

MEMOIRE DE MASTER 2

MASTER EFE-ESE

ANNEE 2012/2013

École interne IUFM Midi-Pyrénées/UT2

En partenariat avec : UT1, UT3 et CU- JF Champollion

Présenté et soutenu par :

GREGOIRE MOULET

LA GRAPHOMOTRICITE

ENCADREMENT :

VIVIANE KOSTRUBIEC

Trajet recherche :

EPS

Habiletés motrices

SOMMAIRE

◆ Introduction.....	p3
◆ plan.....	p4
◆ partie I :.....	p5
I- lien entre écriture et motricité fine.....	p6
a) Qu'est ce que l'écriture ?.....	p6
b) La motricité fine.....	p6
II-paradigmes.....	p7
A) La notion de programme moteur.....	p7
B) Approche dynamique de la coordination.....	p9
B-1 Des théories de l'auto-organisation des systèmes complexes.....	p9
B-2 ...à l'approche dynamique de la motricité.....	p10
B-3 La non-linéarité des systèmes dynamiques.....	p11
C) Les notions d'apprentissage et de transfert de tâche.....	p13
C-1 L'apprentissage moteur.....	p13
C-2 Transfert d'apprentissage	p13
◆ partie II :.....	p16
I- problématique :.....	p17
II- compléments théoriques :Les mouvements d'écriture.....	p17
III- expériences.....	p18
◆ conclusion.....	p26
◆ bibliographie.....	p27

introduction

Étant titulaire d'une licence STAPS, mention éducation et motricité, et suivant aujourd'hui une formation en master EFE-ESE (professorat des écoles), j'ai effectué à plusieurs reprises des stages d'observations et de pratiques, au sein de différentes écoles élémentaires. La totalité de ces expériences s'est déroulée auprès d'enfants âgés de quatre à huit ans.

Aujourd'hui, c'est à partir de quatre ans, en moyenne section, que les élèves commencent à manipuler les outils d'écriture et à se familiariser avec la façon de tenir un crayon dans la main. Ils entrent dans le domaine de l'écriture à travers la reproduction, sur des supports différents, de formes variées ainsi que la reproduction des lettres de l'alphabet et également l'écriture de leur prénom. Cet apprentissage s'accroît ensuite dans les classes de grande section puis prend une place centrale dans les cours préparatoires, qui marque le début de l'école obligatoire, car il est indispensable pour la future réussite scolaire des élèves.

J'ai donc pu observer à travers mes stages qu'il y a une très grande variété d'écriture entre les élèves. Et même, comme m'en a fait part la dernière maître-formatrice avec qui j'ai travaillé : « évidemment, la variation de taille, de rapidité des tracés et de qualité sont aussi variés qu'il y a d'élèves ».

De plus, nous pouvons aisément constater que cette diversité dans l'écriture se retrouve tout au long de la scolarité mais également chez les adultes. En effet, il est très facile de constater en observant deux personnes écrire une phrase ou un texte identique que la taille des lettres et leurs formes ne sont pas identiques. On peut également aller un peu plus loin, en remarquant que pour un même individu, les lettres ne seront pas toujours reproduites à l'identique (dans le sens où ces lettres ne se superposent pas parfaitement). Toutefois, les lettres formées par des individus laissent apparaître des traits caractéristiques qui permettent de les identifier.

À la suite de ces observations, je me suis posé la question : pourquoi y a-t-il autant de différences dans l'écriture d'un individu à l'autre, au niveau de la rapidité, de la taille des lettres et de la qualité des tracés, alors que tous les élèves apprennent à former les lettres de la même manière, suivant le même mode opératoire et avec les mêmes modèles. En effet, lorsque par exemple un élève apprend à former la lettre « p » en écriture « bâton », tous les professeurs d'école guident la formation de la lettre en décrivant que d'abord on trace la barre en allant de haut en bas, puis on trace le demi cercle en commençant en haut de la barre. Il en est de même pour toutes les lettres de l'alphabet que ce soit en écriture bâton ou en écriture cursive. Il m'est immédiatement venu à l'esprit

que cette diversité est due au fait que deux individus qui tiennent leur stylo de la même manière et au même endroit (pour supprimer les différences dues à la tenue du stylo), ne produisent pas des mouvements identiques avec leur main.

Tout cela m'a ensuite amené à dire que ces différences témoignent de la capacité du sujet qui écrit, ou plus généralement qui effectue une tâche motrice, à maîtriser les habiletés motrices mises en jeu lors de la réalisation de la tâche. C'est à dire de la précision avec laquelle un individu combine et articule dans le temps et l'espace les segments corporels utilisés pour réaliser la tâche à effectuer (l'utilisation de la main et des doigts en ce qui concerne la production d'une lettre). Où comme le dit J.J. Tempredo (2001) « il doit rendre l'exécution du mouvement conforme aux exigences de la tâche ». De plus, cette exécution du mouvement met en jeu deux mécanismes importants, « la précision et la stabilité des processus de contrôle du geste ».

Ces notions de combinaisons et d'articulations des segments corporels pour réaliser une tâche font référence à la notion de coordinations motrice. C'est à dire à une utilisation coordonnée de plusieurs segments corporels pour réaliser un mouvement particulier.

Pour finir, après avoir mené des recherches sur les habiletés motrices et sur la coordination motrice, je me suis demandé si la qualité de l'écriture (en regardant uniquement la qualité des tracés et en écartant la vitesse et la taille des lettres) pouvait être améliorée uniquement à travers la répétition du travail de l'écriture elle-même (en reproduisant par exemple un grand nombre de fois les mêmes lettres) ou si elle pouvait être améliorée à travers un apprentissage moteur utilisant les segments corporels mis en jeu lors de l'écriture mais dans des tâches autres que des tâches d'écriture. Cela revient à se demander si des habiletés motrices apprises dans une tâche motrice spécifique peuvent être réinvesties dans une tâche motrice différente. Ce dernier questionnement qui est l'enjeu de la suite de cet écrit fait référence à la notion de « transfert de tâche ».

PLAN

La suite de cet écrit sera composée de la façon suivante : une première partie mettra en lumière les théories d'où proviennent la notion du « transfert de tâche ». Ces théories seront expliquées et illustrées par des exemples. Une seconde partie sera consacrée à mon projet et présentera les expériences que j'aurais souhaité mettre en place afin de répondre à ma problématique.

PARTIE I :

MODELES THEORIQUES

I- lien entre écriture et motricité fine.

a) Qu'est ce que l'écriture ?

L'acte d'écrire correspond au fait de laisser une trace. En effet, si on tient compte de l'aspect graphomoteur de l'exercice d'écriture, écrire revient à former des lettres et les lier entre elles grâce aux mouvements de la main. (Le Roux, 2005)

Selon Zesiger (1995), on peut différencier l'écriture selon différents niveaux : l'étude de l'organisation du récit d'un texte qui met en jeu la compréhension du texte. Ce qui correspond à l'organisation des phrases entre elles ; l'analyse de la formation des mots d'un point de vue orthographique et syntaxique. c'est à dire l'organisation des mots les uns par rapport aux autres ainsi que leur orthographe ; enfin, l'étude des processus perceptivo-moteurs qui interviennent pour former des lettres et les assembler. C'est à dire en tant que « mouvement qui forme la trace ». Dans cet écrit, seul le troisième aspect de l'écriture sera pris en compte.

Dans un de ses ouvrages, Robert Rigal (2009) définit l'écriture comme étant « une activité perceptivo-motrice requérant la coordination visuo-manuelle (guidage visuel de la main) et l'intervention contrôlée des muscles et articulation d'un membre supérieur gérant la motricité fine de la main ».

b) La motricité fine.

La motricité fine « Concerne essentiellement les activités motrices manuelles ou manipulatoires (utilisation des doigts parfois des orteils), le plus souvent visuellement guidées et nécessitant de la dextérité. » (Robert Rigal, 2009). C'est à dire que la motricité fine correspond à l'exécution d'une tâche motrice mettant en jeu l'utilisation des muscles et des segments corporels de la main.

Après ces définitions, on peut donc prétendre que l'écriture ou la graphie (termes que nous considérerons dans cet écrit comme synonymes) est considérée comme un exemple de motricité fine. En effet, nous avons vu que le graphisme est une activité de coordination perceptivo-motrice comme le sont les activités de motricité fine. De plus nous la qualifierons de complexe tant elle met en jeu une coordination importante compte tenu du nombre de segments corporels, d'articulations comportant des degrés de libertés différents et de muscles qu'elle met en jeu.

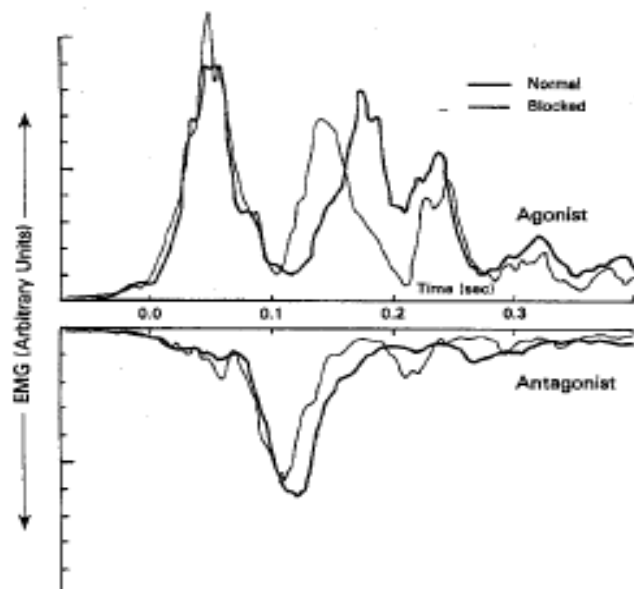
II-Paradigmes

A) La notion de programme moteur

Un programme moteur est « un ensemble de commandes musculaires organisées avant qu'une séquence motrice commence et qui permet à l'ensemble des séquences d'être exécutées sans influence d'un feed-back périphérique. » (KEELE, 1968). Autrement dit, un programme moteur est un ensemble de consignes stockées en mémoire qui correspond à une action. De plus, cette programmation permet le déroulement de gestes sans subir nécessairement de modifications dues aux informations reçues pendant le déroulement de l'action. Ces informations perçues sont appelés feed-back.

Une des expériences les plus convaincantes est due à Wadman, Denier van der Gon, Geuze et Mol (1979). Ces auteurs ont étudié l'activité EMG (l'activité électrique) de deux muscles ayant des actions opposées : Un agoniste (triceps) et un antagoniste (biceps) dans un mouvement rapide d'extension du coude. On obtient généralement deux courbes qui caractérisent l'activité des deux muscles où l'on peut voir : (1) une bouffée de l'agoniste (triceps), qui lance le mouvement, (2) une bouffée de l'antagoniste destinée à ralentir le membre, et (3) une activation finale de l'agoniste destinée à stabiliser le segment en position finale. Lorsque que l'on bloque le mouvement en position initiale, sans prévenir le sujet, on obtient un graphique laissant apparaître deux courbes similaires. Alors que le feed-back provenant du segment est hautement perturbé (par le blocage du bras), le mouvement semble se dérouler selon un plan prévu d'avance. Ce résultat infirme l'idée selon laquelle le feed-back sert de déclencheur pour activer l'action de l'antagoniste, et suggère fortement que le mouvement soit entièrement programmé à l'avance par le système.

figure 1. Activité des deux muscles lors de l'expérience de Wadman



Cette expérience démontre donc que lors de la réalisation rapide d'un mouvement, les informations perçues pendant la réalisation de ce mouvement ne modifient pas l'intention de départ du participant. De fait, l'expérience met bien en évidence que le mouvement du bras est géré par un ensemble de consignes déterminée à l'avance. On parle alors de contrôle proactif du mouvement.

Cela dit, cette approche pose notamment deux problèmes majeurs : celui du stockage. Étant donné qu'un programme moteur serait utilisé pour un mouvement, comment imaginer qu'un système est capable de stocker et de réinvestir un nombre incalculable de programmes ? Et également comment un individu serait-il capable de répondre correctement à une nouvelle tâche motrice ? (Schmidt, 1975).

C'est pourquoi, ce même Schmidt va faire évoluer cette notion de programme moteur pour émettre l'hypothèse qu'un programme moteur serait responsable d'un ensemble de mouvements qui appartiennent à une même catégorie. C'est ce qu'il nommera programme moteur généralisé (PMG).

Il ressortira de cette vision que la production d'un mouvement se fait en deux temps : D'abord la sélection du PMG approprié au but puis la spécification des paramètres du mouvement qui conduit à un programme moteur exécutable. Autrement dit, d'abord le cerveau choisit un programme général pour ensuite adapter les paramètres à la tâche ou au mouvement souhaité.

Bernstein (1967) développe l'idée que pour effectuer un mouvement coordonné, le système nerveux doit réduire et gérer les degrés de libertés d'un système multi-articulaire où multi-segmentaire. C'est à dire que le système nerveux doit limiter au maximum la possibilité d'action des segments mis en jeu pour réaliser un mouvement. Le couplage de cet idée émise par Bernstein avec la théorie de PMG de Schmidt va permettre à Paillard (1985) de soumettre l'idée que ces programmes moteurs contrôlent où « pilotent » les membres responsables du mouvement qui possèdent eux même (les membres) « des capacités d'auto-adaptation automatiques ».

L'idée que les membres où les segments corporels possèdent leur propre système d'organisation et d'adaptation est l'idée centrale de l'approche dynamique de coordination.

B) Approche dynamique de la coordination

Cette approche s'attache à comprendre comment l'ensemble des éléments en jeu (segments corporels, muscles et articulations) se combinent, s'articulent, dans le temps et l'espace pour donner lieu à une action fluide, efficace, précise (action coordonnée).

L'objet de l'approche dynamique est l'étude de la formation des patterns et des structures, dans les systèmes complexes.

L'approche dynamique est issue des théories de l'auto-organisation.

B-1 Des théories de l'auto-organisation des systèmes complexes...

L'approche dynamique s'insère dans le cadre général des théories d'auto organisation des systèmes complexes ; « de tels systèmes présentent la particularité lorsqu'ils sont soumis à des contraintes et à des flux d'énergie de produire spontanément des formes « collectives » (auto) organisées, stables et facilement identifiables ».

Prenons l'exemple de BRIGGS et PEAT (1989) sur l'écoulement de l'eau d'un torrent derrière un rocher. Lorsque le courant est faible l'eau glisse autour du rocher et continue sa course derrière de façon linéaire. Si la vitesse du courant augmente, des formes se créent derrière le rocher. Enfin lorsque la vitesse du courant dépasse un certain seuil, de nouvelles formes apparaissent de manière brutale.

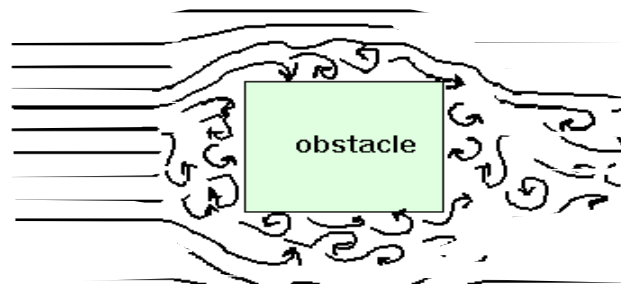


Figure 2 . Formes produites par le courant derrière le rocher

De cette étude, à travers cet exemple, il ressort que :

-certains systèmes complexes sont capables de produire spontanément des comportements collectifs organisés et stables. C'est à dire que les molécules d'eau sous l'influence de la vitesse du courant et de la présence du rocher se structurent pour produire l'apparition de formes spécifiques. Ce comportement dynamique traduit l'adaptation du système aux contraintes qui s'appliquent à lui

(courant+rocher).

-les formes produites résultent de la coordination des éléments qui composent le système.

-ces formes produites ne sont pas sous le contrôle d'un programme stocké dans le système.

-l'exemple du torrent nous montre que l'apparition de nouvelles formes est uniquement due au changement de la vitesse d'écoulement de l'eau. Le système complexe composé par l'eau, le rocher et la vitesse du courant comporte donc des éléments stables (eau et rocher) et une seule variable (la vitesse d'écoulement de l'eau).

Les systèmes auto organisés sont donc des systèmes composés de divers éléments qui sont capables d'agir les uns sur les autres afin de construire un ensemble ordonné.

Les systèmes complexes ont donc la capacité de s'auto-organiser, « de faire émerger une organisation collective dans le temps et l'espace » (Delignières, 2001). Cette organisation est appelé patron. Les systèmes complexes se caractérisent par l'émergence de patrons stables. Ces patrons stables sont les patrons vers lesquels le système tend à revenir de manière spontanée après avoir subi une perturbation. Un même système peut avoir plusieurs patrons stables. Par exemple, des formes se produisent à partir d'une certaine vitesse du courant (premier patron) ; si la vitesse augmente, de nouvelles formes apparaissent (deuxième patron).

B-2 ...à l'approche dynamique de la motricité.

Le corps humain est composé d'os, de muscles et d'articulation qui forment les segments corporels. La mobilisation de ces différents segments permet au corps de se mouvoir dans l'espace. C'est ce que l'on nomme la motricité. (RIGAL, 2003).

La mobilisation et la coordination d'un nombre important de muscles et d'articulations pour la réalisation d'un mouvement fait du corps humain un système complexe.

D'un point de vue dynamique, effectuer un mouvement coordonné s'apparente pour le système nerveux à un problème de réduction et de gestion des degrés de liberté d'un système multi-articulaires ou multi-segmentaires complexe (BERSTEIN, 1967). Dans les systèmes complexes, les degrés de libertés sont les éléments qui appartiennent au système et qui serait susceptible de fonctionner indépendamment des autres éléments.

Dans ce sens l'étude dynamique de la motricité s'appuie sur la capacité des systèmes musculo-articulaires à gérer les degrés de liberté des articulations des effecteurs mis en jeu pour réaliser un mouvement. Effecteur est le nom donné au segment corporel qui effectue le mouvement (un bras, une jambe, une main...).

Le plus clair des exemples de représentation des systèmes dynamique dans le domaine de la

motricité est la coordination bi-manuelle.

Une expérience a été réalisée par KELSO (1984) sur la production de mouvements périodiques des deux index chez un sujet. Dans cette expérience, les participants devaient réaliser des oscillations simultanées de leurs index suivant deux patrons de mouvement différents. Un patron dit « en phase » qui consiste en la contraction des muscles homologues en même temps. Et un patron dit en « anti phase » qui consiste en la contraction simultanée des muscles antagonistes des deux doigts. L'expérience a montré que si les sujets augmentent la vitesse d'oscillation du mouvement, le système revient spontanément vers le patron de mouvement en phase. Ce changement spontané d'un patron de mouvement à l'autre témoigne de l'auto-régulation du système complexe des doigts lors du dépassement d'un certain seuil de vitesse.

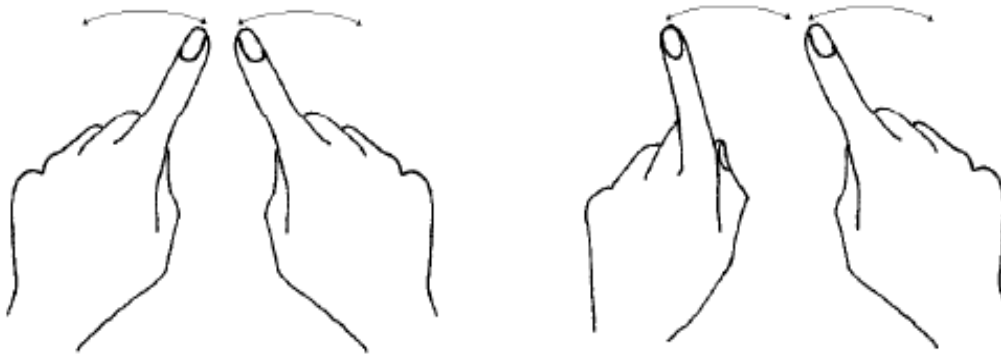


Figure 2 . schémas experimentation KELSO
à gauche : phase *à droite : antiphase*

B-3 La non-linéarité des systèmes dynamiques.

L'approche dynamique de la coordination motrice met en évidence des systèmes dits « non-linéaire ». En effet, on remarque dans les systèmes étudiés et sous l'influence de certains paramètres, un changement soudain de comportement. Ces phénomènes non-linéaire ont été illustrés notamment grâce à l'observation des coordinations locomotrices.

Par exemple, Beuter et Lefèvre (1988) ont montré que si on demande à un individu de monter sur un tapis roulant qui fonctionne à une vitesse de 5 km/h, alors cet individu va spontanément se mettre à marcher. Si par la suite on augmente progressivement la vitesse du tapis,

on remarque que le sujet augmente la fréquence et l'amplitude de ses mouvements mais en gardant la même coordination de la marche. Cela fonctionne jusqu'à un seuil critique de la vitesse du tapis. En effet, les auteurs ont constaté qu'autour d'une vitesse de 7,5 km/h le sujet se met à courir.

La relation entre les effecteurs lors du déplacement constitue un patron de coordination. Ainsi, dans le cas de la locomotion chez l'être humain, on observe deux patrons de coordinations différents : la marche et la course.

Le passage de la marche vers la course se fait donc comme ceci : suite à l'augmentation progressive de la vitesse, on observe une évolution d'abord linéaire du système de coordination avec un changement de fréquence et d'amplitude des mouvements. Puis à environ 7,5 km/h un changement qualitatif brusque du mouvement entraîne le passage à la course.

J.J. Temprado et G. Montagne (2001) comparent le passage d'un patron à un autre au système de la boîte de vitesse d'une voiture dans le sens où le changement de mode de coordination est accompagné par une diminution de consommation d'énergie par le sujet.

Pour résumer, les systèmes dynamiques sont dits non-linéaire car ils évoluent d'un patron de mouvement à l'autre de façon brutale. Cette transition s'accompagne d'une diminution de la dépense d'énergie.

Le graphique ci-après réalisé d'après l'expérience de HOYT & TAYLOR (1981) nous montre avec l'exemple des différents modes de déplacement du cheval (pas, trot, galop) que lorsque la vitesse augmente, à partir d'un certain seuil, alors le maintien d'un patron de coordination demande davantage d'oxygène. Cette énergie consommée se voit diminuée lorsqu'il y a un changement de patron (passage du pas au trot ou du trot au galop).

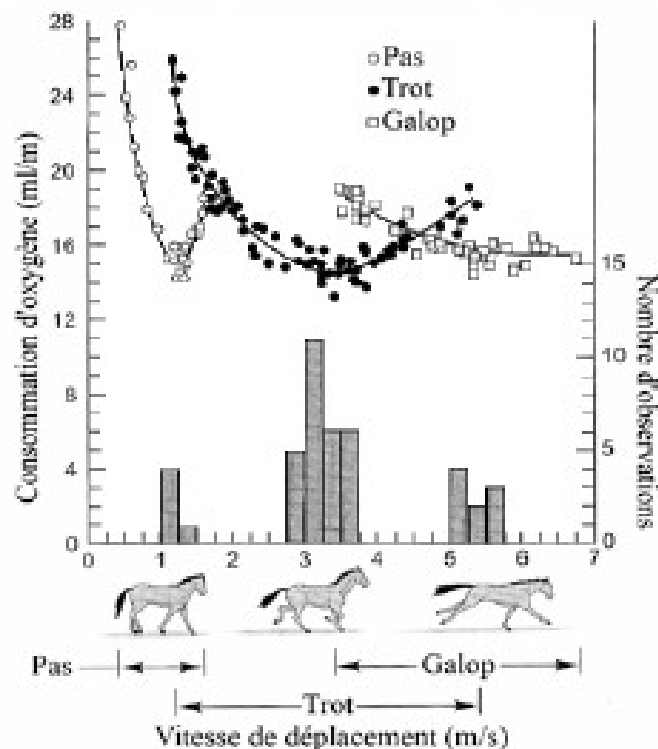


Figure . 3. relation entre la dépense métabolique et la distance parcourue en fonction de la vitesse

A travers cette étude, contrairement à la perception cognitiviste, la conception dynamique de la coordination motrice lie la stabilité du comportement et le changement de comportement à une seule et même dynamique. Dans cette vision, le SNC perd son rôle directeur et devient une composante. Chaque système de coordination doit être à priori considéré comme singulier.

C) Les notions d'apprentissage et de transfert de tâche

C-1 L'apprentissage moteur :

Dans l'approche dynamique, Bernstein (1967) explique que l'apprentissage se réalise grâce à la capacité du sujet à maîtriser les degrés de liberté des effecteurs responsables de la réalisation de la tâche ; de les « transformer en un système plus simple et contrôlable ».

Dans une expérience, Newell et Van Emmerick (1989) demandent à des sujets de produire une signature sur un tableau avec leur main « non dominante » (les sujets sont donc considérés comme novices) et étudient les mouvements des articulations du membre effecteur.

Cette expérience va montrer que la signature est entièrement réalisée avec l'épaule. Pour effectuer cette tâche, le sujet réduit les degrés de liberté du bras en « gelant », en bloquant les articulations du poignet et du coude. Le débutant rigidifie au maximum ses articulations. Selon Bernstein, les progrès du sujet dans la réalisation d'une tâche se réalisent progressivement grâce au contrôle de la rigidité des degrés de liberté. L'individu va apprendre à utiliser et gérer les degrés de liberté des effecteurs dans le but de diminuer la dépense énergétique que demande la tâche à réaliser.

C-2 Transfert d'apprentissage

Le transfert de tâche peut être défini comme étant la capacité d'un individu à produire un mouvement appris, dans de nouvelles conditions. Cette notion de transfert semble être un des fondements de la question d'apprentissage.

(Cf KELSO & ZANONE, 2002)

Dans l'activité de transfert de tâche, on demande aux sujets, au terme de l'expérience, de réaliser une tâche différente de celle sur laquelle a porté l'expérience, mais suffisamment proche

pour que la pratique dans la première tâche puisse influencer la réalisation de la seconde. On compare alors la performance des sujets à celles de sujets n'ayant pas réalisé l'expérience. On demande également au sujet de réaliser la même tâche que celle apprise, dans de nouvelles conditions. Soit en utilisant un effecteur différent (l'autre bras, une jambe), soit en faisant varier un paramètre de vitesse ou d'amplitude par exemple.

Comme nous pouvons le voir dans l'article de KELSO et ZANONE (*Coordination Dynamics of Learning and Transfer Across Different Effector Systems, 2002.*), il a été démontré à travers plusieurs expérimentations, que les individus sont capables de coordonner leurs membres équivalents (deux bras par exemple) à travers des patrons de mouvement définis. Les sujets observés sont également capables de construire d'autres patrons de mouvements différents de ceux acquis précédemment. Ceci est possible notamment par entraînement : l'individu, à partir d'un patron de base apprend à effectuer une variante de ce patron (saut vertical → saut vertical vrillé). Ou bien l'individu, peut adapter le patron du mouvement à la situation à laquelle il est confronté.

Par exemple sauter un petit ruisseau → sauter par dessus un ruisseau beaucoup plus large ; l'individu dans ce cas là, devra adapter sa prise d'élan ainsi que sa réception et augmenter la force fournie par les effecteurs.

Pour finir qu'il est possible, par l'intervention de transfert, de reproduire ces mouvements de coordinations à travers des effecteurs différents (avec deux jambes par exemple). En effet, le patron du mouvement rattaché aux bras est « transféré » aux jambes, ce qui signifie que le sujet peut effectuer le même mouvement avec les jambes qu'avec les bras (une rotation par exemple).

Concernant le transfert: un programme généralisé pourrait s'appliquer, au-delà des tâches qui ont servi de support à son apprentissage, à des tâches de structure voisine.

Quand l'individu apprend un patron de mouvement avec un effecteur, il est capable d'effectuer ce mouvement avec un autre effecteur.

Les individus seraient donc capables à partir de patron de mouvement maîtrisé d'utiliser un transfert de tâche selon trois modalités différentes :

- un transfert de tâche à partir d'un effecteur vers un autre effecteur.
- Un transfert de tâche d'un patron de coordination vers un autre patron de coordination.
- Un transfert de tâche d'un patron de mouvement dans une situation vers une nouvelle situation.

A partir de ces expériences, nous pouvons supposer que dans le domaine de la graphie, les individus seraient capables de construire des patrons de mouvements qui pourraient correspondre à la forme des lettres par exemple (patrons plus ou moins complexes suivant la forme des lettres : des « ponts » pour apprendre à faire des « m »), et les transférer à la tâche de la graphie, c'est à dire ne plus faire des lignes de « ponts » mais bien des lettres « m » à part entière. Enfin, il semblerait également possible que les individus puissent améliorer leur qualité graphique en travaillant d'autres tâches de motricité fine par l'utilisation de transfert de coordination.

Cela dit, il est à noter que les expériences menées ont été réalisées avec la construction et le transfert de patrons de mouvements simples. A savoir, flexion et extension de deux doigts, deux bras ou deux jambes. Nous sommes donc en droit de nous interroger sur la possibilité d'appliquer ces théories à des effecteurs, permettant la production graphique et qui semblent plus complexes que ceux évoqués dans les expériences vu précédemment.

PARTIE II :

Mon projet

I- problématique :

Pour la suite de mon travail, je souhaiterais mettre en place une expérimentation qui serait susceptible de montrer dans un premier temps si les individus sont capables d'améliorer leurs qualités graphiques grâce à l'utilisation de transferts de tâches lors d'une tâche complexe comme l'est l'écriture et si tel est le cas, avec quel(s) type(s) de transfert. Mais également si l'acquisition et la maîtrise de nouveaux patrons de coordinations dits non stables influencent la qualité de l'écriture.

Avant de proposer mon expérience, je souhaiterais mettre en évidence les modèles de patrons de coordinations concernant la graphie. Les observations faites à propos de ces patrons de coordinations constitueront un point d'appui pour la justification et la réalisation de mon projet.

II- compléments théoriques : Les mouvements d'écriture


L'action d'écrire nécessite d'organiser de façon coordonnée les composants du système effecteur qu'est le bras. C'est à dire que l'individu doit agencer les différentes articulations que sont l'épaule, le coude, le poignet et les articulations des doigts de manière à ce que l'ensemble puisse réaliser une trace de la forme des lettres. Cet effecteur est composé de 26 degrés de liberté (Van Emmerick et Newell, 1989). cela dit, il a été montré que le coude et l'épaule ont des influences minoritaires en ce qui concerne la production de lettres ou de formes graphiques. Se sont donc principalement les articulations du poignet et des doigts qui sont responsables de la qualité de l'écriture (forme des lettres) ainsi que de la variété des formes graphiques (Teulings, Thomassen et Maarse, 1989).

Ainsi, Theulings en 1996 a montré que l'écriture pouvait être produite sous la contrainte de seulement deux degrés de liberté : 1) la flexion/extension « simultanée » des articulations des doigts et 2) la rotation de la main autour du poignet.

De plus, lors de sa thèse sur la « dynamique de coordination spontanée de l'écriture » en 2004, Isabelle Sallagoïty met en évidence 4 patrons de mouvements préférentiels dans le domaine de l'écriture correspondant à des phases relatives de 0, 45, 135 et 180°. Ces préférences sont le fruit des contraintes motrices qui interdisent la production d'autres coordinations.

L'apprentissage consiste à dépasser ces contraintes afin de produire et de stabiliser d'autres patrons de coordinations (cours Viviane Kostrubiec, 2011)

La réalisation de l'expérience sera réalisée grâce au support qui a permis d'identifier les patrons de coordinations stables lors des expériences d'Isabelle Sallagoïty.

Formes	
Phase relative (°)	0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°

III- expérience

Le but de l'expérience qui suit est de vérifier si la construction de patrons de mouvements dit non-stables (à savoir ceux de phase relative 15, 30, 60, 75, 90, 105, 120, 150 et 165°) permet d'améliorer la qualité d'écriture des enfants.

Elle nous permettra également de vérifier s'il y a un apprentissage grâce à l'utilisation d'un groupe de contrôle mais aussi de comparer l'apprentissage (s'il y en a un) avec celui qui est fait grâce à la pratique pure de l'écriture. Cette expérience aura donc pour but de comparer l'amélioration de la qualité graphique à travers 2 apprentissages différents ; soit en s'entraînant à écrire, soit en reproduisant les patrons de mouvements de l'écriture dits non-stables. Pour vérifier si une des deux méthodes d'apprentissages est meilleure que l'autre au niveau de l'amélioration de la qualité graphique, il sera nécessaire de mettre en place deux groupes de sujets utilisant chacun une de ces deux méthodes afin d'apprécier ces différences.

La mise en place d'un troisième groupe de contrôle qui ne sera soumis à aucun apprentissage permettra de vérifier s'il y a bien une amélioration de la qualité graphique grâce aux apprentissages dans les deux premiers groupes participant à l'expérience.

De plus, grâce à des phases de pré-test et de post-test, nous pourrons identifier s'il y a un transfert d'apprentissage d'un effecteur à l'autre (main dominante vers main non dominante) au niveau qualitatif; Pour cela l'ensemble des sujets des trois groupes devront écrire de la main non dominante avant la première séance d'apprentissage et après la dernière séance. Mais également un transfert de tâche entre la pratique de la production de patrons de coordination et la tâche d'écriture.

Protocole :

Pour cette expérience, les sujets auront le bras effecteur scotché à la table de travail dans le but d'utiliser uniquement les articulations du poignet et des doigts qui sont monopolisés pour l'écriture. En effet, cette procédure inhibera les mouvements du coude et de l'épaule afin de ne pas rajouter des degrés de liberté à gérer par les sujets. Je souhaite que cette expérience soit menée en

utilisant uniquement les deux degrés de libertés des doigts et du poignet comme l'a mis en évidence Theulings en 1996.

Dans mon expérience, le premier groupe (G1) montrera si la pratique de l'écriture participe à l'amélioration de la qualité graphique ; en réalisant donc des séances d'apprentissages qui consisteront à recopier des mots. Le deuxième groupe (G2) montrera si un travail dans la maîtrise des degrés de liberté du poignet et de la main par l'acquisition de nouveaux patrons de coordinations, influence la qualité graphique des individus. Ceux-ci s'emploieront à recopier les patrons de mouvement de l'écriture ; ceux utilisés par Isabelle Sallagoïty.

participants :

3 groupes de 10 individus droitiers âgés de 4-5 ans. Ces élèves savent généralement recopier des mots simples.

tâches et procédure :

L'expérience sera menée à travers plusieurs séances identiques. Tous les sujets procéderont dans les mêmes conditions à savoir avec le bras scotché sur la table de façon à supprimer les mouvements du coude et de l'épaule.

Les mots à calquer seront des mots de 8 lettres maximum car au delà de ce nombre l'écriture demande la levée du stylo et la mobilisation du coude et de l'épaule. Lors des étapes 1 et 3, le mot « marcher » sera recopié lors de toutes les séances. Le deuxième mot changera tout le temps.

Groupe 1 :

étape 1 :

Au début de la séance, il sera demandé aux sujets d'écrire à l'aide d'un papier calque 2 mots de référence : « marcher » et un autre mot.

étape 2 :

Dans un second temps, les sujets seront soumis à des exercices d'entraînements où ils seront amenés à recopier à l'aide d'un calque une série de 20 mots.

étape 3 :

Les sujets G1 devront répéter l'étape 1 à savoir recopier à l'aide d'un modèle les 2 mots de

référence.


Groupe 2 :

étape 1 :

Au début de la séance il sera demandé aux sujets de recopier par calque 2 mots de référence : « marcher » et un autre mot.

étape 2 :

Les exercices d'entraînement pour les sujets du groupe G2 consisteront à reproduire à l'aide d'un papier calque les patrons de coordination de l'écriture. L'ensemble des patrons seront reproduits 20 fois.

Formes	
Phase relative (°)	0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°

Étape 3 :

Les sujets devront reproduire la procédure de l'étape 1, à savoir recopier grâce à un modèle les deux mots de référence.

Groupe 3 : groupe témoin

il sera demandé à ce groupe de recopier à l'aide d'un calque le mot « marcher » en début et en fin de séquence pour permettre une comparaison avec les groupes ayant suivi un apprentissage.

Tous les groupes auront à écrire les mots de références des étapes 1 et 3 de la main non dominante (la main gauche) lors de la première et de la dernière séance.

Matériel utilisé pour les situations d'apprentissage :

- modèles des mots de référence.
- papier calque
- séries de mots à calquer et des patrons de mouvements
- stylos
- scotch

Lors de cette expérience, l'étape 1 de la première séance nous donnera le point de départ des sujets (équivalent à un pré-test). Il s'en suivra une série de séances d'entraînements (le nombre de séances n'est pas déterminé). Enfin, l'étape 3 de la dernière séance nous indiquera où sont arrivés les sujets. La comparaison entre le point de départ et le point d'arrivée des sujets permettra de percevoir s'il y a eu un changement qualitatif dans l'activité d'écriture. La comparaison entre les groupes 1 et 2 mettra en évidence si une méthode d'entraînement est meilleure que l'autre.

Variables indépendantes :

- âge des sujets
- tâches à réaliser

Variables dépendantes :

- qualité des tracés. C'est à dire l'évaluation du niveau de correspondance entre le tracé et le modèle.

Hypothèses opérationnelles :

- l'amélioration de la qualité graphique sera visible dans tous les groupes (même pour le groupe de contrôle grâce à l'apprentissage scolaire).
- La qualité graphique sera meilleure pour les groupes 1 et 2 ayant suivi l'apprentissage.
- Différence entre groupes 1 et 2 ?
- Le transfert de tâche de la main dominante vers la main non dominante d'un point de vue qualitatif ne sera pas suffisamment marqué à cause de la complexité de la tâche d'écriture.
- Un transfert de tâche de la production des patrons de coordinations vers une production écrite sera mise en évidence.

Analyse des résultats :

Au terme de chacune des séances, une observation de la qualité des tracés sera faite grâce au degré de correspondance avec le modèle à recopier. Trois analyses seront réalisées :

- l'analyse des effets immédiats de l'entraînement grâce aux différences observées en début et en fin de séance
- l'analyse des effets à long terme de l'entraînement effectué grâce à l'observation entre la première et la dernière séance
- une analyse de comparaison entre les trois groupes

Schématisation générale de l'expérimentation :

Pré-test :		
l'ensemble des sujets des groupes recopient à l'aide d'un calque les deux mots de référence avec la main dominante puis la main non dominante		
Séance x		
G1 : - calquer les mots de référence (main dominante) - situation d'apprentissage : calquer une série de 20 mots (main dominante) - calquer les mots de référence (main dominante)	G2 : - calquer les mots de référence (main dominante) - situation d'apprentissage : calquer les patrons de mouvement 20 fois (main dominante) - calquer les mots de référence	G3 : pas d'apprentissage
Post-test :		
L'ensemble des sujets des groupes recopient à l'aide d'un calque les deux mots de référence avec la main dominante et la main non dominante		

N'ayant pas pu mettre en place et réaliser l'expérience décrite ci dessus, je m'attacherais dans cette partie à proposer les résultats susceptibles d'être obtenus par cette expérimentation.

Concernant le groupe G1 réalisant des tâches d'apprentissage qui consistent à reproduire à l'aide d'un calque une série de vingt mots, on peut imaginer une amélioration de la qualité graphique chez la majorité voir la totalité des sujets.

De la même manière, une amélioration de la qualité graphique pourrait être observée chez les sujets du groupe G2 dont la tâche est de reproduire les patrons de mouvement de l'écriture à l'aide d'un calque.

Ces améliorations graphiques chez les groupes G1 et G2 seraient mis en lumière par la mise en évidence d'une plus grande correspondance des tracés avec le modèle à la fin de l'expérimentation qu'au début de celle ci.

Ces observations seraient issus de la comparaison des résultats de ces deux groupes avec le groupe témoin G3. En effet, on constaterait certainement une plus grande précision des tracés pour G1 et G2 à la fin de l'expérimentation que pour G3. Cependant, il est tout de même possible que l'on observe une amélioration de la qualité graphique chez les sujets de groupe G3 du fait des

apprentissages effectués en milieu scolaire.

Ces premiers résultats signifieraient que les sujets des groupes G1 et G2 ayant suivi un apprentissage maîtrisent davantage les degrés de libertés engagés dans la production de formes graphiques. C'est à dire la flexion/extension de l'ensemble des doigts et la rotation de la main autour du poignet.

La comparaison entre la qualité des tracés en début d'expérimentation et en fin d'expérimentation permettra donc de montrer que l'apprentissage permet l'amélioration de la qualité graphique chez les sujets. Ce constat sera confirmée par la comparaison des groupes G1 et G2 avec le groupe G3 pour lequel il n'y aura pas eu d'amélioration (ou peu d'amélioration).

Il sera possible au cours de l'expérimentation d'apprécier l'évolution de l'amélioration de la qualité graphique pour les groupes G1 et G2. En effet la comparaison entre les étapes 1 et 3 de chaque séance permettra de voir si les situations d'apprentissage ont un effet immédiat sur la qualité des tracés. En ce sens, nous pouvons imaginé une amélioration de la qualité graphique chez les sujets G1 et G2 entre le début et la fin de chacune des séances.

Une comparaison entre l'étape 3 et l'étape 1 de deux séances successives est également envisageable. Cela permettrait de voir si les effets à court termes (entre le début et la fin d'une séance) sont persistants ou non. De ce point de vue je pense que l'on observerait une diminution de la qualité graphique entre la fin d'une séance et le début de la suivante. Mais que cette diminution serait de moins en moins marquée.

A la suite de telles observations, on peut envisager que le sujet soumis à un apprentissage construit de nouveaux patrons de coordination. Ce qui implique l'amélioration de la qualité entre le début et la fin d'une séance. Cela dit, on observe une diminution de la qualité d'une séance à l'autre ; période pendant laquelle le sujet n'a pas suivi d'apprentissage. Cela est sans doute dû au fait que la tâche d'écriture étant une tâche complexe, les nouveaux patrons de coordination ne se stabilisent pas immédiatement mais petit à petit et nécessite une période d'apprentissage longue.

En ce qui concerne le groupe G2, on pourra noter une amélioration de la qualité graphique suite à un apprentissage consistant à reproduire les patrons de coordination de l'écriture en notant un plus grand degrés de correspondance entre la reproduction des mots avec le modèle à la fin de l'expérimentation par rapport au début de celle ci. Cela témoigne que les sujets construisent les patrons de coordinations en maîtrisant davantage les degrés de liberté des doigts et de la main. On peut donc dire que ces sujets ont réalisé un transfert de tâche allant de la reproduction des formes correspondante aux patrons de coordination vers une reproduction des lettres alphabétiques.

Ensuite, il sera intéressant d'établir une comparaison du degrés d'amélioration entre les groupes G1 et G2. C'est à dire évaluer le degrés d'amélioration du groupe G1 entre le début et la fin de l'expérimentation. Puis faire la même chose pour le groupe G2 et déterminer lequel des deux groupe a obtenue la plus grande évolution. Cela permettra de savoir quelle méthode d'apprentissage et la meilleure pour maîtriser les degrés de liberté des doigts et de la main.

Cela dit, si je me persuade qu'à travers ces deux méthodes d'apprentissage on pourra noter une amélioration de la qualité graphique, il est beaucoup plus difficile de prévoir quelle méthode est la meilleure.

Néanmoins, on peut penser que la méthode du groupe G1 aura un meilleur effet. Notamment parce que les situation d'apprentissage sont identiques à la tâche de contrôle. Dans les deux cas les sujets écrivent des mots.

La méthode du groupe G2 demande aux sujets de recopier des formes représentant les patrons de coordination de l'écriture. Ainsi, ils reproduisent des formes détachées les unes des autres alors que l'écriture de mots demande de reproduire une suite de lettres reliées entre elles. Après ce constat on peut donc penser que le groupe G2 aura plus de difficultés que le groupe G1. Cela signifie que le transfert de tâche permet une amélioration de la qualité d'écriture mais que cet apprentissage n'est pas aussi performant que celui effectué par de l'écriture.

Pour finir cette analyse, il est nécessaire de comparer les productions effectuées avec la main non dominante au début et à la fin de l'expérimentation. Ici on est sur que le groupe G3 n'ayant suivi aucun apprentissage ne présentera pas d'amélioration graphique.

Une nouvelle fois, il est très difficile de prévoir des résultats concernant les groupes G1 et G2. Dans les deux cas on peut penser qu'une amélioration de la qualité graphique est peu probable. Cela signifierait que la transfert de tâche d'un effecteur (main dominante) à un autre (main non dominante) ne serait pas possible pour la réalisation d'une tâche complexe comme l'est l'écriture. Cela dit, cela peut être du au sens de l'écriture de la gauche vers la droite. En effet, avec la main dominante (ici la main droite) lorsque l'on écrit dans le sens conventionnel on observe un mouvement d'extension du poignet. A contrario, lorsque l'on utilise l'autre main (la main gauche) un mouvement de flexion du poignet est nécessaire pour évoluer de la gauche vers la droite. On peut penser que ce changement va gêner le transfert de tâche vers l'effecteur non dominant.

Certes je n'ai pas pu réaliser cette expérience mais il semble que la procédure mise en place aurait pu être menée telle qu'elle a été décrite précédemment. Cependant, il est clair que l'analyse des résultats m'aurait posé des difficultés certaines. En effet, on peut se demander comment est il

possible d'établir des comparaisons au niveau de l'amélioration graphique en s'appuyant uniquement sur l'observation de reproduction par calque d'écriture de mot. Ces observations ne m'auraient pas permis d'obtenir des résultats quantifiables.

A mon niveau il aurait donc été difficile d'obtenir des résultats. Cela dit, on aurait pu obtenir des mesures de la valeur du degré de correspondance entre les tracés et le modèle grâce à la méthode de « scanning ». Cette méthode utilise une tablette numérique faisant apparaître les mots ou les formes à reproduire que le sujet doit repasser à l'aide d'un stylet. Ensuite, l'utilisation de l'ordinateur à l'aide de programmes spécifiques est nécessaire pour obtenir des résultats sous formes de données numériques puis courbes, graphiques...

CONCLUSION

Le travail de ces deux années de recherche s'est donc construit de la façon suivante : mes recherches théoriques en habiletés motrices m'ont orienté dans un premier vers les programmes moteurs mis en évidence dans la première partie de mon travail. De ces observations théoriques je me suis ensuite dirigé vers la notion d'auto-organisation des systèmes qui représentent une alternative, un autre positionnement par rapport aux programmes moteurs qui eux mettent en évidence des schémas d'organisation pré-définis et gérés par le système nerveux central. Les théories d'auto-organisation quant à elle admettent que les mouvements de coordinations possèdent leurs propres schémas d'organisation et de réorganisation.

De ces théories découlent la notion de patrons de coordination puis de transfert de tâche. C'est par rapport à cette notion qu'a été construite mon expérimentation.

Cette expérimentation devait me permettre de définir vérifier :

- si le transfert d'apprentissage d'une tâche à une autre pouvait être mis en évidence dans des tâches complexes comme l'est l'écriture
- si le transfert de tâche d'un effecteur (main dominante) vers un autre effecteur (main non dominante) était envisageable dans une tâche complexe

Malheureusement je n'ai pu mener mon expérience mais ma réflexion sur les résultats probables de cette expérimentation m'ont amené à dire que :

Un transfert d'apprentissage allant de la production de formes représentant les patrons de mouvement de l'écriture vers l'écriture est à prévoir

un transfert de coordination d'un effecteur à un autre effecteur est peu probable en ce qui concerne la tâche d'écriture. Notamment dû au fait du sens de l'écriture.

A la suite de cette expérience il serait sans doute intéressant de comparer la stabilité des patrons de coordination de l'écriture. Pour cela, faire faire aux sujets des groupes G1 et G2 l'expérimentation de Isabelle Sallagoity avant et après mon expérimentation afin de mettre en évidence le changement de stabilité des patrons grâce à ces deux apprentissages.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBARET Jean-michel (et SOPPELSA Regis), *Précis de rééducation de la motricité manuelle*, coll. Psychomotricité, ed. SOLAL (2eme édition), 2007
- RIGAL Robert et coll. *L'éducation motrice et l'éducation psychomotrice au préscolaire et au primaire*. Presses de l'université du quebec, 2009
- Albaret Jean-michel, *Interférence contextuelle et apprentissage des habiletés motrices : étude expérimentale des effets de l'organisation de la pratique sur l'acquisition, la rétention et le transfert d'une tache graphomotrice*, Thèse présentée devant l'université Paul Sabatier, Toulouse, 1997
- TEMPRADO jean jacques et MONTAGNE gilles, « les coordinations perceptivo-motrices », collection dynamiques, Armand Colin, Paris, 2001
- *Richard A. Schmidt, Motor Schema Theory After 27 Years: Reflections and Implications for a New Theory*, Research Quarterly for Exercise and Sport, *Physical Education, Recreation and Dance* Vol. 74, No. 4,2003
- J. A. S. Kelso and P.-G. Zanone *Coordination Dynamics of Learning and Transfer Across Different Effector Systems*, Journal of Experimental Psychology:, Human Perception and Performance 2002, Vol. 28, No. 4, Florida Atlantic University, 2002
- DANNA Jeremy, *dynamique de coordination dans la formation de la trace écrite chez l'adulte et l'enfant*, université paul sabatier, thèse, Toulouse, 2011.
- D. Delignières, *L'acquisition des habiletés motrices complexes*, *Revue EPS.*, 274, 1998
- D. Delignières, *système dynamique et morphogénèse*, Delignières, D., Nourrit, D., Sioud, R., Leroyer, P., Zattara, M. & Micallef, J.P. (1998, sous presse). Preferred coordination modes in the first steps of the learning of a complex gymnastics skill. *Human Movement Science*

- Isabelle SALLAGOÏTY, *dynamique de coordination spontanée de l'écriture, thèse, Toulouse, 2005.*

- KEELE, S.W. (1968). *Movement control in skilled motor performance. Psychological Bulletin, 70, 387-403*

- Delignières, D., Nourrit, D., Sioud, R., Leroyer, P., Zattara, M. & Micallef, J.P. (1998). Preferred coordination modes in the first steps of the learning of a complex gymnastics skill. *Human Movement Science, 17, 221-241.*