



HAL
open science

Le phénomène de l'écriture en miroir chez les jeunes enfants

Éléonor Agopian

► **To cite this version:**

Éléonor Agopian. Le phénomène de l'écriture en miroir chez les jeunes enfants. Education. 2022. dumas-04207465

HAL Id: dumas-04207465

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04207465>

Submitted on 14 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Année universitaire 2021-2022

Master Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention Premier degré

Le phénomène de l'écriture en miroir chez les jeunes enfants

Présenté par AGOPIAN Eléonor

Première partie rédigée en collaboration avec BERTHON Margaux

Mémoire de M2 encadré par JOLLY Caroline

Remerciements

Ce stage filé réalisé au sein de l'école Maternelle CHAMROUSSE situé à SEYSSINET-PARISSET représente pour moi une première expérience enrichissante et exceptionnelle tant sur le plan personnel que professionnel. En effet, ce dernier m'a permis d'observer et d'analyser un réel questionnement, observé de façon récurrente, en lien avec le métier d'enseignant.

Je tiens tout d'abord à remercier infiniment Madame JOLLY Caroline, mon encadrante de mémoire pour sa précieuse aide, ses connaissances et sa disponibilité qu'elle a su me consacrer pour l'accomplissement et l'élaboration de ce mémoire.

Je souhaite également remercier toute l'équipe pédagogique de l'école CHAMROUSSE et plus particulièrement la directrice Madame BENHAFED Véronique ainsi que l'enseignante qui nous a accueilli dans sa classe Madame FERNANDEZ Karine et son Atsem Mélina pour leur collaboration, leur gentillesse et leur patience afin que l'on effectue, mon binôme et moi-même, au mieux nos recherches.

Je tenais aussi à remercier le corps enseignant M1 MEEF 1er degré ainsi que des M2 MEEF 1er degré de l'INSPE de Grenoble pour les aides, les conseils et les connaissances transmises qui ont été bénéfiques à la réalisation de ce projet.

Pour conclure, je tenais à remercier très sincèrement mon binôme de stage et mon amie Melle BERTHON MARGAUX, pour sa présence, son soutien et son aide à la réflexion et à la réalisation de ce projet. J'aimerais enfin, remercier ma famille pour leur écoute et leur encouragement dans ce projet.

SOMMAIRE

Introduction	1
1.1 L'aspect général de l'écriture	2
1.1.1 Le fonctionnement de l'écriture	2
1.1.1.1 L'intérêt de l'apprentissage de l'écriture	2
1.1.1.2 La mise en place de l'écriture	3
1.1.1.3 L'écriture, un apprentissage formel dès le CP	4
1.1.2 L'apprentissage explicite de l'écriture dans le système scolaire	6
1.1.2.1 Le processus d'un apprentissage explicite	6
1.1.2.2 La mise en pratique d'un apprentissage explicite	7
1.2 Le phénomène de l'écriture en miroir	9
1.2.1 L'écriture en miroir et son fonctionnement	9
1.2.1.1 Les différents types d'écriture en miroir	9
1.2.1.2 L'écriture en miroir dans le système éducatif	10
1.1.3 Les grandes théories de l'écriture en miroir	10
1.1.3.1 Le recyclage neuronal	10
1.1.3.2 La règle implicite d'orientation vers la droite (RIOD)	12
1.1.3.3 Un problème de mémoire	12
2. Méthode	14
2.1 Participants	14
2.2 Matériels	15
2.3 Procédures	16
2.4 Analyses statistiques des données	18
3. Résultats	20
3.1 Analyses inter-individuelles	20
3.1.1 Taux de connaissance des chiffres en miroir et en orientation conventionnelle	20
3.1.1.1 Les analyses descriptives	20
3.1.1.2 Les analyses statistiques	22
3.1.2 Taux de production des chiffres en miroir	23
3.2.1.1. Les analyses descriptives	24
3.2.1.2 Les analyses statistiques	25
3.2 Analyses intra individuelles	27
3.2.1 Progression des taux de production des chiffres en miroir par élève	27
4. Discussion et conclusion	29
4.1 Un phénomène complexe	29
4.2 Les finalités de nos recherches	29
4.3 Limites et perspectives	32

4.4 L'impact dans les métiers éducatifs	34
5. Bibliographie	35
6. Sitographie	36
7. Annexes	1

1. Introduction

D'après Zesiger en 1995, l'écriture est définie comme étant "une activité complexe qui fait appel à de multiples compétences qui sont à la fois sensori-motrices, attentionnelles, cognitives et linguistiques". De plus, l'écriture requiert également certaines habiletés comme par exemple le fait que les élèves doivent écrire en respectant une certaine orientation. En 1878, un phénomène d'écriture en miroir est révélé suite à son identification par Buchwald et a fait l'objet de nombreuses recherches.

Cette dernière est bien souvent caractérisée comme étant "des lettres ou encore des nombre effectués dans le sens non conventionnel de l'écriture, c'est-à-dire de la droite vers la gauche (Kosh & Fisher, 2012). L'écriture est généralement caractérisée comme étant un moment important dans la scolarisation d'un enfant, relevant d'une importance encore plus accrue lorsque celle-ci est effectuée en miroir que ce soit pour les lettres ou les chiffres. Les élèves vont donc devoir procéder à une transition de gauche à droite. Durant des années, le personnel du milieu éducatif avait de fausses représentations sur l'écriture en miroir. En effet, ils attribuent cette dernière aux enfants gauchers ou aux enfants atypiques, mais aussi comme étant un « trait précurseur » d'un trouble de l'apprentissage (dys).

De nos jours, un nouveau regard est porté sur ce phénomène, ce dernier étant un sujet sans cesse reconduit. En effet, l'écriture en miroir de caractères isolés est fréquemment observée chez les jeunes enfants lorsqu'ils apprennent à écrire. Cela suscite encore de l'étonnement chez certains pédagogues car l'élève écrit des caractères qu'il n'a jamais vus ou appris. Ceci peut également susciter de l'inquiétude chez les parents. De plus, il convient de préciser que de nombreux enseignants vont être confrontés à ce problème, qui s'efface avec l'âge et de l'entraînement.

Nonobstant, il paraît difficile pour ces derniers de trouver une remédiation face à cela. Bien souvent les élèves établissent un lien de similitude entre une écriture correcte et une écriture en miroir d'un même chiffre. Prenons comme exemple le chiffre 6, dans la plupart des cas les élèves vont déclarer une similitude entre le même chiffre qu'il soit à l'envers ou qu'il soit dans le bon sens conventionnel de l'écriture.

Les enfants âgés de 3 ans à 5 ans passent pratiquement tous par le stade de l'écriture en miroir. Ce dernier est fréquemment observé dans les classes de moyenne section et de grande section de maternelle. C'est à ce stade que les enfants commencent à écrire leurs prénoms ou encore à écrire les premiers symboles des nombres.

Notre étude repose principalement sur les élèves en moyenne et grande section de maternelle. En effet, l'écriture en miroir sera plus ressentie dans le cadre d'une dictée faite par ces derniers qui connaissent mieux l'écriture des chiffres plutôt qu'avec des élèves en moyenne section de maternelle qui écrivent les lettres par copie. En 2012, Fisher et Tazouti avaient déjà démontré un pourcentage plus élevé de « chiffres inversés » en grande section par le biais d'une dictée qu'en moyenne section par l'intermédiaire d'une simple copie.

En effet, les enfants en moyenne section de maternelle copient en moyenne 4,33% des chiffres inversés tandis que les enfants en grande section recopient en moyenne 21,81% des chiffres en dictée. Certaines études empiriques ainsi que Corballis et Beale en 1976 définissent l'écriture en miroir comme "un problème de mémoire et non un problème de perception". (Fisher, 2010)

Problématique / Hypothèse : L'apprentissage explicite des chiffres permet une réduction de l'écriture en miroir chez les jeunes élèves en maternelle.

1.1 L'aspect général de l'écriture

1.1.1 Le fonctionnement de l'écriture

1.1.1.1 L'intérêt de l'apprentissage de l'écriture

L'apprentissage de l'écriture est approché comme étant une condition nécessaire et essentielle pour l'intégration sociale et culturelle de l'élève. (E.Gentaz & F.Bara, 2007). Cette acquisition implique un grand nombre d'aptitudes et des connaissances différentes. De plus, chez les enfants, cet apprentissage nécessite de longues années de pratique dans le contexte scolaire.

En effet, l'élève doit posséder les compétences adéquates pour contrôler son mouvement mais aussi des aptitudes scolaires pour identifier des formes ainsi qu'un programme moteur en

relation avec la formation d'une lettre ou d'un chiffre. C'est un apprentissage fondamental et primordial pour un élève dans le système scolaire (Zesiger, 2000).

Parallèlement, l'apprentissage de l'écriture va amener l'enfant à acquérir l'apprentissage de la lecture. L'écriture est une activité complexe pour l'enfant car elle contient différents processus afin de se mettre en place. En apprenant à écrire, l'enfant va acquérir une représentation globale et visuelle de la lettre qui sera mise en mémoire et qui va guider sa production ainsi qu'une représentation spécifique pour chaque lettre.

Dès que l'élève a automatisé certains processus comme par exemple le tracé de la lettre, il pourra libérer des ressources cognitives et attentionnelles pour ensuite se concentrer sur d'autres processus comme par exemple les aspects orthographiques. (E.Gentaz-F & Bara, 2007)

De manière globale, les enfants vont commencer par tracer les premières lettres en copiant par visionnage un modèle. Cette tâche se décline comme étant celle la plus proche du dessin que de l'activité de l'écriture à proprement parler. (E.Gentaz & F.Bara, 2007)

1.1.1.2 La mise en place de l'écriture

Dès son plus jeune âge, l'enfant est confronté à de multiples systèmes de représentation dans leur environnement, comme le dessin, les lettres et les chiffres. Des études ont montré qu'entre 3 et 5 ans certains enfants différencient déjà des caractères faits par dessins et ceux faits par le biais d'une écriture. Le lien entre le dessin et l'écriture est très proche dans la mesure où ce sont deux environnements signifiants pour l'enfant qui sont bien souvent dans le même contexte (exemple : les livres illustrés)

D'après Yamaga en 2007, avant l'âge de 2 ans, les enfants sont dans l'incapacité de reproduire des caractères graphiques qui sont indifférents aux dessins, aux lettres et aux nombres". Gomber et Fayol, en 1992 ont observé une évolution croissante chez les enfants âgés de 3 à 5 ans dans l'écriture allant de la phase de "gribouillis" vers l'écriture des lettres. Ceci se constituant comme une première étape vers l'habileté que tous les enfants doivent acquérir (Zesiger, 2000).

De 3 à 4 ans, les enfants sont capables de différencier chaque système et l'écriture évolue par le biais des lignes, des pseudos lettres et des lettres. Lors de cette période, les enfants utilisent

essentiellement les lettres afin d'écrire leurs prénoms sans avoir nécessairement une conscience phonologique. C'est à partir de 4 ans qu'apparaît la linéarité de l'écriture ainsi que la différenciation entre dessin et lettre.

Au fil des années et de l'expérience scolaire, les enfants possèdent certains critères nécessaires comme "la linéarité, la progression, gauche droite et l'utilisation des pseudos lettres/lettres". D'après Gomber et Fayol en 1992 et Noyer et Baldi en 2000, à partir de 5 ans les lettres vont correspondre aux caractéristiques phonologiques d'une phrase dictée. C'est à partir de la liaison des lettres bien souvent observée en grande section que l'inversion gauche droite fait son apparition.

Par ailleurs, à 6 ans, les élèves vont acquérir une stratégie ayant pour but de faire correspondre les graphèmes-phonèmes afin d'associer l'écriture des lettres avec les sons. (E.Gentaz & F.Bara, 2007)

En 2003, Yves le Roux évoque le fait que lorsque les élèves ont appris les lettres, ils vont devoir "apprendre à les lier", à "repérer les divers modes de liaison". L'enfant va alors devoir prendre pour habitude de "passer d'une lettre à une autre sans lever le crayon sauf devant les lettres rondes". Pour cet auteur, l'apprentissage de l'écriture met en jeu l'attention et la mémoire". En effet, en liant les lettres, l'élève va s'exercer à la coordination de cette dernière tout en écrivant le long de la ligne.

1.1.1.3 L'écriture, un apprentissage formel dès le CP

D'après Zesiger, l'écriture peut être définie comme étant "une tâche motrice particulièrement astreignante" puisqu'elle requiert la production rapide de forme graphique, de petite taille et de forte similarité spatiale. L'écriture nécessite un déplacement dans 3 dimensions avec "une transition gauche droite, une exécution des sauts en avant ou en arrière puis un contrôle de la pression."

Le langage oral et la qualité d'écriture sont intimement liés. (Zésiger, 2003). Les habiletés métalinguistiques, c'est-à-dire le langage, sont essentielles pour le développement des premières approches de l'écrit. Le langage oral est donc un prémisses pour le développement du langage écrit. (Magali Noyer & Martin-René Baldy, 2005)

L'acquisition de la lettre chez les enfants se met en place à partir de différentes compétences. Tout d'abord les enfants vont acquérir les connaissances linguistiques (reposant sur la

métra/phonologie, nom et son des lettres, connaissances orthographiques..). Par la suite, les enfants vont s'imprégner des connaissances visuo-spatiales (comme la forme des lettres ou encore les relations entre les traits dans l'espace..) puis des capacités pour programmer et exécuter correctement les lettres (tenue du stylo, génération de trajectoire..) (Zesiger, 2003)

L'apprentissage de l'écriture se fait premièrement par le biais d'une séquence de "mouvement graphe-moteur" avec un ordre d'apprentissage des lettres ainsi que des directions bien précises institutionnalisées par les enseignants. (Goodnow & Levin, 1973-Simmer, 1981).

C'est autour de l'âge de 5-6 ans que les élèves vont automatiser et mémoriser les formations des lettres, et plus particulièrement avec l'écriture de leur prénom. C'est donc lors de cette période, qu'une inversion de la gauche et de la droite dans l'écriture va apparaître. (Zesiger, Deonna, Mayor, 2000).

Néanmoins, il convient de préciser la manière dont les enfants ont acquis le processus d'écriture. Dès que les enfants vont comprendre ce fonctionnement, ils vont passer par différents stades : Tolchinsky et Teberosky en 1998 abordent la segmentation syllabique, Ferreiro en 2000 quant à lui apporte le stade syllabico-alphabétique. Par la suite, il y a le stade alphabétique puis orthographique d'après Fijalkow et Liva en 1993. (Magali Noyer-Martin & René Baldy, 2000)

Cet apprentissage de l'écriture se définit comme étant essentiel et fondamental dans le contexte scolaire de l'enfant. Cependant, les difficultés auxquelles les élèves vont faire face peuvent être de nature à posséder des tons et regards très variés. Il est donc primordial que ce problème soit pris en charge rapidement si l'erreur persiste. (Magali Noyer & Martin-René Baldy, 2000)

Afin de passer au paragraphe suivant, il convient de préciser l'importance des entraînements pour améliorer la représentation visuelle et motrice de la lettre. Au début de l'apprentissage de l'écriture, l'élève a une représentation visuelle de la lettre qui va guider sa représentation motrice permettant la production de cette dernière. L'élève va donc stocker en mémoire la formation de la lettre. De ce fait, l'apprentissage correct de l'écriture vient d'une automatisation d'un geste par un entraînement massif. (F bara & E.Gentaz, 2007).

1.1.2 L'apprentissage explicite de l'écriture dans le système scolaire

1.1.2.1 Le processus d'un apprentissage explicite

L'apprentissage de l'écriture des lettres ou des chiffres passe essentiellement par la pratique. De ce fait Kaiser, Soppelsa, Jordan & al précisent en 2013 le but de cet apprentissage comme étant le fait "d'automatiser certains processus relatifs au contrôle moteur permettant la production des lettres". Ces processus passent par la mémorisation des lettres, l'accès en mémoire de représentation de la lettre en miroir, la planification ainsi que l'habileté pour finir par la réalisation de cette dernière.

D'après Denton, Cope & Moser, 2006 ; Graham et Weintraub en 1996 "Une automatisation de l'écriture manuelle entraîne une amélioration de l'écriture des phrases mémorisées et de la dictée".

Deux facteurs peuvent être abordés comme étant endogène ou exogène. Les facteurs exogènes sont extérieurs au phénomène de l'écriture (par exemple la position de l'élève pendant l'apprentissage), ils vont donc être dans l'opposition avec les facteurs endogènes (par exemple, ce sont des processus cognitifs ou encore visuomotrices) qui eux sont produits par le phénomène en lui-même en dehors de tout apport extérieur. Ces facteurs englobent la qualité et la vitesse d'écriture et prennent en considération le stade d'acquisition de l'écriture.

L'enseignement de l'écriture se focalise quant à lui essentiellement sur les facteurs exogènes. En effet, lorsque l'élève entreprend l'apprentissage de l'écriture, sa position aurait une influence sur la production de l'apprentissage en lui-même.

L'enseignement de l'écriture se fonde soit sur une écriture cursive ou liée soit sur une écriture scripte". Cependant, chacune possède des avantages et des inconvénients. Sheffield relève le fait que la difficulté pour l'écriture scripte, peut "résider dans le départ des lettres". En effet, celui-ci se fait à différents endroits en fonction de la lettre. Par exemple : le "l" débute au-dessus de la ligne et le "i" au milieu de la ligne. L'écriture cursive ou liée, quant à elle, ne présente pas de "difficulté de positionnement initial" puisque toutes les lettres débutent dans le même espace.

L'écriture des chiffres de manière correcte doit découler d'une même conception. Les élèves doivent apprendre à écrire le chiffre dans le sens conventionnel de l'écriture avec un bon départ. Néanmoins, les chiffres requièrent des départs différents selon leur sens et leur forme

dans l'espace. Il convient donc d'apprendre de manière adéquate le bon départ des chiffres aux élèves afin de commencer l'appropriation de l'orientation de ces dernières.

Dans un deuxième temps, Smith-Zusovsky et Exner en 2004 ont montré l'influence que pourrait avoir la position de l'enfant sur les performances de dextérité digitale. Ces dernières ont donné comme résultat que lorsque les enfants ont une position adéquate c'est-à-dire les pieds posés au sol, dos collé au dossier de la chaise et les genoux sont à 90°, les élèves ayant cette position "présentent de meilleurs résultats aux épreuves que les élèves dont le positionnement ne respecte pas les recommandations".

L'enseignement explicite est primordial et nécessaire pour l'acquisition de l'écriture chez les enfants. Jones et Christensen (1999) pointent un effet positif de cet enseignement en appuyant le fait que des explications explicites sur la manière de former les lettres, les feedbacks positifs ainsi que l'utilisation de différents jeux pour la création du tracé correct font progresser beaucoup plus rapidement les élèves que ceux qui ont reçu un simple apprentissage de l'écriture par le biais des programmes. Nous pouvons ajouter à cela que les pratiques verbales ont elles aussi des effets bénéfiques sur l'acquisition de l'écriture

1.1.2.2 La mise en pratique d'un apprentissage explicite

Il existe deux types de pratiques à savoir la pratique globale et la pratique partielle. La pratique globale peut se définir comme étant une activité complètement réalisée tandis que la pratique partielle permet de réaliser juste une partie de l'activité. La pratique partielle régulièrement abordée pour les activités faiblement complexes, voit son avantage grâce à son adaptation.

Cela permet le fait qu'une erreur n'ait pas de conséquence à une autre étape. De ce fait et comme nous le ferons dans la partie méthodologique, nous avons préféré utiliser la pratique partielle car nous entraînons les enfants seulement sur l'écriture d'un chiffre en fonction des besoins. Selon Schmidt et Wrisberg, la pratique partielle "peut être nuancée du fait que les activités ne sont pas travaillées dans leur ensemble et modifient la manière de pratiquer pour les élèves dans ce cas."

Parallèlement à ceci, l'apprentissage de la lettre va se créer par amplification. En effet, au début l'apprentissage des lettres est focalisé sur les traits de la lettre, puis sur la lettre générale pour finir vers la composition de plusieurs lettres donnant un phonème. Très vite,

l'enseignement de l'écriture se focalise sur les groupes de mots composés par différentes lettres dans son ensemble.

Nous pouvons préciser le même enseignement pour l'apprentissage des chiffres. Pour commencer, les élèves vont souvent s'entraîner à exécuter des traits verticaux en partant du haut ou des traits horizontaux en partant de la gauche. Par la suite, ils vont former le chiffre afin d'aboutir à la production d'une dictée de chiffre et de l'écriture de plusieurs symboles formant un nombre.

Il subsiste deux pratiques à l'apprentissage de l'écriture. La pratique bloquée se voit comme étant la répétition d'un mécanisme jusqu'à l'obtention voulue pour procéder à la tâche suivante. Au sein de notre méthode, nous pouvons nous positionner dans ce type de pratique.

En effet, il paraît nécessaire et primordial que les enfants écrivent correctement avec la bonne orientation les chiffres afin d'amener l'élève à une activité plus complexe comme par exemple l'assemblage de symboles formant un nombre (exemple : 12). Toutefois, il existe également les pratiques aléatoires qui se décrivent comme étant une introduction d'habiletés nouvelles peu importe le degré d'habileté initiale.

L'enseignement explicite est fondamental dans les stratégies d'apprentissage. En effet, l'auto-instruction faite avant la réalisation de la lettre et non pendant se verrait plus bénéfique. De plus, l'auto-évaluation et l'auto-guidance sont abordées comme des stratégies renforçant l'apprentissage de l'écriture.

En outre, il convient de mettre en avant la variabilité des paramètres (force, vitesse, etc..) d'englober l'apprentissage des lettres plutôt que d'individualiser et ainsi de favoriser une pratique bloquée au début d'apprentissage et une pratique aléatoire dès que l'état initial de la lettre est acquis par les enfants. De plus l'enseignement explicite met l'accent sur la durabilité des apprentissages au quotidien de l'enfant et ainsi en incluant différents contextes d'utilisation de l'écriture.

En début d'apprentissage, lorsque les élèves bénéficient d'un programme expérimental, "la qualité et la vitesse de l'écriture s'améliorent de manière significative" par rapport au groupe ayant bénéficié d'un enseignement régulier. Cependant, lorsque ce programme intervient dans

une phase de maîtrise de l'écriture, son effet est observé mais de manière non significative. De manière globale, plus les élèves ont de l'entraînement sur l'écriture et plus ils progressent.

L'auteur appuie son argument avec la nécessité d'un enseignement explicite. En effet l'enseignant doit apporter les différentes étapes de l'écriture avec une première démonstration sans interaction verbale puis enchaîner une seconde démonstration avec une interaction verbale pour l'explication. Les enfants doivent donc "avoir un modèle, une direction à suivre, un sens de mouvement à respecter".

Par ailleurs, l'apprentissage des chiffres ou des lettres par le traçage en pointillé doit être limité. L'enfant va être amené à comprendre le sens général du mouvement et ainsi avoir un feed back visuel. Néanmoins, la mémoire ne stocke pas la formation de la lettre ou du chiffre de manière détaillée ce qui peut entraîner une altération de l'apprentissage.

Il convient d'évoquer l'importance des feedbacks explicites afin que l'élève puisse s'entraîner et se re-exercer sans les erreurs initiales. L'apprentissage de l'écriture se doit d'être correct dès le début car il est complexe pour un élève de revenir sur la conception, l'apprentissage et les acquis qu'il a pu apprendre tout au long de sa scolarité.

Un apprentissage direct et explicite se base sur « l'utilisation d'un développement d'habiletés métacognitives ». Il est donc important que les élèves présentent des difficultés dans l'écriture des lettres ou des chiffres. Ceci va permettre à l'élève de comparer ses erreurs avec un modèle, d'expliquer et décrire sa faute en étalant les différences puis de réaliser une nouvelle lettre. (Kaiser, Soppelsa, Jordan et al,2013)

1.2 Le phénomène de l'écriture en miroir

1.2.1 L'écriture en miroir et son fonctionnement

1.2.1.1 Les différents types d'écriture en miroir

L'écriture en miroir est définie comme étant des lettres et des chiffres effectués dans le sens non conventionnel de l'écriture. En effet, certains enfants vont former des caractères de la droite vers la gauche. Néanmoins, l'écriture en miroir des lettres ainsi que celle des chiffres est "géométriquement correcte" d'après Fischer en 2010. Ce dernier, prend l'exemple du chiffre 3 qui sera écrit ε mais sera bien vu comme un 3 adéquatement posé.

Tout d'abord il convient de distinguer diverses formes d'écriture en miroir que nous pouvons retrouver chez les élèves : de façon horizontale, verticale ou double. L'écriture en miroir horizontal peut être abordée comme étant des chiffres se trouvant sur la même ligne horizontale qu'une écriture originelle mais se tournant en direction de la droite à la gauche c'est à dire du point de vue d'un axe de symétrie vertical.

L'écriture verticale peut être vue comme étant une écriture où les chiffres sont représentés suivant un axe de symétrie horizontal. Pour finir l'écriture en miroir double mélange le vertical et l'horizontal : les chiffres sont présentés suivant un axe de symétrie horizontal et vertical. Par ailleurs, certains élèves peuvent procéder au mécanisme de "double miroir" c'est-à-dire inverser deux chiffres voire les confondre comme par exemple le 6 et le 9.

1.2.1.2 L'écriture en miroir dans le système éducatif

L'écriture en miroir est essentiellement présente chez des enfants en grande section de maternelle et se trouve de moins en moins présente au CP. C'est vers l'âge de 6-7 ans qu'elle va tendre à disparaître car l'élève va mémoriser et automatiser la formation des lettres et des chiffres ce qui va permettre une disparition des inversions gauche-droite (Zesiger, Deonna, Mayor 2000)

De plus, les chiffres miroirs sont davantage présents dans les exercices qui ne sont pas des tâches de copie car elles nécessitent un traitement plus profond mais pas obligatoirement sémantique des nombres. En effet, lorsque l'écriture des chiffres est observée sous forme de dictée, le chiffre doit être récupéré en mémoire par l'enfant et sa "représentation graphique" doit être activée. A contrario, la tâche de copie est accomplie de manière plus simple par les enfants car ils doivent reproduire simplement un modèle visuel. (F.bara & E.Gentaz, 2010).

1.1.3 Les grandes théories de l'écriture en miroir

1.1.3.1 Le recyclage neuronal

Corballis et Beale mettent en avant le fait que le mécanisme neurologique de cette indifférence gauche droite des objets ou des images mémorisés est symétrique chez l'enfant. Cette symétrisation généralisante permet par exemple à l'enfant de reconnaître n'importe quelle image qu'elle soit tournée à gauche ou à droite. Cependant, cette symétrisation va

apparaître comme étant gênante car l'enfant va devoir différencier un trois à l'envers et un trois dans l'écriture conventionnelle des chiffres. Pour cela, l'enfant devra désapprendre cette généralisation.

Cette symétrisation est aussi définie comme étant la théorie « du recyclage neuronal » d'après Dehaene. Dehaene et Coll précisent que durant cette phase de désapprentissage, aussi appelée recyclage, les enfants connaissent bien les formes des lettres ainsi que des chiffres mais ne les mettent pas correctement en relation avec leurs orientations. De ce fait, certains chercheurs en viennent à se demander si les enfants ne peuvent-ils pas simplement mémoriser des gestes moteurs?

L'apraxie directionnelle est l'une des théories permettant d'apporter des précisions à ce questionnement. En effet, cette dernière est une théorie s'appuyant sur la mémorisation des gestes moteurs. On se questionne alors si le fait de mémoriser des gestes moteurs va permettre aux enfants d'écrire correctement les chiffres et les lettres. Ceci a donné naissance à la théorie de "l'apraxie directionnelle".

Della Sala et Cubelli furent les premiers à mettre l'accent sur cette dernière en 2007. Elle est définie comme étant une période durant laquelle l'enfant, aux alentours de 5 ans, ignore le sens ou la direction conforme à un mouvement en particulier. Du fait de leurs neurones encore insuffisamment recyclés, les enfants n'auront aucun moyen de retenir l'orientation correcte des caractères et présenteront alors une apraxie directionnelle.

Au fil des années, des chercheurs ont mis en avant le fait que certains caractères sont beaucoup plus souvent écrits en miroir que d'autres. En effet, des données évoquent le fait que les chiffres 1,2,3,7 et 9 sont plus souvent écrits en miroir que les chiffres 4,5 et 6. En 2012, McIntosh et Della Sala émettent l'hypothèse qu'un enfant droitier écrira mieux les chiffres orientés vers la droite (exemple : 6) que ceux orientés vers la gauche (exemple : 3 ou 9) et inversement pour l'élève gaucher.

Par ailleurs, de nombreuses recherches ont émis l'hypothèse d'une écriture en miroir des chiffres beaucoup plus présente chez les élèves écrivant de la main gauche, mais ceci aboutira à une différence non significative.

1.1.3.2 La règle implicite d'orientation vers la droite (RIOD)

Dès la maternelle et ce dès l'apprentissage de l'écriture en majuscule, la règle implicite d'orientation vers la droite (RIOD) fait son apparition. Cette dernière spéculait sur la formation des lettres comportant un trait vertical ainsi que d'une partie distinctive vers la droite (comme le B ou le P par exemple). Cette règle s'étant activée chez les enfants et qui va de plus s'étendre chez les chiffres va déterminer le choix d'orientation d'un chiffre vers la droite.

De ce fait, les élèves vont écrire les chiffres 1, 2, 3, 7 et 9 avec une orientation faussée contrairement aux chiffres 4,5 et 6 qui auront une bonne orientation. De ce fait, il a été prescrit que pour que les enfants arrivent à écrire correctement ils doivent joindre "au code neuronal initial une précision sur l'orientation". Ceci suscite un réel apprentissage explicite. (Fisher & Kosh,2012)

Sur ce point, Fisher met en avant l'application d'une écriture en miroir suite à une écriture correcte d'une lettre tournée à gauche. De ce fait, l'écriture correcte de la lettre « C » précédant l'écriture du chiffre 3 va activer la règle implicite d'orientation vers la droite (RIOD) ce qui va régulièrement conduire une écriture en miroir de ce chiffre. Parallèlement, les recherches ont appuyé le fait qu'une écriture en miroir de la lettre "C" qui est précédée d'une écriture du chiffre trois n'active pas la règle implicite d'orientation vers la droite (RIOD) (Fisher, 2011).

Ceci se caractérise comme étant un effet d'amorçage. Toutefois et dans notre cas, nous pouvons aborder l'effet d'amorçage d'une l'écriture d'un chiffre induit en fonction du chiffre qui le précède. Par exemple, le chiffre 3 a pu être écrit en chiffre miroir par le biais d'un amorçage en fonction de l'écriture correcte du chiffre 6 le précédant. De ce fait l'ordre des chiffres dans une dictée par exemple doit être contrôlé car ces derniers sont sensibles et ce de manière presque systématique à l'effet d'amorçage. (Fisher, 2010)

1.1.3.3 Un problème de mémoire

Nous pouvons également évoquer une différence accrue entre la mémorisation de l'écriture et une simple tâche de copie dans la réalisation de l'écriture en miroir. Compte tenu de certaines recherches, divers résultats se concordent sur le fait qu'une simple tâche de copie amène très

rarement à une écriture en miroir. A contrario, les enfants vont écrire les chiffres en miroir beaucoup plus souvent si on leur demande d'écrire les chiffres qu'ils ont en mémoire.

Fischer et Koch montrent qu'un élève en moyenne section de maternelle inverse cinq fois moins souvent les chiffres, et sept fois moins souvent les lettres en copie que leurs camarades de GS ne les inversent de mémoire.

Compte tenu de ces analyses, Corballis et Beale (1976) et les études empiriques de Fischer et Tazouti (2012) mettent en avant le fait que l'écriture en miroir n'est pas fondamentalement "un problème de perception, c'est un problème de mémoire".

La conclusion de cette première partie nous amène à nous recentrer sur l'objectif principal de notre étude. Afin de réfuter ou de confirmer l'hypothèse d'une différence significative entre la tâche de reconnaissance pour les élèves de moyenne section et la dictée de chiffres pour les élèves de grande section, nous avons commencé par recueillir des données en rapport avec ceci afin d'analyser cette hypothèse.

Au fil des semaines, nous avons évalué la production des élèves en utilisant la dictée de chiffres par l'adulte pour la classe de grande section. La production de l'écriture en miroir de certains chiffres (bien souvent miroisables de base) engendre un entraînement visé du chiffre en question. Ceci aboutit à la mise en place d'un enseignement explicite de l'écriture et permet ainsi de montrer toute son efficacité.

De ce fait, l'objectif est d'explicitier le lien qu'il puisse exister entre le processus d'apprentissage et l'écriture en miroir. En effet, la pratique de base dans tout enseignement passe essentiellement par la pratique en général des enfants. Ce phénomène bien souvent incompris des pédagogues et professionnels du monde éducatif s'inclut dans une nouvelle approche.

Nous pouvons donc agir sur ce phénomène en entraînant les élèves et en les amenant à moins identifier et produire des chiffres en miroir. Cependant, un effet d'amorçage peut apparaître et entraîner une production de chiffres en miroir biaisée plus importante selon certaines conditions de mise en œuvre de la tâche.

2. Méthode

Hypothèse : Un apprentissage explicite des chiffres permet une réduction de l'écriture en miroir chez les jeunes élèves en maternelle.

2.1 Participants

Afin de mener à bien cette étude et dans le cadre de notre mémoire, nous avons réalisé notre étude au sein d'une école urbaine dans deux niveaux de classes de maternelle. Un premier groupe était composé de six élèves en moyenne section regroupant deux filles (33,3%) et quatre garçons (66,6%) âgés de 4 ans. Nous nous sommes également intéressées à un deuxième groupe composé de dix sept élèves de grande section regroupant sept garçons (41,1%) et dix filles (58,8%) âgés de 5 ans. Nous avons effectué nos tests avec le consentement de tous les élèves, dans un endroit plus calme, à l'écart et à proximité de la classe.

	MS (6 élèves)	GS (17 élèves)
ÂGE	4 ans	5 ans
SEXE	2 filles / 4 garçons	7 garçons / 10 filles
LATÉRALITÉ	1 gaucher / 5 droitiers	2 gauchers / 15 droitiers

Une différence des élèves entre les gauchers et les droitiers se révèle être non significative du point de vue des recherches antérieures. Cependant, nous avons tout de même tenu à noter ce détail lors de la réalisation de notre recueil de données. Dans la classe de moyenne section de maternelle, nous avons un gaucher tandis que dans la classe de grande section de maternelle nous avons deux gauchers. Malgré un faible nombre de gaucher dans les classes, le phénomène de l'écriture en miroir se révèle être conséquent.

Par ailleurs, aucun critère sur la manière de choisir les élèves n'a été retenu pour notre étude. En effet, aucune caractéristique spécifique n'était requise pour mener à bien cette dernière car ce phénomène touche les enfants de toutes les catégories confondues.

Cependant, nous avons seulement interrogé les enfants âgés entre 4 et 5 ans. Au vu de nombreuses lectures et recherches sur le phénomène de l'écriture en miroir, nous avons constaté que ce dernier apparaît à partir de 4 ans (puisque avant les enfants ne savent pas écrire) et commence à disparaître petit à petit en CP.

Par ailleurs, une différence significative subsiste entre différentes tâches. En effet, une tâche de reconnaissance révélerait moins d'erreurs qu'une tâche de dictée. De ce fait, les élèves en moyenne section ont participé à une simple reconnaissance des chiffres en condition neutre (chiffres en écriture conventionnelle) et en condition miroir (chiffres présentés en écriture miroir et conventionnelle) car ces derniers n'avaient pas encore acquis la production de chiffre. Quant aux élèves en grande section, ils ont participé seulement à la production de chiffres par le biais d'une dictée de chiffres par manque de temps.

Au fil de nos analyses et pour ne pas biaiser notre étude, nous avons fait le choix de sélectionner seulement les élèves ayant participé à toutes les dictées de chiffres. Nous avons donc enlevé les élèves relevant d'un fort taux d'absentéisme en grande section ainsi que tous les élèves de moyenne section car ces derniers avaient seulement procédé à la tâche de reconnaissance de chiffre en condition miroir et neutre.

2.2 Matériels

Pour mener à bien notre recueil de données, nous avons choisi différentes tâches. Pour les élèves en moyenne section de maternelle, ils devaient procéder à un test de reconnaissance en condition neutre (sans chiffre en écriture miroir) puis à un test de reconnaissance en condition miroir (avec des chiffres en écriture miroir). Tous les chiffres devaient être reconnus par le biais de dix-huit planches contenant cinq chiffres chacune mélangeant ainsi des écritures conventionnelles (dix chiffres) et non conventionnelles (huit chiffres en miroir) (cf annexe 1). Chaque planche avait un chiffre cible qui était dicté par nos soins aux élèves. Ces derniers devaient montrer avec leur doigt le chiffre correspondant sur la planche.

Afin d'effectuer au mieux notre recherche, les élèves ont en grande partie procédé à quatre dictées de chiffres : deux pré-tests sans entraînement et deux post-tests avec un entraînement juste avant. Lors des pré-tests nous avons visualisé les chiffres en miroir qui posaient le plus de problème pour chaque élève afin de réaliser un entraînement sur ces chiffres.

Avant les deux dictées pré-test nous avons soumis les élèves à un entraînement qui a été fait avec une ardoise, chiffon et feutre véléda. Les dictées de chiffre ont été faites sur une feuille simple A4 découpée en deux avec un crayon à papier.

2.3 Procédures

Pour les élèves en moyenne section de maternelle, des reconnaissances des chiffres en condition neutre et en condition miroir ont été effectuées. La reconnaissance des chiffres en condition miroir ou conventionnelle se présente comme étant une réelle description du phénomène d'écriture en miroir et nous permet ainsi d'estimer le niveau des élèves c'est-à-dire les pré-requis.

En effet, à cet âge là, la tâche de copie pour les huit chiffres réalisables en écriture en miroir est difficile, voire impossible. Le test de reconnaissance nous a donc permis un premier recueil de données afin d'estimer le niveau des élèves sur leurs connaissances des chiffres.

Nous avons effectué deux tests de reconnaissance à un mois d'intervalle, le premier s'est déroulé le 4 mars 2021 et le deuxième le 4 avril 2021. Par le biais d'un tableau (cf annexe 2) Nous avons demandé en fonction de chaque planche à l'élève de nous montrer un chiffre en particulier. Si les chiffres ont été correctement reconnus une croix était inscrite. Au contraire si les chiffres étaient reconnus principalement en miroir nous avons marqué dans la case CF alias chiffre miroir.

Pour les élèves en grande section de maternelle, nous avons commencé par l'élaboration de deux pré-tests étendus sur deux semaines par le biais d'une dictée de chiffre miroirables. Ces derniers, comportant la même dictée de chiffre, étaient effectués avec le groupe d'élèves en question en s'assurant qu'ils ne se copient pas entre eux afin d'éviter des résultats biaisés.

Les deux premières dictées sont dites dans l'ordre suivant : 2 ; 9 ; 4 ; 3 ; 5 ; 1 ; 6 ; 7 (cf annexe 3) De ce fait, nous avons repéré pour chaque élève les chiffres écrits en miroir qui posaient le plus de difficultés afin d'effectuer des entraînements sur ces derniers. En effet, un apprentissage explicite passant par des phases d'entraînement peut apporter une réduction de l'écriture des chiffres en miroir.

La dictée de chiffres a été construite en tenant compte de l'influence du contexte. En effet, les chiffres étaient placés côte à côte en fonction de leur pourcentage de chance à être miroirisables. Selon le chiffre qui précède et comment il a été écrit, ceci peut avoir une influence sur le chiffre écrit par la suite. Lors des entraînements mon binôme et moi-même avons gardé le même ordre de chiffre lors des deux dictées pour ne pas ajouter de variable supplémentaire à l'interprétation de nos résultats.

Par la suite, nous avons poursuivi notre étude par l'élaboration de deux pré-tests c'est-à-dire deux dictées faites après entraînements afin d'observer les éventuels changements. En effet, lors des deux dictées pré-tests nous avons visualisé les chiffres écrits en miroir enfant par enfant afin de concevoir un entraînement individuel en fonction de l'écriture en miroir de certains chiffres.

Chaque élève procède à la dictée de chiffres sur une feuille de papier qui a été recueillie par nos soins à travers des tableaux Excel. Ces deux séries sont énumérées dans un ordre différent. La première est dans l'ordre suivant à savoir : 4 ; 1 ; 3 ; 9 ; 5 ; 2 ; 6 ; 7 (cf annexe 4) puis la seconde est dite dans celui-ci : 2 ; 7 ; 3 ; 1 ; 6 ; 5 ; 4 ; 9 (cf annexe 5).

De ce fait, les dictées post-tests ont pu nous montrer si les phases d'entraînement faites au préalable ont permis aux enfants d'éviter d'écrire des chiffres en miroir. Ce type de tâche à savoir des dictées après des phases d'entraînements ont été élaborées et inspirées des études de Corballis et Beale (1976) et des études empiriques de Fischer et Tazouti (2012) qui ont déduit que l'apprentissage explicite est l'une des explications de l'arrêt de l'écriture en miroir chez les enfants.

Lors de la réalisation des dictées des élèves, nous avons observé que certains n'arrivaient pas à écrire quelques chiffres. En cohérence avec la production de chiffres en miroir nous avons, au cours des dictées, pu évaluer au même moment, le niveau de connaissance des chiffres à

l'écrit et ainsi repérer si à force de faire des dictées et des entraînements certains élèves ont pu augmenter ou non leur taux de connaissance des chiffres.

De manière générale, la dictée de chiffres comportait tous les chiffres jusqu'à 9 mis à part le 0 et le 8 qui ne peuvent pas être écrit en miroir. De base nos 17 élèves en grande section étaient répartis par groupe de 6-7 élèves. Nous faisons d'abord passer les tests à un groupe après l'autre. Concernant le temps, nous comptons à peu près 5-10 min pour les dictées pré-tests et 15-20 min pour les dictées post-tests car les phases d'entraînements étant comptées en début de séance. Les entretiens étaient donc faits une fois par semaine

2.4 Analyses statistiques des données

Toutes les analyses statistiques et descriptives ont été conçues à l'aide du logiciel JAMOVI dans le cadre de notre mémoire. Ces dernières ont été faites afin de répondre à notre hypothèse de départ à savoir si l'apprentissage explicite des chiffres, entre autres les entraînements, permettent une réduction des chiffres en miroir. Ainsi nous avons pu comparer et observer la significativité des entraînements entre la dictée 1 et 2 qui sont des dictées pré-tests et la dictée 3 et 4 qui sont des dictées post-tests.

Pour répondre au mieux à notre problématique, nous avons commencé par créer via Excel un premier tableau à double entrée contenant nos 17 sujets de départ et les dictées 1,2 (pré test) puis 3 et 4 (post test). Dans ce dernier, nous avons écrit les chiffres qui étaient écrits en miroir lors de dictées pour chaque élève ou encore lorsque les élèves étaient absents. (cf annexe 5). Au début nous avions 17 sujets mais au vu du nombre d'absents au fil des dictées, nous avons préféré conserver seulement les enfants présents tout au long de notre étude soit 13 élèves au final.

ELEVES	Dictée 1 sans entraînement	Dictée 2 sans entraînement	Dictée 3 avec entraînement	Dictée 4 avec entraînement
Nombre de chiffres miroirs				
1D	1 (le 5)	0	0	0
2D	ABS	ABS	0	0
3D	5 (le 9,4,3, 1 et 7)	3 (le 9,4, 1 et 6)	3	0
4D	2 (le 3 et le 1)	0	1	0
5D	3 (le 3, 1 et 7)	2 (le 1 et le 7)	1	1
6D	0 (ne sait pas faire bcp de chiffres)	0 (ne sait pas faire bcp de chiffres)	0	0
7D	1 (le 7)	2 (le 4 et 6)	1	1
8D	2 (le 3 et 7)	1 (le 3)	0	0
9D	1 (le 5)	3 (le 9, 3 et 5)	0	0
10D	ABS	ABS	1	1
11D	3 (le 3, 1 et 7)	2 (le 3 et 1)	0	0
12D	4 (le 2, 9, 3 et 7)	5 (le 2, 9, 3, 5 et 7)	3	2
13D	ABS	ABS	1	1
14D	ABS	ABS	0	0
15D	0	0	0	1
16D	0	0	0	0
17D	1 (le 6)	1 (le 2)	0	0

Tableau 1 : Les chiffres écrits en miroir ou en écriture conventionnelle par élèves

Par la suite, nous avons créé des tableaux via Excel également pour comparer et calculer à l'aide de ces derniers les moyennes et écarts types du taux de connaissance des chiffres miroirs ou non chez les élèves ainsi que le taux de production des chiffres en miroir au vu de nos résultats finaux. Ces derniers nous ont servi aussi de supports afin de transférer nos données en .CSV sur JAMOVI.

Par le biais du logiciel JAMOVI et afin d'observer les moyennes et les écarts types nous avons élaboré des analyses descriptives pour les taux de connaissance des chiffres en miroir et pour les taux de production des chiffres en miroir ou non. Puis afin de voir la significativité de nos analyses et ce grâce aux tests ANOVA via les p-valeurs nous avons pu considérer la significativité de nos résultats.

Concernant le taux de production des chiffres en miroir, ce dernier a été analysé tout d'abord de manière inter-individuelle en prenant en compte l'ensemble de la classe puis nous avons procédé à la progression des chiffres écrits en miroir entre les dictées avec et sans entraînement pour chaque élève (analyse intra-individuelle). Pour la production des chiffres en miroir nous avons élaboré des tests-post hoc comparatifs afin d'explicitier de manière plus approfondie les résultats significatifs observés lors du test ANOVA. Puis lors de l'analyse de la progression des taux de production de chiffres en miroir nous avons établis le test Kruskal-Wallis

Nos analyses statistiques portent donc sur 13 sujets. Nous aurions voulu analyser certains élèves en moyenne section mais du fait de leur faible niveau en production de chiffre nous les avons seulement observé lors de la reconnaissance des chiffres en condition miroir et en condition neutre sans les prendre en compte dans notre analyse.

3. Résultats

3.1 Analyses inter-individuelles

3.1.1 Taux de connaissance des chiffres en miroir et en orientation conventionnelle

3.1.1.1 Les analyses descriptives

Au vu du tableau n°2, nous pouvons tout d'abord observer une progression du taux de connaissance des chiffres en miroir ainsi que des chiffres en écriture conventionnelle. En effet, lors de la première dictée sans entraînement au préalable, la moyenne des élèves qui reconnaissent les chiffres (miroirs/ pas miroirs) était de 92,31% à plus ou moins 18%. Par la suite, et ce dès la dictée n°2 effectuée aussi sans entraînement, 94,24% des élèves connaissent les chiffres (miroirs/ pas miroirs) à plus ou moins 17%.

Cependant, la progression devient plus flagrante à partir de la troisième dictée où en moyenne, les élèves connaissent 97,12% des chiffres à plus ou moins 7%. Puis lors de la dictée n°4 la moyenne de taux de connaissance des chiffres fini à 98,08% à plus ou moins 6,93%. De ce fait, la dispersion autour de la moyenne du taux de connaissance des élèves diminue de la dictée 1 à la dictée 4 passant d'à peu près 18% à environ 7%.

Par ailleurs, au vu des résultats des chiffres produits sur les chiffres totaux nous pouvons voir en dictée 4, une légère augmentation du taux de connaissance. En effet nous voyons plus de 100% de bonnes réponses (12 sur 13 sujets ont 100%) contrairement à la dictée 1 qui reflète plus de difficulté en début d'année (10 sur 13 sujets ont 100%).

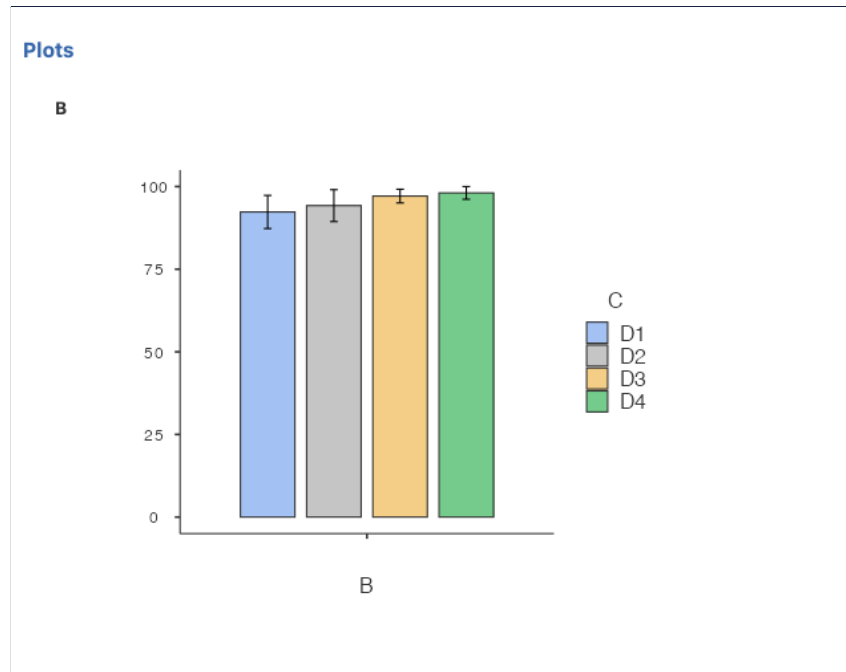
		Taux de connaissance des chiffres (miroirs / pas miroirs)							
ELEVES	D1PRE		D2PRE		D3POST		D4POST		
1D	8	100	8	100	8	100	8	100	
2D	8	100	8	100	8	100	8	100	
3D	8	100	8	100	8	100	8	100	
4D	6	75	7	87,5	8	100	8	100	
5D	3	37,5	3	37,5	6	75	6	75	
6D	8	100	8	100	8	100	8	100	
7D	8	100	8	100	8	100	8	100	
8G	8	100	8	100	8	100	8	100	
9D	8	100	8	100	8	100	8	100	
10D	8	100	8	100	7	87,5	8	100	
11D	7	87,5	8	100	8	100	8	100	
12D	8	100	8	100	8	100	8	100	
13D	8	100	8	100	8	100	8	100	
MOYENNE		92,31%		94,23%		97,12%		98,08%	
ECART-TYPE		18,07		17,39		7,49		6,93	

Tableau 2 : Le taux de connaissance des chiffres en miroir et en écriture conventionnelle

Descriptives			
Descriptives			
	C	B	
N	D1	13	
	D2	13	
	D3	13	
	D4	13	
Mean	D1	92.3	
	D2	94.2	
	D3	97.1	
	D4	98.1	
Standard deviation	D1	18.1	
	D2	17.4	
	D3	7.49	
	D4	6.93	

Analyse 1 : Analyses descriptives des moyennes pour 13 sujets

Ce tableau d'analyse élaboré grâce à des analyses descriptives des 13 sujets (N=13) est en cohérence avec le tableau créé par nos soins afin de montrer l'augmentation en moyenne pour les élèves du taux de connaissance des chiffres écrits en miroir ou en écriture conventionnelle au fil de l'année



Analyse 2 : Plots représentant le taux de connaissances des chiffres en miroir ou en écriture conventionnelle pour toute la classe

Par la biais de ces plots, nous pouvons donc observer une légère augmentation entre la dictée 1 et la dictée 4 en passant par la dictée 2 et 3 en ce qui concerne le taux de connaissance des chiffres en miroir ou pas en miroir de toute la classe.

3.1.1.2 Les analyses statistiques

ANOVA						
ANOVA - B						
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2p
C	273	3	91.1	0.497	0.686	0.030
Residuals	8798	48	183.3			

[3]

Analyse 3 : Test ANOVA de l'augmentation du taux de connaissances des chiffres miroirs ou en écriture conventionnelle

Le test ANOVA, dans l'analyse n°3, fait via JAMOVI, ne montre aucune significativité concernant la phase d'entraînement vis à vis de l'augmentation du taux de connaissance des chiffres entre les dictées. En effet, la p-valeur est égale à 0,686 ce qui est supérieure à 0,05.

De ce fait, en prenant en compte les plots interprétés juste avant, nous pouvons constater que le taux de connaissance des élèves des chiffres en miroir et des chiffres en écriture conventionnelle augmente légèrement mais nous n'avons rien trouvé de significatif dans l'explication de cette progression.

3.1.2 Taux de production des chiffres en miroir

Taux de production de chiffres en miroir								
ELEVES	D1PRE		D2PRE		D3POST		D4POST	
Nombre de chiffres miroirs								
1D	1	12,5	0	0	0	0	0	0
2D	5	62,5	3	37,5	3	37,5	0	0
3D	2	25	0	0	1	12,5	0	0
4D	3	37,5	2	25	1	12,5	1	12,5
5D	0	0	0	0	0	0	0	0
6D	1	12,5	2	25	1	12,5	1	12,5
7G	2	25	1	12,5	0	0	0	0
8D	1	12,5	3	37,5	0	0	0	0
9D	3	37,5	2	25	0	0	0	0
10D	4	50	5	62,5	3	37,5	2	25
11D	0	0	0	0	0	0	1	12,5
12D	0	0	0	0	0	0	0	0
13D	1	12,5	1	12,5	0	0	0	0
MOYENNE		22,12		18,27		8,65		4,81
ECART-TYPE		19,87		19,51		13,87		8,13

Tableau 3 : Taux de production des chiffres en miroir

Le tableau ci-contre nous présente le taux de production des chiffres en miroir des élèves en prenant en compte toute la classe en fonction des dictées effectuées avec ou sans entraînement au cours de l'année scolaire. De ce fait, nous pouvons ainsi observer que lors de la dictée n°1 pré-test, les enfants produisent en moyenne 22,12% de chiffres miroirs sur une série de 8 chiffres miroirisables à plus ou moins 19,87%. Entre la dictée n°1 et la dictée n°2, les enfants ont légèrement progressés puisqu'en moyenne ils produisent maintenant 18,27% de chiffre en miroir à plus ou moins 19,51%.

Par ailleurs, au cours de la dictée n°3 et la dictée n°4 faites après entraînements, nous pouvons observer une évolution plus flagrante du taux de production des chiffres en miroir.

En effet, les élèves font en moyenne 8,65% de chiffre en miroir en dictée n°3 à plus ou moins 13,87% contre 4,81% en dictée n°4 à plus ou moins 8,13%.

Nous pouvons ainsi observer qu'à partir de la dictée 2, l'écart type devient supérieur à la moyenne, ceci témoignant donc d'une variabilité qui augmente. Cela se poursuit jusqu'en dictée 3 jusqu'à que l'écart type soit le double de la moyenne en dictée n°4 ce qui sous-entend une forte variabilité du taux de production de chiffres en miroir des élèves dans la classe.

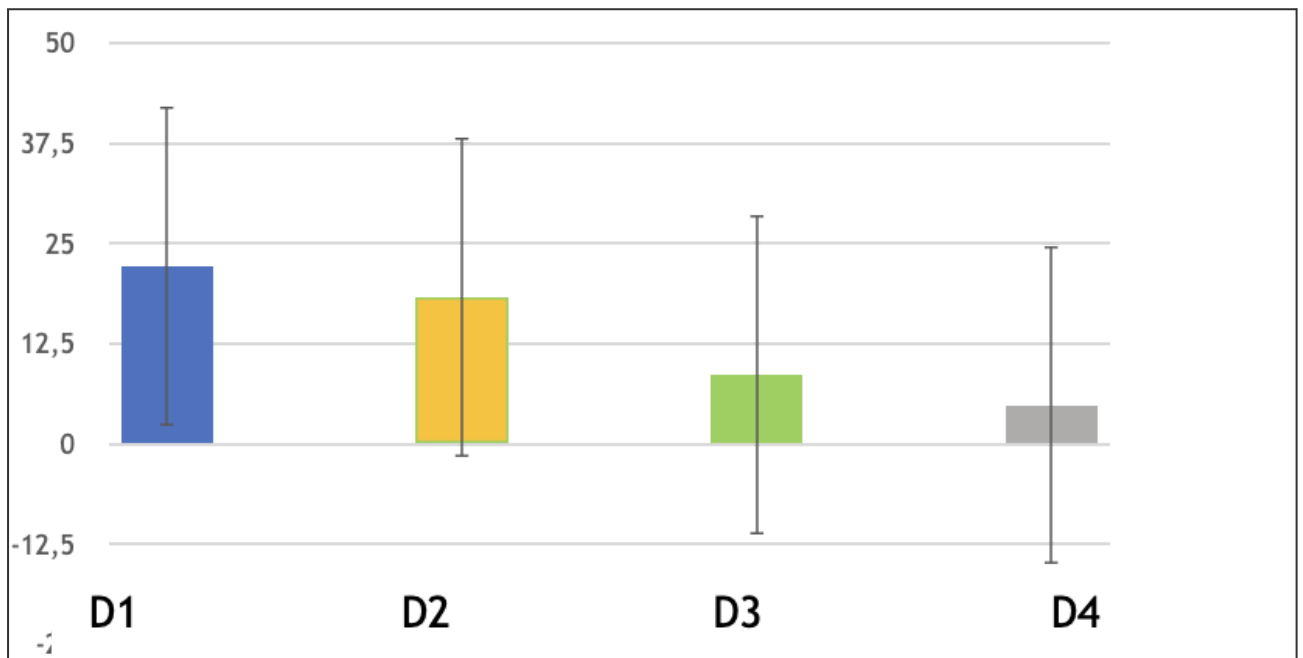
En comparaison avec les résultats du tableau du taux de connaissance des chiffres des élèves nous pouvons voir que l'écart type est plus élevé lors des taux de production des élèves pour les chiffres en miroir que pour les taux de connaissances des chiffres en miroir ou pas des élèves de la classe. Ceci s'explique par une plus grande part des élèves qui connaissent les chiffres mais qui peuvent malgré tout les écrire.

3.2.1.1. Les analyses descriptives

Descriptives		
Descriptives	C	B
N	D1	13
	D2	13
	D3	13
	D4	13
Mean	D1	22.1
	D2	18.3
	D3	8.65
	D4	4.81
Standard deviation	D1	19.9
	D2	19.5
	D3	13.9
	D4	8.13

Analyse 4 : Analyses descriptives des moyennes pour 13 sujets

Ce tableau descriptif permet donc de faire les mêmes interprétations de la moyenne et de l'écart type des élèves de tout le groupe (N=13) concernant leur taux de production de chiffre en miroir au fil de l'année.



Analyse 5 : Plots représentant le taux de production des chiffres en miroir de toute la classe

Ces plots appuient sur ce qui a été énoncé auparavant avec les tableaux. Par ailleurs, nous pouvons ainsi souligner la diminution considérable du taux de production de chiffres en miroir des élèves en prenant en compte la classe entière entre les dictées 1 et 2 faites sans entraînement et la dictée 3 et 4 avec des entraînements. Nous pouvons voir une baisse considérable à partir du moment où l'entraînement a été mis en place c'est-à-dire à partir de la dictée 3.

3.2.1.2 Les analyses statistiques

ANOVA						
ANOVA - B						
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2p
C	2548	3	849	3.29	0.029	0.170
Residuals	12404	48	258			

[3]

Analyse 6 : Test ANOVA de la diminution de la production des chiffres miroirs

Dans un premier temps et ce grâce au test ANOVA de l'analyse 6, nous avons pu analyser la significativité de la diminution du taux de production des chiffres miroirs de tous les élèves de la classe soit 13 enfants entre les dictées. Le test montre que notre p-valeur est de 0,029 qui est donc inférieure à 0,05 montrant donc que la diminution des productions de chiffres en miroir observée est significative. De plus, l'état au carré étant de 17,% signifie qu'environ 17% des différences que l'on observe sont dues à la progression entre la dictée 1 sans entraînement et la dictée 4 avec entraînement.

Post Hoc Tests

>

Post Hoc Comparisons - C

Comparison		Mean Difference	SE	df	t	P _{Tukey}
C	C					
D1	- D2	3.85	6.31	48.0	0.610	0.928
	- D3	13.46	6.31	48.0	2.135	0.157
	- D4	17.31	6.31	48.0	2.745	0.041
D2	- D3	9.62	6.31	48.0	1.525	0.431
	- D4	13.46	6.31	48.0	2.135	0.157
D3	- D4	3.85	6.31	48.0	0.610	0.928

Note. Comparisons are based on estimated marginal means

Analyse 7 : Les analyses post-hoc comparatifs entre les dictées

Par ailleurs, les analyses post-hoc réalisées aux ANOVA, et qui permettent d'analyser en détail l'origine de la significativité observée, ne nous montrent aucune différence entre la dictée 1 pré-test et la dictée 2 pré-test. Au vu de la comparaison ci-dessous des dictées entre elles, nous pouvons voir que la p-valeur entre la dictée 1 et 2 est de 0,928 ce qui est donc supérieure à 0,05. Nous pouvons également observer une absence de significativité entre la dictée 1 pré-test et la dictée 3 post-test avec entraînement où la p-valeur est de 0,157 Cette dernière est donc toujours supérieure à 0,05.

En supplément, entre la dictée 2 pré-test et la dictée 4 post-test, la p-valeur est de 0,157, entre la dictée 2 et la dictée 3 la p-valeur est toujours supérieure à 0,05 puisqu'elle est de 0,431 et entre la dictée 3 post-test et la dictée 4 post-test, la p-valeur est de 0,928. Ceci montre de

manière uniforme la non significativité à titre comparatif entre toutes ces dictées étant donné que la p-valeur est supérieure à 0,05.

Nonobstant, il existe tout de même une différence significative entre la dictée 1 pré-test sans entraînement au préalable et la dictée 4 post-test avec entraînement. En effet la p-valeur étant de 0,041 cette dernière est donc inférieure à 0,05. Les plots représentés ci-dessous pour le taux de production des chiffres en miroir laisse apercevoir une évolution des élèves dans la mesure où la production de chiffre en miroir des élèves à baisser de manière significative grâce aux entraînements.

Les analyses ANOVA ont donc permis de montrer seulement une différence significative entre la dictée 1 et la dictée 4 malgré une baisse considérable d'écriture des chiffres en miroir en tenant en compte toutes les dictées.

3.2 Analyses intra individuelles

3.2.1 Progression des taux de production des chiffres en miroir par élève

ELEVES	D1PRE 29/01/2021	D2PRE 04/03/2021	Progression D1-D2	D3POST 18/03 et 25/03/2021	Progression D2-D3	D4POST 01/04/2021	Progression D3-D4
Nombre de chiffres miroirs							
1D	1	0	-1	0	0	0	0
2D	5	3	-2	3	0	0	-3
3D	2	0	-2	1	1	0	-1
4D	3	2	-1	1	-1	1	0
5D	0	0	0	0	0	0	0
6D	1	2	1	1	-1	1	0
7D	2	1	-1	0	-1	0	0
8G	1	3	2	0	-3	0	0
9D	3	2	-1	0	-2	0	0
10D	4	5	1	3	-2	2	-1
11D	0	0	0	0	0	1	1
12D	0	0	0	0	0	0	0
13D	1	1	0	0	-1	0	0
MOYENNE	1,769230769	1,461538462	-0,307692308	0,692307692	-0,769230769	0,384615385	-0,307692308
ECART TYPE			1,182131929		1,091928428		0,947330933

Tableau 4 : Tableau de progression du taux de production des chiffres en miroir par élève.

En prenant en compte le tableau 4, ce dernier nous présente la moyenne ainsi que la progression des taux de production des chiffres en miroir en tenant compte des élèves individuellement entre chaque dictée. Nous pouvons voir que lors de la dictée n°1, les élèves produisent en moyenne à peu près 1,76% des chiffres en miroir contre 1,46% pour la dictée n°2. Ainsi nous pouvons donc voir une progression de 0,3% entre les dictées 1 et 2 sans entraînement. De même, le taux de production de chiffres en miroir entre les dictées 2 et 3 est de 0,76% ce qui est plus fort qu'entre la dictée 1 et 2. En effet, lors de la dictée 3 les élèves

produisent en moyenne 0,69% des chiffres en miroir ce qui est également moins qu'en dictée 1 et 2.

En outre, la progression entre la dictée 3 et 4 est étonnante. En effet la progression entre les deux dictées passent à 0,30% avec entraînement. La progression du taux de production des chiffres en miroir de chaque élève entre la dictée 3 et 4 est donc repassée au même taux que pour la progression entre la dictée 1 et 2 à savoir 0,30% . Par ailleurs, le taux de production des chiffres en miroir par élèves baissent encore passant à 0,38 % en dictée 4 contre 0,69% en dictée 3. Ainsi, entre la dictée 2 sans entraînement et la dictée 3 avec entraînement, le taux de production des chiffres en miroir baisse considérablement passant de 1,46% des chiffres produits en miroir à 0,69%.

One-Way ANOVA (Non-parametric)				
Kruskal-Wallis				
	χ^2	df	p	ϵ^2
A	1.72	2	0.423	0.0453

Analyse 8 : Test Kruskal-Wallis concernant la progression du taux de production des chiffres en miroir par élève.

Afin de justifier certaines hypothèses, nous avons donc procédé à des tests Kruskal-Wallis afin d'observer la significativité de l'entraînement sur les dictées pour chaque élève. Nous pouvons ainsi voir que la p-valeur étant de 0,423 ce qui est donc supérieure à 0,05. Ceci nous montre que la progression observée n'est pas significative, et suggère donc que les entraînements de chiffres n'ont pas eu d'incidence sur la production des enfants.

Ceci est appuyé avec l'état au carré qui est en moyenne de 4,5%. Ainsi 4,5% des différences que l'on observe pour chaque élève sont dues à un événement interne que nous allons expliciter lors de la partie discussion. Notre p-valeur ainsi que notre état au carré sont donc en cohérence.

4. Discussion et conclusion

4.1 Un phénomène complexe

L'écriture en miroir est un phénomène très récurrent chez les enfants dès l'âge où ils commencent à produire de l'écrit. Ce dernier, longuement observé et analysé par les théoriciens, trouve sa place tant dans l'écriture des chiffres que dans l'écriture des lettres en majuscules majoritairement.

Malgré les recherches récidivantes, diverses hypothèses ont été testées afin de l'expliquer plus amplement. Les finalités de ces résultats ont pour objectif principal d'apporter une ou des solution(s) à ce problème en prenant comme point de départ la cause de cet effet. Nonobstant à cela, nous pouvons observer que ce phénomène commence à disparaître dès l'entrée des élèves en cycle 2 et lors du passage en CP voire CE1 puis disparaît totalement en CM2.

En prenant en compte les évolutions qu'a connu ce concept dans le temps ainsi que ses multiples explications, nous nous sommes intéressés, dans le cadre de ce mémoire, aux finalités de l'apprentissage explicite et plus particulièrement sur les effets de l'entraînement sur la production des chiffres en miroir lors de dictées effectuées tout au long de l'année. Au vu des résultats observés, nous pouvons ainsi amener quelques explications aux finalités rencontrées.

4.2 Les finalités de nos recherches

Tout d'abord, en vue de notre recherche nous nous sommes plus particulièrement penchées vers l'écriture en miroir partielle des caractères isolés à savoir les chiffres de 1 à 9 et non les écritures en miroir complètes. Nous éliminerons donc dans cette étude les chiffres 0 et 8 car ce ne sont pas des chiffres qui peuvent être écrits en miroir.

Au départ, nous voulions tester les élèves en moyenne section de maternelle et en grande section de maternelle sur la reconnaissance des chiffres miroirs via les planches puis effectuer les dictées avant et après entraînement. Cependant, et compte tenu de la faible connaissance de la production des chiffres par les élèves en moyenne section de maternelle, nous avons écarté cette phase-là.

Par ailleurs, et ceci se montrant comme étant un point fort de notre objet d'étude, nous avons pu observer chez les jeunes enfants si l'entraînement avait aussi un effet sur la connaissance des chiffres qu'ils soient en miroirs ou non. Lors de nos tests, nous nous sommes rendus compte que certaines élèves avaient encore quelques difficultés quant à la connaissance du chiffre en lui-même. N'ayant aucune conception du chiffre dicté, nous avons donc pu observer, au même titre que la production de chiffre miroir, si au fil des dictées et donc des entraînements la connaissance de ces mêmes chiffres ont évolué au cours de l'année.

En supplément, il a été vu par Corballis et Beale en 1976 et Fisher en 2010 que la tâche de copie est un critère peu remarquable afin d'observer le phénomène d'écriture en miroir. L'objet de notre recherche se basant essentiellement sur la tâche de production est l'un des vrais points forts de notre étude.

Pour chaque dictée, le nom de l'enfant ainsi que sa latéralité étaient inscrits. En effet, certaines recherches pensaient que la proportion de chiffre en miroir n'est pas égale en fonction des élèves gauchers et droitiers. Pourtant, en vue d'anciennes recherches comme Cubelli R et Della Sella (2009) ainsi que nos pourcentages de gauchers et de droitiers lors de notre étude, cette hypothèse a été écartée.

Tout au long des recherches, et comme la cité Denton, Cope & Moser, 2006 ; Graham et Weintraub en 1996 "Une automatisation de l'écriture manuelle entraîne une amélioration de l'écriture des phrases mémorisées et de la dictée". De ce fait, une automatisation de l'écriture passe essentiellement par les entraînements des enfants sur des caractères en particulier. Nous avons alors identifié les chiffres qui étaient le plus problématiques pour les élèves c'est-à-dire ceux écrits en miroir afin de focaliser les entraînements sur ces derniers pour observer leurs progressions.

Parallèlement à cela, nous avons pu analyser via les tests ANOVA la significativité des entraînements sur les dictées et donc sur la connaissance ainsi que la production des chiffres miroirs faite aux enfants tout en prenant en compte toute la classe et en prenant en compte la progression entre les dictées par élève.

Premièrement nous avons évalué le taux de connaissance des enfants et l'effet des entraînements sur ce point. Et malgré une hausse, quoique superficielle sans grande

variabilité, du taux des connaissances des chiffres en miroir ou en écriture conventionnelle, de l'ensemble de la classe en grande section de maternelle, nous n'avons observé, grâce aux tests ANOVA, aucun effet significatif. En effet, l'entraînement n'a pas d'effet sur leur production. Ce premier point va à l'encontre des recherches de Corballis et Beale (1976) et les études empiriques de Fischer et Tazouti (2012) qui proclament que l'entraînement permet aux élèves de moins les amener à identifier des chiffres en écriture miroir. Ces divergences peuvent être expliquées par le fait que la tâche que nous avons proposée aux élèves était différente de la leur, et consistait en une tâche de production et non d'identification. Il aurait fallu que nous réalisions la tâche de reconnaissance de chiffres afin de pouvoir tester cette hypothèse et confirmer les résultats de ces auteurs.

Deuxièmement et en prenant en compte, cette fois-ci, le taux de production des chiffres en miroir ou des chiffres en écriture conventionnelle et de manière inter-individuelle, nous avons également pu observer une baisse considérable du taux de production des chiffres miroirs au cours de l'année. Bien que cette diminution soit plus marquée à partir de la phase entraînement de la dictée 3, nos résultats ne mettent néanmoins en évidence aucune différence significative liée aux entraînements. En effet, nous observons une différence significative de production des chiffres miroirs entre les dictées 1 et 4.

Toutefois, ceci rejoint également les idées de Corballis et Beale (1976) et les études empiriques de Fischer et Tazouti (2012) selon lesquelles nous pouvons donc agir sur ce phénomène en entraînant les élèves et en les amenant à moins produire des chiffres en miroir. Ce type de problème en maternelle se soumet comme étant non pas un problème de perception mais bien comme un problème de mémoire.

Il convient de préciser l'importance des entraînements pour améliorer la représentation visuelle et motrice de la lettre comme le souligne F.Bara-E.Gentaz en 2007. En effet, les entraînements massifs font office de guidage pour les élèves. Cela va leur permettre d'automatiser le geste pour mémoriser la représentation motrice permettant la production et la formation de la lettre ou du chiffre.

Troisièmement, nous avons voulu observer les effets des entraînements sur les dictées de chiffres pour chaque élève. Les tests ANOVA ont permis de déterminer que malgré une diminution de la production des chiffres en miroir des élèves, aucun entraînement n'a eu un

effet significatif en cela. De ce fait, il nous semble avoir une seule explication possible. La diminution de l'écriture en miroir des élèves est due à la progression de ces derniers dans l'année scolaire et non pas aux entraînements que nous avons proposés. Effectivement, au fil de l'année scolaire les enfants grandissent et prennent en maturation.

4.3 Limites et perspectives

Afin d'observer l'effet des entraînements de manière plus approfondie, il aurait fallu disposer d'un plus grand nombre de sujets et de mettre en place deux groupes à savoir un groupe contrôle c'est-à-dire sans entraînement et un autre groupe avec des entraînements.

De plus, nous pouvons donner suite au phénomène de l'écriture en miroir en observant si l'effet de contexte joue un rôle dans cette production, ou encore si l'orientation des caractères ou le niveau des élèves peuvent apporter des explications à ce phénomène qui touche un grand nombre d'enfants. Cela aurait rejoint principalement les synthèses sur la règle implicite d'orientation vers la droite (RIOD) décrite par Fisher. De plus, ce dernier disparaissant au CP, nous aurions pu également analyser ce qui peut changer pour l'enfant dans ce passage de cycle.

Lors de nos dictées nous avons élaboré une suite de chiffre miroirisable en tenant en compte de l'effet d'amorçage. Même si ce dernier a été pensé mais pas analysé, nous n'avons pu observer aucun effet d'amorçage compte tenu de l'ordre des chiffres dans la dictée. Ceci va à l'inverse de ce qui a été dit par Fisher en 2010 qui proclamait que les élèves sont sensibles à l'effet d'amorçage presque systématique c'est-à-dire à la façon dont les chiffres étaient précédés entre eux.

Notre étude s'est basée sur très peu de sujet, à savoir 13 élèves. En effet, ceci est un choix de notre part, induisant une certaine limite à notre étude car beaucoup d'élèves étaient absents lors de certaines séances. Cela aurait alors biaisé notre étude. La significativité de notre recherche peut alors se voir être contestée au vu de notre échantillon trop limité.

De plus, il paraît primordial, voire important, de constater l'évolution de ce phénomène sur plusieurs années. Nous aurions pu observer ce dernier à la petite section voire la moyenne section afin d'appivoiser le commencement de cette écriture. Au départ nous avons aussi

mis en place des phases de reconnaissance des chiffres pour les élèves en moyenne section de maternelle. Cependant il leur manquait le taux de production. C'est pour cela que nous avons préféré ne pas prendre en considération ces sujets.

Avec notre analyse et ce dans le cadre de notre mémoire, nous avons donc pu voir que l'entraînement n'apporte pas de réelle modification significative dans la production de chiffres en miroir chez les élèves à partir du moment où ils débutent dans la production d'écriture. Le grandissement et la progression dans l'année scolaire des élèves nous paraissent être des raisons plus certaines. De ce fait, si l'entraînement n'a pas apporté de modification sur un chiffre en particulier, nous n'avons donc pas pu visualiser de transfert d'apprentissage c'est-à-dire que la nouvelle connaissance de l'écriture d'un nombre de manière conventionnelle engendre celle d'un autre chiffre.

En sus, nous avons visualisé les potentielles progressions pour chaque élève via les dictées produites. Nous avons donc pu observer que certains enfants faisaient certaines erreurs quant à la bonne écriture des chiffres de façon différente et non cohérente d'une dictée à l'autre. Par exemple, à la dictée 1 et 3 un élève a pu écrire le chiffre 3 correctement puis lors de la dictée 2 et 4 il a pu écrire le chiffre 3 en écriture miroir. Nous pouvons appuyer ce point en précisant qu'il peut exister des éléments extérieurs au contexte comme par exemple le stress de l'élève de se sentir observer lors de sa production.

Certains chiffres qui n'avaient pas été reconnus comme étant des chiffres en miroir par les élèves le deviennent tandis que d'autres qui étaient reconnus comme des chiffres en miroir deviennent des chiffres avec une bonne écriture conventionnelle. Nous n'avons donc pas vu concrètement, par le biais d'une comparaison visuelle, si l'apprentissage d'un chiffre en particulier a été appris d'une semaine à l'autre.

Malgré cela, nous pouvons apporter certaines aides aux enfants afin d'éviter d'écrire en miroir. L'enseignant peut ainsi accrocher des affiches dans la classe qui peuvent être des aides mémoires sur la formation et l'orientation des chiffres ou des lettres (par exemple des fiches avec une flèche pour montrer comment on débute la formation de tel ou tel chiffre) ou encore des bandes individuelles numériques. Nous pouvons également revenir avec l'élève en question sur le graphisme des chiffres ou encore des lettres sur une feuille/ardoise ou par

exemple à l'aide d'un bac rempli de sable ou de farine ou bien à l'aide d'un tutorat entre les élèves.

4.4 L'impact dans les métiers éducatifs

Nous pouvons clôturer ce mémoire en soulignant que la progression scolaire accompagnée du grandissement et de la maturation neuro-motrice des élèves est l'une des explications la plus plausible afin d'entrevoir la baisse du taux de production des chiffres en miroir. De plus, c'est aussi grâce à cela qu'au fil du temps, les élèves reconnaissent des chiffres en écriture conventionnelle et des chiffres en miroir tout en soulignant que ces derniers ne sont pas corrects.

Il convient tout de même de préciser que ce phénomène interroge énormément de spécialistes dans le milieu éducatif ou même du côté des enseignants et des parents des élèves concernés. Si l'écriture en miroir des caractères isolés tels que les chiffres ou complets tels que des mots/prénoms persistent de manière importante au-delà du CE2, ceci peut être révélateur d'un trouble.

Il paraît donc judicieux, dans ce cas, de consulter des spécialistes afin d'être aiguillé sur la méthode la plus adéquate pour effacer ce problème chez les enfants et améliorer les méthodes scolaires d'apprentissages de ces derniers.

5. BIBLIOGRAPHIE

- Albaret Jean Michel, Marie-Laure Kaiser, Régis Soppelsa, Géraldine Jordan, Fanny Michaud. (2013). Principe d'enseignement et de rééducation de l'éducation et de ses troubles. Dans *Trouble de l'écriture chez l'enfant : des modèles à l'intervention* (p. 175-205). Collection Psychomotricité

- Bara, F., Gentaz, E., Apprendre à tracer les lettres : une revue critique. *Psychol. fr.* (2010)

- Bara, Gentaz. (2007). Apprendre à écrire. *Medecine & Enfance*, 206-210.

- Bara, F., Gentaz, E., Apprendre à tracer les lettres : une revue critique. *Psychol. fr.* (2010)

- Cubelli, R., Della Sala, S. Mirror writting in pre-school children : a pilot study. *Cogn Process 10*, 101 (2009)

- Fisher Kosh. (2012). L'écriture en miroir chez L'enfant : une étude en moyenne section. *Psycho Education*, 69-80.

- Jean-Paul Fischer, Anne-Marie Koch « La magie computationnelle de la voie ventrale est-elle à l'origine de l'inversion des lettres et des chiffres chez l'enfant de cinq à six ans ? », *Revue de neuropsychologie* 2014/4 (Volume 6), p. 230-237.

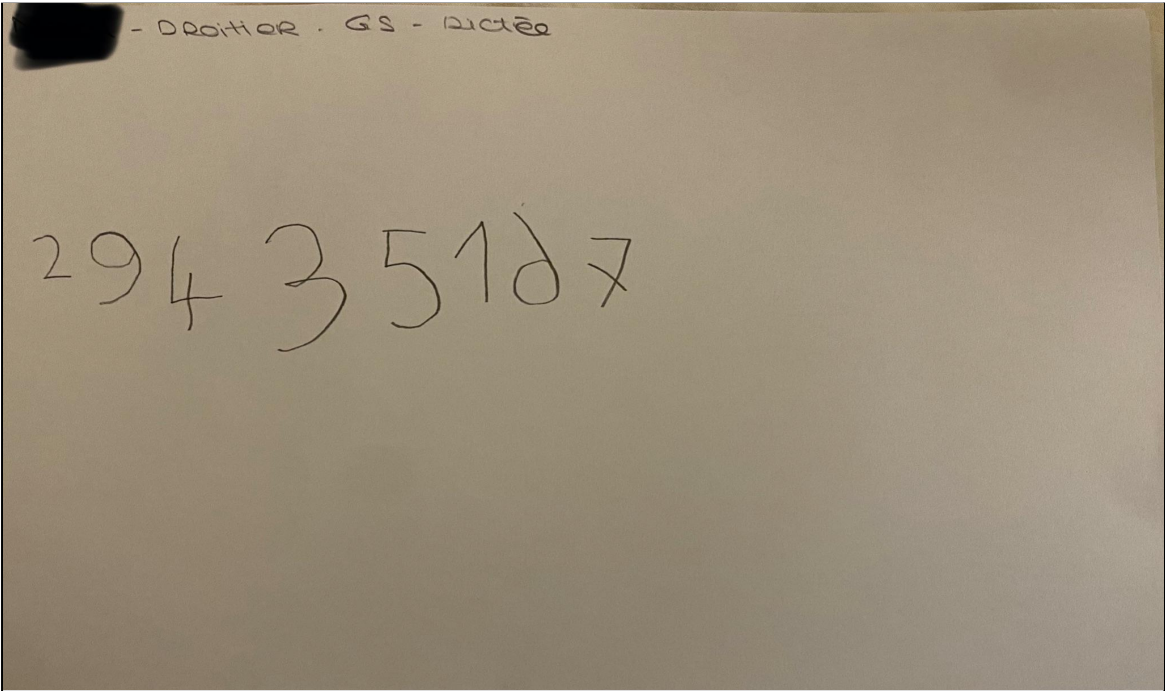
- Jean-Paul Fischer, (2011) « Nouveaux éclairages sur l'écriture en miroir des enfants de l'école maternelle », *Revue française de pédagogie* 175

- J. DANNA, J.-L. VELAY, A. HUAU et al., (2017). L'écriture conventionnelle et en miroir de trigrammes : une façon intéressante d'étudier la comorbidité dans la dyslexie et le trouble développement de la coordination. *Communication orales*, 475-479.
- Stanislas Dehaene. (2010, 10 mars). Trois résultats récents de la recherche sur les bases neurales des fonctions cognitives. *énergies atomiques énergie alternative*.
- Zesiger P (2013) .Acquisition et troubles de l'écriture, *Enfance*, Volume 55, p. 56-64
- Zesiger Pascal, Deonna Thierry, Mayor Claire. (2000) L'acquisition de l'écriture. In: *Enfance*, tome 53, n°3. Le bébé, le geste et la trace. pp. 295-304.

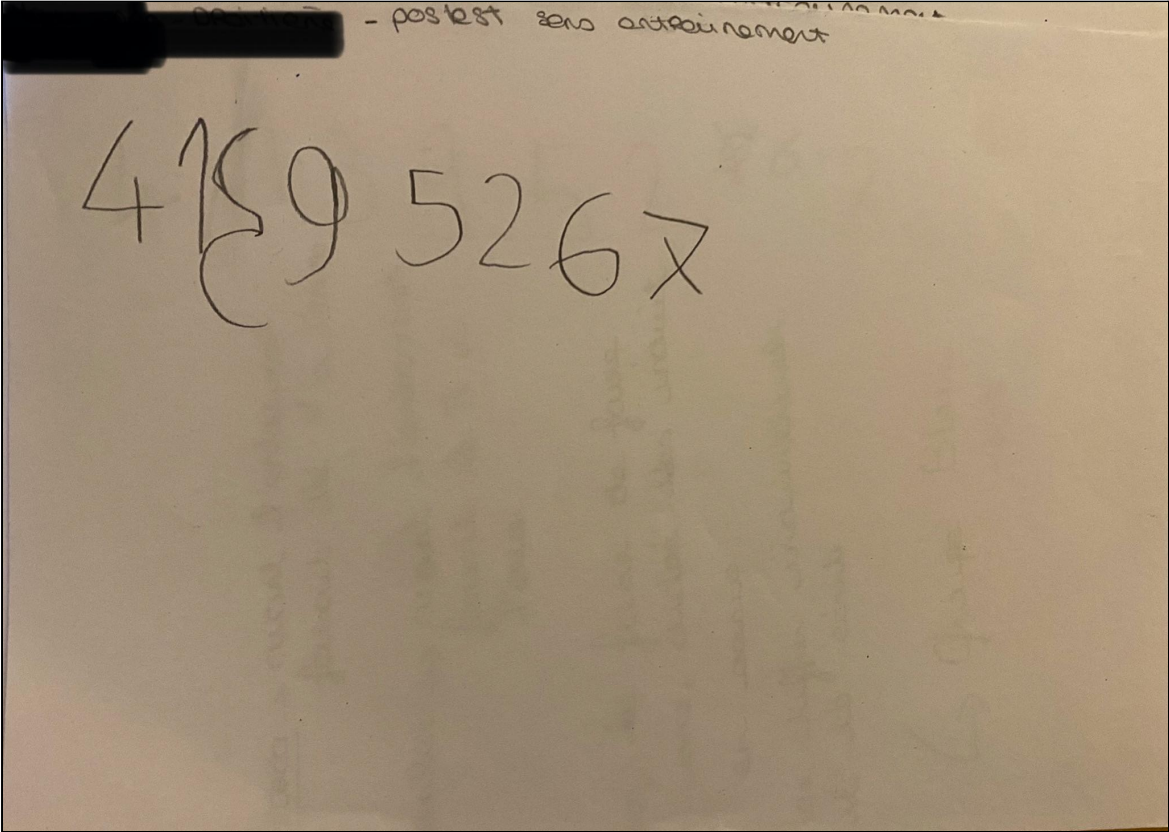
6. SITOGRAPHIE

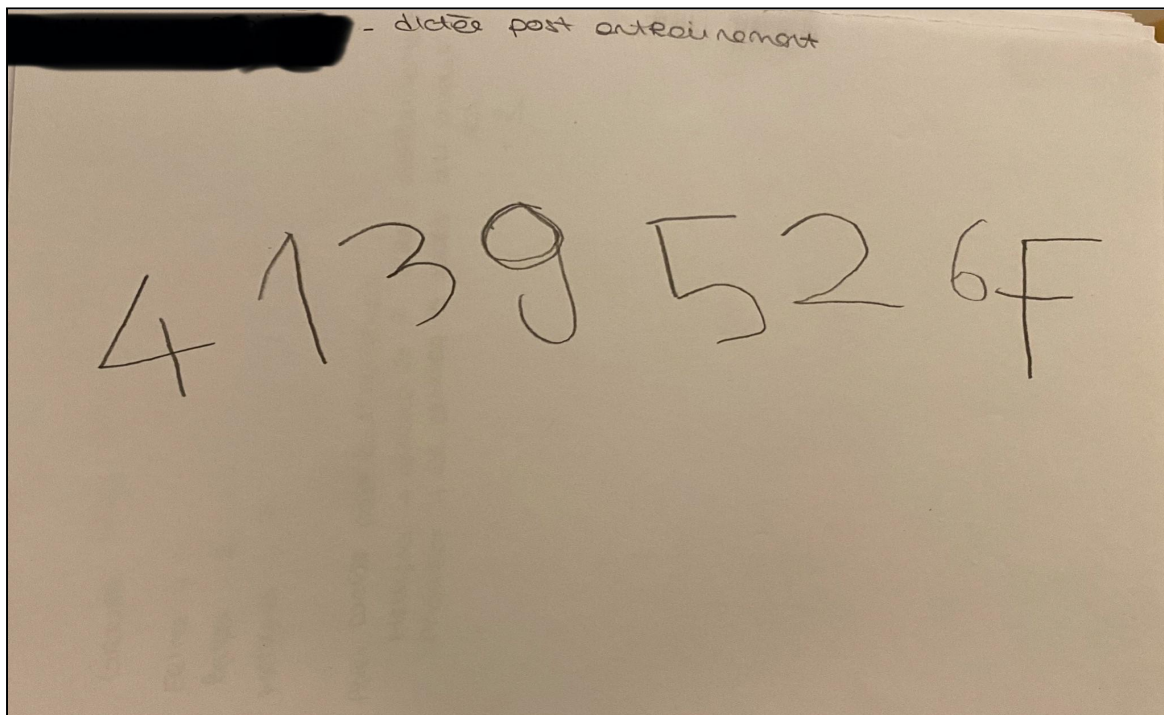
- Jean-Paul Fischer. (2010). *Vers une levée du mystère des écritures en miroir (des chiffres) chez l'enfant*. Cairn.info. Consulté le 07/03/2021
<https://www.cairn.info/revue-l-annee-psychologique1-2010-2-page-227.htm>
- Magali Noyer-Martin, René Baldy. (2005). *L'acquisition de l'écriture chez les enfants de 3 à 8 ans : étude évolutive transverse*. Cairn. Consulté le 07/03/2021 sur
<https://www.cairn.info/revue-bulletin-de-psychologie-2008-5-page-449.htm>
- Yves Le Roux. (2003). *Comment les enfants apprennent à écrire*. Cairn. Consulté le 05/03/2021 le <https://www.cairn.info/revue-enfances-et-psy-2003-4-page-81>

Annexe 3 : Exemple de dictée de chiffre pré-test faite sur feuille blanche par un élève.

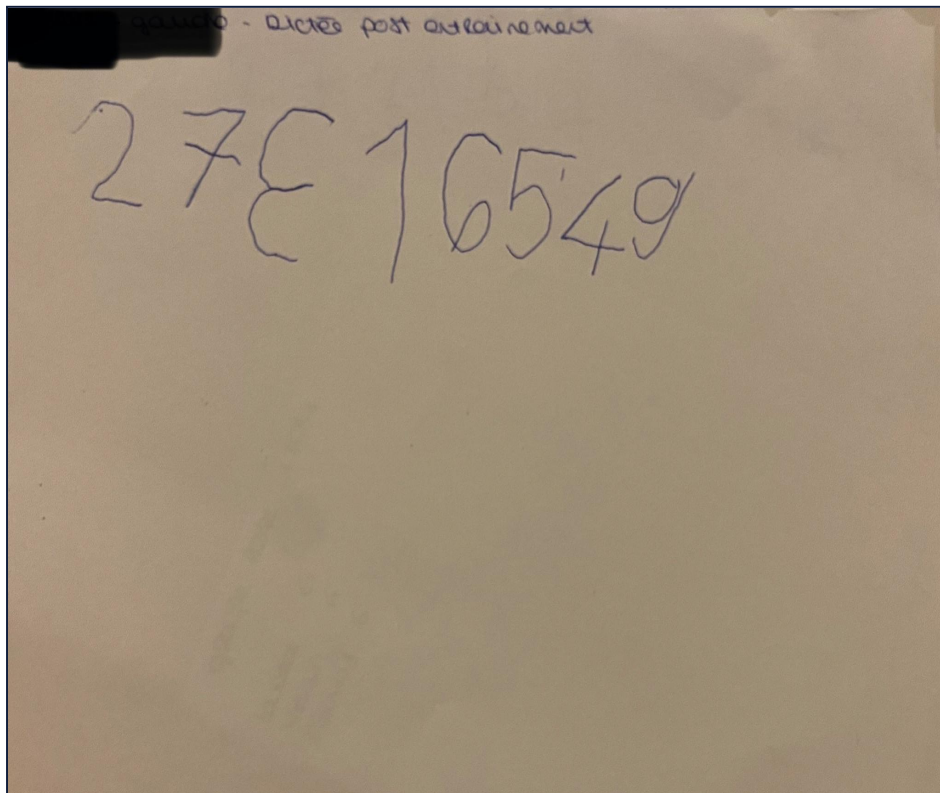


Annexe 4 : Exemples de dictées de chiffre post-tests faites sur feuille blanche par deux élèves.





Annexe 5 : Exemple de dictée de chiffre post-test faite sur feuille blanche par un élève.





Année universitaire 2021-2022

Master 2 Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

Mention Premier degré

Titre du mémoire : Le phénomène de l'écriture en miroir chez les jeunes enfants

Auteur : AGOPIAN Eléonor

Résumé :

Dès l'école maternelle, les élèves âgés entre 4 et 5 ans apprennent à écrire certains caractères comme les lettres ou encore les chiffres. C'est également à cet âge qu'apparaît l'écriture en miroir. Ce phénomène longtemps observé par les chercheurs, consiste à produire des lettres, mots ou encore chiffres en sens inverse c'est-à-dire dans le sens non conventionnel de l'écriture. Des interprétations ont été mises en avant par de nombreuses recherches, apportant ainsi certains éclairages. La présente étude pose la question de la diminution de l'écriture en miroir des chiffres grâce à l'entraînement par l'enseignement explicite chez les élèves. Afin de répondre à cette hypothèse, des dictées sans entraînement au préalable et avec entraînement ont été faites à différents moments de l'année, auprès des élèves en grande section de maternelle pour ainsi observer la significativité de ce processus. Nous avons tout d'abord réalisé des analyses inter-individuelles afin d'analyser la production de l'écriture en miroir par l'ensemble de la classe avant et après entraînement. Nous avons ensuite réalisé des analyses intra-individuelles pour observer la progression de l'écriture en miroir entre les dictées pour chaque élève. Pour ces deux analyses, nos résultats ne permettent pas de mettre en évidence un apport des entraînements sur la production de chiffres en miroir par les élèves de grande section de maternelle. La progression observée chez les élèves semble être plutôt liée à la maturation et la progression des élèves au cours de l'année

Mots clés : écriture en miroir, inversion des chiffres, entraînement, apprentissage explicite

Abstract :

As early as kindergarten, students between the ages of 4 and 5 learn to write certain characters such as letters and numbers. It is also at this age that mirror writing appears. This phenomenon, long observed by researchers, consists of writing letters, words or numbers in the reverse direction, i.e. in the unconventional direction of writing. Interpretations have been put forward by numerous researches, thus bringing some enlightenment. This study raises the question of the reduction of mirror writing of numbers through training by explicit teaching in students. In order to answer this hypothesis, dictations without prior training and with training were carried out at different times of the year with students in kindergarten in order to observe the significance of this process. We first conducted inter-individual analyses in order to analyze the production of mirror writing by the whole class before and after training. We then conducted intra-individual analyses to observe the progression of mirror writing between dictations for each student. For these two analyses, our results do not show a contribution of the trainings on the production of mirrored digits by the kindergarten students. The progression observed in the students seems to be linked to the maturation and progression of the students during the year.

Keywords : mirror writing, digit reversal, practice, explicit learning