



Master

2009

Open Access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

Apprentissage implicite et acquisition de l'orthographe

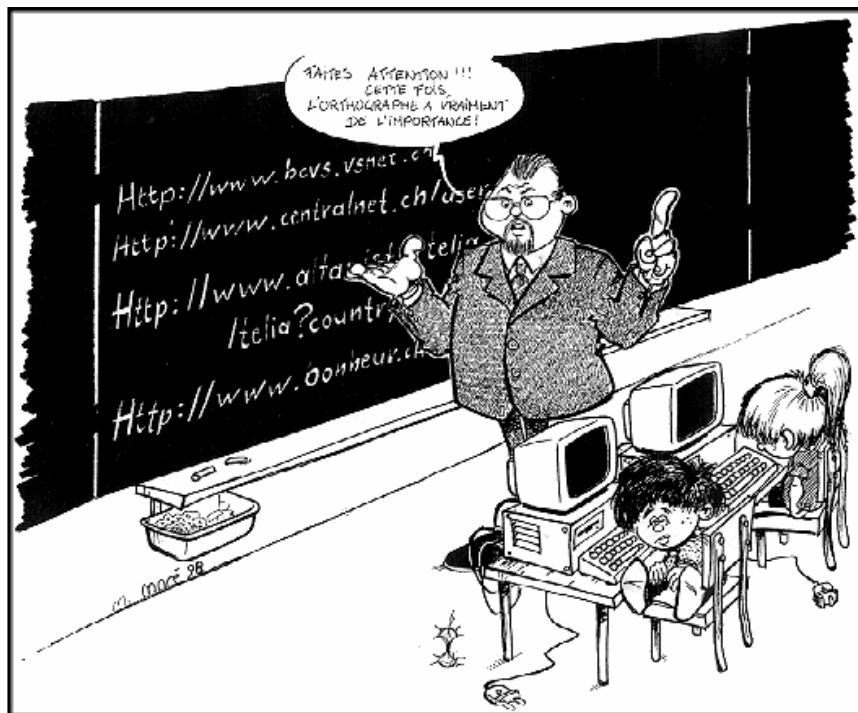
Python, Claudia

How to cite

PYTHON, Claudia. Apprentissage implicite et acquisition de l'orthographe. Master, 2009.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:2082>

Apprentissage implicite et acquisition de l'orthographe



<http://lewebpedagogique.com/3moulins/files/orthographe.gif>



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

**FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION**
Section de psychologie

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation
Section de Psychologie

Mémoire de Maîtrise Universitaire en Logopédie

Claudia PYTHON

Directeur de mémoire : Professeur Pascal ZESIGER

Membres du jury : Mesdames Lucie SCHOENHALS & Daniela GABRIEL MOUNIR

Juin 2009

Remerciements

Je remercie le Professeur Pascal Zesiger, pour son encadrement et ses précieux conseils, ainsi que Madame Lucie Schoenhals pour son aide lors des passations dans les écoles. Mes remerciements vont également à Madame Daniela Gabriel Mounir qui a aimablement accepté de faire partie du jury.

J'adresse également mes remerciements aux enfants qui ont participé aux passations et sans qui cette recherche n'aurait pas pu avoir lieu. Je remercie les enseignants pour leur disponibilité et leur accueil chaleureux.

Je remercie Michelle Brini et Elisabeth Grand avec qui j'ai eu une excellente collaboration.

Table des matières

Résumé	5
Introduction	6
Partie théorique	7
1. Les systèmes d'écriture	7
2. Les stratégies pour orthographier	8
2.1. L'orthographe lexicale	8
2.2. L'orthographe grammaticale	10
3. L'acquisition du langage écrit	11
3.1. L'orthographe lexicale	13
3.2. L'orthographe grammaticale	15
4. Les facteurs contribuant à l'acquisition de l'orthographe	16
4.1. La conscience phonologique	17
4.2. La conscience morphologique	17
4.3. La sensibilité aux régularités implicites verbales	19
4.4. La mémoire de travail	20
4.5. L'exposition à l'écrit	21
5. L'apprentissage implicite	23
6. Les systèmes de mémoire impliqués dans l'orthographe	25
6.1. La mémoire déclarative	25
6.2. La mémoire procédurale	25
Partie expérimentale	27
1. Hypothèses théoriques	27
2. Méthode	27
2.1. Participants	27
2.2. Matériel	28
2.3. Tâches et procédure	28
2.3.1. Tâches collectives	28
2.3.2. Tâches individuelles	30
2.3.3. Procédure	31
2.4. Hypothèses opérationnelles	32
3. Résultats	32
3.1. Analyse de l'ensemble des données (4P et 6P confondus)	37
3.1.1. Compétences orthographiques générales (L2MA)	37
3.1.2. Compétences orthographiques d'usage (orthographe lexicale)	37
3.1.3. Compétences d'orthographe grammaticale (L2MA)	38
3.2. Analyses des données des 4P	39
3.2.1. Compétences orthographiques générales (L2MA)	39
3.2.2. Compétences orthographiques d'usage (orthographe lexicale)	39
3.2.3. Compétences d'orthographe grammaticale (L2MA)	40
3.3. Analyses des données des 6P	41
3.3.1. Compétences orthographiques générales (L2MA)	41
3.3.2. Compétences orthographiques d'usage (orthographe lexicale)	41
3.3.3. Compétences d'orthographe grammaticale (L2MA)	42
3.4. Analyses des corrélations	42
Discussion et conclusions	44
1. Discussion	44
1.1. La sensibilité aux régularités implicites non verbales	44
1.2. La conscience phonologique	45

1.3.	La mémoire de travail phonologique	46
1.4.	L'âge.....	46
1.5.	L'intelligence non verbale.....	47
1.6.	La sensibilité aux régularités implicites verbales.....	48
1.7.	L'exposition à l'écrit	49
2.	Conclusions	50
3.	Limites de la recherche	51
4.	Implications pour la clinique.....	52
	Bibliographie	53
	Annexes	61

Résumé

Cette recherche vise à étudier le rôle de l'apprentissage implicite, et plus particulièrement de la sensibilité aux régularités implicites non verbales, dans l'acquisition de l'orthographe.

Notre population est composée de 43 élèves de 4P, âgés de 10 ans en moyenne, et de 33 élèves de 6P, dont la moyenne d'âge est de 11 ans 2 mois. Ils ont tous suivi leur scolarité en français. Les épreuves collectives administrées visent à évaluer la sensibilité aux régularités implicites verbales (dictée de pseudo-mots en contexte phrastique), l'exposition à l'écrit (épreuve L3 de l'ORLEC), l'intelligence non verbale (TONI-3) et l'orthographe, qui représente notre variable dépendante (dictée de mots et de pseudo-mots de l'ODEDYS, dictée de texte du L2MA). Dans un deuxième temps, des tâches individuelles sont effectuées. Elles évaluent la sensibilité aux régularités implicites non verbales (tâche de classification probabiliste), la conscience phonologique (acronymes et contrepèteries) et la mémoire de travail phonologique (répétition de chiffres : ordre direct et ordre inverse, répétition de pseudo-mots : syllabes simples et complexes).

Dans les analyses de régression, quatre variables ressortent comme prédicteurs des compétences orthographiques : la sensibilité aux régularités implicites verbales, la conscience phonologique, l'exposition à l'écrit et l'âge. La sensibilité aux régularités implicites non verbales ne corrèle avec aucune autre variable et ne ressort jamais comme facteur prédictif des performances orthographiques. L'apprentissage implicite peut donc être divisé en une composante « verbale » et en une composante « non verbale ». La première prédit l'orthographe, mais pas la deuxième. L'analyse plus approfondie des performances à la tâche de classification probabiliste montre un effet significatif du niveau scolaire, si l'on considère les blocs 5 à 8. Nous émettons donc l'hypothèse que chez les 6P, il y aurait deux phases d'apprentissage : implicite (blocs 1 à 4), puis déclaratif (blocs 5 à 8). En revanche, chez les 4P, il n'y aurait qu'un type d'apprentissage, celui-ci serait implicite.

Introduction

De nombreux travaux ayant trait à l'orthographe et à son acquisition ont été publiés, bien qu'ils soient moins abondants que les recherches concernant la lecture. Un état de la littérature actuelle sera donc présenté dans la partie théorique de ce mémoire. Tout d'abord, nous exposerons les différents systèmes d'écriture qui existent, puis, les stratégies qui peuvent être utilisées par le scripteur. Par la suite, l'acquisition de l'orthographe, tant lexicale que grammaticale, sera abordée, ainsi que les facteurs qui y contribuent. Nous passerons ensuite à l'apprentissage implicite et nous terminerons par les divers types de mémoire qui interviennent dans l'acquisition de l'orthographe.

Bien que l'orthographe ait fait l'objet de nombreuses recherches, le rôle que joue l'apprentissage implicite dans l'acquisition de cette habileté a été peu étudié. Par conséquent, il s'agit du sujet de cette recherche qui a été menée dans des classes de 4^{ème} année primaire (4P) et de 6^{ème} année primaire (6P) (la moyenne d'âge est respectivement de 10 ans et 11 ans 2 mois). Des analyses de régression nous permettront d'étudier les parts de variance des compétences orthographiques expliquées par différentes variables, à savoir la sensibilité aux régularités implicites verbales et non verbales, la conscience phonologique, l'exposition à l'écrit, l'âge, la mémoire de travail phonologique et l'intelligence non verbale. L'intérêt principal de cette recherche réside dans l'analyse de la contribution de la sensibilité aux régularités implicites non verbales. En effet, son influence sur les habiletés orthographiques n'a, à notre connaissance, pas été étudiée. Après avoir présenté nos résultats, nous les analyserons en les confrontant aux éléments figurant dans la littérature actuelle.

Partie théorique

1. Les systèmes d'écriture

L'écriture a pour but de rendre visible un contenu linguistique (Jaffré, 1993 ; Jaffré, 1997). Elle met en relation l'oral et l'écrit en respectant deux principes fondamentaux : le principe phonographique et le principe sémiographique. Le premier établit une correspondance entre les unités graphiques et les unités phoniques (syllabes, phonèmes) (Heniqui & Makassikis, 2008 ; Jaffré & Fayol, 1997 ; Jaffré & Pellat, 2008). Le principe sémiographique, quant à lui, est la représentation graphique des unités porteuses de sens (morphèmes, lexèmes) (Jaffré, 2008d). L'équilibre entre ces deux principes varie d'une langue à l'autre. Dans les langues opaques, le principe sémiographique prédomine, alors que dans les langues transparentes, le pattern inverse est observé (Zesiger, Schelstraete, & Bragard, 2006).

Il existe trois types de systèmes d'écriture principaux : les systèmes syllabiques, consonantiques et alphabétiques (Zesiger, 2007a). Le premier type représente les syllabes (ex : l'une des écritures auxquelles le japonais fait appel : les kanas) et ne peut fonctionner qu'avec une langue qui n'en comporte qu'un petit nombre (300 au maximum ; Jaffré & Pellat, 2008), comme le japonais par exemple, qui en compte une centaine. Dans des langues qui utilisent beaucoup de syllabes, le recours aux phonèmes représente une solution plus économique étant donné que ces derniers n'excèdent pas la cinquantaine. Toutefois, les phonèmes étant plus abstraits, l'acquisition d'une écriture alphabétique présente un degré de complexité supérieur à l'apprentissage d'une écriture syllabique (Jaffré, 2008a, 2008b ; Jaffré & Fayol, 1997). Quant aux écritures consonantiques, elles représentent presque exclusivement les consonnes ; les voyelles sont facultatives ou absentes (ex : l'hébreu). Enfin, dans un système alphabétique, les graphèmes (équivalents des phonèmes dans la langue écrite) sont associés à des phonèmes (les plus petites unités de la langue parlée) (Ellis, 1989). A l'intérieur des écritures alphabétiques, il faut distinguer les langues transparentes des langues opaques. Dans le premier type de système, les relations entre les phonèmes et les graphèmes sont relativement biunivoques. Une langue complètement régulière disposerait d'un seul graphème pour transcrire chaque phonème. Malheureusement cette situation ne se présente quasiment jamais (Content & Peereman, 1999). Dans les langues opaques, un graphème peut correspondre à plusieurs phonèmes en fonction du contexte (ex : c → /k/ ou /s/), un même phonème peut être transcrit par différents graphèmes ou ensembles de

graphèmes (é-er-ez ; in-ain-ein-aim ; etc.), on y trouve également des lettres muettes. Par conséquent, les correspondances phonèmes-graphèmes sont loin d'être biunivoques (Zesiger, 1999). Les orthographes qui sont apparues récemment ou qui ont subi des réformes régulières sont souvent les plus transparentes (Fayol & Jaffré, 2008 ; Jaffré, 2008c). En outre, une même langue peut aussi présenter une asymétrie entre les correspondances graphèmes-phonèmes (lecture) et les correspondances phonèmes-graphèmes (orthographe). Par exemple, l'italien, est une langue caractérisée par sa transparence aussi bien au niveau de la lecture que de l'orthographe, contrairement au français (Fayol & Jaffré, 2008 ; Zesiger, 2007a). Par conséquent, les enfants italiens peuvent écrire beaucoup plus précocement des mots jamais rencontrés auparavant que les enfants anglais (l'anglais étant une langue opaque sur les deux versants ; Colé, 2007). Ces derniers lisent également plus tard que les jeunes Italiens (Fayol, 2008g ; Seymour, Aro, & Erskine, 2003). Nous remarquons ainsi que les apprentis lecteurs et scripteurs ne rencontrent pas les mêmes difficultés dans toutes les langues, en raison des différences de consistance entre celles-ci (Lété, 2008). Dans la suite de ce travail, nous allons essentiellement nous concentrer sur le français. Celui-ci fait partie des systèmes opaques et est l'une des langues les plus difficiles à apprendre.

2. Les stratégies pour orthographier

L'orthographe comporte deux composantes : l'orthographe lexicale, qui a trait aux mots isolés, et l'orthographe grammaticale, qui a pour objet les mots insérés dans des phrases. Cette deuxième composante est particulièrement compliquée en français. En effet, les marques morphologiques (accords en genre et en nombre) sont nombreuses à l'écrit, mais pas à l'oral et il existe de nombreux homophones hétérographes dans notre langue (son/sont, a/à, etc.) (Pacton & Fayol, 2004). La conscience phonologique, la conscience morphologique et la sensibilité aux régularités implicites verbales constituent les principaux déterminants à la fois de l'orthographe lexicale et de l'orthographe grammaticale (Zesiger, 2007a).

2.1. L'orthographe lexicale

Nous allons d'abord nous intéresser à l'orthographe lexicale. Le scripteur dispose de plusieurs stratégies pour écrire les mots isolés. Si le mot est familier, il peut directement récupérer la forme orthographique du mot dans son lexique orthographique (mémoire à long

terme). Il s'agit de la stratégie orthographique ou voie d'adressage. En revanche, lorsque le mot à écrire n'est pas familier, le scripteur garde la forme phonologique en mémoire, le temps de la décomposer en phonèmes, de leur assigner les graphèmes correspondants et d'assembler les segments pour aboutir à la forme finale du mot. Cette stratégie dite alphabétique ou voie d'assemblage présente une sensibilité à la fréquence d'association entre les phonèmes et les graphèmes. Cette procédure est coûteuse en terme d'attention et augmente en complexité lorsque le mot s'allonge. De plus, elle ne permet d'écrire sans erreur que la moitié des mots en français, en raison de l'opacité de l'orthographe de notre langue (Véronis, 1988). Le développement de cette voie nécessite que l'enfant puisse convertir les phonèmes en graphèmes, qu'il ait une mémoire de travail et une conscience phonologique efficaces (Rousseau, 2004). Plusieurs chercheurs défendent la thèse selon laquelle la voie d'adressage et la voie d'assemblage fonctionneraient de façon parallèle et interactive. Lorsqu'un mot est présenté, il activerait les deux voies concurrentes ; la plus rapide gagnerait. La stratégie alphabétique étant lente, d'autant plus que le niveau d'expertise est faible (Sprenger-Charolles, Siegel, & Béchennec, 1997), elle serait rarement vainqueur. Les mots irréguliers peuvent provoquer des conflits entre les deux stratégies. Illustrons avec le phonème /o/ : la voie d'assemblage pourrait le transcrire à l'aide du graphème « o », alors que la voie d'adressage pourrait l'écrire « eau ». Les informations provenant des deux voies doivent être intégrées pour aboutir à la bonne transcription. Il faut également relever qu'aucune des deux stratégies n'est suffisante pour écrire correctement tous les types de mots, bien que la voie lexicale soit plus fiable et rapide. Par exemple, cette dernière ne peut à elle seule permettre la transcription d'un pseudo-mot (Fayol, 2008c ; Jaffré & Fayol, 1997 ; Leong, 1998 ; Perfetti, 1997 ; Zesiger & de Partz, 1997).

A côté de ces deux processus principaux, la littérature décrit d'autres stratégies, notamment l'écriture par analogie (Ehri, 1997 ; Fayol, 2008c). Ce processus consiste à faire appel à un mot familier (dans le lexique orthographique) qui ressemble au mot cible afin de pouvoir écrire celui-ci correctement. La ressemblance peut se situer au niveau formel (p.ex. pour orthographier le mot « râteau » qu'il ne connaît pas, le scripteur peut se baser sur le mot « château » qui lui est familier). Il peut ainsi utiliser ses représentations orthographiques de même que ses connaissances des correspondances phonèmes-graphèmes. Le scripteur peut s'aider d'une autre forme d'analogie, à savoir la relation sémantique que la cible partage avec un mot de la même famille. Dès lors, il mobilise la morphologie dérivationnelle, qui a trait à la formation de mots nouveaux à partir du radical (la base) et d'affixes (préfixes et suffixes).

Par exemple, pour savoir qu'il y a un « -d » à la fin de l'adjectif « laid », il peut utiliser un mot de la même famille qui lui donne cette information, tel que « laideur ». Enfin, le scripteur peut s'appuyer sur ses connaissances des régularités sub-lexicales. L'une d'elles stipule que lorsqu'un mot se termine en /ette/, il s'écrit souvent « ette » (Fayol, 2008c ; Zesiger & al., 2006).

Dans une langue transparente, un scripteur peut faire appel à une seule stratégie pour orthographier correctement. En revanche, dans une langue opaque, il vaut mieux qu'il dispose de plusieurs stratégies et qu'il sache les mobiliser dans les bonnes situations (Fayol, 2008c). En effet, la voie d'assemblage permet de produire une forme phonologiquement plausible, qui ne sera pas nécessairement correcte du point de vue orthographique. La stratégie par analogie, quant à elle, ne permet pas non plus toujours d'aboutir à la forme orthographique correcte. La stratégie d'adressage semble la plus sûre, mais elle ne permet d'écrire que les mots familiers et elle peut aussi conduire à des erreurs.

2.2. L'orthographe grammaticale

La morphologie flexionnelle concerne les accords en genre et en nombre ainsi que la conjugaison des verbes (temps, personne). Elle est acquise progressivement et tardivement pour plusieurs raisons. Tout d'abord, certaines marques sont silencieuses à l'oral, mais présentes à l'écrit (ex : « Les petits chiens mangent. »), d'autres sont identiques à l'oral mais pas à l'écrit (« é », « ée », « és », « ées », « ai », « er », « ez ») (Fayol, 2008h). De plus, l'application des connaissances est coûteuse en terme de temps, d'attention et de mémoire. Par conséquent, bien que la morphologie flexionnelle soit enseignée à l'école sous la forme de règles (apprentissage explicite), celles-ci ne sont pas toujours appliquées ou pas forcément aux bons mots (ex : « Ils les filtres. »). Ce phénomène s'observe également dans une population d'adultes experts. Chez les enfants, si la charge cognitive est trop importante (p.ex. chez ceux qui n'ont pas encore automatisé le contrôle du graphisme), ils auront tendance à omettre les marques morphologiques flexionnelles. Souvent, le jeune scripteur parvient très bien à réaliser un exercice d'application, mais il commet énormément d'erreurs lors d'une rédaction, par exemple. De fait, écrire un texte entraîne la focalisation de l'attention de l'enfant sur le contenu. Ainsi, il ne faut pas croire qu'il ne connaît pas les règles, mais il possède des capacités d'attention et de mémoire limitées qui ne lui donnent pas la possibilité de tout gérer en parallèle (Fayol, 2008e). Fayol (2008a) souligne donc

l'importance de la relecture dans ce type de tâche. Largy (2008) ainsi que Fayol, Largy, et Totereau (1993) constatent que le fait de placer l'adulte dans une situation de surcharge cognitive (double tâche) augmente le taux d'erreurs. Par conséquent, plus la tâche mobilise de ressources cognitives, que ce soit chez l'enfant ou chez l'adulte, plus le taux d'erreurs s'accroît (Pacton & Fayol, 2004).

Le scripteur peut parfois récupérer en mémoire une association fréquente entre une racine et un morphème flexionnel. Cette stratégie est observée dans l'étude de Pacton, Fayol, Lonjarret, et Dieudonné (1999). Les expérimentateurs dictent des phrases aux enfants qui doivent, en parallèle, additionner les chiffres que ces phrases comportent. Les éléments qui varient sont les suivants : les adjectifs possèdent un homophone verbal ou non et cet homophone est de fréquence supérieure ou inférieure à celle de l'adjectif. Les résultats montrent un plus grand taux d'erreurs chez les enfants quand l'adjectif possède un homophone verbal. Il faut également relever que les homophones verbaux de fréquence inférieure sont moins souvent substitués à l'adjectif, entraînant ainsi un taux d'erreurs inférieur. En conclusion, l'enfant peut soit recourir à la récupération en mémoire d'une forme fléchie, soit appliquer les règles enseignées explicitement à l'école. Selon Fayol (2008e), les deux procédures entreraient en compétition ; la moins coûteuse et/ou la plus rapide serait vainqueur. Cette conclusion est aussi valable pour l'adulte.

3. L'acquisition du langage écrit

La production écrite représente la modalité la moins utilisée et donc la moins automatisée. Puisqu'elle requiert des ressources de traitement très importantes, elle est fortement sujette à erreur. La production écrite implique de nombreux processus de différentes natures. Tout d'abord, le scripteur doit organiser son discours pour ensuite transformer ses idées en phrases. Celles-ci seront segmentées en mots qui devront être écrits à l'aide de lettres. Cette dernière tâche requiert la mise en œuvre de gestes moteurs spécifiques à chaque allographe (variantes possibles d'un même graphème) (Zesiger, 1999, 2007b).

L'apprentissage du langage écrit comprend aussi bien l'acquisition de la lecture que celle de l'orthographe. Toutefois, un décalage entre l'acquisition de ces deux versants du langage écrit est observé, la lecture étant une tâche moins complexe que l'orthographe, et ce pour plusieurs

raisons. Premièrement, alors que l'orthographe, qui est une activité de rappel, requiert des représentations lexicales complètes pour être précise, la lecture, qui est une tâche de reconnaissance, ne nécessite que des représentations partielles (Perfetti, 1997). De plus, le lecteur peut parfois s'aider d'indices contextuels pour identifier le mot. Une autre raison de la plus grande complexité de l'orthographe est que la régularité des correspondances graphèmes-phonèmes est beaucoup plus élevée que celle des correspondances phonèmes-graphèmes (96% contre 71%). En effet, certains phonèmes correspondent à plusieurs graphèmes, car le français dispose de 130 graphèmes pour transcrire une trentaine de phonèmes (Heniqui & Makassikis, 2008 ; Jaffré, 2008c). Ainsi, il existe des mots qui se prononcent de la même façon mais qui s'écrivent différemment. Beaucoup de mots peuvent être lus grâce à la voie d'assemblage, y compris certains mots irréguliers si le lecteur fait également appel à son lexique oral (Pacton, Foulin, & Fayol, 2005). En outre, lorsque nous écrivons, il faut garder en mémoire les mots à transcrire, contrairement à une tâche de lecture durant laquelle le matériel verbal reste sous nos yeux. Il faut aussi relever que plusieurs lectures d'un même mot sont tolérées (changements liés au dialecte, à l'individu), alors que peu de variations sont acceptées sur le plan orthographique (Jaffré & Fayol, 1997). Enfin, l'orthographe présente un niveau de complexité plus élevé, car lorsque nous écrivons, nous lisons nos productions dans un but de contrôle. En revanche, la lecture n'implique pas l'orthographe (Zesiger, 2007a ; Zesiger & al., 2006).

Par conséquent, il est plus aisé de trouver des enfants ayant des compétences en lecture dans la norme et des performances orthographiques inférieures à celle-ci que d'observer le pattern inverse, qui existe pourtant (Fayol, 2008f). Par ailleurs, les difficultés dans le domaine de l'orthographe persistent beaucoup plus que celles rencontrées en lecture. Cette asymétrie entre lecture et orthographe se retrouve aussi chez les lecteurs experts qui peuvent lire davantage de mots qu'ils ne peuvent en orthographier correctement (Bosman & Van Orden, 1997).

La partie qui suit se concentrera principalement sur l'apprentissage de l'orthographe puisqu'il s'agit de l'objet de ce travail.

3.1. L'orthographe lexicale

L'enfant ne commence pas à apprendre à écrire seulement au début de l'enseignement formel¹. Aux alentours de deux ou trois ans, il n'est pas encore capable d'écrire sur demande de l'adulte. Puis, vers l'âge de trois ou quatre ans, les enfants cherchent à imiter l'écriture adulte. Cependant, la représentation est plus figurative qu'arbitraire, elle comporte beaucoup de dessins et l'enfant ne parvient pas encore à comprendre la relation entre l'oral et l'écrit. La prise de conscience de cette dernière va survenir progressivement. Elle se manifeste par exemple par l'ajustement de la longueur de sa production à celle de l'énoncé, par l'adaptation de la forme du tracé au sens du message oral. L'enfant commence à comprendre qu'écrire n'est pas dessiner. Par la suite, les dessins sont remplacés par des pseudo-lettres, des chiffres ainsi que des lettres conventionnelles provenant généralement de son prénom. La même suite de lettres peut correspondre à des mots différents. Plus tard, l'enfant prend conscience de certaines caractéristiques de l'écrit : un mot est formé de plusieurs lettres différentes, les mêmes lettres placées dans un ordre dissemblable correspondent à des mots différents, etc. Il commence également à saisir que les sons sont représentés par les lettres. L'entrée dans la seconde phase, dite « alphabétique », est caractérisée par la compréhension qu'aux « sons » du langage oral correspondent les lettres de l'alphabet ; il s'agit du principe alphabétique. Cette prise de conscience va permettre à l'enfant de commencer à écrire des mots en faisant appel à une stratégie d'assemblage. L'apprentissage de l'écriture des mots que le jeune scripteur entend, dépend de ses habiletés métaphonologiques et de ses connaissances des lettres, de leur nom, ainsi que des correspondances entre les phonèmes et les graphèmes. Pour écrire en utilisant la voie d'assemblage, l'enfant devra aussi apprendre les règles contextuelles qui ont trait à la modification de la représentation du son selon sa position dans le mot et en fonction des lettres qui l'entourent (Zesiger & al., 2006). Enfin, l'enfant va parvenir au « stade orthographique » caractérisé par une orthographe fondée sur l'activation de connaissances orthographiques spécifiques. Selon Perfetti (1989) et Seymour (1990, cités par Zesiger, 1995), les représentations orthographiques seraient d'abord stockées sous une forme partielle, puis elles deviendraient plus complètes et précises durant la période d'acquisition. Selon Jaffré et Fayol (1997), cette troisième phase, « ne succède sans doute pas brusquement à la phase alphabétique : toutes deux s'interpénètrent probablement très tôt. » (p. 91).

¹ Les étapes ayant trait à la phase « pré-alphabétique » qui vont être décrites ne peuvent encore être généralisées à tous les enfants ; des recherches doivent encore être réalisées sur des populations plus importantes.

Selon les modèles en stades « classiques » de l'acquisition de l'orthographe, notamment celui de Frith (1985, cité par Zesiger, 2007a), l'enfant pourrait parvenir au stade orthographique dès que l'application des correspondances phonèmes-graphèmes est bien maîtrisée. Toujours selon ces modèles, le stade orthographique serait atteint relativement tardivement puisqu'il nécessite, pour son développement, une expérience étendue du langage écrit (Martinet, Valdois, & Fayol, 2004 ; Pacton, Perruchet, Fayol, & Cleeremans, 2001 ; Steffler, 2001). Actuellement, différentes recherches vont à l'encontre de cette conception. Par exemple, dans les expériences de Martinet et al. (2004), après trois mois et après neuf mois d'apprentissage formel de la lecture, des enfants doivent écrire sous dictée des mots irréguliers de haute et de basse fréquence (expérience 1). Dans une seconde expérience, des pseudo-mots, dont certains possèdent des voisins phonologiques (ex : dirop est un voisin phonologique de sirop, un seul phonème les distingue) et d'autres pas (ex : lico), sont dictés aux participants. Contrairement aux expériences antérieures qui ne parvenaient pas à mettre en évidence un effet de fréquence et un effet d'analogie précoces (ces deux effets résultant de l'utilisation de la stratégie orthographique), cette recherche sélectionne les mots qui constituent le matériel expérimental dans les livres de lecture des enfants. Les mots choisis comme étant des voisins phonologiques des pseudo-mots à écrire sont également extraits de ces manuels. Les chercheurs trouvent un effet de fréquence dans la première expérience ainsi qu'un effet d'analogie dans la deuxième, et ce après seulement trois mois d'apprentissage formel. Par conséquent, le lexique orthographique commence à se construire précocement. Les auteurs concluent que les connaissances lexicales et alphabétiques s'influencent les unes les autres et qu'elles se développent simultanément dès le début de l'acquisition du langage écrit. Fayol (2008c), quant à lui, décrit l'évolution de l'orthographe comme étant progressivement moins influencée par la phonologie au fur et à mesure de l'augmentation de l'expertise dans le domaine de l'écrit. L'adulte aurait plutôt recours à d'autres stratégies, comme la morphologie ou la récupération de la forme orthographique en mémoire. Toutefois, le scripteur expert a encore recours à la stratégie phonologique, notamment pour les mots rares.

D'autres expériences contredisent également les modèles en stades classiques en montrant la sensibilité précoce des enfants aux régularités implicites verbales, prouvant ainsi que les enfants n'utilisent pas que les informations phonologiques au début de l'acquisition de l'orthographe. Dans des expériences de Pacton, Perruchet, Fayol, et Cleeremans (2001), les participants - issus de classes de 1, 2, 3 et 4P - sont testés sept mois après le début de l'année scolaire. Des paires de pseudo-mots sont présentées aux enfants. Ceux-ci doivent juger lequel

ressemble le plus à un mot français. Les résultats montrent que dès la première année primaire, les participants manifestent une sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes, à l'identité des consonnes qui peuvent ou non être doublées, au fait que les voyelles ne peuvent jamais être doublées, ainsi qu'à la position légale des consonnes doubles. Cette sensibilité augmente avec le niveau scolaire.

Quant à l'orthographe par analogie, les recherches de Nation et Hulme notamment (1998) suggèrent qu'elle est également utilisée précocement (aux alentours de six ou sept ans). Enfin, la morphologie ne fait pas l'unanimité dans la littérature. La plupart des auteurs considèrent que l'enfant y fait appel relativement tard dans l'acquisition de l'orthographe. Toutefois les expériences de Treiman et Cassar (1996) montrent que les enfants de la première année primaire commencent à utiliser des indices de ce type. Il ne s'agit bien sûr pas d'une maîtrise totale de cette stratégie qui va subir d'importantes améliorations par la suite.

En conclusion, les modèles en stades devraient être nuancés en décrivant un chevauchement d'étapes plutôt qu'une succession. Par ailleurs, plutôt que de parler de l'utilisation d'une seule procédure par stade, il faudrait dire, de préférence, qu'une ou plusieurs stratégies prédominent par rapport aux autres (Lennox & Siegel, 1998 ; Treiman & Cassar, 1996). En effet, les diverses recherches présentées ci-dessus montrent une utilisation de différentes stratégies, et ce très tôt dans l'acquisition de l'orthographe (Pacton, Fayol, & Perruchet, 2002 ; Treiman & Cassar, 1997).

3.2. L'orthographe grammaticale

Dans les expériences de Totereau, Thevenin, et Fayol (1997), les enfants doivent soit choisir entre deux étiquettes celle qui correspond à l'image (ex : le poisson – les poissons) (tâche de compréhension), soit écrire le(s) mot(s) correspondant au dessin présenté (tâche de production). D'après les résultats, les enfants maîtrisent mieux et plus précocement les flexions du nombre en compréhension qu'en production. De plus, les épreuves avec les noms sont mieux réussies et plus précocement que celles avec les verbes. Fayol, Totereau et Barrouillet (2006, cités par Fayol, 2008e) se sont également intéressés à l'adjectif dans des tâches où l'enfant doit accorder des séquences composées d'un nom, d'un adjectif et d'un verbe. Les résultats montrent que les enfants acquièrent en premier le pluriel du nom, puis le

pluriel de l'adjectif et en dernier le pluriel du verbe. En conclusion, il est possible de dégager les facteurs influençant les réussites dans le domaine des accords en nombre, à savoir la catégorie grammaticale (les accords nominaux sont acquis avant les accords adjectivaux qui sont eux-mêmes maîtrisés avant les accords verbaux) ; la présence d'un homophone et la fréquence de celui-ci, ainsi que le type de tâche (pour une illustration de ces deux derniers facteurs, voir la partie consacrée à l'acquisition de l'orthographe grammaticale).

Nunes, Bryant et Bindman (1997b, 1997c) ont proposé une succession d'étapes de l'acquisition de l'orthographe grammaticale chez les enfants anglophones. Elles ne vont pas être développées dans ce travail, étant donné que des phases ont été décrites pour le français et qu'elles ressemblent à celles proposées par Nunes et al.. En effet, Totereau, Barrouillet, et Fayol (1998, cités par Fayol, 2008e) proposent un développement en trois phases avant que l'enfant puisse procéder à des accords corrects. Les scripteurs qui commencent la première année primaire (1P) écrivent les mots au « singulier » (pour les verbes, il s'agit de la troisième personne du singulier) bien qu'ils connaissent la règle de l'accord du pluriel nominal et qu'ils puissent même repérer des erreurs de ce type et les corriger. Cette absence d'application des connaissances est probablement due aux ressources attentionnelles insuffisantes. Il faut effectivement se rappeler que l'enfant n'a pas encore automatisé le graphisme, qui est acquis vers l'âge de 10-12 ans (Zesiger & al., 2006). Lors de la seconde étape, aux alentours de la deuxième et de la troisième primaires, les enfants écrivent un « -s » pour les noms, les adjectifs et les verbes, procédant ainsi à une surgénéralisation qui conduit à des erreurs. Ces jeunes scripteurs ne distinguent pas les catégories syntaxiques, car ils semblent faire appel à une règle stipulant qu'il faut utiliser un « -s » pour tous les mots au pluriel. Enfin, lors de la troisième phase qui se situe vers la quatrième et la cinquième primaires, les enfants ajoutent la flexion « -nt » aux verbes et parfois à quelques noms et adjectifs. Force est de constater que la morphologie écrite du nombre se développe lentement et laborieusement.

4. Les facteurs contribuant à l'acquisition de l'orthographe

La conscience phonologique, la conscience morphologique, la sensibilité aux régularités implicites verbales, la mémoire de travail ainsi que l'exposition à l'écrit sont des facteurs qui contribuent à l'acquisition de l'orthographe. Ils vont être développés quelque peu dans cette

partie. Il faut relever que la conscience morphologique n'a pas été mesurée dans notre recherche, étant donné qu'un nombre important de facteurs ont déjà été pris en compte.

4.1. La conscience phonologique

La conscience phonologique, que l'on nomme aussi capacité métaphonologique, est une compétence métalinguistique. Elle désigne la capacité à identifier les unités phonologiques des mots parlés et à les manipuler de façon intentionnelle. Elle comprend deux sous-composantes : la conscience métasyllabique et la conscience métaphonémique qui représentent la capacité à identifier les unités élémentaires qui composent les mots parlés (respectivement les syllabes et les phonèmes) et à les manipuler de façon intentionnelle. La compétence métasyllabique est acquise plus précocement que la capacité métaphonémique (Christen, 1998 ; Gombert & Colé, 2000 ; Liberman, Shankweiler, Fischer, & Carter, 1974). Les compétences métaphonémiques sont indispensables pour comprendre le principe alphabétique et ensuite apprendre les correspondances entre les graphèmes et les phonèmes.

Plusieurs travaux montrent une forte corrélation entre les performances des enfants dans des tâches de conscience phonémique et les habiletés orthographiques (Appel, Wolter, & Masterson, 2006 ; divers auteurs cités par Bosman & Orden, 1997 ; Seymour, 1997). Cette compétence aurait même un impact plus fort et plus précoce sur les performances en orthographe que sur celles en lecture (Cataldo & Ellis, 1988, cités par Content & Zesiger, 1999 ; Fayol, 2008g). Par ailleurs, Cataldo et Ellis montrent que la conscience phonologique a plus d'impact que la lecture sur le développement des compétences orthographiques précoces. Selon Caravolas, Hulme, et Snowling (2001), la connaissance du nom et du son des lettres ainsi que les compétences de segmentation représentent les meilleurs prédicteurs de la réussite de l'apprentissage de l'orthographe en début d'acquisition. L'influence est réciproque étant donné que la pratique du langage écrit va conduire à une plus importante manipulation des phonèmes et ainsi développer davantage les capacités métaphonémiques (Ellis, 1997).

4.2. La conscience morphologique

La conscience morphologique désigne la compétence à réfléchir sur et « à manipuler consciemment les unités morphologiques et les dispositifs syntaxiques de la langue. »

(Zesiger & al., 2006, p. 176). Elle concerne à la fois la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle. Cette capacité prend du temps pour se développer ; elle ne serait pas totalement maîtrisée à la fin de l'école primaire (Gaux & Gombert, 1999). Différentes tâches permettent d'évaluer la conscience morphologique telles que la détection ou la production de racines communes, la décomposition de mots de façon à obtenir les plus petites unités de sens (ex : « Y a-t-il un plus petit mot dans « petitesse »? »), etc. (Zesiger, 2007a). L'importance de cette compétence augmente lorsque l'enfant commence à lire et à écrire des mots complexes du point de vue morphologique (Nagy & Anderson, 1984, cités par Kemp, 2006).

Divers auteurs (cités par Zesiger, 1995) montrent que la conscience morphologique influence les performances orthographiques des enfants, des adolescents et des jeunes adultes. Les résultats des expériences de Zesiger et Schelstraete (2005, cités par Zesiger, 2007a) mettent en évidence que la variable « conscience morphologique » explique une part de variance significative des compétences en orthographe grammaticale chez des enfants âgés de 11 ans. Dans l'étude longitudinale de Nunes, Bryant et Bindman (1997a), les habiletés du point de vue de la conscience morphologique prédisent le niveau d'orthographe grammaticale au moment-même et également durant les deux années qui suivent. Quant à Kemp (2006), il montre une relation forte entre la capacité de l'enfant à utiliser les relations morphologiques à l'écrit et les compétences en conscience morphologique orale. D'autres expériences mettent en évidence que l'amélioration de la conscience morphologique entraîne une augmentation des performances en lecture et en écriture de mots complexes du point de vue morphologique. En retour, les compétences en morphologie écrite ont un impact sur la conscience morphologique (Kemp, 2006). Différents auteurs (cités par Kemp, 2006) montrent qu'une amélioration des performances en orthographe, en lecture et en vocabulaire est observée à la suite d'entraînements à l'analyse morphologique. L'étude d'adolescents présentant des difficultés d'apprentissage du langage écrit démontre également le lien entre la conscience morphologique et l'orthographe. Ces derniers doivent écrire sous dictée des mots plurimorphémiques. Les résultats indiquent que les erreurs sont phonologiquement plausibles ; celles-ci ne sont donc pas dues à une mauvaise utilisation de la voie d'assemblage, mais à des connaissances insuffisantes de la structure linguistique sous-jacente aux mots (Carlisle, 1987, cité par Zesiger, 1995).

4.3. La sensibilité aux régularités implicites verbales

Les régularités orthotactiques ou graphotactiques désignent des régularités au niveau des graphèmes indépendantes des régularités au niveau des phonèmes (Pacton & al., 2002). Cette stratégie permettant d'orthographier les mots nouveaux n'est pas enseignée explicitement à l'école. Pourtant, ces régularités graphotactiques influencent les productions écrites des scripteurs, comme le montrent les expériences de Pacton et al. (1999) et de Pacton et al. (2001). Le phonème /o/, comme bien d'autres en français, peut s'écrire de plusieurs façons (« o », « au », « eau », « aut », etc.). Le choix du phonème dépend de sa position dans le mot ainsi que des consonnes qui l'entourent. Par exemple, la graphie « eau » n'apparaît jamais en début du mot, mais très souvent en fin de mot et le phonème /o/ est toujours transcrit « eau » après les consonnes « r », « t » ou « v », mais jamais après « f ». Dans les expériences de Pacton et al. (1999), les enfants doivent écrire des pseudo-mots dictés isolément. Les résultats montrent que dès la deuxième année primaire, les enfants varient la transcription du phonème /o/ et que le choix du graphème est influencé par la position du phonème dans le mot ainsi que par son voisinage consonantique. Ces effets augmentent avec le degré scolaire. Cette expérience ne permet pas seulement de constater que les contraintes graphotactiques influencent l'orthographe des enfants, mais aussi que ces derniers se fondent sur des unités plus grandes que les conversions graphème-phonème (Pacton & al., 2005). Selon Pacton, Foulin, et Fayol (2005), d'autres expériences devraient être menées pour confirmer cette dernière affirmation. Lors de cette expérience, les enfants sont placés dans une autre condition dans laquelle ils doivent transcrire des pseudo-mots dictés dans le contexte d'une phrase (ex : « Un petit /mitar/ est un /mitaro/ .»). Par ce procédé, les scripteurs sont informés qu'il s'agit d'un diminutif. Les résultats révèlent que le phonème /o/ est plus souvent transcrit « eau » dans cette condition que dans celle où le mot est présenté isolément, à partir de la troisième année primaire. Par conséquent, les productions des enfants sont influencées par la morphologie. Toutefois, l'effet dû aux régularités orthotactiques est le même dans cette condition « diminutif » et dans la condition « base » (mots présentés isolément). L'impact des régularités graphotactiques ne diminue pas avec le degré scolaire, il est même observé chez les participants adultes (Pacton, Fayol, & Perruchet, 2005). Les chercheurs en concluent que les enfants ne font pas systématiquement appel à une règle morphologique qu'ils auraient abstraite (« Si un mot se termine par /o/ et est un diminutif, il faut l'écrire « eau ». »). En conclusion, la sensibilité aux régularités orthotactiques prédomine (Pacton, Perruchet, Fayol, & Cleeremans, 2001 ; Perruchet & Pacton, 2004).

Les expériences de Wright et Ehri (2007) montrent également une influence des régularités orthotactiques sur les performances des enfants, mais cette fois-ci dans le domaine de l'apprentissage de mots nouveaux. Les participants de leur recherche retiennent mieux l'orthographe des mots dont la forme orthographique respecte la position légale des doubles consonnes que celle des mots violant les contraintes graphotactiques.

4.4. La mémoire de travail

Le modèle de la mémoire de travail proposé par Baddeley comprend plusieurs composantes : la boucle phonologique, qui maintient et manipule l'information verbale, le calepin visuo-spatial, qui joue le même rôle mais pour les images visuelles ainsi que l'administrateur central qui supervise et coordonne les actions des deux autres composantes. La boucle phonologique possède un système de stockage qui maintient l'information active pendant environ deux secondes. Celle-ci peut être rafraîchie par un processus de récapitulation articulatoire qui sert également à transformer des informations verbales visuelles en un code phonologique et à leur permettre d'accéder au système de stockage de la boucle phonologique. Quant au calepin visuo-spatial, il est également composé d'un système de stockage qui maintient l'information pendant une courte durée et d'un système dévolu au rafraîchissement de l'information grâce à son rappel cyclique (Comblain, 1999 ; Seron, 2002). Ainsi, la mémoire de travail sert à stocker temporairement et à manipuler l'information lors de tâches cognitives complexes (Baddeley, 1994).

Nous avons déjà mentionné plus haut l'implication de la mémoire de travail phonologique dans l'orthographe. Lorsque le scripteur transcrit un mot en faisant appel à la voie d'assemblage, il doit maintenir en mémoire sa forme phonologique le temps de la segmenter en phonèmes, de faire correspondre à chaque phonème un graphème et enfin d'assembler les unités pour obtenir la forme complète du mot.

Dans l'expérience de Stage et Wagner (1992), des enfants de l'école enfantine, de 1P, 2P et 3P doivent écrire des pseudo-mots. Les résultats montrent qu'à la fois les connaissances linguistiques (phonologiques et orthographiques) ainsi que les capacités de mémoire de travail ont un impact sur les performances, et que ces influences changent avec le développement. Lorsque les capacités de mémoire de travail sont limitées, elles ont un impact

seulement sur les jeunes enfants, pas sur les plus âgés chez qui d'autres facteurs sont impliqués.

D'autres chercheurs (Rohl & Tunmer, 1988, cités par Kroese & al., 2000), postulent que les difficultés de segmentation phonémique de pseudo-mots chez des enfants faibles orthographes de 5^{ème} année primaire sont dues à des déficits en mémoire de travail verbale. Enfin, l'exposition à l'écrit serait plus bénéfique aux enfants qui possèdent de meilleures capacités en mémoire de travail. Ces derniers disposent de ressources suffisantes en mémoire de travail pour analyser les formes orthographiques rencontrées et pour les stocker en mémoire à long terme, car toutes les ressources ne sont pas accaparées par le déchiffrage.

4.5. L'exposition à l'écrit

La lecture comporte deux sous-composants principaux qui entretiennent probablement des liens importants : la vitesse et la justesse du déchiffrage, qui correspondent au composant « niveau de lecture », ainsi que l'exposition à l'écrit. Le premier sous-composant va d'abord être abordé, pour ensuite passer à l'exposition à l'écrit.

La lecture et l'orthographe, malgré leurs différences (voir la partie consacrée à l'acquisition de l'orthographe) sont liées, comme le révèlent les corrélations fortes entre les performances dans ces deux habiletés chez les normo-lecteurs. Dans la plupart des travaux, le coefficient dépasse $r=.70$, montrant ainsi que les mêmes connaissances (lexique orthographique et conversions graphèmes-phonèmes ou phonèmes-graphèmes) seraient mobilisées pour lire et pour orthographier, bien que les processus soient différents (reconnaissance basée sur des représentations pouvant être partielles pour la lecture, rappel basé sur des représentations précises pour l'orthographe) (Fayol, 2008b). En effet, cette valeur se rapproche des coefficients de fidélité nécessaires pour que des tests soient considérés comme mesurant la même habileté (Bosman & Van Orden, 1997). Des chercheurs pensent que le déchiffrage représente le socle sur lequel vont se développer les représentations orthographiques (notamment Sprenger-Charolles & Casalis, 1996). Par exemple, dans l'expérience menée par Share (1999), des enfants de deuxième année primaire doivent lire à haute voix, en hébreu, des pseudo-mots insérés dans des petites histoires. Trois jours plus tard, ils doivent lire à haute voix ces pseudo-mots, les reconnaître parmi quatre propositions et les transcrire. Les résultats montrent que les pseudo-mots sont lus plus rapidement, qu'ils sont identifiés

correctement plus souvent et qu'ils sont orthographiés correctement plus fréquemment que des formes orthographiques homophones. Ces résultats indiquent, selon Share, que l'utilisation de la voie d'assemblage est très importante en début d'apprentissage du langage écrit, car elle agit comme un mécanisme d'auto-apprentissage. En effet, lorsque l'enfant lit, il met en relation les graphèmes et les phonèmes permettant ainsi la lecture de mots nouveaux et la mémorisation de la forme orthographique de ces derniers. De plus, il renforce ses connaissances des liens existant entre les phonèmes et les graphèmes, ce qui améliore l'efficacité du mécanisme d'auto-apprentissage en retour.

Toutefois, de nombreuses lectures du mot seraient nécessaires pour construire sa représentation orthographique. En effet, Bosman et de Groot (1992, cités par Bosman & Van Orden, 1997) observent que la lecture améliore l'orthographe après dix mois d'enseignement formel du langage écrit pour des mots ayant été présentés au moins neuf fois. Dans une population d'adultes, les performances orthographiques ne s'amélioreraient qu'après 8 lectures du pseudo-mot (Gompel, Tromp, de Vries, & Bosman, 1990, cités par Bosman & Van Orden, 1997). En outre, des recherches montrent que la copie, la dénomination du problème, la dictée différée (le mot est présenté pendant une durée brève, puis le participant doit écrire celui-ci), la complétion de mots ainsi que l'épellation représentent des méthodes plus efficaces que la simple lecture. Toutefois, un apprentissage sur le mot entier améliore davantage les productions orthographiques (Bosman & de Groot, 1992 ; Bosman & van Leerdam, 1993 ; Gompel, Tromp, de Vries, & Bosman, 1990 ; van Daal, van der Leij, & Geertvliet-van der Hart, 1989 ; van Doorn-van Eijnden, 1984, cités par Bosman & Van Orden, 1997).

Tous les chercheurs ne considèrent pas le niveau de lecture comme un facteur déterminant dans l'acquisition de l'orthographe. En effet, certains (Fayol, 2008d) observent l'existence de deux sous-groupes : l'un est bon en lecture et faible en orthographe, l'autre présente le patron inverse.

Passons maintenant au sous-composant « exposition à l'écrit ». Cunningham et Stanovich (1990, cités par Ellis, 1997) trouvent que cette dernière est hautement prédictive des connaissances orthographiques, même lorsque le QI, les compétences mnésiques et celles de traitement phonologique sont contrôlés. L'influence de l'exposition à l'écrit sur les

connaissances orthographiques a aussi été démontrée chez l'adulte (Stanovich & Cunningham, 1992).

5. L'apprentissage implicite

Le rôle de l'apprentissage implicite dans l'acquisition de l'orthographe étant le sujet de cette recherche, une section lui est consacrée, et ce, bien que la sensibilité aux régularités implicites verbales ait déjà été présentée précédemment.

Selon Perruchet et Pacton (2004), Meulemans (1998) ainsi que Berry et Dienes (1993, cités par Simoës-Perlant & Largy, 2008), l'apprentissage implicite renvoie à un apprentissage non intentionnel dont découlent des connaissances qui ne sont accessibles à la conscience et exprimables que difficilement. Cette façon d'apprendre diffère doublement de l'apprentissage scolaire. En effet, ce dernier est intentionnel et nécessite de l'enfant qu'il apprenne des règles explicites et verbalisables.

L'apprentissage implicite, qui peut être verbal ou non verbal, intervient dans une multitude de domaines, dont le plus éloquent est celui de la langue maternelle. D'autres exemples de la vie courante peuvent être mentionnés tels que « notre capacité à catégoriser les objets, à s'adapter aux lois de la physique, à se conformer à des règles sociales » (Perruchet & Pacton, 2004, p.122). Notre recherche vise à analyser la contribution de l'apprentissage implicite non verbal aux performances orthographiques, étant donné qu'à notre connaissance elle n'a pas été étudiée. Par contre, des recherches ont déjà montré l'influence de l'apprentissage implicite verbal sur les compétences orthographiques.

Perruchet et Pacton (2004) relèvent le fait que l'apprenant n'est pas passif, même si l'apprentissage s'opère de manière implicite. En effet, même s'il ne nécessite pas une « intention », il requiert tout de même de l'« attention ». De plus, que l'apprentissage soit implicite ou explicite, il requiert une élaboration graduelle et des capacités préalables de l'individu. Par conséquent, il ne faut pas s'imaginer que n'importe qui peut apprendre n'importe quoi, parce qu'il s'agit d'apprentissage implicite.

Toujours selon ces auteurs, les erreurs pourraient aider l'enfant à comprendre, dans le contexte d'un apprentissage explicite. En revanche, elles risquent d'avoir un effet négatif sur l'apprentissage implicite, car lors de ce dernier, les participants apprennent aussi bien les associations erronées que les associations correctes. En effet, les informations fréquentielles sont encodées sans isolement des erreurs (Baddeley et Wilson, 1994).

Cependant, d'après l'étude de Dixon et Kaminska (2007), les enfants seraient moins influencés par une orthographe incorrecte que les adultes. Les chercheurs expliquent ces résultats par le fait que les représentations lexicales des enfants sont moins spécifiées que celles des adultes. Par contre, la forme orthographique correcte a un effet bénéfique à la fois sur les adultes et sur les enfants.

La mise en œuvre de connaissances implicites présente aussi des limites : toutes les structures ne peuvent pas être détectées, les liens entre des éléments distants en sont un exemple. Plus ces derniers sont éloignés, plus il devient difficile de les associer. En outre, faire appel à des régularités statistiques peut amener le scripteur à commettre des erreurs. Par exemple, les phrases du type « nom1 singulier + nom2 pluriel + verbe » (« L'enfant des voisins joue. ») rendent l'accord complexe, car le verbe doit être accordé avec le nom1 qui se situe loin de lui. La probabilité qu'un verbe s'accorde au pluriel après un groupe nominal pluriel est élevée, même si dans cet exemple, l'application de cette régularité conduirait à une erreur. Toutefois, dans la majorité des cas, l'apprentissage implicite entraîne des réponses correctes, identiques à celles que le participant aurait générées en faisant appel à une règle explicite. Par conséquent, apprentissages implicite et explicite sont complémentaires (Perruchet & Pacton, 2004). Gombert (2006) illustre cette complémentarité en prenant l'exemple de l'apprentissage de la lecture. Etant donné que « le moteur des apprentissages implicites est de nature fréquentielle » (Gombert, 2006, p. 73), plus l'enfant est en contact avec l'écrit, plus il apprendra de façon implicite. L'enseignement de la lecture lors de l'entrée à l'école primaire va augmenter le taux d'exposition à l'écrit. Ainsi, l'enseignement explicite va accroître les apprentissages implicites.

Etant donné la complexité de l'orthographe, différents systèmes de mémoire doivent être mis en œuvre pour permettre son acquisition. Steffler (2001) relève que la mémoire déclarative et la mémoire procédurale sont deux systèmes impliqués dans l'orthographe. Quant à l'apprentissage implicite, il pourrait être sous-tendu par la mémoire procédurale (Tulving,

1995). Les deux grands types de mémoire à long terme vont être décrits dans la partie qui suit. La mémoire de travail ne va pas être détaillée ici, car elle a déjà été présentée précédemment.

6. Les systèmes de mémoire impliqués dans l'orthographe

6.1. La mémoire déclarative

Le contenu de la mémoire déclarative étant, en tout cas en partie, accessible à la conscience, il s'agit d'un système de mémoire explicite (Parkin, 1997). Ce système sous-tend l'apprentissage, la représentation et l'utilisation de connaissances concernant des faits (mémoire sémantique) et des événements personnels (mémoire épisodique) (Ullman & Pierpont, 2005). La mémoire sémantique est associée à un état de conscience « noétique », c'est-à-dire que la personne ne se souvient pas de l'épisode durant lequel elle a appris la connaissance qu'elle récupère en mémoire ; elle reste dans le présent. En revanche, la mémoire épisodique est associée à un état de conscience « autonoétique », signifiant que l'individu peut se projeter dans le passé et « revivre » l'événement (Parkin, 1997).

Les jeunes adultes obtiennent de meilleurs résultats aux épreuves de mémoire déclarative que les enfants et que les personnes âgées prouvant ainsi qu'il existe un effet de l'âge (Greenbaum & Graf, 1989 ; Parkin & Streete, 1988). Le lobe temporal médian, en particulier l'hippocampe, est impliqué dans la mémoire déclarative (Poldrack, Prabhakaran, Seger, & Gabrieli, 1999 ; Ullman & Pierpont, 2005).

6.2. La mémoire procédurale

La mémoire procédurale est un système de mémoire implicite, puisque son contenu n'est pas accessible à la conscience et que les apprentissages passés influencent le comportement présent de façon non consciente (Meulemans, 1998 ; Parkin, 1997). La région cérébrale impliquée dans ce type de mémoire est le striatum (Knowlton, Mangels, & Squire, 1996 ; Poldrack & al., 1999).

La mémoire procédurale sous-tend l'acquisition d'habiletés perceptivo-motrices et cognitives et s'exprime surtout par l'action (Van der Linden, 2007). Elle est impliquée dans les habiletés

qui nécessitent des séquences. L'apprentissage des procédures est progressif ; en revanche, une fois acquises, elles sont généralement mises en œuvre rapidement et automatiquement (Ullman & Pierpont, 2005). Ce système de mémoire prend naissance tôt dans le développement et est caractérisé par sa robustesse. Cette dernière est démontrée par des études sur des patients souffrant de la maladie d'Alzheimer dont la mémoire procédurale reste longtemps préservée (Van der Linden, 2007). En outre, l'indépendance fonctionnelle de la mémoire procédurale vis-à-vis de la mémoire déclarative est mise en évidence notamment par des études montrant que les habiletés procédurales peuvent rester normales alors que les habiletés déclaratives ne se développent pas (Parkin, 1997). Enfin, toutes les recherches ne parviennent pas à démontrer que l'âge n'a pas d'influence sur la mémoire procédurale, confirmant ainsi qu'il s'agit du système de mémoire pour lequel les connaissances sont les plus confuses (Van der Linden, 2007). Toutefois, selon Parkin, la recherche de Russo et al. (1995) montre l'invariance des compétences procédurales en fonction de l'âge. Dans leur expérience, les enfants et les adultes doivent dénommer des images, puis effectuer un rappel libre de ces items, et pour finir ils sont soumis à une tâche d'amorçage perceptif. Celle-ci consiste à identifier des images fragmentées, certaines représentant les objets dénommés dans la phase initiale, d'autres illustrant des objets nouveaux. L'effet d'amorçage est déterminé par l'écart entre la performance pour les items familiers et les items nouveaux. Les résultats montrent que cet effet d'amorçage est le même pour les enfants et pour les adultes. Par contre, le rappel libre, qui fait appel à la mémoire explicite, est inférieur chez les enfants comparativement aux adultes.

Partie expérimentale

1. Hypothèses théoriques

La littérature montre que l'âge, la métaphonologie, la mémoire de travail, l'exposition à l'écrit et la sensibilité aux régularités implicites verbales influencent l'acquisition de l'orthographe en général. L'intelligence non verbale y contribue également, mais dans une moindre mesure. Par conséquent, ces variables devraient expliquer une part de variance significative des compétences orthographiques générales.

En ce qui concerne l'orthographe d'usage, nous nous attendons aux mêmes résultats que pour l'orthographe en général.

Nous postulons que les mêmes facteurs devraient influencer l'orthographe grammaticale, mais avec une contribution moins importante de la sensibilité aux régularités implicites verbales. L'impact de la conscience phonologique devrait être moindre voire inexistant, comparé à l'influence de cette variable sur l'orthographe d'usage. En effet, l'orthographe grammaticale comporte une part d'implicite, mais également une grande part d'explicite (enseignement de règles à l'école). Quant à la capacité à identifier et à manipuler les sons de la parole, elle n'aide pas le scripteur à orthographier correctement les marques grammaticales qui, pour la plupart, sont dépourvues de correspondance phonologique. L'exposition à l'écrit devrait également avoir une influence moindre.

Cette recherche vise en particulier à tester la contribution de la sensibilité à l'apprentissage implicite non verbal. On s'attend donc à ce que cette variable explique une part significative de variance supplémentaire des compétences orthographiques générales, d'usage et grammaticales.

2. Méthode

2.1. Participants

Les sujets testés sont des enfants de 4P et de 6P de deux écoles de Carouge (Genève, Suisse). Les passations ont eu lieu de mars à mai 2008. L'échantillon des enfants de 4P est composé de 43 élèves d'une moyenne d'âge de 10 ans (min. 9 ans 6 mois ; max. 10 ans 8 mois) dont

23 filles (53.5%) et 20 garçons (46.5%). L'échantillon des enfants de 6P est composé de 33 élèves d'une moyenne d'âge de 11 ans 2 mois (min. 9 ans 11 mois ; max. 13 ans 0 mois) dont 16 filles (48.5%) et 17 garçons (51.5%). Tous les enfants ont suivi la totalité de leur scolarité en français. Le pourcentage d'élèves parlant une ou plusieurs autres langues s'élève à 55.8% chez les 4P et à 45.5% chez les 6P.

2.2. Matériel

Pour la tâche de classification probabiliste, nous avons utilisé le logiciel e-prime sur un ordinateur de marque Dell, modèle Latitude D620. Lors de la tâche de répétition de pseudo-mots, nous avons enregistré les productions des enfants sur un lecteur mini-disc de marque Sony, modèle MZ-R91.

2.3. Tâches et procédure

2.3.1. Tâches collectives

Les tâches collectives comprennent 5 épreuves : une dictée de mots et de pseudo-mots, une dictée de pseudo-mots évaluant spécifiquement les régularités implicites, une dictée de texte, une épreuve de lecture et une épreuve d'intelligence non verbale.

Dictée de mots et de pseudo-mots (cf. annexe I)

Cette tâche est tirée du test ODEDYS (Outil de DEpistage des DYSlexies) (Jacquier-Roux, Valdois, & Zorman, 2002) et consiste en une dictée de 3 types de mots : mots irréguliers (ex : seconde), mots réguliers (ex : ordure) et pseudo-mots (ex : gontra). Chaque catégorie de mots comprend 10 items qui comptent chacun pour 1 point. Pour les mots, le point est attribué lorsque l'item est orthographié correctement. Pour les pseudo-mots, le point est attribué lorsque l'item est phonologiquement correct.

Epreuve de sensibilité aux régularités implicites verbales (cf. annexe II)

Les enfants doivent écrire des pseudo-mots dans des phrases lacunaires dictées par l'expérimentateur. Cette tâche évalue les régularités implicites de la langue française (Schelstraete & Zesiger, 2005b). Un exemple est effectué au début de l'épreuve, puis 9 phrases sont dictées aux enfants. Celles-ci sont composées chacune de deux items cibles comptant chacun pour 1 point. Le score maximal est donc de 18 points. Une réponse est

considérée comme correcte si la partie cible du mot correspond à la graphie attendue d'après les règles implicites de construction de l'orthographe du français (ex : affrule). Chaque pseudo-mot est construit selon l'un des trois critères suivants : l'information de position (ex : fin du mot → valreau), l'information sur la morphologie (genre) (ex : nom féminin → poracelle) et l'information sur la classe grammaticale (nom masculin en « eu » vs. adjectif en « eux » ; adjectif → panfieux).

Exemple : Hier, un bluseau a fait tomber le cratinel.

Dictée de texte (cf. annexe III)

Le texte dicté est tiré du L2MA (Chevrie-Muller, Simon, & Fournier, 1997) et s'intitule « Le Corbeau ». Il est scindé en deux parties : la première partie est dictée aux 4P et aux 6P, et la deuxième partie n'est dictée qu'aux 6P. La correction se déroule en plusieurs étapes et permet d'obtenir 4 indices : la transcription phonétique, l'orthographe d'usage, l'orthographe grammaticale et l'aptitude globale (qui est la somme des 3 autres indices). Pour les 4P, la partie phonétique a un maximum de 15 points, la partie usage de 22 points, la partie grammaire de 13 points et la note globale de 50 points. Pour les 6P, la partie phonétique a un maximum de 17 points, la partie usage de 30 points, la partie grammaire de 23 points et la note globale de 70 points.

Epreuve de lecture (cf. annexe IV)

L'épreuve L3 de l'ORLEC (Batterie d'épreuves pour mesurer l'ORthographe et la LECture) (Lobrot, 1980) est composée de 36 phrases. L'épreuve commence par 4 essais puis les enfants disposent de 5 minutes pour répondre à un maximum d'items. Ils doivent lire chaque phrase silencieusement et choisir parmi 5 mots celui qui termine le mieux la phrase. On calcule le pourcentage de réponses correctes.

Exemple : Prends le panier et va m'acheter des (armoires, oranges, ordures, ombres, ordres).

Epreuve d'intelligence non verbale (cf. annexe V)

Cette tâche tirée du TONI-3 (Test of Nonverbal Intelligence, 3^{ème} version) (Brown, Sherbenou, & Johnson, 1997) est composée de matrices. Le principe est de compléter la figure par l'item le plus adéquat parmi 6 possibilités. L'épreuve débute par 4 essais puis le temps accordé est de 10 minutes. Une seule réponse est correcte et un point est accordé par réponse juste. Le score maximal est de 16 points. La passation de cette épreuve a été adaptée : un item sur deux de l'épreuve originale a été sélectionné.

2.3.2. Tâches individuelles

Les tâches individuelles comprennent également 5 épreuves : une tâche de classification probabiliste, deux épreuves de conscience phonologique (acronymes et contrepèteries) et deux épreuves de mémoire de travail (chiffres et pseudo-mots).

Epreuve de sensibilité aux régularités implicites non verbales (cf. annexe VI)

Cette tâche de classification probabiliste est effectuée sur support informatique et s'appelle « le marchand de glaces » (Mayor Dubois, en préparation). Un personnage apparaît à l'écran et l'enfant doit décider (en essayant de deviner) quelle glace il préfère (vanille ou chocolat) et presser sur la touche correspondant à son choix. S'il a bien deviné, le personnage lui donne de l'argent et le parfum apparaît à l'écran. S'il s'est trompé, le bonhomme ne lui donne pas d'argent, mais le parfum souhaité est affiché à l'écran. Aucune autre consigne n'est donnée à l'enfant. Les personnages peuvent avoir une moustache ou pas, un chapeau ou pas, des lunettes ou pas, un nœud papillon ou pas. Ces propriétés peuvent donc être combinées et différencier les personnages. On calcule ensuite le pourcentage de réponses correctes. La tâche est composée de 200 items et dure en moyenne 25 minutes. Ces 200 items sont ensuite décomposés en 8 blocs de 25 items pour l'analyse des données.

Epreuve de conscience phonologique I : acronymes (cf. annexe VII)

Cette épreuve est issue de la BELEC (Batterie d'Evaluation du Langage ECrit et de ses troubles) (Mousty, Leybaert, Alegria, Content, & Moraïs, 1994). Deux mots sont dits à l'enfant qui doit prendre le premier son de chaque mot et les mettre ensemble pour former un nouveau « mot ». L'épreuve débute par une phase d'entraînement et une fois celle-ci terminée, plus aucun feedback n'est donné à l'enfant. On obtient deux indices en comptant d'abord le nombre total de réponses justes (maximum 16 points) puis le nombre d'erreurs orthographiques (où l'enfant se base sur la lettre au lieu du son pour former le nouveau mot).
Exemple : Tante – Alice → /ta/.

Epreuve de conscience phonologique II : contrepèteries (Schelstraete & Zesiger, 2005a) (cf. annexe VIII)

Deux mots sont dits à l'enfant et il doit inverser le premier son de chaque mot pour former deux nouveaux « mots ». L'épreuve débute par une phase d'entraînement et une fois celle-ci terminée, plus aucun feedback n'est donné à l'enfant. La réponse à un item contenant deux

mots cibles, on attribue un point pour chaque mot restitué correctement (maximum 12 points).

Exemple : Gâteau – Frais → Fâteau – Graïs.

Epreuve de mémoire de travail avec des chiffres (cf. annexe IX)

Cette épreuve tirée de la WISC-4 (Wechsler, 2005) comporte deux parties. Dans la première partie, l'enfant doit répéter après l'expérimentateur des séries de chiffres de plus en plus longues, exactement dans l'ordre énoncé. Chaque série ne peut être répétée une deuxième fois à l'enfant. Chaque item contient deux séries de chiffres de même longueur. La tâche se termine lorsque l'enfant obtient une note de zéro aux deux séries d'un même item. Une réponse est considérée comme correcte uniquement lorsque l'enfant restitue l'ensemble des chiffres dans le bon ordre. La note maximale est de 16 points.

Dans la deuxième partie, l'enfant doit répéter les chiffres entendus dans l'ordre inverse (ex : 2-7 → 7-2). Les conditions d'arrêt et de cotation sont les mêmes que pour la première partie.

Répétition de pseudo-mots (Poncelet & Van der Linden, 2003) (cf. annexe X)

L'expérimentateur dit des pseudo-mots de longueur croissante à l'enfant, et ce dernier doit les répéter après lui. Les pseudo-mots ne peuvent pas être répétés une seconde fois. En première partie, l'enfant doit répéter des pseudo-mots contenant des syllabes simples (ex : bin po na gu) et en deuxième partie des pseudo-mots contenant des syllabes complexes (ex : spin kre vron drè). Les productions de l'enfant sont enregistrées et permettent d'obtenir un score renseignant sur les capacités de mémoire verbale. Celui-ci est calculé en attribuant un point par item correct. La tâche se termine après l'échec à deux items consécutifs. Pour les pseudo-mots simples, le maximum est de 21 points. Pour les pseudo-mots complexes, le maximum est de 15 points.

2.3.3. Procédure

Les passations se déroulent en deux temps. Tout d'abord des épreuves collectives sont administrées à la classe, puis chaque élève est pris séparément pour les épreuves individuelles. La durée totale de la passation des épreuves collectives s'élève à environ 45 minutes. Les épreuves individuelles sont administrées à chaque enfant en une seule séance d'environ 45 minutes. L'ensemble des passations a lieu dans les établissements scolaires des

classes concernées. L'intervalle entre les passations collectives et les passations individuelles varie de une à plusieurs semaines.

2.4. Hypothèses opérationnelles

La variance des scores aux différentes tâches orthographiques (L2MA total, L2MA indice « orthographe d'usage », L2MA indice « orthographe grammaticale », ODEDYS) devrait être expliquée par l'âge, les tâches de métaphonologie (acronymes, contrepèteries), les tâches de mémoire de travail (épreuve de mémoire de travail avec des chiffres : ordre direct et ordre inverse, répétition de pseudo-mots : syllabes simples et complexes), l'épreuve L3, la dictée de pseudo-mots en contexte phrastique, la tâche de classification probabiliste et dans une moindre mesure par le TONI-3.

Pour l'indice « orthographe d'usage » du L2MA et l'épreuve des mots irréguliers de l'ODEDYS, nous nous attendons aux mêmes résultats.

Des résultats semblables devraient également apparaître pour l'indice « orthographe grammaticale » du L2MA, mais l'épreuve L3 de l'ORLEC et la dictée de pseudo-mots en contexte phrastique expliqueraient une part de variance significative plus faible. La part de variance expliquée par les tâches de métaphonologie (acronymes et contrepèteries) serait quant à elle moindre, voire non significative, en tout cas plus faible que la part de variance de l'indice « orthographe d'usage » expliquée par la conscience phonologique.

3. Résultats

Les données ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS. Les résultats sont considérés comme statistiquement significatifs à un seuil de .05.

Dans le tableau I figurent les statistiques descriptives, c'est-à-dire les moyennes et écarts-types des enfants de 4P et de 6P pour chaque épreuve.

Tableau I
Moyennes et écarts-types par niveau aux différentes épreuves

	4P		6P	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
ODEDYS : dictée de mots irréguliers <i>od_mi</i>	5.35	2.08	8.15	1.734
ODEDYS : dictée de mots réguliers <i>od_mr</i>	8.16	1.785	9.64	0.699
ODEDYS : dictée de pseudo-mots <i>od_pm</i>	8.28	1.403	9.27	1.126
Dictée de pseudo-mots en contexte phrastique <i>dic_pm</i>	7.28	2.404	8.91	2.821
L2MA : transcription phonétique <i>l2ma_dp1</i>	12.74	2.761	16.36	1.220
L2MA : orthographe d'usage <i>l2ma_du1</i>	14.58	3.705	23.24	3.083
L2MA : orthographe grammaticale <i>l2ma_dg1</i>	7.67	3.74	17.67	2.965
L2MA : aptitude globale <i>l2ma_tot</i>	34.74	7.926	57.27	5.886
ORLEC : L3 <i>l3</i>	68.927	15.514	88.214	8.449
TONI-3 <i>toni</i>	9.81	2.333	12.39	1.58
Acronymes <i>acron</i>	11.42	4.277	11.73	4.237
Acronymes : erreurs <i>acron_err</i>	1.77	2.543	1.45	3.001
Contrepèteries <i>contrep</i>	7.26	3.274	8.09	4.726
Epreuve de mémoire de travail avec des chiffres : ordre direct <i>digit_od</i>	8	1.839	8.7	1.776
Epreuve de mémoire de travail avec des chiffres : ordre inverse <i>digit_oi</i>	6.67	1.41	7.21	1.556
Répétition de pseudo-mots (syllabes simples) <i>rep_pm_s</i>	11.74	3.691	12.39	4.062
Répétition de pseudo-mots (syllabes complexes) <i>rep_pm_c</i>	5.12	2.362	6.18	2.579
Tâche de classification probabiliste : bloc 1 <i>bloc1</i>	0.531	0.102	0.549	0.118
Tâche de classification probabiliste : bloc 2 <i>bloc2</i>	0.579	0.144	0.598	0.143
Tâche de classification probabiliste : bloc 3 <i>bloc3</i>	0.583	0.136	0.585	0.133

Tâche de classification probabiliste : bloc 4 <i>bloc4</i>	0.563	0.133	0.579	0.119
Tâche de classification probabiliste : bloc 5 <i>bloc5</i>	0.586	0.153	0.648	0.124
Tâche de classification probabiliste : bloc 6 <i>bloc6</i>	0.580	0.117	0.628	0.136
Tâche de classification probabiliste : bloc 7 <i>bloc7</i>	0.589	0.139	0.644	0.104
Tâche de classification probabiliste : bloc 8 <i>bloc8</i>	0.593	0.152	0.657	0.165

La figure 1 illustre les statistiques descriptives concernant l'évolution des performances des enfants de 4P et de 6P au cours de la tâche de classification probabiliste. Cette tâche comporte 200 items qui ont été subdivisés en 8 blocs de 25 items chacun.

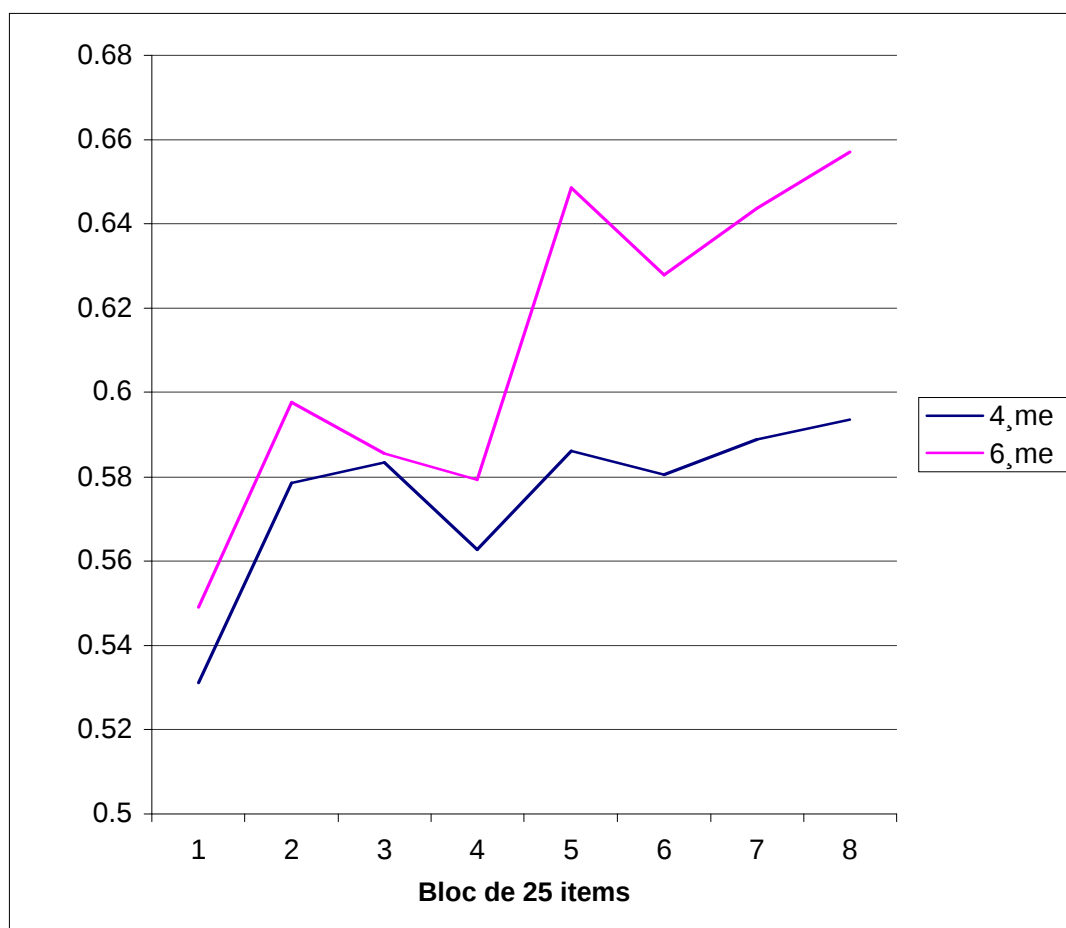


Figure 1

Taux de réponses correctes à la tâche de classification probabiliste par bloc et par niveau.

Une première analyse visant à déterminer si les performances sont significativement supérieures au hasard (voir les résultats au t-test, annexe XI) montre que les performances des 4P le sont dès le deuxième bloc. Celles des 6P dépassent quant à elles significativement le niveau du hasard dès le premier bloc. Cependant, les résultats du premier bloc sont significatifs à un seuil de $p < .023$, alors que ceux des autres blocs sont significatifs à $p < .001$.

Une deuxième analyse a été effectuée avec le facteur inter-sujet (niveau scolaire) et le facteur intra-sujet (blocs 1 à 8). Elle permet d'observer un effet significatif des blocs, $F(7, 68) = 4.04$, $p = .001$. On peut considérer que cet effet est important, car l'eta au carré partiel a une valeur de .294. L'effet du niveau scolaire, quant à lui, n'est pas significatif, $F(1,74) = 2.998$, $p = .088$, mais montre une tendance vers une différence entre les deux niveaux scolaires. En effet, les élèves de 6P ont, dès le premier bloc, des performances un peu plus élevées que les élèves de 4P. Cette tendance perdure au cours des différents blocs. Les données, ne révèlent pas d'interaction significative bloc×niveau, $F(7,68) = .76$, $p = .624$.

Une troisième analyse visant à tester les éventuelles différences entre les niveaux aux 4 derniers blocs a été réalisée. Elle implique 3 variables : le facteur intra-sujet (4 derniers blocs), le facteur inter-sujet (niveau scolaire) et une co-variable (bloc 4). Elle montre qu'il n'y a pas d'effet significatif du bloc mais une tendance ($F(3,71) = 2.419$, $p = .073$), que l'interaction bloc×bloc 4 est presque significative ($F(3,71) = 2.692$, $p = .053$) et que l'interaction bloc×niveau n'est pas significative ($F(3,71) = .087$, $p = .967$). Cette analyse révèle également que l'effet du niveau scolaire est significatif, $F(1,73) = 5.258$, $p = .025$.

Certaines variables évaluant les mêmes compétences, nous les avons regroupées en scores composites. Les variables « acronymes » et « contrepèteries » ont été regroupées sous la variable « conscience phonologique » et les variables « répétition de pseudo-mots : syllabes simples », « répétition de pseudo-mots : syllabes complexes », « épreuve de mémoire de travail avec des chiffres : ordre direct » et « épreuve de mémoire de travail avec des chiffres : ordre inverse » ont été regroupées sous la variable « mémoire de travail phonologique ». Chaque score composite représente donc une moyenne du pourcentage de réponses correctes pour l'ensemble des tâches.

Les scores composites ont été calculés de la manière suivante :

- Conscience phonologique = $[(\text{score d'acronymes} + \text{erreurs}) / 16] + (\text{score de contrepèteries} / 12)] \times 100 / 2$
- Mémoire de travail phonologique = $[(\text{score de mémoire des chiffres à l'endroit} / 16) + (\text{score de mémoire des chiffres à l'envers} / 16) + (\text{score de répétition de pseudo-mots : syllabes simples} / 21) + (\text{score de répétition de pseudo-mots : syllabes complexes} / 15)] \times 100 / 4$

Les moyennes et écarts-types des enfants de 4P et de 6P pour chaque score composite figurent dans le tableau II.

Tableau II
Moyennes et écarts-types par niveau aux scores composites « conscience phonologique » et « mémoire de travail phonologique »

	4P		6P	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
cons_phono	72.307	18.435	72.128	15.464
mdt_phono	45.420	10.561	49.916	10.518

cons_phono = conscience phonologique

mdt_phono = mémoire de travail phonologique

Les analyses descriptives nous permettent d'observer que certaines épreuves de l'ODEDYS (dictée de mots réguliers et de pseudo-mots) sont peu sensibles. En effet, nous constatons des effets plafonds à ces épreuves. C'est pourquoi les variables dépendantes que nous utilisons dans les analyses suivantes sont les différents scores au L2MA (dictée du corbeau) ainsi que le score à la dictée de mots irréguliers de l'ODEDYS.

L'épreuve de mots irréguliers de l'ODEDYS et l'indice « orthographe d'usage » du L2MA mesurent tous deux les performances orthographiques d'usage. Cette épreuve et cet indice corrélant fortement ($r=.74$), nous en avons fait un score composite intitulé « orthographe lexicale ». Pour obtenir ce score nous avons tout d'abord calculé un score Z pour chaque sujet et chaque variable. $Z = (\text{valeur du sujet} - \text{moyenne du groupe}) / \text{écart-type du groupe}$. Puis nous avons calculé un score composite pour chaque sujet en faisant la moyenne des deux scores Z.

3.1. Analyse de l'ensemble des données (4P et 6P confondus)

3.1.1. Compétences orthographiques générales (L2MA)

Les analyses de régression permettent, dans notre étude, de mettre en évidence les variables qui prédisent les compétences orthographiques générales. Les variables indépendantes qui ont été introduites sont : l'âge, le TONI-3, la conscience phonologique, la mémoire de travail phonologique, la tâche de classification probabiliste, la dictée de pseudo-mots en contexte phrastique et l'épreuve L3. La variable dépendante utilisée est le L2MA total.

Tableau III

Analyse de régression testant l'effet des différentes variables prédictives sur les compétences orthographiques générales (N = 74)

Variables indépendantes	B	Erreur standard	Beta	R ²	Variation de R ²	Signification
dic_pm	1.389	0.229	0.581	0.338	0.338	.000
cons_phon	0.157	0.034	0.412	0.488	0.151	.000
l3	0.126	0.037	0.561	0.749	0.072	.001

dic_pm = dictée de pseudo-mots en contexte phrastique

cons_phon = conscience phonologique

l3 = ORLEC : L3

D'après l'analyse de régression (cf. tableau III), on constate que la variable « dictée de pseudo-mots en contexte phrastique » explique 33.8% de la variance des compétences orthographiques générales. La variable « conscience phonologique » explique 15.1% de variance supplémentaire. La variable « L3 » explique 7.2% de variance supplémentaire. Toutes ces valeurs sont statistiquement significatives.

3.1.2. Compétences orthographiques d'usage (orthographe lexicale)

Les variables indépendantes introduites pour prédire les compétences orthographiques d'usage sont les mêmes que pour prédire les compétences orthographiques générales. La variable dépendante utilisée est quant à elle le score composite « orthographe lexicale ».

Tableau IV

Analyse de régression testant l'effet des différentes variables prédictives sur les compétences orthographiques d'usage (N = 74)

Variables indépendantes	B	Erreur standard	Beta	R ²	Variation de R ²	Signification
l3	0.045	0.005	0.753	0.567	0.567	.000
âge	0.284	0.076	0.293	0.638	0.071	.000
cons_phon	0.016	0.004	0.300	0.719	0.081	.000
dic_pm	0.060	0.025	0.174	0.741	0.022	.019

l3 = ORLEC : L3

cons_phon = conscience phonologique

dic_pm = dictée de pseudo-mots en contexte phrastique

D'après l'analyse de régression (cf. tableau IV), on constate que la variable « L3 » explique 56.7% de la variance des compétences orthographiques d'usage. La variable « âge » explique 7.1% de variance supplémentaire. La variable « conscience phonologique » explique 8.1% de variance supplémentaire. La variable « dictée de pseudo-mots en contexte phrastique » explique 2.2% de variance supplémentaire. Toutes ces valeurs sont statistiquement significatives.

3.1.3. Compétences d'orthographe grammaticale (L2MA)

Les variables indépendantes introduites pour prédire les compétences d'orthographe grammaticale sont les mêmes que pour prédire les compétences orthographiques générales. La variable dépendante utilisée est quant à elle l'indice « orthographe grammaticale » du L2MA.

Tableau V

Analyse de régression testant l'effet des différentes variables prédictives sur les compétences d'orthographe grammaticale (N = 74)

Variables indépendantes	B	Erreur standard	Beta	R ²	Variation de R ²	Signification
dic_pm	0.744	0.115	0.606	0.367	0.367	.000
âge	0.928	0.314	0.269	0.436	0.069	.004

dic_pm = dictée de pseudo-mots en contexte phrastique

D'après l'analyse de régression (cf. tableau V), on constate que la variable « dictée de pseudo-mots en contexte phrastique » explique 36.7% de la variance des compétences

d'orthographe grammaticale. La variable « âge » explique 6.9% de variance supplémentaire. Toutes ces valeurs sont statistiquement significatives.

3.2. Analyses des données des 4P

3.2.1. Compétences orthographiques générales (L2MA)

Les variables indépendantes qui ont été introduites sont : l'âge, le TONI-3, la conscience phonologique, la mémoire de travail phonologique, la tâche de classification probabiliste, la dictée de pseudo-mots en contexte phrastique et l'épreuve L3. La variable dépendante utilisée est le L2MA total.

Tableau VI

Analyse de régression testant l'effet des différentes variables prédictives sur les compétences orthographiques générales (N = 41)

Variables indépendantes	B	Erreur standard	Beta	R ²	Variation de R ²	Signification
dic_pm	2.347	0.369	0.713	0.509	0.509	.000
cons_phon	0.182	0.044	0.417	0.660	0.151	.000
l3	0.180	0.047	0.346	0.758	0.098	.000

dic_pm = dictée de pseudo-mots en contexte phrastique

cons_phon = conscience phonologique

l3 = ORLEC : L3

D'après l'analyse de régression (cf. tableau VI), on constate que la variable « dictée de pseudo-mots en contexte phrastique » explique 50.9% de la variance des compétences orthographiques générales. La variable « conscience phonologique » explique 15.1% de variance supplémentaire. La variable « L3 » explique 9.8% de variance supplémentaire. Toutes ces valeurs sont statistiquement significatives.

3.2.2. Compétences orthographiques d'usage (orthographe lexicale)

Les variables indépendantes introduites pour prédire les compétences orthographiques d'usage sont les mêmes que pour prédire les compétences orthographiques générales. La variable dépendante utilisée est quant à elle le score composite « orthographe lexicale ».

Tableau VII

Analyse de régression testant l'effet des différentes variables prédictives sur les compétences orthographiques d'usage (N = 41)

Variables indépendantes	B	Erreur standard	Beta	R ²	Variation de R ²	Signification
l3	0.029	0.006	0.636	0.404	0.404	.000
dic_pm	0.126	0.034	0.437	0.565	0.160	.001
cons_phon	0.012	0.004	0.321	0.652	0.087	.004

l3 = ORLEC : L3

dic_pm = dictée de pseudo-mots en contexte phrastique

cons_phon = conscience phonologique

D'après l'analyse de régression (cf. tableau VII), on constate que la variable « L3 » explique 40.4% de la variance des compétences orthographiques d'usage. La variable « dictée de pseudo-mots en contexte phrastique » explique 16% de variance supplémentaire. La variable « conscience phonologique » explique 8.7% de variance supplémentaire. Toutes ces valeurs sont statistiquement significatives.

3.2.3. Compétences d'orthographe grammaticale (L2MA)

Les variables indépendantes introduites pour prédire les compétences d'orthographe grammaticale sont les mêmes que pour prédire les compétences orthographiques générales. La variable dépendante utilisée est quant à elle l'indice « orthographe grammaticale » du L2MA.

Tableau VIII

Analyse de régression testant l'effet des différentes variables prédictives sur les compétences d'orthographe grammaticale (N = 41)

Variables indépendantes	B	Erreur standard	Beta	R ²	Variation de R ²	Signification
dic_pm	0.973	0.192	0.630	0.397	0.397	.000

dic_pm = dictée de pseudo-mots en contexte phrastique

D'après l'analyse de régression (cf. tableau VIII), on constate que la variable « dictée de pseudo-mots en contexte phrastique » explique 39.7% de la variance des compétences d'orthographe grammaticale. Toutes ces valeurs sont statistiquement significatives.

3.3. Analyses des données des 6P

Les données du L2MA ne comprennent que la première partie de la dictée afin de pouvoir être comparées à celles des 4P.

3.3.1. Compétences orthographiques générales (L2MA)

Les variables indépendantes qui ont été introduites sont : l'âge, le TONI-3, la conscience phonologique, la mémoire de travail phonologique, la tâche de classification probabiliste, la dictée de pseudo-mots en contexte phrastique et l'épreuve L3. La variable dépendante utilisée est le L2MA total.

Tableau IX
Analyse de régression testant l'effet des différentes variables prédictives sur les compétences orthographiques générales (N = 33)

Variabiles indépendantes	B	Erreur standard	Beta	R ²	Variation de R ²	Signification
dic_pm	1.185	.308	.568	.323	.323	.001
cons_phon	.143	.055	.376	.448	.125	.014

dic_pm = dictée de pseudo-mots en contexte phrastique

cons_phon = conscience phonologique

D'après l'analyse de régression (cf. tableau IX), on constate que la variable « dictée de pseudo-mots en contexte phrastique » explique 32.3% de la variance des compétences orthographiques générales. La variable « conscience phonologique » explique 12.5% de variance supplémentaire. Toutes ces valeurs sont statistiquement significatives.

3.3.2. Compétences orthographiques d'usage (orthographe lexicale)

Les variables indépendantes introduites pour prédire les compétences orthographiques d'usage sont les mêmes que pour prédire les compétences orthographiques générales. La variable dépendante utilisée est quant à elle le score composite « orthographe lexicale ».

Tableau X

Analyse de régression testant l'effet des différentes variables prédictives sur les compétences orthographiques d'usage (N = 33)

Variables indépendantes	B	Erreur standard	Beta	R ²	Variation de R ²	Signification
cons_phon	0.020	0.005	0.545	0.297	0.297	.001
l3	0.023	0.010	0.349	0.409	0.112	.023

cons_phon = conscience phonologique

l3 = ORLEC : L3

D'après l'analyse de régression (cf. tableau X), on constate que la variable « conscience phonologique » explique 29.7% de la variance des compétences orthographiques d'usage. La variable « L3 » explique 11.2% de variance supplémentaire. Toutes ces valeurs sont statistiquement significatives.

3.3.3. Compétences d'orthographe grammaticale (L2MA)

Les variables indépendantes introduites pour prédire les compétences d'orthographe grammaticale sont les mêmes que pour prédire les compétences orthographiques générales. La variable dépendante utilisée est quant à elle l'indice « orthographe grammaticale » du L2MA.

Tableau XI

Analyse de régression testant l'effet des différentes variables prédictives sur les compétences d'orthographe grammaticale (N = 33)

Variables indépendantes	B	Erreur standard	Beta	R ²	Variation de R ²	Signification
dic_pm	0.640	0.150	0.609	0.371	0.371	.000

dic_pm = dictée de pseudo-mots en contexte phrastique

D'après l'analyse de régression (cf. tableau XI), on constate que la variable « dictée de pseudo-mots en contexte phrastique » explique 37.1% de la variance des compétences d'orthographe grammaticale. Toutes ces valeurs sont statistiquement significatives.

3.4. Analyses des corrélations

Les analyses des corrélations révèlent que de manière générale, la tâche d'apprentissage implicite non verbal (tâche de classification probabiliste) ne corrèle ni avec l'épreuve

d'apprentissage implicite verbal (dictée de pseudo-mots en contexte phrastique), ni avec les autres variables (voir annexe XII).

Discussion et conclusions

1. Discussion

Les analyses de régression révèlent que la variance des compétences en orthographe (générale, d'usage, grammaticale) est expliquée par quatre variables seulement, à savoir la conscience phonologique, l'âge, la sensibilité aux régularités implicites verbales et l'exposition à l'écrit. Nous allons maintenant traiter chacune des variables indépendantes qui ont été entrées dans les analyses de régression, afin d'étudier leur influence respective sur les performances orthographiques.

1.1. La sensibilité aux régularités implicites non verbales

L'analyse qui porte sur l'ensemble des blocs, révèle qu'il y a un apprentissage au cours de la tâche de classification probabiliste pour les 4P et les 6P, étant donné l'effet significatif des blocs. Les résultats au t-test confirment qu'il y a un apprentissage, car les performances des 4P et des 6P dépassent significativement le niveau du hasard. L'analyse des blocs 1 à 8 montre également que l'effet du niveau scolaire n'est pas significatif. Toutefois, nous observons une tendance vers une différence entre les 4P et les 6P, qui se maintient au cours de la tâche.

L'analyse qui porte sur les 4 derniers blocs, indique qu'il n'y a pas d'effet significatif du bloc. Cependant, nous observons une tendance à l'augmentation des performances au cours des 4 derniers blocs. L'interaction bloc×bloc4 est tendanciellement significative. Ainsi, les enfants qui sont les meilleurs au bloc 4 ont aussi tendance à être les meilleurs aux 4 derniers blocs et ceux qui présentent les performances les plus faibles au bloc 4 sont ceux qui tendent à avoir les plus faibles performances aux blocs 5 à 8. Cette analyse montre également que l'interaction bloc×niveau n'est pas significative. La différence entre les performances des 4P et celles des 6P reste donc relativement constante au cours des 4 derniers blocs. Enfin, l'effet du niveau scolaire est significatif si l'on considère les blocs 5 à 8. Ce résultat va dans le sens de l'hypothèse selon laquelle chez les 6P, les performances aux 4 premiers blocs refléteraient l'apprentissage implicite, alors que celles aux 4 derniers blocs relèveraient plutôt d'un apprentissage déclaratif, de la mise en place de stratégies. En revanche, chez les 4P, il n'y aurait qu'un type d'apprentissage (implicite).

Nous avons postulé que la sensibilité aux régularités implicites non verbales expliquerait une part de variance significative des compétences en orthographe générale, d'usage et grammaticale. Notre hypothèse n'a pas été confirmée par les résultats qui montrent que la sensibilité aux régularités implicites non verbales ne ressort jamais comme facteur explicatif des compétences orthographiques. En outre, cette variable ne corrèle avec aucune autre. Nous pouvons donc constater qu'elle ne permet pas de prédire les compétences orthographiques, contrairement à la sensibilité aux régularités implicites verbales. Ainsi, l'apprentissage implicite pourrait être divisé en deux sous-composantes, l'une étant « verbale » et l'autre « non verbale ».

1.2. La conscience phonologique

Nous avons fait l'hypothèse que la conscience phonologique expliquerait une part de variance significative des compétences orthographiques générales. Les résultats vont dans ce sens, car ils indiquent que la métaphonologie est le deuxième facteur explicatif (après la sensibilité aux régularités implicites verbales) des différences interindividuelles en orthographe générale, que les 4P et 6P soient confondus ou séparés. Nous constatons donc que cette variable n'est pas la plus prédictive des compétences orthographiques générales chez les 4P et les 6P, bien qu'elle explique une part significative de la variance de ces habiletés. Il est possible que sa puissance explicative soit plus importante en début d'apprentissage du langage écrit. Par la suite, d'autres variables auraient plus d'influence sur les compétences en orthographe.

Les analyses de régression montrent que la conscience phonologique est le troisième facteur explicatif des performances en orthographe d'usage, pour les 4P et 6P confondus (après l'âge et l'exposition à l'écrit) ainsi que pour les 4P (après l'exposition à l'écrit et la sensibilité aux régularités implicites verbales). Dans les analyses des données des 6P, la métaphonologie ressort comme premier facteur explicatif des différences interindividuelles en orthographe d'usage. Ces résultats sont conformes à notre hypothèse qui postulait que la conscience phonologique expliquerait une part de variance significative de la variance des compétences orthographiques d'usage. En effet, la métaphonologie permet l'établissement de la voie d'assemblage, qui est elle-même le socle pour édifier la voie d'adressage. La conscience phonologique influence donc le lexique orthographique de manière indirecte. Nous sommes tout de même étonnées que cette variable soit le premier facteur prédictif chez les 6P puisque

son influence devrait diminuer avec l'âge. Etant donné la forte part de variance commune entre l'épreuve d'exposition à l'écrit et les tâches de conscience phonologique, il est possible qu'une part de la variance « exposition à l'écrit » soit incluse dans la variance « métaphonologie ».

Notre hypothèse stipulant que la conscience phonologique expliquerait une part de variance faible, voire non significative, des performances en orthographe grammaticale est confirmée par les résultats observés. En effet, la métaphonologie ne ressort pas comme facteur prédictif des compétences en orthographe grammaticale, que ce soit pour les 4P et 6P confondus ou pris séparément. Dans l'introduction, nous avons mentionné le fait que souvent, les marques grammaticales écrites ne s'entendent pas à l'oral. Les enfants ne peuvent donc pas se baser sur leurs compétences métaphonologiques pour écrire correctement les mots dans le contexte d'une phrase.

1.3. La mémoire de travail phonologique

Les analyses de régression des 4P et 6P confondus et séparés révèlent que la mémoire de travail phonologique n'explique aucune part de variance significative des compétences orthographiques, qu'elles soient générales, d'usage ou grammaticales. Ces résultats ne corroborent pas notre hypothèse, car nous pensions que cette variable serait l'un des prédicteurs des performances en orthographe. Il ne s'agit vraisemblablement pas d'un facteur déterminant pour expliquer les différences interindividuelles en orthographe. D'autres variables ont une influence plus grande sur cette habileté. Nous émettons l'hypothèse que la mémoire de travail phonologique serait déterminante en début d'apprentissage, mais pas par la suite. En effet, la majorité des participants à notre recherche ont probablement des capacités en mémoire de travail phonologique suffisantes pour réaliser les tâches que nous leur avons administrées. Nous n'aurions probablement pas trouvé les mêmes résultats si notre population avait été composée d'enfants présentant des difficultés d'apprentissage du langage écrit.

1.4. L'âge

Contrairement à notre hypothèse, l'âge ne prédit pas les compétences orthographiques générales chez les 4P et 6P confondus. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que la variable

« performances orthographiques générales » comprend plusieurs compétences puisqu'il s'agit d'une variable relativement globale. Un plus grand nombre de facteurs sont donc en « compétition » pour expliquer les différences entre les enfants dans le domaine des performances orthographiques générales ; l'âge perd donc un peu de son importance.

Nous avons postulé que l'âge expliquerait une part de variance significative des compétences orthographiques d'usage et grammaticales. Notre hypothèse est confirmée par les résultats qui montrent que l'âge est le deuxième facteur explicatif (après l'exposition à l'écrit pour l'orthographe d'usage et après la sensibilité aux régularités implicites verbales pour l'orthographe grammaticale) des différences interindividuelles en orthographe d'usage et grammaticale, pour les 4P et les 6P confondus. Ces résultats étaient attendus étant donné que les compétences orthographiques augmentent avec l'âge et le niveau scolaire. Dans l'introduction, nous avons mentionné le fait que l'orthographe grammaticale se développe lentement et laborieusement. Par ailleurs, le lexique orthographique s'enrichit et se précise également progressivement.

Le fait que cette variable ne ressorte pas comme prédicteur dans les analyses séparant les 4P et les 6P peut s'expliquer par la moins grande différence d'âge entre les participants de même niveau scolaire qu'entre les enfants issus de deux niveaux différents.

1.5. L'intelligence non verbale

Nous avons émis l'hypothèse que l'intelligence non verbale expliquerait une part de variance faible des compétences orthographiques générales, d'usage et grammaticales. Toutefois, les résultats montrent que cette variable ne ressort jamais comme facteur explicatif dans les analyses de régression. Les facteurs qui expliquent une part de variance significative des compétences orthographiques y sont probablement reliés de manière plus directe (ce sont des variables « verbales »). Ce constat va dans le même sens que les résultats trouvés pour la sensibilité aux régularités implicites non verbales. En effet, cette dernière ne serait pas un facteur prédictif des compétences orthographiques, contrairement à la sensibilité aux régularités implicites verbales.

1.6. La sensibilité aux régularités implicites verbales

Notre hypothèse mentionnait que la sensibilité aux régularités implicites verbales expliquerait une part de variance significative des compétences orthographiques générales. Le fait que cette variable soit le premier facteur explicatif des performances en orthographe générale chez les 4P et 6P confondus ou pris séparément est conforme à notre hypothèse. Il faut relever que la puissance explicative de la sensibilité aux régularités implicites verbales est plus grande pour les 4P (50.9%) que pour les 6P (32.3%).

La sensibilité aux régularités implicites verbales est le quatrième facteur explicatif (après l'exposition à l'écrit, l'âge et la conscience phonologique) des différences interindividuelles en orthographe d'usage chez les 4P et 6P confondus et le deuxième facteur prédictif (après l'exposition à l'écrit) chez les 4P pris séparément. Ces résultats suggèrent que les élèves les plus sensibles aux régularités implicites verbales auront les meilleures performances en orthographe d'usage. Les données pour les 4P et 6P confondus ainsi que pour les 4P sont conformes à notre hypothèse. Les analyses des résultats des 4P indiquent que cette stratégie est déjà utilisée par les enfants de ce niveau scolaire. En revanche, chez les 6P, la sensibilité aux régularités implicites verbales ne ressort pas comme facteur prédictif. Ces résultats ne corroborent pas notre hypothèse. En effet, nous avons postulé que cette variable serait l'un des prédicteurs des compétences en orthographe d'usage. Ce constat peut s'expliquer par le fait que les élèves de 6P ont un lexique plus riche et contenant des formes orthographiques plus précises. Ainsi, ils n'ont pas besoin d'utiliser d'autres stratégies pour écrire la plupart des mots contenus dans les épreuves administrées, contrairement aux enfants de 4P. La récupération directe en mémoire est rapide, efficace et peu coûteuse du point de vue cognitif.

La sensibilité aux régularités implicites verbales est le premier facteur explicatif de la variance des compétences en orthographe grammaticale, pour les 4P et 6P confondus et pris séparément. Ce résultat va en partie dans le sens de notre hypothèse. Celle-ci stipulait que cette variable expliquerait une part de variance significative mais faible des performances en orthographe grammaticale. Les analyses montrent que la sensibilité aux régularités implicites verbales a un impact plus important que prévu sur les performances en orthographe grammaticale. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que cette dernière est composée d'une part implicite (p.ex. la récupération d'une forme fléchie en mémoire), ainsi que d'une part explicite (application de règles enseignées explicitement à l'école, p.ex. -nt pour le pluriel des

verbes, -s pour le pluriel des noms ; ces marques du pluriel sont également des régularités du français). La dictée de pseudo-mots en contexte phrastique regroupe elle aussi une partie implicite (information de position, p.ex. affcuder) et une partie explicite (information sur le genre, p.ex. ronquel vs. poracelle, et sur la classe grammaticale, p.ex. liveu vs. panfieux). Cette ressemblance explique probablement pourquoi les performances à la dictée de pseudo-mots en contexte phrastique sont si prédictives des compétences en orthographe grammaticale.

1.7. L'exposition à l'écrit

Les analyses des 4P et des 6P confondus ainsi que celles des 4P séparés révèlent que l'exposition à l'écrit est le troisième facteur explicatif (après la sensibilité aux régularités implicites verbales et la conscience phonologique pour les 4P et 6P confondus et pour les 4P) des différences entre les individus dans le domaine de l'orthographe générale. Ces résultats sont conformes à notre hypothèse qui postulait que l'exposition à l'écrit serait l'un des prédicteurs des compétences orthographiques générales. Contrairement à ce que nous attendions, cette variable ne ressort pas dans les analyses des données des 6P ayant comme variable dépendante les performances orthographiques générales. Le fait que la conscience phonologique et l'exposition à l'écrit aient une importante part de variance commune explique probablement ce résultat. En effet, une partie de la variance de la variable « exposition à l'écrit » est probablement incluse dans la variance des compétences en métaphonologie.

Le facteur le plus explicatif des compétences en orthographe d'usage, chez les 4P et les 6P confondus, ainsi que chez les 4P séparés, est l'exposition à l'écrit, ce qui va dans le sens de notre hypothèse. Celle-ci postulait que l'un des prédicteurs des performances en orthographe d'usage serait cette variable. En effet, le fait de rencontrer la forme orthographique d'un mot de façon répétée permet de la stocker dans son lexique orthographique. En outre, l'exposition fréquente à l'écrit permet au lecteur d'extraire des régularités graphotactiques, auxquelles il pourra faire appel pour orthographier correctement certaines parties de mots, qui pourraient s'écrire de différentes manières, s'il se base sur les phonèmes entendus. Dans les analyses des données des 6P, l'exposition à l'écrit représente le deuxième facteur explicatif (après la conscience phonologique) des différences interindividuelles en orthographe d'usage. Ce résultat est lui aussi conforme à notre hypothèse. A nouveau, la plus grande puissance

explicative de la conscience phonologique peut s'expliquer par la forte part de variance commune entre l'épreuve d'exposition à l'écrit et les tâches de conscience phonologique, qui indiquerait qu'une part de la variance « exposition à l'écrit » serait incluse dans la variance « métaphonologie ».

Il faut relever que l'exposition à l'écrit a un poids différent chez les 4P et les 6P. En effet, il s'agit du premier facteur explicatif chez les 4P et du deuxième chez les 6P. De plus, la part de variance expliquée chez les 4P est de 40.4%, alors qu'elle est de 11.2% chez les 6P. Cette différence pourrait s'expliquer par la tâche qui a été utilisée pour mesurer l'exposition à l'écrit qui nécessite, pour obtenir un bon score, de lire rapidement. Cette épreuve refléterait donc l'utilisation prédominante de la voie d'adressage qui est indispensable pour parvenir à une lecture rapide et efficace. Etant donné que cette voie n'est pas aussi bien développée chez les 4P que chez les 6P, la tâche d'exposition à l'écrit expliquerait davantage les différences entre les élèves de 4P.

L'exposition à l'écrit semble jouer un rôle important dans les acquisitions implicites du langage écrit. En effet, plus l'enfant est en contact avec l'écrit, plus il a la possibilité d'extraire les régularités implicites du français. Etant donné que l'orthographe grammaticale comporte une part d'implicite et une part d'explicite, nous nous attendions à ce que la variable « exposition à l'écrit » explique une part de variance faible mais significative de la variance des compétences en orthographe grammaticale. Notre hypothèse n'a pas été corroborée par les résultats qui montrent que l'exposition à l'écrit n'explique aucune part de variance significative des performances en orthographe grammaticale.

2. Conclusions

Les analyses de régression montrent que seules quatre variables expliquent une part de variance significative des compétences orthographiques. De plus, trois d'entre elles ressortent le plus souvent dans l'ensemble des analyses : tout d'abord la sensibilité aux régularités implicites verbales, puis la conscience phonologique et enfin l'exposition à l'écrit. L'âge n'apparaît que dans les analyses où les 4P et les 6P sont confondus.

Ces trois variables sont liées. Plus l'enfant est exposé à l'écrit, plus il a de chances de pouvoir extraire des régularités du système du français (naturellement, il faut qu'il y soit sensible). La

conscience phonologique et l'exposition à l'écrit ont, quant à elles, une forte part de variance commune. Par ailleurs, selon Zesiger (2007a), une causalité réciproque existe entre la conscience phonologique et la lecture. Avoir de bonnes capacités métaphonologiques aide à apprendre à lire et la lecture va à son tour permettre une segmentation en phonèmes adéquate.

Contrairement à nos attentes, la sensibilité aux régularités implicites non verbales n'est jamais sortie comme facteur explicatif des différences interindividuelles en orthographe. Nous pouvons donc postuler que l'apprentissage implicite est formé de deux sous-composantes, l'une étant verbale et l'autre non verbale. Seule la sensibilité aux régularités implicites verbales prédit les compétences orthographiques.

3. Limites de la recherche

Les différentes limites de notre recherche vont maintenant être exposées, certaines ont trait au choix des tâches, d'autres à celui des variables indépendantes et d'autres encore sont relatives aux conditions de passation.

La dictée de pseudo-mots et celle de mots réguliers tirées de l'ODEDYS, n'étant pas discriminatives (cf. effets plafonds observés), elles ont été éliminées des analyses. L'administration de ces tâches a donc allongé inutilement le temps de passation entraînant ainsi une diminution du niveau d'attention et une augmentation de la fatigue lors des épreuves subséquentes.

Quant au choix des variables indépendantes, nous aurions pu ajouter l'un des facteurs connus pour sa contribution à l'acquisition de l'orthographe, à savoir la conscience morphologique.

Les conditions de passation des épreuves individuelles n'ont pas été totalement identiques pour tous les participants. En effet, des perturbations extérieures sont survenues lors des passations de certains enfants (p.ex. bruit). De plus, dans une classe, certains élèves parlaient entre eux des épreuves qu'ils avaient dû passer, alors que tous les enfants n'avaient pas encore été pris en individuel.

Il aurait été préférable de disposer d'un enregistrement pour la tâche de répétition de pseudo-mots (syllabes simples et complexes), qui mesure la mémoire de travail, de façon à ce que la

passation soit davantage standardisée. En effet, il existe des différences entre les « expérimentateurs » au niveau de la rapidité de production, de la prononciation, etc.

4. Implications pour la clinique

Nos résultats, comme d'autres recherches figurant dans la littérature, montrent l'importance de la conscience phonologique dans l'apprentissage de l'orthographe. Il paraît donc essentiel de la travailler, tout particulièrement lorsqu'elle est déficitaire.

L'exposition à l'écrit est également un facteur explicatif des différences interindividuelles en orthographe. Le taux d'exposition à l'écrit est déterminé par différents facteurs, notamment le plaisir et les compétences en lecture (si un enfant a de la facilité en lecture, il y a plus de chances qu'il lise davantage qu'un camarade présentant de grandes difficultés dans ce domaine). Il paraît donc important que nous (logopédistes, enseignants, parents) donnions à l'enfant le goût pour la lecture, et ce dès le plus jeune âge. Pour ce faire, nous pouvons lui lire des histoires même lorsqu'il commence l'apprentissage de la lecture. En effet, au début du déchiffrage, l'enfant peut être découragé de lire par lui-même étant donné sa lenteur et le caractère laborieux de la tâche. Nous pouvons également le sensibiliser à l'utilité de savoir lire. Ainsi, l'enfant aura progressivement envie de lire lui aussi.

La sensibilité aux régularités implicites verbales expliquant une grande part de variance des compétences orthographiques, il pourrait être pertinent qu'elles fassent l'objet d'un enseignement explicite chez les enfants ayant des difficultés en orthographe. Pour éviter de présenter trop de règles à l'apprenant, il faudrait mettre en évidence les régularités les plus productives. Ces enfants découvriraient aussi que le français comporte de nombreuses régularités, contrairement à ce qu'ils peuvent penser.

Cette recherche ne permet pas de montrer l'utilité de développer la sensibilité aux régularités implicites non verbales, afin d'améliorer les performances orthographiques chez les enfants présentant des difficultés dans ce domaine.

Bibliographie

- Appel, K., Wolter, J.A., & Masterson, J.J. (2006). Effects of phonotactic and orthotactic probabilities during fast mapping on 5-year-olds' learning to spell. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 21-42.
- Baddeley, A. (1994). Working memory : The interface between memory and cognition. In D.L. Shacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems* (pp. 351-367). Cambridge Mass.; London : The MIT Press.
- Baddeley, A., & Wilson, B.A. (1994). When implicit learning fails : Amnesia and the problem of error elimination. *Neuropsychologia*, 32(1), 53-68.
- Bosman, A.M.T., & Van Orden, G.C. (1997). Pourquoi l'orthographe est-elle plus difficile que la lecture ? In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 207-230). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Brown, L., Sherbenou, R.J., & Johnson, S.K. (1997). *Test of Nonverbal Intelligence, 3ème version (TONI-3)*. Pro-Ed.
- Caravolas, M., Hulme, C., & Snowling, M.J. (2001). The foundations of spelling ability : Evidence from a 3-year longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 45, 751-774.
- Chevrie-Muller, C., Simon, A.M., & Fournier, S. (1997). *Batterie Langage oral, Langage écrit, Mémoire, Attention (L2MA)*. Paris : Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Christen, P. (1998). *Difficultés d'apprentissage de l'orthographe française : Etude sur les erreurs orthographiques produites par des élèves francophones et allophones d'école primaire à Fribourg*. Mémoire de licence. Faculté des lettres, Université de Fribourg.
- Colé, P. (2007). *Psycholinguistique expérimentale II*. Cours donné à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève.
- Comblain, A. (1999). Mémoire de travail et langage. In J.-A. Rondal & X. Seron (Eds.), *Troubles du langage : Bases théoriques, diagnostic et rééducation* (pp. 311-347). Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Content, A., & Peereman, P. (1999). La reconnaissance des mots écrits. In J.-A. Rondal & X. Seron (Eds.), *Troubles du langage : Bases théoriques, diagnostic et rééducation* (pp. 257-288). Sprimont, Belgique : Mardaga.

- Content, A., & Zesiger, P. (1999). L'acquisition du langage écrit. In J.-A. Rondal & X. Seron (Eds.), *Troubles du langage : Bases théoriques, diagnostic et rééducation* (pp. 179-209). Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Dixon, M., & Kaminska, Z. (2007). Does exposure to orthography affect children's spelling accuracy ? *Journal of Research in Reading*, 30(2), 184-197.
- Ehri, L. (1997). Apprendre à lire et apprendre à orthographier, c'est la même chose, ou pratiquement la même chose. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 231-265). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Ellis, A.W. (1989). *Lecture, écriture et dyslexie : Une approche cognitive*. Neuchâtel, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Ellis, N. (1997). Acquisition interactive de la lecture et de l'orthographe : Etapes, stratégies et échanges de connaissances. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 267-292). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Fayol, M. (2008a). Apprendre à orthographier la morphologie. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 197-210). Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. (2008b). Apprendre l'orthographe des mots. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 183-195). Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. (2008c). Comment orthographions-nous ? In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 137-153). Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. (2008d). Enseigner pour faire apprendre. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 211-227). Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. (2008e). L'apprentissage de la morphologie du nombre. In C. Brissaud (Ed.), *Nouvelles recherches en orthographe : Actes des journées d'études des 14 et 15 juin 2007, Université de Strasbourg* (pp. 119-135). Limoges, France : Lambert-Lucas.
- Fayol, M. (2008f). *L'apprentissage de l'orthographe lexicale*. Communication présentée au colloque « Troubles du langage écrit chez l'enfant : De la théorie à la pratique », Toulouse, France, mars.
- Fayol, M. (2008g). L'apprentissage de l'orthographe : Vers l'acquisition du principe alphabétique. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 167-181). Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. (2008h). La question des accords. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 155-166). Paris : Presses Universitaires de France.

- Fayol, M., & Jaffré, J.-P. (2008). Introduction. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 9-19). Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M., Largy, P., & Totereau, C. (1993). Apprentissage et mise en œuvre de l'accord sujet-verbe chez les enfants de sept à quatorze ans. In J.-P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles, & M. Fayol (Eds.), *Lecture-écriture : Acquisition : Les actes de la Villette* (pp. 193-202). Paris : Nathan.
- Gaux, C., & Gombert, J.E. (1999). La conscience syntaxique chez les préadolescents : Question de méthodes. *L'Année Psychologique*, 99, 45-74.
- Gombert, J.E. (2006). Epi/méta vs implicite/explicite : Niveau de contrôle cognitif sur les traitements et apprentissage de la lecture. *Langage et pratiques*, 38, 68-76.
- Gombert, J.E., & Colé, P. (2000). Activités métalinguistiques, lecture et illettrisme. In M. Kail & M. Fayol (Eds.), *L'acquisition du langage* (pp. 117-150). Paris : Presses Universitaires de France.
- Greenbaum, J.L., & Graf, P. (1989). Preschool period development of implicit and explicit remembering. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 27(5), 417-420.
- Heniqui, F., & Makassikis, M. (2008). Sémiographie et didactique de l'orthographe française. In C. Brissaud (Ed.), *Nouvelles recherches en orthographe : Actes des journées d'études des 14 et 15 juin 2007, Université de Strasbourg* (pp. 159-180). Limoges, France : Lambert-Lucas.
- Jacquier-Roux, M., Valdois, S., & Zorman, M. (2002). *ODEDYS (Outil de DEpistage des DYSlexies)*. Grenoble : Institut Universitaire de Formation des Maîtres (IUFM).
- Jaffré, J.-P. (1993). La phonographie : Sa genèse et ses limites. In J.-P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles, & M. Fayol (Eds.), *Lecture-écriture : Acquisition : Les actes de la Villette* (pp. 22-37). Paris : Nathan.
- Jaffré, J.-P. (1997). Des écritures aux orthographes : Fonctions et limites de la notion de système. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 19-36). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Jaffré, J.-P. (2008a). Ecriture et orthographe. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 23-35). Paris : Presses Universitaires de France.
- Jaffré, J.-P. (2008b). La genèse phonographique. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 55-68). Paris : Presses Universitaires de France.
- Jaffré, J.-P. (2008c). La mixité des orthographes. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 85-101). Paris : Presses Universitaires de France.

- Jaffré, J.-P. (2008d). La place du sens dans l'orthographe. In M. Fayol & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 69-83). Paris : Presses Universitaires de France.
- Jaffré, J.-P., & Fayol, M. (1997). *Orthographes : Des systèmes aux usages*. Paris : Flammarion.
- Jaffré, J.-P., & Pellat, J.-C. (2008). Sémiographie et orthographes : Le cas du français. In C. Brissaud (Ed.), *Nouvelles recherches en orthographe : Actes des journées d'études des 14 et 15 juin 2007, Université de Strasbourg* (pp. 9-30). Limoges, France : Lambert-Lucas.
- Kemp, N. (2006). Children's spelling of base, inflected, and derived words : Links with morphological awareness. *Reading and Writing*, 19, 737-765.
- Knowlton, B.J., Mangels, A., & Squire, L.R. (1996). A Neostriatal habit learning system in humans. *Science*, 273(5280), 1399-1402.
- Kroese, J.M., Hynd, G.W., Knight, D.F., Hiemenz, J.R., & Hall, J. (2000). Clinical appraisal of spelling ability and its relationship to phonemic awareness (blending, segmenting, elision, and reversal), phonological memory, and reading in reading disabled, ADHD, and normal children. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal*, 13, 105-131.
- Largy, P. (2008). De la perméabilité de la syntaxe : Le cas de l'accord sujet-verbe. In C. Brissaud (Ed.), *Nouvelles recherches en orthographe : Actes des journées d'études des 14 et 15 juin 2007, Université de Strasbourg* (pp. 101-117). Limoges, France : Lambert-Lucas.
- Lennox, C., & Siegel, L.S. (1998). Phonological and orthographic processes in good and poor spellers. In C. Hulme & R.M. Joshi (Eds.), *Reading and spelling : Development and disorders* (pp. 395-404). Mahwah [etc.] : L. Erlbaum associates.
- Leong, C.K. (1998). Strategies used by 9- to 12-year-old children in written spelling. In C. Hulme & R.M. Joshi (Eds.), *Reading and spelling : Development and disorders* (pp. 421-432). Mahwah [etc.] : L. Erlbaum associates.
- Lété, B. (2008). La consistance phonographique : Une mesure statistique de la complexité orthographique. In C. Brissaud (Ed.), *Nouvelles recherches en orthographe : Actes des journées d'études des 14 et 15 juin 2007, Université de Strasbourg* (pp. 85-99). Limoges, France : Lambert-Lucas.
- Liberman, I.Y., Shankweiler, D., Fischer, F.W., & Carter, B. (1974). Explicit syllable and phoneme segmentation in the young child. *Journal of Experimental Child Psychology*, 18, 201-212.

- Lobrot, M. (1980). *ORLEC (Batterie d'épreuves pour mesurer l'Orthographe et la LECture)*. Issy-les-Moulineaux, France : Etablissements d'Applications Psychotechniques (EAP).
- Martinet, C., Valdois, S., & Fayol, M. (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition*, 91(2), B11-B22.
- Mayor Dubois, C. (en préparation). *La mémoire procédurale chez l'enfant : Apprentissage expérimental et clinique*. Thèse de doctorat en cours, Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève.
- Meulemans, T. (1998). Apprentissage implicite, mémoire implicite et développement. *Psychologie Française*, 43(1), 27-37.
- Mousty, P., Leybaert, J., Alegria, J., Content, A., & Morais, J. (1994). BELEC (Batterie d'Evaluation du Langage ECrit et de ses troubles). In J. Grégoire & B. Piérart (Eds.), *Evaluer les troubles de la lecture. Les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostiques* (127-145). Bruxelles : De Boeck.
- Nation, K. & Hulme, C. (1998). The role of analogy in early spelling development. In C. Hulme & R.M. Joshi (Eds.), *Reading and spelling : Development and disorders* (pp. 433-445). Mahwah [etc.] : L. Erlbaum associates.
- Nunes, T., Bryant, P., & Bindman, M. (1997a). Learning to spell regular and irregular verbs. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal*, 9, 427-449.
- Nunes, T., Bryant, P., & Bindman, M. (1997b). Morphological spelling strategies : Developmental stages and processes. *Developmental Psychology*, 33(4), 637-649.
- Nunes, T., Bryant, P., & Bindman, M. (1997c). Orthographe et grammaire : The necsed move. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 101-123). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Pacton, S., & Fayol, M. (2004). Learning to spell in a deep orthography : The case of French. In R. Berman & T. Gillis (Eds.), *Trends in language acquisition research* (pp. 164-176). Dordrecht : Kluwer.
- Pacton, S., Fayol, M., Lonjarret, D., & Dieudonné, D. (1999). Apprentissage implicite et orthographe : Le cas de la morphologie. *Rééducation Orthophonique*, 37(200), 91-100.
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2002). The acquisition of untaught orthographic regularities in French. In L. Verhoeven, C. Erlbro, & P. Reitsma (Eds.), *Precursors of functional literacy* (pp. 121-137). Dordrecht : Kluwer.

- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2005). Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development*, 76(2), 324-339.
- Pacton, S., Foulin, J.-N., & Fayol, M. (2005). L'apprentissage de l'orthographe lexicale. *Rééducation Orthophonique*, 43(222), 47-68.
- 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.
- Parkin, A.J. (1997). The development of procedural and declarative memory. In N. Cowan (Ed.), *The development of memory in childhood* (pp. 113-135). Hove, UK : Psychology Press.
- Parkin, A.J., & Streete, S. (1988). Implicit and explicit memory in young children and adults. *British Journal of Psychology*, 79(3), 361-369.
- Perfetti, C.A. (1997). Psycholinguistique de l'orthographe et de la lecture. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 37-56). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Perruchet, P., & Pacton, S. (2004). Qu'apportent à la pédagogie les travaux de laboratoire sur l'apprentissage implicite ? *L'Année Psychologique*, 104(1), 121-146.
- Poldrack, R.A., Prabhakaran, V., Seger, C.A., & Gabrieli, J.D.E. (1999). Striatal activation during activation of a cognitive skill. *Neuropsychology*, 13(4), 564-574.
- Poncelet, M., & Van der Linden, M. (2003). L'évaluation du stock phonologique de la mémoire de travail : Elaboration d'une épreuve de répétition de non-mots pour population francophone. *Revue de Neuropsychologie*, 13(3), 377-407.
- Schelstraete, M.-A., & Zesiger, P. (2005a non publié). *Epreuve de contrepèteries*. Université de Genève : Laboratoire de Psychologie du Développement et des Troubles du Langage.
- Schelstraete, M.-A., & Zesiger, P. (2005b non publié). *Epreuve de sensibilité aux régularités implicites du français*. Université de Genève : Laboratoire de Psychologie du Développement et des Troubles du Langage.
- Seron, X. (2002). *La neuropsychologie cognitive*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Seymour, P.H.K. (1997). Les fondations du développement orthographique et morphographique. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 385-403). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Seymour, P.H.K., Aro, M., & Erskine, J.M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.

- Share, D.L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning : A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 95-129.
- Simoës-Perlant, A., & Largy, P. (2008). *L'apprentissage implicite de séquence chez l'enfant dyslexique*. Communication présentée au colloque « Troubles du langage écrit chez l'enfant : De la théorie à la pratique », Toulouse, France, mars.
- Sprenger-Charolles, L., & Casalis, S. (1996). Lire : Lecture et écriture : Acquisition et troubles du développement. Paris : Presses Universitaires de France.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L.S., & Béchennec, D. (1997). L'acquisition de la lecture et de l'écriture en français : Etude longitudinale. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 57-76). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Stage, S.A., & Wagner, R.K. (1992). Development of young children's phonological and orthographic knowledge as revealed by their spellings. *Developmental Psychology*, 28(2), 287-296.
- Stanovich, K.E., & Cunningham, A.E. (1992). Studying the consequences of literacy within a literate society : The cognitive correlates of print exposure. *Memory & Cognition*, 20(1), 51-68.
- Steffler, D.J. (2001). Implicit cognition and spelling development. *Developmental Review*, 21, 168-204.
- Totereau, C., Thevenin, M.-G., & Fayol, M. (1997). Acquisition de la morphologie du nombre à l'écrit en français. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 147-165). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Touzin, M. (2004). La rééducation des troubles spécifiques d'acquisition du langage écrit. In T. Rousseau (Ed.), *Les approches thérapeutiques en orthophonie : Prise en charge orthophonique des troubles du langage écrit* (pp. 63-82). Isbergues : Ortho éd.
- Treiman, R., & Cassar, M. (1996). Effects of morphology on children's spelling of final consonant clusters. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63, 141-170.
- Treiman, R., & Cassar, M. (1997). L'acquisition de l'orthographe en anglais. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 79-99). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Tulving, E. (1995). Organization of memory : Quo vadis ? In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 839-847). Cambridge Mass ; London : MIT Press.

- Ullman, M.T., & Pierpont, E.I. (2005). Specific language impairment is not specific to language : The procedural deficit hypothesis. *Cortex*, 41, 399-433.
- Van der Linden, M. (2007). *Neuropsychologie*. Cours donné à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève.
- Véronis, J. (1988). From sound to spelling in French : Simulation on a computer. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 8(4), 315-334.
- Wechsler, D. (2005). *WISC-4 (Wechsler Intelligence Scale for Children, 4ème édition)*. Paris : Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Wright, D.-M., & Ehri, L.C. (2007). Beginners remember orthography when they learn to read words : The case of doubled letters. *Applied Psycholinguistics*, 28, 115-133.
- Zesiger, P. (1995). *Ecrire : Approches cognitive, neuropsychologique et développementale*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Zesiger, P. (1999). Orthographe et écriture. In J.-A. Rondal & X. Seron (Eds.), *Troubles du langage : Bases théoriques, diagnostic et rééducation* (pp. 289-310). Sprimont, Belgique : Mardaga.
- Zesiger, P. (2007a). *Psycholinguistique développementale II*. Cours donné à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève.
- Zesiger, P. (2007b). *Psycholinguistique expérimentale II*. Cours donné à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education, Université de Genève.
- Zesiger, P., & de Partz, M.-P. (1997). Neuropsychologie cognitive de l'orthographe. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 57-76). Lausanne, Suisse ; Paris : Delachaux et Niestlé.
- Zesiger, P., Schelstraete, M.-A., & Bragard, A. (2006). Bilan de l'orthographe et du graphisme. In F. Estienne & B. Piérart (Eds.), *Les bilans de langage et de voix : Fondements théoriques et pratiques* (pp. 163-185). Issy-les-Moulineaux, France : Masson.

Annexes

Epreuves collectives.....	62
Annexe I : Epreuve de dictée de mots et de pseudo-mots	62
Annexe II : Epreuve de sensibilité aux régularités implicites verbales	63
Annexe III : Dictée de texte (« Le corbeau » du L2MA).....	65
Annexe IV : Epreuve de lecture.....	65
Annexe V : Epreuve d'intelligence non verbale	68
Epreuves individuelles	72
Annexe VI : Epreuve de sensibilité aux régularités implicites non verbales.....	72
Annexe VII : Epreuve d'acronymes	72
Annexe VIII : Epreuve de contrepèteries.....	73
Annexe IX : Epreuve de mémoire de chiffres	74
Annexe X : Epreuve de mémoire de travail.....	75
Annexe XI : Résultats au t-test	77
Annexe XII : Analyses des corrélations de la tâche de classification probabiliste avec les autres variables.....	79

Epreuves collectives

Annexe I : Epreuve de dictée de mots et de pseudo-mots

On donne à l'enfant la fiche qu'il doit compléter.

On dicte les mots (une liste à la fois) en précisant que pour la troisième liste, il s'agit de mots qui n'existent pas et qui n'ont pas de sens.

Liste A Mots irréguliers	Liste B Mots réguliers	Liste C Pseudo-mots
seconde	ordure	gontra
monsieur	poisson	copage
million	jardin	bartin
femme	bille	datoir
ville	chapeau	majon
fusil	vigne	nagule
tabac	frite	savette
galop	gare	bracho
août	verbe	famire
parfum	couleur	poulan

Forme présentée à l'enfant :

Liste A Mots irréguliers	Liste B Mots réguliers	Liste C Pseudo-mots

Annexe II : Epreuve de sensibilité aux régularités implicites verbales

Consigne :

« Maintenant on va faire un autre exercice avec des mots qui n'existent pas. Je vais vous dicter des phrases qui contiennent des mots inventés, et je vous demande simplement de les écrire. Comme vous ne les avez jamais vus, vous les écrirez comme vous pensez que c'est bon ; il n'y a pas de réponse correcte, ce qui est important c'est que vous les écriviez comme vous pensez qu'ils devraient s'écrire s'ils existaient en français.

Sur la feuille, il y a des phrases « à trous » : les mots inventés doivent être écrits dans les trous. Je vais donc vous lire les phrases une par une et vous remplirez simplement les trous avec les mots inventés, au fur et à mesure. »

Puis distribuer les feuilles aux enfants.

« Avant de commencer la vraie dictée, on va faire un exemple pour voir si vous avez bien compris. Dans cet exemple, le premier mot inventé est déjà écrit, il faudra que vous écriviez le second. »

Lire l'exemple : « Cette nuit, j'ai entendu un petit *picron* (*déjà écrit comme exemple*) courir au-dessus du **basutail** ».

« Vous avez des questions ? » [répondre le cas échéant].

« Voilà, nous allons maintenant passer à la dictée. Je vais vous lire les phrases que vous devrez compléter avec les mots inventés. Ecrivez-les du mieux que vous pouvez en faisant comme si ces mots existaient. Je lis d'abord la phrase une première fois, vous suivez sur la feuille ; ensuite je la relis et vous écrivez les mots inventés dans les trous correspondants. Il est important de suivre le rythme de la dictée et de ne jamais revenir en arrière sur un mot déjà écrit. »

Dictée :

1. J'ai prêté une **futirelle** à Claire parce qu'elle avait perdu son **urieu**.
2. Hier, un **bluseau** a fait tomber le **cratinel**.
3. Ce touriste a acheté une **mochuelle** dans une boutique.
4. Dans cette ville il y a peu d'**affrules** et seulement quelques **ronquels**.
5. Le **valreau** était **bantreux** depuis toujours.
6. Il faut beaucoup **afficuder** pour arriver à utiliser un **liveu**.
7. Son **urpeau** arrivait tous les jours avec un air **manigueux**.
8. Une **affurmose** s'avavançait au milieu de la **poracelle**.
9. Le **dupariel** s'en allait au bord du **bujeu**.

Forme présentée à l'enfant :

Exemple : Cette nuit, j'ai entendu un petit *picron* courir au-dessus du _____ .

Dictée :

1. J'ai prêté un _____ à Claire parce qu'elle avait perdu son _____ :
2. Hier, un _____ a fait tomber le _____.
3. Ce touriste a acheté une _____ dans une boutique.

4. Dans cette ville il y a peu d'_____et seulement quelques _____.
5. Le _____était _____depuis toujours.
6. Il faut beaucoup _____pour arriver à utiliser un _____.
7. Son _____arrivait tous les jours avec un air _____.
8. Une _____s'avançait au milieu de la _____.
9. Le _____s'en allait au bord du _____.

Annexe III : Dictée de texte (« Le corbeau » du L2MA)

Dictier le texte segment par segment, après l'avoir lu à l'enfant en entier, en utilisant un débit normal et une intonation bien adaptée au sens. On peut répéter chaque segment (entre / /) une fois (pour toutes les classes, on lit le paragraphe supplémentaire CM2, même si on ne le dicte pas).

Dictée « courte » (CE2 – CM1 – CM2) :

LE CORBEAU

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

Dictée « longue » (CM2) :

Au CM2 ajouter le texte suivant :

Le corbeau les a observés / puis a déployé ses ailes / et s'est élancé / en lâchant la souris / que les enfants / vont recueillir et soigner /.

Annexe IV : Epreuve de lecture

L'épreuve est distribuée à chaque enfant, avec la partie entraînement devant et la partie test cachée derrière.

On leur demande de se munir d'un crayon et de lire les phrases silencieusement (« dans votre tête »). On leur explique qu'il faut qu'ils soulignent le mot entre parenthèses qui va le mieux avec la phrase lue. On lit avec eux les phrases préliminaires. On leur montre (ou on vérifie) ce qu'ils doivent souligner, et on les fait souligner.

Phrases préliminaires à lire avec les enfants :

1. Je ferai la vaisselle demain matin car je suis fatigué et je préfère aller au (bout, loup, jour, lit, loin).
2. Si on fait marcher trop fort sa radio on risque de déranger les (poissons, mains, coins, voisins, trains).
3. Mon frère a fait un voyage en Afrique et a rapporté une très originale (ville, statue, chaleur, estrade, saison).
4. Un homme qui conduit un véhicule s'appelle un (mécanicien, compagnon, accordeur, conducteur, chanteur).

Une fois l'épreuve préliminaire terminée on leur dit :

« Vous avez bien compris. Maintenant, vous allez faire la même chose, mais seuls sur la page suivante. Vous irez le plus vite que vous pourrez et vous ferez le mieux possible. Attendez pour tourner la page. Je vous rappelle que vous devez souligner le mot qui va le mieux avec la phrase que vous venez de lire. Vous vous arrêterez pile quand je vous le dirai et vous poserez votre crayon. Etes-vous prêts ? Allez-y, tournez la page ! »

Phrases tests :

1. Prends le panier et va m'acheter des (armoires, oranges, ordures, ombres, ordres).
2. Si vous mangez ce gâteau, dit ma mère, vous verrez comme il est (long, rond, bon, doux, chou).
3. Tous les chiens ont quatre (bouches, pattes, pinces, prunes, oreilles).
4. J'aimerais aller sur la plage pour me baigner dans la (guerre, mer, mère, marche, marque).
5. La petite fille a mis sa (roche, cloche, roue, rue, robe).
6. La gare se trouve au milieu de la (fille, ville, bille, boule, poule).
7. Il a ouvert la radio et a écouté les (nouvelles, chandelles, voiles, vitres, navires).
8. Il a déchiré son tablier et il s'est fait (rouler, grandir, sonder, craindre, gronder).
9. Un endroit où on range les livres s'appelle une (pêche, cuisine, galerie, bibliothèque, porte).
10. Il y a eu un grand accident : la locomotive est sortie des (tiroirs, rails, rayons, routes, rangs).
11. Ils travaillent toute la journée et le soir ils se (noient, brisent, sèchent, répondent, reposent).

12. Vous pourriez enlever la poussière avec un (palais, balai, boeuf, lard, valet).
13. Il est parti à la chasse, c'est pourquoi il a pris son (outil, feu, fusil, gentil, foin).
14. Mon oncle, après de longues études, est devenu (nouille, médecin, moisi, monsieur, moyen).
15. Il s'est penché sur le puits et il est tombé au (fond, front, frein, fard, four).
16. Il fait chaud sur la terrasse, pourquoi ne mettez-vous pas le (paravent, radiateur, parasol, passage, patin) ?
17. Quand on est dans la rue il faut faire très attention aux autos afin de ne pas se faire (laver, transporter, casser, pousser, écraser).
18. Quand vous dormirez, j'espère que vous ferez de jolis (rêves, yeux, trous, rires, cous).
19. Parmi tous les jeux préférez-vous le ping-pong, le billard, les dominos, ou les (douches, astres, bras, cartes, cadres) ?
20. Il s'est pris la main dans la porte et il s'est mis à pleurer en poussant des (bruits, lits, nuits, cris, cas).
21. Un camarade l'a poussé et il est tombé sur les (roues, mains, nains, vins, ponts).
22. Tout le monde est parti en voiture jusqu'à la forêt et là nous nous sommes assis sur l'herbe et nous avons mangé notre (rat, rang, repas, quart, pas).
23. Ils comptent aller aux courses dimanche prochain car ils aiment voir les chevaux courir sur la (piste, liste, voûte, route, mine).
24. Il est arrivé une drôle d'aventure à un pêcheur ; il a attrapé une (carpe, tanche, godasse, truite, perche).
25. Du cratère du volcan s'échappent peu à peu des flots de (vague, lave, bave, cave, rage).
26. Pourquoi ne vous servez-vous pas d'un couteau pour manger votre (vin, voiture, viande, voisin, ville) ?
27. Tous les gens sont sortis de leur maison et ont regardé les dégâts produits par l'(explosion, exposition, ascension, expédition, exagération).
28. Nos voisins ont acheté un gros chien méchant qui doit rester devant la porte pour monter la (corde, fuite, chaîne, grade, garde).
29. C'est l'hiver, et cette nuit sont tombés de gros (flacons, cocons, flocons, sapins, sabots).
30. Nous sommes allés nous promener dans la forêt et nous avons rapporté des (chalets, champions, châtaignes, châteaux, chapeaux).

31. C'est le printemps, les bois sont fleuris de (quilles, jongleurs, jonques, jonquilles, feuilles).
32. La fatigue, le surmenage ont rendu cette personne (alerte, petite, aimable, maligne, souffrante).
33. Le prestidigitateur, en plantant un couteau dans la paume de sa main nous a (payés, effacés, fouillés, effrayés, ensanglantés).
34. Les hommes aiment ce qui est nouveau parce que cela satisfait leur (bonté, amitié, curiosité, vanité, justice).
35. Le mari d'une fille est pour la mère de cette fille un (géant, agent, gendre, geôlier, gendarme).
36. Les réfrigérateurs empêchent la nourriture de (mourir, rouiller, se souiller, geler, pourrir).

On déclenche le chronomètre au moment où l'enfant tourne la page. Au bout de 5 minutes, on arrête l'épreuve en disant « Stop, posez les crayons ! ». Puis on ramasse les feuilles.

Annexe V : Epreuve d'intelligence non verbale

Expliquer que l'on va pour finir faire quelque chose d'un peu plus amusant. Distribuer les protocoles, en mettant la feuille test dessus, et les autres dissimulées au-dessous. Expliquer ensuite que pour chaque exercice (en indiquant du doigt qu'il y a 4 exercices par feuille), il faut bien regarder le dessin en haut.

« On va regarder la première page ensemble. Dans chaque dessin, il manque une petite partie. C'est à vous de trouver la partie qui manque, et qui va le mieux avec le reste du dessin, parmi les figures qui se trouvent en bas du dessin. Une fois qu'on a trouvé le morceau manquant, on va l'entourer. »

« On va faire quelques exemples ensemble. Regardons le premier dessin, il manque cette petite partie (montrer du doigt). Laquelle des figures en bas va le mieux avec le reste du dessin (on pointe chaque dessin, d'un côté à l'autre en disant « celui-ci ? »).

On passe dans les rangs, pour les enfants qui montrent la bonne image, on félicite en disant qu'ils ont bien compris. Pour les enfants qui se trompent, on réexplique.

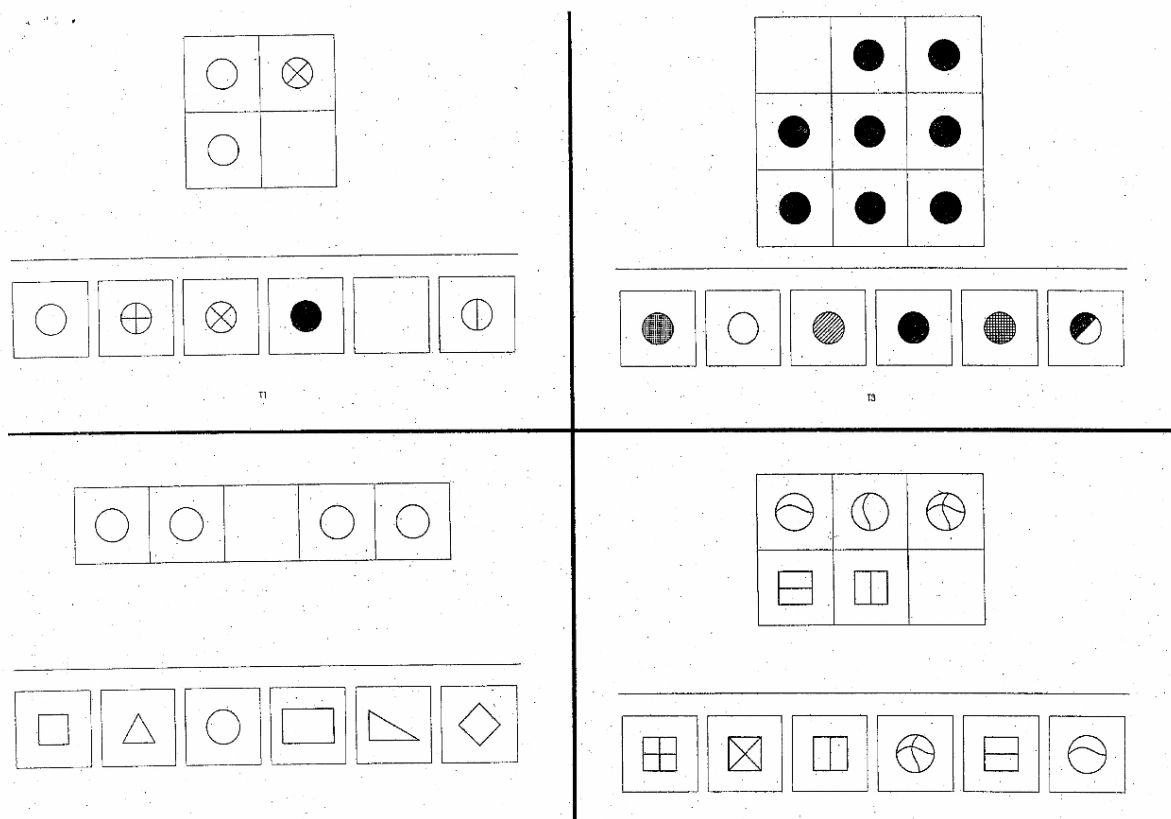
« On va essayer encore quelques exemples.... »

Quand on a fini avec la phase test, on dit que maintenant, chaque enfant va travailler tout seul, et continuer à entourer pour chaque exercice des feuilles d'après, la figure qui va avec le reste du dessin.

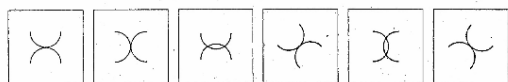
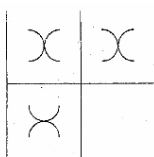
« Je vais compter jusqu'à 3, puis vous allez tourner cette première page, et faire les exercices des pages d'après, où il faut faire exactement la même chose. Quand je dirai stop, tout le monde pose son crayon. Vous êtes bien prêts ? 1, 2, 3... allez-y ! ».

Chronométrez 10 minutes, quand celles-ci sont finies, ramassez les feuilles.

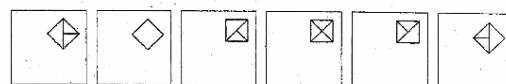
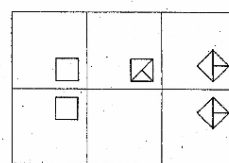
Item d'essai



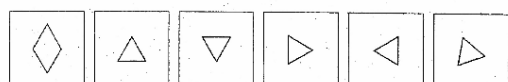
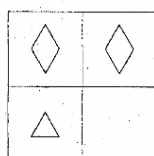
Test



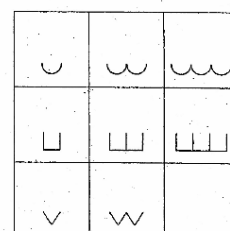
A9



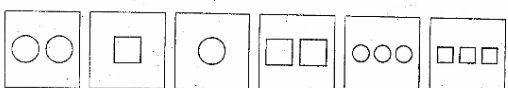
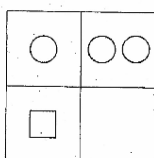
A10



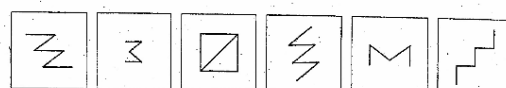
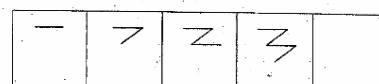
A8



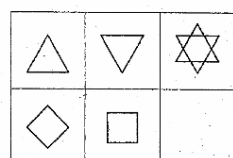
A12



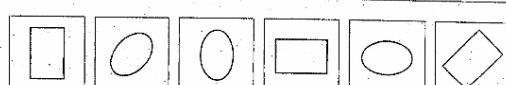
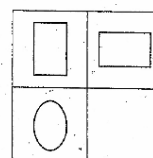
A14



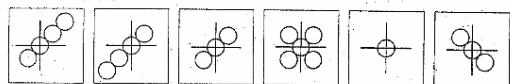
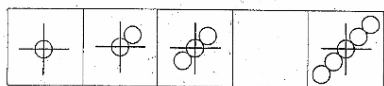
A18



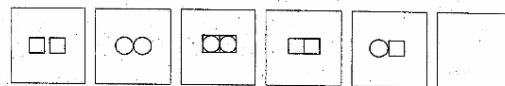
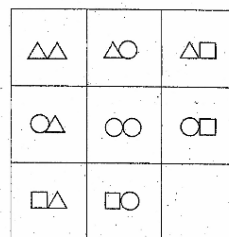
A16



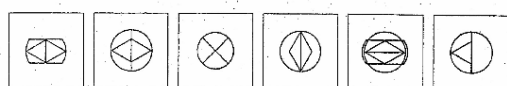
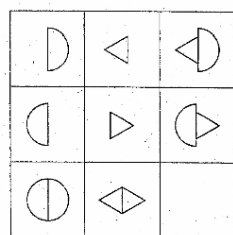
A20



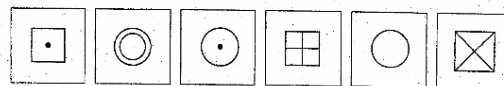
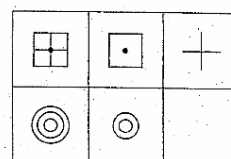
A22



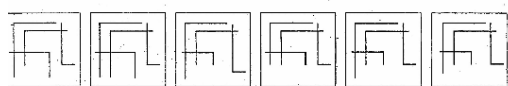
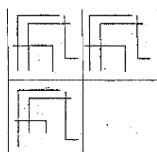
A25



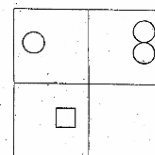
A24



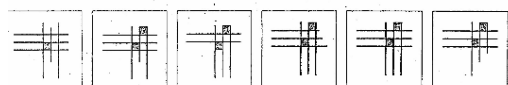
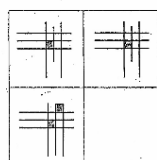
A27



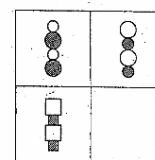
A30



A34



A33



A35

Epreuves individuelles

Annexe VI : Epreuve de sensibilité aux régularités implicites non verbales

On explique à l'enfant : « Nous allons maintenant jouer à un jeu qui s'appelle le « Marchand de Glaces ». Dans ce jeu, c'est toi le marchand de glaces.

Tu vas voir un petit personnage qui vient vers toi. Tu devras deviner s'il préfère une glace à la vanille ou au chocolat. Essaie de deviner aussi bien que possible !

Pour VANILLE tu appuies sur A, et pour CHOCOLAT tu appuies sur L (on lui montre bien sur le clavier).

Si tu as bien deviné, le petit personnage te donnera des sous pour te montrer qu'il veut acheter la glace que tu proposes ! »

Surtout il ne faut RIEN donner comme indices à l'enfant !!!

S'il demande comment faire, on dit simplement : « Tu verras bien, si c'est juste ou pas en fonction de s'il te donne des sous ou pas, moi je ne sais pas, ou je ne peux rien te dire... »

« Tu es prêt ? Tu as bien compris où sont les touches ? A pour vanille et L pour chocolat. On y va ! »

Annexe VII : Epreuve d'acronymes

« On va faire un exercice avec des mots. Je vais te dire deux mots et tu vas inventer un nouveau mot en mettant ensemble le premier son qu'il y a au début de chacun de ces deux mots. »

« Par exemple : si je dis TANTE ALICE, on garde le premier son de « tante » qui est /t/ et le premier son de « Alice » qui est /a/, et on met ces deux sons ensemble pour avoir le son /ta/. »

« Essaie maintenant d'en faire un tout(e) seul(e) : »

SOLEIL – ARDENT

« On fait encore un essai : »

BETE – HORRIBLE

« Tu as des questions ? [répondre le cas échéant] Alors, on peut continuer. »

1. PHOTO - ARTISTIQUE
2. CHIEN - ACCROUPI
3. BEBE - OURSON
4. TORTUE - ENLEVEE
5. BEL – OISEAU
6. GRANDE – OURSE
7. VIEIL – AUTOBUS
8. BON – ENFANT
9. LIVRE – OUVERT
10. COUSIN – INFERNAL
11. CHER – AUGUSTE
12. GANT – EPAIS
13. MAISON – ENTIERE
14. GENTIL – INVITE
15. FABULEUX – EMPIRE
16. GRAVE – ENTORSE

Annexe VIII : Epreuve de contrepèteries

« Maintenant nous allons faire un autre exercice. Je vais te dire deux mots et tu vas inventer deux nouveaux mots en inversant le premier son qu'il y a au début de chacun de ces deux mots. »

« Ecoute, je vais te donner un exemple : »

CANARD – ROUGE :

« On enlève le premier son de « Canard » qui est /k/ et le premier son de « Rouge » qui est /r/, et on les échange ; cela donne : RANARD – COUGE »

« Essaie maintenant de faire un essai : »

TORTUE – GRISE → GORTUE – TRISE

« On fait encore un essai. »

DRAPEAU – GAI → GRAPEAU – DAI

« Tu as des questions ? [répondre le cas échéant] Alors, on peut continuer. »

1. GATEAU – FRAIS → FATEAU – GRAIS
2. CRAYON – FIN → FRAYON – KIN
3. CAMION – BLEU → BAMION – CLEU
4. FAUTEUIL – PLAT → PAUTEUIL – FLAT
5. TRACTEUR – VERT → VRACTEUR – TERT
6. PLAFOND – SALE → SLAFOND – PALE

Annexe IX : Epreuve de mémoire de chiffres

Commencer par l'ordre direct puis l'ordre inverse, en faisant passer chaque essai.

Consignes :

- Ordre direct :

« Je vais te dire des chiffres. Ecoute bien attentivement, et quand j'aurai fini, tu les répéteras exactement comme moi ».

NB : Lire chaque essai dans sa totalité au rythme de un chiffre par seconde, en baissant légèrement le ton de la voix au dernier chiffre de la série, et faire une pause pour permettre à l'enfant de répéter.

La répétition d'un essai n'est pas autorisée. Si l'enfant demande de répéter, dire : « Essaie de répéter de ton mieux. » L'aide est autorisée uniquement pour l'item d'exemple de l'ordre inverse.

- Ordre inverse :

« Maintenant, je vais encore te dire des chiffres, mais cette fois, quand j'aurai fini, tu les répéteras à l'envers. Par exemple, si je dis 8-2, que dois-tu répéter ? »

- Si la réponse est correcte, dire « C'est bien » et passer à l'item 2.

- Si la réponse est incorrecte, dire : « Ce n'est pas tout à fait juste. J'ai dit 8 – 2, donc pour les répéter à l'envers, tu aurais dû dire 2 - 8. Essayons à nouveau : 8 – 2. »

Entourer les chiffres restitués par l'enfant dans le tableau

Ordre direct			
Essai	Réponse	Note d'essai	Note d'item
1. 2-9 4-6		0 1	0 1 2
		0 1	
2. 3-8-6 6-1-2		0 1	0 1 2
		0 1	
3. 3-4-1-7 6-1-5-8		0 1	0 1 2
		0 1	
4. 8-4-2-3-9 5-2-1-8-6		0 1	0 1 2
		0 1	
5. 3-8-9-1-7-4 7-9-6-4-8-3		0 1	0 1 2
		0 1	
6. 5-1-7-4-2-3-8 9-8-5-2-1-6-3		0 1	0 1 2
		0 1	
7. 1-8-4-5-9-7-6-3 2-9-7-6-3-1-5-4		0 1	0 1 2
		0 1	
8. 5-3-8-7-1-2-4-6-9 4-2-6-9-1-7-8-3-5		0 1	0 1 2
		0 1	

Ordre inverse			
Essai	Réponse	Note d'essai	Note d'item
6-16 1. 8-2 5-6			
1. 2-1 1-3		0 1	0 1 2
		0 1	
2. 3-5 6-4		0 1	0 1 2
		0 1	
3. 5-7-4 2-5-9		0 1	0 1 2
		0 1	
4. 7-2-9-6 8-4-9-3		0 1	0 1 2
		0 1	
5. 4-1-3-5-7 9-7-8-5-2		0 1	0 1 2
		0 1	
6. 1-6-5-2-9-8 3-6-7-1-9-4		0 1	0 1 2
		0 1	
7. 8-5-9-2-3-4-6 4-5-7-9-2-8-1		0 1	0 1 2
		0 1	
8. 6-9-1-7-3-2-5-8 3-1-7-9-5-4-8-2		0 1	0 1 2
		0 1	

EMCD Max = 9	Mémoire des chiffres en ordre direct (MCD) Note brute totale (Maximum = 16)	
-----------------	---	--

EMCI Max = 8	Mémoire des chiffres en ordre inverse (MCI) Note brute totale (Maximum = 16)	
-----------------	--	--

Annexe X : Epreuve de mémoire de travail

« Maintenant nous allons faire une autre épreuve de mémoire : tu vas entendre des mots qui n'existent pas ; à la fin de chaque mot, tu le répéteras. D'abord les mots seront assez courts et ils deviendront de plus en plus longs. Ce sont des mots que tu n'as jamais entendus. Ce qui est important, c'est de répéter le mieux possible. Au début ce sera assez facile mais quand les mots deviendront plus longs, cela deviendra plus difficile. Tu répéteras donc tout ce dont tu te souviens, même si tu as oublié une partie. Nous allons d'abord commencer par un essai. »

a) simples

essai : PE BIN JA ZOU

21	BE	PO
22	ZIN	GU
23	Pé	MEIL

31	BO	FE	NAN
32	PIN	Mé	DA
33	Zè	GON	MEIL

41	BIN	PO	NA	GU
42	ZU	GON	MEU	CHI
43	PAN	Mé	DEIL	KO

51	ZIN	GU	MEIL	CHON	Lé
52	Pé	MEU	DEIL	KIN	VO
53	BO	FIN	NAN	GON	TI

61	PE	Mé	DA	KIN	VO	REU
62	BI	PO	NA	GON	TEU	ZIN
63	ZOU	GU	MEIL	CHI	LEU	Pé

71	BIN	FE	NAN	GU	TO	Zè	LEU
72	PIN	Mé	DA	KO	VE	REU	CHI
73	ZOU	GON	MEU	CHI	LIN	Pé	TO

81	Pé	MEU	DA	KIN	VO	RE	CHON	PIN
82	ZIN	GU	Mé	CHI	LEU	PIN	TO	Zè
83	BE	PO	NAN	GON	TI	ZU	Lé	BIN

b) complexes

essai : PRE SPAN BLI VLIN

21	SPON	KRIN
22	VLO	PLOU
23	BLU	PSA

31	VLEU	PLO	SCOU
32	SPIN	KRO	VRI
33	BLOU	PSIN	GLO

41	SPIN	KRE	VRON	DRè
42	BLO	PSé	GLOU	FLI
43	VLI	PLIN	SCO	GLE

51	BLIN	PSON	GLI	FLA	TRAN
52	VLé	PLOU	SCIN	GLEU	DRO
53	SPOU	KRè	VRIN	DRON	FRA

61	BLIN	PSA	GLé	FLIN	TRE	GRU
62	SPU	KRON	VRIN	DROU	FREU	SPO
63	VLU	PLE	SCAN	GLOU	DRè	PRA

Annexe XI : Résultats au t-test

Pour les 4P :

Statistiques sur échantillon unique^a

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
bloc1	43	.53116	.101915	.015542
bloc2	43	.57860	.144314	.022008
bloc3	43	.58326	.136412	.020803
bloc4	43	.56279	.132778	.020249
bloc5	43	.58605	.152661	.023281
bloc6	43	.58047	.117229	.017877
bloc7	43	.58884	.138928	.021186
bloc8	43	.59349	.151922	.023168

a. niveau = 4

Test sur échantillon unique^a

	Valeur du test = .50					
					Intervalle de confiance 95% de la différence	
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Inférieure	Supérieure
bloc1	2.005	42	.051	.031163	-.00020	.06253
bloc2	3.572	42	.001	.078605	.03419	.12302
bloc3	4.002	42	.000	.083256	.04127	.12524
bloc4	3.101	42	.003	.062791	.02193	.10365
bloc5	3.696	42	.001	.086047	.03906	.13303
bloc6	4.501	42	.000	.080465	.04439	.11654
bloc7	4.193	42	.000	.088837	.04608	.13159
bloc8	4.035	42	.000	.093488	.04673	.14024

a. niveau = 4

Pour les 6P :

TABLE 7

Statistiques sur échantillon unique^a

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
bloc1	33	.54909	.118014	.020544
bloc2	33	.59758	.142807	.024860
bloc3	33	.58545	.133348	.023213
bloc4	33	.57939	.118794	.020679
bloc5	33	.64848	.123595	.021515
bloc6	33	.62788	.135825	.023644
bloc7	33	.64364	.103616	.018037
bloc8	33	.65697	.165236	.028764

a. niveau = 6

Test sur échantillon unique^a

	Valeur du test = .50					
					Intervalle de confiance 95% de la différence	
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Inférieure	Supérieure
bloc1	2.390	32	.023	.049091	.00725	.09094
bloc2	3.925	32	.000	.097576	.04694	.14821
bloc3	3.681	32	.001	.085455	.03817	.13274
bloc4	3.839	32	.001	.079394	.03727	.12152
bloc5	6.901	32	.000	.148485	.10466	.19231
bloc6	5.408	32	.000	.127879	.07972	.17604
bloc7	7.963	32	.000	.143636	.10690	.18038
bloc8	5.457	32	.000	.156970	.09838	.21556

a. niveau = 6

Annexe XII : Analyses des corrélations de la tâche de classification probabiliste avec les autres variables

		niveau	od_mi	od_mr	od_pm	dic_pm
app_imp_1_4	Pearson Correlation	-0.004	-0.122	0.016	-0.141	-0.05
	Sig. (2-tailed)	0.973	0.294	0.894	0.223	0.671
	N	76	76	76	76	76
app_imp_4_8	Pearson Correlation	0.158	0.144	0.08	0.026	0.031
	Sig. (2-tailed)	0.172	0.214	0.494	0.821	0.79
	N	76	76	76	76	76

		l2ma_dp1	l2ma_du1	l2ma_dg1	l2ma_tot	l3
app_imp_1_4	Pearson Correlation	0.073	-0.011	-0.06	0.005	-0.001
	Sig. (2-tailed)	0.53	0.923	0.609	0.967	0.993
	N	76	76	76	76	76
app_imp_4_8	Pearson Correlation	0.043	0.056	0.187	0.097	0.05
	Sig. (2-tailed)	0.71	0.63	0.106	0.402	0.67
	N	76	76	76	76	76

		toni	acron	contrep	digit_od	digit_oi
app_imp_1_4	Pearson Correlation	0.003	0.103	-0.127	0.122	0.09
	Sig. (2-tailed)	0.983	0.376	0.276	0.292	0.438
	N	76	76	76	76	76
app_imp_4_8	Pearson Correlation	0.116	-0.17	0.03	0.047	0.043
	Sig. (2-tailed)	0.318	0.142	0.794	0.69	0.71
	N	76	76	76	76	76

		rep_pm_s	rep_pm_c	app_imp_1_4	app_imp_4_8
app_imp_1_4	Pearson Correlation	0.042	-0.048	1	-.308**
	Sig. (2-tailed)	0.72	0.679		0.007
	N	76	76	76	76
app_imp_4_8	Pearson Correlation	-0.13	-0.035	-.308**	1
	Sig. (2-tailed)	0.263	0.765	0.007	
	N	76	76	76	76

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).