, ainsi que leur homophone respectif dont l'orthographe ne lui avait jamais été présentée. Il était donc amené à identifier les homophones qu'il avait écrits ou épelés lors de la tâche d'apprentissage en appuyant sur la touche « A » de l'ordinateur s'il reconnaissait le pseudo-mot, ou la touche « P » s'il ne le reconnaissait pas. Le score total de reconnaissance, comprenant le nombre de pseudo-mots appris et reconnus et le nombre de mots non appris et non reconnus ont été reportés, ainsi que le temps mis par le participant à chaque bonne reconnaissance.

Enfin, il était demandé aux participants de lire à voix haute les pseudo-mots appris précédemment. Le score total des pseudo-mots correctement lus en écriture et en épellation a été reporté.

2.2. Epreuve de motricité fine : le Purdue Pegboard Test (Tiffin & Asher, 1948)

Le Purdue Pegboard Test est un test de dextérité manuelle permettant d'évaluer les mouvements des mains et des doigts ainsi que la dextérité fine des doigts. Il se compose d'une planche contenant deux rangées de 25 trous alignés verticalement, de 50 tiges et de quatre récipients situés sur la partie supérieure. Dans le cadre de cette étude, l'enfant était debout face à la planche et devait placer 40 tiges (20 pour chacune des deux mains) le plus rapidement possible dans les trous. Il réalisait six essais : deux essais avec sa main dominante, deux essais avec sa main non dominante et deux essais en condition bimanuelle. Afin de déterminer au préalable la latéralité de l'enfant, nous lui avons demandé de nous montrer la main avec laquelle il écrivait. Chaque essai était chronométré. Le participant obtenait donc six scores, correspondant au temps de chaque essai. Les trois meilleurs temps en secondes (un pour chaque condition) ont été retenus pour l'analyse des données.

2.3. Epreuve de graphomotricité : tâche de copie de runes

L'épreuve de copie de runes était destinée à évaluer la graphomotricité de l'enfant. Une feuille présentant 20 symboles lui était présentée (cf. Annexe IV). Après s'être entraîné à recopier deux runes, il devait reproduire les 20 autres le plus rapidement possible. L'épreuve étant chronométrée, le score obtenu représente le temps mis en secondes par le participant pour recopier les 20 runes.

2.4. Epreuve d'écriture : tâche de l'alphabet (Abbott & Berninger, 1993)

La tâche de l'alphabet est une épreuve évaluant les habiletés graphomotrices et plus précisément l'écriture, puisqu'elle implique la connaissance cognitive des lettres. L'enfant devait écrire le plus de lettres possible en 30 secondes, en respectant l'ordre alphabétique. Les lettres devaient être espacées les unes des autres, et écrites en minuscule. Si le participant finissait avant la fin du temps imparti, il devait recommencer l'alphabet, en écrivant les lettres en majuscule. Le nombre de lettres écrites avant la fin du chronomètre représente le score de l'enfant.

2.5. Epreuve de lecture : L'Alouette

L'Alouette (Lefavrais, 1965) est un test d'analyse de la lecture sur un texte non signifiant. L'enfant devait lire à voix haute 265 mots en trois minutes. Le chronomètre était arrêté si l'enfant finissait avant les trois minutes. Le nombre de mots correctement lus (correspondant à la différence entre le nombre de mots lus et le nombre d'erreurs) ainsi que le temps de lecture ont été reportés.

2.6. Epreuve de mémoire¹

La mémoire à court terme verbale et la mémoire de travail phonologique ont été mesurées en tant que variables contrôles. Pour cela, les épreuves d'empan de chiffres de la WISC-V ont été utilisées. Dans un premier temps, le participant devait restituer dans le même ordre la suite de chiffres énoncés. L'épreuve s'arrêtait lorsqu'il échouait aux deux essais d'un même item. Dans un second temps, l'enfant devait répéter les chiffres présentés dans l'ordre inverse. Enfin, il devait les ranger dans l'ordre croissant. Chaque essai réussi correspondait à un point. Tous les points ont été additionnés à la fin des trois épreuves d'empan, correspondant au score total obtenu par l'enfant.

3. Passations du protocole expérimental

Les passations étaient initialement prévues au mois de mai et juin de l'année 2020 mais compte-tenu de la crise sanitaire de la COVID-19, ces dernières ont dû être reportées. Elles se sont donc déroulées au sein des établissements scolaires de novembre 2020 à février 2021 pour les CE2 et de novembre 2020 à mars 2021 pour les 6^{ème}.

Les différentes épreuves ont été réparties entre deux sessions. Une session comprenait l'épreuve de motricité fine (Purdue Pegboard Test), la tâche d'apprentissage de pseudo-mots en condition d'écriture et l'épreuve de lecture (L'Alouette). L'autre session comprenait les tâches de graphomotricité et d'écriture (tâche des runes et tâche de l'alphabet), la tâche d'apprentissage de pseudo-mots en condition d'épellation ainsi que l'épreuve de mémoire (empan de la WISC-V). Les deux sessions ont été espacées de plusieurs jours et avaient une durée moyenne de 40 minutes.

4. Analyses statistiques

Les données recueillies ont été analysées au moyen du logiciel Jamovi. Des corrélations ont été effectuées à l'aide du test de corrélations de Pearman afin d'étudier les liens entre les différentes tâches motrices et le langage écrit (en lecture et en orthographe).

Afin d'obtenir un échantillon représentatif d'enfants au développement typique, nous avons fait le choix d'exclure les participants présentant des scores déficitaires aux épreuves de lecture et/ou aux épreuves de motricité, et ce, pour chaque niveau. Dans un premier temps, nous avons recensé les enfants ayant obtenu un score inférieur à -2 ET (écart-type) à l'Alouette, à

¹ Cette épreuve est présentée ici car elle faisait partie du protocole mais les résultats n'ont pas été analysés dans le cadre de ce mémoire et ne seront donc pas rapportés plus loin.

l'aide des cotations fournies par le test, puis nous avons calculé la moyenne du nombre de mots correctement lus après la phase de reconnaissance de la tâche expérimentale. Les participants ayant obtenu un score de lecture inférieur à -2 ET pour ces deux épreuves ont été exclus. Ainsi, un élève de CE2 et un élève de 6^{ème} ont été écartés. Dans un second temps, nous avons calculé les moyennes des scores obtenus aux différentes épreuves motrices, c'est-à-dire à l'épreuve du Purdue Pegboard Test, à la tâche de runes et à la tâche de l'alphabet. Nous avons recensé les participants dont le score à l'épreuve du Purdue Pegboard Test et celui à l'épreuve des runes étaient supérieurs à +2 ET (correspondant aux enfants les plus lents car il s'agit d'un temps de réalisation motrice), ainsi que ceux dont le score à la tâche de l'alphabet était inférieur à -2 ET (il s'agit ici du nombre de lettres écrites). Les enfants présentant des scores déficitaires pour au moins deux des trois tâches motrices ont été exclus. Après application de ces critères, un élève de CE2 a été écarté. Enfin, un élève de 6^{ème} a été exclu de l'étude car ce dernier a appuyé sur la même touche durant la phase de reconnaissance, mettant en avant un manque de compréhension de la consigne. Au total, quatre participants ont été écartés de l'étude.

Résultats

1. Statistiques descriptives

Le tableau 1 décrit les différents scores obtenus lors de la tâche expérimentale d'apprentissage de l'orthographe de pseudo-mots (PM), en condition d'écriture et d'épellation, chez les CE2 et les 6^{ème}. Il inclut le nombre de pseudo-mots correctement écrits et épelés, le score de précision des pseudo-mots reconnus et la vitesse de reconnaissance correspondant au temps mis en secondes lors des bonnes reconnaissances.

Tableau 1 : Résultats obtenus à la tâche expérimentale en condition d'écriture et d'épellation

Niveau scolaire		Condition d'écriture			Condition d'épellation		
		PM correctement écrits (max = 20)	Pourcentage de PM correctement reconnus	Temps de réponse (en s)	PM correctement épelés (max = 20)	Pourcentage de PM correctement reconnus	Temps de réponse (en s)
CE2	M (ET)	14 (3,7)	66 (11,5)	2,5 (1,1)	13,6 (3,6)	63,6 (8,9)	2,8 (0,9)
	Min-Max	6-20	41,7-90,6	1,2-7,6	4-20	37,5-81,3	1,5-5,1
6 ^{ème}	M (ET)	17,9 (2,3)	69,7 (11,3)	1,9 (0,9)	17 (2,2)	71,7 (7,9)	1,9 (0,7)
	Min-Max	11-20	42,9-90	0,8-5,9	11-20	52,8-84,4	1,2-4,1

Le tableau 2 décrit les scores obtenus aux épreuves de motricité fine, de graphomotricité et d'écriture, c'est-à-dire au Purdue Pegboard Test, à la tâche de runes et à la tâche de l'alphabet, chez les CE2 et les 6^{ème}.

Tableau 2 : Résultats obtenus aux tâches de motricité

Niveau scolaire		Purdue Pegboard Test			Runes (Temps en s)	Alphabet (Nombre de lettres)
		Main dominante (Temps en s)	Main non dominante (Temps en s)	Condition bimanuelle (Temps en s)		
CE2	M (ET)	48,1 (6,7)	51,6 (5,2)	65 (9,6)	135 (42,1)	12,2 (3,5)
	Min-Max	37,6-64,5	39,8-67,1	49,8-92,5	76-253	7-21
6 ^{ème}	M (ET)	46,9 (6,4)	51,8 (8,7)	60,5 (9,3)	85,1 (18,6)	21,9 (5,7)
	Min-Max	36,5-64,5	38-78,4	48,3-88,3	53,4-122	8-32

Les scores obtenus aux épreuves de lecture (Alouette et lecture de pseudo-mots en fin d'épreuve expérimentale) et à l'épreuve de mémoire (empans de chiffres de la WISC-V) sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Résultats obtenus aux épreuves de lecture et à l'épreuve de mémoire

Niveau scolaire		L'Alouette		Lecture de pseudo-mots	MDT/MCT phonologique
		Mots correctement lus (/265)	Temps (en s)	PM correctement lus (/40)	Score total (/54)
CE2	M (ET)	167 (56,1)	177 (9,1)	36,3 (3)	22,4 (4)
	Min-Max	65-257	134-180	26-40	13-30
6 ^{ème}	M (ET)	234 (34,2)	149 (28,2)	37,6 (2)	24,7 (4,1)
	Min-Max	121-260	97-180	34-40	16-33

2. Corrélations

2.1. Corrélations entre la motricité fine, la graphomotricité et l'écriture

Le tableau 4 résume les corrélations obtenues entre les différentes tâches de motricité : l'épreuve de motricité fine (Purdue Pegboard Test) qui dissocie un score avec la main dominante (Purdue MD), la main non dominante (Purdue MND) et les deux mains (Purdue 2M), l'épreuve de graphomotricité (tâche des runes) et l'épreuve d'écriture (tâche de l'alphabet).

L'analyse statistique montre que les tâches motrices ne sont pas toutes corrélées entre elles. Quel que soit l'échantillon étudié, nous observons des corrélations entre la motricité fine et la graphomotricité ($r = .25, p < .05$ et $r = .464, p < .001$ dans la population générale, $r = .457, p < .01$ chez les CE2 et $r = .521, p < .01$ et $r = .394, p < .05$ chez les 6^{ème}) ainsi que des corrélations entre la graphomotricité et l'écriture chez les 6^{ème} ($r = -.47, p < .01$) et dans la

population générale ($r = -.556, p < .001$). Cette corrélation disparaît chez les CE2. En revanche, la tâche d'écriture n'est pas corrélée à la tâche de motricité fine.

Tableau 4 : Corrélations entre les épreuves de motricité

		Motricité fine (Purdue MD)	Motricité fine (Purdue MND)	Motricité fine (Purdue 2M)	Graphomotricité (Runes)
Pop. générale	Motricité fine (Purdue MND)	0.593***			
	Motricité fine (Purdue 2M)	0.726***	0.715***		
	Graphomotricité (Runes)	0.250*	0.200	0.464***	
	Ecriture (Alphabet)	-0.000	0.010	-0.089	-0.556***
CE2	Motricité fine (Purdue MND)	0.519***			
	Motricité fine (Purdue 2M)	0.737***	0.660***		
	Graphomotricité (Runes)	0.260	0.201	0.457**	
	Ecriture (Alphabet)	0.011	0.185	0.136	-0.181
6^{ème}	Motricité fine (Purdue MND)	0.710***			
	Motricité fine (Purdue 2M)	0.715***	0.855***		
	Graphomotricité (Runes)	0.256	0.521**	0.394*	
	Ecriture (Alphabet)	0.174	-0.094	0.108	-0.470**

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

2.2. Corrélations entre les compétences motrices et la lecture

Le tableau 5 résume les corrélations obtenues entre les tâches motrices et les tâches de lecture (Alouette et lecture de pseudo-mots).

Dans la population générale, les épreuves de lecture sont corrélées à l'écriture, à la graphomotricité et, dans une moindre mesure, à la motricité fine. En effet, le score de précision obtenu à l'épreuve de l'Alouette est corrélé aux scores concernant la condition bimanuelle à l'épreuve du Purdue Pegboard Test ($r = -.234, p < .05$), la tâche des runes ($r = -.346, p < .01$) et la tâche de l'alphabet ($r = .579, p < .001$). La vitesse de lecture est corrélée à la tâche des runes ($r = .463, p < .001$) et à la tâche de l'alphabet ($r = -.553, p < .001$). L'épreuve de lecture de pseudo-mots est reliée à la tâche de l'alphabet ($r = .304, p < .01$). Nous observons que ces liens disparaissent chez les CE2. Une unique corrélation entre le score de vitesse de lecture et l'épreuve de motricité fine avec la main non dominante a été trouvée ($r = .343, p < .05$). Chez les 6^{ème}, le score de précision de l'Alouette est corrélé à la tâche d'écriture ($r = .57, p < .001$), et la vitesse de lecture est corrélée à la tâche de graphomotricité ($r = .491, p < .01$).

De manière générale, plus les élèves sont rapides aux épreuves de motricité fine et de graphomotricité et plus ils produisent de lettres lors de la tâche de l'alphabet, meilleurs sont leurs scores et temps de lecture.

Tableau 5 : Corrélations entre les épreuves motrices et les épreuves de lecture

		Motricité fine (Purdue MD)	Motricité fine (Purdue MND)	Motricité fine (Purdue 2M)	Graphomotricité (Runes)	Ecriture (Alphabet)
Pop. générale	Mots correctement lus (Alouette)	-0.081	-0.017	-0.234*	-0.346**	0.579***
	Temps de lecture (Alouette)	0.107	0.078	0.199	0.463***	-0.553***
	PM correctement lus	0.112	0.028	0.010	-0.176	0.304**
CE2	Mots correctement lus (Alouette)	-0.066	-0.042	-0.220	0.026	0.150
	Temps de lecture (Alouette)	0.145	0.343*	0.220	0.072	-0.064
	PM correctement lus	0.166	0.047	0.004	-0.088	0.184
6 ^{ème}	Mots correctement lus (Alouette)	0.025	-0.022	0.078	-0.246	0.570***
	Temps de lecture (Alouette)	0.051	0.046	0.036	0.491**	-0.282
	PM correctement lus	0.076	0.004	0.208	0.147	0.260

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

2.3. Corrélations entre les compétences motrices et l'orthographe

Le tableau 6 décrit les corrélations obtenues entre les tâches motrices et le score de reconnaissance des pseudo-mots appris lors de la phase d'apprentissage, en condition d'écriture et d'épellation. Ce score inclut le score de précision (pourcentage de bonnes reconnaissances) et la vitesse de reconnaissance. Les résultats montrent des corrélations entre la graphomotricité, l'écriture et le score de reconnaissance.

En effet, dans la population générale, nous observons qu'en condition d'écriture, le score de précision est corrélé à la tâche de l'alphabet ($r = .23$, $p < .05$), et la vitesse de reconnaissance à la tâche des runes et à la tâche de l'alphabet ($r = .328$, $p < .01$ et $r = -.246$, $p < .05$). En condition d'épellation, le score de précision est relié à la tâche des runes et à la tâche de l'alphabet ($r = -.368$, $p < .001$ et $r = .385$, $p < .001$) tout comme la vitesse de reconnaissance ($r = .303$, $p < .01$ et $r = -.434$, $p < .001$). L'analyse statistique indique une plus forte corrélation entre ces deux tâches motrices et le score de reconnaissance en épellation, par rapport à la condition d'écriture. Chez les CE2, le score de précision en épellation est corrélé à la tâche de

l'alphabet ($r = .312, p < .05$). Chez les 6^{ème}, nous observons une corrélation entre la vitesse de reconnaissance, en condition d'écriture, et la tâche de runes ($r = .597, p < .001$).

En d'autres termes, plus les enfants sont rapides à copier les runes et plus ils écrivent de lettres de l'alphabet, plus leur score de reconnaissance est élevé.

Tableau 6 : Corrélations entre les épreuves motrices et la tâche expérimentale d'apprentissage de l'orthographe

			Motricité fine (Purdue MD)	Motricité fine (Purdue MND)	Motricité fine (Purdue 2M)	Graphomotricité (Runes)	Ecriture (Alphabet)
Pop. générale	Ecriture	Score %	-0.065	0.026	-0.006	-0.034	0.230*
		Temps	-0.033	0.082	0.109	0.328**	-0.246*
	Epellation	Score %	-0.142	-0.055	-0.200	-0.368***	0.385***
		Temps	-0.051	-0.048	0.105	0.303**	-0.434***
CE2	Ecriture	Score %	-0.062	0.071	0.067	0.125	0.155
		Temps	-0.073	-0.086	-0.008	0.160	-0.109
	Epellation	Score %	-0.022	-0.088	-0.082	-0.243	0.312*
		Temps	-0.060	-0.087	0.043	0.028	-0.280
6 ^{ème}	Ecriture	Score %	-0.038	-0.015	-0.019	-0.067	0.184
		Temps	-0.025	0.271	0.174	0.597***	-0.132
	Epellation	Score %	-0.277	-0.055	-0.170	0.123	-0.073
		Temps	-0.179	-0.011	-0.073	0.152	-0.066

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

3. Analyse complémentaire

Afin de répondre à nos hypothèses, nous avons principalement regardé les liens statistiques obtenus entre les tâches motrices et les scores de reconnaissance des pseudo-mots appris. Cependant, nous avons souhaité approfondir nos analyses pour voir s'il y avait également un lien entre les tâches motrices et les scores d'apprentissage, c'est-à-dire le nombre de pseudo-mots correctement écrits et épelés. Nous étions curieux de voir si les compétences motrices pouvaient également jouer un rôle au moment de l'encodage de mots nouveaux. Nous trouvons donc intéressant de rapporter les résultats.

Ainsi, le tableau 7 résume les corrélations obtenues entre les épreuves motrices et les scores de la phase d'apprentissage, c'est-à-dire les scores concernant les pseudo-mots correctement écrits, en condition d'écriture, et les pseudo-mots correctement épelés, en condition d'épellation.

Dans la population générale, l'analyse statistique met en évidence des liens de corrélation entre la graphomotricité, l'écriture et l'apprentissage de pseudo-mots. En effet, les scores d'apprentissage sont corrélés à la tâche des runes ($r = -.375, p < .001$ et $r = -.29, p < .05$) et à la tâche de l'alphabet ($r = .466, p < .001$ et $r = .44, p < .001$), quelle que soit la condition.

Nous observons des corrélations entre le score d'apprentissage et la tâche de l'alphabet dans les deux conditions chez les CE2 ($r = .297, p < .05$ et $r = .333, p < .05$). Le score d'apprentissage en condition d'écriture est également corrélé au score concernant la main non dominante à l'épreuve du Purdue Pegboard Test ($r = .305, p < .05$). Aucune corrélation n'a été trouvée chez les 6^{ème}.

De manière générale, plus les élèves sont rapides à l'épreuve des runes et plus ils écrivent de lettres à la tâche de l'alphabet, moins ils produisent d'erreurs lors de la phase d'apprentissage. En revanche, une corrélation positive a été trouvée chez les CE2 entre le score d'apprentissage en condition d'écriture et le score de la main dominante à l'épreuve du Purdue Pegboard Test : plus ces élèves sont lents à cette tâche, moins ils produisent d'erreurs.

Tableau 7 : Corrélations entre les épreuves motrices et les scores d'apprentissage de pseudo-mots

		Motricité fine (Purdue MD)	Motricité fine (Purdue MND)	Motricité fine (Purdue 2M)	Graphomotricité (Runes)	Ecriture (Alphabet)
Pop. générale	PM bien écrits	-0.073	0.143	-0.105	-0.375***	0.466***
	PM bien épelés	0.037	0.020	-0.132	-0.290*	0.440***
CE2	PM bien écrits	0.008	0.305*	0.037	-0.083	0.297*
	PM bien épelés	0.178	0.045	-0.027	-0.051	0.333*
6 ^{ème}	PM bien écrits	-0.137	0.006	-0.031	-0.219	-0.013
	PM bien épelés	-0.126	-0.019	-0.037	0.141	-0.039

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

Discussion

1. Discussion des résultats

L'objectif principal de ce mémoire était d'étudier les influences respectives de la motricité fine, de la graphomotricité et de l'écriture sur l'apprentissage de l'orthographe de mots nouveaux chez des enfants de CE2 et de 6^{ème}. Pour ce faire, une tâche expérimentale d'apprentissage de l'orthographe de pseudo-mots, en condition d'écriture et d'épellation, a été élaborée. La motricité fine, la graphomotricité et l'écriture ont été mesurées dans trois tâches distinctes. Nous avons testé cinq hypothèses et nous avons analysé les résultats obtenus pour les CE2, les 6^{ème} et la population générale. Les corrélations étaient plus significatives pour la population générale, en raison d'un nombre plus important de participants. Cependant, l'interprétation de ces résultats est à nuancer car l'âge est un facteur confondant.

Notre première hypothèse concernait l'existence de liens entre les tâches de motricité fine, de graphomotricité et d'écriture puisqu'elles sous-tendent l'implication du système moteur. A notre connaissance, aucune étude n'a spécifiquement étudié les corrélations possibles entre ces différentes tâches. Des études ont bien rendu compte de liens entre la motricité fine et la graphomotricité (Suggate et al., 2018 ; Doyen et al., 2017) mais l'écriture, évaluée ici avec la tâche de l'alphabet, a souvent été étudiée séparément, en dehors du contexte de l'implication de l'ensemble des compétences motrices sur l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe. Notre hypothèse est partiellement validée. En effet, les épreuves ne sont pas toutes corrélées entre elles. Conformément aux résultats de l'étude de Suggate et al. (2018), nous avons observé des corrélations entre la motricité fine et la graphomotricité dans les trois groupes. Dans la population générale et chez les 6^{ème}, la graphomotricité est corrélée à l'écriture, mais ce lien disparaît chez les CE2. Une explication possible serait que l'épreuve de l'alphabet demeure une tâche encore très langagière chez les CE2, tandis que le lien avec la graphomotricité commence à se percevoir davantage chez les 6^{ème}. En revanche, aucune corrélation n'a été trouvée entre la tâche d'écriture de l'alphabet et les épreuves de motricité fine, laissant supposer que ces deux tâches n'engagent pas les mêmes compétences.

Nous avons ensuite émis l'hypothèse que les tâches motrices seraient liées au niveau de lecture et plus particulièrement les tâches évaluant la graphomotricité et l'écriture. Notre hypothèse est partiellement validée. En effet, dans la population générale et chez les 6^{ème}, les résultats indiquent que la lecture est davantage corrélée à la graphomotricité et à l'écriture qu'à la motricité fine. Ces résultats sont en accord avec ceux de Suggate et al. (2018), qui ont montré que la motricité fine avait moins d'influence sur la lecture par rapport à la graphomotricité et l'écriture. En revanche, les résultats obtenus chez les CE2 sont plus surprenants. En effet, un seul lien de corrélation a été trouvé : entre le temps de lecture à l'épreuve de l'Alouette et le score obtenu pour la main non dominante à l'épreuve du Purdue Pegboard Test. Ce résultat indique que la motricité fine, et plus particulièrement celle de la main non dominante, est reliée à la lecture chez les CE2. Nous pouvons le mettre en lien avec l'étude de Doyen et al. (2017) qui avaient étudié l'influence des performances manuelles (main dominante, main non dominante et condition bimanuelle) sur la lecture et l'orthographe, chez des enfants en première année de primaire. La performance à la main non dominante était un prédicteur des compétences en lecture et en orthographe. De manière générale, lorsque les élèves sont lents aux épreuves de motricité fine et de graphomotricité et lorsqu'ils produisent moins de lettres à l'épreuve d'écriture, ils obtiennent de moins bonnes performances en lecture.

Nous supposons ensuite que les compétences motrices, plus spécialement la graphomotricité et l'écriture, seraient reliées à l'apprentissage de l'orthographe. Peu de liens ont été observés dans chaque groupe, ce qui ne nous permet pas de valider cette hypothèse. Cependant, nous pouvons nous rendre compte que toutes les corrélations obtenues impliquaient la graphomotricité et l'écriture. Chez les CE2, l'écriture est corrélée à l'épellation tandis que la graphomotricité est reliée à l'écriture chez les 6^{ème}. Les liens de corrélation sont plus forts si nous prenons en compte la population générale : la graphomotricité et l'écriture sont reliées à l'apprentissage de l'orthographe, quelle que soit la condition. Ainsi, bien que les corrélations ne soient pas très fortes, les résultats montrent que la graphomotricité et l'écriture sont davantage reliées à l'orthographe, par rapport à la motricité fine. Ces corrélations nous indiquent que les performances en orthographe sont meilleures dès lors que les élèves sont plus rapides à l'épreuve de graphomotricité et qu'ils produisent davantage de lettres à la tâche de l'alphabet. Ces résultats sont interprétables au regard de la théorie capacitaire (Just & Carpenter, 1992) : la graphomotricité et l'écriture nécessitent toutes deux des gestes graphomoteurs dont l'automatisation influence l'orthographe.

Notre quatrième hypothèse concernait le lien entre les épreuves motrices et l'apprentissage de l'orthographe en condition d'écriture. En effet, Bosse et al. (2014) ont montré qu'écrire les mots permettait un meilleur apprentissage de leur orthographe, en comparaison de l'épellation. De par l'implication du système moteur dans les tâches motrices que nous avons administrées et dans la tâche d'apprentissage en condition d'écriture, nous nous attendions à ce que ces épreuves soient davantage corrélées entre elles, par rapport à l'épellation. Nos résultats ne corroborent pas cette hypothèse. Quel que soit le groupe étudié, nous n'avons pas obtenu suffisamment de corrélations qui indiqueraient que les épreuves motrices sont reliées plus spécifiquement à la condition d'écriture qu'à la condition d'épellation. De plus, les résultats obtenus pour la population générale indiquent des liens de corrélation plus forts pour la condition d'épellation, par rapport à la condition d'écriture, ce qui vient totalement contredire notre hypothèse. Cependant, il n'est pas si surprenant d'obtenir des liens entre les habiletés motrices et l'apprentissage de l'orthographe en condition d'épellation. En effet, certaines études ont montré une influence des compétences motrices sur la lecture (par exemple, Suggate et al., 2018), or la lecture ne nécessite pas de gestes moteurs particuliers. Il est donc possible que les habiletés motrices puissent jouer un rôle sur l'apprentissage de l'orthographe, en condition d'écriture et en condition d'épellation.

Nous supposons également que les épreuves motrices seraient davantage corrélées aux épreuves langagières chez les CE2 par rapport aux 6^{ème}, car ces derniers auraient davantage automatisé les gestes graphomoteurs, libérant ainsi des ressources pour se concentrer sur l'accès aux représentations orthographiques en mémoire. Notre hypothèse n'est pas validée. En effet, nous n'avons pas obtenu suffisamment de corrélations pour justifier un lien plus fort entre les compétences motrices et le langage écrit chez les CE2. Cela va à l'encontre des résultats émis par Pontart et al. (2013). Dans leur étude, l'influence des performances d'écriture sur les performances en orthographe était présente dans les classes primaires et soulignait un manque d'automatisation du geste graphomoteur, que nous retrouvons très peu ici.

Enfin, nous avons également effectué une analyse complémentaire, qui ne faisait pas l'objet d'une hypothèse mais dont les résultats sont intéressants. En effet, nous avons observé des corrélations entre les scores obtenus lors de la phase d'apprentissage, c'est-à-dire le nombre de pseudo-mots correctement écrits et épelés, et les tâches motrices. Bien que nous n'ayons pas obtenu ces liens chez les 6^{ème}, nous pouvons observer que le nombre de mots correctement écrits et épelés est relié à la tâche de l'alphabet chez les CE2, et à la tâche des runes, si nous étendons nos observations à la population générale. Cela impliquerait l'existence de liens entre la graphomotricité, l'écriture et la phase d'apprentissage de mots nouveaux : les enfants dont les gestes graphomoteurs ne sont pas automatisés auraient plus de difficultés à encoder l'orthographe des mots. En revanche, nous avons trouvé une corrélation plus surprenante entre la motricité fine et le score d'apprentissage en condition d'écriture chez les CE2 : plus les élèves sont lents à l'épreuve du Purdue Pegboard Test avec la main non dominante, moins ils produisent d'erreurs lors de la phase d'apprentissage. Ce constat va à l'encontre de nos précédents résultats et de ceux obtenus par Doyen et al. (2017). Selon ces auteurs, plus la main non dominante est rapide, meilleures sont les performances en lecture et en orthographe.

2. Limites et perspectives de recherche

Notre étude comporte des limites. Tout d'abord, nous n'avons pas pu faire de régressions afin d'étudier d'éventuelles influences des compétences motrices sur la lecture et l'orthographe, en raison d'un nombre trop faible de corrélations. Nous ne pouvons pas justifier ces résultats par un manque de participants, car notre étude en comptait suffisamment d'un point de vue statistique. Cependant, nous savons que les compétences motrices sont reliées au langage écrit, grâce aux études citées précédemment. Or, ces compétences ne sont pas des prédicteurs aussi puissants que la conscience phonologique. La recherche sur l'influence des habiletés motrices nécessite donc un très grand nombre de participants afin d'obtenir des

données statistiques exploitables et d'étudier l'influence de la motricité fine, de la graphomotricité et de l'écriture manuscrite sur l'orthographe. Les travaux futurs devront donc prendre en compte ce critère.

Par ailleurs, le choix des épreuves constitue également une limite, et plus particulièrement la tâche de l'alphabet. D'une part, nous n'avons pas évalué la qualité des lettres, seulement le nombre de lettres écrites en trente secondes. Il aurait donc été intéressant de prendre uniquement en compte les lettres correctement formées et lisibles car elles apportent une indication supplémentaire sur les compétences en écriture. D'autre part, de nombreuses études ont utilisé la tâche de l'alphabet comme mesure du niveau d'automatisation du geste graphomoteur et ont trouvé des relations entre cette épreuve et les performances orthographiques (Berninger et al., 1991 ; Fayol & Miret, 2005 ; Abbott et al., 2010). Mais que mesure-t-elle réellement ? Une épreuve qui mesure les compétences graphomotrices suggère donc l'implication du système moteur. Or, nous n'avons trouvé aucune corrélation entre cette tâche et les autres épreuves motrices chez les CE2. Il semblerait qu'à ce niveau, elle soit davantage une épreuve langagière qu'une épreuve motrice. Cette réflexion a également été émise par Pontart et al. (2013) qui ont étudié l'influence de l'écriture manuscrite sur l'orthographe. Selon ces auteurs, la tâche de l'alphabet ne mesure pas uniquement les compétences graphomotrices mais elle implique également la connaissance cognitive des lettres. De plus, les élèves vont rarement effectuer le rappel écrit de l'alphabet en classe. Ils sont très tôt habitués à attacher les lettres, alors que cette tâche leur demande de les écrire séparément les unes des autres. Cela requiert très probablement des mécanismes exécutifs comme inhiber l'envie de joindre les lettres. Pour cette raison, ces auteurs proposent d'utiliser une mesure plus écologique de l'écriture manuscrite comme l'écriture du nom et du prénom, car cette tâche ne repose plus sur la segmentation des unités et elle limite l'implication de la connaissance cognitive des lettres. De plus, les élèves ont fréquemment l'occasion d'écrire leurs nom et prénom, ce qui reflète davantage l'automatisation du geste graphomoteur. Il serait donc intéressant que les futures recherches combinent la tâche de l'alphabet et la tâche d'écriture du nom afin d'évaluer le niveau d'écriture manuscrite, comme le propose Pontart et al. (2013).

Une autre limite à cette étude est que nous n'avons pas mesuré le niveau en orthographe des élèves, que nous aurions pu comparer aux épreuves motrices, comme nous l'avons fait avec l'épreuve de l'Alouette. Nous aurions pu obtenir davantage de données sur le lien entre les habiletés motrices et l'orthographe. Une tâche de dictée pourrait donc être intégrée dans les futurs protocoles.

Notre choix des épreuves de motricité fine et de graphomotricité ne constitue pas une limite, mais une réflexion se forme dans le contexte des faibles liens obtenus. Les prochaines études pourraient envisager l'utilisation de plusieurs tâches de motricité fine et de graphomotricité, afin d'optimiser l'obtention d'un plus grand nombre de liens, ce qui permettrait d'enrichir les données actuelles.

Par ailleurs, lors de la tâche expérimentale, nous avons utilisé une tâche de reconnaissance visuelle de l'orthographe des pseudo-mots. L'enfant devait lire le pseudo-mot et choisir s'il l'avait appris ou non. Bosse et al. (2014) ont utilisé une tâche similaire dans leur étude où ils avaient évalué l'influence respective de l'écriture manuscrite et de l'épellation sur l'apprentissage de l'orthographe. Ils ont mesuré l'apprentissage de l'orthographe grâce à deux post-tests : une tâche de reconnaissance visuelle et une tâche de production en dictée. Les résultats ont montré que l'écriture manuscrite avait été bénéfique lors de la production en dictée uniquement. Etant donné les faibles corrélations obtenues dans notre étude entre le score de reconnaissance et la tâche d'écriture, les futurs travaux pourraient envisager d'utiliser une tâche de production en phase de reconnaissance. Cependant, Bosse et al. (2014) ont utilisé cette tâche chez des enfants en cinquième année de primaire. Ici, elle aurait été trop coûteuse pour les élèves de CE2.

Une autre perspective de recherche serait d'étudier les mécanismes qui expliquent le lien entre les compétences motrices et l'apprentissage du langage écrit. Deux hypothèses ont été émises dans la littérature : la médiation par les fonctions exécutives, évoquée par Cameron et al. (2012) et la médiation par l'écriture manuscrite (Suggate et al., 2018). La plupart des travaux ont étudié l'une ou l'autre mais très peu les ont étudiées conjointement. Il serait donc pertinent d'inclure des mesures des fonctions exécutives en plus des tâches d'écriture car cela permettrait de confronter le rôle distinct de chacune de ces médiations. Nous pourrions alors mieux comprendre les liens qui unissent les compétences motrices et l'apprentissage du langage écrit.

Enfin, une réplique de cette étude chez des enfants avec des troubles des apprentissages serait également intéressante. En effet, des études ont montré que des dyslexiques présentaient des déficits moteurs (Haslum & Miles, 2007 ; Chaix et al., 2007 ; Nicolson & Fawcett, 2011). Etudier les compétences motrices, cognitives et langagières d'enfants avec troubles des apprentissages nous permettrait de comprendre la coexistence intrigante entre dyslexie et dyspraxie, et d'offrir de nouvelles perspectives de prises en soin.

3. Intérêt de l'étude et implications en orthophonie

Bien que nous ne puissions tirer de conclusions fermes et pratiques de notre étude, nos résultats n'en restent pas moins prometteurs quant à l'implication des mécanismes moteurs dans l'apprentissage de l'orthographe en CE2 et en 6^{ème}. D'une part, ils indiquent que la graphomotricité et l'écriture seraient davantage reliées à cet apprentissage, par rapport à la motricité fine, et d'autre part, ils révèlent que ce lien serait présent quelle que soit la condition d'apprentissage : en écriture ou en épellation.

A ce jour, peu de travaux ont étudié l'effet d'un entraînement des compétences motrices sur l'apprentissage de l'orthographe. Quelques études nous fournissent néanmoins des perspectives dans le cadre de la prise en soin en orthophonie et des programmes pédagogiques. De plus, dans la mesure où la lecture et l'orthographe vont de pair dans la prise en charge des troubles des apprentissages, il nous semble également pertinent de présenter les recherches ayant étudié les bénéfices d'un entraînement des compétences motrices sur la lecture. L'ensemble de ces études laissent envisager qu'un entraînement des compétences motrices fines, des compétences graphomotrices et des compétences en écriture pourrait favoriser et soutenir l'apprentissage du langage écrit.

Les bénéfices d'un entraînement des compétences en écriture sur le langage écrit ont été plus largement étudiés dans la littérature de par le lien étroit qui unit l'écriture à la lecture et l'orthographe. Pour rappel, des études ont montré qu'une même région du cerveau était activée lors de l'écriture de lettres et la reconnaissance visuelle de ces mêmes lettres (Longcamp et al., 2005) et selon la théorie capacitaire, l'automatisation du geste graphomoteur permettrait de libérer de plus grandes ressources cognitives qui seront par la suite engagées dans des processus de haut niveau comme l'orthographe. De ce fait, un entraînement précoce des compétences en écriture serait alors bénéfique pour l'enfant qui entre dans l'apprentissage du langage écrit : l'expérience de l'écriture manuscrite faciliterait l'apprentissage de la lecture et il aurait suffisamment automatisé son geste graphomoteur pour se concentrer sur l'orthographe. Le Conseil national d'évaluation du système scolaire (Cnesco) insiste tout particulièrement sur ce point. Selon lui, la lecture est perçue comme une compétence préalable à l'écriture dans les programmes pédagogiques. De ce fait, les enseignants consacrent davantage de temps aux activités de lecture, au détriment des activités d'écriture (Cnesco, 2018). Une étude récente appuie le fait que l'écriture devrait être abordée bien plus tôt dans le système scolaire : les résultats indiquent qu'un entraînement précoce de l'écriture manuscrite auprès d'élèves de maternelle a eu un effet significatif sur les compétences en lecture (Ray et al., 2021).

De plus, le Cnesco soutient que « *la réduction d'un certain nombre d'erreurs d'orthographe supposerait une intervention non pas en orthographe mais en graphomotricité dont il s'agirait de réduire le coût par un entraînement ou un dispositif adapté* » (Cnesco, 2018, p. 7). Cette recommandation soutient les conclusions de Suggate et al. (2018) selon lesquelles les enfants qui ont de plus grandes compétences graphomotrices pourront expérimenter plus aisément l'écriture des lettres et des mots, leur permettant ainsi de développer des représentations mentales plus solides. Par ailleurs, des enfants présentant des troubles du langage écrit peuvent se voir proposer des outils numériques de compensation, comme l'utilisation d'un ordinateur en classe par exemple. Ces outils sont particulièrement intéressants lorsque les difficultés sont trop coûteuses pour l'enfant. Cependant, il est intéressant de relever qu'une intervention précoce en écriture et en orthographe permet de diminuer le nombre d'élèves ayant besoin de ces outils numériques (Berninger & Amtmann, 2003). Qu'en est-il de l'effet d'un entraînement des compétences motrices fines sur le langage écrit ? Selon une revue systématique de Macdonald, Milne, Orr et Pope (2018), un petit nombre d'études ont indiqué qu'un entraînement des compétences en motricité fine à l'école primaire avait également eu un impact positif sur les compétences en lecture.

De manière générale, les études nécessitent d'être approfondies afin d'explorer tous les avantages que pourrait procurer un entraînement des compétences motrices sur l'apprentissage du langage écrit. De plus, il serait tout aussi pertinent d'en étudier les effets sur des enfants avec troubles des apprentissages. Néanmoins, les travaux cités précédemment nous apportent déjà des perspectives d'enrichissement de la prise en soin orthophonique : en intégrant des activités qui mettent en jeu les compétences motrices, les orthophonistes soutiendraient l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe chez les enfants présentant des troubles des apprentissages. De plus, la littérature actuelle fait état de fréquentes associations entre certains troubles tels que la dyslexie, la dyspraxie et les troubles du langage oral. Dans un but préventif, une intervention précoce auprès d'enfants avec troubles du langage oral serait également pertinente dans la mesure où ces enfants ont un risque de développer un trouble des apprentissages impactant le langage écrit. Enfin, il est important de mentionner que les troubles du graphisme et les difficultés motrices sont également pris en charge par d'autres professionnels comme les psychomotriciens, les ergothérapeutes ou encore les graphothérapeutes. Un travail pluriprofessionnel pourrait être envisagé afin de fournir une prise en soin globale et efficace.

Conclusion

L'objectif de ce mémoire était d'étudier l'influence respective de la motricité fine, de la graphomotricité et de l'écriture sur l'apprentissage de l'orthographe chez des élèves de CE2 et de 6^{ème}. Nos résultats ont indiqué que la graphomotricité, l'écriture, et dans une moindre mesure la motricité fine, étaient reliées à l'apprentissage de l'orthographe, quelle que soit sa modalité (en écriture et en épellation). Nous avons également retrouvé des résultats similaires en lecture. Notre étude s'inscrit donc dans le contexte des recherches ayant étudié les liens qui unissent les compétences motrices à l'apprentissage du langage écrit.

Néanmoins, en raison d'un nombre trop faible de corrélations, certaines questions restent en suspens : les compétences motrices ont-elles une influence sur l'apprentissage de l'orthographe ? Quels mécanismes expliqueraient les liens obtenus entre les habiletés motrices et, de manière générale, l'apprentissage du langage écrit ? Ces liens sont-ils médiatisés par la graphomotricité ? l'écriture ? les fonctions exécutives ? Les recherches sur l'implication des compétences motrices en tant que prédicteurs du langage écrit doivent donc être poursuivies en prenant en compte ces questionnements. Elles devront intégrer un nombre plus important de participants et être attentives au choix des épreuves. De plus, il serait intéressant d'étudier les effets d'un entraînement de la motricité fine, de la graphomotricité et de l'écriture sur l'apprentissage du langage écrit, chez des élèves au développement typique et chez des enfants avec troubles des apprentissages, afin de fournir des pistes d'interventions solides pour les programmes pédagogiques et la prise en soin orthophonique.

Bibliographie

- Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (1993). Structural equation modeling of relationships among developmental skills and writing skills in primary- and intermediate-grade writers. *Journal of Educational Psychology, 85*(3), 478-508. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.85.3.478>
- Abbott, R. D., Berninger, V. W., & Fayol, M. (2010). Longitudinal Relationships of Levels of Language in Writing and between Writing and Reading in Grades 1 to 7. *Journal of Educational Psychology, 102*(2), 281-298. <https://doi.org/10.1037/a0019318>
- Berninger, V. W., & Amtmann, D. (2003). Preventing written expression disabilities through early and continuing assessment and intervention for handwriting and/or spelling problems : Research into practice. In *Handbook of learning disabilities* (p. 345-363). The Guilford Press.
- Berninger, V. W., Mizokawa, D. T., & Bragg, R. (1991). Scientific practitioner : Theory-based diagnosis and remediation of writing disabilities. *Journal of School Psychology, 29*(1), 57-79. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(91\)90016-K](https://doi.org/10.1016/0022-4405(91)90016-K)
- Berninger, V. W., Rutberg, J. E., Abbott, R. D., Garcia, N., Anderson-Youngstrom, M., Brooks, A., & Fulton, C. (2006). Tier 1 and Tier 2 early intervention for handwriting and composing. *Journal of School Psychology, 44*(1), 3-30. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2005.12.003>
- Binamé, F., & Poncelet, M. (2016). Order short-term memory capacity predicts nonword reading and spelling in first and second grade. *Reading and Writing, 29*(1), 1-20. <https://doi.org/10.1007/s11145-015-9577-9>
- Bosse, M.-L., Chaves, N., & Valdois, S. (2014). Lexical orthography acquisition : Is handwriting better than spelling aloud? *Frontiers in Psychology, 0*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00056>
- Cameron, C. E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., Grissmer, D., & Morrison, F. J. (2012). Fine Motor Skills and Executive Function Both Contribute to Kindergarten Achievement. *Child Development, 83*(4), 1229-1244. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01768.x>
- Cataldo, S., & Ellis, N. (1988). Interactions in the development of spelling, reading and phonological skills. *Journal of Research in Reading, 11*(2), 86-109. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.1988.tb00153.x>
- Chaix, Y., Albaret, J.-M., Brassard, C., Cheuret, E., de Castelnaud, P., Benesteau, J., Karsenty, C., & Démonet, J.-F. (2007). Motor impairment in dyslexia : The influence of attention disorders. *European Journal of Paediatric Neurology, 11*(6), 368-374. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2007.03.006>

- Chartrel, E., & Vinter, A. (2004). L'écriture : Une activité longue et complexe à acquérir. [Writing acquisition: A long, complex process.]. *A.N.A.E. Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 16(3[78]), 174-180.
- Chaves, N., Totereau, C., & Bosse, M.-L. (2012). Acquérir l'orthographe lexicale : Quand savoir lire ne suffit pas. [Acquisition of lexical spelling when being able to read is not enough.]. *A.N.A.E. Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 24(3[118]), 271-279.
- Cnesco (2018). Écrire et rédiger : comment guider les élèves dans leurs apprentissages. Notes des experts. <https://www.cnesco.fr/fr/ecrire-et-rediger/>
- Cnesco (2018). Écrire et rédiger : comment guider les élèves dans leurs apprentissages. Synthèse des recommandations. <https://www.cnesco.fr/fr/ecrire-et-rediger/>
- Cunningham, A. E. (2006). Accounting for children's orthographic learning while reading text : Do children self-teach? *Journal of Experimental Child Psychology*, 95(1), 56-77.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.03.008>
- Deacon, S. H., Benere, J., & Castles, A. (2012). Chicken or egg? Untangling the relationship between orthographic processing skill and reading accuracy. *Cognition*, 122(1), 110-117.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.09.003>
- Dinehart, L., & Manfra, L. (2013). Associations Between Low-Income Children's Fine Motor Skills in Preschool and Academic Performance in Second Grade. *Early Education and Development*, 24(2), 138-161. <https://doi.org/10.1080/10409289.2011.636729>
- Doyen, A.-L., Lambert, E., Dumas, F., & Carlier, M. (2017). Manual performance as predictor of literacy acquisition : A study from kindergarten to Grade 1. *Cognitive Development*, 43, 80-90.
<https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.02.011>
- Ehri, L. C. (1987). Learning to Read and Spell Words. *Journal of Reading Behavior*, 19(1), 5-31.
<https://doi.org/10.1080/10862968709547585>
- Fayol, M., & Miret, A. (2005). Écrire, orthographier et rédiger des textes. *Psychologie Française*, 50(3), 391-402. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2005.05.008>
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. *Developmental dyslexia*, 13.
- Gentry, J. R. (1982). An Analysis of Developmental Spelling in « GNYS AT WRK ». *The Reading Teacher*, 36(2), 192-200.
- Gindri, G., Keske-Soares, M., & Mota, H. B. (2007). Working memory, phonological awareness and spelling hypothesis. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 19, 313-322.
<https://doi.org/10.1590/S0104-56872007000300010>

- Grissmer, D., Grimm, K. J., Aiyer, S. M., Murrah, W. M., & Steele, J. S. (2010). Fine Motor Skills and Early Comprehension of the World : Two New School Readiness Indicators. *Developmental Psychology*, 46(5), 1008-1017. <https://doi.org/10.1037/a0020104>
- Haslum, M. N., & Miles, T. R. (2007). Motor performance and dyslexia in a national cohort of 10-year-old children. *Dyslexia*, 13(4), 257-275. <https://doi.org/10.1002/dys.350>
- James, K. H., & Engelhardt, L. (2012). The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 32-42. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2012.08.001>
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension : Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.1.122>
- Kirby, A., & Sugden, D. A. (2007). Children with developmental coordination disorders. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 100(4), 182-186. <https://doi.org/10.1177/014107680710011414>
- Lefavrais, P. (1965). Test de l'Alouette. Paris: Editions du centre de psychologie appliquée.
- Lervåg, A., & Hulme, C. (2010). Predicting the Growth of Early Spelling Skills : Are There Heterogeneous Developmental Trajectories? *Scientific Studies of Reading*, 14(6), 485-513. <https://doi.org/10.1080/10888431003623488>
- Longcamp, M., Anton, J.-L., Roth, M., & Velay, J.-L. (2005). Premotor activations in response to visually presented single letters depend on the hand used to write : A study on left-handers. *Neuropsychologia*, 43(12), 1801-1809. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.01.020>
- Longcamp, M., Zerbato-Poudou, M.-T., & Velay, J.-L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children : A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychologica*, 119(1), 67-79. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2004.10.019>
- Luo, Z., Jose, P. E., Huntsinger, C. S., & Pigott, T. D. (2007). Fine motor skills and mathematics achievement in East Asian American and European American kindergartners and first graders. *British Journal of Developmental Psychology*, 25(4), 595-614. <https://doi.org/10.1348/026151007X185329>
- MacDonald, G. W., & Cornwall, A. (1995). The relationship between phonological awareness and reading and spelling achievement eleven years later. *Journal of Learning Disabilities*, 28(8), 523-527. <https://doi.org/10.1177/002221949502800807>
- Macdonald, K., Milne, N., Orr, R., & Pope, R. (2018). Relationships between Motor Proficiency and Academic Performance in Mathematics and Reading in School-Aged Children and Adolescents :

- A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), 1603. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081603>
- Manfra, L., Squires, C., Dinehart, L. H. B., Bleiker, C., Hartman, S. C., & Winsler, A. (2017). Preschool writing and premathematics predict Grade 3 achievement for low-income, ethnically diverse children. *The Journal of Educational Research*, 110(5), 528-537. <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1145095>
- Melby-Lervåg, M., Lyster, S.-A. H., & Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read : A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 138(2), 322-352. <https://doi.org/10.1037/a0026744>
- Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2011). Dyslexia, dysgraphia, procedural learning and the cerebellum. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 47(1), 117-127. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.08.016>
- Pacton, S., Michel, F., & Perruchet, P. (2002). *The acquisition of untaught orthographic regularities in French* (p. 121-137). <https://doi.org/10.1075/swll.11.11pac>
- 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>
- Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Archambault, I., & Janosz, M. (2010). School Readiness and Later Achievement : A French Canadian Replication and Extension. *Developmental Psychology*, 46(5), 984-994. <https://doi.org/10.1037/a0018881>
- Pontart, V., Bidet-Ildei, C., Lambert, E., Morisset, P., Flouret, L., & Alamargot, D. (2013). Influence of handwriting skills during spelling in primary and lower secondary grades. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00818>
- Preßler, A.-L., Könen, T., Hasselhorn, M., & Krajewski, K. (2014). Cognitive preconditions of early reading and spelling : A latent-variable approach with longitudinal data. *Reading and Writing*, 27(2), 383-406. <https://doi.org/10.1007/s11145-013-9449-0>
- Ray, K., Dally, K., Colyvas, K., & Lane, A. E. (2021). The Effects of a Whole-Class Kindergarten Handwriting Intervention on Early Reading Skills. *Reading Research Quarterly*, 56(S1), S193-S207. <https://doi.org/10.1002/rrq.395>
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching : Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)00645-2](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)00645-2)

- Share, D. L. (1999). Phonological Recoding and Orthographic Learning : A Direct Test of the Self-Teaching Hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(2), 95-129. <https://doi.org/10.1006/jecp.1998.2481>
- Share, D. L. (2004). Orthographic learning at a glance : On the time course and developmental onset of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(4), 267-298. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2004.01.001>
- Son, S.-H., & Meisels, S. J. (2006). The Relationship of Young Children's Motor Skills to Later Reading and Math Achievement. *Merrill-Palmer Quarterly*, 52(4), 755-778.
- Suggate, S., Pufke, E., & Stoeger, H. (2018). Do fine motor skills contribute to early reading development? *Journal of Research in Reading*, 41(1), 1-19. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12081>
- Tiffin, J., & Asher, E. J. (1948). The Purdue Pegboard : Norms and studies of reliability and validity. *Journal of Applied Psychology*, 32(3), 234-247. <https://doi.org/10.1037/h0061266>
- Treiman, R. (1991). Phonological Awareness and Its Roles in Learning to Read and Spell. In D. J. Sawyer & B. J. Fox (Éds.), *Phonological Awareness in Reading : The Evolution of Current Perspectives* (p. 159-189). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3010-6_6
- Treiman, R. (1993). *Beginning to spell : A study of first-grade children* (p. xiii, 365). Oxford University Press.
- Treiman, R., & Bourassa, D. C. (2000). The development of spelling skill. *Topics in Language Disorders*, 20(3), 1-18. <https://doi.org/10.1097/00011363-200020030-00004>
- Treiman, R., & Cassar, M. (1997). Spelling acquisition in English. In *Learning to spell : Research, theory, and practice across languages* (p. 61-80). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Zesiger, P. (1995). Les processus orthographiques chez l'enfant. In *Écrire* (p. 131-164). Presses Universitaires de France; Cairn.info. <https://www.cairn.info/ecrire--9782130467724-p-131.htm>

Annexes

Annexe I : Formulaire d'autorisation parentale



Autorisation parentale Participation de la classe de CE2 à un projet de recherche

Etudiante en dernière année d'orthophonie, je réalise actuellement mon mémoire de fin d'études en vue de l'obtention de mon diplôme. Ce mémoire s'inscrit dans un projet de recherche, portant sur l'apprentissage de l'orthographe de mots nouveaux au cours du développement, encadré par le CeRCA (Centre de Recherche sur la Cognition et l'Apprentissage) et l'Université de Poitiers.

L'objectif de notre étude est de comparer les influences respectives de la motricité fine et de la grapho-motricité sur l'apprentissage de l'orthographe chez des enfants ayant déjà acquis la lecture.

Les résultats apporteront un éclairage sur les mécanismes qui sous-tendent cet apprentissage et permettront ainsi, d'apporter des recommandations pédagogiques aux enseignants mais également des pistes de prise en charge dans le cadre des troubles d'acquisition du langage écrit.

Nous ne cherchons pas à évaluer le niveau des élèves mais à comprendre en quoi les habiletés motrices jouent un rôle dans l'apprentissage de l'orthographe.

L'étude se déroulerait de la manière suivante : dans un premier temps, les élèves se verront présenter individuellement plusieurs épreuves, d'une durée de 40 minutes environ, évaluant diverses aptitudes (motricité, apprentissage et reconnaissance de mots nouveaux sur ordinateur, mémoire, lecture). Une dernière épreuve collective de dictée, sera proposée dans un second temps.

Nous souhaitons attirer votre attention sur le fait que les données recueillies resteront anonymes et confidentielles, conformément au règlement générale sur la protection des données (RGPD). Elles ne seront utilisées qu'à des fins de recherche dans le cadre de cette étude.

De plus, 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, sans quoi l'enfant ne pourra y participer. Aussi, je vous serais reconnaissante de bien vouloir remplir et remettre à l'enseignant le talon ci-dessous.

Je vous remercie par avance pour votre collaboration,

Mathilde Hurtado, étudiante en orthophonie.

✂

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 II : Listes des pseudo-mots de la tâche expérimentale

Liste A1	Liste A2	Liste B1	Liste B2
ballur	balure	agoure	aggour
blika	bliqua	artans	arthan
botoire	bautoir	chimmu	chimue
cansore	quansor	clopain	claupin
canus	cannu	draudan	drodand
chainro	chinrot	duccope	ducoppe
chuzeau	chusau	faclaut	faclo
dirçon	dyrson	flavut	flavue
hartu	artut	fumyr	phumir
hoitibe	oitybe	galis	galli
houli	oulis	kinpa	quainpa
jummoir	jumoire	lugnat	lugnas
koumeil	coumeille	lummi	lumie
lakon	laquon	mossut	maussu
lardit	lardie	nifance	niffanse
louppe	loupy	reintine	rintinne
mougeon	moujons	schugon	chugont
pannil	panile	soittal	soitale
pintha	peinta	vanbile	venbil
torri	tauri	vatton	vatond

Annexe III : Consignes informatisées de la tâche expérimentale

Consignes en condition d'écriture :

« Dans cet exercice, tu vas devoir apprendre l'orthographe de mots qui n'existent pas (comme par exemple VITUNE). Pour les apprendre, tu vas devoir les écrire. Un mot va apparaître quelques instants puis disparaître. Lis-le dans ta tête puis, quand il disparaît, recopie-le deux fois d'affilée de mémoire. Quand tu as fini d'écrire, appuie sur espace pour passer au mot suivant. On commence par quelques mots pour t'entraîner. Prêt ?

L'entraînement est fini. Maintenant du vas devoir apprendre d'autres mots. Prêt ?

Bravo ! Tu as fini d'apprendre les mots ! Maintenant on va regarder si tu t'en souviens avec un exercice de reconnaissance. Un mot va apparaître au milieu sur l'écran. Appuie sur A si c'est un mot que tu as appris tout à l'heure. Appuie sur P si c'est un mot nouveau. Attention, les mots nouveaux ressemblent beaucoup aux mots que tu as appris tout à l'heure. Fais bien attention ! Essaie d'être le plus précis et le plus rapide possible. Prêt ? Bravo ! Tu as fini l'exercice ! »

Consignes en condition d'épellation :

« Dans cet exercice, tu vas devoir apprendre l'orthographe de mots qui n'existent pas (comme par exemple VITUNE). Pour les apprendre, tu vas devoir les épeler lettre à lettre. Un mot va apparaître quelques instants puis disparaître. Lis-le dans ta tête puis, quand il disparaît, épelle-le lettre à lettre deux fois d'affilée de mémoire. Par exemple, si tu lis le mot VITUNE, tu dois l'épeler comme ceci. Quand tu as fini d'épeler, appuie sur espace pour passer au mot suivant. On commence par quelques mots pour t'entraîner. Prêt ?

L'entraînement est fini. Maintenant du vas devoir apprendre d'autres mots. Prêt ?

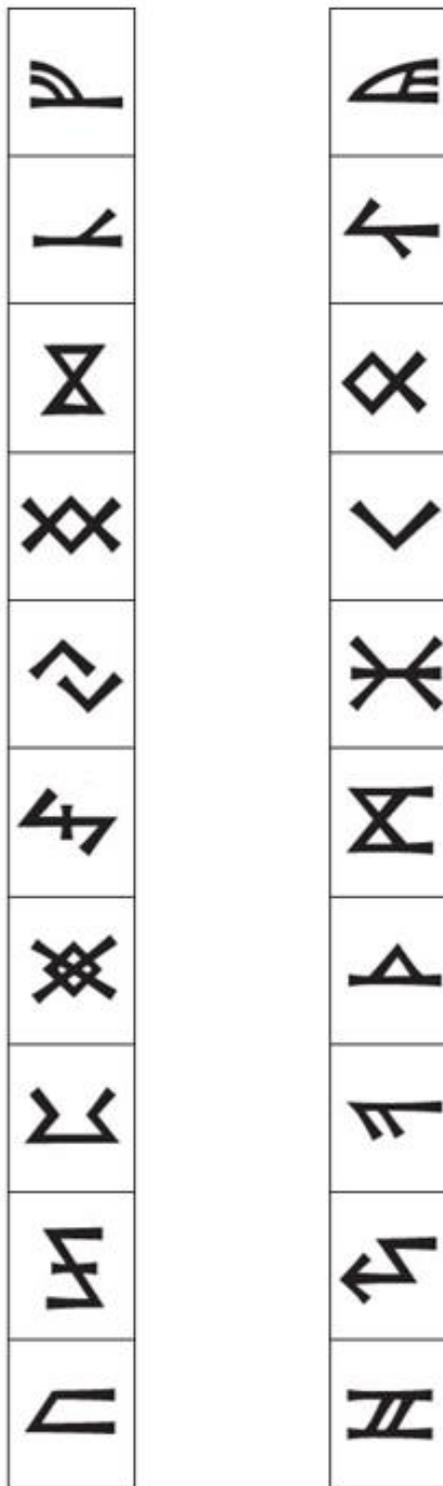
Bravo ! Tu as fini d'apprendre les mots ! Maintenant on va regarder si tu t'en souviens avec un exercice de reconnaissance. Un mot va apparaître au milieu sur l'écran. Appuie sur A si c'est un mot que tu as appris tout à l'heure. Appuie sur P si c'est un mot nouveau. Attention, les mots nouveaux ressemblent beaucoup aux mots que tu as appris tout à l'heure. Fais bien attention ! Essaie d'être le plus précis et le plus rapide possible. Prêt ? Bravo ! Tu as fini l'exercice ! »

Annexe IV : Feuille de réponse à la tâche des runes



Entraîne-toi à recopier les figures sous le modèle :

Au signal, recopie toutes les figures en dessous du modèle le plus vite possible.



Résumé

De nombreuses études se sont intéressées à l'apprentissage de l'orthographe. Récemment, des travaux ont montré que les compétences en motricité fine exerçaient une influence sur l'apprentissage du langage écrit. Cependant, certains auteurs soulèvent l'importance de distinguer la motricité fine, la graphomotricité et l'écriture dans la mesure où ces compétences peuvent jouer un rôle distinct dans cet apprentissage. Cette étude s'est donc intéressée aux liens qui unissent la motricité fine, la graphomotricité, l'écriture et l'apprentissage de l'orthographe chez des élèves de CE2 et de 6^{ème}. Nous nous attendions à ce que l'apprentissage de l'orthographe soit davantage relié à la graphomotricité et à l'écriture, par rapport à la motricité fine, comme l'ont soulevé certains travaux. Une tâche expérimentale d'apprentissage de l'orthographe de mots nouveaux a donc été élaborée. Les élèves ont été confrontés à deux situations d'apprentissage : en condition d'écriture et d'épellation. Nous avons également évalué la motricité fine, la graphomotricité, l'écriture et la lecture. Des analyses de corrélations entre nos variables ont été réalisées. De manière générale, nous avons obtenu un nombre insuffisant de liens de corrélations pour déterminer si les compétences motrices exerçaient une influence sur l'apprentissage de l'orthographe. Cependant, nos résultats ont montré des corrélations plus fortes entre la graphomotricité, l'écriture et les performances en orthographe et en lecture. Les recherches nécessitent d'être poursuivies afin de comprendre l'implication du système moteur dans l'apprentissage de l'orthographe et proposer de nouvelles perspectives de prises en soin en orthophonie.

Mots-clés : orthographe – motricité fine – graphomotricité – écriture manuscrite – lecture

Abstract

Many studies have focused on spelling acquisition. Recently, research has shown that fine motor skills influence the development of reading and spelling. However, some authors point out the importance of distinguishing between fine motor skills, graphomotor skills and writing skills, as these skills may play a distinct role in learning to spell. This study looked at the links between fine motor skills, graphomotor skills, writing and spelling acquisition in third and sixth grade students. We expected that spelling acquisition would be more related to graphomotor skills and writing, as opposed to fine motor skills, as some work has suggested. An experimental task for spelling acquisition of new words was therefore developed. The students were confronted with two learning situations: writing and spelling conditions. We also assessed fine motor skills, graphomotor skills, writing and reading. Correlation analyses between our variables were performed. In general, we obtained an insufficient number of correlations to determine whether motor skills had an influence on spelling acquisition. However, our results showed stronger correlations between graphomotor skills, handwriting, and spelling and reading performance. Further research is needed to understand the involvement of the motor system in spelling acquisition and to propose new perspectives for speech therapy.

Keywords: spelling acquisition – fine motor skills – graphomotor skills – handwriting – reading