

UNIVERSITE DE CERGY-PONTOISE – ESPE de l'académie de Versailles

Site d'Antony

Année universitaire 2017-2018

MÉMOIRE

présenté en vue d'obtenir le **MASTER**

**Mention : "Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la
Formation 1^{er} degré"**

PARCOURS : "Professeur des écoles"

La hiérarchisation segmentaire du bras dans le geste graphique en moyenne section

Comment aider les élèves à hiérarchiser leurs segments du bras
afin qu'ils adoptent et gardent la bonne posture pour réaliser le
geste graphique ?

Jeanne CUBAYNES

Directrice de mémoire : **Mme LAMBERT Dominique**

Soutenu le 05/2018

CUBAYNES Jeanne

Mémoire de Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation 1^{er} degré

Remerciements

Je tiens à remercier Mme Lambert, en sa qualité de directrice de mémoire, pour son soutien, son aide et ses conseils dans la réalisation de mon écrit. Je remercie aussi les professeurs de l'ESPE, M. Bongrand, M. Maisch et Mme Royer, pour les informations qu'ils ont délivrées, notamment sur la production d'une enquête. Enfin, je remercie ma mère, pour son soutien moral, ainsi que pour sa participation au nettoyage orthographique de mon mémoire.

Résumé

La hiérarchisation segmentaire du bras est l'un des processus kinesthésiques nécessaires au contrôle du geste graphique, indispensable à la maîtrise de l'écriture. Les gauchers, contraints dans un environnement conçu par et pour les droitiers, rencontrent des difficultés pour développer le bon geste moteur. Cependant, quelle que soit la latéralité de l'élève, la hiérarchisation segmentaire nécessite, dès le plus jeune âge, un apprentissage par la répétition afin de développer un réseau de neurones. Une absence de celui-ci entraînera une mauvaise hiérarchisation des segments du bras. Toutefois, un obstacle majeur peut s'opposer à cet apprentissage, malgré les exercices répétés : la résistance au changement. En effet, même si l'on fait prendre conscience à l'individu que le geste moteur qui a été appris n'est pas correct, il lui sera quand même difficile de mettre de côté ses habitudes et de les remplacer, car cela signifierait qu'on le remet en question, et qu'il sortirait de sa zone de confort.

Pour éviter cette résistance au changement, j'ai décidé de mettre en place un jeu qui permettrait, à des élèves de moyenne section de 4,5 ans, droitiers ou gauchers, d'acquérir la hiérarchisation des segments du bras sans rejet. Au bout des trois semaines d'expérimentation, l'ensemble des élèves participants ont progressé, même si cela ne s'est pas fait à la même vitesse.

Mots-clés : hiérarchisation segmentaire, geste graphique, apprentissage, résistance au changement, latéralité.

Abstract

The segmental hierarchization of the arm is one of the kinesthetic processes necessary for the control of the graphic gesture, essential to the mastery of handwriting. Left-handers, forced into an environment designed by and for right-handers, have difficulties in developing the right motor gesture. However, whatever the laterality of the student, the segmental hierarchization requires, from a very young age, learning by repetition in order to develop a neural network. An absence of the latter will lead to a bad hierarchization of the segments of the arm. Furthermore, a major obstacle can prevent this learning, despite repeated exercises : resistance to change. Indeed, even if the individual is made aware that the motor gesture that has been learned is not correct, it will still be difficult for him to put aside his habits and replace them, because that would mean that it is called into question, and that it would come out of its comfort zone.

To avoid this resistance to change, I decided to set up a game that would allow middle-aged students of 4.5 years, right-handed or left-handed, to acquire the hierarchy of arm segments without rejection. At the end of three weeks of experience, all the participating students progressed, even if it was not done at the same speed.

Keywords : segmental hierarchization, graphic gesture, learning, resistance to change, laterality.

Table des matières

Introduction	1
1. Partie théorique	2
1.1 Le geste graphique – définition.....	2
1.2 L'intérêt par rapport aux Instructions Officielles.....	3
1.3 Les obstacles rencontrés par les élèves dans la maîtrise du geste graphique.....	4
1.3.1 <i>Les gauchers dans un monde conçu pour les droitiers...</i>	4
1.3.2 <i>... mais quelques droitiers rencontrant certaines difficultés comparables à celles des gauchers : un manque d'apprentissage</i>	6
1.4 La nécessité d'un apprentissage fastidieux du geste moteur	8
1.5 Questionnement et hypothèses.....	10
2. Partie pratique	12
2.1 Méthodologie.....	12
2.1.1 <i>Participants</i>	12
2.1.2 <i>Matériel</i>	15
2.1.3 <i>Tâche</i>	16
2.2 Résultats	19
2.2.1 <i>Phase 1</i>	19
2.2.2 <i>Phase 2</i>	22
2.2.3 <i>Phase 3</i>	25
2.2.4 <i>Phase 4</i>	26
2.3 Discussion.....	29
2.3.1 <i>Phase 1</i>	29
2.3.2 <i>Phase 2</i>	30
2.3.3 <i>Phase 3</i>	31
2.3.4 <i>Phase 4</i>	32
Conclusion	34
Bibliographie	36
Annexes	38
Annexe 1 : Liste des tableaux	39
Annexe 2 : Liste des graphiques	40
Annexe 3 : Liste des figures	41
Annexe 4 : Autorisation de diffusion électronique d'un travail universitaire	42
Annexe 5 : Déclaration anti-plagiat.....	44

Introduction

Durant cette année scolaire 2017/2018, j'ai réalisé mon stage filé en tant que professeure des écoles stagiaire dans une école maternelle de cinq classes à Igny, qui est un milieu plutôt favorisé. Je partage cette classe de vingt-cinq élèves de moyenne section avec une autre professeure des écoles stagiaire, dans un système de trois semaines / trois semaines.

Au cours des premières semaines, j'ai immédiatement remarqué que quatre de mes élèves étaient gauchers. Mes connaissances personnelles m'ont permis de comprendre rapidement qu'ils risquaient d'avoir des difficultés pour écrire dans les années à venir. Je me suis alors documentée et j'ai compris les causes de cette difficulté : les gauchers ont un geste de fermeture du bras, les empêchant de déplacer librement celui-ci, et entraînant alors une crispation du poignet, donc une mauvaise écriture. En approfondissant mes recherches, j'ai compris que les gauchers avaient leur "arrière-bras" qui était à la fois le segment directeur et le segment dirigé lors de la réalisation du geste graphique, alors qu'il faudrait qu'il y ait une répartition de ces rôles pour éviter la torsion du poignet. J'ai pu aussi remarquer que certains élèves droitiers de la classe avaient aussi ce problème de répartition des rôles des segments du bras. J'ai alors compris que certains de mes jeunes élèves, gauchers et droitiers, n'avaient tout simplement pas appris à déplacer correctement le bras, ce qui est pourtant un apprentissage indispensable à l'acquisition du geste graphique.

Or, cette acquisition est un pilier de la maîtrise de l'écriture, un enjeu social puisqu'il correspond à la base de nos moyens de communication, et par conséquent un apprentissage approfondi du geste moteur ne doit donc pas être négligé. Cependant, des obstacles peuvent ralentir, voire empêcher cet apprentissage. L'un de ces obstacles est la résistance au changement, l'élève peut entrer dans un mécanisme de défense : il refusera que l'on change son geste moteur car il pourra ressentir une remise en cause de son comportement moteur, et éprouver un sentiment de perte de ses capacités, ici motrices. Ainsi, même si l'élève répète le bon geste moteur, afin de construire le circuit de neurones nécessaire, il se mettra en position d'échec en raison d'un manque de motivation.

Ainsi, dans un premier temps, je vais définir ce qu'est le geste graphique et ses enjeux, avant d'expliquer les difficultés que rencontrent les droitiers et les gauchers (âge, nécessité d'un exercice répété, la mise en place possible d'une résistance au changement) dans l'apprentissage du geste moteur à réaliser, pour acquérir le bon geste graphique.

Puis dans un second temps, je présenterai l'exercice, plus précisément le jeu, que j'ai mis en place dans ma classe. J'analyserai son efficacité et l'impact des différents obstacles sur la progression des élèves participant à mon expérience.

1. Partie théorique

1.1 Le geste graphique – définition

Le geste graphique correspond au "fait d'exécuter une trace à l'aide d'un outil, un crayon ou tout autre outil scripteur. Ce qui suppose d'intégrer dans un geste efficace les propriétés de l'outil [...]." (Ministère de l'Éducation nationale, *Le graphisme à l'école maternelle*, 2015). Ainsi, quel que soit l'activité graphique demandée, que ce soit le graphisme (production de lignes, motifs et formes), le dessin (moyen d'expression et de représentation avec une dominante symbolique) ou l'écriture ((re)production de mots/textes à partir d'un code et de règles afin de produire du sens et communiquer), l'élève doit maîtriser son geste graphique afin de réaliser correctement la trace souhaitée.

Selon le Ministère de l'Éducation nationale, le geste graphique implique l'utilisation de nombreux processus.

Tout d'abord, il demande d'utiliser la perception visuelle, d'une part afin de prendre des indices visuels pour décrypter le modèle et occuper l'espace graphique, et d'autre part afin de contrôler, guider et réguler son geste de la main. Le geste graphique est par conséquent un mouvement qui est contrôlé et dirigé par le sens de la vue. Il est donc nécessaire de développer l'activité perceptive de l'enfant.

Le geste graphique demande aussi l'engagement d'un contrôle kinesthésique. En effet, l'enfant doit passer du geste spontané au geste volontaire pour finalement arriver au geste maîtrisé. Afin que l'enfant ait conscience du lien entre son geste et la trace qu'il laisse, et qu'une relation entre sa pensée et son action soit mise en place, il va s'entraîner à l'aide d'exercices graphiques. Ce type d'activité ne permet pas à l'enfant d'apprendre à écrire de manière directe : il permet de développer son geste pour qu'il maîtrise le tracé de formes qu'il aura anticipé, c'est une éducation à la motricité fine.

Le geste graphique demande aussi de mettre en place de nombreux autres processus. Comme dit précédemment, l'enfant doit pouvoir anticiper son geste, c'est-à-dire qu'il doit avoir développé ce processus cognitif. La maîtrise de sa latéralité va aussi lui permettre de mieux gérer l'organisation spatiale de son support et de sa main. Enfin, l'enfant doit avoir atteint une certaine maturité, dont la maturité neuro-motrice : cela signifie qu'il doit avoir développé la capacité motrice à réaliser certaines actions et de manière volontaire.

Ainsi, le geste graphique peut être défini comme une action complexe qui demande de mettre en place et de maîtriser de nombreux processus, dans le but de réaliser un geste contrôlé laissant une trace écrite volontaire sur un support à l'aide d'un outil scripteur.

1.2 L'intérêt par rapport aux Instructions Officielles

Faire acquérir le geste graphique à l'élève est l'un des objectifs du professeur des écoles. En effet, lorsque que celui-ci se réfère aux Instructions Officielles tirées du Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015 qui présentent les programmes du cycle 1, il est indiqué que les enfants doivent "acquérir les multiples habiletés nécessaires à l'écriture : utiliser leur regard pour piloter leur main, utiliser de façon coordonnée les quatre articulations qui servent à tenir et guider l'instrument d'écriture (épaule, coude, poignet, doigts), contrôler les tracés, et surtout tracer volontairement des signes abstraits dont ils comprennent qu'il ne s'agit pas de dessins mais de lettres [...]." (Ministère de l'Education nationale, Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015 : Programme d'enseignement de l'école maternelle, 2015). Toutes ces habiletés indiquées par les programmes de 2015 (motricité fine, utilisation du regard, ...) correspondent aux différents processus à développer chez l'élève pour qu'il acquiert le geste graphique. Les Instructions Officielles demandent donc au professeur des écoles de développer le geste graphique de l'élève.

Comme expliqué précédemment, ce processus s'effectue à l'aide d'exercices graphiques qui sont une activité graphique dite à dominante fonctionnelle (Ministère de l'Education nationale, Le graphisme à l'école maternelle, 2015). En effet, le graphisme habitue "les enfants à contrôler et guider leurs gestes par le regard, les entraînent à maîtriser les gestes moteurs [...], à prendre des repères dans l'espace de la feuille" (Ministère de l'Education nationale, Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015 : Programme d'enseignement de l'école maternelle, 2015). Ainsi, grâce à l'acquisition du geste graphique, les enfants auront développé des processus, comme la motricité fine, qu'ils pourront ensuite exploiter dans l'acte d'écriture.

C'est pour cette raison que le professeur doit être vigilant dans l'apprentissage du geste graphique : ce dernier constitue la base qui permettra ensuite à l'enfant d'apprendre à écrire. De plus, l'apprentissage de l'écriture est un enjeu social puisqu'elle correspond à une activité culturelle, à un moyen de communication. Il ne faut donc pas négliger la première étape nécessaire à son apprentissage : l'acquisition du geste graphique.

1.3 Les obstacles rencontrés par les élèves dans la maîtrise du geste graphique

1.3.1 Les gauchers dans un monde conçu pour les droitiers...

D'après le Ministère de l'Education nationale (Ministère de l'Education nationale, L'écriture à l'école maternelle : Les enfants gauchers, 2015) ainsi que Michel Galobardès (Galobardès, 2016), la population mondiale aurait compté 13% de gauchers en 2015, ce qui correspond à un pourcentage non négligeable de personnes. Cela signifie que pour dix élèves environ, il y a un gaucher, soit deux à trois gauchers par classe. Si je regarde ma classe, je peux observer que j'ai un nombre important d'élèves gauchers puisqu'il y en a 4 sur les 25 élèves, ce qui représente 16% des élèves de ma classe.

Latéralité de l'élève	Nombre d'élèves	Pourcentage par rapport à la classe
Droitier	21	84%
Gaucher	4	16%
Total	25	100%

Tableau 1 : Nombre d'élèves de ma classe en fonction de leur latéralité

Ces derniers rencontrent un obstacle de taille pour l'apprentissage du geste graphique : le sens de l'écriture. En effet, l'écriture se fait de gauche à droite, ce qui provoque de nombreuses contraintes pour un gaucher. Tout d'abord, la main qui écrit pousse l'outil scripteur, l'élève gaucher ne le tire pas comme le ferait un droitier. Ce geste a pour conséquence de cacher ce qui vient d'être écrit ou de cacher le modèle qui se trouve régulièrement en début de ligne. Pour cela, Michel Galobardès recommande de mettre le modèle d'écriture sur la ligne du dessus afin que le gaucher puisse garder en vue ce qu'il doit écrire.

Cependant, le problème majeur que rencontre les gauchers est la flexion du poignet. Celle-ci provient du fait que le gaucher est contraint à un geste de fermeture du bras, un geste "anti-épanouissant" puisque le bras se referme sur le corps au niveau du buste, à l'opposé du droitier qui a un geste d'ouverture avec un bras qui s'éloigne du corps (figure 1). Ce mouvement de fermeture chez le gaucher entraîne une crispation voire une torsion du poignet, notamment parce que l'élève se met à écrire par le



Figure 1 : Schéma du geste du bras en fonction de la latéralité de l'élève (dessin Michel Galobardès, issu de Comprendre et accompagner l'élève gaucher, 2015, édition Hachette éducation).

haut de la ligne. Or, selon Galobardès, cette posture du poignet peut "attire[r] le dos dans un positionnement vrillé" qui va entraîner de nombreux troubles vertébraux comme la cyphose (courbure vertébrale penchée vers l'avant), la scoliose (courbure vertébrale dans le sens latéral) ou la torsion (déformation en rotation de la colonne vertébrale), ainsi qu'un verrouillage du cou. L'acte d'écriture va alors entraîner des douleurs, de la gêne, une perte de concentration et par conséquent une mauvaise écriture. De nouveau, Michel Galobardès propose une solution : "un petit déplacement de cahier suffit", il faut "contrôler la position du cahier". En effet, le cahier décalé à gauche et légèrement penché vers la droite permettra à la feuille d'être dans le prolongement de l'avant-bras de l'enfant, ce qui minimisera la flexion du poignet (qui restera toutefois légèrement présente en fin de ligne selon l'auteur), et facilitera aussi la visibilité du modèle d'écriture.



Figure 2 : Photographie d'un de mes élèves ayant la position type du gaucher : corps penché (torsion vertébrale), poignet tordu (crispation de la main) car écrit par le haut, tête penchée (verrouillage du cou).

Je me suis un peu plus renseignée sur le geste de fermeture des gauchers pour connaître les raisons pour lesquelles il entraîne la flexion du poignet. Celle-ci provient du fait que les gauchers, en raison du geste de fermeture, ne peuvent pas réaliser une bonne hiérarchisation segmentaire de leur bras, ils ne peuvent pas hiérarchiser correctement leurs segments du bras.

En effet, pour écrire, le segment proximal ("l'arrière-bras") doit tenir le rôle segment directeur, alors que le segment distal (l'avant-bras) doit tenir celui du segment dirigé. "Le fait que l'un des segments du bras soit directeur et l'autre dirigé constitue la hiérarchie des segments" (Lurçat, 1983). Pour les droitiers, en raison du geste d'ouverture, "le segment proximal se déploie librement, le mouvement est facilité" (Lurçat, 1983), comme l'on peut le voir sur la figure 3. Cependant, pour les gauchers, le buste du corps bloque le déplacement du segment proximal (figure 1). Par conséquent, les gauchers se mettent à déplacer leur segment distal qui devient alors à la fois le segment directeur et le segment dirigé (figure 4). C'est cette désorganisation de la hiérarchie des segments du bras qui entraîne la flexion du poignet.

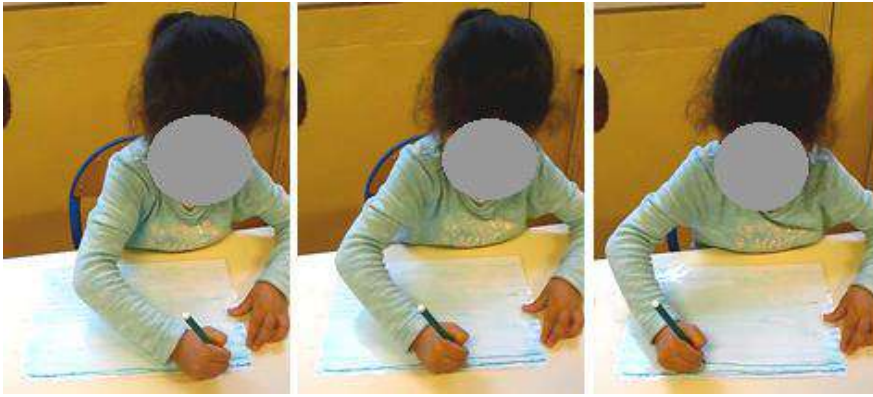


Figure 3 : Photographies d'un de mes élèves droitiers ayant un geste d'ouverture, utilisant bien son segment proximal comme segment directeur, et son segment distal comme segment dirigé.

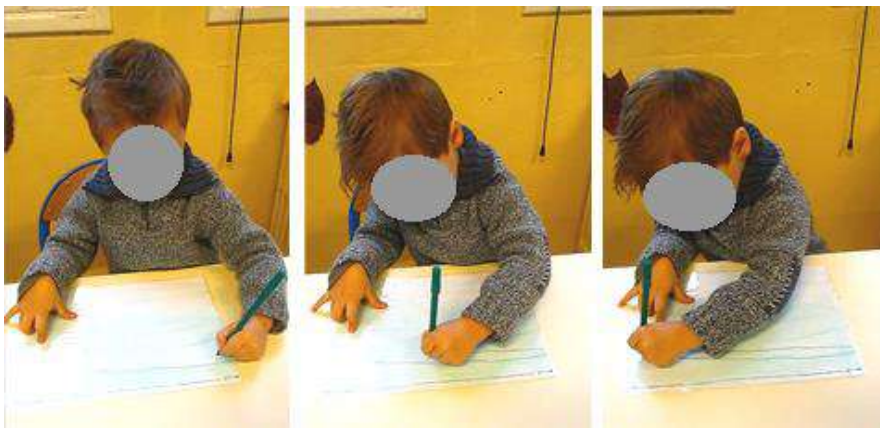


Figure 4 : Photographies d'un de mes élèves gauchers qui utilise essentiellement son segment distal comme segment directeur et dirigé en raison de son buste qui le gêne, ce qui provoque une rotation de

Ainsi, selon moi, la solution que Michel Galobardès propose pour les gauchers (décaler le cahier) dans son livre Comprendre et accompagner l'élève gaucher : Eléments de pédagogie adaptée aux spécificités mentales et gestuelles, n'est pas suffisante. L'écriture n'est pas issue d'une action innée, de même pour le geste graphique. Ils sont le fruits d'une acquisition, d'un apprentissage. Puisque les élèves n'ont pas appris à hiérarchiser leurs segments du bras, ils vont, par habitude, continuer à déplacer leur segment distal, ce qui entraînera par conséquent une flexion du poignet même si le support a été légèrement déplacé [voir 1.4 La nécessité d'un apprentissage fastidieux du geste moteur].

1.3.2 ... mais quelques droitiers rencontrant certaines difficultés comparables à celles des gauchers : un manque d'apprentissage

Comme pour les gauchers, il est possible que certains droitiers ne hiérarchisent pas leurs segments du bras malgré le fait que leur geste d'ouverture soit sensé faciliter la hiérarchisation

segmentaire. Voici un exemple d'un de mes élèves droitiers qui ne dissocie pas ses segments du bras pour réaliser un graphisme :

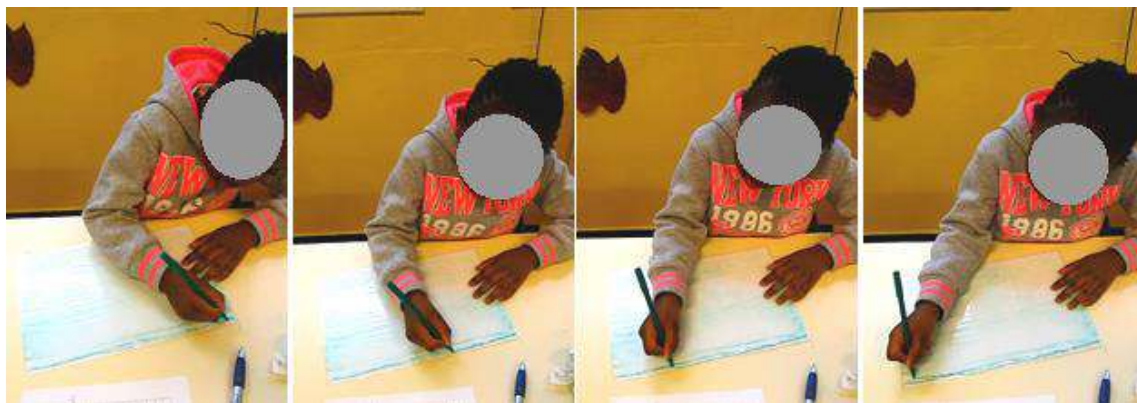


Figure 5 : Photographies d'un élève droitier de ma classe utilisant son segment distal en tant que segment directeur et dirigé pour écrire.

Michel Galobardès explique que "les droitiers aussi tordent la main et le dos" (Galobardès, 2016). Il émet une seule hypothèse sur l'origine de cette torsion, sans la développer. Selon lui, la torsion du poignet d'un droitier peut provenir d'une "difficulté de vision (sans trouble visuel particulier)". Cependant, j'é mets une autre hypothèse sur cette absence de hiérarchisation segmentaire chez les droitiers, qui correspond à celle que j'ai aussi émise pour les gauchers : les élèves n'ont pas appris à réaliser le bon geste, hypothèse qui est tout à fait plausible pour des élèves de maternelle.

Si l'on suppose que les élèves n'ont pas appris à hiérarchiser leurs segments du bras, cela signifie qu'ils n'ont pas été entraînés à réaliser ce geste, donc qu'ils n'ont pas construit les circuits neuronaux pour accomplir cette action. Ils n'ont par conséquent pas conscience de leur capacité motrice à réaliser cette hiérarchisation segmentaire. Les élèves de ma classe ayant en moyenne entre 4,5 et 5 ans à cette période de l'année (janvier), je suppose que l'on peut considérer qu'ils ont la capacité à réaliser une hiérarchisation segmentaire correcte.

Mois de naissance	Nombre d'élèves
Févr-2013	1
Mars-2013	4
Avr-2013	4
Mai-2013	4
Juin-2013	6
Juil-2013	4
Août-2013	2
Total	25

Tableau 2 :
Mois de
naissance
des élèves de
ma classe.

En effet, d'après David Gallahue et Frances Cleland Donnelly, il existe des stades de développement de capacités motrices.

Le premier, appelé "Initial Stage" (Gallahue & Cleland Donnelly, 2007), soit le stade initial, correspond aux enfants de 2-3 ans : ces derniers réalisent des mouvements désordonnés et exagérés ou inhibés. Les deux auteurs expliquent qu'à ce stade, "les principaux composants du modèle mature sont manquants"¹, malgré le fait qu'ils réalisent des tentatives d'actions, comme attraper, sauter, jeter, considérées comme étant valides.

Le deuxième stade est celui appelé "Elementary stage"¹, soit le stade élémentaire, où se trouvent les enfants de 3 à 5 ans. Durant ce stade, grâce à leur maturation, les enfants acquièrent les mouvements dits "fondamentaux" : ils développent leur coordination et un meilleur contrôle de leurs mouvements, malgré un manque de fluidité. Les élèves de ma classe se trouvant à la fin de la tranche d'âge indiquée par David Gallahue et Frances Cleland Donnelly, on peut alors bien supposer que s'ils n'arrivent pas à hiérarchiser leurs segments du bras (c'est-à-dire qu'ils les coordonnent, qu'ils contrôlent les mouvements des deux segments du bras), cela peut venir du fait qu'ils n'ont pas reçu un apprentissage adéquat, et non du fait qu'ils n'ont pas les capacités motrices, la maturation motrice. En effet, l'auteur explique que même si l'individu a la maturation pour réaliser un geste moteur, il est nécessaire qu'il ait de la pratique, de l'encouragement et surtout de l'apprentissage pour progresser.

Enfin, le troisième stade que les enfants atteindront à partir de l'âge de 6-7 ans est le "Mature stage"¹, soit le stade mature dans lequel les enfants acquièrent toutes les composantes du modèle mature : leurs mouvements deviennent encore plus coordonnés, et ils deviennent mécaniques et efficaces. Comme dit précédemment, il arrive que certains adultes n'atteignent jamais ce stade en raison du manque de pratique, d'encouragements et d'instructions.

1.4 La nécessité d'un apprentissage fastidieux du geste moteur

En ce qui concerne les droitiers, j'ai déjà montré que Michel Galobardès avait oublié dans son livre d'émettre une hypothèse sur l'origine de leur torsion du poignet : les élèves n'ont peut-être pas appris à hiérarchiser leurs segments du bras [voir 1.3.2 ... mais quelques droitiers rencontrant certaines difficultés comparables à celles des gauchers : un manque d'apprentissage] malgré le fait qu'ils en aient les capacités motrices, comme l'on peut le voir grâce à David Gallahue et Frances Cleland Donnelly.

J'applique ce même constat pour les gauchers. En effet, l'auteur indique qu'un "petit déplacement du cahier suffit" pour leur éviter une torsion du poignet (Galobardès, 2016). Cependant, les élèves gauchers, en raison de leur geste de fermeture et du support écrit placé bien face à eux, n'ont

¹ Gallahue & Cleland Donnelly, 2007

jamais hiérarchisé leurs segments du bras. Ils n'ont alors jamais appris à déplacer leur bras correctement. Par conséquent, comme pour les droitiers qui ne dissocient pas leurs segments du bras, ils n'ont pas construit les circuits neuronaux pour accomplir cette action : cela nécessite alors, selon moi, un apprentissage du geste moteur à acquérir. Pour un apprentissage d'un tel comportement, cela demande un entraînement, de la répétition, autre point que Michel Galobardès n'aborde pas dans son livre.

En effet, pour qu'un geste moteur soit coordonné et contrôlé, cela demande "un apprentissage, c'est-à-dire une rééducation, basée sur des sollicitations répétées et dirigées de la fonction"². Plus un geste est répété, plus la zone du cerveau est stimulée, plus le geste devient performant : c'est la plasticité cérébrale qui est "la capacité du système nerveux à se modifier lui-même", et qui correspond à "l'ensemble des processus de réorganisation des réseaux de neurones".

Cependant, comme l'explique Jean-Pierre Didier, ce processus de plasticité cérébrale peut avoir une perspective négative puisqu'il peut y avoir un apprentissage de non-utilisation ou mauvaise utilisation d'un mouvement en raison de l'absence ou de la mauvaise répétition de celui-ci, provoqué par l'environnement. C'est le cas des gauchers : l'environnement les a contraint à écrire avec un geste de fermeture du bras. Ils n'utilisent donc que leur segment distal puisque le segment proximal se retrouve bloqué par le buste de leur corps en raison du sens de l'écriture qui va de la gauche vers la droite. Par conséquent, ils ont répété et acquis un mauvais geste, et cet apprentissage a mis en place un réseau de neurones qui sont sollicités à chaque fois qu'ils veulent écrire. Toutefois, grâce à la plasticité cérébrale, tout élève, droitier ou gaucher, ayant "acquis un mauvais geste" pourra grâce à des exercices changer son comportement et réussir à hiérarchiser ses segments du bras.

Cependant, selon moi, une contrainte s'oppose à cet apprentissage : la résistance au changement. Cette dernière "est naturelle et tous les êtres normaux résistent au changement"³ : le changement implique une résistance à celui-ci. Cela s'explique par le fait que le changement évoque une idée de transformation. Il provoque donc "un sentiment de perte associé à l'abandon de ce qui était acquis et satisfaisant"³, qui par conséquent se manifeste aussi par un manque de motivation, un manque d'habileté, etc. La résistance au changement est alors tout simplement un mécanisme de défense provoqué par la perte de ces repères et par un sentiment de remise en cause. Il va se manifester sous différentes formes : refus, critique, lenteur, ... Ainsi, si le changement n'est pas introduit de manière préparée, il ne sera pas accepté, et les individus montreront une résistance à ce changement, ce qui peut causer l'échec de la mise en place de ce changement.

² Didier, 2004

³ Bareil, 2004

L'enfant, comme l'adulte, est réticent à tout changement, incluant un changement de posture, de geste moteur, car cela signifie changer ses habitudes et sortir de sa zone de confort. Il risque par conséquent de manifester une résistance, comme l'explique Céline Bareil, ce qui va empêcher au changement de s'opérer correctement. De plus, comme lors de tout apprentissage, l'élève se verra passer au stade de novice dans l'action qui lui sera demandée, puisqu'il devra utiliser un geste moteur non maîtrisé, ce qui pourra alors provoquer une baisse de sa motivation encore plus forte. Pour éviter l'échec de l'apprentissage, l'une des stratégies consiste "à expliquer les raisons du changement" (Bareil, 2004). Cependant, face à des enfants de bas-âges, je suppose qu'il existe une stratégie complémentaire que j'exposerai dans la partie ci-après.

1.5 Questionnement et hypothèses

Pour résumer, l'acquisition du geste graphique est nécessaire pour développer tous les processus utiles à l'écriture. L'une des aptitudes à acquérir est la hiérarchisation segmentaire du bras : le segment proximal ("l'arrière-bras") doit diriger, alors que le segment distal (l'avant-bras) doit être dirigé. Si cette hiérarchisation des segments du bras n'est pas respectée, cela risque de provoquer une torsion du poignet qui, à son tour, provoquera des troubles vertébraux. C'est particulièrement le cas des gauchers car ils subissent une contrainte liée à leur environnement : l'écriture se faisant de la gauche vers la droite, ils ont alors un geste qualifié de "fermeture", leur segment proximal ne peut pas se déplacer en raison du buste du corps. Par conséquent, c'est leur segment distal qui tient les rôles de segments directeur et dirigé. On peut remarquer que cette mauvaise hiérarchisation segmentaire peut aussi être présente chez quelques droitiers sans qu'elle ne puisse être expliquée par leur environnement comme pour les gauchers. Ces cas sont plus rares mais ils ne doivent pas être négligés. Les enfants de 5 ans ont atteint une certaine maturité motrice qui leur donne la capacité de réaliser le bon geste moteur, cependant sans apprentissage, aucun réseau de neurones ne sera mis en place pour la demande d'exécution de ce geste moteur. Grâce à la répétition et à notre plasticité cérébrale, le nouveau geste demandé pourra être appris. Toutefois, un obstacle peut s'opposer à cet apprentissage : la résistance au changement. Ce mécanisme de défense risque d'entraîner l'échec de celui-ci. Ainsi, on peut se poser la question suivante :

Comment aider les élèves à hiérarchiser leurs segments du bras afin qu'ils adoptent et gardent la bonne posture pour réaliser le geste graphique ?

Etant partie de la supposition que les élèves n'ont pas appris à hiérarchiser les segments de leur bras, je vais mettre en place dans ma classe un apprentissage. Comme je veux faire acquérir un geste moteur, cet apprentissage se fera par la répétition du geste à acquérir tous les matins lors des ateliers libres : ce sera un rituel de début de journée pour les élèves qui ont besoin de dissocier correctement leurs segments du bras. Par conséquent, les élèves pourront développer le réseau de neurones nécessaire à la réalisation du bon geste moteur. Par ailleurs, je suppose que l'exercice que je demanderai à mes élèves [voir 2.1.3 Tâche] leur permettra de visualiser le geste qu'ils doivent produire avec leur bras, ce qui facilitera leur apprentissage puisqu'ils auront alors conscience du geste à réaliser, que ce soit des droitiers ou des gauchers. Mes élèves n'ayant pas encore 5 ans au moment de l'expérience (ils ont entre 4,5 ans et 5 ans), je suppose aussi qu'ils sont assez matures à partir de **4,5 ans** pour acquérir le geste moteur que je leur demanderai.

Ma problématique pose cependant une autre contrainte : éviter la résistance au changement. Pour cela, je vais émettre l'hypothèse que le jeu est un moyen en maternelle pour que les élèves apprennent à hiérarchiser leurs segments du bras tout en acceptant ce changement de ce comportement moteur. L'objectif étant de faire oublier à l'enfant que je veux changer ses habitudes, je vais ajouter à l'exercice un côté ludique fait pour intéresser l'enfant. J'espère ainsi que l'élève ne percevra pas de manière directe que je suis en train de changer son comportement moteur car il se concentrera sûrement davantage sur le jeu. Toutefois, je tiens à faire remarquer que je lui expliquerai, comme à mon habitude pour toute activité en classe, qu'il est en train d'apprendre : ici, l'activité lui permettra d'apprendre à mieux écrire. Mais je pense que le jeu dominera sa pensée, et que mon explication n'entravera pas l'apprentissage du geste moteur. Je ferai évoluer le jeu au cours des semaines pour aller de plus en plus vers l'exercice de graphismes. Mon objectif sera que l'élève réinvestisse le geste moteur qu'il aura appris de son initiative personnelle.

2. Partie pratique

2.1 Méthodologie

2.1.1 Participants

Je n'ai pas noté l'âge de mes élèves car la maturité de l'élève change beaucoup au cours de l'année en maternelle. Donc pour avoir des données précises, j'ai indiqué leur mois de naissance. En moyenne, les élèves avaient 4,5 ans, voire presque 5 ans lors de mon "expérience" en janvier.

De septembre jusqu'en fin décembre, j'ai observé si la latéralité de mes élèves ne changeait pas, ce qui a été le cas. En effet, les élèves devaient régulièrement écrire leur prénom sur des feuilles d'exercices, où ils devaient réaliser des exercices de graphisme. Les feutres de graphisme étaient alors placés dans un pot au centre de la table, les feuilles étaient placées par l'ATSEM, en face de chaque chaise. J'ai donc pu définir si les élèves étaient droitiers ou gauchers.

Pour qualifier leur hiérarchisation segmentaire, j'ai placé un feutre et une feuille non penchée au milieu de la table lors des ateliers libres du matin, lors de la dernière semaine de décembre. Puis, j'appelais les élèves un par un et les invitais à s'asseoir en face de moi. Je leur demandais ensuite de tracer plusieurs lignes horizontales en allant de la gauche vers la droite (sens de l'écriture) en montrant le geste avec mon doigt (les mots "gauche/droite" n'étant pas encore acquis pour tous). Pour plus de précision dans les résultats, je n'ai pas qualifié la hiérarchisation segmentaire des élèves de façon binaire : j'ai distingué quatre niveaux d'acquisition :

- 0 : L'élève ne bouge que son segment distal, son segment proximal est immobile.
- 1 : L'élève bouge essentiellement son segment distal, et légèrement son segment proximal.
- 2 : L'élève bouge essentiellement son segment proximal, et légèrement son segment distal.
- 3 : L'élève ne bouge que son segment proximal, son segment distal ne déploie pas.

Je ne suis pas intervenue sur leur manière de tenir la feuille/de la pencher, leur façon de tenir le feutre, sur la posture de leur corps, etc : mon objectif était de n'influencer aucun élève dans son geste graphique et d'observer leur habitude dans la réalisation du geste moteur, la manière dont ils hiérarchisaient leurs segments du bras.

Compte tenu de ma problématique, je considère que l'on peut négliger la tenue de l'outil scripteur, le placement des doigts, qui selon moi n'a pas d'impact sur les résultats de mon expérience. Même si la tenue de cet outil est un élément nécessaire à l'acquisition du geste graphique, cela n'est pas le sujet de mon expérience. En effet, l'exercice proposé a pour objectif d'observer la hiérarchisation des

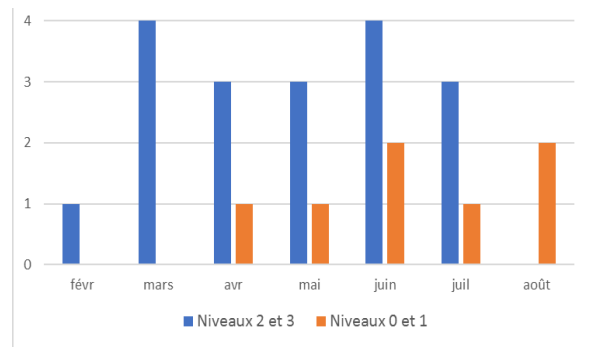
segments du bras de l'élève, ce qui ne prend pas en compte les gestes du poignet et des doigts. La tenue de l'outil scripteur n'entre donc pas dans l'apprentissage de la hiérarchisation segmentaire (toutefois, il est à noter que je reprends mes élèves régulièrement sur la tenue de leur outil scripteur lorsqu'ils sont en activité graphique ou qu'ils écrivent leur prénom).

Pour m'aider à analyser ce geste, j'ai filmé mes élèves (vue de face). Le fait de les filmer m'a permis de regarder à plusieurs reprises un geste qui ne dure que quelques secondes, et par conséquent de bien regarder la position de départ et la position finale des différents segments du bras lors de la réalisation du geste graphique. Comme mes élèves ont l'habitude de me voir les filmer ou de les prendre en photographie, je ne pense pas que la présence de la caméra ait eu une influence sur leur comportement. J'ai obtenu les résultats suivants :

Prénom	Mois de naissance	Latéralité	Hiérarchisation segmentaire
A.	juil-13	D	3
B.	juin-13	D	3
C.	juil-13	D	1
D.	mars-13	D	3
E.	juin-13	G	1
F.	juin-13	D	3
G.	juin-13	G	1
H.	juin-13	D	3
I.	avr-13	D	3
J.	avr-13	D	1
K.	mai-13	D	0
L.	mars-13	D	2
M.	avr-13	D	3
N.	juil-13	D	2
O.	mars-13	D	3
P.	juin-13	D	3
Q.	févr-13	D	2
R.	août-13	G	1
S.	août-13	G	1
T.	mai-13	D	3
U.	mai-13	D	3
V.	juil-13	D	3
W.	mars-13	D	3
X.	mai-13	D	2
Y.	avr-13	D	3

Tableau 3 : Présentation des élèves de ma classe selon les caractéristiques suivantes : prénom, mois de naissance, latéralité, hiérarchisation segmentaire.

La phase de sélection m'a permis de regarder si l'âge a une influence sur l'acquisition de la hiérarchisation des segments du bras. D'après les résultats, on observe que les élèves ayant un niveau de hiérarchisation segmentaire faible (de niveau 0 et 1) ne font pas parti des élèves les plus âgés (né en février ou en mars). Cependant, on remarque aussi qu'il y a des élèves ayant une bonne hiérarchisation segmentaire (niveaux 2 et 3) qui font partis des élèves les moins âgés (nés en juin et juillet). Même si on voit une augmentation du nombre d'élèves ayant une hiérarchisation segmentaire de niveau 1 en fonction de leur mois de naissance, en raison de l'échantillon d'individu faible, il n'est pas possible de conclure de manière significative sur ces résultats en ce qui concerne la hiérarchisation segmentaire des élèves en fonction de leur âge.



Graphique 1 : Nombre d'élèves ayant une hiérarchisation segmentaire de niveaux 0 et 1, ou de niveaux 2 et 3, en fonction du mois de naissance

Latéralisation	Hiérarchisation segmentaire				Total général
	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1	Niveau 0	
Droitier	14	4	2	1	21
Gaucher			4		4
Total général	14	4	6	1	25

Tableau 4 : Présentation de la hiérarchisation segmentaire des élèves en fonction de leur latéralité.

En ce qui concerne l'influence de la latéralité des élèves sur l'acquisition du bon geste moteur, il est intéressant de remarquer que tous mes élèves gauchers ont une faible hiérarchisation de leurs segments du bras, alors que seuls 1/7^{ème} de mes élèves droitiers rencontrent ce problème. Cela peut s'expliquer par le fait que les gauchers sont plus contraints à utiliser une mauvaise hiérarchisation segmentaire que les droitiers en raison de leur geste de fermeture. Toutefois, l'échantillon d'individus étant faible, il n'est de nouveau pas possible de conclure de manière significative sur ces résultats en ce qui concerne cette fois-ci la hiérarchisation segmentaire des élèves en fonction de leur latéralité. On rapprochera les résultats lors des autres phases de l'expérience.

Le système expérimental dans lequel je suis (trois semaines à l'école, trois semaines à l'ESPE) me laissant peu de temps pour réaliser mon "expérience", j'ai décidé durant mes trois semaines de

janvier d'aider les élèves qui sont les plus en difficultés, donc les élèves ayant une hiérarchisation segmentaire de niveau 0 ou 1.

Ainsi, pour janvier, les élèves qui vont participer à l'expérience sont les suivants :

Prénom	Mois de naissance	Latéralité	Hiérarchisation segmentaire
C.	juil-13	D	1
E.	juin-13	G	1
G.	juin-13	G	1
J.	avr-13	D	1
K.	mai-13	D	0
R.	août-13	G	1
S.	août-13	G	1

Tableau 5 : Présentation des élèves sélectionnés selon les caractéristiques suivantes : prénom, mois de naissance, latéralité, hiérarchisation segmentaire.

2.1.2 Matériel

Voici le matériel nécessaire pour chaque étape de mon expérience :

Etape	Matériel
1	<ul style="list-style-type: none"> - Une feuille A4 plastifiée sur laquelle une route a été tracée. - Deux petites voitures dont une attachée à un bloc de 5x5x5cm.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Une feuille A4 plastifiée sur laquelle une route a été tracée. - Un feutre. - Une petite voiture attachée au-dessus d'un bloc de 5x5x5cm.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Une feuille A4 d'activité plastifiée (tracer des vagues – phase d'entraînement de la séquence d'apprentissage du tracé de la vague). - Un feutre. - Une petite voiture attachée au-dessus d'un bloc de 5x5x5cm.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Une feuille A4 d'activité (tracer des vagues – phase d'évaluation de la séquence d'apprentissage du tracé de la vague). - Un feutre.

Tableau 6 : Présentation du matériel nécessaire à chaque étape de l'expérience.

J'aurai aussi à ma disposition un appareil photo afin de filmer mes élèves pour ensuite mieux analyser leur comportement moteur.

2.1.3 Tâche

Mon expérience se déroule en quatre étapes.

Première phase : Course de petites voitures, déplacer sa voiture

J'ai décidé de mettre en place dans un premier temps une activité ludique, un jeu, qui je pense, entraînera l'élève à dissocier correctement les segments de son bras tout en visualisant cette hiérarchisation. Assis devant une table, l'élève devra déplacer une petite voiture (voiture-table) sur un chemin horizontal tracé sur une feuille format A4 position paysage. L'élève devra en même temps déplacer un cube, avec son coude, sur lequel aura été déposée une autre petite voiture (voiture-cube). Les deux voitures devront constamment bouger durant la "course".

En fonction de la latéralité de l'élève, la voiture du cube ne sera pas placée au même endroit, et l'histoire du jeu sera légèrement différente :

- Pour le droitier : le cube sera placé au niveau du coude, côté extérieur. La voiture-table ne devra jamais dépasser la voiture-cube (la voiture-cube doit gagner la course). De plus, la feuille sur laquelle le chemin est tracé sera décalée vers la droite et légèrement penchée vers la gauche.
- Pour l'élève gaucher : le cube sera placé au niveau du coude, côté intérieur. La voiture-table ne devra jamais être dépassée par la voiture-cube (la voiture-cube doit perdre la course). De plus, la feuille sur laquelle le chemin est tracé sera décalée vers la gauche et légèrement penchée vers la droite.

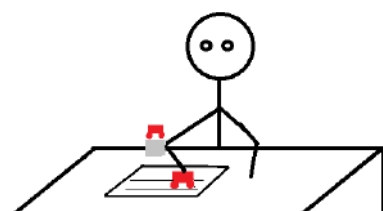


Figure 6 : Schéma représentant le jeu "course de voitures" qui devra être réalisé par un élève droitier.

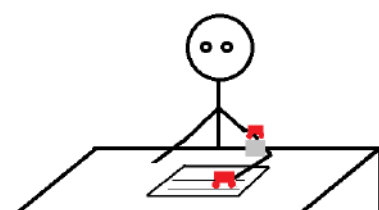


Figure 7 : Schéma représentant le jeu "course de voitures" qui devra être réalisé par un élève gaucher.

En plus de placer correctement la feuille, je demanderai à l'élève de se tenir bien droit en face de sa feuille : le corps ne doit pas tourner sur lui-même (ou il perd au jeu, il est "disqualifié" de la course). En effet, si l'élève réalise une rotation du corps, cela déplacerait le segment proximal, ce qui fausserait les résultats.

L'élève fera ce jeu tous les matins durant les ateliers libres pendant une semaine, soit cinq jours. Il devra réaliser à chaque fois cinq trajets de voiture. Je ne fais répéter que cinq fois l'exercice par jour car une répétition plus importante pourrait selon moi nuire à la concentration de l'élève et au plaisir du jeu. Afin de mieux guider les élèves dans la réalisation du geste moteur, je les prendrai un par un. Lors de la dernière séance de jeu (donc après avoir répété 20 fois le geste moteur), j'évaluerai la hiérarchisation segmentaire des élèves en les filmant afin de voir si le geste moteur a été développé.

Deuxième phase : Courses de petites voitures, tracer le chemin de sa voiture en utilisant le cube

Durant cette phase, le jeu ludique sera encore mis en place et correspondra à la suite du premier jeu. En effet, les élèves auront comme précédemment une voiture sur un cube et une feuille A3 position paysage sur laquelle aura été tracée une route, feuille et cube qui seront positionnés en fonction de la latéralité de l'élève (voir la phase 1).

Cependant, à la place de la petite voiture tenue par la main de l'élève, ce dernier devra tenir un feutre et tracer le chemin que devrait faire la petite voiture, en gardant toutes les conditions de la première phase (déplacer les deux "voitures" en même temps, aucune "voiture" ne doit dépasser l'autre "voiture" (en fonction de la latéralité de l'élève), se tenir bien droit). Ainsi, l'élève restera dans un jeu, une "course de voitures" tout en commençant à s'orienter vers une activité de graphisme puisqu'il va tracer des traits horizontaux.

Pour les mêmes raisons que la phase 1, l'élève répètera le jeu cinq fois tous les matins (au total de cinq) durant les ateliers libres, je prendrai les élèves un par un et j'évaluerai la hiérarchisation segmentaire des élèves en les filmant afin de voir si le geste moteur a été développé durant la dernière séance de jeu.

Dans cette phase, comme lors de la phase de sélection des participants, je considère que l'on peut négliger la tenue de l'outil scripteur car la tenue du stylo n'entre pas dans l'apprentissage de la hiérarchisation des segments du bras selon moi. En effet, l'exercice que je propose a pour objectif d'aider l'élève avoir une hiérarchisation segmentaire correcte, ce qui ne prend pas en compte les gestes du poignet et des doigts.

Troisième phase : Tracer le chemin de sa voiture sans utiliser le cube

Durant cette phase, le jeu ludique n'est pratiquement plus présent : c'est un exercice de graphisme sans la voiture-cube qui sera demandé aux élèves. Cette phase me permettra de voir si les élèves arrivent à reproduire le geste qui a été appris, si leur hiérarchisation segmentaire s'est améliorée par rapport au jour où j'ai sélectionné les participants.

Durant un atelier libre du matin, je leur demanderai de tracer le chemin de la voiture (pour rester dans le thème de la course de voitures). Ils devront tracer cinq traits horizontaux (pour rester dans le graphisme qui a été travaillé), de gauche à droite, sur la feuille plastifiée de la deuxième phase (format paysage). De nouveau, je demanderai à l'élève de se tenir bien droit en face de sa feuille, il ne devra pas faire une rotation du corps, ce qui pourrait fausser les résultats.

De nouveau, comme lors de la phase 2, je considère que l'on peut négliger la tenue de l'outil scripteur qui selon moi n'a pas d'impact sur les résultats de mon expérience pour les raisons citées précédemment.

Je prendrai les élèves un par un et j'évaluerai la hiérarchisation segmentaire des élèves en les filmant afin de voir si le geste moteur est utilisé.

Quatrième phase : Réinvestir seul le geste dans un exercice de graphisme

Durant mes trois semaines à l'école, j'aurai mis en place une séquence sur la vague. Lors de la troisième semaine, les élèves devront tracer des vagues (nouveau graphisme), de la gauche vers la droite, sur une feuille de papier. Mes élèves seront séparés en deux groupes lors des ateliers (un atelier dirigé avec moi, un atelier semi-dirigé avec mon ATSEM). Je mettrai trois élèves de l'expérience dans l'un des groupes, et les quatre autres dans l'autre groupe. Je placerai les élèves sur des tables rectangulaires de huit places et ferai attention à ne pas placer un gaucher à droite d'un droitier.

Durant cette phase, je n'indiquerai rien aux élèves sur leur façon de déplacer leurs segments du bras. L'objectif de cette phase est de voir si les élèves réinvestissent d'eux-mêmes le geste moteur qu'ils auront appris au cours des deux dernières semaines. J'évaluerai la hiérarchisation segmentaire des élèves en les filmant afin de voir si le geste moteur est utilisé.

J'évaluerai la hiérarchisation segmentaire de l'élève en le filmant afin de voir si le geste moteur est utilisé.

2.2 Résultats

Pour cette étude, lors des différentes phases de l'expérience, j'ai analysé l'influence de l'exercice demandé, sur la progression de la hiérarchisation segmentaire, en fonction de la latéralité des élèves. Cependant, en raison de l'échantillon faible d'individus, il n'est pas possible de conclure de manière significative sur ces résultats en ce qui concerne l'efficacité du jeu en fonction de la latéralité des élèves. Toutefois, j'ai indiqué la tendance observée pour chacune de ces phases.

2.2.1 Phase 1

Au cours de la semaine, j'ai pu observer que certains élèves bougeaient de manière latérale l'ensemble de leur corps, mais sans rotation de celui-ci. Lors du premier jour, je leur ai alors expliqué que ne fallait déplacer que le bras. Cependant, cette consigne était parfois difficile à respecter car les élèves voulaient engager tout leur corps afin d'être certain de déplacer la voiture-cube. Par conséquent, dès le deuxième jour, j'ai aidé ces élèves (sauf lors de l'observation finale où je ne suis pas intervenue) en me plaçant derrière eux afin de tenir leurs épaules, ce qui ne leur permettait pas d'engager l'ensemble de leur corps dans le geste demandé. Lors de l'observation finale, seule une élève (C.) décalait encore légèrement son corps, mais tout en réalisant une hiérarchisation segmentaire de niveau 2 ou 3 (le segment proximal se détachait bien du buste et le segment distal ne décrivait pas un arc de cercle comme le ferait un élève avec une hiérarchisation segmentaire de niveau 0).

Lors de cette phase, j'ai aussi rencontré une autre difficulté : les élèves bougeaient la feuille que j'avais placée correctement sur la table. Pour pallier ce problème, j'ai fixé la feuille sur la table à l'aide de pâte à fixe (une pour les gauchers et une pour les droitiers). Ainsi, elle restait placée au bon endroit par rapport à la chaise. Cependant, un autre problème est survenu : quand un élève s'installait ou quittait sa place, il bougeait la chaise qui n'était par conséquent plus bien positionnée par rapport à la feuille. J'ai alors mis du scotch coloré sur la table : le buste de l'élève devait être placé entre les deux bouts de scotch et j'aidais aussi les élèves à replacer la chaise.

En ce qui concerne les gauchers, ils avaient tendance à vouloir tenir la voiture-cube avec leur main droite afin de s'assurer qu'elle ne tombe pas de la table, ce qui n'était pas le cas des droitiers car ces derniers auraient alors dû tenir la voiture-cube avec leur main gauche et donc croiser les bras. J'ai alors juste demandé aux gauchers de ne pas tenir le cube, de placer leur main droite sur la table, et je leur ai expliqué que ce n'était pas un problème s'ils faisaient tomber la voiture.

Le jeu que j'ai proposé semblait intéresser les élèves : certains élèves de la classe, qui n'avaient pas été sélectionnés mais qui voyaient ce je faisais, me demandaient régulièrement s'ils pouvaient réaliser l'exercice. Cependant, par manque de temps, je n'ai pas pu leur faire faire l'exercice lors des deux premiers jours. Alors dès le troisième jour, certains s'installaient devant la feuille libre (si j'étais avec un gaucher sur la feuille pour le gaucher, alors ils s'installaient devant la feuille pour droitier) et réalisaient seuls l'exercice.

En ce qui concerne les élèves de l'expérience, tous faisaient l'exercice sans rejet, et certains attendaient même leur tour alors que je ne les avais pas appelés et qu'ils étaient libres de faire ce qu'ils voulaient dans la classe. Il y a eu un seul élève (G.) qui au bout du troisième jour s'est un peu mis à râler car il devait arrêter de jouer avec un camarade pour faire mon exercice (même si celui-ci ne durait pas longtemps). Malgré sa légère contrariété, il restait concentré sur le jeu et souriait quand je l'encourageais et le félicitais. J'ai alors essayé de le faire passer en premier afin de ne pas l'interrompre dans un jeu et éviter tout "râlement".

Comme expliqué précédemment, les élèves se sont entraînés pendant quatre jours, et j'ai évalué leur hiérarchisation segmentaire le cinquième jour. Ils devaient reproduire cinq fois le geste demandé à l'aide d'une voiture. Voici les résultats :

Prénom	Mois de naissance	Latéralité	Hiérarchisation segmentaire initiale	Hiérarchisation segmentaire					Moyenne des hiérarchisations segmentaires de la phase 1
				Premier essai	Deuxième essai	Troisième essai	Quatrième essai	Cinquième essai	
C.	juil-13	D	1	2	3	2	2	3	2,4
E.	juin-13	G	1	2	2	1	2	2	1,8
G.	juin-13	G	1	2	1	1	2	2	1,6
J.	avr-13	D	1	2	2	1	2	2	1,8
K.	mai-13	D	0	2	2	3	2	2	2,2
R.	août-13	G	1	2	2	1	2	1	1,6
S.	août-13	G	1	3	1	1	2	2	1,8

Tableau 7 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors des cinq répétitions du geste à la fin de la phase 1 de l'expérience (course de petites voitures, déplacer sa voiture)

Ce tableau montre que tous les élèves ont progressé même s'ils n'ont pas atteint une hiérarchisation segmentaire de niveau 3. En effet, la plupart des élèves (quatre sur les sept) ont réalisé lors de cette observation une hiérarchisation segmentaire de niveau 1 ou 2. Toutefois, l'on observe que ces élèves ont plus réalisé une hiérarchisation segmentaire de niveau 2 qu'une hiérarchisation segmentaire de niveau 1, fait que l'on constate notamment avec les moyennes supérieures à 1,5. Cela

signifie par conséquent que ces élèves ont progressé puisqu'ils s'approprient une hiérarchisation segmentaire de niveau 2, s'éloignant ainsi de leur hiérarchisation segmentaire de niveau 1.

En ce qui concerne les autres élèves (trois sur sept), j'ai pu observer qu'ils ont même réussi à réaliser le bon geste moteur de manière ponctuelle lors de l'exercice (figures 8 et 9). Ces élèves sont par ailleurs ceux qui ont une moyenne supérieure à 2, ce qui signifie que la hiérarchisation segmentaire de niveau 2 leur semble acquise et qu'ils progressent vers une hiérarchisation segmentaire de niveau 3.

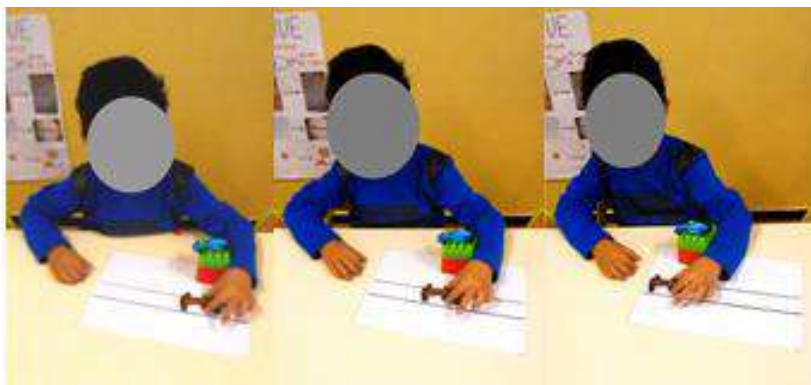


Figure 8 : Hiérarchisation segmentaire de niveau 3 chez un gaucher (S.) pendant la phase 1 de l'expérience.



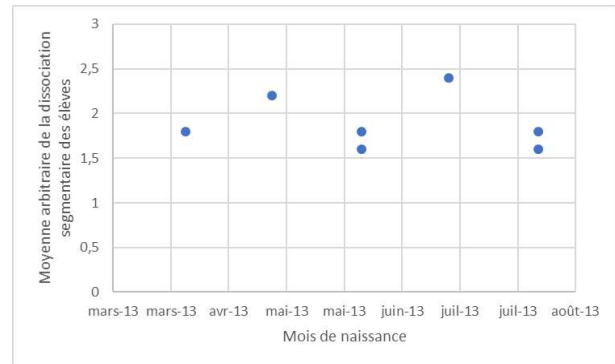
Figure 9 : Hiérarchisation segmentaire de niveau 3 chez un droitier (K.) pendant la phase 1 de l'expérience.

Il semblerait que l'exercice à plus permis aux droitiers de progresser qu'aux gauchers. Il est toutefois intéressant de remarquer que l'élève droitrière qui avait une hiérarchisation segmentaire non existante a beaucoup progressé puisqu'elle est passée à une moyenne supérieure à 2.

Latéralisation	Moyenne des hiérarchisations segmentaires, notée M	
	$1,5 < M < 2$	$M \geq 2$
Droitier	1	2
Gaucher	4	0
Total général	5	2

Tableau 8 : Moyenne des hiérarchisations segmentaires des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 1 de l'expérience en fonction de la latéralité des élèves.

Il semblerait aussi que l'âge des élèves n'ait pas d'impact sur l'apprentissage de la hiérarchisation segmentaire puisqu'aucune droite affine n'apparaît sur le graphique ci-contre. Cependant, comme expliqué précédemment, l'échantillon d'individus étant faible, il n'est pas possible de conclure significativement sur ces résultats.



Graphique 2 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 1 de l'expérience en fonction de leur mois de naissance.

2.2.2 Phase 2

Durant cette semaine, comme lors de la phase 1, j'ai fixé la feuille de l'exercice sur la table afin qu'elle ne soit pas déplacée lors de l'exercice, et j'ai mis du scotch coloré pour définir la position de l'élève par rapport à la feuille. Ainsi, les élèves ne bougeaient pas, ou très peu, leur corps de manière latérale.

J'ai remarqué, lors de cette phase, que j'avais négligé un aspect de l'écriture : la position du poignet. En effet, deux élèves (C. un droitier, et E. un gaucher) voulaient écrire "par-dessus" la ligne d'écriture, ce qui tordait leur poignet, entraînant la torsion de leur bras, ce qui rendait par ailleurs l'exercice difficile à réaliser. Pour ces deux élèves, je les ai aidés à positionner leur poignet dans le prolongement de leur avant-bras afin qu'ils réalisent l'exercice correctement.

J'ai observé un phénomène intéressant chez certains gauchers : trois des quatre gauchers (G., E., R.) se sont mis à incliner la tête vers la droite, alors qu'ils n'avaient pas ce comportement lors de la phase 1 de l'expérience. Pour qu'ils fassent l'exercice de graphisme correctement (pencher la tête entraînait une torsion de tout le corps et une crispation de la main) et dans le confort, je leur disais avec humour qu' "on n'écri[vait] pas avec la tête", phrase qui permettait d'obtenir un redressement de la tête.

Les élèves comprenaient très bien lors de cette phase s'il fallait placer la voiture-cube à gauche ou à droite de leur bras et la positionnait sans mon aide. Cependant, j'ai remarqué lors du premier jour que certains d'entre eux plaçaient le cube plutôt au niveau du poignet et non au niveau du coude. Or, avec cette position, il était aisé de déplacer le cube avec une mauvaise hiérarchisation segmentaire puisque le seul déplacement de la main permettait de faire glisser la voiture-cube. Dès le deuxième jour, je surveillais alors si les élèves mettaient correctement la voiture-cube et la remplaçais si c'était nécessaire.

Lors du premier jour de la phase 2, certains élèves étaient tellement concentrés sur la réalisation du trait horizontal qu'ils en oubliaient la voiture-cube : ils réalisaient donc le mauvais geste. Ainsi, par exemple K., qui avait réussi à développer sa hiérarchisation segmentaire lors de la phase 1, s'est de nouveau mise à avoir une hiérarchisation segmentaire de niveau 0. J'ai alors bien rappelé à ces élèves les règles du jeu, et leur rappelais de temps en temps la présence du cube. Ces rappels les ont aidés puisqu'ils ont par la suite réalisé un meilleur geste moteur.

De nouveau, le jeu semblait intéresser les élèves : des élèves de la classe venaient me demander s'ils pouvaient faire le jeu (je n'avais cependant pas le temps de les faire passer) ou s'installaient eux-mêmes sur la place qui était libre. Les élèves de l'expérience leur expliquaient alors comment réaliser le jeu et comment placer la voiture-cube.

Les élèves de l'expérience ne semblaient pas rejeter l'exercice, et le faisaient avec le sourire. En ce qui concerne G., qui râlait lors de la phase 1 car il devait arrêter de jouer avec ses amis pour faire l'exercice (qui ne durait pourtant pas longtemps), nous nous sommes de nouveau mis d'accord pour qu'il passe en premier. Ainsi, il réalisait jeu avec le sourire et j'ai donc supposé qu'il n'avait pas un réel rejet de l'exercice. Cependant, on voit dans la tableau 9 qu'il est le seul élève de l'expérience à ne pas réaliser de hiérarchisation segmentaire de niveau 3. Toutefois, il n'a pas non plus réalisé de hiérarchisation segmentaire de niveau 0 ou 1 : il a progressé par rapport à son geste moteur initial.

Prénom	Mois de naissance	Latéralité	Hiérarchisation segmentaire initiale	Hiérarchisation segmentaire					Moyenne des hiérarchisations segmentaires de la phase 2
				Premier essai	Deuxième essai	Troisième essai	Quatrième essai	Cinquième essai	
C.	juil-13	D	1	3	2	2	2	3	2,4
E.	juin-13	G	1	2	2	1	2	3	2
G.	juin-13	G	1	2	2	2	2	2	2
J.	avr-13	D	1	3	1	2	2	1	1,8
K.	mai-13	D	0	3	2	1	2	2	2
R.	août-13	G	1	2	3	2	3	2	2,4
S.	août-13	G	1	2	3	3	2	2	2,4

Tableau 9 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors des cinq répétitions du geste à la fin de la phase 2 de l'expérience (course de petites voitures, dessiner le trajet de sa voiture)

Ces données confirment que les élèves ont bien progressé par rapport à leur hiérarchisation segmentaire initiale. Tous les élèves sauf un ont bien atteint une moyenne supérieure ou égale à 2, ce qui signifie que la hiérarchisation segmentaire de niveau 2 leur est bien acquise.

Par rapport à la phase 1, un élève a progressé (G. qui est passé de 1,6 à 2) et deux élèves ont fortement progressé (R. et S. qui sont tous les deux passés d'une moyenne de 1,6 à 2,4). En prenant en compte les marges d'erreurs, je ne considère pas que les autres élèves ont réellement progressé ou régressé (voir les résultats d'E. ou de K.), je considère qu'ils ont stagné car l'écart entre les deux moyennes des hiérarchisations segmentaires des phases 1 et 2 est selon moi négligeable (de 0,2). Ainsi, cette phase a permis de faire progresser la moitié des élèves et a fait stagner l'autre moitié. Cependant, comme dit précédemment, tous les élèves, sauf G., ont réussi à réaliser au moins une fois une hiérarchisation segmentaire de niveau 3 (figures 10 et 11), ce qui n'était pas le cas lors de la phase. Donc même si certaines moyennes n'ont pas évolué, l'on peut considérer que les élèves ont progressé, qu'ils sont en train d'apprendre à réaliser le bon geste moteur nécessaire à l'écriture.



Figure 10 : Hiérarchisation segmentaire de niveau 3 chez un droitier (J.) pendant la phase 2 de l'expérience.



Figure 11 : Hiérarchisation segmentaire de niveau 3 chez un gaucher (S.) pendant la phase 2 de l'expérience.

On remarque que tous les gauchers ont bien acquis une hiérarchisation segmentaire moyenne, contrairement aux droitiers. Cela signifierait que l'exercice permet de faire plus progresser les gauchers que les droitiers, ce qui n'était pas le cas de la phase 1 de l'expérience.

Latéralisation	Moyenne des hiérarchisations segmentaires, notée M	
	$1,5 < M < 2$	$M \geq 2$
Droitier	2	1
Gaucher	0	4
Total général	1	5

Tableau 10 : Moyenne des hiérarchisations segmentaires des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 2 de l'expérience en fonction de la latéralité des élèves.

2.2.3 Phase 3

Comme précédemment, durant cette phase, j'ai fixé la feuille de l'exercice sur la table afin qu'elle ne soit pas déplacée lors de l'exercice, et j'ai mis du scotch coloré pour définir la position de l'élève par rapport à la feuille. Ainsi, les élèves ne bougeaient pas, ou très peu, leur corps de manière latérale.

Afin d'éviter que les gauchers ne penchent la tête pour écrire, je leur rappelais qu'ils "n'écriv[aient] pas avec la tête" : aucun élève n'a penché sa tête. Cependant, j'ai observé un nouveau comportement chez un des gauchers (R.) : il a voulu tracer un trait horizontal dans le mauvais sens, de droite à gauche. Je lui ai alors demandé de refaire le trait, mais dans le bon sens (le sens de l'écriture), de gauche à droite.

En ce qui concernait les deux élèves qui tordaient le poignet, je les aidais à positionner correctement ce dernier pour qu'il soit dans le prolongement du bras.

Les élèves n'étaient pratiquement plus dans un jeu puisqu'ils devaient tracer le chemin de la voiture, mais ils n'avaient plus avec eux la voiture-cube. Toutefois, des élèves qui n'étaient pas des participants de l'expérience m'ont encore demandé s'ils pouvaient faire l'exercice car cela les intéressait, et prenaient les places libres qu'ils trouvaient.

En ce qui concerne les élèves de mon expérience, j'ai obtenu les résultats suivants :

Prénom	Mois de naissance	Latéralité	Hiérarchisation segmentaire initiale	Hiérarchisation segmentaire					Moyenne des hiérarchisations segmentaires de la phase 3
				Premier essai	Deuxième essai	Troisième essai	Quatrième essai	Cinquième essai	
C.	juil-13	D	1	2	2	2	2	2	2
E.	juin-13	G	1	2	2	2	1	2	1,8
G.	juin-13	G	1	2	2	2	1	1	1,6
J.	avr-13	D	1	2	2	2	2	1	1,8
K.	mai-13	D	0	2	3	3	2	2	2,4
R.	août-13	G	1	2	2	1	3	2	2
S.	août-13	G	1	2	1	2	1	2	1,6

Tableau 11 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors des cinq répétitions du geste à la fin de la phase 3 de l'expérience (dessiner le trajet de sa voiture)

De nouveau, comme lors de la phase 2, on constate que tous les élèves ont progressé par rapport à leur hiérarchisation segmentaire initiale puisqu'ils ont un score supérieur à 1,5 (et supérieur à 0,5 pour K.). Ainsi, l'on peut dire que le geste moteur de niveau 2 est acquis par tous dans le tracé du trait horizontal.

Cependant, en prenant en compte qu'un écart de 0,2 est négligeable en raison de la marge d'erreur, l'on remarque que deux des élèves ont régressé par rapport à la phase 2 (C. et E.), quatre autres ont stagné (G., J., K. et S.) et un élève a progressé (R.) alors que cette phase n'était pas une phase d'entraînement.

On s'aperçoit aussi que seuls deux élèves ont réalisé une hiérarchisation segmentaire de niveau 3, alors que six élèves y étaient parvenus lors de la phase 2.

Enfin, on constate que G., l'élève présentant une faible réticence, fait partie des élèves ayant la plus faible des moyennes.

Il semblerait que les gauchers de ma classe aient moins bien acquis la hiérarchisation segmentaire de niveau 2 par rapport aux droitiers après ces deux semaines d'entraînement avec évolution du jeu, alors qu'ils semblaient avoir davantage progresser que les droitiers lors de la phase 2.

Latéralisation	Moyenne des hiérarchisations segmentaires, notée M	
	1,5 < M < 2	M ≥ 2
Droitier	1	2
Gaucher	3	1
Total général	1	5

Tableau 12 : Moyenne des hiérarchisations segmentaires des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 3 de l'expérience en fonction de la latéralité des élèves.

2.2.4 Phase 4

Comme prévu, j'ai installé les gauchers à gauche de la table rectangulaire et les droitiers à droite. J'ai placé les feuilles d'exercices légèrement à gauche ou à droite en fonction de la latéralité de l'élève, mais comme la feuille n'était pas fixée à la table, les élèves la bougeaient comme bon leur semblaient. J'ai rappelé au début de la séance que lorsqu'on écrit, on doit se tenir bien droit pour bien voir ce que l'on fait et pour ne pas être crispé, cependant certains élèves de l'expérience n'ont pas tenu compte de cette remarque. Enfin, j'ai rappelé aux élèves qu'ils ne devaient jamais lever le feutre lors de la réalisation du tracé de la vague (dans l'intérêt de l'exercice de graphisme), consigne qui n'était pas toujours respectée par les élèves.

Ainsi, en raison de ces nombreuses contraintes (élèves qui ne se tenaient pas droit, élèves qui ne traçaient pas un trait continu, élèves déconcentrés qui s'arrêtaient dans leur geste pour faire/regarder autre chose, feuilles qui étaient déplacées en plein milieu du tracé ...), il m'a été très difficile d'analyser les hiérarchisations segmentaires de mes élèves, la marge d'erreur est sûrement très élevée. Par conséquent, j'é mets des hypothèses sur mes résultats, qui sont les suivants :

Prénom	Mois de naissance	Latéralité	Hiérarchisation segmentaire initiale	Hiérarchisation segmentaire					Moyenne des hiérarchisations segmentaires de la phase 4
				Premier essai	Deuxième essai	Troisième essai	Quatrième essai	Cinquième essai	
C.	juil-13	D	1	2	1	2	3	2	2
E.	juin-13	G	1	1	1	1	1	1	1
G.	juin-13	G	1	2	1	2	2	1	1,6
J.	avr-13	D	1	3	2	2	1	1	1,8
K.	mai-13	D	0	0	0	1	0	1	0,4
R.	août-13	G	1	3	2	2	2	2	2,2
S.	août-13	G	1	0	1	1	2	2	1,2

Tableau 13 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors des cinq répétitions du geste à la fin de la phase 4 de l'expérience (tracer des vagues)

On observe que quatre élèves, deux gauchers (G. et R.) et deux droitiers (C. et J.), ont une moyenne de hiérarchisation segmentaire supérieure à 1,5, ce qui signifie qu'ils ont utilisé un geste moteur de niveau 2.

En ce qui concerne les autres élèves, ils ont utilisé une moyenne de hiérarchisation segmentaire semblable à celle qu'ils avaient au départ : 0 pour K. ($M < 0,5$), et 1 pour E. et S. ($M < 1,5$). Cependant, on constate que S., malgré sa moyenne qui indique qu'il a une hiérarchisation segmentaire de niveau 1, a utilisé deux fois un geste moteur de niveau 2 ; de même pour K. qui a utilisé deux fois un geste moteur de niveau 1. On peut donc considérer qu'ils ont légèrement progressé par rapport à leur situation initiale.

Lors de mon observation, j'ai pu constater les faits suivants en ce qui concerne les élèves de l'expérience :

- J. (droitier) : son segment proximal se décalait, mais il ne le glissait pas au fur et à mesure : il soulevait son bras pour le replacer pendant la progression de son tracé. Son corps était replié au-dessus de sa feuille, qui était resté placé à droite de lui, légèrement inclinée.
- E. (gaucher) : il ne maîtrisait pas le tracé de la vague, ce qui a rendu l'analyse de sa hiérarchisation segmentaire difficile. En effet, il changeait complètement la position de son bras en fonction de "morceaux de vagues" qu'il était en train de tracer : pour les parties courbées de la vague, son segment distal est horizontal par rapport à lui ; et pour les parties montantes ou descendantes de la vague, il mettait son bras dans l'axe de la feuille. On pourrait alors considérer que sa hiérarchisation segmentaire est de niveau 0 puisqu'il semble que son segment distal dirige le geste. Cependant, j'ai remarqué qu'il avait bien rapproché son segment proximal au niveau de

son buste au fur et à mesure du tracé : son coude n'est pas fixé au niveau d'un point. Sa hiérarchisation segmentaire est alors qualifiée, selon moi, de niveau 1, et non de niveau 0. Comme J., son corps était replié sur la feuille, mais en plus il avait la tête légèrement inclinée vers la droite. J'ai aussi remarqué qu'il avait décalé la feuille pour la placer bien en face de lui, voire légèrement à droite, et de manière non inclinée, ce qui ne lui facilitait pas l'exercice.

- R. (gaucher) : il ne penchait pas son corps sur la feuille mais avait la tête complètement inclinée vers la droite. Cela vient sûrement du fait qu'il avait décalé la feuille en la plaçant en face de lui (mais toujours en étant inclinée vers la droite), et qu'il avait alors des difficultés à voir ce qu'il traçait.
- S. (gaucher) : il a lui aussi décalé sa feuille pour la mettre en face de lui, et de manière non inclinée. Il la déplaçait légèrement pendant la réalisation du tracé. Il se tenait droit, et ne penchait pas la tête.
- G. (gaucher) : comme S., il a décalé sa feuille pour la mettre en face de lui, cependant, il a incliné sa feuille pour avoir son segment distal dans l'axe de cette dernière.
- K. (droitier) : il était très distrait et arrêtait souvent son tracé pour regarder ailleurs avant de le reprendre, ce qui a rendu l'analyse de sa hiérarchisation segmentaire difficile. Il a laissé la feuille à sa droite et a changé l'inclinaison de sa feuille au fur et à mesure : celle-ci était bien inclinée vers la gauche pour les deux premières vagues (son segment distal était bien dans l'axe de la feuille), elle était non inclinée pour la troisième, et elle était inclinée vers la droite pour les deux dernières vagues. Il inclinait légèrement la tête vers la gauche.
- C. (droitier) : il avait sa feuille à droite et légèrement inclinée vers la gauche, ce qui lui permettait d'avoir le bras dans l'axe. Il inclinait légèrement la tête vers la gauche. Contrairement aux temps d'entraînement, il n'a pas écrit par-dessus la ligne d'écriture.

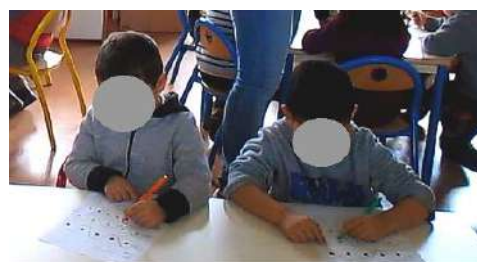


Figure 12 : Inclinaison de la feuille présente pour G. (à gauche) et non présente pour S. (à droite).

Enfin, en ce qui concerne l'acquisition de la hiérarchisation segmentaire en fonction de la latéralité de l'élève, aucune tendance ne peut être tirée des résultats, très disparates.

Latéralisation	Moyenne des hiérarchisations segmentaires, notée M			
	0,5 < M	0,5 < M < 1,5	1,5 < M < 2	M ≥ 2
Droitier	1	0	1	1
Gaucher	0	2	2	0
Total général	1	2	3	1

Tableau 14 : Moyenne des hiérarchisations segmentaires des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 4 de l'expérience en fonction de la latéralité des élèves.

2.3 Discussion

2.3.1 Phase 1

Aucune résistance au changement n'a été manifestée par les élèves. Ainsi, je pense que le jeu que j'ai proposé est assez motivant pour les élèves pour qu'ils ne développent pas une résistance au changement. Cependant, un élève était déçu de devoir arrêter l'activité libre qu'il était en train de faire pour réaliser l'exercice, mais il réalisait ensuite ce dernier correctement. Ce n'était pas de la résistance au changement puisque l'élève ne refusait pas de changer son geste moteur : il exprimait plutôt une déception par rapport au fait d'arrêter le jeu libre qu'il faisait, même si le jeu "course de voitures" ne durait qu'une ou deux minutes et qu'il pouvait ensuite reprendre son jeu.

Les résultats nous montrent que les élèves ont progressé. En effet, tous les élèves, sans exception, après une semaine d'exercice, ont développé leur hiérarchisation segmentaire puisqu'ils sont tous passés à une moyenne supérieure à 1,5, même K. qui avait une hiérarchisation segmentaire initiale de niveau 0. Par conséquent, le jeu "course de voitures" a bien permis aux sept élèves de l'expérience d'apprendre à développer la hiérarchisation segmentaire nécessaire au geste graphique. Cela signifie donc que le jeu que j'ai proposé permet bien de faire travailler la hiérarchisation segmentaire des élèves, que ce soit des droitiers ou des gauchers. Comme expliqué précédemment, il n'est pas possible de savoir si le jeu aide plus les gauchers ou les droitiers dans leur développement moteur en raison du faible effectif d'individus. On peut cependant conclure grâce aux résultats que les élèves de 4,5-5 ans ont bien les capacités de développer la hiérarchisation segmentaire, comme l'indiquait la classification de Gallahue (Gallahue & Cleland Donnely, 2007).

Je pense que si j'avais eu plus temps et que j'avais pu faire durer le jeu sur une plus longue durée, cela aurait permis de faire progresser tous les élèves pour qu'ils réalisent une hiérarchisation segmentaire de niveau 3. Toutefois, il y aurait un risque : l'ennui provoqué par la répétition trop longue du même jeu. Donc il aurait fallu en plus trouver un autre jeu afin de diversifier les exercices pour maintenir la motivation des élèves.

2.3.2 Phase 2

De nouveau, comme pour la phase 1, les élèves étaient intéressés par le jeu et n'ont pas semblé exprimer de la résistance au changement. Ainsi, l'on peut supposer que l'évolution de mon jeu était toujours aussi motivante pour mes élèves. Cependant, on peut observer que l'élève qui était légèrement réticent (G.) est le seul à ne pas avoir réalisé de geste moteur de niveau 3 lors de l'observation après une semaine d'entraînement. On peut supposer que cela provient de sa réticence, et non d'une résistance au changement. En effet, G. était tout à fait d'accord pour réaliser l'exercice correctement, mais il préférait aller jouer librement : ce n'était pas le changement de geste moteur qui le dérangeait, mais l'obligation de commencer d'abord sa journée par le jeu que je lui imposais, même s'il ne durait qu'un court temps. Toutefois, on remarque que même s'il n'a pas réalisé de geste moteur de niveau 3, G. a réussi à maintenir le progrès qu'il avait réalisé, en ayant une hiérarchisation segmentaire de niveau 2.

En ce qui concerne l'impact du jeu sur la progression de la hiérarchisation segmentaire de mes élèves, celui-ci est différent en fonction des élèves. En effet, seule la moitié des élèves ont eu une progression de leur moyenne, ce qui signifie que le jeu les a bien aidés, a été efficace. Pour l'autre moitié des élèves, elle a vu sa moyenne de hiérarchisation segmentaire stagner, ce qui signifie qu'ils sont restés à un geste moteur de niveau 2 atteint lors de la phase 1, donc que le jeu leur a permis de maintenir leur nouveau niveau.

Cependant, si l'on ne se contente pas de regarder que les moyennes mais la qualification de chaque geste, on peut s'apercevoir que tous les élèves, excepté G., ont réalisé un geste moteur de niveau 3, ce qui n'était pas le cas lors de la phase. Le jeu a donc permis à ces élèves, droitiers et gauchers, de continuer à progresser, puisqu'il les a aidés de reproduire la bonne hiérarchisation segmentaire nécessaire au geste graphique. Les résultats m'indiquent de nouveau que le jeu est adapté à l'âge de mes élèves puisqu'ils ont tous une moyenne supérieure à 1,5.

Comme précédemment, je pense qu'un entraînement plus long aurait été nécessaire afin que la hiérarchisation segmentaire de niveau 3 soit plus souvent réalisée par les élèves. Mais encore une fois, il aurait fallu changer l'exercice ou le répartir dans le temps pour éviter une répétition trop forte qui aurait, je pense, provoqué l'ennui, une baisse de motivation et donc une résistance au changement.

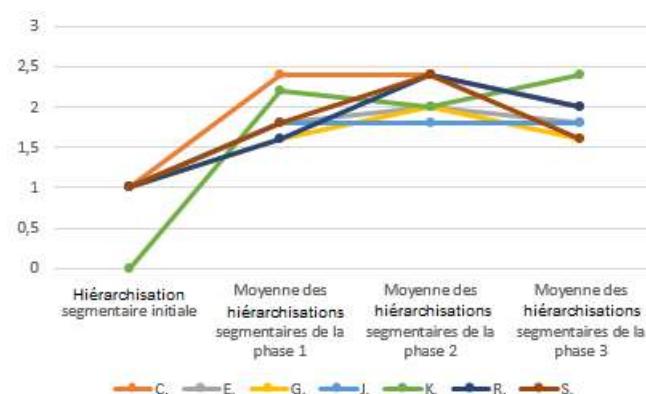
Lors de cette phase, les élèves devaient écrire avec un feutre Velléda sur un support plastifié, et j'ai remarqué que deux de mes élèves gauchers se sont mis à incliner leur tête vers la droite. J'ai deux hypothèses en ce qui concerne ce comportement :

- Ces gauchers voulaient peut-être voir correctement ce qu'ils écrivaient, ce qui est difficile pour eux car leur main recouvrait ce qui venait d'être écrit, comme l'explique Galobardès (Galobardès, 2016). J'ai remarqué que même si la feuille est légèrement inclinée et que la main est positionnée sur la ligne en-dessous de l'écriture, la main possède une hauteur, un volume dans le plan, qui empêche d'avoir un angle de vue suffisant si l'on se tient droit. Toutefois, une bonne position de la main cacherait juste le dernier mot, les dernières lettres qui viennent d'être notées, et non toute la ligne d'écriture.
- On peut aussi supposer que le support et l'outil choisis ont un impact sur la position du corps de l'élève. En effet, le feutre Velléda glisse sur la feuille plastifiée. Or certains enfants ont besoin d'appuyer sur leur outil scripteur qui doit alors accrocher au support. On peut alors supposer qu'un manque de maîtrise de l'utilisation du feutre Velléda peut entraîner une modification de la posture de l'élève en compensation.

2.3.3 Phase 3

L'exercice demandé aux élèves était le même que celui demandé lors de la phase de sélection, puisqu'ils devaient tracer des traits horizontaux sur une feuille plastifiée, ce qui me permet de réaliser une comparaison et une conclusion pertinente sur la progression des élèves.

Tous les élèves ont une moyenne entre 1,5 et 2,5, ce qui signifie que le jeu, au cours des deux semaines, leur a permis de développer une hiérarchisation segmentaire de niveau 2. En effet, le graphique ci-contre montre bien l'efficacité de l'apprentissage par le jeu auprès de tous les élèves, droitiers comme gauchers.



Graphique 3 : Evolution de la hiérarchisation segmentaire moyenne des élèves sélectionnés au cours de la phase de sélection et des phases 1, 2 et 3 de l'expérience.

Toutefois, les résultats nous montrent que seuls deux élèves ont réalisé un geste moteur de niveau 3, alors que presque tous les élèves y étaient parvenus à l'aide de la voiture-cube. De plus, deux élèves ont vu leur moyenne régresser par rapport à la phase 2. On peut donc supposer que la visualisation du geste fournie par la voiture-cube aidait mes élèves à réaliser le bon geste moteur, et qu'il

aurait sûrement fallu un temps d'entraînement plus long, une sollicitation plus répétée (Didier, 2004) pour que les élèves acquièrent la bonne motricité du geste.

Lors de cette phase, un gaucher a eu le "réflexe" de tracer la ligne horizontale dans le sens inverse de l'écriture, c'est-à-dire de la droite vers la gauche. C'était l'un des gauchers qui avait aussi penché la tête lors de la phase 2. De nouveau, j'ai deux hypothèses en ce qui concerne ce comportement :

- L'élève voulait peut-être voir ce qu'il écrivait, car en écrivant dans le mauvais sens, sa main ne recouvrait pas ce qu'il venait d'écrire.
- Ce geste était plus "épanouissant" (Galobardès, 2016) puisque que comme les droitiers, cela lui revenait pour lui à réaliser un geste d'ouverture, plus confortable, permettant de voir ce qui était écrit mais aussi de tirer et non pousser le feutre, tout en n'étant plus gêné par son buste.

2.3.4 Phase 4

La phase 4 de mon expérience me permet de voir si les élèves ont réussi à réinvestir seul le geste moteur, qui semblait être en bonne voie d'acquisition lors de la phase 3. J'ai pu observer que ce n'était le cas que pour la moitié de mes élèves (quatre sur sept) qui ont eu une hiérarchisation segmentaire moyenne supérieure à 1,5. Trois d'entre eux ont même réalisé un geste moteur de niveau 3. En ce qui concerne les trois autres élèves, ils ont eu une hiérarchisation segmentaire moyenne identique à celle de départ (niveau 0 ou 1).

Je suppose que la différence entre ceux qui ont un réinvestissement du geste et ceux qui ne l'ont pas, provient de l'inclinaison de la feuille. En effet, on constate que ceux qui n'ont pas réinvesti le geste avait positionné la feuille de manière non inclinée, contrairement aux autres qui, même s'ils avaient décalé la feuille en face d'eux, avaient gardé l'inclinaison correcte de la feuille. J'aurai dû plus insister lors des deux semaines d'entraînement sur le positionnement de la feuille par rapport au corps afin que les élèves sachent comment la placer.

D'autres hypothèses sur cette différence peuvent être émises comme la déconcentration (K.) ou la non-maîtrise du graphisme demandé (E.). Cela peut aussi peut-être provenir du changement de support et/ou d'outil scripteur (une feuille et un feutre) qui, comme expliqué précédemment, peut avoir une incidence sur la posture de l'élève et donc sur sa façon d'écrire.

Toutefois, malgré le fait que ces trois élèves aient une moyenne proche de leur hiérarchisation segmentaire initiale, l'on constate un léger réinvestissement chez eux, exceptée un (E.), puisqu'ils ont

réalisé au moins deux fois un geste de niveau supérieur à celui de leur hiérarchisation segmentaire initiale. Ainsi, l'on peut dire que presque tous les élèves ont plus ou moins réinvesti le bon geste moteur (quatre des sept élèves ayant très bien réinvesti leur apprentissage), ce qui montre que les deux semaines d'entraînement leur ont été utiles, mais insuffisantes.

Conclusion

Les élèves, droitiers et gauchers, ont tous progressé par rapport à leur geste moteur initial notamment lorsque l'on compare leur hiérarchisation segmentaire entre la phase de sélection et la phase 3 qui demandent de réaliser le même exercice. Je suppose par conséquent que le jeu que j'ai proposé était assez motivant pour les élèves, ce qui leur a donc permis de ne pas manifester une résistance au changement qui aurait pu les empêcher de progresser dans leur apprentissage. Par ailleurs, il semble que mon hypothèse sur le fait que des élèves de 4,5 ans pouvaient acquérir le geste graphique soit juste, puisque tous les élèves ont progressé, et que celle indiquant que les droitiers comme les gauchers allaient progresser soit aussi juste, pour les mêmes raisons.

Cependant, ces hypothèses ne peuvent être entièrement validées : le jeu n'a pas permis aux élèves d'acquérir une hiérarchisation segmentaire de niveau 3, mais seulement de niveau 2 avec quelques traces d'un début d'utilisation du bon geste moteur. Deux suppositions peuvent être émises : soit le temps d'exercice n'était pas assez long, et le réseau neuronal n'a pas eu assez de temps pour se construire correctement ; soit le jeu n'était pas adapté pour faire acquérir le geste moteur parfait. Mais comme des gestes moteurs de niveau 3 ont été observés au cours des différentes phases, on peut supposer que la première hypothèse est à privilégier. Dans ce cas, cela signifierait qu'il faudrait un temps d'entraînement plus long.

Lors de la phase 4 de mon expérience, j'ai pu observer que seuls quatre de mes sept élèves avaient eu un véritable réinvestissement du geste moteur qu'ils venaient d'apprendre. En ce qui concerne les trois autres élèves pour qui ce n'était pas le cas, deux d'entre eux ont toutefois légèrement réinvesti leur apprentissage récent. Un réinvestissement étant présent chez six élèves, j'en conclus alors que les deux semaines d'exercice sous forme de jeu leur ont été bénéfiques, mais que, comme dit précédemment, le temps d'entraînement n'était pas suffisamment long.

L'expérience que j'ai proposée a donc montré qu'il était possible de mettre en place un jeu permettant d'apprendre la hiérarchisation des segments du bras à des enfants de 4,5 ans, sans qu'ils manifestent de la résistance au changement. Mais pour consolider cet apprentissage, non entièrement acquis pour une période de trois semaines, je suppose qu'il est possible de le compléter tout au long de l'année scolaire afin d'aider les élèves en difficulté : on peut par exemple supposer, qu'en utilisant le cube de mon exercice à chaque fois qu'ils réalisent une activité de graphisme, ils se rappelleront du geste moteur à acquérir, celui qu'ils auront déjà travaillé. Avoir le cube leur rappellera leur objectif à atteindre

pour bien écrire, tout en les aidant à visualiser le geste moteur qui est en cours d'acquisition. Ainsi, ils pourront, je pense, continuer à progresser.

Cependant, l'expérience que j'ai menée amène à se poser de nouvelles questions : Si l'on ne s'en tient qu'à l'exercice, durant combien de temps faut-il réaliser l'exercice pour que la hiérarchisation segmentaire soit acquise ? Et comment faire pour que les élèves ne se lassent pas de l'entraînement (même sous forme de jeu) et qu'ils ne le rejettent pas ? Existe-t-il un exercice plus efficace ? Un entraînement réparti tout au long de l'année de manière espacée serait-il plus efficace qu'un entraînement intensif comme je l'ai fait ? Comment faire pour être certain qu'un élève réinvestisse le geste moteur dans un autre graphisme ? De nombreuses questions concernant l'acquisition de la hiérarchisation segmentaire nécessaire au geste graphique chez les élèves de moyenne section restent encore à résoudre.

Bibliographie

Sections dans un ouvrage imprimé

Galobardès, M. (2016). *Comprendre et accompagner l'élève gaucher : Eléments de pédagogie adaptée aux spécificités mentales et gestuelles* (pp. 8, 56-59, 64-65, 98-99, 104-105, 107). Vanve: Hachette éducation.

Chapitre dans un ouvrage électronique

Didier, J.-P. (2004). Chapitre I : Un concept structurant en médecine physique et de réadaptation. Dans J.-P. Dider, *La plasticité de la fonction motrice* (pp. 15-18). Paris: Springer. Consulté le 12 28, 2017, sur <https://books.google.fr/books?id=KLZZt7BqyPUC&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false>

Gallahue, D., & Cleland Donnelly, F. (2007). Chapter 3 - Movement Skill Acquisition : The fundamental movement skill phase. Dans D. Gallahue, & F. Cleland Donnelly, *Developmental Physical Education for All Children* (pp. 62-64). West Chester: Human Kinetics. Consulté le 12 28, 2017, sur <https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=Emx7EjURqpcC&oi=fnd&pg=PR1&dq#v=onepage&q&f=false>

Articles de périodiques électroniques

Bareil, C. (2004, Août). La résistance au changement : synthèse et critique des écrits. (H. M. organisations, Éd.) Montréal. Consulté le 12 28, 2017, sur http://web.hec.ca/sites/ceto/fichiers/04_10.pdf

Lurçat, L. (1983). Le graphisme et l'écriture chez l'enfant. *Revue française de pédagogie*, 65, pp. 7-18. Consulté le 11 14, 2017, sur http://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1983_num_65_1_1598?

Bulletins officiels du ministère de l'Education nationale

Ministère de l'Education nationale, d. l. (2015, mars). *Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015 : Programme d'enseignement de l'école maternelle*. Consulté le 11 14, 2017, sur Eduscol: http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=86940

Ministère de l'Education nationale, d. l. (2015, septembre). *Le graphisme à l'école maternelle*. Consulté le 11 14, 2017, sur Eduscol: https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Ecriture/43/1/Ress_c1_Graphisme_graphisme_456431.pdf

Ministère de l'Education nationale, d. l. (2015, septembre). *L'écriture à l'école maternelle : Les enfants gauchers*. Consulté le 11 14, 2017, sur Eduscol: http://media.education.gouv.fr/file/Ecriture/43/3/Ress_c1_Ecriture_gauchers_456433.pdf

Annexes

Annexe 1 : Liste des tableaux.....	39
Annexe 2 : Liste des graphiques	40
Annexe 3 : Liste des figures	41
Annexe 4 : Autorisation de diffusion électronique d'un travail universitaire.....	42
Annexe 5 : Déclaration anti-plagiat.....	44

Annexe 1 : Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre d'élèves de ma classe en fonction de leur latéralité	4
Tableau 2 : Mois de naissance des élèves de ma classe.	7
Tableau 3 : Présentation des élèves de ma classe selon les caractéristiques suivantes : prénom, mois de naissance, latéralité, hiérarchisation segmentaire.....	13
Tableau 4 : Présentation de la hiérarchisation segmentaire des élèves en fonction de leur latéralité.	14
Tableau 5 : Présentation des élèves sélectionnés selon les caractéristiques suivantes : prénom, mois de naissance, latéralité, hiérarchisation segmentaire.....	15
Tableau 6 : Présentation du matériel nécessaire à chaque étape de l'expérience.	15
Tableau 7 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors des cinq répétitions du geste à la fin de la phase 1 de l'expérience (course de petites voitures, déplacer sa voiture).....	20
Tableau 8 : Moyenne des hiérarchisations segmentaires des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 1 de l'expérience en fonction de la latéralité des élèves.....	21
Tableau 9 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors des cinq répétitions du geste à la fin de la phase 2 de l'expérience (course de petites voitures, dessiner le trajet de sa voiture).....	23
Tableau 10 : Moyenne des hiérarchisations segmentaires des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 2 de l'expérience en fonction de la latéralité des élèves.	24
Tableau 11 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors des cinq répétitions du geste à la fin de la phase 3 de l'expérience (dessiner le trajet de sa voiture).....	25
Tableau 12 : Moyenne des hiérarchisations segmentaires des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 3 de l'expérience en fonction de la latéralité des élèves.	26
Tableau 13 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors des cinq répétitions du geste à la fin de la phase 4 de l'expérience (tracer des vagues).....	27
Tableau 14 : Moyenne des hiérarchisations segmentaires des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 4 de l'expérience en fonction de la latéralité des élèves.	28

Annexe 2 : Liste des graphiques

Graphique 1 : Nombre d'élèves ayant une hiérarchisation segmentaire de niveaux 0 et 1, ou de niveaux 2 et 3, en fonction du mois de naissance.....	14
Graphique 2 : Hiérarchisation segmentaire des élèves sélectionnés lors de la fin de la phase 1 de l'expérience en fonction de leur mois de naissance.	22
Graphique 3 : Evolution de la hiérarchisation segmentaire moyenne des élèves sélectionnés au cours de la phase de sélection et des phases 1, 2 et 3 de l'expérience.....	31

Annexe 3 : Liste des figures

Figure 1 : Schéma du geste du bras en fonction de la latéralité de l'élève (dessin Michel Galobardès, issu de Comprendre et accompagner l'élève gaucher, 2015, édition Hachette éducation).	4
Figure 2 : Photographie d'un de mes élèves ayant la position type du gaucher : corps penché (torsion vertébrale), poignet tordu (crispation de la main) car écrit par le haut, tête penchée (verrouillage du cou).	5
Figure 3 : Photographies d'un de mes élèves droitiers ayant un geste d'ouverture, utilisant bien son segment proximal comme segment directeur, et son segment distal comme segment dirigé.	6
Figure 4 : Photographies d'un de mes élèves gauchers qui utilise essentiellement son segment distal comme segment directeur et dirigé en raison de son buste qui le gêne, ce qui provoque une rotation de celui-ci.	6
Figure 5 : Photographies d'un élève droitier de ma classe utilisant son segment distal en tant que segment directeur et dirigé pour écrire.	7
Figure 6 : Schéma représentant le jeu "course de voitures" qui devra être réalisé par un élève droitier. 16	
Figure 7 : Schéma représentant le jeu "course de voitures" qui devra être réalisé par un élève gaucher. 16	
Figure 8 : Hiérarchisation segmentaire de niveau 3 chez un gaucher (S.) pendant la phase 1 de l'expérience.	21
Figure 9 : Hiérarchisation segmentaire de niveau 3 chez un droitier (K.) pendant la phase 1 de l'expérience.	21
Figure 10 : Hiérarchisation segmentaire de niveau 3 chez un droitier (J.) pendant la phase 2 de l'expérience.	24
Figure 11 : Hiérarchisation segmentaire de niveau 3 chez un gaucher (S.) pendant la phase 2 de l'expérience.	24
Figure 12 : Inclinaison de la feuille présente pour G. (à gauche) et non présente pour S. (à droite).	28

Annexe 4 : Autorisation de diffusion électronique d'un travail universitaire



AUTORISATION DE DIFFUSION ÉLECTRONIQUE D'UN TRAVAIL UNIVERSITAIRE

Je soussigné(e) (Prénom NOM) Jeanne CUBAYNES
Courriel pérenne : jeanne.cubaynes@gmail.fr
Téléphone portable : 0626316400
Titre du mémoire : La hiérarchisation segmentaire du bras dans le geste graphique en moyenne section.....

CERTIFIE QUE :

- la version électronique déposée en version PDF (cd-rom, clé USB ou envoi électronique) est conforme à l'exemplaire imprimé remis au jury ;
- le mémoire ne comporte pas de documents ou d'informations pour lesquels je n'aurais pas obtenu les autorisations écrites de reproduction, de représentation ou de diffusion nécessaires. Si le mémoire porte sur un établissement ou une entreprise révélant des informations sur celle-ci, j'ai obtenu l'autorisation de l'établissement. Dans le cas contraire, j'aurai anonymisé les noms des personnes citées ainsi que les noms des entreprises ;
- les documents non libres de droits figurant dans mon mémoire (en particulier extraits, images, figures, graphiques, tableaux) seront signalés et pourront être retirés de la version qui sera diffusée sur la base DUMAS.

Agissant en l'absence de toute contrainte, et sachant que je bénéficie de la liberté de permettre ou non la diffusion de mon mémoire,

J'AUTORISE SA DIFFUSION, sans limitation de temps dans DUMAS :

*Base nationale de diffusion de travaux universitaires de niveau bac+4 et bac+5 : <http://dumas.ccsd.cnrs.fr>

JE N'AUTORISE PAS SA DIFFUSION.

Conformément à la loi "Informatique et libertés" du 6 janvier 1978 modifiée en 2004, je pourrai à tout moment modifier l'autorisation de diffusion que j'ai donnée par l'envoi d'une simple lettre ou d'un courriel à la bibliothèque d'Antony :
Je renonce à toute rémunération pour la diffusion effectuée dans les conditions précisées ci-dessus.

Fait à Magny-les-Hameaux , le 28/04/2018

Signature de l'étudiant(e)

CUBAYNES Jeanne

- **TUTEUR DU MÉMOIRE**

Je soussigné(e)..... tuteur du mémoire précité,
certifie avoir pris connaissance des conditions de diffusion définies par l'auteur ci-dessus et prononce un :

AVIS FAVORABLE à la diffusion du mémoire dans les conditions définies par l'auteur

Je suis informé(e) que le mémoire a vocation à être diffusé sur la base DUMAS et que mon nom apparaîtra sur la base en tant que tuteur de mémoire.

AVIS DÉFAVORABLE à la diffusion du mémoire dans les conditions définies par l'auteur

Fait à, le.....

Signature du tuteur du mémoire

***NB** : la diffusion institutionnelle (DUMAS ou GED) en texte intégral est soumise à l'avis favorable du directeur de recherche*

Annexe 5 : Déclaration anti-plagiat

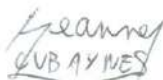
Déclaration anti-plagiat

Je soussigné(e) Jeanne Cubaynes

- déclare que ce mémoire est un document original fruit d'un travail personnel ;
- suis au fait que la loi sanctionne sévèrement la pratique qui consiste à prétendre être l'auteur d'un travail écrit par une autre personne ;
- atteste que les citations d'auteurs apparaissent entre guillemets dans le corps du mémoire ;
- atteste que les sources ayant servi à élaborer mon travail de réflexion et de rédaction sont référencées de manière exhaustive et claire dans la bibliographie figurant à la fin du mémoire ;
- déclare avoir obtenu les autorisations nécessaires pour la reproduction d'images, d'extraits, figures ou tableaux empruntés à d'autres œuvres.

Fait à Magny-les-Hameaux, le 28/04/2018

Signature :

Handwritten signature of Jeanne Cubaynes in blue ink, with the name 'JEANNE CUBAYNES' written in capital letters below the cursive signature.