

EFFETS DE LA PRATIQUE DE MOUVEMENTS CONTINUS ET CYCLIQUES SUR L'APPRENTISSAGE DE COORDINATIONS DYNAMIQUES GENERALES

**Cas de deux enfants porteurs d'un Trouble
d'Acquisition des Coordinations**

Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Psychomotricien

Emilie PEZET

- Juin 2012 -

REMERCIEMENTS

Merci, tout d'abord, à Eric AUBERT, mon maître de stage et maître de mémoire, pour son aide sans faille tout au long de ce mémoire. Merci pour cette belle année qui a été riche en apprentissage personnel et professionnel, et ce, toujours dans la bonne humeur ! Merci de m'avoir fait confiance, de m'avoir encouragée et d'avoir cru en mes compétences.

Merci aux enfants qui ont participé au protocole du mémoire, à leur implication et à leur désir de bien faire.

Merci à Régis SOPPELSA pour son aide dynamique pour la recherche bibliographique, pour ses précieux conseils et ses bonnes idées.

Merci à Jean-Michel ALBARET pour ses conseils de dynamicien.

Merci aussi à mes colocataires qui ont su me supporter tout au long de cette année (dans tous les sens du terme).

Merci aussi à cette super promotion 2012. Merci pour ces trois années géniales avec vous et pour cette cohésion de groupe qu'on a su instaurer.

Merci à mes amies de toujours qui m'ont soutenue à distance et qui sont présentes à chaque moment clé de ma vie.

Merci à ma famille pour son soutien, et particulièrement à ma maman qui croit en moi depuis le début. Une pensée aussi à ceux qui ne sont plus là et qui auraient été fiers ...

Pour finir, un merci à Nala ...

SOMMAIRE

INTRODUCTION

PARTIE THEORIQUE

I) Théorie dynamique et coordination	p3
1) Les différentes théories de l'apprentissage moteur	p3
<i>a) Les théories cognitivistes</i>	p3
• Modèle d'ADAMS.....	p3
• Modèle de SCHMIDT.....	p4
<i>b) La théorie dynamique du mouvement</i>	p6
• Les différences entre les théories cognitivistes et la théorie dynamique du mouvement.....	p8
• Théorie dynamique du mouvement et apprentissage moteur.....	p8
2) La coordination d'un point de vue dynamique	p13
<i>a) Les coordinations dynamiques générales</i>	p13
<i>b) Développement des coordinations dynamiques générales chez l'enfant</i>	p13
<i>c) Approche dynamique des coordinations</i>	p14
• Mouvements en phase et en anti-phase.....	p15
• Mouvements discrets, sériels et continus.....	p16
<i>d) Les coordinations dynamiques générales selon l'approche dynamique</i>	p17
II) Les troubles des coordinations présents dans différentes pathologies de l'enfant	p18
1) Trouble d'acquisition des coordinations (TAC)	p18
2) Troubles du spectre autistique	p19
<i>a) Autisme</i>	p19
<i>b) Syndrome d'Asperger</i>	p20
3) Retard mental	p22

4) <i>Troubles cérébelleux</i>	p23
5) <i>Trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité :</i>	
<i>TDA/H (comorbidité)</i>	p23
III) TAC et théorie dynamique du mouvement	p25
1) <i>Explication dynamique du fonctionnement moteur d'un sujet porteur de TAC</i>	p25
2) <i>Prise en charge des troubles de la coordination</i>	p27
a) <i>Généralités sur les prises en charge des troubles de la coordination</i>	p27
• <i>Approches thérapeutiques orientées sur le déficit</i>	p27
• <i>Approches thérapeutiques orientées sur la performance</i>	p27
b) <i>Prise en charge dynamique des troubles de la coordination</i>	p28

PARTIE PRATIQUE

I) Introduction	p29
II) Evaluation	p30
1) <i>Avant le protocole</i>	p30
a) <i>Evaluation normée : le LINCOLN OSERETSKY</i>	p30
b) <i>Evaluation non normée : grilles d'observation</i>	p30
2) <i>Observation continue à la fin de chaque séance</i>	p33
3) <i>Après le protocole</i>	p33
III) Présentation de la population : études de cas	p34
• <i>Etude de cas de Mélodie</i>	p34
• <i>Etude de cas de Léa</i>	p39
IV) Méthodologie choisie	p45
V) Choix des exercices	p47
1) <i>Pourquoi ces trois coordinations dynamiques générales ?</i>	p47
2) <i>Analyse motrice des coordinations dynamiques générales choisies</i>	p48
a) <i>Sauts de lapin par-dessus un banc</i>	p49
b) <i>Montée et descente d'escalier</i>	p50
c) <i>Sauts au trampoline avec placement de bras</i>	p52

VI) Organisation du protocole	p55
1) <i>Sauts de lapin par-dessus un banc</i>	p55
2) <i>Montée et descente d’espalier</i>	p56
3) <i>Sauts au trampoline avec placement de bras</i>	p57
VII) Résultats	p58
1) <i>Evolution des coordinations dynamiques générales travaillées</i>	p58
• <i>Observations cliniques par chronophotographies du film original</i>	p58
❖ <i>Mélodie</i>	p58
- <i>Lapin</i>	p58
- <i>Espalier</i>	p60
- <i>Trampoline</i>	p62
❖ <i>Léa</i>	p64
- <i>Lapin</i>	p64
- <i>Espalier</i>	p66
- <i>Trampoline</i>	p67
• <i>Analyses statistiques</i>	p69
➤ <i>Lapin</i>	p69
➤ <i>Espalier</i>	p71
➤ <i>Trampoline</i>	p73
✓ <i>Evolution des notes par exercice et par séance</i>	p75
✓ <i>Corrélation entre la moyenne de l’absence de signes d’anxiété et la moyenne des notes pour les trois exercices</i>	p77
✓ <i>Corrélation entre la vitesse d’exécution et les erreurs d’appuis</i>	p78
✓ <i>Fréquence d’exposition lors des séances sur les coordinations dynamiques générales travaillées</i>	p79
2) <i>Evolution des coordinations dynamiques générales non travaillées</i>	p80
➤ <i>Banc aller-retour</i>	p80
➤ <i>Sauts pieds joints par-dessus la corde</i>	p82
3) <i>Comparaison du test normé : avant et après le protocole :</i>	
<i>Le LINCOLN OSERETSKY</i>	p84

CONCLUSION / DISCUSSION

BIBLIOGRAPHIE.....p A à E

ANNEXESp I à XVI

INTRODUCTION

Lors de mon stage en Centre Médico-Psychologique (CMP) du Service Universitaire de Psychiatrie de l'Enfant et de l'Adolescent (SUPEA) du centre hospitalier universitaire (CHU) de Toulouse, j'ai rencontré en prise en charge deux enfants porteurs de Trouble d'Acquisition des Coordinations (TAC). Les tests psychomoteurs ont confirmé de grandes difficultés dans le domaine moteur et plus particulièrement pour les coordinations dynamiques générales (CDG). Le travail sur un protocole portant sur ces coordinations avec ces enfants m'a donc intéressé.

Pour ces prises en charge, je me suis basée sur les principes de la théorie dynamique du mouvement. Selon cette dernière, l'action motrice résulte de l'interaction de trois types de contraintes : celles de l'individu, celles de l'environnement, et celles de la tâche. Cette interaction laisse la place à un certain nombre de degrés de liberté (possibilités d'action) qui permettent la réalisation d'une action motrice précise. Parmi les autres concepts de cette théorie, il y a le fait que les mouvements continus sont plus stables que les mouvements sériels. Ainsi, un protocole s'appuyant sur cette notion a été mis en place dans le but d'apprendre certaines coordinations dynamiques générales à ces enfants.

La problématique est la suivante : Dans une activité motrice constituée d'une même coordination dynamique générale enchaînée, la régularité dans la succession de ces mouvements permet d'améliorer à la fois l'enchaînement global, mais aussi la coordination dynamique générale isolée. En d'autres termes, j'ai transformé un mouvement sériel (ayant un début et une fin repérables) en un mouvement continu cyclique grâce à la répétition régulière de cette même CDG sur, au moins, trois actions répétées d'affilée. Les enfants ont donc appris cette CDG de manière globale et cyclique, sans passer par un séquençage du mouvement.

Des modifications des contraintes de la tâche et de l'environnement ont aussi permis l'apprentissage de ces CDG. Il s'agit de consignes précises portant sur la tâche et d'un aménagement du milieu orientant l'enfant vers l'action motrice attendue.

Dans un premier temps, dans la partie théorique, une explication de la théorie dynamique du mouvement sera donnée, en comparaison avec les théories cognitives de l'apprentissage moteur. Par la suite, nous définirons ce que sont les coordinations dynamiques générales, et nous verrons une analyse des coordinations motrices selon la théorie dynamique

du mouvement. Nous aborderons, ensuite, certains troubles ou pathologies dans lesquels une incoordination peut être retrouvée. Nous verrons plus précisément les mécanismes du trouble d'acquisition des coordinations (TAC) expliqués par la théorie dynamique du mouvement. Enfin, nous préciserons les prises en charge possibles pour des enfants ayant une incoordination motrice.

Dans un deuxième temps, dans la partie pratique, nous expliquerons les différentes modalités d'évaluation mises en place pour ce protocole. Puis, une présentation des enfants du protocole sera faite à partir d'études de cas précisant les résultats aux évaluations précédentes. La méthodologie choisie pour ce protocole sera abordée, ainsi qu'une analyse approfondie des trois coordinations dynamiques générales travaillées. Nous expliquerons ensuite l'organisation du protocole. Pour finir, nous présenterons les résultats finaux des enfants et nous en tirerons les conclusions nécessaires et les éventuelles pistes de travail inexplicitées.

PARTIE THEORIQUE

I) THEORIE DYNAMIQUE ET COORDINATION :

1) Les différentes théories de l'apprentissage moteur

a) Les théories cognitivistes

La plupart des théories en place dans le champ de l'apprentissage moteur sont dites « **prescriptives** » (DELIGNIERES, 1998). Il s'agit des **théories cognitives** dont les recherches ont débuté dans les années 60. Selon ces théories, l'**ordre** dans un **système complexe** est **assuré** par une **commande extérieure au système** : en l'occurrence par le **système nerveux central (SNC)**. Ces théories placent le **traitement de l'information recueillie** entre la perception du stimulus et la réponse motrice. Le SNC, au cours de l'apprentissage, construit et stocke donc des modèles de l'action, aussi appelés « programmes moteurs » qui ordonneront aux effecteurs l'action la plus adaptée. Ainsi, le **comportement moteur** est la **résultante des représentations créées au niveau cognitif**. Les deux principales théories sont celles d'ADAMS et de SCHMIDT.

- Modèle d'ADAMS (1971)

Cette théorie de l'apprentissage moteur fonctionne en **boucle fermée**, c'est-à-dire qu'elle attribue un **rôle important aux feedbacks** (ou rétrocontrôles). Selon ADAMS, le cerveau, après une action motrice stocke deux types de traces :

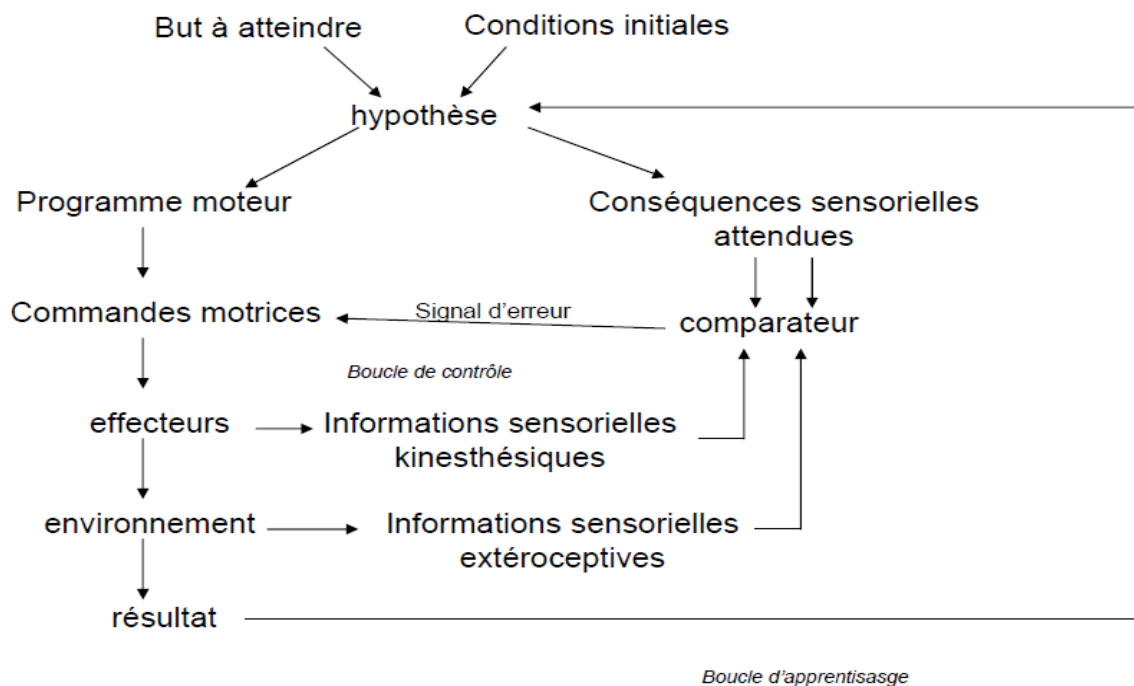
c) *Une trace mnésique* : elle n'est pas de nature perceptive et sert à initier le mouvement. Il s'agit d'un court programme moteur permettant de choisir et de déclencher la réponse motrice.

d) *Une trace perceptive* : elle est issue des informations relevées lors du mouvement : proprioceptives, auditives, tactiles et visuelles.

Lors d'un mouvement, le **SNC compare** donc le **mouvement exécuté** (grâce aux réafférences sensorielles) et le **mouvement voulu stocké en mémoire** (grâce aux traces perceptives enregistrées précédemment). L'individu **réajuste** alors son mouvement afin que la différence entre les deux types de mouvements soit la moins grande possible.

Cependant, cette théorie n'explique pas comment un nouveau mouvement émerge, alors qu'il n'y a pas encore de trace mnésique existante. C'est le problème de la nouveauté qui se pose ici. D'autre part, cette théorie questionne les chercheurs sur la place du stockage mnésique qui serait susceptible d'être saturé en raison du nombre très important de mouvements possibles à réaliser.

Le modèle de la boucle fermée Adams (1971)



- Modèle de SCHMIDT (1975)

Deux concepts principaux existent dans cette théorie, ce sont : celui de programme moteur et celui de schéma.

- **Programme moteur :**

C'est une représentation centrale qui prédétermine le mouvement. Il regroupe un ensemble de règles abstraites qui sont stockées en mémoire. Il existe un programme moteur généralisé pour chaque classe de mouvements.

- **Schéma** :

Il comprend deux systèmes : un **noyau invariable** qui ne change pas selon le mouvement produit (par exemple, la structure rythmique du mouvement), et un **nuage de variables** permettant d'ajuster le mouvement selon le contexte, à partir du programme moteur choisi. (amplitude, vitesse de réalisation, force...).

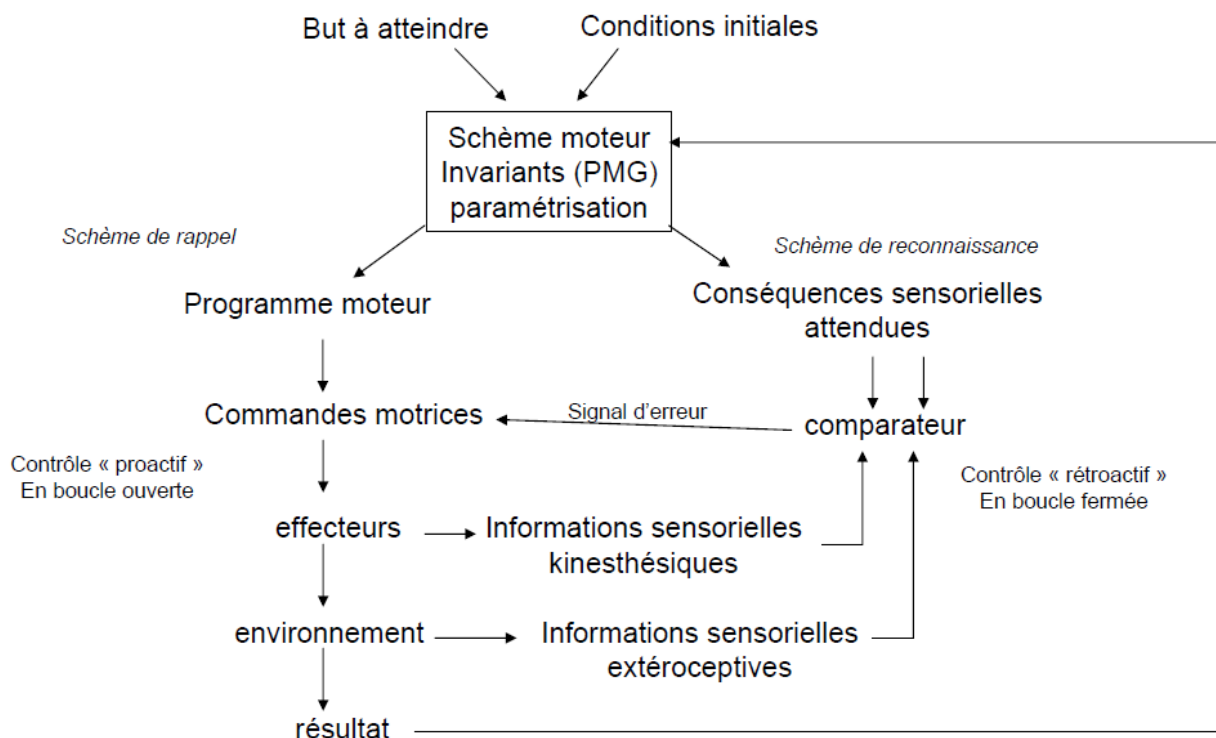
Il existe deux types de schémas (ou schèmes) :

- ✓ Schéma de rappel : il permet de choisir le bon programme moteur selon les conditions initiales de l'action.
- ✓ Schéma de reconnaissance : il permet d'évaluer l'erreur de production grâce aux feedbacks sensoriels afin de réajuster le mouvement pour qu'il soit plus exact.

Pour les **mouvements lents**, la **correction** du mouvement grâce aux rétrocontrôles se fait en **boucle fermée**, c'est-à-dire, au cours de l'exécution du mouvement.

Pour les **mouvements rapides**, il s'agit d'une **boucle ouverte**, alors, le réajustement du mouvement se fera sur le prochain mouvement.

La théorie du schème moteur Schmidt (1975)



b) La théorie dynamique du mouvement :

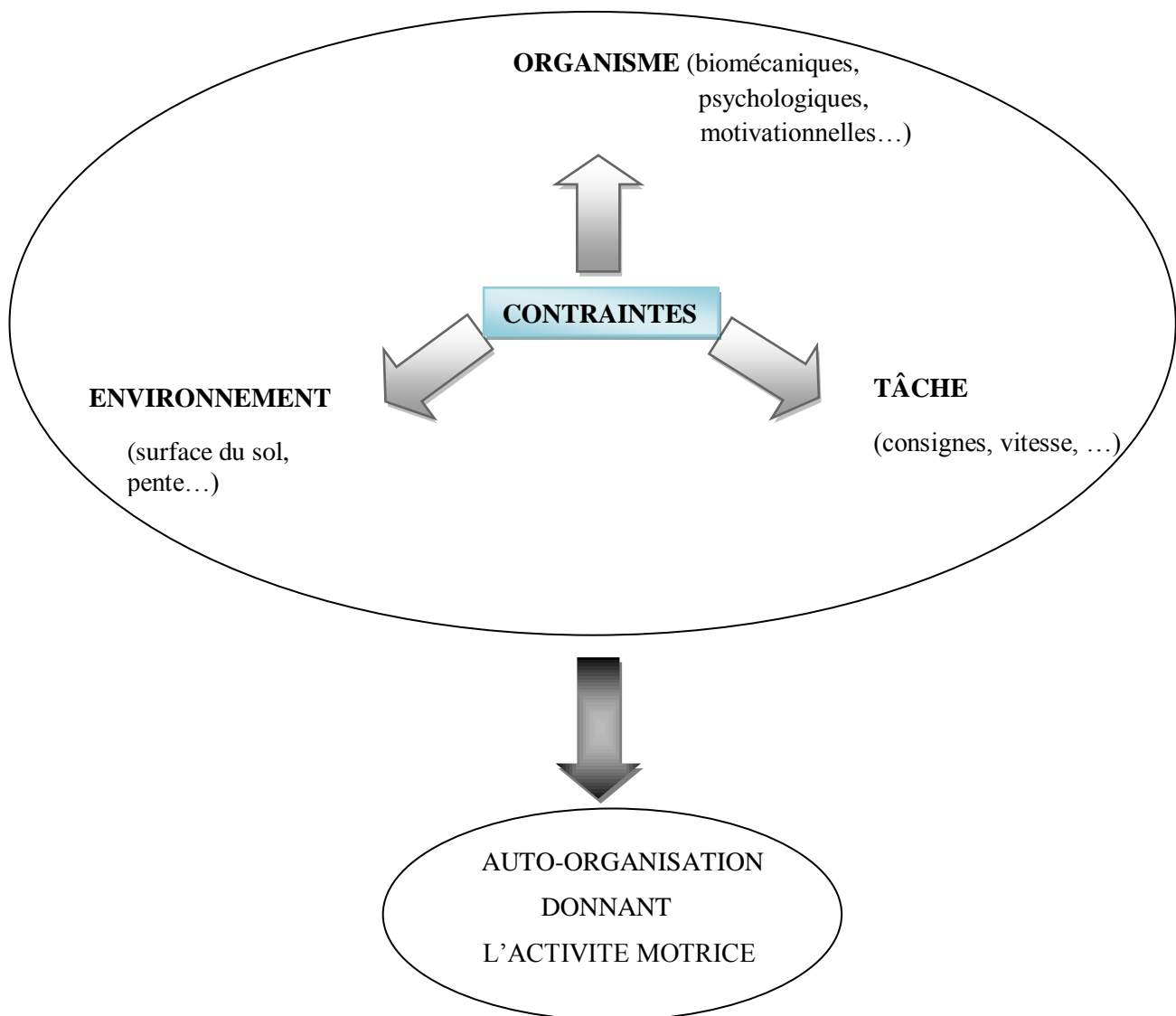
Il existe de grandes différences entre les théories cognitives du mouvement et la théorie dynamique du mouvement. Une définition de cette dernière permettra de mettre en évidence ces différences d'approches.

Le terme « **dynamique** » ne renvoie pas à un facteur mécanique, mais suppose plutôt que le **comportement** des systèmes étudiés **évolue dans le temps** selon les **contraintes** qui s'y imposent.

Selon les théories de l'**auto-organisation** (HAKEN, 1983), « un comportement peut-être régulier sans qu'il y ait de mécanisme de régulation. » Ces théories se sont, en premier lieu, appuyées sur les sciences physico-chimiques et sur les mathématiques qui travaillent sur les systèmes complexes constitués d'entités très nombreuses en interaction et créant des **comportements stables et organisés** dans un **environnement de diverses contraintes**. Cet agencement ordonné d'entités s'appuierait uniquement sur leurs simples **interactions** sur le **plan individuel**. Ainsi, selon cette théorie : « la complexité matérielle, le nombre énorme de degrés de liberté (au plan microscopique) n'interdit pas la simplicité comportementale (au plan macroscopique) » (ZANONE, 2007). Il est possible d'utiliser comme exemples : le mouvement spontané d'une foule, le nid d'une guêpe, le trafic routier... **Un comportement collectif transcende le comportement de chacune de ses entités**. Selon KELSO en 1995, « Dans tout système complexe loin de l'équilibre, c'est-à-dire un système composé d'innombrables degrés de liberté, les **composantes** peuvent se **coordonner de manière spontanée** sous l'**influence de contraintes externes**. »

La théorie dynamique du mouvement est différente des autres théories par le fait que les **systèmes étudiés** ne sont **pas fermés**, et sont considérés comme **faisant partie d'un environnement**. Ce sont des **systèmes complexes ouverts** qui **donnent et reçoivent de l'énergie de l'environnement** (chimique, physique, informationnelle). Cet **échange** d'énergie est **source de déséquilibre**. Ces déséquilibres créés par l'interaction de contraintes exercées sur le système font émerger un **comportement complexe adapté** grâce à une auto-organisation.

Par ailleurs, la théorie dynamique ne renie pas certaines opérations mentales lors de la réalisation motrice. Elle **prend en compte** : la **volonté**, l'**attention**, l'**intention**, la **motivation**, mais aussi leurs **interactions** faisant partie du système. Cette théorie explique que le mouvement n'est **pas contrôlé uniquement par le système nerveux central**.



Interactions entre les différents types de contraintes influençant certains aspects des coordinations motrices lors de la réalisation d'une action. (NEWELL, 1986)

Les différences entre les théories cognitives et la théorie dynamique du mouvement: selon BONNET et al (1994) et KELSO (1995)

Théories cognitives	Théorie dynamique
Contrôle central du mouvement par le système nerveux central qui choisit l'action	Emergence du mouvement d'un réseau de contraintes liées soit à la tâche, soit à l'individu, soit à l'environnement (NEWELL, 1986)
Programme moteur, représentation mentale	Auto-organisation du système pour créer le mouvement
Contraintes anticipées	Contraintes utilisées sur l'instant
1 programme moteur = 1 coordination	Bifurcation d'un pattern à un autre (selon la stabilité du système)

Théorie dynamique et apprentissage moteur

La théorie dynamique ne cherche pas à expliquer les structures impliquées d'un point de vue biologique ou psychologique dans la réalisation de comportements. Selon NEWELL (1986), le **comportement moteur** est un phénomène **émergeant** d'une **interaction de contraintes liées** : à la **tâche**, à l'**organisme** et à l'**environnement**. Les **contraintes** correspondent à **tout paramètre limitant les degrés de liberté du système**, c'est-à-dire les possibilités d'action. Une expérience met en avant cette idée, celle de HOLT, HAMILL et ANDRES (1990). Ils montrent que la fréquence d'oscillation des membres chez différents animaux au cours de la locomotion dépend fortement de la longueur des membres utilisés dans le déplacement. Ainsi, cette longueur de membres constitue une contrainte qui limite le champ d'action du mouvement de locomotion.

Pour les théories cognitives, l'apprentissage moteur constitue l'affinement des programmes moteurs. De son côté, la théorie dynamique explique l'**apprentissage moteur**

comme étant une **maîtrise progressive des degrés de liberté** (BERNSTEIN, 1967). L'individu en action **tente de rendre ces degrés de liberté plus accessibles, plus simples et plus contrôlables**.

L'**apprentissage moteur**, d'après la théorie dynamique, s'effectue grâce à un **passage à une phase moins stable en partant d'une phase stable**. Il s'agit selon ZANONE et KELSO (1992-1997) d'un « mécanisme adaptatif par lequel une nouvelle forme comportementale est acquise par un organisme ». Les phases les mieux apprises seront celles avec une précision maximale et une variabilité minimale.

Selon WALTER et SWINNEN (1994), d'après la théorie dynamique du mouvement, l'apprentissage moteur se base sur les **tendances spontanées de coordination**. Il faut alors **déstabiliser** ces tendances **pour installer la coordination dite experte**.

Les expériences se basant sur la théorie dynamique du mouvement montrent qu'il n'existe **pas qu'une voie unique d'apprentissage**. Comme vu précédemment, cet apprentissage est, en effet, conditionné par l'interaction des contraintes agissant sur ce système. Elles sont liées à la tâche, à l'environnement, et à l'individu. Le **poids des contraintes** fait **varier le temps d'apprentissage**, plus elles seront nombreuses, plus le temps sera long. Des **contraintes importantes** entraînent une **longue résistance des coordinations spontanées**, ce qui repousse l'apparition de la phase de transition (passage de la phase à l'anti-phase). Une tâche peu contraignante permettra un changement rapide vers une coordination experte, alors qu'une tâche très contraignante donnera une phase de transition de bi-stabilité (à la fois en phase et en anti-phase) plus longue avant de passer à un comportement expert (anti-phase).

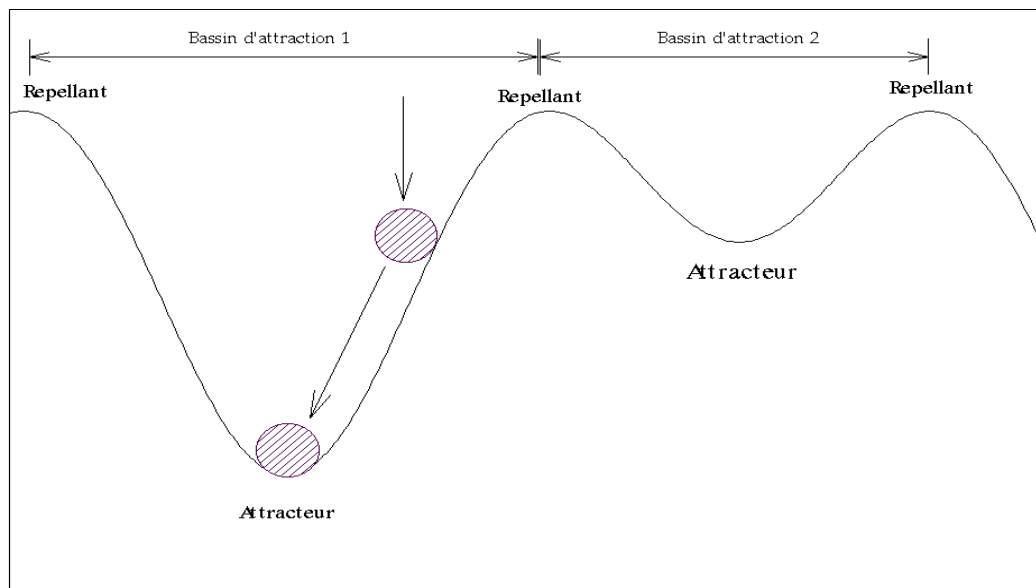
ZANONE et KELSO, en 1992 et 1997, avancent l'existence de deux formes d'apprentissage :

- Celui avec des « **situations de coopération** » ou dites de « **convergence** » pour lesquelles la coordination **apprise** est **proche** de la coordination **spontanée** de l'individu. Les « régimes de coopération » correspondent à des tâches qui coïncident avec ce que sait déjà faire le sujet (exemple : passage du trot au galop pour le cheval). Le « pattern moteur » est alors très stable.

- Celui avec des « **situations de compétition** » lorsqu'il y a **nécessité de créer un comportement inédit**. On voit alors apparaître une **transition de phases**. DELIGNIERES, LAURIOT, NOURRIT et CADJEE (1997), lors d'une expérience sur un simulateur de ski, ont montré que la **transition d'un comportement débutant à un comportement expert** n'a pas un caractère abrupt. Elle s'est effectuée sur plusieurs semaines d'entraînement chez les sujets étudiés. Il n'y a cependant **pas d'apparition de comportements intermédiaires**, mais **plutôt une utilisation alternée des deux types de comportements** avant d'arriver à la fin de l'entraînement à une coordination experte : l'individu **s'appuie sur la coordination maîtrisée** pour explorer, à certains moments, la coordination experte, tout en gardant une solution de repli possible, la coordination maîtrisée. L'exploration des nouveaux comportements est donc sécurisée par les coordinations stables.

Pour ces situations de « compétition », la stabilité du patron est très faible, la variabilité de l'exécution est grande et la précision mauvaise. Ce type de coordinations demande alors un **grand coût attentionnel**, et la **performance est moindre**.

L'individu a tendance à utiliser la **coordination la plus stable** pour lui. Cette coordination est nommée : « **attracteur** » alors que les **coordinations plus instables** sont appelées « **repellants** » (DELIGNIERES, 1998). Pour parler de ces deux termes, on emploie généralement une **schématisation** de la théorie en « **paysages** » afin de comprendre l'**attraction** de certains comportements. Les **vallées**, dans ce schéma, correspondent aux **attracteurs**, alors que les **collines** sont les « **repellants** ». **Plus un attracteur est stable et plus la vallée est profonde**. Ainsi, si l'on place une bille sur ce paysage, spontanément, elle tombera vers les bassins d'attraction les plus stables. C'est le système même des comportements complexes stables que l'individu utilise spontanément. L'**apprentissage** permet de « **grimper** » ces côtes afin d'arriver aux collines, pour qu'elles deviennent elles-mêmes ensuite des vallées en se creusant grâce à l'apprentissage, c'est-à-dire des coordinations stables grâce à la répétition du mouvement.



Paysage des attracteurs (DELIGNIERES, 1998).

Les « **paramètres de contrôle** » sont essentiels dans l'apprentissage moteur. Ce sont les **facteurs qui amènent** l'individu à **modifier le paysage de ses attracteurs** pour produire l'action motrice attendue. L'augmentation de la vitesse d'une action peut, par exemple, entraîner ce changement de paysage. Un humain sur un tapis roulant à 5 km/h utilise la marche pour se mouvoir. Par contre, à partir d'une vitesse de 7,5 km/h, il passe spontanément à la course. Ce tableau de changement d'allure avec l'augmentation de la vitesse se retrouve aussi chez le cheval d'une manière plus complexe puisqu'il a trois moyens de locomotion : le pas, le trot et le galop.

Les **consignes** d'une tâche permettent d'amener des « **paramètres de contrôle** » en orientant l'individu vers une action précise (serrer les pieds lors d'un mouvement, enchaîner un mouvement sans s'arrêter, ne monter qu'un barreau après l'autre...). La **modification de l'environnement** permet aussi d'apporter des « **paramètres de contrôle** » pour amener l'individu à exécuter le mouvement souhaité.

Selon DELIGNIERES en 1998, **l'acquisition d'une coordination nouvelle** engendre la **déstabilisation de coordinations spontanément stables** au départ. Cependant, en

contrepartie, cette nouvelle coordination peut faciliter l'exercice de coordinations non pratiquées auparavant. L'individu utilise prioritairement la coordination la moins coûteuse énergétiquement pour lui, toutefois elle n'est pas pour autant la plus efficace. Ainsi, l'apprentissage de nouvelles coordinations instables initialement permet souvent d'être plus efficace dans l'environnement.

La théorie dynamique souligne, par ailleurs, un autre point. L'apprentissage est le résultat de la pratique afin qu'un mouvement devienne stable. En effet, **ce n'est qu'à partir d'un certain nombre d'essais** que l'on **observe la mise en place d'une stabilité** dans la **nouvelle coordination**. Il est donc nécessaire d'apporter sur la tâche de **l'attention** et de la **répétition** pour acquérir une certaine stabilité. (DELIGNIERES, 1998).

Afin que l'apprentissage se mette en place, des « **informations comportementales** » sont nécessaires. Il s'agit d'**aides à la bonne réalisation du mouvement** (démonstration, instructions verbales, aménagement du matériel...). En effet, cette théorie ne renie pas l'aide à l'apprentissage que l'on peut trouver dans les approches classiques. Elle les aborde juste d'une autre manière. Lors de la démonstration, par exemple, une focalisation de l'attention sera amenée sur certains aspects du modèle, ou alors, un recours à des modèles rythmiques peut avoir lieu. Ces **aménagements** pourront permettre le **passage de coordinations spontanées à des coordinations apprises** qui n'étaient pas stables initialement.

D'autre part, l'expérience sur une tâche de simulateur de ski, précédemment abordée par DELIGNIERES et al. en 1997, consistait à améliorer cette tâche déjà apprise par les individus. Dans cette situation, plus l'amplitude exigée du mouvement était élevée, et plus la coordination utilisée était stable et précise. Cet accroissement de l'amplitude stabilise et renforce les attracteurs du système. Ainsi, cela sous-tend que, dans des **tâches de convergence**, c'est-à-dire de **perfectionnement d'acquis**, de manière paradoxale, **plus la tâche est exigeante et plus on facilite son apprentissage**. Cette démarche va à l'encontre des théories cognitives qui s'appuient sur une simplification de la tâche, et sur un apprentissage par séquençage de l'action.

2) La coordination d'un point de vue dynamique

a) Les coordinations dynamiques générales

Selon CLARK (1994), **Les coordinations dynamiques générales** correspondent aux compétences impliquant l'utilisation de **grands groupes musculaires** dans une action (ceux du torse, des bras et des jambes). Les mouvements résultant de coordinations dynamiques générales sont étroitement liés à des actions de la vie quotidienne concernant la totalité du corps telles que : courir, sauter, grimper, rouler ... Ces coordinations réfèrent surtout à la **locomotion** et aux **activités motrices du corps dans sa globalité**.

Différentes coordinations dynamiques générales peuvent avoir lieu, comme par exemple, celles avec une dissociation des deux hémicorps (exemple : grimper en homolatéral), ou celles avec une dissociation entre le haut et le bas du corps (exemple : un saut de lapin). Elles sont toutes inter-segmentaires, c'est-à-dire, faisant intervenir différents segments du corps coordonnés les uns aux autres. (ALBARET et SOPPELSA, 1999)

b) Développement des coordinations dynamiques générales chez l'enfant

AGES MOYENS D'ACQUISITION	COORDINATIONS DYNAMIQUES GENERALES
5-11 mois	Rampe, marche à 4 pattes
10-14 mois	Marche seul
14-17 mois	Monte les escaliers à 4 pattes
17-20 mois	Monte les escaliers debout, tenu par une main
2 ans	Marche plus assurée et automatisée, marche sur pointes des pieds, court en trotinant, saute d'une petite hauteur
3 ans	Marche en arrière, sur la pointe des pieds ou sur les talons. Monte les escaliers avec 2 pieds par marche, saute un petit obstacle pieds joints, court en mouvement continu
4-5 ans	Monte et descend les escaliers en alternant les pas, cloche-pied
6-7 ans	Maîtrise tous les types de sauts, vélo sans roulettes
8-9 ans	Court dans les escaliers, court rapidement (4 à 5 m/s), saute au-dessus d'une corde en mouvement

c) Approche dynamique des coordinations

Selon ALBARET en 2005, « Le résultat comportemental d'une **coordination efficace** est un mouvement **fluide, rapide et précis**, quelles que soient les contraintes qui s'imposent au sujet. »

D'un point de vue dynamique, une coordination correspond à un **évènement spontané d'auto-organisation** de différentes parties du corps, engendrant l'apparition de patrons comportementaux plus ou moins stables, répondant aux contraintes du milieu.

Les théories de l'auto-organisation s'illustrent en motricité par le problème de la **réduction des degrés de liberté**. Selon ce concept, le système nerveux central n'est pas capable de coordonner, par une commande motrice et par des boucles de rétrocontrôle, le nombre infini des degrés de libertés existant dans le corps pour la réalisation d'un acte moteur. Ces théories n'écartent pas totalement le système nerveux central de l'action motrice. Il perd juste son rôle directeur pour devenir un des paramètres qui assurent l'interaction des segments corporels mis en jeu.

Selon les théories dynamiques, la coordination motrice est **auto-organisée** et dépend de l'**interaction non linéaire** entre les **composantes de cette action** et les **contraintes globales** exercées sur ce système : physiques (biomécaniques, énergétiques), informationnelles (stimulation, tâche), et psychologiques (attention, motivation, anxiété).

Cette théorie ne s'intéresse donc pas au système nerveux central qui serait la commande générale de toute coordination motrice, mais plutôt à l'**interaction des éléments** en jeu et à leur **relation avec l'extérieur**.

MORASSO et MUSSA (1982), qui ont une approche cognitiviste, expliquent que le mouvement est une juxtaposition d'éléments. La théorie dynamique du mouvement ne va pas dans ce sens et soutient que **le mouvement est une pièce globale**.

- **Mouvements en phase et en anti-phase :**

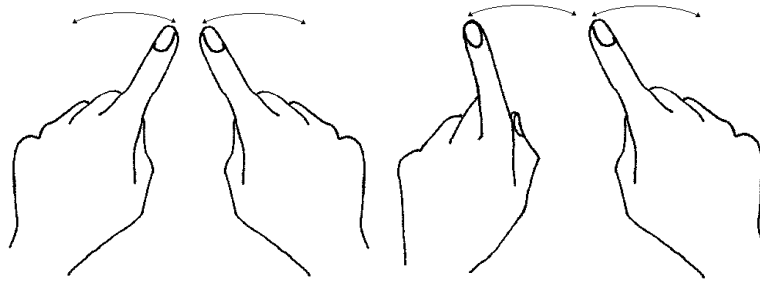
KELSO (1984), a mis en évidence, pour la première fois, une auto-organisation en motricité humaine dans une tâche de mouvements périodiques entre deux index. On demande aux sujets de réaliser des mouvements simultanés d'adduction-abduction des index. Deux patrons de coordinations préférentiels existent à une fréquence basse:

- un **en phase** (activation des muscles homologues des deux doigts) qui est le plus stable et le plus facile à exécuter, c'est celui au cours duquel les deux index sont en même temps en adduction, puis en abduction.

- un **en opposition de phase** qui correspond à un mouvement « d'essuie-glace » des deux doigts. Lorsqu'il est demandé aux sujets d'augmenter la vitesse de réalisation en anti-phase, alors, à une certaine fréquence, le sujet passe de manière spontanée à des mouvements en phase. Ainsi, ce système possède une dynamique propre qui choisit le comportement en fonction de la vitesse exercée dessus. Il existe donc : **deux états de coordination stables à basse fréquence**, et **un seul stable à haute fréquence**. Ce passage s'explique par une **auto-organisation du système** qui choisit le comportement le **moins coûteux en énergie** pour rétablir un **état d'équilibre**.

Ce sera toujours le patron moteur le moins stable qui disparaîtra le premier et qui laissera la place au patron le moins coûteux face aux perturbations créées par l'augmentation de la fréquence de mouvements. Plus un patron sera stable et plus la transition vers un autre patron sera tardive. Ce passage entre deux phases est appelé : « transition de phase » ou « bifurcation ».

La **non-linéarité** de la dynamique du système est mise en évidence par le changement soudain de phases, alors que l'augmentation de la fréquence est graduelle.



Tâche de coordination bimanuelle de **KELSO** et al. (1981). Le schéma de gauche représente la coordination en phase (décalage de phase 0 degré), le schéma de droite, la coordination en antiphase (décalage de phase 180 degrés) in **DELIGNIERES** (1998).

- **Mouvements discrets, sériels et continus :**

Il existe, par ailleurs, trois types de mouvements : les tâches discrètes, les mouvements sériels, et les mouvements continus.

- ✓ Une **tâche discrète** est de très courte durée. Son temps est délimité, généralement, par le temps de réaction et le temps de mouvement. Elle a un début et une fin distincts (mouvements de pointage, lancer de fléchette, attrapé de ballon, tir à la carabine...).

- ✓ De leur côté, les **mouvements sériels** correspondent à un enchaînement de mouvements discrets organisés pour créer un tout (jouer du piano, enfoncer un clou, travailler à la chaîne...).

- ✓ Le troisième type d'action est celui des **mouvements continus**. Selon **SCHMIDT** et **LEE** (2005), ce sont des « mouvements qui n'ont **ni début, ni fin identifiable, avec une continuité comportementale** jusqu'à l'arrêt arbitraire du mouvement ».

Le mouvement continu est **cyclique** à partir du moment où on peut observer « **une répétition d'actions identiques à des intervalles constants**, comme la course ou la nage ».

Il a été montré, en 2007 par **SOPPELSA**, avec une expérience traitant du passage d'un mouvement sériel à un mouvement continu, que le **mouvement continu est plus stable que le sériel**. Cela signifie que ce mouvement a une plus grande régularité d'action. Ainsi, pour un apprentissage moteur d'une **coordination complexe**, il est **préférable de l'apprendre de manière continue, et non sérielle**.

d) Les coordinations dynamiques générales selon l'approche dynamique

Les principales recherches effectuées dans la théorie dynamique du mouvement concernant les coordinations dynamiques générales (CDG) se sont essentiellement axées sur les **mécanismes de la marche**. Selon ZANONE (2012), la marche humaine correspond à une **synchronisation en anti-phase** entre les **ceintures scapulaire et pelvienne**. En effet, lorsque l'épaule gauche est en avant, c'est le pied droit qui se pose avec la hanche droite en avant, et inversement. Comme énoncé précédemment, la marche **émerge de l'interaction des contraintes** : de **l'environnement**, de la **tâche** et de **l'individu** (système neuro-musculo-squelettique, psychologie, motivation...). La marche humaine peut, effectivement, être modifiée par : des contraintes environnementales (terrain plat, en pente, en montée, glissant, à risque...), des contraintes de la tâche (marcher rapidement, lentement...), des contraintes de l'individu (hémiplégie, différence de longueur des membres inférieurs, utilisation des bras...)

LAMOTH et al. (2002) ont montré que, lors d'une vitesse de marche très lente, il y a une apparition de coordination en phase (l'épaule droite est en avant, alors que le pied droit se pose). Un passage en coordination en anti-phase apparaît à une vitesse plus élevée. C'est celle que l'on adopte naturellement à vitesse normale. L'**enfant**, au début de l'apprentissage de la marche présente, de manière spontanée, **une marche en phase** (LEDEBT, 2000). Toutefois, celle-ci n'est pas la plus adaptée, car elle crée un **déséquilibre postural**. Ainsi, il passe, par la suite, à une marche en anti-phase, semblable à celle de l'adulte, par souci de stabilité.

La **coordination en anti-phase** entre les ceintures scapulaire et pelvienne est en lien avec le mouvement alterné des membres supérieurs et inférieurs. Cette coordination **rend plus efficace la locomotion** sur le plan biomécanique et postural (WAGENAAR, 2000).

Par extrapolation, il est possible d'envisager les autres coordinations dynamiques générales selon la théorie dynamique du mouvement en se basant sur les recherches concernant la marche. La **course**, par exemple, est elle aussi une **coordination en anti-phase** des **ceintures scapulaire et pelvienne**. Pour sa part, la **montée à l'échelle en homolatéral** (le pied droit et la main droite se posent en même temps) est, quant à elle, une **coordination en phase** entre les membres supérieurs et inférieurs. Le **déplacement à quatre pattes en controlatéral** (le plus couramment utilisé), c'est-à-dire avec l'avancée simultanée de la main droite et du genou gauche, puis inversement, correspond à une **coordination en anti-phase** des membres supérieurs et inférieurs.

II) LES TROUBLES DES COORDINATIONS PRESENTS DANS LES DIFFERENTES PATHOLOGIES DE L'ENFANT:

1) Trouble d'Acquisition des Coordinations (TAC)

Le **TAC**, selon le **DSM IV-TR**, est un **trouble développemental** entraînant de **mauvaises performances motrices** dans les actions de la **vie quotidienne** qui sont d'un niveau en-dessous de leur classe d'âge, sans être liées à un retard intellectuel (inférieur à 70 de QI), à une maladie ou à un accident.

Ces perturbations motrices ont, généralement, un impact important sur le niveau scolaire ou sur les activités de la vie quotidienne. Si l'enfant rentre dans les critères d'un trouble du spectre autistique, alors il ne peut pas être considéré comme ayant un TAC.

Les personnes avec TAC ont des difficultés dans divers domaines : incoordination, troubles de l'équilibre, difficultés visuomotrices, motricité fine déficitaire, difficultés dans les activités d'éducation physique, dans les activités rythmiques, et en motricité globale.

Selon la **classification du DSM IV**, **quatre critères** sont à remplir pour poser le diagnostic de TAC :

- Les **performances** dans les **activités de la vie quotidienne** demandant une bonne coordination motrice sont nettement **en-dessous du niveau attendu** pour l'âge et le niveau intellectuel. Cela peut se voir par : des retards conséquents dans les étapes du développement psychomoteur, des maladresses, de mauvaises performances sportives, une mauvaise écriture...
- Ces **perturbations** entravent significativement la **réussite scolaire** ou les **activités de la vie courante**.
- Les perturbations ne sont **pas causées** par une **affection médicale générale** (hémiplégie, paralysie cérébrale...) et ne sont **pas liées** à un **trouble du spectre autistique**.
- La personne doit avoir un **score supérieur à 70** pour le **Quotient Intellectuel (QI)**. La déficience mentale est un critère d'exclusion du diagnostic de TAC.

Ces troubles moteurs **peuvent entraîner**, chez ces sujets, une **baisse de la motivation** à tenter de nouveaux apprentissages moteurs, et donc un **appauvrissement des expériences motrices**. Ceci peut amener aussi à un **isolement social** de la personne suite à de probables exclusions par ses pairs. Par ailleurs, la lenteur d'exécution des enfants ayant un TAC peut laisser penser aux parents ou aux instituteurs à une certaine paresse, ce qui peut engendrer un soutien peu important dans le développement de l'enfant. Ces situations font souvent place à de l'**anxiété** et à une baisse de l'estime de soi.

Au niveau des **coordinations générales**, elles sont **atypiques** chez les enfants porteurs de TAC. Elles se caractérisent par une **faible amplitude**, une **limitation des degrés de liberté des articulations** et un **enchaînement séquentiel inapproprié des parties du corps** concernées par le mouvement.

D'après BROWN et CAMPIONE (1986), les enfants avec un TAC auraient un **déficit de généralisation spontanée** des apprentissages moteurs. Cela se retrouverait dans tous les types de techniques rééducatives. Les habiletés motrices qu'ils apprennent sont utilisées, par la suite, exclusivement dans les mêmes conditions d'apprentissage : situations, matériaux... Ils ne savent pas reconnaître les contextes dans lesquels ils peuvent utiliser les habiletés apprises auparavant.

2) Troubles du spectre autistique

a) Autisme

Selon le DSM IV-TR, un diagnostic d'autisme peut être posé sous différentes conditions :

A- « **Un total de six éléments, ou plus, parmi les éléments décrits en (1), (2) et (3), dont, au moins deux de (1), un de (2) et un de (3) :**

- 1) Altération qualitative des interactions sociales.
- 2) Altération qualitative de la communication.
- 3) Caractère restreint, répétitif et stéréotypé des comportements, des intérêts et des activités.

B- Retard ou caractère anormal du fonctionnement, débutant avant l'âge de 3 ans, dans, au moins, un des domaines suivants : (1) interactions sociales, (2) langage nécessaire à la communication sociale, (3) jeu symbolique ou d'imagination.

C- La perturbation n'est pas mieux expliquée par le diagnostic de syndrome de Rett ou de trouble désintégratif de l'enfance. »

En 1998, TEITELBAUM et al. ont observé que les bébés présentant, plus tard, un autisme ont un **dysfonctionnement** dans les **coordinations intersegmentaires** utiles au retournement en décubitus ventral. Déjà donc, les enfants avec autisme montrent des incoordinations motrices. Une **hypotonie** est aussi très souvent présente. Elle constitue une des sources de difficultés praxiques. KANNER, en 1943, décrit les enfants avec autisme comme « maladroits », avec un tonus musculaire anormal et une démarche particulière. Leurs mouvements sont **pauvres, ralentis** ou **différés** dans leur exécution.

Le mouvement global est aussi souvent affecté par les problèmes d'initiative, la marche sur la pointe des pieds ou les mouvements stéréotypés.

En 2009, GREEN et al. ont fait passer les épreuves du **M-ABC** (Batterie d'évaluation du mouvement chez l'enfant) à un grand échantillon d'enfants avec autisme (101 au total) et **79,2 %** d'entre eux ont eu un **score total inférieur au 5^{ème} percentile**. Les troubles moteurs font donc partie, de manière majeure, du tableau autistique. Toutefois, ces **anomalies motrices** sont **très variables** d'une personne avec autisme à une autre (PERRIN et al, 2009).

b) Syndrome d'Asperger

Le syndrome d'Asperger fait partie des troubles du spectre autistique. Le DSM IV-TR a avancé différents critères pour poser le diagnostic :

A- « Déficiences qualitatives dans les interactions sociales manifestées par au moins 2 des points suivants :

- Déficiences marquées dans plusieurs comportements non verbaux
- Echec pour nouer des relations sociales correspondant au niveau de développement
- Manque de spontanéité pour partager les plaisirs, les intérêts ou les réussites avec d'autres personnes
- Manque de réciprocité sociale ou émotionnelle

B- Schémas restreints et répétitifs de comportements, d'intérêts et d'activités, manifestés par, au moins, un des points suivants :

- Attention portée sur un ou plusieurs schémas stéréotypés et restreints d'intérêts qui sont anormaux par leur intensité ou leur nature
- Adhésion apparemment inflexible à des routines ou rituels spécifiques et non fonctionnels
- Tics moteurs stéréotypés et répétitifs
- Préoccupations persistantes pour certaines parties d'objets

C- Les perturbations sont la cause de déficiences sociales cliniquement significatives, de déficiences dans les occupations ou dans d'autres domaines fonctionnels importants

D- Pas de retard cliniquement significatif dans l'acquisition générale du langage

E- Pas de délai cliniquement significatif de développement cognitif, dans le développement de l'aptitude à l'autonomie correspondant à chaque niveau d'âge, dans les comportements adaptatifs et dans la curiosité envers l'environnement de l'enfance

F- Les critères d'un autre Trouble Envahissant du Développement particulier, ou de la schizophrénie ne sont pas remplis »

La plupart des enfants avec un syndrome d'Asperger ont des **troubles moteurs** très **diversifiés**. Ils présentent un profil d'aptitudes motrices particulier : ils peuvent avoir une **mauvaise coordination des membres**, un **équilibre précaire**, une **synchronisation des gestes altérée**, une **grande lenteur dans les activités manuelles**, des **mouvements faciaux peu variés**, un **langage corporel maladroit** et de la **dysgraphie**. RINEHART (2001) a démontré que les enfants avec un syndrome d'Asperger ont des coordinations motrices qui sont plus lentes et moins efficaces que chez les autres enfants. WEIMER et al (2001), ont eux, observé des **déficits en proprioception**. Les individus avec le syndrome d'Asperger traiteraient mal les informations portant sur la position et les mouvements du corps dans l'espace. Hans ASPERGER, qui a été le premier à travailler sur ce syndrome, montre un **problème pour imiter différents rythmes**. Alors que deux personnes marchant côte à côte synchronisent leurs pas spontanément, l'individu avec Asperger marche à un rythme différent.

Ces enfants peuvent aussi avoir, parfois, une **démarche étrange** qui **manque d'aisance**. D'ailleurs, **l'acquisition de la marche** est **souvent tardive** et **compliquée**.

3) **Retard mental**

Un retard mental peut résulter soit : d'un **retard simple du développement**, c'est-à-dire, d'un retard de maturation (les fonctions cérébrales se développent moins vite), **soit** d'un **trouble du développement mental** (les fonctions se développent mal et leur structure est déviée de la normale).

Parmi les déficiences intellectuelles, il est possible de rencontrer des **profils très hétérogènes** de par : l'étiologie, les symptômes cliniques, leur pronostic.

Le critère principal de définition est le quotient intellectuel. Le DSM IV-TR définit le retard mental comme un « fonctionnement intellectuel général significativement inférieur à la moyenne qui s'accompagne de limitations significatives du fonctionnement adaptatif ». Le début de ce dysfonctionnement doit avoir lieu **avant 18 ans**. Le **QI doit être égal ou inférieur à 70** pour être considéré comme retard mental.

Quatre degrés de déficience mentale existent :

- Retard mental léger** : QI entre 50-55 et 70
- Retard mental moyen** : QI entre 35-40 et 50-55
- Retard mental grave** : QI entre 20-25 et 35-40
- Retard mental profond** : QI inférieur à 20-25

Pour ce qui concerne le développement psychomoteur, il est marqué, très souvent, par des retards, des ruptures et des anomalies compromettant les acquisitions motrices. Le déficit est, principalement, global et homogène en présence d'un retard mental sévère, alors qu'il peut être localisé et hétérogène avec un retard mental moyen ou léger.

Ces enfants sont dits « maladroits » assez régulièrement car le **contrôle du geste** est souvent **difficile**. Une **mauvaise coordination des mouvements** est généralement repérée en motricité globale, et surtout dans les tâches de motricité fine. Pour des retards sévères, il est fréquent d'observer une **marche particulière** avec un **polygone de sustentation très élargi** dans un but de recherche de stabilité. Des **anomalies du tonus** sont parfois décelées (hypotonie, spasticité, paratonies, syncinésies) ce qui entrave la bonne réalisation du mouvement. Des problèmes de **prises d'informations sur l'environnement** et **sur leur**

corps (proprioception) engendrent aussi une **perturbation de l'initiation et du contrôle** des actions motrices.

4) Troubles cérébelleux

Le terme « **syndrome cérébelleux** » est utilisé pour les **manifestations d'une atteinte du cervelet ou de ses voies**, et ce, quelle que soit la cause de la lésion.

Le cervelet participe à **différentes fonctions** de la **régulation motrice : régulation tonique, de l'équilibre, de la coordination du mouvement** et de **l'ajustement du geste**.

Ainsi, lorsque le cervelet ou ses voies sont atteints, des symptômes apparaissent. Le **symptôme principal** est l'**ataxie**. Il s'agit d'un **trouble de la coordination** perturbant : la motricité volontaire, mais aussi les contractions musculaires servant au maintien d'attitudes, ou aux ajustements posturaux. La démarche est donc dite « ébrieuse » avec un polygone de sustentation élargi, des bras écartés et des pas irréguliers. On observe aussi une ataxie dynamique qui entrave la bonne exécution de mouvements. Il y a donc une incoordination des membres due à une désorganisation spatio-temporelle du mouvement. Les personnes ont du mal à atteindre leur but, à manipuler des objets petits, renversent souvent des objets, se cognent régulièrement...

Des **tremblements cérébelleux** de différentes formes peuvent aussi être présents : d'attitude et d'action. Ils sont la conséquence d'un problème de contraction musculaire, ce qui entraîne des problèmes d'ajustement du mouvement.

De plus, des **troubles du tonus** sont aussi remarqués. La personne ayant un syndrome cérébelleux présente une hypotonie avec une exagération de l'amplitude des mouvements passifs. Ainsi, l'individu compense pour stabiliser sa posture, et une hypertonie est notée lors de ces stratégies de compensation. Ces troubles toniques interfèrent donc avec la coordination motrice.

5) Trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité : TDA/H (comorbidité)

Le **DSM IV-TR** explique que le diagnostic du trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité repose sur :

A- La **présence soit de (1), soit de (2)** :

- 1) Au moins six des neuf symptômes de l'**inattention** doivent être présents, durant au moins 6 mois, à un degré inadapté et ne correspondant pas au niveau de développement de l'enfant.
 - 2) Au moins six des neuf symptômes d'**hyperactivité/impulsivité** doivent être présents, durant au moins 6 mois, à un degré inadapté et ne correspondant pas au niveau de développement de l'enfant.
- B- Certains des symptômes précédents ont provoqué une **gêne fonctionnelle avant l'âge de 7 ans**.
- C- La **gêne fonctionnelle** doit être présente **dans deux, ou plus de deux types d'environnements différents** (école, travail, loisirs, maison...).
- D- Une **altération cliniquement significative** du **fonctionnement social, scolaire ou professionnel** doit être observée clairement.
- E- Les symptômes ne surviennent **pas** exclusivement au cours d'un **Trouble Envahissant du Développement**, d'une **schizophrénie** ou d'un **autre trouble psychotique**. Ils ne sont pas non plus expliqués par un **autre trouble mental** (trouble thymique, trouble anxieux, trouble dissociatif ou trouble de la personnalité).

Or, il est possible de rencontrer une **comorbidité entre un TDA/H et un TAC**. Le terme « comorbidité » signifie que, chez une même personne, deux entités pathologiques sont présentes. La fréquence de leur association dépasse la prévision due au hasard. Dans une comorbidité, soit une pathologie entraîne l'autre, soit un 3^{ème} facteur déclenche ces deux pathologies.

Selon les études de KAPLAN et coll (1998), **70% des enfants avec un TDA/H** porteraient **aussi un TAC**. Cette coexistence dépasse donc la prévision due au hasard.

III) TAC et théorie dynamique du mouvement:

1) Explication dynamique du fonctionnement moteur d'un sujet porteur de trouble d'acquisition des coordinations

Selon la théorie dynamique, puisque les personnes ayant un trouble d'acquisition des coordinations (TAC) ont un trouble de la coordination, alors ce trouble se manifestera en termes de **dynamique de la coordination**.

Ainsi, ZANONE (2007) a observé des enfants de 7 à 12 ans porteurs de TAC sur des **tâches bimanuelles** avec des manettes à tourner en **phase** et en **anti-phase**. La **vitesse d'exécution** est **augmentée sur le 2^{ème} essai**. Chez certains de ces enfants, cela crée une augmentation de la vitesse, alors que chez d'autres, elle diminue. **Deux groupes** sont à distinguer : les enfants ayant un **paysage d'attracteurs plat**, et ceux **avec un attracteur à 0° très puissant** ou **avec un attracteur à 180° très faible**. 0° correspond aux mouvements en phase, et 180° aux mouvements en anti-phase. Les mouvements en phase sont ceux exécutés de la même manière des deux mains (par exemple, elles tournent toutes les deux les manettes en même temps du côté gauche, puis en même temps du côté droit). Par contre, les mouvements en anti-phase sont les moins naturellement adoptés, ici, les mains tournent chacune dans une direction opposée (une va à droite, alors que l'autre va à gauche, et ce, en même temps, puis inversement). Sur le deuxième groupe, le passage en phase s'effectue avec l'augmentation de la fréquence de réalisation, ce qui montre que ce mouvement en phase est plus stable qu'en anti-phase.

Cette expérience auprès d'enfants ayant un TAC a soulevé des caractéristiques spécifiques relatives à ces sujets :

- Le **tempo spontané** des sujets avec TAC est, **en général, plus rapide** que celui des enfants de la population générale.
- Les sujets ayant un TAC sont **plus nombreux** que les sujets témoins, **à changer de patron moteur** au cours de l'expérience pour aller **vers un patron connu plus stable** (c'est-à-dire : un patron en phase).

- Plus la **fréquence augmente** et **moins** les enfants avec TAC peuvent rester dans un **patron en anti-phase**.
- Plus les **scores** au test moteur du **LINCOLN-OSERETSKY** est **haut**, et plus l'enfant avec TAC arrive à rester **longtemps** en **patron d'anti-phase**.

Les personnes avec TAC passent donc **peu de temps** dans le **patron en anti-phase**, ce qui signifie qu'il est **très peu stable** comparé au patron en phase. Par ailleurs, ils présentent de **nombreuses transitions répétées** d'un patron à l'autre. Cela s'explique par un **paysage dynamique** qui serait **plus plat** que les sujets témoins. L'absence de vallées nettement creusées créerait ces nombreuses transitions d'un patron à l'autre.

Ainsi, selon VOLMAN et GEUZE (1998), les **attracteurs** sont **très faibles**, ce qui engendre une **transition** d'une coordination vers une autre suite **à la moindre perturbation**. Cela suggère aussi une **faible stabilité des patrons** en question. L'expertise, donc, dans une coordination donnée, est rarement existante.

Il a été relevé aussi, grâce à cette étude, une **grande hétérogénéité** de résultats des sujets avec TAC. Deux groupes d'enfants avec TAC ont été retrouvés : ceux lents et incoordonnés, et ceux rapides et incoordonnés. Cela montre que la **lenteur de réalisation motrice** n'est **pas valable pour tous** les sujets avec TAC. Par ailleurs, l'enfant le plus lent est aussi celui le moins stable dans les patrons, alors que le plus rapide est le plus stable. Ces résultats soulignent que **la lenteur** choisie **comme stratégie** par certains enfants avec TAC n'est **pas nécessairement utile** pour une bonne stabilité de patrons complexes comme ceux en anti-phase.

2) Prise en charge des troubles de la coordination

a) Généralités sur les prises en charge des troubles de la coordination

Deux types d'approches existent pour la prise en charge des sujets avec des troubles d'acquisition des coordinations (TAC) :

- Les approches thérapeutiques orientées sur le déficit :

Ce sont des **approches traditionnelles** qui ont comme but de faire **diminuer le déficit**, et de **restaurer** les **fonctions touchées** et les **structures organiques** en cause. On retrouve dans ces techniques : la *thérapie d'intégration sensorielle* (stimulations vestibulaires, proprioceptives et tactiles), les *traitements orientés sur les processus* (stimulations de la sensibilité kinesthésique), *l'entraînement perceptivo-moteur* (travail principalement axé sur la prise d'informations visuelles).

- Les approches thérapeutiques orientées sur la performance :

Il s'agit d'**approches plus récentes** favorisant la **participation** de l'enfant **dans une activité**. L'objectif est d'**améliorer l'exécution d'une tâche motrice précise**. Il est alors important de savoir ce que l'on veut apprendre à l'enfant et comment. Les techniques s'inscrivant dans cette approche sont : les *interventions spécifiques sur la tâche* (avec décomposition en sous-tâches élémentaires), les *approches cognitives* telles que CO-OP (Cognitive Orientation to Daily Occupational Performance) avec un guidage de l'enfant dans une découverte de stratégies spécifiques à l'activité pour extraire, ensuite, des stratégies plus globales (analyse cognitive de l'action), et *l'entraînement neuro-moteur à la tâche* (travail direct sur l'activité après une analyse de son exécution et une détermination des systèmes de contrôle faisant défaut).

b) Prise en charge dynamique des troubles de la coordination

Une étude a été faite sur l'apprentissage de coordinations alternées en anti-phase chez des enfants de 6 à 8 ans porteurs de TAC. Celle-ci a été réalisée par VOLMAN en 1997. Ces enfants ont appris ces coordinations complexes pendant quatre jours à raison d'une demi-heure d'entraînement par jour. Il a été montré que **l'exercice améliore** de manière **significative** les **coordinations** en question. La **répétition** des exercices travaillés est donc **nécessaire** chez ce type d'enfants.

De plus, pour le **bon apprentissage** d'une coordination, il est préférable de mettre l'enfant dans des **situations** qui favorisent la **stabilité de la coordination**, ou bien de **partir de ce qu'il sait déjà faire**, c'est-à-dire de coordinations avec un certain degré de stabilité.

PARTIE PRATIQUE

I) INTRODUCTION DE LA PARTIE PRATIQUE

Dans le protocole qui va suivre, trois exercices ont été choisis : le saut de lapin par-dessus un banc, la montée et descente à l'espalier en homolatéral et le saut au trampoline avec placement de bras. Ce sont trois coordinations dynamiques générales (CDG) saturées, à elles trois, en paramètres présents dans la majorité des autres coordinations dynamiques générales. Une probable généralisation est attendue sur d'autres CDG ou sur la motricité en général.

Deux enfants, porteurs d'un TAC, ayant participé à ce protocole vont être présentés. Des évaluations normées et non normées (observations cliniques chiffrées) sont effectuées en début et en fin de protocole pour observer une éventuelle évolution des enfants.

Le parti pris dans ce protocole est de s'appuyer sur l'enchaînement répété des coordinations choisies. En effet, comme vu précédemment, la théorie dynamique du mouvement soutient que les mouvements continus sont plus stables que les sériels. Ainsi, les CDG ont été travaillées de manière répétée successivement sur au moins trois actions d'affilée et ce, de façon globale, sans séquencer le mouvement. Les consignes sont restées les mêmes du début à la fin du protocole. Elles étaient claires, concises et très ciblées afin d'amener l'enfant vers la bonne réalisation motrice.

Nous détaillerons, donc, le protocole et les CDG choisies, puis nous observerons l'évolution des enfants et émettrons des hypothèses sur les résultats obtenus.

II) EVALUATION

1) Avant le protocole :

Des tests standardisés évaluant la motricité des enfants sont réalisés.

Deux types d'évaluations sont présents : une **normée** qui compare l'enfant à une population de son âge, et une **non normée**, par des grilles d'observations, qui sont plus subjectives et qui comparent l'enfant à lui-même en début et en fin de protocole.

L'évaluation non normée est **filmée** au début du protocole, à la fin de chaque séance, et à la fin du protocole afin que l'observation soit la plus précise possible.

a) Evaluation normée : *Le LOMDS (Echelle d'évaluation motrice de LINCOLN-OSERETSKY)*

Ce test développemental permet de situer le niveau moteur de l'enfant par rapport à son niveau d'âge. Les enfants de 5 ans 6 mois à 14 ans 6 mois peuvent le passer.

Il contient une batterie d'items regroupés en 6 facteurs : F1 « contrôle et précision au niveau manuel », F2 : « motricité globale », F3 : « coordination complexe », F4 « vitesse doigt-poignet », F5 « équilibre », F8 « coordinations manuelles ».

Une analyse factorielle est réalisée à la suite du test pour observer quel type de motricité pose souci.

Les facteurs nous intéressant pour l'évaluation des coordinations dynamiques générales sont :

- ✓ Facteur 2 : « motricité globale »
- ✓ Facteur 3 : « coordination complexe »
- ✓ Facteur 5 : « équilibre »

b) Evaluation non normée : Grilles d'observation. (Cf : annexes I à VI, p I à VI)

Une **observation quantitative et qualitative de deux coordinations dynamiques générales** (CDG) est effectuée avant le protocole. Ces deux CDG regroupent de nombreux

paramètres moteurs que l'on peut retrouver dans la plupart des CDG. Elles ne seront **pas travaillées** au cours du protocole de rééducation et permettront d'évaluer une **probable généralisation** de l'apprentissage effectué. Ces deux CDG sont :

✓ **Aller-retour debout en marchant sur un banc suédois en coordonnant les bras.**

Les bras s'écartent du buste sur le premier pas pour aller latéralement à 90° du corps, puis se recollent aux cuisses sur le deuxième pas, et ainsi de suite. La contrainte ici, est de bouger les bras à chaque pas simultanément, et non au hasard ou à chaque seconde.

✓ **Saut pieds joints par-dessus la corde sur 10 sauts**, avec pose de la corde au sol devant les pieds à chaque tour. Les sauts sont enchaînés. Le but, ici, n'est pas de réaliser un saut à la corde traditionnel mais de coordonner le haut avec le bas du corps pour effectuer des sauts en avant. L'exercice est donc simplifié.

Une **coordination** sera dite **correcte** lorsqu'**au moins 3 séquences motrices seront réalisées convenablement** selon des critères nommés ci-dessous **et enchaînées avec un rythme régulier**. Ces 2 critères doivent se juxtaposer pour que la CDG soit considérée comme bien exécutée.

Pour les grilles d'observation, **plusieurs critères** sont **observés** (Cf : annexes I à VI, p I à VI) :

✓ **Score quantitatif** :

Le **temps de réalisation** de l'action est relevé, ainsi que le **nombre d'appuis posés** (mains ou pieds selon l'activité), et le **nombre d'erreurs d'appuis**, c'est-à-dire, les appuis servant à se rattraper ou bien qui vont en-dehors de l'objet sur lequel l'enfant évolue, ou alors une chute. Grâce à ces données, il sera donc possible de **calculer** la **vitesse** de l'enfant avec le nombre d'appuis par seconde.

Le travail d'apprentissage dans ce protocole, se basant sur un mouvement répété régulièrement, une grille d'évaluation tient aussi compte de ce paramètre. Ainsi, le **nombre de mouvements successifs bien réalisés** est compté, ainsi que le **nombre de mouvements successifs exécutés avec un rythme régulier**. Lorsque ces deux paramètres se superposent sur trois CDG d'affilée, alors l'action est considérée comme bien réalisée.

✓ **Score qualitatif :**

Afin d'affiner l'observation évaluative, des détails cliniques sont relevés en tenant compte de **6 critères généraux**. La **cotation** est faite **sur 5 points** pour chaque critère. **0** correspond à l'**échec** dans ce qui est demandé, et **5** est la **meilleure note**. L'observateur administre un score sur cette échelle pour les différents critères qui sont :

- **Niveau d'adaptation du tonus par rapport à la tâche** : on note, ici, les postures du sujet au cours du mouvement, le tonus d'action (syncinésies...), le tonus de fond (paratonies...), et la variation tonique.
- **Précision du mouvement** : cela correspond à l'amplitude du mouvement, à l'orientation du corps lors de l'action, aux positions segmentaires et aux appuis placés au bon endroit.
- **Maintien de l'équilibre** : on observe les oscillations posturales, les appuis rajoutés, la variation du polygone de sustentation, les chutes et les contacts inappropriés avec le matériel.
- **Coordinations membres supérieurs/membres inférieurs** : les membres inférieurs et supérieurs sont-ils synchronisés lors de la coordination ?
- **Fluidité dans l'enchaînement des séquences motrices/mouvement continu et cyclique** : on observe les arrêts, les ralentissements, les accélérations.
- **Niveau d'anxiété vis-à-vis de la tâche demandée** : Les signes d'anxiété sont recherchés. On compte les hésitations au démarrage, au cours des prises, mais aussi les verbalisations, les onomatopées, la respiration, les hypertonies réactionnelles subites et les postures de protection ou d'évitement.

Ces évaluations cliniques sont subjectives. Toutefois, l'évaluation s'effectue à **double correcteur** afin d'avoir une justesse d'observation la plus objective possible. L'évolution de l'enfant sera donc observée par deux observateurs simultanément.

Les **trois coordinations dynamiques générales travaillées** (CDG) seront **évaluées avant le protocole** grâce à ces mêmes grilles d'observation qui sont utilisables pour toute CDG ayant un enchaînement répété régulièrement.

2) Observation continue à la fin de chaque séance : (Cf : annexe VII, p VII)

Après chaque séance, chacune des trois coordinations dynamiques générales travaillées est évaluée grâce aux grilles d'observation afin d'obtenir un profil d'évolution de chaque enfant. Les mêmes critères d'observation sont utilisés qu'en début de protocole. L'enfant est observé sur un seul essai pour chacune des CDG.

3) Après le protocole :

La même évaluation qu'en début de protocole est réalisée, à savoir :

- ✓ LOMDS.
- ✓ Grille d'observation des 2 CDG non travaillées (banc aller-retour et sauts pieds joints par-dessus la corde).
- ✓ Grille d'observation des 3 CDG travaillées (sauts de lapin par-dessus un banc, montée et descente de l'espallier en homolatéral et sauts au trampoline avec placement de bras).

Ainsi, une comparaison entre les évaluations initiales et les évaluations finales sera effectuée afin de dégager les domaines psychomoteurs ayant évolué lors de ce protocole.

III) PRESENTATION DE LA POPULATION : ETUDES DE CAS

ETUDE DE CAS DE MELODIE

Mélodie est actuellement en CE2 et est âgée de 8 ans. Au moment du dernier bilan psychomoteur complet, Mélodie est âgée de 7 ans et est en classe de CE1.

Elle est suivie en psychomotricité au CMP depuis juin 2010, et en libéral depuis juillet 2010.

HISTOIRE DE LA DEMARCHE DE SOIN :

Motif de consultation : Mélodie est très lente au niveau de l'écriture, tient mal son crayon, et n'est pas très à l'aise en sport à l'école. La demande de la part des parents et de l'école envers le CMP concerne, principalement, le versant psychomoteur.

Situation scolaire : Mélodie est actuellement en CE2. Le cursus scolaire s'est déroulé dans de bonnes conditions, avec des résultats convenables. Elle est décrite par son institutrice comme une élève sérieuse et persévérante avec un travail qui reste extrêmement lent. Les résultats sont satisfaisants dans l'ensemble, manquant toutefois un peu de régularité. La maîtresse a été sollicitée pour donner plus de temps à Mélodie pour recopier les leçons.

ANAMNESE :

L'accouchement est eutocique, avec une naissance à terme.

Certaines acquisitions motrices sont apparues tardivement (ramper, 4 pattes) selon les parents, et la marche s'est effectuée vers 17 mois. Cette acquisition fut difficile, elle était très peu sûre d'elle et elle marchait « bizarrement » rapporte la famille. Ils avaient toujours peur qu'elle tombe. La propreté a été acquise à un âge normal. L'entrée à l'école s'est faite sans souci particulier.

Mélodie est une petite fille qui manque de confiance en elle, inhibée au premier abord et plutôt lente pour répondre aux questions. Elle peut, cependant, se montrer très bavarde lorsqu'elle est en confiance et connaît mieux ses interlocuteurs.

Les parents sont mariés, travaillent tous les deux et ce sont, principalement, les grands-parents qui amènent Mélodie au CMP. Elle a une grande sœur de 3 ans son aînée.

Concernant les prises en charge, elle a été suivie en psychomotricité en libéral pendant un an (depuis juillet 2010) pour un trouble d'acquisition des coordinations (TAC). Cette prise en charge a pris fin en septembre 2011. Pendant cette année, elle était suivie à la fois en libéral (pour la motricité manuelle) et au CMP où elle faisait partie d'un groupe portant sur la motricité globale. Depuis septembre 2011, Mélodie ne participe plus au groupe, mais est en prise en charge individuelle. Les parents se sont orientés uniquement vers le CMP en septembre dernier suite à des problèmes de financement des séances.

BILAN PSYCHOLOGIQUE : daté du 01/09/2010. Age : 6 ans 4 mois

Résultats au WISC III :

QIV : 125

QIP : 93

Mélodie est une enfant intelligente, mais qui manque de confiance en elle. En classe, elle est sans aucun doute gênée par ses troubles de coordination motrice.

BILAN PSYCHOMOTEUR : daté de mai 2011. Age : 7 ans (fait en libéral)

Mélodie est alors en classe de CE1. Scolairement, l'année s'est bien passée, la maîtresse ne la considère pas comme une élève en difficulté. Elle est en train d'apprendre à nager mais elle a des difficultés pour coordonner les mouvements des bras et des jambes.

Planification : *Test de la Tour de Londres* :

Score selon la notation de Krikorian : 26 points soit -1,15 DS

Score selon la notation d'Anderson : 64 points soit -0,01 DS

Mélodie prend le temps de réfléchir, est capable d'anticiper et de visualiser les étapes de résolution de problèmes. Cependant, lorsqu'elle se perd dans son raisonnement, elle a du mal à retrouver une bonne piste de raisonnement.

Dominance latérale :

La latéralité est homogène à droite : main, œil, pied.

Visuoconstruction : Test de copie et de reproduction de mémoire de figures complexes de REY : Figure A.

Copie : *Stratégie* : type IV (juxtaposition de détails) soit le centile 50

Richesse et précision : 28 points, soit -0,16 DS

Temps : centile 50

Mémoire : *Richesse et précision* : 0 DS

Mélodie ne présente aucun trouble visuoconstructif.

Graphomotricité : Echelle de dysgraphie d'AJURIAGUERRA

Vitesse normale : 25 lettres par minute, soit entre le quartile 3 et la médiane.

Vitesse maximum : 39 lettres par minute, soit entre le quartile 3 et la médiane.

Mélodie a une vitesse d'écriture un peu limitée, mais l'écart ne s'est pas fait avec le niveau attendu pour sa classe. Par contre, en situation accélérée, des tensions apparaissent dans la main.

Echelle de dysgraphie BHK de SOPPELSA-ALBARET :

Vitesse : - 0,88 DS

Qualité : + 0,96 DS de dégradation

Mélodie écrit plutôt bien, mais cette activité est coûteuse en énergie et en attention. La prise est quadripodique avec le pouce engagé par-dessus les autres doigts. La mobilité digitale est correcte. Elle se tient très près de la feuille. Elle appuie beaucoup sur son stylo et a mal au poignet à la fin du test.

Attention soutenue : Test des 2 barrages de ZAZZO (T2B) :

1^{er} barrage : Vitesse de perception : + 1,2 ESIQ

Indice d'erreur : - 0,5 ESIQ

2^{ème} barrage : Vitesse de perception : + 1,5 ESIQ

Indice d'erreur : - 0,9 ESIQ

Mélodie ne présente aucun trouble attentionnel, que ce soit pour l'attention soutenue ou l'attention divisée.

Développement psychomoteur :

Batterie d'Evaluation de Mouvements chez l'Enfant (M-ABC) de SOPPELSA-ALBARET :

- Dextérité manuelle : 4 points de dégradation, soit supérieur au 15^{ème} percentile

- Maîtrise de balles : **7 points de dégradation**, soit **inférieur au 5^{ème} percentile**
- Équilibre statique et dynamique : **0 point de dégradation**, soit **supérieur au 15^{ème} percentile**

Score total : **11 points de dégradation**, soit **entre le 5^{ème} et le 15^{ème} percentile**, ou **+1,07 DS de dégradation**.

Les résultats en motricité globale sont limités. Ce test actualise principalement des problèmes dans les coordinations oculo-manuelles, ce qui fait chuter ses résultats globaux.

Conclusion :

Mélodie est en difficulté sur le plan de la motricité. Elle présente un TAC (Trouble d'Acquisition des Coordinations). Toutefois, elle prend plaisir à bouger et à faire des jeux moteurs.

Le graphisme est coûteux sur le plan attentionnel et énergétique, mais il est de bonne qualité, avec une vitesse un peu limitée. Son tonus, lors de l'écriture, est mal régulé, ce qui peut engendrer des douleurs.

La poursuite d'une prise en charge psychomotrice est donc nécessaire.

COMPLEMENT DU BILAN PSYCHOMOTEUR DANS L'OBJECTIF DU PROTOCOLE DE REEDUCATION DES COORDINATIONS :

Résultats du 4 janvier 2012 : Mélodie est âgée de 8 ans 7 mois.

Echelle de développement moteur de LINCOLN-OSERETSKY (LOMDS) :

Note globale : **29 points**, soit - **4.79 DS**

Analyse factorielle :

Facteur 1 « Contrôle et précision » : **12,5 % de réussite**

Facteur 2 « Motricité globale » : **42,9 % de réussite**

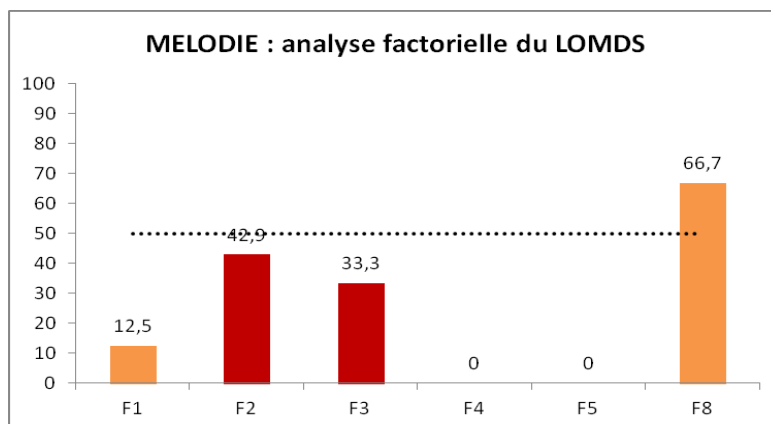
Facteur 3 « Coordination complexe » : **33,3 % de réussite**

Facteur 4 « Vitesse des mouvements des doigts et des poignets » : **0 % de réussite**

Facteur 5 « Équilibre » : **0 % de réussite**

Facteur 8 « Motricité manuelle » : **66.7 % de réussite**

Les facteurs en rouge, sur le graphique, correspondent à ceux qui nous intéressent le plus pour le protocole (F2, F3 et F5).



Les scores montrent un retard très conséquent sur le plan moteur par rapport aux autres enfants de son âge. Seul un facteur est au-dessus de la moyenne : la motricité manuelle.

Mélo die présente un grand retard dans le domaine moteur pour son âge (contrôle et précision, motricité globale, coordinations complexes, vitesse des mouvements des doigts et des poignets, et équilibre). Les coordinations segmentaires et inter-segmentaires sont très coûteuses.

Au regard des scores au LOMDS, on peut toujours avancer un diagnostic de TAC (Trouble d'Acquisition des Coordinations).

ETUDE DE CAS DE LEA

Léa est âgée de 7 ans 2 mois, et est actuellement scolarisée en CE1. Elle est suivie en psychomotricité au CMP depuis novembre 2010. Elle a fait partie d'un groupe d'enfants avec TAC sur le travail de coordinations globales de novembre 2010 à juin 2011 (18 séances au total). Depuis cette date, elle est prise en charge de manière individuelle.

HISTOIRE DE LA DEMARCHE DE SOIN :

Motif de consultation : L'école a conseillé aux parents de consulter au CMP en février 2010 car Léa a des difficultés de concentration, elle est lente et a aussi des problèmes de graphisme.

Situation scolaire : Léa est en CE1. Les difficultés ont été repérées depuis la grande section de maternelle suite à des retards d'acquisitions scolaires. Elle est aidée par une Assistante de Vie Scolaire (AVS) sur trois demi-journées dans la semaine depuis la rentrée 2011. Lors de la dernière réunion d'équipe éducative datant du 6 décembre 2011, l'institutrice rapporte des soucis en écriture, avec une gestion de la feuille difficile et des pertes de la consigne. Cependant, les résultats scolaires sont, pour l'instant, satisfaisants et la compréhension est bonne mais demande du temps. Elle manque, néanmoins, d'autonomie face aux situations de travail individuel. Elle peut aussi faire preuve de stratégies d'évitement lorsqu'elle se sent en difficulté.

ANAMNESE :

Léa est née à terme après une grossesse normale.

On note une acquisition de la marche tardive, c'est-à-dire à 19 mois. La mise en place du langage oral n'a pas posé de problème. Cette enfant se présente comme étant vive et dont les distances sociales sont parfois inadaptées.

Les parents sont mariés et ce sont, principalement, les grands-parents qui amènent Léa au CMP, les parents travaillant tous les deux. Elle a un petit frère de 4 ans qui ne présente pas

d'antécédent pathologique particulier. Dans la vie quotidienne, la maman la décrit comme lente. Elle est, toutefois, capable de s'habiller et de manger seule.

Concernant les prises en charge, elle est suivie en psychomotricité au CMP depuis novembre 2010. Elle a fait partie d'un groupe d'enfants avec TAC sur le travail de coordinations globales du 24 novembre 2010 au 15 juin 2011 (18 séances au total). Depuis cette date, elle est prise en charge de manière individuelle pour le même trouble.

BILAN PSYCHOLOGIQUE : daté du 23/03/2010

Léa est âgée de 5 ans 4 mois lors de ce bilan.

Résultats au WPPSI-R :

QIV : 106

QIP : 65

Léa est alors en grande section de maternelle. Elle aime aller à l'école même si elle n'apprécie pas quand il faut travailler. C'est une petite fille qui est dans la provocation : elle arrache les feuilles des mains, refuse autoritairement de dessiner... Elle a toutefois été très attentive pendant toute la passation du test.

Nous notons des troubles spatio-temporels, graphomoteurs, et des coordinations oculo-manuelles très importants. Les capacités de perception fine, d'attention aux petits détails présentent aussi des difficultés.

Sa mère a fait une grave dépression du post-partum et n'a pas été capable de s'occuper convenablement de Léa durant ses deux premières années de vie. C'est le père qui s'en est donc chargé. La relation mère-fille est encore, à ce jour, très compliquée. Léa cherche à être dans la maîtrise avec l'adulte, tant à l'école qu'à la maison.

BILAN ORTHOPHONIQUE : daté du 21/01/2011

Au moment du bilan, Léa est âgée de 6 ans 2 mois et est scolarisée en CP.

Examen phonémique :

Le mécanisme articulatoire est correctement établi.

Elle présente aussi de bonnes capacités de discrimination auditive fine.

Langage oral :

Léa a un bon niveau de compréhension du langage oral.

De même, sur le plan de la réalisation, les acquisitions sont en rapport avec l'âge : bonne fluence verbale, stock lexical adapté, élaboration syntaxique correcte.

Langage écrit :

Le démarrage de la lecture s'effectue normalement. On observe une mise en place de la combinatoire : les associations simples (consonne+voyelle) sont possibles. Certains diphtonges peuvent être décodés (ou, on...). La correspondance graphème/phonème se met en place, mais reste très perturbée par des difficultés massives sur le plan graphique et visuoconstructif.

Léa ne présente donc pas de trouble dans l'acquisition du langage oral ou écrit. Il faut, par contre, proposer un travail spécifique pour l'aider au niveau graphique.

BILAN PSYCHOMOTEUR : daté du 01/06/2011
--

Léa est alors âgée de 6 ans et 5 mois, et est en CP. Ce bilan s'effectue après les prises en charge en groupe (4 enfants en tout).

Orientation spatiale : *Test d'orientation et de connaissance spatiale de PIAGET* :

Elle obtient **8 points**, la situant entre le **quartile 1 et la médiane**. Les scores sont conformes à l'âge.

Dominance latérale :

La **latéralité manuelle** est à **90% à droite**.

Visuoconstruction : *Test de copie et de reproduction de mémoire de figures complexes de REY : Figure A.*

Copie : *Richesse et précision* : **4 points**, soit **-3.3 DS**

Léa juxtapose des formes « patatoïdes » montrant une incapacité à identifier et structurer le modèle. De ce fait, la production de mémoire n'a pas été réalisée.

On note donc un trouble visuoconstructif important.

Graphomotricité : *Echelle de dysgraphie BHK de SOPPELSA-ALBARET* :

Vitesse : **52 caractères** en 5 minutes soit **- 0,88 DS**

Qualité : **30 points** soit **+ 1.5 DS de dégradation**

Léa présente une dysgraphie associée à un retard de connaissance des correspondances scriptes-cursives. La majeure partie du temps, les lettres sont séparées les unes des autres et certaines peu reconnaissables.

Attention soutenue : *Test du Thomas d'AUBERT-SANTAMARIA* :

Score : **69 points** soit **-0.7 DS**.

Le résultat est dans la moyenne limite de son âge.

Au niveau attentionnel, ces résultats montrent que la surcharge du traitement des informations entraîne une démobilité de cet enfant qui ne traite plus avec finesse les tâches demandées.

Discrimination perceptive : *Reversal Test d'EDFELDT* :

Score : **66 points** soit **-0.2 DS**.

Léa appréhende bien cette épreuve même si le doute sur ses performances est fortement présent, ce qui la pousse à regarder l'adulte pratiquement à chaque réponse donnée.

Les capacités perceptives de discrimination de formes orientées qui sont des pré-requis à l'entrée dans la lecture sont en place.

Développement psychomoteur: *Echelle d'acquisition des coordinations de CHARLOP-ATWELL* :

Score objectif : **28 points**, soit **-0.9 DS**.

Score subjectif : **22 points**, soit **-1.9 DS**.

Score total : **50 points**, soit **-1.7 DS**.

On note un retard d'acquisition sous-tendu par une instabilité et une dispersion parfois importantes.

Batterie d'Evaluation de Mouvements chez l'Enfant (M-ABC) de SOPPELSA-ALBARET :

- Dextérité manuelle : 8 points de dégradation, soit **inférieur au 5^{ème} percentile**
- Maîtrise de balles : 6 points de dégradation, **soit le 15^{ème} percentile**
- Equilibre statique et dynamique : 2 points de dégradation, soit **supérieur au 15^{ème} percentile**

Score total : **16 points de dégradation**, soit **le 5^{ème} percentile**, ou **+1,75 DS de dégradation**.

Les résultats en motricité globale sont limites. Léa a, principalement, des problèmes dans la dextérité manuelle, ce qui fait chuter ses résultats globaux.

Conclusion :

Suite à ce bilan, on remarque une forte dispersion et agitation utilisées comme comportements d'évitement. Des difficultés dans le domaine visuoconstructif sont présentes, ainsi que dans le domaine moteur.

Ces résultats confirment le Trouble d'Acquisition des Coordinations avec des difficultés visuoconstructives.

COMPLEMENT DU BILAN PSYCHOMOTEUR DANS L'OBJECTIF DU PROTOCOLE DE REEDUCATION DES COORDINATIONS :

Résultats du 9 janvier 2012 : Léa est âgée de 7 ans et 2 mois.

Attention soutenue et divisée : *T2B : test des deux barrages de ZAZZO :*

<u>V1</u> : 55.8	soit -1.7 ESIQ	<u>V2</u> : 15.2	soit -2.4 ESIQ
<u>In1</u> : 8.33	soit -0.97 ESIQ	<u>In2</u> : 32.2	soit -1.5 ESIQ
<u>R1</u> : 61.4	soit -0.7 ESIQ	<u>R2</u> : 42	soit -1.9 ESIQ
<u>Qv</u> : 54.5	soit -2.3 ESIQ	<u>Qr</u> : 68.4	soit -0.7 ESIQ

Léa présente une grande fatigabilité au cours de ce test, elle s'agite, ne veut plus continuer. De nombreux encouragements sont nécessaires pour le maintien de la tâche. Elle obtient un score limite pour son âge en attention soutenue concernant les erreurs. La vitesse est lente au cours de ce barrage. Cela s'explique par une vérification double de chaque ligne (en aller-retour).

Pour l'attention divisée, les scores montrent des difficultés dans ce domaine. Les erreurs sont nombreuses, et la vitesse est fortement ralentie suite aux attitudes de refus du test. Léa s'est sentie en grande difficulté pour ce barrage et a préféré éviter la tâche.

Ces résultats laissent penser à un trouble de l'attention divisée.

Développement psychomoteur:

Echelle de développement moteur de LINCOLN-OSERETSKY (LOMDS):

Score de Note globale : **14 points**, soit - **2.16 DS**

Analyse factorielle :

Facteur 1 « Contrôle et précision » : **12.5 % de réussite**

Facteur 2 « Motricité globale » : **14.3 % de réussite**

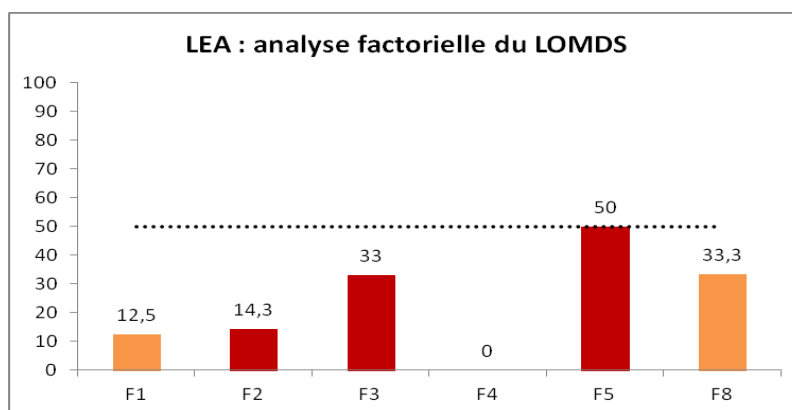
Facteur 3 « Coordination complexe » : **33 % de réussite**

Facteur 4 « Vitesse des mouvements des doigts et des poignets » : **0 % de réussite**

Facteur 5 « Équilibre » : **50 % de réussite**

Facteur 8 « Motricité manuelle » : **33.3 % de réussite**

Les facteurs en rouge, sur le graphique, correspondent à ceux qui nous intéressent le plus pour le protocole (F2, F3 et F5).



Les résultats au LOMDS confirment un Trouble d'Acquisition des Coordinations avec des scores inférieurs à 50% de réussite pour tous les items sauf pour celui de l'équilibre.

BILAN COMPLEMENTAIRE :

En janvier 2012, Léa est allée à l'hôpital des enfants à Purpan pour passer une batterie de tests dans le service de pédiatrie et de médecine infantile du docteur CHAIX. Les conclusions de ce bilan avancent un diagnostic de Trouble d'Acquisition des Coordinations (TAC) associé à un Trouble Déficitaire de l'Attention avec Hyperactivité (TDA/H). Une comorbidité est donc présente chez Léa.

Pour conclure :

Léa présente donc de grandes difficultés sur le plan moteur : coordinations globales, et oculo-manuelles. Un diagnostic de TAC a été posé. De plus, les tests d'attention montrent une grande fatigabilité, des problèmes d'attention divisée, et une impulsivité face aux consignes. Le diagnostic de TDA/H a été avancé. D'importantes difficultés dans le domaine visuoconstructif sont aussi notées.

IV) METHODOLOGIE CHOISIE

Deux enfants incoordonnés, porteurs d'un TAC, vont participer à ce protocole rééducatif. **Trois coordinations dynamiques générales (CDG)** sont choisies et vont être travaillées. Chaque enfant tentera d'apprendre ou d'améliorer les trois CDG. Ce protocole s'effectuera en **six séances** et les **trois CDG seront travaillées à chaque séance** à raison de **10 minutes chacune**.

Le protocole part du principe que, l'**enchaînement répété de manière régulière** de ces CDG, favorise l'**amélioration** de la **séquence motrice isolée** mais aussi de l'**enchaînement global**. En d'autres termes, le travail sur le **mouvement continu cyclique** permet d'**améliorer**, à la fois : le **mouvement continu**, mais aussi le **mouvement sériel**. Les CDG seront, à chaque fois, réalisées dans un **enchaînement d'actions répétées régulièrement sans interruption** où, **la fin d'une séquence motrice, devient le début de la suivante**.

Un ordre de travail des CDG est instauré dans la séance. Cet ordre d'exercices a été choisi selon différents critères. Le **premier exercice** travaillé de la séance sera **peu anxigène**, mais demandant de l'**effort physique**. Ainsi, en début de séance, l'enfant peut s'engager de manière optimale dans l'exercice, tant sur le plan énergétique qu'attentionnel. Le **deuxième exercice** sera **plus anxigène** mais l'enfant sera susceptible de mieux y réagir qu'en début de séance car il aura déjà testé d'autres exercices avant et donc compris qu'il est en sécurité (parades, tapis, renforcements positifs...). Pour terminer, le **dernier exercice** aura un **caractère plus ludique**. Ainsi, la **motivation** de continuer les exercices sera grande, ce qui pourra créer un **engagement optimal** de l'enfant dans l'activité proposée malgré, très certainement, une baisse de l'attention au bout des 30 dernières minutes.

Lors de ce protocole, on s'attachera à **suivre certains principes** issus de la **théorie dynamique du mouvement**.

Tout d'abord, il a été vu auparavant que ce n'est qu'à partir d'un certain nombre d'essais que l'on observe la mise en place d'une stabilité dans la nouvelle coordination. De

l'attention portée sur la tâche et de la **répétition** sont **nécessaires** (DELIGNIERES 1998). Le protocole en question répondra donc à ce paramètre en reprenant, à **chaque séance**, les **mêmes exercices** afin que les enfants puissent y être exposés le plus possible.

Par ailleurs, afin que l'apprentissage se mette en place, des « **informations comportementales** » sont **nécessaires**. Ce sont des **aides** à la **bonne réalisation** du mouvement (démonstration, instructions verbales, aménagement du matériel...). En effet, cette théorie ne renie pas l'aide à l'apprentissage que l'on peut trouver dans les approches classiques. Elle les aborde juste d'une autre manière. Lors du protocole, nous nous baserons sur une demande d'**enchaînement de mouvements sans interruption**. L'enfant **intègrera lui-même son propre rythme** sur la coordination. Le mouvement sériel sera donc travaillé en mouvement continu grâce à cet enchaînement régulier de mouvements. Par ailleurs, un **aménagement matériel du milieu** sera effectué sur certaines activités pour qu'il y ait des **contraintes externes** permettant la bonne réalisation du mouvement qui **diminueront les attracteurs relatifs à la coordination initiale**.

L'apprentissage moteur des différentes CDG s'appuiera, aussi, sur des variables engendrant des **paramètres de contrôle**. Les consignes donneront des contraintes au mouvement, ainsi que l'aménagement de l'environnement.

D'autre part, nous avons souligné le fait que, paradoxalement, **plus la tâche est exigeante** et **plus on facilite son apprentissage**. C'est pourquoi, lors du protocole, je m'attacherai à demander aux enfants de **réaliser directement la tâche dans sa globalité**, sans en séquencer ni simplifier les parties.

Pour finir, une **analyse approfondie** des mécanismes en jeu dans la bonne réalisation des CDG choisies a été effectuée. Ainsi, des **consignes** s'appuyant sur cette analyse en ont été tirées. Ce sont **les mêmes répétées** à l'enfant à chaque séance et elles ne sont **pas complexifiées** au fur et à mesure. Pour ce protocole, des consignes **claires, précises** et **brèves** ont été choisies. L'attention de l'enfant sera orientée uniquement sur le respect de ces consignes.

V) CHOIX DES EXERCICES

1) Pourquoi ces trois coordinations dynamiques générales (CDG) ?

Les trois exercices ont été choisis selon divers critères.

Tout d'abord, **aucun** d'entre eux **ne ressemble** à un **exercice** présent dans un des **tests moteurs** utilisés pour l'évaluation des enfants du protocole (M-ABC, LINCOLN-OSERETSKY, ou CHARLOP-ATWELL). Ainsi, l'apprentissage de ces exercices ne sera **pas en interférence avec ces tests**, et un effet d'apprentissage est ainsi évité.

Par ailleurs, **les trois CDG choisies sont saturées** en paramètres moteurs retrouvés dans toute coordination dynamique générale. L'**apprentissage** de ces **trois CDG combinées** permettra, donc, d'**améliorer chaque domaine moteur présent** dans la plupart des **CDG** ayant les caractéristiques travaillées, à savoir : l'**équilibre dynamique**, la **succession d'appuis**, la **coordination des membres**, le **transfert du poids du corps**...

Ce sont, aussi, des exercices **pouvant intégrer une répétition**. On travaille ici sur des **mouvements continus qui sont cycliques**, ce sont, par exemple : l'enchaînement sur une longueur de banc de sauts de lapins, et non le saut de lapin isolé qui correspondrait alors à un mouvement sériel. Ce choix de mouvements s'est appuyé sur l'expérience de SOPPELSA (2007) qui a mis en évidence que le mouvement continu est plus stable que le sériel. Ainsi, au cours du protocole, il sera demandé aux enfants d'exécuter des mouvements continus comme, par exemple, l'enchaînement de sauts sur trampoline.

D'autre part, il a été **évité tout mouvement** qui, dans sa caractéristique de réalisation **pouvait interférer avec un rythme régulier de l'enchaînement** de séquences motrices. Ce sont donc des CDG qui peuvent être **répétables** de manière **rythmée et régulière** : donc **cycliques**.

Ces trois CDG ne sont **pas maîtrisées par chaque enfant** du protocole, ou même ne sont **pas apprises**. Ainsi, le protocole visera à un apprentissage ou à une amélioration de ces CDG. Chaque enfant sera comparé à lui-même avant et après le protocole sur ces CDG, mais aussi sur des CDG non travaillées pour observer une possible généralisation, ainsi que sur des tests moteurs standardisés, donc plus objectifs, pour déceler une éventuelle amélioration motrice. Il est nécessaire de savoir que les CDG proposées ont toutes un **niveau de difficulté à la portée** des enfants avec un TAC.

Ces CDG peuvent toutes avoir un **versant anxigène**. On pourra, donc, observer si la **répétition régulière** d'un même mouvement peut avoir un **effet sur l'anxiété** de l'enfant en situation. Le trampoline provoque une certaine euphorie due au flux sanguin qui remonte de manière plus rapide vers le cerveau, mais est chargé, tout de même, en émotions par la perte d'appuis et donc de repères terriens. D'autre part, les effets du trampoline sur le système labyrinthique peuvent créer une perte de repères et donc de l'anxiété face à ce changement. L'espalier peut véhiculer une anxiété par sa hauteur. Enfin, le saut de lapin peut être anxigène par le transfert du poids du corps qui doit se faire sur les mains qui n'est pas habituel, et par le passage d'un obstacle, qui est le banc, pouvant potentiellement conduire à une chute.

Pour terminer, les **versants psychologique et motivationnel** sont aussi pris en compte dans le protocole. En effet, de **nombreux renforcements positifs** seront donnés régulièrement afin que l'enfant prenne confiance en lui, et s'investisse de manière optimale dans l'exercice proposé.

2) Analyse motrice des coordinations dynamiques générales choisies:

Matériel utilisé :

Pour ce protocole, le matériel utilisé fait partie des outils pouvant être retrouvé dans toute salle de psychomotricité. Ainsi, ce protocole rééducatif est applicable rapidement sans infrastructure particulière ni aménagement spécifique.

Banc : - hauteur : 30 cm

- largeur : 24.5 cm

- longueur : 2.70 m

Espalier : - largeur : 90 cm

- hauteur entre chaque barreau : 14 cm

15 barreaux ont été retenus lors des tests et retests.

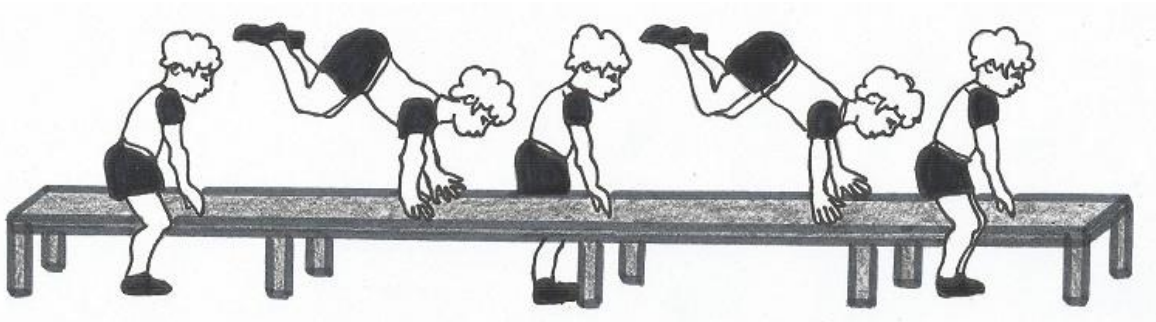
Trampoline à ressorts : - hauteur : 21.5 cm

- diamètre de la toile : 73 cm

- diamètre total : 101 cm

a) Sauts de lapin par-dessus un banc :

Consignes : « Tu dois passer de l'autre côté du banc en prenant appui sur tes mains. Tu pars et tu arrives les deux pieds collés. Essaie d'enchaîner les sauts sans t'arrêter. Les mains sont posées côte à côte sur le banc et ne bougent plus lors du saut. Interdiction de toucher le banc avec les jambes ou les pieds »



Pour différentes raisons, le **saut de lapin par-dessus un banc** est un exercice complet en termes de coordinations dynamiques générales. En effet, divers domaines psychomoteurs interviennent durant cette action :

- **Changements d'appuis** : L'enfant bascule entre deux types d'appuis : supérieurs et inférieurs. Une synchronisation entre le haut et le bas du corps est ainsi nécessaire pour cette action. L'enfant expérimente donc le transfert du poids du corps sur les mains qui n'est pas habituel dans le déplacement des humains. Ce transfert pourra lui être utile, par la suite, en milieu écologique en séances d'éducation physique et sportive, en gymnastique par exemple ou même sur des jeux sur structures de jardin.

- **Régulation tonique** : Le passage des jambes par-dessus le banc sans le toucher avec les pieds ou avec les genoux, tout en étant en appuis sur les mains, demande un ajustement tonique correct. Le tonus se modulera en fonction : de la vitesse d'exécution, du poids de l'enfant qui sera mis sur les mains, de l'amplitude du mouvement.

- **Maintien de l'équilibre** : La maîtrise de l'équilibre est nécessaire autant lors de la phase d'impulsion, que lors de l'appui manuel, et de la réception. L'élan dont l'enfant a besoin pour passer le banc entraîne un déséquilibre que la personne doit rattraper à la réception. Sans cette rééquilibration, l'enfant ne pourra pas enchaîner le saut suivant, ou alors

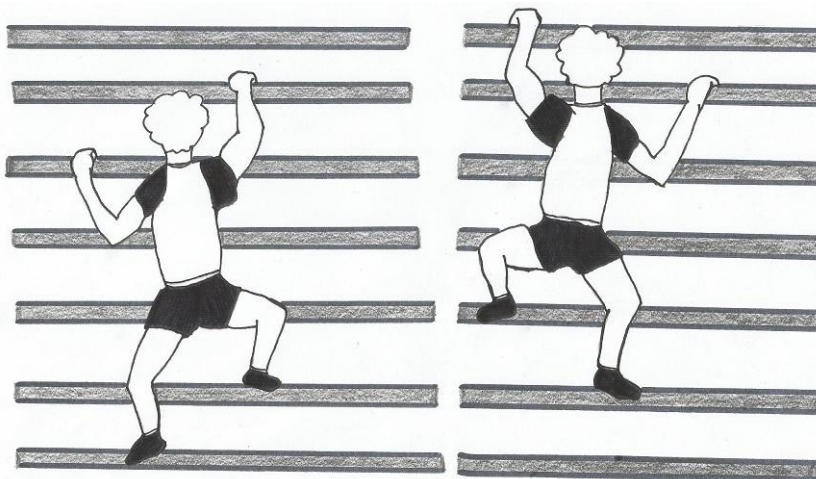
de manière moins précise. En effet, s'il n'est pas équilibré dès le départ du saut, une imprécision dans le mouvement se crée. L'équilibre dynamique au niveau des mains doit aussi être maîtrisé lors de l'appui bimanuel pour une action efficiente.

- **Organisation spatiale** : L'enfant, lors de la pose des appuis, doit se situer par rapport au banc et savoir où poser ses mains. De même, le passage des pieds par-dessus le banc sans le toucher demande à l'enfant d'avoir intégré, par anticipation, la hauteur du banc. Il se rendra compte aussi, que lorsqu'il pose ses mains trop loin devant, l'amplitude en hauteur du saut est moins importante.

- **Anticipation posturale** : Le fait de demander à l'enfant d'enchaîner les sauts de lapin sans s'arrêter provoque une continuité du mouvement. Ainsi, la fin du premier mouvement devient le début du suivant. L'enfant, dans un souci de précision, devra anticiper sa posture d'arrivée pour pouvoir repartir sur le saut suivant sans être déséquilibré ou éloigné du banc. Il y a alors création d'un mouvement continu cyclique.

b) Montée et descente d'escalier :

Consignes : « Tu montes l'escalier et tu le redescends en posant les mains et pieds sur un barreau à la fois. La main et le pied du même côté s'enlève du barreau et se pose sur le suivant en même temps. Tu ne t'arrêtes pas à chaque barreau, essaie d'enchaîner. »



De son côté, la **montée à l'escalier** fait intervenir le même type de domaines que précédemment. Cependant, sur cet exercice, l'action se déroule dans un **plan vertical** et avec une **dissociation des deux hémicorps**. Effectivement, la consigne est de monter en

homolatéral, c'est-à-dire que la main et le pied du même hémicorps (même côté) décollent du barreau et se posent sur le barreau suivant en même temps.

Les domaines travaillés sont :

- **Organisation segmentaire** : En demandant de poser la main et le pied du même hémicorps de manière coordonnée, l'enfant doit organiser son mouvement en fonction de la consigne en dissociant les deux hémicorps, et en mobilisant les membres d'un hémicorps en même temps.

- **Anticipation posturale** : De même que précédemment, l'action doit être effectuée de manière enchaînée. Ainsi, l'enfant doit se positionner à la fin du premier mouvement de sorte à pouvoir enchaîner le prochain sans arrêt et sans imprécision. La répétition de ce mouvement améliore cette anticipation posturale. L'enfant « calibre » mieux l'amplitude du geste en fonction de la hauteur des barreaux, ce qui permet une plus grande précision du geste.

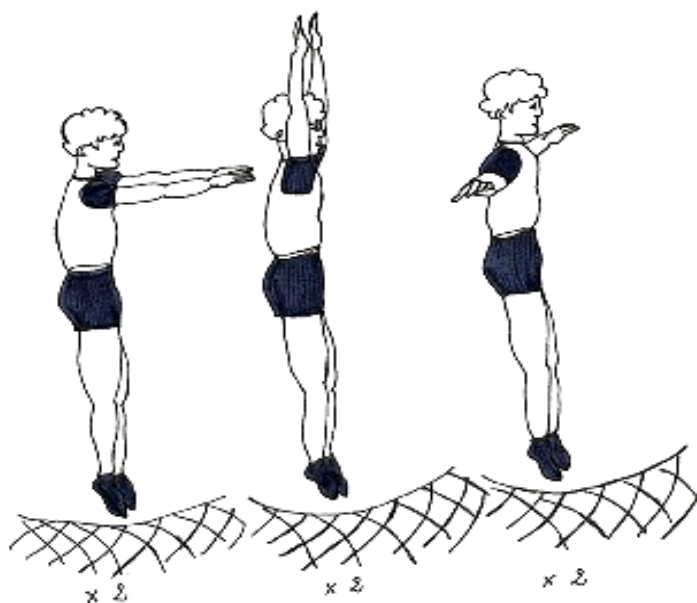
- **Régulation tonique** : Sur cet exercice, l'anxiété liée à la hauteur de l'espalier peut créer des hypertonies réactives, ce qui a pour effet un geste peu fluide. Par ailleurs, le tonus d'action doit être adapté afin de pouvoir hisser le corps entier verticalement. Les enfants ont tendance à utiliser plus le tonus des bras pour se tracter plutôt que se propulser à l'aide du tonus des jambes. De plus, si l'enfant est hypotonique, son corps va s'éloigner de l'espalier, ce qui créera des difficultés pour grimper.

- **Recherche d'équilibre** : Sur cet exercice, le fait de demander de lâcher la main et le pied du même hémicorps provoque un fort déséquilibre. S'il n'est pas compensé, alors l'enfant déviara de son axe vertical et pivotera sur les deux appuis qui lui resteront. Le feedback concernant ce déséquilibre sera donc immédiat dans l'action. L'enfant sera ainsi amené à se rééquilibrer grâce à un réajustement tonique des deux appuis restants, du tronc et de la ceinture pelvienne s'il souhaite que son mouvement soit enchaîné et efficace.

- **Organisation spatiale** : La progression se fait de manière verticale. La consigne de monter et descendre en homolatéral demande une réorganisation du mouvement qui n'est pas spontanée dans la locomotion humaine. Cette réorganisation se fait sur le plan spatial et inter-segmentaire. De plus, l'organisation spatiale a lieu aussi au niveau de l'espalier car l'enfant doit se déplacer un barreau après l'autre. Un ajustement spatial se met donc en œuvre dans cet exercice.

c) Sauts au trampoline avec placement de bras:

Consignes : « Enchaîne 10 sauts sans t'arrêter en changeant de positions de bras tous les 2 sauts. Sur 2 sauts, les bras se mettent tendus devant toi, sur 2 sauts, ils sont tendus collés aux oreilles et sur 2 sauts ils sont tendus sur le côté. Essaie de ne pas t'arrêter et d'enchaîner les sauts. »



Le **trampoline** constitue un **exercice très complet** du point de vue des **coordinations dynamiques générales**. Il fait intervenir divers paramètres : l'organisation segmentaire et cinétique, l'anticipation posturale, la régulation du tonus, le maintien d'équilibre, l'organisation spatiale, ainsi que le maintien d'un rythme régulier.

- **Organisation segmentaire et cinétique** : l'enfant doit coordonner ses différents membres. A chaque impulsion, les bras doivent servir à une meilleure propulsion, et non à la rééquilibration comme on peut le voir chez le débutant. C'est pourquoi il est demandé sur cet exercice d'effectuer les mouvements de bras qui seront nécessaires à la propulsion par la suite. Nous demandons, sur deux sauts, que l'enfant garde les bras tendus à l'horizontale devant lui, puis sur les 2 prochains sauts, il lève les bras tendus collés aux oreilles, et enfin sur les 2 derniers sauts, il amène les bras tendus latéralement. Ces placements de bras font partie d'une logique interne de l'activité et n'ont pas été choisis par hasard. De plus, cela rajoute des

contraintes à cette CDG, au cours de laquelle l'enfant doit coordonner les membres supérieurs avec les membres inférieurs.

- **Anticipation posturale** : Lors de l'envol, le sujet a des informations en retour sur sa position dans l'air. Ainsi, lors de la prochaine impulsion, il doit réajuster sa posture et anticiper le saut suivant afin qu'il soit efficace et bien placé.

- **Régulation tonique** : le tonus de l'enfant sur le trampoline est à mettre en relation avec l'équilibration, sa perception de l'espace, et l'anticipation posturale. Ce tonus doit être adapté à la résistance et à la force exercées par la toile du trampoline. Un enfant hypotonique ne sera donc pas assez efficace dans le renvoi de la force du trampoline qui doit passer par son corps et modifiera sa posture à chaque impact avec la toile.

- **Recherche d'équilibre** : l'être humain a construit son système d'équilibration autour de son état de pesanteur et de sa posture antigravitaire de bipède. Afin d'être en équilibre, la personne doit avoir la projection de son centre de gravité dans le polygone de sustentation (aire reliant tous les points d'appuis en contact avec le sol). Il en est de même au trampoline : si la projection du centre de gravité tombe dans le polygone de sustentation lors de la sortie de toile, alors la trajectoire du saut s'effectue verticalement. Autrement, le saut dévie de sa trajectoire verticale si cette projection sort du polygone de sustentation, il n'est alors pas stable et ses sauts ne se font plus au centre de la toile. Afin de rééquilibrer en permanence les sauts, le sujet utilise donc 3 types de capteurs essentiels : ceux de la vision, ceux proprioceptifs et kinesthésiques, et ceux de l'oreille interne (labyrinthiques). L'œil permet une vision binoculaire et de voir précisément un objet (vision fovéale), mais aussi de distinguer un environnement (vision périphérique) et de mesurer la distance et la vitesse. De leur côté, la proprioception et la kinesthésie jouent un rôle important dans l'adaptation posturale grâce à des capteurs de la tension des muscles, des tendons et des ligaments. Pour finir, le système labyrinthique intervient et renseigne des mouvements de la tête lorsque la personne est en mouvement, comme au trampoline par exemple. Ce système dans l'oreille interne est constitué de canaux semi-circulaires disposés dans les trois plans de l'espace et sensibles aux accélérations angulaires.

Le fonctionnement simultané de ces 3 systèmes de rééquilibration permet à la personne de garder une trajectoire verticale et de ne pas sortir de la toile du trampoline. Toutefois, le débutant doit apprendre à réorganiser ses prises d'informations sur un environnement qui défile sur lui-même. Dans un premier temps, les informations visuelles sont privilégiées.

- **Organisation spatiale** : L'enfant doit, tout d'abord, organiser ses trajectoires afin qu'elles soient le plus verticales possible. Cette action est très dépendante des entrées et sorties de toile, et donc de la posture adoptée, de l'impulsion, des prises d'informations et du tonus.

L'enfant doit aussi appréhender sa phase aérienne. Cette notion est fortement liée au côté anxiogène de la tâche. Ainsi, plus la personne pratiquera, et plus elle se sentira à l'aise dans cette activité par effet d'habituation. L'amplitude du saut deviendra donc plus grande.

Le saut au trampoline fait aussi intervenir de manière combinée : la prise d'informations géocentriques, et les informations proprioceptives (placement des différentes parties du corps).

- **Maintien d'un rythme régulier** : La toile du trampoline impose au sujet un rythme régulier qui résulte d'une équation physique entre la résistance de la toile et le poids de l'individu. Pour que le saut soit efficace, le sujet doit être tonique, et doit calquer son propre tempo à celui de la toile afin d'être en phase avec l'oscillation de la toile.

VI) ORGANISATION DU PROTOCOLE :

La **prise en charge psychomotrice** en question s'effectue de manière **individuelle**.

Pour chacune des coordinations dynamiques générales travaillées, une **démonstration** de trois coordinations dynamiques générales (CDG) enchaînées est faite à l'enfant.

Le fait de travailler sur des **mouvements continus cycliques** (répétés de manière régulière) va permettre à l'enfant de **décélérer**, par lui-même, les **défauts de son action**. En effet, une **répétition** de mouvements **amplifie** le moindre **défaut**. Par exemple, au trampoline, un défaut de rotation du corps sur seulement 2 sauts peut être imperceptible. Or, à la fin de 10 sauts successifs, ce défaut de rotation peut se transformer en un quart de tour alors qu'il était demandé à l'enfant de rester face au mur de départ.

Des contraintes sur la tâche et sur l'environnement sont rajoutées aux exercices afin de faciliter l'apprentissage et d'obtenir le mouvement attendu :

- **Contraintes de la tâche : les consignes** : serrer les pieds, poser les mains et les pieds en même temps, changer de mouvements de bras tous les 2 sauts, ...
- **Contraintes de l'environnement : l'aménagement du milieu** : toile du trampoline renvoyant un rythme régulier, repères sur l'espalier proposant la pose d'appuis à des endroits bien précis...

Les consignes données aux enfants sont exactement les mêmes de la 1^{ère} à la dernière séance, ainsi que lors des évaluations.

Seul l'exercice de l'espalier a connu un changement de consigne avec l'installation de repères. Les consignes du niveau 2 de l'espalier sont les mêmes que celles dites aux évaluations.

1) Sauts de lapin par-dessus un banc :

L'enfant est immergé **de suite dans la globalité de la réalisation** de la CDG demandée. Aucune action motrice ne sera séquencée ou expliquée de manière détaillée morceau après morceau. Seules des **consignes très précises** sont données à l'enfant pour qu'elles induisent le bon comportement moteur attendu. Une démonstration sera faite à

l'enfant après les consignes verbales. Ici, l'enfant **enchaîne successivement** les **sauts de lapin de part et d'autre du banc** sans discontinuité de rythme dans l'enchaînement. Seules les mains doivent toucher le banc. L'enfant doit partir les pieds joints et arriver de même sans décalage de pieds.

Consignes données : « Tu dois passer de l'autre côté du banc en prenant appui sur tes mains. Tu pars et tu arrives les deux pieds collés. Tu enchaînes les sauts sans t'arrêter. Les mains sont posées côte à côte sur le banc et ne bougent plus lors du saut. Interdiction de toucher le banc avec les jambes ou les pieds ».

2) **Montée et descente d'escalier** :

Niveau 1 : L'enfant arrive à **monter et à descendre l'escalier** de manière **régulière** en **posant les mains et pieds en homolatéral simultanément** grâce à l'**aménagement de repères en carton** placés sur l'escalier, **empêchant** la pose des pieds et des mains aux **endroits** qui ne sont **pas homolatéraux**. Cela évite, aussi, que l'enfant **enjambe 2 barreaux à la fois** ou **pose les 2 mains ou 2 pieds sur le même barreau**. De plus, une corde est placée sur l'escalier dans sa longueur pour le rendre plus étroit et restreindre les informations du milieu.

Consignes données: « Tu montes et descends de manière régulière, sans arrêt, et tu ne poses pas les pieds ou les mains sur les cartons rouges. Les espaces libres

sont ceux où tu as le droit de poser tes appuis. »

Aménagement des repères visuels sur l'escalier :



Niveau 2 : L'enfant **arrive, sans aide extérieure**, à monter et à descendre à l'espalier en **homolatéral** (main droite et pied droit se posent en même temps, puis main gauche et pied gauche en même temps) et **régulièrement** (sans arrêt).

Consignes données : « Tu montes l'espalier et tu le redescends en attrapant un barreau à la fois. La main et le pied du même côté s'enlèvent du barreau et se posent sur le suivant en même temps. Tu ne t'arrêtes pas à chaque barreau, essaie d'enchaîner. »

3) **Sauts au trampoline avec placement de bras** :

C'est le **trampoline lui-même** qui est l'**aménagement de l'environnement** orientant l'enfant vers la réalisation d'un saut correct. L'individu doit s'adapter aux **contraintes posturales et toniques** que lui impose la toile du trampoline afin d'effectuer des sauts efficaces.

Une **explication du placement des bras** est fournie à l'enfant **avant** même de monter sur le trampoline. Il lui est donc demandé de lever les bras **horizontalement devant lui sur 2 sauts**, puis de les **lever collés aux oreilles sur 2 sauts**, et enfin de les mettre à l'**horizontale latéralement sur 2 sauts**.

Après cette explication, l'enfant monte sur le trampoline et essaie la globalité de l'enchaînement.

Consignes données : « Enchaîne **10 sauts sans t'arrêter** en **changeant de positions de bras tous les 2 sauts**. Sur 2 sauts, les bras se mettent tendus devant toi, sur 2 sauts, ils sont tendus collés aux oreilles et sur 2 sauts ils sont tendus sur le côté. Surtout, ne t'arrête pas. »

La toile du trampoline renvoie le rythme du saut à l'enfant. Ainsi, ce dernier n'a besoin de se concentrer que sur les mouvements de bras coordonnés aux sauts, tout en restant gainé.

VII) RESULTATS

Il est nécessaire de savoir qu'entre la dernière séance du protocole (séance 6) et l'évaluation finale, pour des raisons d'absences et de vacances scolaires, il s'est passé 4 semaines sans travail psychomoteur pour les deux enfants présentés.

1) Evolution des coordinations dynamiques générales travaillées

OBSERVATIONS CLINIQUES PAR CHRONOPHOTOGRAPHIES DU FILM ORIGINAL

MELODIE

LAPIN

EVALUATION INITIALE



Mélo die fait un départ les pieds décalés et une arrivée, aussi, pieds décalés avec le genou qui prend appui sur le banc. La consigne de départ est de partir les pieds « collés » et d'arriver, aussi, les pieds « collés » sans toucher le banc avec les pieds ou les genoux.



Tentative de départ avec les deux pieds en même temps, mais arrivée à genoux sur le banc avec certainement l'anxiété de passer le banc les deux pieds à la fois. Elle s'arrête après chaque saut.

EVALUATION FINALE



Lors de l'évaluation finale, Mélodie arrive à partir et à arriver les deux pieds serrés et posés en même temps. Le tonus est adapté et l'amplitude est aussi améliorée grâce à l'effort d'enchaînement de sa part. Les genoux ne frottent plus le banc au passage.

ESPALIER

EVALUATION INITIALE



Mélodie présente des imprécisions avec une amplitude de deux barreaux au lieu d'un seul lors de la pose de pied. La consigne est de monter un barreau après l'autre.



La descente d'espalier se fait avec un fort déséquilibre dans l'axe vertical. Le tonus est très peu adapté, avec une grande crispation du haut du corps, signe, en partie, d'une anxiété face à cet exercice. Le bassin est très en arrière. L'ensemble du corps se tient très éloigné de l'espalier, ce qui lui demande un grand effort musculaire.

EVALUATION FINALE



Mélodie parvient, à présent, à enchaîner un barreau après l'autre, avec un tonus adapté et une absence de déséquilibre. Elle enchaîne aussi les mouvements de manière fluide.

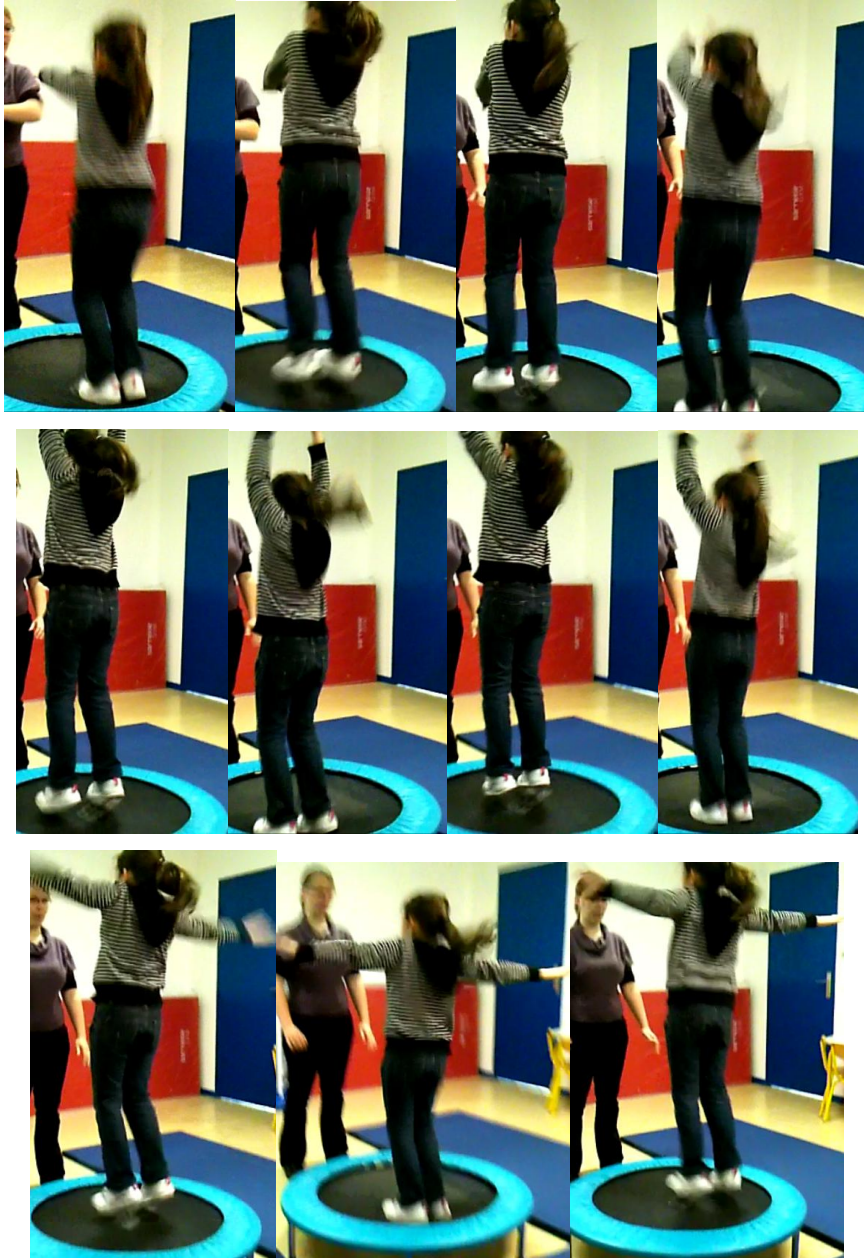
TRAMPOLINE

EVALUATION INITIALE



Tentative de placement des bras, mais Mélodie les bouge de bas en haut sur le même saut, alors qu'il lui est demandé de changer de position de bras tous les deux sauts. La position de départ devrait être : bras tendus devant. On note, aussi, une grande hypotonie axiale avec la tête qui est très peu tenue et qui effectue des flexions/extensions inappropriées lors des impacts sur la toile. De plus, lorsqu'elle écarte les bras, les jambes s'écartent aussi automatiquement (syncinésies tonico-cinétiques).

EVALUATION FINALE



Mélodie arrive, dorénavant, à enchaîner les sauts avec les bons placements de bras, et ce, de manière fluide. Le tonus est meilleur que lors de l'évaluation initiale. La tête est fixe, et les ceintures scapulaire et pelvienne sont, à présent, maintenues et stables lors des sauts. Les déséquilibres sont absents. Ses poses de pieds s'effectuent quasiment au même endroit au cours de l'enchaînement.

LEA

LAPIN

EVALUATION INITIALE

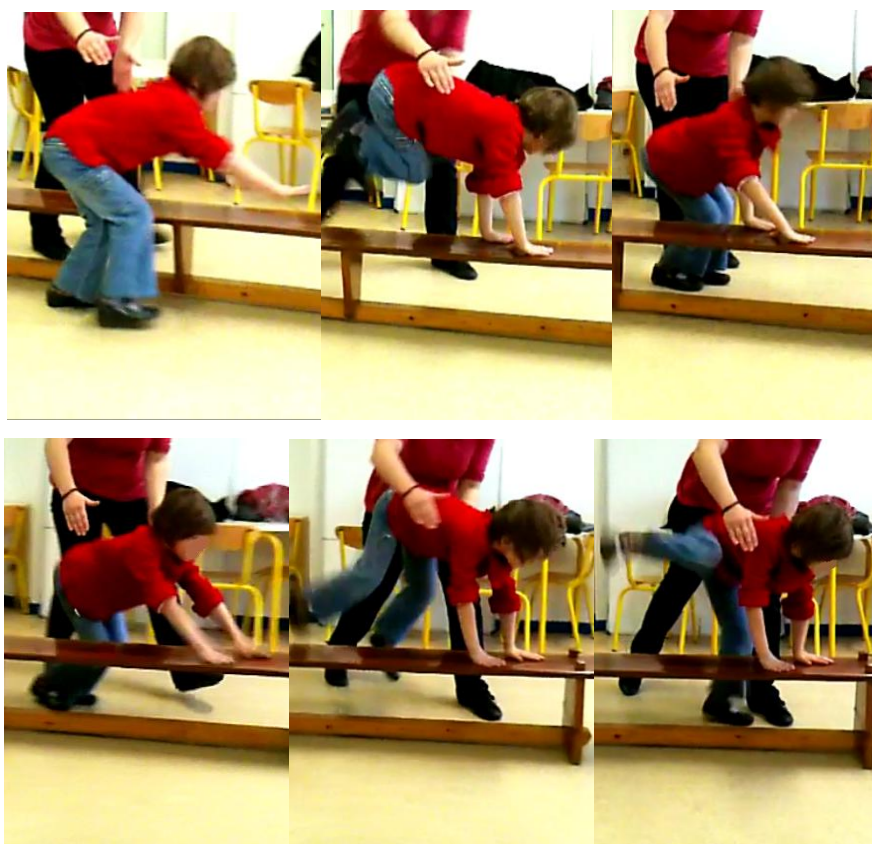


Léa n'arrive pas, lors de cette évaluation à partir les deux pieds « collés ». Elle passe automatiquement une jambe après l'autre. Un grand déséquilibre a lieu à l'arrivée avec une pose d'appuis supplémentaires qui ne fait pas partie des consignes initiales.



Sur cette chronophotographie, le sens de progression s'effectue de gauche à droite. Léa perd ses repères spatiaux lors de l'enchaînement des sauts et engage l'un des sauts en tournant le dos au sens de progression. Ses jambes passent du mauvais côté du banc. Le décalage entre les jambes est toujours présent, ainsi que les déséquilibres sur l'arrivée.

EVALUATION FINALE



Pour l'évaluation finale, une préférence de côté de saut est visible. Les sauts de droite à gauche du banc sont parfaitement exécutés avec l'envol les deux pieds serrés à la fois, et l'arrivée pieds serrés aussi. Pour les sauts de gauche à droite du banc, Léa tente de partir les deux pieds serrés, mais lors de l'envol, les pieds se séparent, et Léa retombe du même côté du banc. On observe, tout de même, un tonus meilleur qu'à l'évaluation initiale et un équilibre adapté à la situation.

ESPALIER

EVALUATION INITIALE



Lors de l'évaluation initiale, Léa ne suit pas les consignes demandées. Elle monte deux, voire trois barreaux à la fois en posant les deux pieds, puis les deux mains. La consigne est de poser, en même temps, la main et le pied du même côté. Ces erreurs engendrent des positions en flexion de l'ensemble du corps avec le bassin très éloigné de l'espalier. Aucune coordination du haut et du bas du corps n'est effectuée. Léa mobilise alternativement le bas du corps, puis le haut. La consigne demande de mobiliser un hémicorps, puis l'autre.

EVALUATION FINALE :



Au cours de l'évaluation finale, Léa parvient à coordonner de manière quasi-simultanée un hémicorps, puis l'autre. Les imprécisions sont beaucoup moins nombreuses : elle réussit à monter un barreau après l'autre. La coordination recherchée à travers la consigne commence à être en place chez Léa.

TRAMPOLINE

EVALUATION INITIALE



A l'évaluation initiale, Léa saute sur le trampoline en tentant de placer les bras. Elle n'arrive pas à coordonner le haut et le bas du corps. Elle fléchit les bras devant lors des sauts et ne peut pas les placer autrement, alors qu'une réelle tentative de placement des bras est faite. De plus, le fait de se concentrer sur les positions des bras crée un fort déséquilibre en avant. Léa atterrit, en effet, à plusieurs reprises sur le bord bleu du trampoline.

EVALUATION FINALE

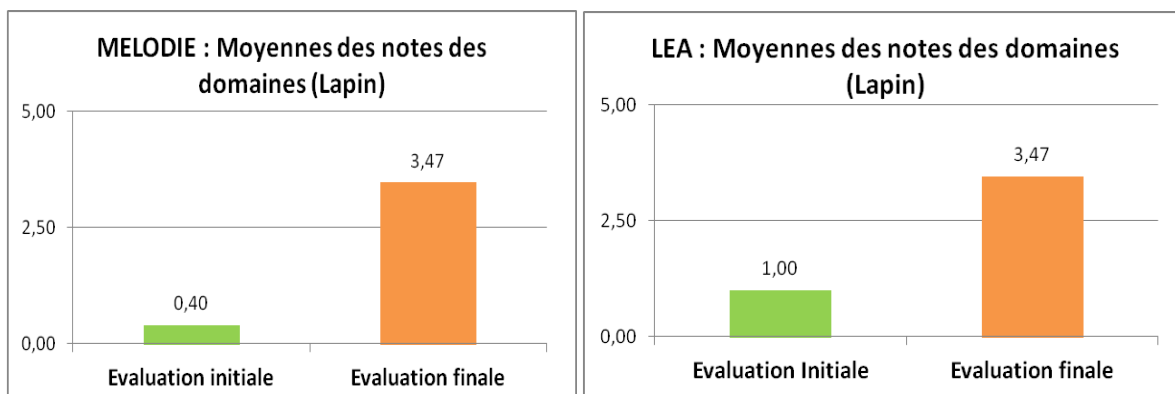


Lors de l'évaluation finale, Léa montre de grands progrès dans cet exercice. Elle parvient à placer les bras convenablement selon les consignes, tous les deux sauts. Le tonus est très bien adapté à la tâche. Aucun déséquilibre n'est noté, et les mouvements sont effectués de manière fluide. La coordination demandée est donc réussie.

ANALYSES STATISTIQUES

LAPIN

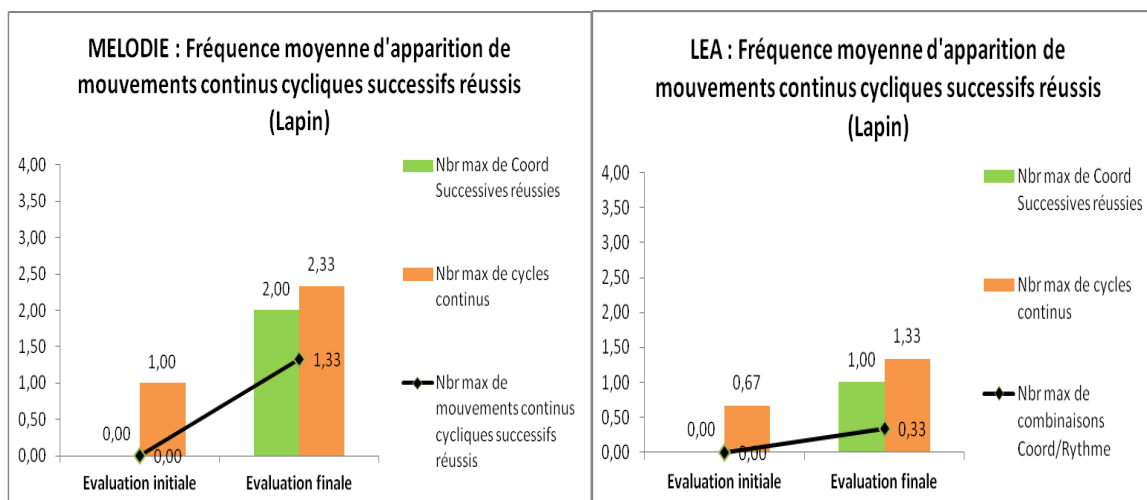
Moyennes générales des notes :



Méloдие passe d'une moyenne de 0,4 point lors de l'évaluation initiale à 3,47 points à l'évaluation finale. Elle a obtenu, en moyenne, 3,07 points de plus au cours de ce protocole.

Pour sa part, Léa passe d'une moyenne de 1 point à 3,47 points. Les deux enfants ont progressé de manière significative pour cet exercice. Elles dépassent toutes les deux la moyenne.

Moyennes d'apparition des mouvements continus cycliques réussis d'affilée :

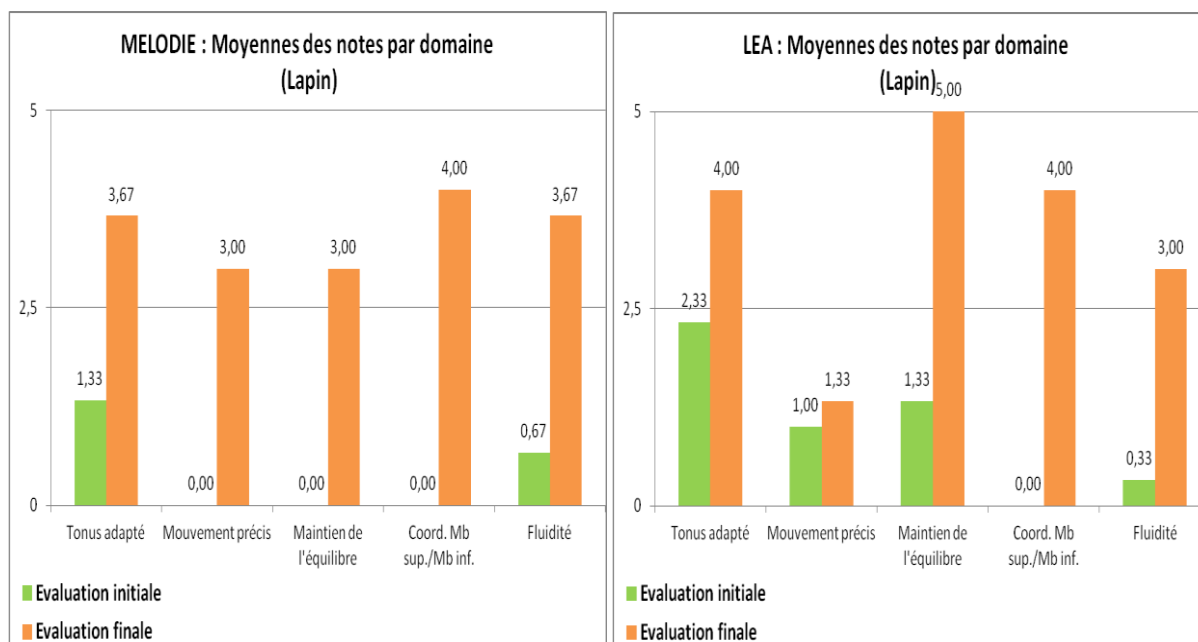


Méloдие, pour l'exercice du lapin, s'est améliorée aussi de manière quantitative. Elle enchaîne, en effet, plus de coordinations réussies. Elle n'en faisait aucune à l'évaluation initiale, alors qu'elle en réussit 2 sur 4 en moyenne à l'évaluation finale. Elle a aussi

augmenté le nombre maximal de cycles continus. C'est-à-dire que ses enchaînements de mouvements ont été plus réguliers. Pour terminer, elle a augmenté le nombre maximal de mouvements continus cycliques successifs réussis. Elle est passée de 0 à 1,33 en moyenne. Ce paramètre nous intéresse grandement pour ce protocole. Cela signifie qu'elle a augmenté son nombre maximal de coordinations réussies dans un rythme régulier (c'est-à-dire de mouvements continus cycliques).

Pour Léa, cette évolution est moins importante, mais quand même présente. Sa combinaison de mouvements réussis avec un rythme régulier passe de 0 à 0,33 en moyenne.

Moyennes des notes des domaines :

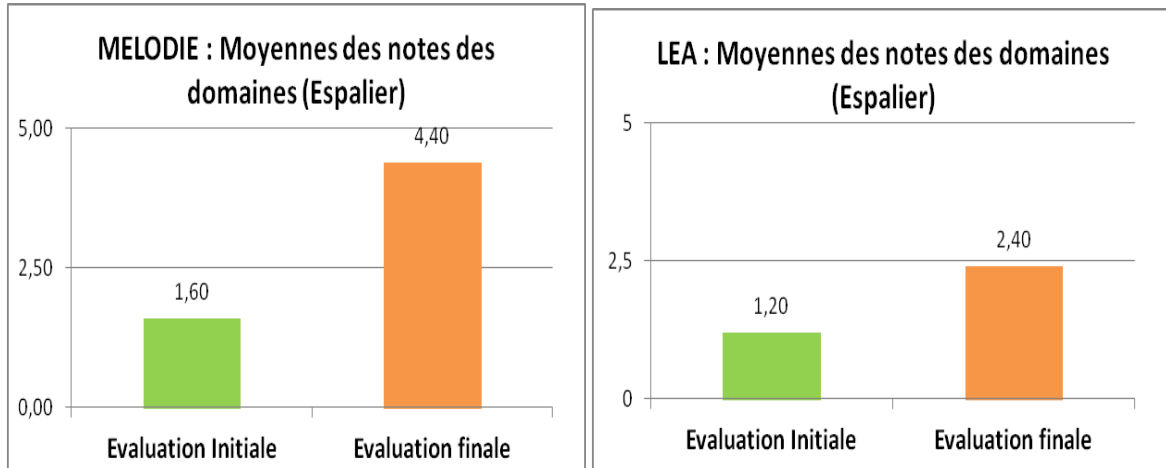


On peut remarquer que Mélodie s'est améliorée de manière très significative dans tous les domaines évalués au cours de ce protocole. L'évolution la plus importante est celle des coordinations entre les membres inférieurs et supérieurs. Ce domaine passe d'une note moyenne de 0 à 4 points. Il s'agit du domaine qui nous intéresse le plus pour ce protocole car le travail s'est effectué sur les coordinations dynamiques générales.

Léa a aussi beaucoup progressé sur le plan qualitatif du mouvement. Les coordinations se sont fortement améliorées, tout comme Mélodie. C'est, pour elle aussi la plus grande progression de domaine. Le maintien de l'équilibre a connu aussi un grand progrès.

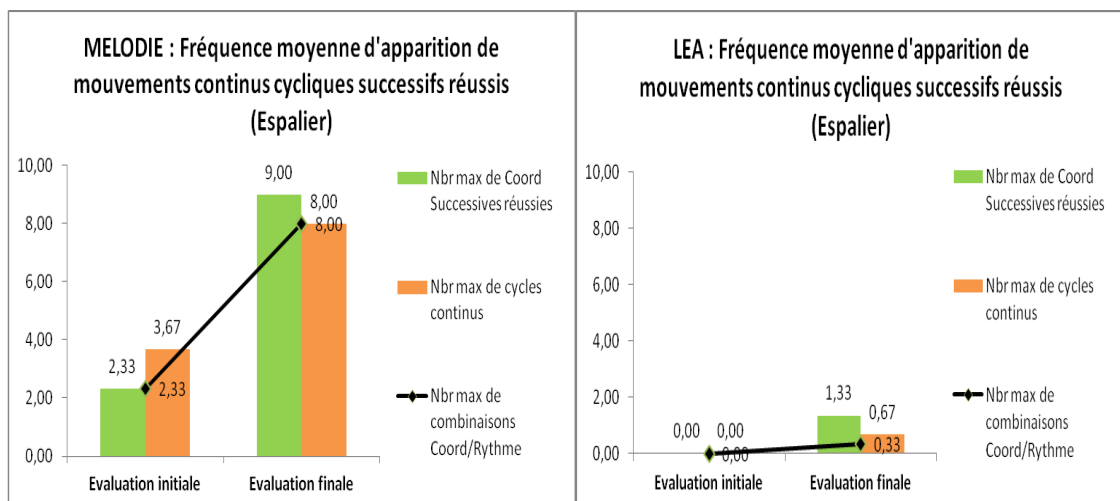
ESPALIER

Moyennes générales des notes :



Méloodie, pour la moyenne des domaines qualitatifs à l’espalier s’est fortement améliorée, elle passe de 1,6 point à 4,4 points à l’évaluation finale. Léa s’est moins améliorée, elle passe de 1,2 point à 2,40 points. Toutefois, elle double son score, et se rapproche très près de la moyenne. Méloodie, quant à elle, la dépasse largement.

Moyennes d’apparition des mouvements continus cycliques réussis d’affilée :

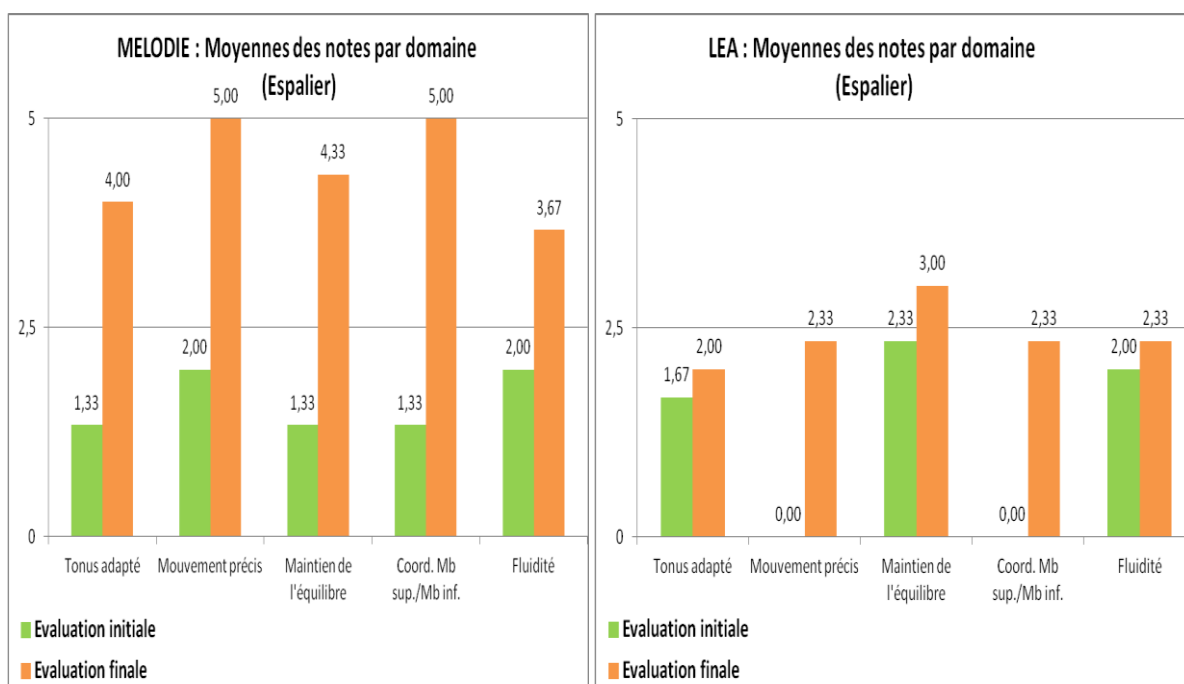


Méloodie a connu une très nette augmentation quantitative des coordinations successivement réussies. Elle passe de 2,33 en moyenne à 9 sur 10 mouvements. Les intervalles enchaînés de manière régulière étaient au nombre de 3,67 à l’évaluation initiale, et passent à 8 sur 10 à la

fin. Par ailleurs, elle a aussi fortement augmenté son nombre maximal de bonnes coordinations enchaînées avec un rythme régulier. Elle en effectuait 2,33 au début, et passe à 8 au final.

Pour Léa, sur cet exercice, l'évaluation quantitative a moins augmenté que la qualitative. On voit, néanmoins, une légère hausse des scores. Elle ne réussissait aucune coordination successivement réussie, et aucun rythme régulier. A l'évaluation finale, elle réussit, en moyenne, 1,33 coordinations réussies successivement, 0,67 intervalles rythmés régulièrement, et 0,33 coordinations successivement réussies avec un rythme régulier.

Moyennes des notes des domaines :



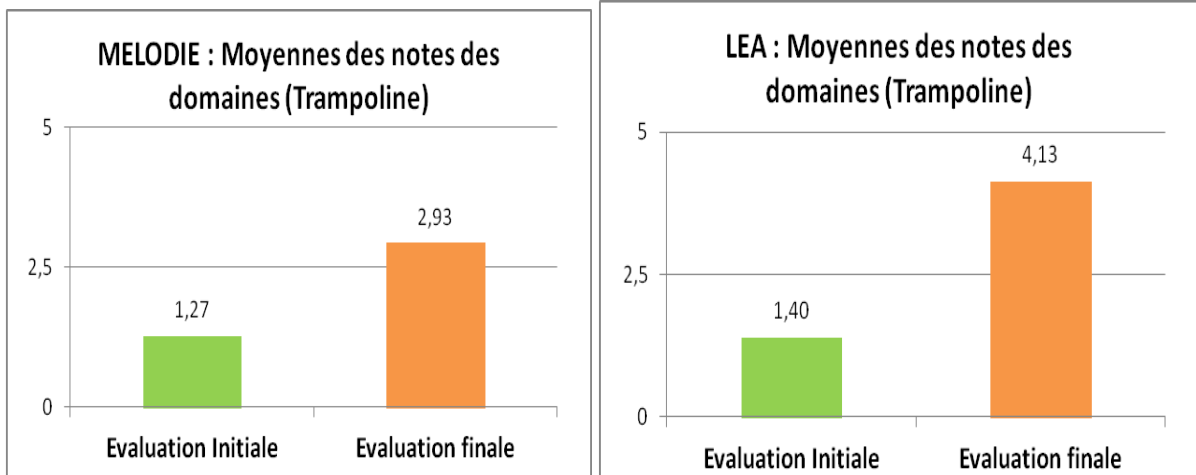
Mélocie montre, dans les domaines qualitatifs pour l'espalier, une forte progression. Le domaine le plus amélioré est, une fois de plus, celui concernant les coordinations entre les membres supérieurs et inférieurs. Elle passe, en effet, de 1,33 point à 5 points de moyenne pour l'évaluation finale. La précision du geste a, elle aussi, beaucoup augmenté, passant de 2 à 5 points.

L'évolution de Léa est moins importante que celle de Mélocie. Cependant, les domaines ayant la plus grande amélioration sont, là aussi, les coordinations et la précision du mouvement. Elle passe de 0 point à 2,33 points pour ces deux domaines. Seul l'équilibre atteint la moyenne.

Toutefois, tous les domaines ont augmenté.

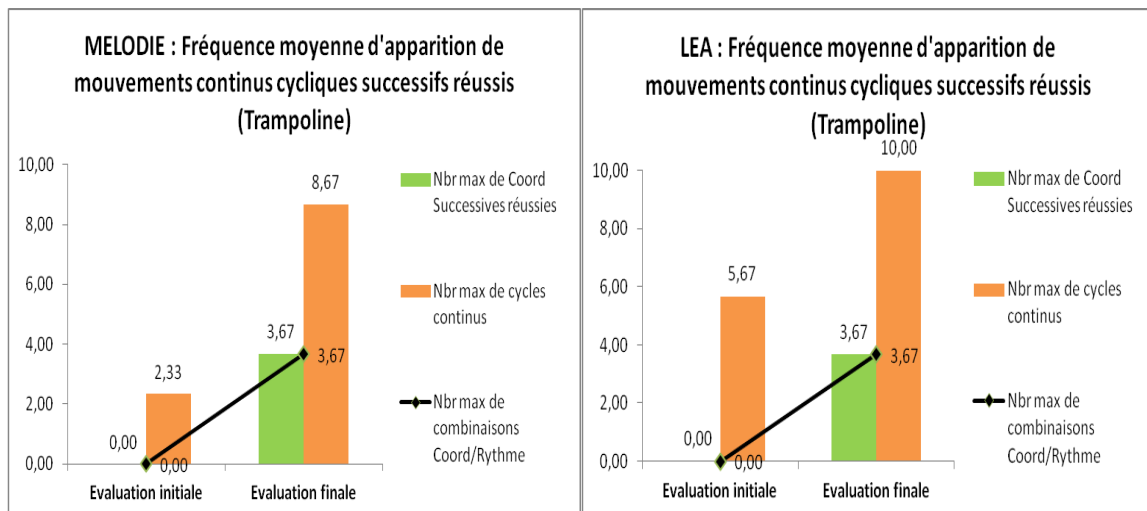
TRAMPOLINE

Moyennes générales des notes :



Pour l'exercice du trampoline, Mélodie passe de 1,27 point à 2,93 points, soit au-dessus de la moyenne. De son côté, Léa gagne +2,73 points. Elle passe de 1,4 point à 4,13 points de moyenne des notes qualitatives.

Moyennes d'apparition des mouvements continus cycliques réussis d'affilée :



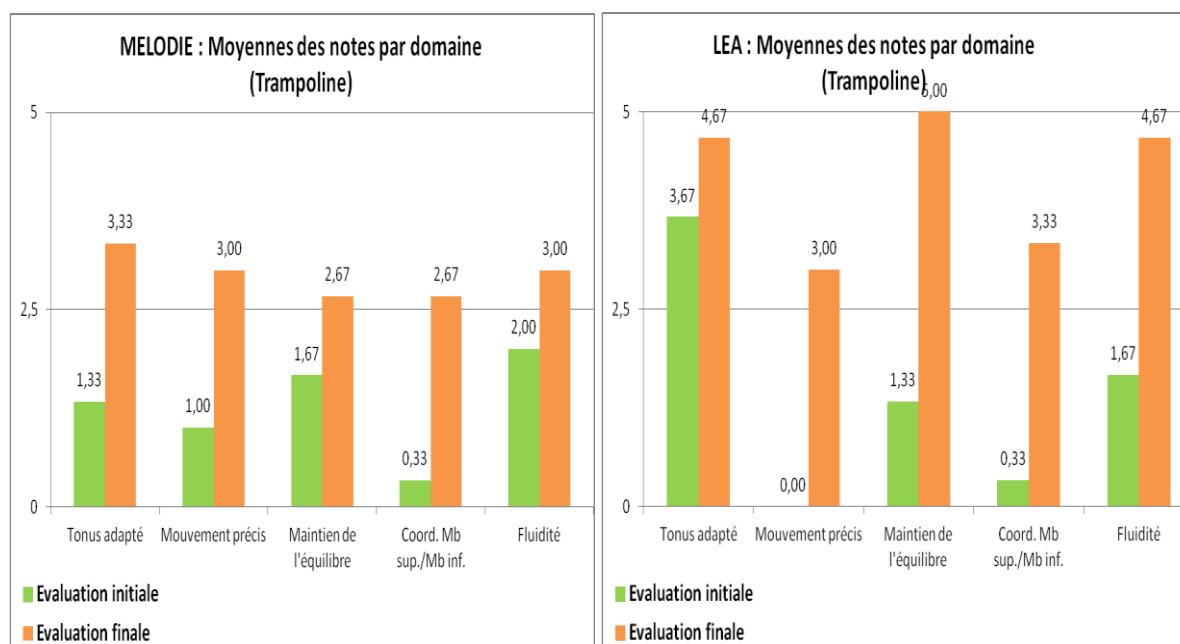
Mélodie, au début du protocole, ne parvenait pas à enchaîner des coordinations correctes. Elle arrive, à l'évaluation finale à enchaîner en moyenne 3,67 sauts corrects. De plus, elle enchaînait très peu de coordinations avec un rythme régulier, elle en faisait 2,33 en moyenne sur 10 mouvements. Dorénavant, elle en réalise 8,67 d'affilée de manière rythmée

régulièrement. Pour ce qui est des coordinations successives réussies en rythme régulier, elle n'en faisait aucune en début de protocole, et en réussit 3,67 en moyenne maintenant.

Léa, pour sa part, ne réalisait aucune coordination successive réussie. Elle en fait, à la fin du protocole, 3,67 en moyenne. Pour les actions rythmées régulièrement, elle en faisait 5,67 en moyenne à l'évaluation initiale. Lors de l'évaluation finale, elle en exécute 10 sur 10 en moyenne. Enfin, elle ne réussissait aucune coordination correcte successive et avec un rythme régulier. Après le protocole, 3,67 sont réussies en moyenne.

Le nombre, donc, de mouvements continus cycliques successivement réussis, a augmenté chez les deux enfants.

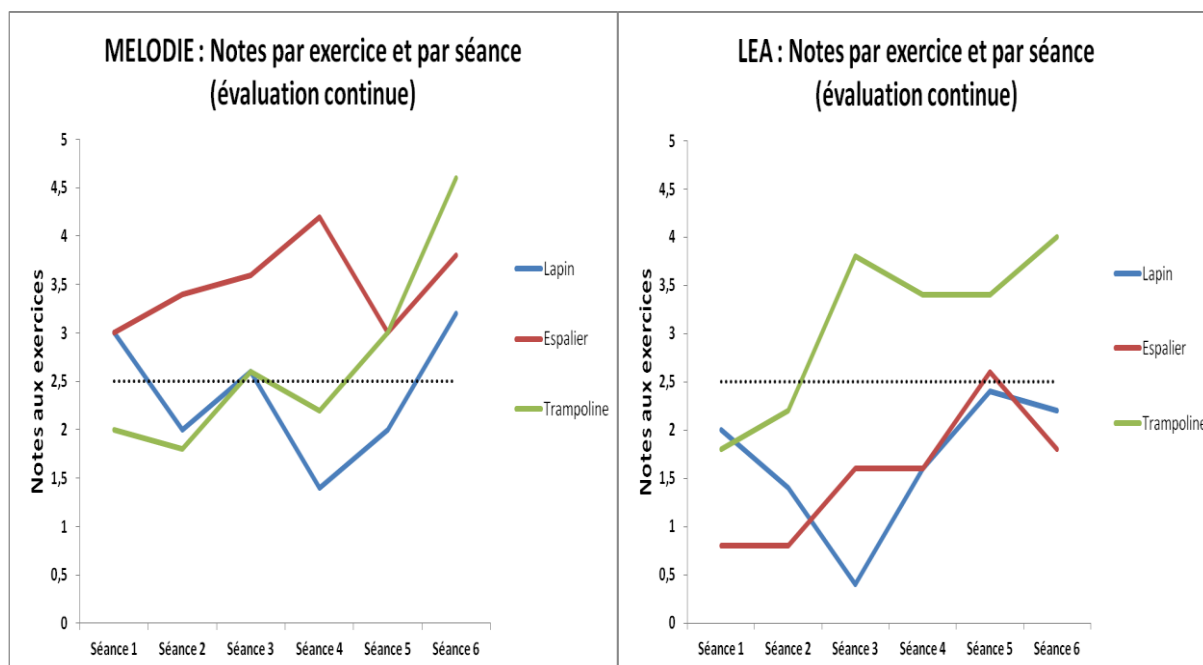
Moyennes des notes des domaines :



Mélo die a dépassé la moyenne pour tous ses domaines lors du protocole. Les coordinations entre les membres supérieurs et inférieurs ont la plus forte croissance : Mélo die passe de 0,33 point en moyenne à 2,67 points.

Léa montre une très forte progression dans l'exercice du trampoline. La plus importante concerne le domaine du maintien de l'équilibre qui était précaire au début, et très bien maîtrisé dorénavant. La fluidité du geste, la précision et la coordination connaissent la même progression de 3 points. Léa dépasse la moyenne pour tous les domaines.

EVOLUTION DES NOTES PAR EXERCICE ET PAR SEANCE (Cf : annexe XVI, p XVI)



Les graphiques ci-dessus indiquent la progression des moyennes des notes qualitatives pour le dernier passage sur chaque exercice au cours des 6 séances.

Pour Mélodie, les notes à l'espalier ont fortement augmenté jusqu'à la 4^{ème} séance, puis rebaisé, pour au final, remonter à la 6^{ème} séance plus haut qu'à la 1^{ère}.

Léa, pour l'espalier, montre une forte augmentation jusqu'à la 5^{ème} séance, puis une diminution des notes à la 6^{ème} séance.

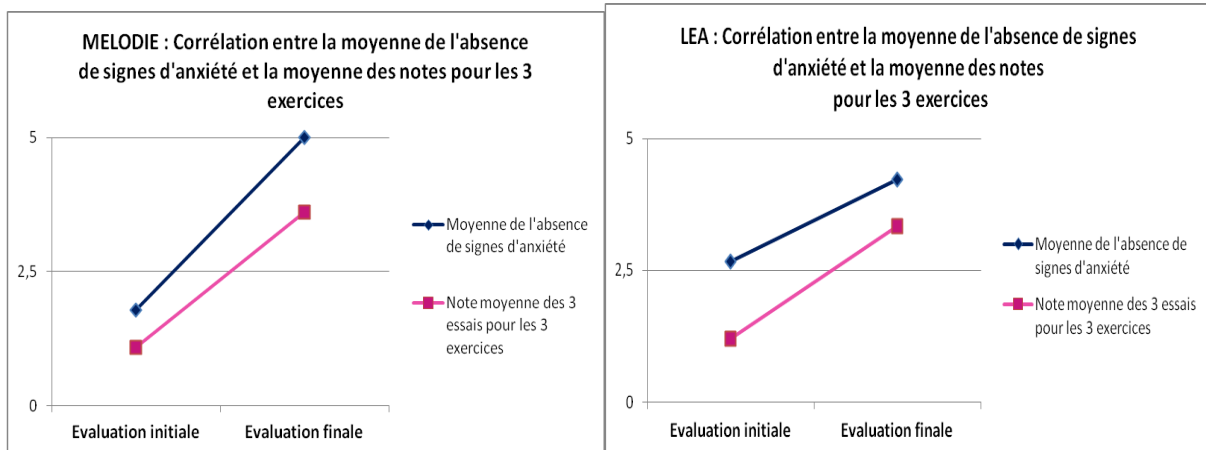
Concernant l'exercice du lapin, les deux enfants ont une baisse des performances durant 3 à 4 séances pour, à la fin du protocole, remonter au-dessus des notes obtenues à la séance 1. Cette diminution peut-être expliquée par un changement des automatismes de sauts déjà mis en place pour aller vers un nouveau pattern moteur : le saut avec les deux pieds collés, et non décalés. Lors de ce passage vers le nouveau pattern moteur, la qualité des domaines : équilibre, tonus, fluidité... est altérée, pour après s'améliorer une fois l'autre pattern moteur stabilisé.

Pour les deux enfants, l'évolution des notes au trampoline au cours des séances connaît la plus forte augmentation, et la plus homogène.

Il faut noter que l'irrégularité de la progression des notes chez Léa peut être expliquée par la comorbidité que présente cet enfant. Elle a, en effet, un TDA/H (Trouble Déficitaire de l'Attention avec Hyperactivité). Ce trouble a un impact direct sur sa disponibilité au cours des séances. L'impulsivité face aux consignes a créé des erreurs d'interprétation des objectifs à atteindre. De plus, des conduites d'évitement de la tâche étaient régulièrement observées, ainsi que des non-respects de consignes par manque d'attention. Ainsi, l'apprentissage moteur a été influencé par ce trouble. L'évolution moins flagrante que celle de Mélodie est peut-être due au TDA/H ajouté au TAC.

CORRELATION ENTRE LA MOYENNE DE L'ABSENCE DE SIGNES D'ANXIETE ET LA MOYENNE DES NOTES POUR LES TROIS EXERCICES :

(cf : annexes VIII à XI, p VIII à XI)



Des signes d'anxiété ont été recherchés. Les hésitations au démarrage, au cours des prises, mais aussi les verbalisations, les onomatopées, la respiration, les hypertonies réactionnelles subites, et les postures de protection ou d'évitement ont été comptabilisés.

L'exposition répétée à des mêmes exercices pendant 6 séances crée un phénomène d'habituation chez ces deux enfants. Ainsi, les exercices anxiogènes au départ le sont devenus de moins en moins au fil du protocole. Les signes d'anxiété ont été beaucoup moins présents. La comparaison entre les notes de l'absence de signes d'anxiété avant et après le protocole montre, en effet, que les enfants sont beaucoup plus à l'aise face aux tâches demandées.

Par ailleurs, on note une corrélation importante entre la baisse de l'anxiété et l'augmentation des notes qualitatives moyennes aux trois exercices. Ceci signifie que : moins l'enfant est anxieux, plus ses performances sont bonnes. Et, inversement, cela peut signifier que, plus l'enfant est performant dans la tâche, et plus son anxiété décroît.

CORRELATION ENTRE LA VITESSE D'EXECUTION ET LES ERREURS

D'APPUI: (Cf : graphiques annexes XII à XV, p XII à XV)

Le trampoline n'est pas compté pour cette corrélation.

Concernant Mélodie, on observe une forte diminution des erreurs d'appuis entre l'évaluation initiale et finale des coordinations travaillées mais aussi non travaillées (banc aller-retour et sauts pieds joints à la corde, voir résultats plus bas). Parallèlement à cela, on observe une augmentation de la vitesse d'exécution sur trois coordinations dynamiques générales, à part sur le banc aller-retour où elle prend le temps de placer les bras comme il lui a été demandé dans les consignes. Ainsi, on peut mettre en relation l'augmentation de la vitesse d'exécution avec la baisse des erreurs d'appuis. Mélodie se rapproche donc de la définition d'ALBARET en 2005, « *Le résultat comportemental d'une **coordination efficace** est un mouvement **fluide, rapide et précis**, quelles que soient les contraintes qui s'imposent au sujet.* »

De son côté, Léa a diminué le nombre d'erreurs d'appuis, au cours de ce protocole pour 3 coordinations dynamiques générales sur 4 (lapin, espalier et banc aller-retour). Aucune constante de vitesse n'est identifiable chez Léa. En effet, elle peut autant effectuer une tâche rapidement que lentement dans une même séance. Cette variabilité de vitesse peut être mise en lien avec son TDA/H qui ferait fluctuer son impulsivité et son attention. Ainsi, cette variation pourrait se ressentir dans l'action motrice et sa vitesse qui augmenterait ou décélèrerait en fonction de l'expression du trouble.

Cas particulier du trampoline :

Cette corrélation entre la vitesse d'exécution et les erreurs d'appuis n'est pas réalisée pour le trampoline de manière volontaire. En effet, il a été remarqué que, lorsque l'enfant enchaîne 10 sauts d'affilée, il les réalise automatiquement en 4 secondes, quel que soit l'enfant.

Cette donnée montre que le trampoline renvoie de manière régulière la même force lors d'un saut. Les enfants du protocole font sensiblement le même poids, ainsi, c'est l'élasticité de la toile du trampoline qui impose un rythme de saut qui est le même pour les deux.

Le trampoline est donc, bel et bien, lui-même, la contrainte environnementale imposant un tempo régulier à l'enfant.

**FREQUENCE D'EXPOSITION LORS DES SEANCES SUR LES COORDINATIONS
DYNAMIQUES GENERALES TRAVAILLEES :**

Afin de savoir combien de fois les enfants s'exposaient aux exercices, il a été calculé, à chaque séance, le nombre de passages pour chaque enfant sur les 10 minutes de chaque exercice.

Un passage au lapin est un aller-retour de banc.

Un passage à l'espalier correspond à une montée et une descente.

Un passage au trampoline est constitué d'environ 15 à 20 sauts.

L'analyse statistique montre le nombre de passages sur 10 minutes en moyenne pour les enfants du protocole :

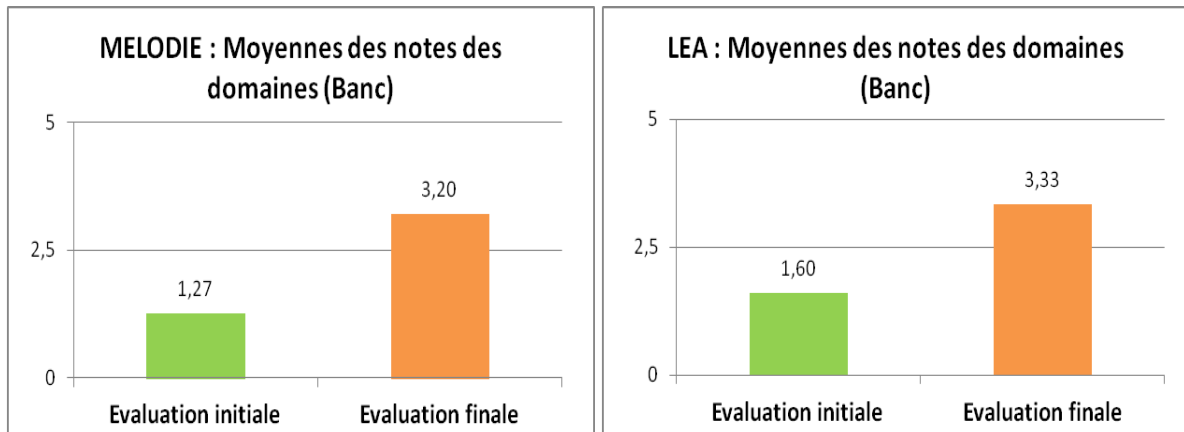
Nombre de passages sur l'exercice	en 10 min
Lapin	5 à 7
Espalier	4 à 6
Trampoline	6 à 8

Cette fréquence d'exposition n'a pas changé au cours des 6 séances.

2) Evolution des coordinations dynamiques générales non travaillées

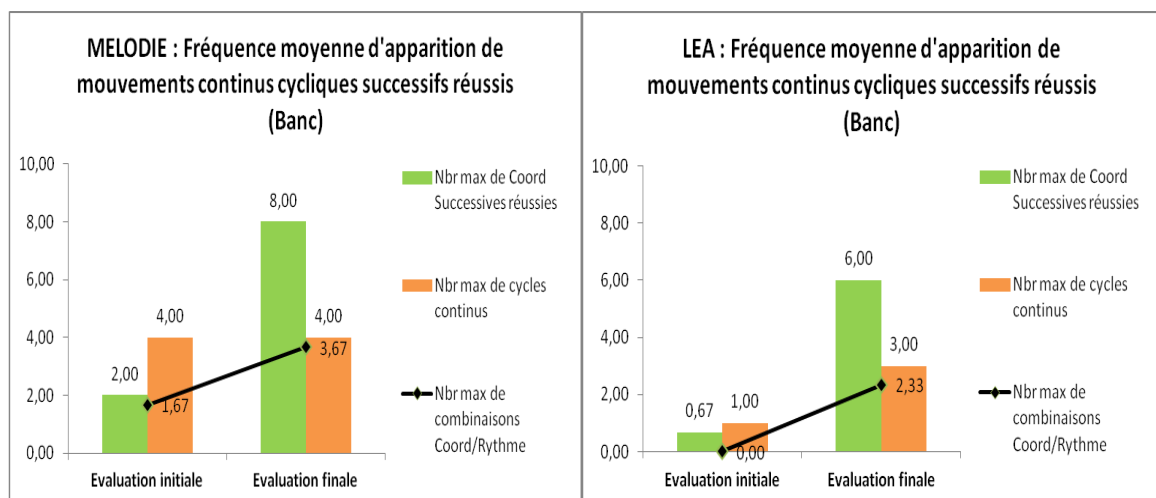
BANC ALLER-RETOUR

Moyennes générales des notes :



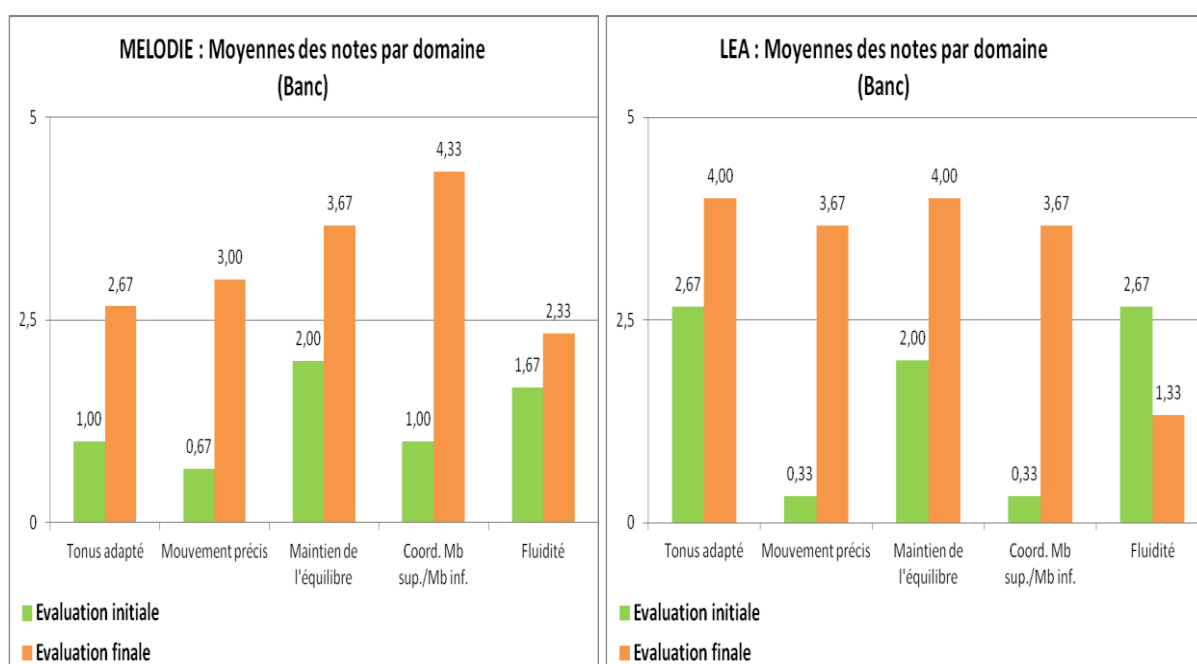
Les deux enfants se sont améliorés de manière significative pour cette coordination dynamique générale (CDG) qui n'a pas été travaillée au cours du protocole. Mélodie passe d'un score qualitatif moyen de 1,27 à 3,20 points. Léa avait, quant elle, 1,60 point en début de protocole, et termine avec 3,33 points. Une généralisation sur d'autres CDG semble possible grâce à ce protocole.

Moyennes d'apparition des mouvements continus cycliques réussis d'affilée :



Une nette progression sur le plan quantitatif est observée sur ces CDG. Les deux enfants ont augmenté le nombre maximum de coordinations réussies successivement, mais aussi le nombre d'actions répétées avec un rythme régulier. Par ailleurs, elles ont toutes deux augmenté le nombre de coordinations réussies successivement avec un rythme régulier. Ce dernier paramètre nous intéresse fortement dans le cadre de ce protocole.

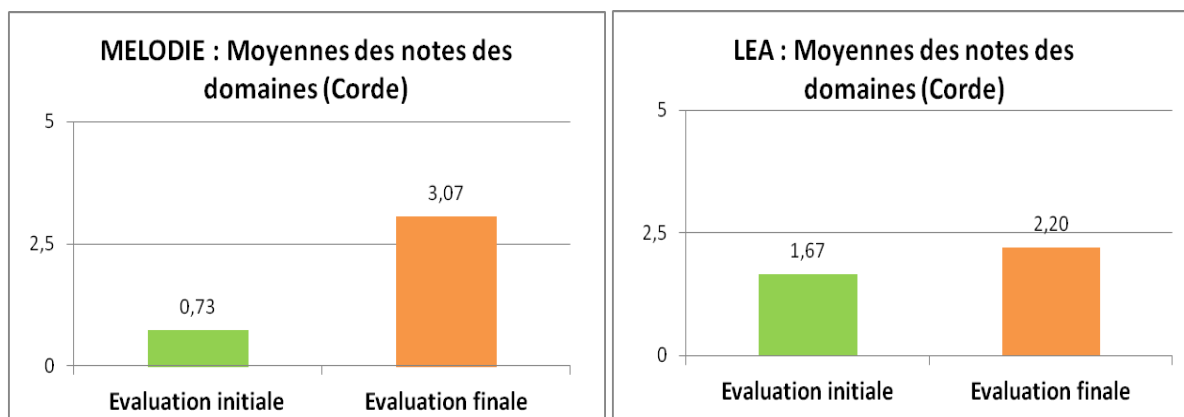
Moyennes des notes des domaines :



Pour ces deux enfants, le domaine qualitatif ayant le plus progressé est celui des coordinations des membres supérieurs et inférieurs. Tous les domaines ont augmenté chez ces deux enfants. Seule la fluidité a diminué chez Léa. Elle a, en effet, lors de cette évaluation, mis l'accent sur une coordination rythmée et cliniquement saccadée, au détriment d'un mouvement fluide.

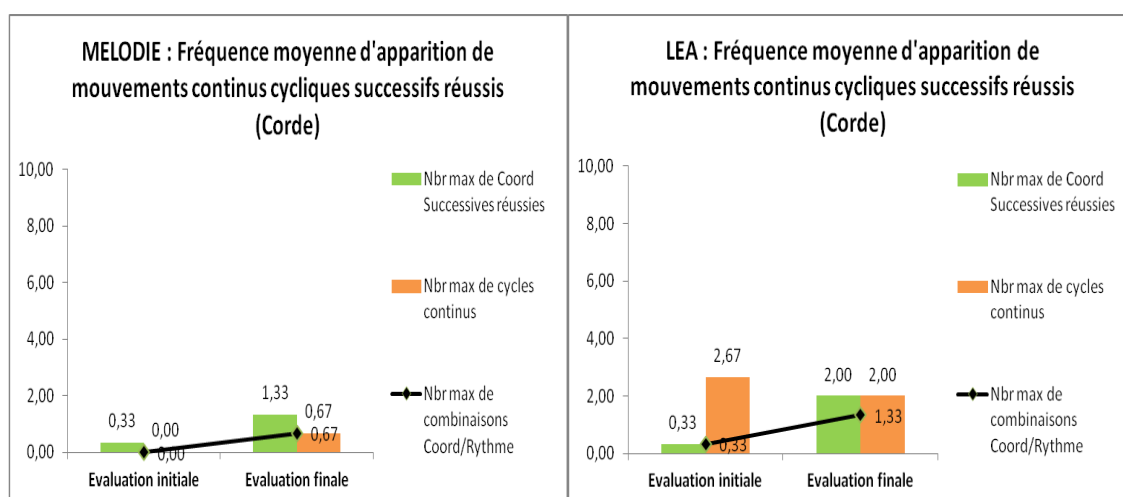
SAUTS PIEDS JOINTS PAR-DESSUS LA CORDE

Moyennes générales des notes :



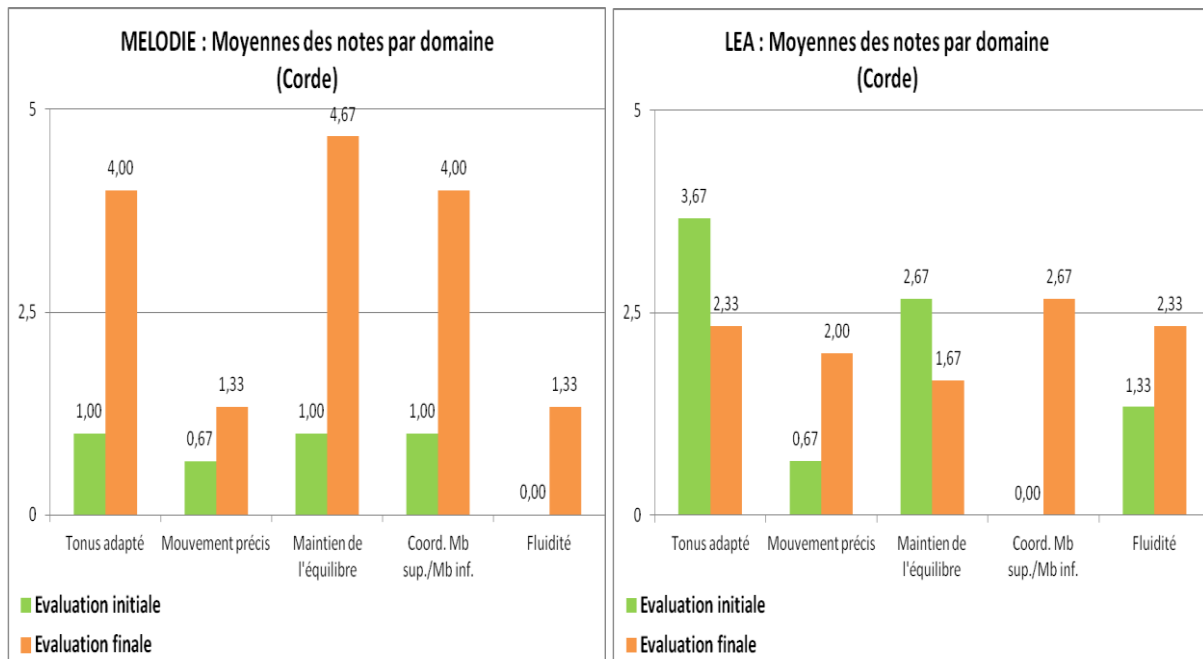
Les deux enfants montrent une augmentation des scores moyens des notes des domaines pour l'exercice de sauts pieds joints à la corde. Ce progrès est plus significatif chez Mélodie qui gagne 2,34 points.

Moyennes d'apparition des mouvements continus cycliques réussis d'affilée :



Sur cet exercice, les deux enfants n'ont pas amélioré le nombre maximal d'actions motrices rythmées régulièrement. Toutefois, on note une légère amélioration du nombre maximal de coordinations réussies de manière successive. De plus, le nombre maximal de combinaisons (coordinations réussies successivement, et dans un rythme régulier) a augmenté légèrement.

Moyennes des notes des domaines :



Les domaines qualitatifs de Mélodie ont tous augmenté, et particulièrement : le tonus, l'équilibre et les coordinations. Ces scores montrent qu'il y a une possibilité de généralisation sur d'autres CDG grâce à ce protocole.

De son côté, Léa n'a augmenté que les domaines : de la coordination et de la fluidité. Cela s'explique grâce à l'observation clinique de l'enfant.

En effet, lors de l'évaluation initiale, Léa n'a pas suivi les consignes de la tâche qui demandaient de poser d'abord la corde au sol, puis de sauter. Il s'agit donc d'un saut pieds joints vers l'avant par-dessus un obstacle. Léa a exécuté des sauts à la corde tels qu'elle les réalise dans la cour de l'école : sur place et sans pose de corde entre chaque saut. Ainsi, les coordinations n'ont pas été comptabilisées comme correctes face aux consignes. Toutefois, les domaines : équilibre et tonus ont eu de bonnes notes car cette coordination était maîtrisée par l'enfant.

Lors de l'évaluation finale, Léa s'est attachée à suivre la consigne comme il se doit. Ainsi, la coordination demandée était moins bien maîtrisée par l'enfant. C'est pourquoi, les domaines qualitatifs ont eu des scores moins bons.

Les résultats de Léa dépendent donc du respect de la consigne de cet enfant. Il est possible de mettre en lien ceci avec la comorbidité de cet enfant qui est à la fois TAC et TDA/H.

3) Comparaison du test normé : avant et après le protocole : le LINCOLN OSERETSKY :

Facteur 1 « Contrôle et précision »

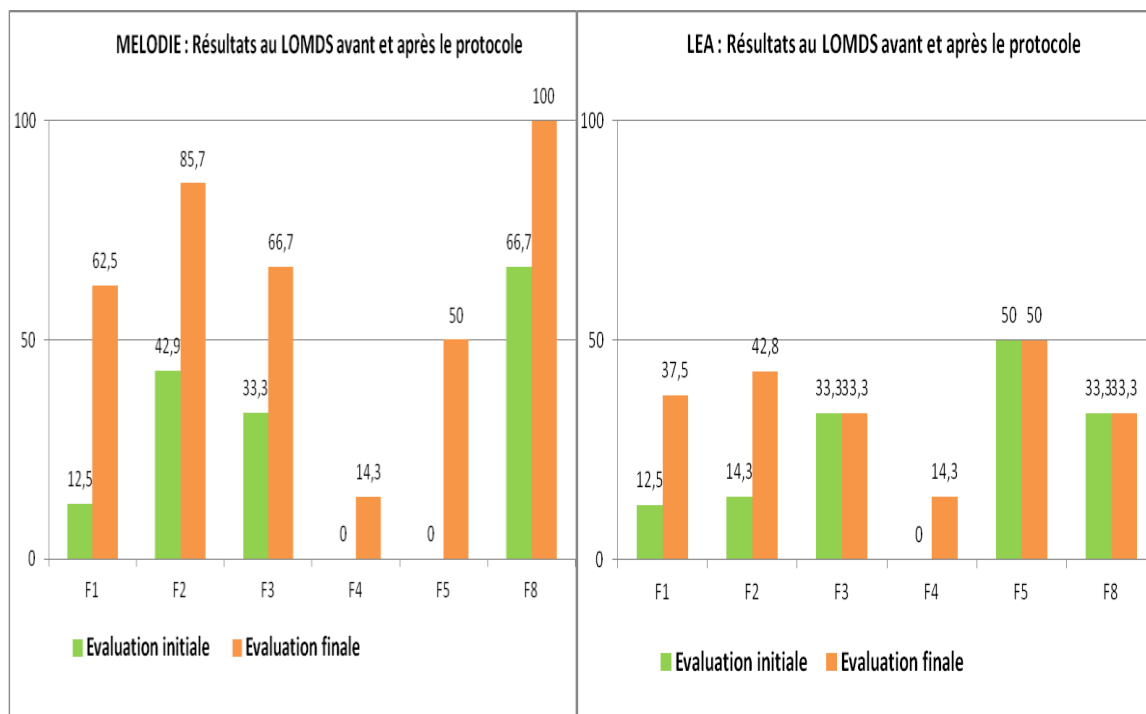
Facteur 2 « Motricité globale »

Facteur 3 « Coordination complexe »

Facteur 4 « Vitesse des mouvements des doigts et des poignets »

Facteur 5 « Équilibre »

Facteur 8 « Motricité manuelle »



	<i>Evaluation initiale</i>	<i>Evaluation finale</i>
MELODIE	- 4,79 DS	- 1,5 DS
LEA	- 2,16 DS	- 1,58 DS

Mélodie montre une grande progression dans tous les facteurs du LOMDS. Les pourcentages ont tous augmenté. Par ailleurs, la Déviation Standard (DS) de la note globale a obtenu plus de 3 DS d'amélioration. Elle passe de - 4,79 DS à - 1,5 DS.

Les facteurs nous intéressant : F2, F3 et F5 ont, au moins, tous doublé leurs chiffres. Le facteur 2 « motricité globale » passe de 42,9 % à 85,7 %. Le facteur 3 « coordination complexe » passe de 33,3 % à 66,7 %. Le facteur 5 « équilibre » passe de 0 % à 50 %.

Les autres facteurs ont aussi augmenté leurs scores. Le facteur 1 « contrôle et précision » passe de 12,5 % à 62,5 %. Le facteur 4 « vitesse des mouvements des doigts et des poignets » passe de 0 % à 14,3 %. Le facteur 8 « motricité manuelle » passe de 66,7 % à 100 %.

Léa, quant à elle, a aussi augmenté ses scores au test du LOMDS. Elle était à - 2,16 DS de score global au début du protocole, et obtient - 1,58 DS à la fin.

Parmi les facteurs importants pour ce protocole, seul le score du facteur 2 « motricité globale » a augmenté. Il passe de 14,3 % à 42,8 %. Quant à eux, les facteurs 3 et 5, « coordination complexe » et « équilibre », ont les mêmes scores qu'avant le protocole.

De plus, le facteur 1 « contrôle et précision » passe de 12,5 % à 37,5 %. Le facteur 4 « vitesse des mouvements des doigts et des poignets », pour sa part, passe de 0 % à 14,3 % de réussite. Le facteur 8 « motricité manuelle » obtient les mêmes scores au début et à la fin.

Le LOMDS, qui est un test normé, met donc en évidence, lui aussi, une augmentation des performances motrices après les six séances du protocole. Les domaines moteurs présents dans les coordinations dynamiques générales travaillées lors du protocole ont progressé pour les deux enfants présentés.

CONCLUSION / DISCUSSION

Ce protocole de travail sur les coordinations dynamiques générales (CDG) a permis aux deux enfants présentés de progresser, dans les CDG travaillées, mais aussi dans celles non travaillées. Ces évolutions ont été mises en avant grâce à des observations cliniques qualitatives et quantitatives de la réalisation des CDG.

Cliniquement, les mouvements des enfants sont plus fluides et plus précis. De nouveaux patterns moteurs, qui n'étaient pas présents auparavant, ont fait leur apparition (serrer les pieds au saut de lapin, sauter au trampoline tout en plaçant les bras, déplacer les membres du même hémicorps à l'espalier...).

Du point de vue quantitatif, toutes les CDG travaillées et non travaillées ont obtenu de meilleurs scores globaux à la fin du protocole. Le domaine ayant, généralement, le plus évolué est celui des coordinations entre les membres supérieurs et inférieurs. Il s'agit, d'ailleurs, du domaine qui nous intéresse le plus puisque les coordinations sont l'axe principal de travail du protocole. Le maintien de l'équilibre et l'adaptation du tonus ont aussi connu une forte hausse. De plus, les deux enfants ont amélioré leurs nombres de CDG réussies successivement et dans un rythme régulier. Cela signifie qu'elles ont progressé en ce qui concerne le nombre maximal de mouvements continus et cycliques réalisés. Le travail lors de ce protocole était, justement, axé sur la réalisation de mouvements continus cycliques afin d'améliorer, à la fois, l'enchaînement global des coordinations, mais aussi la coordination isolée. L'objectif semble atteint. Les enfants ont connu de grands progrès dans les coordinations continues cycliques ainsi que dans les coordinations isolées, autant sur le plan qualitatif que quantitatif.

Par ailleurs, le trampoline est la CDG qui a eu la progression la plus importante entre le début et la fin du protocole.

Il a été observé, aussi, une forte corrélation entre la diminution des signes d'anxiété et l'augmentation des notes globales sur les trois exercices. A la fin du protocole, les signes d'anxiété ont nettement diminué. Ainsi, l'exposition répétée et régulière sur les différentes CDG a eu un effet bénéfique sur l'anxiété.

On remarque, de plus, que la présence d'anxiété et la performance dans les coordinations sont inversement proportionnelles. C'est-à-dire que, plus l'anxiété baissait et plus les performances aux exercices étaient bonnes. Ceci peut aussi s'interpréter à l'inverse, c'est-à-dire que, plus l'enfant était performant, et plus l'anxiété baissait.

Par ailleurs, après l'ensemble des six séances, les enfants du protocole réalisaient les CDG travaillées avec une vitesse plus élevée, tout en faisant moins d'erreurs d'appuis. Mélodie et Léa se sont donc rapprochées d'une « coordination efficace » expliquée par ALBARET en 2005 comme « un mouvement fluide, rapide et précis ».

Seul le trampoline ne rentre pas dans ces observations d'augmentation de vitesse. En effet, le temps au trampoline était constant pour tous les enfants, soit 4 secondes pour 10 sauts, car la toile renvoie une force constante qui dépend du poids de l'enfant, mais aussi, de la tension de la toile. Le trampoline était, lui-même, la contrainte environnementale exercée sur l'action motrice des enfants.

Les CDG non travaillées ont, aussi, connu une progression favorable entre le début et la fin du protocole, de manière qualitative et quantitative, et ce, pour les deux enfants. Une généralisation a donc eu lieu sur d'autres coordinations dynamiques générales pouvant être réalisées de manière continue et cyclique.

D'autre part, cette généralisation est aussi visible de manière standardisée grâce aux résultats au retest du LINCOLN OSERETSKY (LOMDS). Tout d'abord, les facteurs qui nous intéressaient : F2 « motricité globale », F3 « coordination complexe » et F5 « équilibre » ont, au moins, tous doublé leurs valeurs chez Mélodie. Concernant Léa, le facteur F2 « motricité globale » a augmenté son score. L'objectif initial de généralisation des progrès sur des paramètres moteurs présents dans la plupart des CDG a été atteint. Par ailleurs, les autres facteurs du LOMDS ont aussi progressé.

On note des différences interindividuelles dans les résultats. Il faut rappeler que, Mélodie ne présente qu'un TAC, et son implication dans le travail proposé était optimale. Léa, par contre, a un TAC associé à un TDA/H. Ainsi, lors des séances, Léa manifestait des comportements d'évitement, de l'impulsivité face aux consignes... Ces comportements, qui sont à mettre en rapport avec la symptomatologie du TDA/H, ont entravé l'apprentissage moteur des CDG proposées. C'est pourquoi Léa ne présente pas une aussi grande progression que Mélodie.

Cette démarche rééducative pourrait être tentée, par la suite, sur des enfants avec d'autres troubles que le TAC (cités en partie théorique), mais présentant, aussi, des incoordinations motrices. Par ailleurs, un tel apprentissage moteur se basant sur des mouvements continus et cycliques pourrait être tenté sur des coordinations bimanuelles. Pour terminer, il serait intéressant d'utiliser ce protocole de rééducation motrice sur d'autres tranches d'âges, tels que les adultes et d'en observer les résultats.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS (1971) in DEBÛ B. (2001), *L'apprentissage moteur*, Ann. Kinésithérapie, N° 5 (p. 196-204), Paris : Masson
- ALBARET J-M., DE CASTELNAU P., ZANONE P-G. (2000), *Une approche dynamique du trouble de l'acquisition de la coordination*, N° 59-60 (p. 126-136), ANAE
- ALBARET J-M. (2005) in GEUZE, REINT H. (2005), *Le trouble de l'acquisition de la coordination, évaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant*, Marseille : Solal
- ALBARET J.M., SOPPELSA R. (2007), *Précis de rééducation de la motricité manuelle 2^{ème} édition*, Marseille : Solal
- ALCARAZ A. (2003), *Spécificité de la comorbidité trouble déficitaire de l'attention/hyperactivité, trouble de l'acquisition de la coordination*, mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricien, Toulouse
- ATTWOOD T. (2010), *Le syndrome d'Asperger, guide complet*. Bruxelles : De Boeck
- AUBERT E., RECH M-P. (1993), *Rééducation psychomotrice et pratique du trampoline : la psychomotricité a-t-elle du ressort ? Evolutions psychomotrices*, N°21 (p. 15-22)
- BERNSTEIN (1967), in DELIGNIERES D. (2007), *L'acquisition des habiletés motrices complexes*, VII° Congrès International de l'ACAPS, Marseille.
- BONNET et al. (1994) et KELSO (1995) in Cours de STAPS (2009), *Histoire des théories d'apprentissage*, Université de Lille 2
- BROWN et CAMPIONE (1986) in GEUZE, REINT H. (2005), *Le trouble de l'acquisition de la coordination, évaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant*, Marseille : Solal
- CASTELNAU P. DE, ALBARET J-M., CHAIX Y., & ZANONE P-G. (2007), *Developmental Coordination Disorder pertains to a deficit in perceptuo-motor synchronization independent of attentional capacities*. *Human Movement Science*, N° 26, (p. 477-490)

- CHAMBRIARD P., SOULARD C. (2000), *ABC Trampoline « Apprendre en Trampoline-Part Method »*, Paris : France Promo Gym
- COLOMBIER B., (2008), *Psychomotricité du nourrisson*, Cours de 1^{ère} année de psychomotricité, IFP de Toulouse
- CLARK (1994) in ZANDONADI CATENASSI (2007), *Relationship between body mass index and gross motor skill in four to six year-old children*, Rev Bras Med Esporte N° 13 juillet-août (p. 203)
- DEBÛ B. (2001), *L'apprentissage moteur*, Ann. Kinésithérapie, N° 5 (p. 196-204), Paris : Masson
- DEDIEU P., ZANONE P-G. (2012), *Coordination inter-ceintures lors de la locomotion sous contraintes*, in PRISSMH-LAPMA, UPS Toulouse (p. 96-97)
- DELIGNIERES, LAURIOT, NOURRIT et CADJEE (1997), in DELIGNIERES D. (1998), *A propos de la théorie des systèmes dynamiques : Quelques idées neuves sur l'apprentissage moteur*, Revue EPS, N° 271 (p. 61-66)
- DELIGNIERES D. (1998), *A propos de la théorie des systèmes dynamiques : Quelques idées neuves sur l'apprentissage moteur*, Revue EPS, N° 271 (p. 61-66)
- DELIGNIERES D. (2004), *L'approche dynamique du comportement moteur*. In LA RUE J. & RIPOLL H. (2004) *Manuel de Psychologie du Sport, tome I*. Paris: Editions Revue EPS (p. 65-80)
- GEUZE, REINT H. (2005), *Le trouble de l'acquisition de la coordination, évaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant*, Marseille : Solal
- GREEN (2009) in HARBELOT I. (2011), *La place du jeu dans la rééducation psychomotrice d'enfants avec autisme : jouer à apprendre ou apprendre à jouer ?*, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricien, Toulouse
- HAKEN (1983) in DELIGNIERES D. (2004), *L'approche dynamique du comportement moteur*. In LA RUE J. & RIPOLL H (2004) *Manuel de Psychologie du Sport, tome I*. Paris: Editions Revue EPS (p. 65-80)
- HARBELOT I. (2011), *La place du jeu dans la rééducation psychomotrice d'enfants avec autisme : jouer à apprendre ou apprendre à jouer ?*, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricien, Toulouse

- HOLT, HAMILL et ANDRES (1990) in DELIGNIERES D. (1998), *A propos de la théorie des systèmes dynamiques : Quelques idées neuves sur l'apprentissage moteur*, Revue EPS, N° 271 (p. 61-66)
- KAPLAN et coll. (1998) in ALCARAZ A. (2003), *Spécificité de la comorbidité trouble déficitaire de l'attention/hyperactivité, trouble de l'acquisition de la coordination, mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricien*, Toulouse
- KELSO (1995), *Dynamic patterns. The self- organization of brain and behavior*. Cambridge: MIT Press
- KELSO (1984) in SOPPELSA R. (2007), *Analyse des rapports entre mouvements sériels et continus dans le cadre des systèmes dynamiques*, mémoire de master 2, Toulouse
- LAMOTH et al. (2002) in DEDIEU P., ZANONE P-G. (2012), *Coordination inter-ceintures lors de la locomotion sous contraintes*, in PRISSMH-LAPMA, UPS Toulouse (p. 96-97)
- LEDEBT A. (2000), *Changes in arm posture during the early acquisition of walking*, Infant Behavior and Development, (p. 79-89)
- LEFRANC A. (2012), *Le syndrome cérébelleux*, Cours de psychomotricité, IFP de Toulouse
- MIERMON A. (2009), *Développement des coordinations et de la motricité à partir de 2 ans*, Cours de 1^{ère} année de psychomotricité, IFP de Toulouse
- MONTANGON R. (2004), *Utilisation du parcours psychomoteur pour un groupe d'enfants d'hôpital de jour*, mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricien, Toulouse
- MORASSO et MUSSA (1982), *Trajectory Formation and Handwriting: A Computational Model*, Biological Cybernetics, N° 45, (p131-142)
- NEWELL (1986) in TEULIER C. & NOURRIT-LUCAS D. (2008), *L'évolution des coordinations lors de l'apprentissage d'habiletés motrices complexes*, Science et motricité, N° 64, (p. 35-47)

- NESENSOHN J. (2005), *De l'apprentissage à la généralisation en hôpital de jour*, mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricien, Toulouse
- NOURRIT-LUCAS D., TEULIER C. (2008), *L'évolution des coordinations lors de l'apprentissage d'habiletés motrices complexes*, Science et motricité, N° 64, (p. 35-47)
- PERRIN et al. (2009) in HARBELOT I. (2011), *La place du jeu dans la rééducation psychomotrice d'enfants avec autisme : jouer à apprendre ou apprendre à jouer ?*, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de psychomotricien, Toulouse
- POTDEVIN F. (2007), *Approche fonctionnelle du contrôle de la locomotion humaine*, Thèse en vue de l'obtention du grade de docteur d'Université en Psychologie, Université Charles de Gaulle, Lille 3
- PRIGOGINE I., GLANSDORFF P. (1971), *Structure, stabilité et fluctuations*. Paris : Masson
- REINT H., GEUZE (2005), *Le trouble de l'acquisition de la coordination, évaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant*. Marseille : Solal
- RINEHART (2001) in ATTWOOD T. (2010), *Le syndrome d'Asperger, guide complet*. Bruxelles : De Boeck
- SALVAN M. (2011), *Le Trouble de l'Acquisition de la Coordination : approches thérapeutiques*. Travaux Dirigés de psychomotricité, IFP de Toulouse
- SCHMIDT & LEE (2005) in SOPPELSA R. (2007), *Analyse des rapports entre mouvements sériels et continus dans le cadre des systèmes dynamiques*, mémoire de master 2, Toulouse
- SIDOT E. (2007), *La motricité chez l'enfant avec autisme*, mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'état de psychomotricien, Toulouse
- SOPPELSA R. (2007), *Analyse des rapports entre mouvements sériels et continus dans le cadre des systèmes dynamiques*, mémoire de master 2, Toulouse
- SUGDEN D. (2005), in REINT H., GEUZE (2005) *Le trouble de l'acquisition de la coordination, évaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant*. Marseille : Solal
- TEITELBAUM (1998), in SIDOT E. (2007), *La motricité chez l'enfant avec autisme*, mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'état de psychomotricien, Toulouse

- TEULIER C. & NOURRIT-LUCAS D. (2008), *L'évolution des coordinations lors de l'apprentissage d'habiletés motrices complexes*, Science et motricité, N° 64, (p. 35-47)
- VOLMAN (1997) in ALBARET J-M., CASTELNAU P. DE, ZANONE P-G. (2000), *Une approche dynamique du trouble de l'acquisition de la coordination ANAE N° 59-60* (p. 126-136)
- VOLMAN et GEUZE (1998) in SOPPELSA R. (2007), *Analyse des rapports entre mouvements sériels et continus dans le cadre des systèmes dynamiques*, mémoire de master 2, Toulouse
- WAGENAAR (2000) in DEDIEU P., ZANONE P-G. (2012), *Coordination inter-ceintures lors de la locomotion sous contraintes*, in PRISSMH-LAPMA, UPS Toulouse (p. 96-97)
- WALTER & SWINNEN (1994), in DELIGNIERES D. (2004), *L'approche dynamique du comportement moteur*, in LA RUE J. & RIPOLL H. (2004) *Manuel de Psychologie du Sport, tome 1* (p. 65-80). Paris: Editions Revue EPS
- WEIMER et al. (2001) in ATTWOOD T. (2010), *Le syndrome d'Asperger, guide complet*. Bruxelles : De Boeck
- ZANONE P-G. & KELSO (1992-1997) in DELIGNIERES D. (1998), *A propos de la théorie des systèmes dynamiques : Quelques idées neuves sur l'apprentissage moteur* Revue EPS, N° 271 (p. 61-66)

ANNEXES

Annexe I :
FICHE D'OBSERVATION

Evaluations initiales et finales des coordinations dynamiques générales travaillées et non travaillées

Date :

Enfant :

Coordination :

Données quantitatives:

Temps de réalisation: E1 : E2 : E3 :

Nombre d'appuis: E1 : E2 : E3 :

Erreurs d'appuis: E1 : E2 : E3 :

Données qualitatives:

Appréciations qualitatives

		0	1	2	3	4	5
Tonus adapté	Essai 1						
	Essai 2						
	Essai 3						
Mouvement précis	Essai 1						
	Essai 2						
	Essai 3						
Maintien de l'équilibre	Essai 1						
	Essai 2						
	Essai 3						
Coordination Mb sup/Mb inf	Essai 1						
	Essai 2						
	Essai 3						
Fluidité dans l'enchaînement des séquences/Rythme	Essai 1						
	Essai 2						
	Essai 3						

Absence de signes d'anxiété	Essai 1						
	Essai 2						
	Essai 3						

Essai 1 : points Anxiété : points

Essai 2 : points Anxiété : points

Essai 3 : points Anxiété : points

Moyennes sur les 3 essais :

- ✓ Tonus : points sur 5
- ✓ Précision : points sur 5
- ✓ Equilibre : points sur 5
- ✓ Coordination mb sup/mb inf : points sur 5
- ✓ Fluidité d'enchaînement : points sur 5
- ✓ Anxiété : points sur 5

		Nombre de coordinations									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coordinations successives réussies	Essai 1										
	Essai 2										
	Essai 3										
Rythme régulier maintenu successivement	Essai 1										
	Essai 2										
	Essai 3										

Annexe II :
Evaluation des coordinations dynamiques générales
(Evaluation initiale)

Date : 08/02/2012

Enfant : Mélodie

Coordination : Trampoline

Données quantitatives:

Temps de réalisation: E1 : 1'' E2 : 2'' E3 : 4''
 Nombre d'appuis: E1 : 1 E2 : 4 E3 : 10
 Erreurs d'appuis: E1 : 1 E2 : 4 E3 : 8

Données qualitatives:

Appréciations qualitatives		0	1	2	3	4	5
Tonus adapté	Essai 1		x				
	Essai 2			x			
	Essai 3		x				
Mouvement précis	Essai 1		x				
	Essai 2		x				
	Essai 3		x				
Maintien de l'équilibre	Essai 1		x				
	Essai 2			x			
	Essai 3			x			
Coordination Mb sup/Mb inf	Essai 1	x					
	Essai 2	x					
	Essai 3		x				
Fluidité dans l'enchaînement des séquences/Rythme	Essai 1	x					
	Essai 2				x		
	Essai 3				x		

Absence de signes d'anxiété	Essai 1		x				
	Essai 2				x		
	Essai 3				x		

Essai 1 : 3 points Anxiété : 1 point
Essai 2 : 8 points Anxiété : 3 points
Essai 3 : 8 points Anxiété : 3 points

Moyennes sur les 3 essais :

- ✓ Tonus :1.33 points sur 5
- ✓ Précision :1 point sur 5
- ✓ Equilibre :1.66 points sur 5
- ✓ Coordination mb sup/mb inf :0.33 points sur 5
- ✓ Fluidité d'enchaînement :2 points sur 5
- ✓ Anxiété :2.33 points sur 5

		Nombre de coordinations									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coordinations successives réussies	Essai 1										
	Essai 2										
	Essai 3										
Rythme régulier maintenu successivement	Essai 1										
	Essai 2	x	x	x	x						
	Essai 3	x	x	x				x	x	x	

Annexe III :

Date : 08/02/2012

Enfant : Mélodie

Coordination : Espalier

Données quantitatives:

Temps de réalisation: E1 : 1'05'' E2 : 57'' E3 : 56''
 Nombre d'appuis: E1 : 14 E2 : 22 E3 : 21
 Erreurs d'appuis: E1 : 6 E2 : 5 E3 : 6

Données qualitatives:

Appréciations qualitatives		0	1	2	3	4	5
Tonus adapté	Essai 1		x				
	Essai 2			x			
	Essai 3		x				
Mouvement précis	Essai 1		x				
	Essai 2				x		
	Essai 3			x			
Maintien de l'équilibre	Essai 1		x				
	Essai 2			x			
	Essai 3		x				
Coordination Mb sup/Mb inf	Essai 1	x					
	Essai 2			x			
	Essai 3			x			
Fluidité dans l'enchaînement des séquences/Rythme	Essai 1	x					
	Essai 2				x		
	Essai 3			x			

Absence de signes d'anxiété	Essai 1		x				
	Essai 2				x		
	Essai 3	x					

Essai 1 : 4 points Anxiété : 1 point
Essai 2 : 12 points Anxiété : 3 points
Essai 3 : 8 points Anxiété : 0 point

Moyennes sur les 3 essais :

- ✓ Tonus :1.33 points sur 5
- ✓ Précision :2 points sur 5
- ✓ Equilibre :1.33 points sur 5
- ✓ Coordination mb sup/mb inf :1.33 points sur 5
- ✓ Fluidité d'enchaînement :2 points sur 5
- ✓ Anxiété :1.67 points sur 5

		Nombre de coordinations									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Montée					Descente				
Coordinations successives réussies	Essai 1										
	Essai 2	x					x	x	x		
	Essai 3		x	x	x	x					
Rythme régulier maintenu successivement	Essai 1		x	x					x	x	
	Essai 2						x	x	x	x	
	Essai 3	x	x	x	x	x					

Annexe IV :

Date : 08/02/2012

Enfant : Mélodie

Coordination : Saut de lapin par-dessus un banc

Données quantitatives:

Temps de réalisation: E1 : 18'' E2 : 9'' E3 : 11''

Nombre d'appuis: E1 : 8 E2 : 6 E3 : 6

Erreurs d'appuis: E1 : 8 E2 : 6 E3 : 6

Données qualitatives:

Appréciations qualitatives		0	1	2	3	4	5
Tonus adapté	Essai 1		x				
	Essai 2			x			
	Essai 3		x				
Mouvement précis	Essai 1	x					
	Essai 2	x					
	Essai 3	x					
Maintien de l'équilibre	Essai 1	x					
	Essai 2	x					
	Essai 3	x					
Coordination Mb sup/Mb inf	Essai 1	x					
	Essai 2	x					
	Essai 3	x					
Fluidité dans l'enchaînement des séquences/Rythme	Essai 1	x					
	Essai 2			x			
	Essai 3	x					

Absence de signes d'anxiété	Essai 1		x				
	Essai 2			x			
	Essai 3			x			

Essai 1 : 2 points Anxiété : 1 point
Essai 2 : 4 points Anxiété : 2 points
Essai 3 : 1 point Anxiété : 2 points

Moyennes sur les 3 essais :

- ✓ Tonus : 1.33 points sur 5
- ✓ Précision : 0 point sur 5
- ✓ Equilibre : 0 point sur 5
- ✓ Coordination mb sup/mb inf : 0 point sur 5
- ✓ Fluidité d'enchaînement : 0.67 points sur 5
- ✓ Anxiété : 1.67 points sur 5

		Nombre de coordinations									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coordinations successives réussies	Essai 1										
	Essai 2										
	Essai 3										
Rythme régulier maintenu successivement	Essai 1										
	Essai 2				x	x	x				
	Essai 3										

Annexe V :

Date : 08/02/2012

Enfant : Mélodie

Coordination : Aller-retour en marchant sur un banc avec coordinations de bras

Données quantitatives:

Temps de réalisation: E1 : 8'' E2 : 15'' E3 : 7''
 Nombre d'appuis: E1 : 8 E2 : 9 E3 : 9
 Erreurs d'appuis: E1 : 0 E2 : 2 E3 : 3

Données qualitatives:

Appréciations qualitatives		0	1	2	3	4	5
Tonus adapté	Essai 1		x				
	Essai 2		x				
	Essai 3		x				
Mouvement précis	Essai 1		x				
	Essai 2		x				
	Essai 3	x					
Maintien de l'équilibre	Essai 1				x		
	Essai 2		x				
	Essai 3			x			
Coordination Mb sup/Mb inf	Essai 1			x			
	Essai 2		x				
	Essai 3	x					
Fluidité dans l'enchaînement des séquences/Rythme	Essai 1				x		
	Essai 2		x				
	Essai 3		x				

Absence de signes d'anxiété	Essai 1				x		
	Essai 2		x				
	Essai 3				x		

Essai 1 : 10 points Anxiété : 3 points
Essai 2 : 5 points Anxiété : 1 point
Essai 3 : 4 points Anxiété : 3 points

Moyennes sur les 3 essais :

- ✓ Tonus : 1 point sur 5
- ✓ Précision : 0.66 points sur 5
- ✓ Equilibre : 2 points sur 5
- ✓ Coordination mb sup/mb inf : 1 point sur 5
- ✓ Fluidité d'enchaînement : 1.66 points sur 5
- ✓ Anxiété : 2.33 points sur 5

		Nombre de coordinations									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coordinations successives réussies	Essai 1	x	x	x	x	x					
	Essai 2			x				x			
	Essai 3										
Rythme régulier maintenu successivement	Essai 1	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Essai 2										
	Essai 3			x	x	x	x				

Annexe VI :

Date : 08/02/2012

Enfant : Mélodie

Coordination : Corde à sauter

Données quantitatives:

Temps de réalisation: E1 : 1'07'' E2 : 1'08'' E3 : 50''
 Nombre d'appuis: E1 : 10 E2 : 10 E3 : 10
 Erreurs d'appuis: E1 : 10 E2 : 8 E3 : 8

Données qualitatives:

Appréciations qualitatives		0	1	2	3	4	5
Tonus adapté	Essai 1		x				
	Essai 2		x				
	Essai 3		x				
Mouvement précis	Essai 1	x					
	Essai 2		x				
	Essai 3		x				
Maintien de l'équilibre	Essai 1		x				
	Essai 2		x				
	Essai 3		x				
Coordination Mb sup/Mb inf	Essai 1		x				
	Essai 2		x				
	Essai 3		x				
Fluidité dans l'enchaînement des séquences/Rythme	Essai 1	x					
	Essai 2	x					
	Essai 3	x					

Absence de signes d'anxiété	Essai 1				x		
	Essai 2				x		
	Essai 3				x		

Essai 1 : 3 points **Anxiété :** 3 points

Essai 2 : 4 points **Anxiété :** 3 points

Essai 3 : 4 points **Anxiété :** 3 points

Moyennes sur les 3 essais :

- ✓ Tonus : 1 point sur 5
- ✓ Précision : 0.67 points sur 5
- ✓ Equilibre : 1 point sur 5
- ✓ Coordination mb sup/mb inf : 1 point sur 5
- ✓ Fluidité d'enchaînement : 0 point sur 5
- ✓ Anxiété : 3 points sur 5

		Nombre de coordinations									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coordinations successives réussies	Essai 1										
	Essai 2										
	Essai 3	x		x							
Rythme régulier maintenu successivement	Essai 1										
	Essai 2										
	Essai 3										

Annexe VII :

FICHE D'OBSERVATION

Evaluations continues des coordinations dynamiques générales travaillées
(faites à chaque fin de séance sur un essai)

Date :

Enfant :

Coordination :

Données quantitatives:

Temps de réalisation:

Nombre d'appuis:

Erreurs d'appuis:

Données qualitatives:

Appréciations qualitatives	0	1	2	3	4	5
Tonus adapté						
Mouvement précis						
Maintien de l'équilibre						
Coordination Mb sup/Mb inf						
Fluidité dans l'enchaînement des séquences/Rythme						

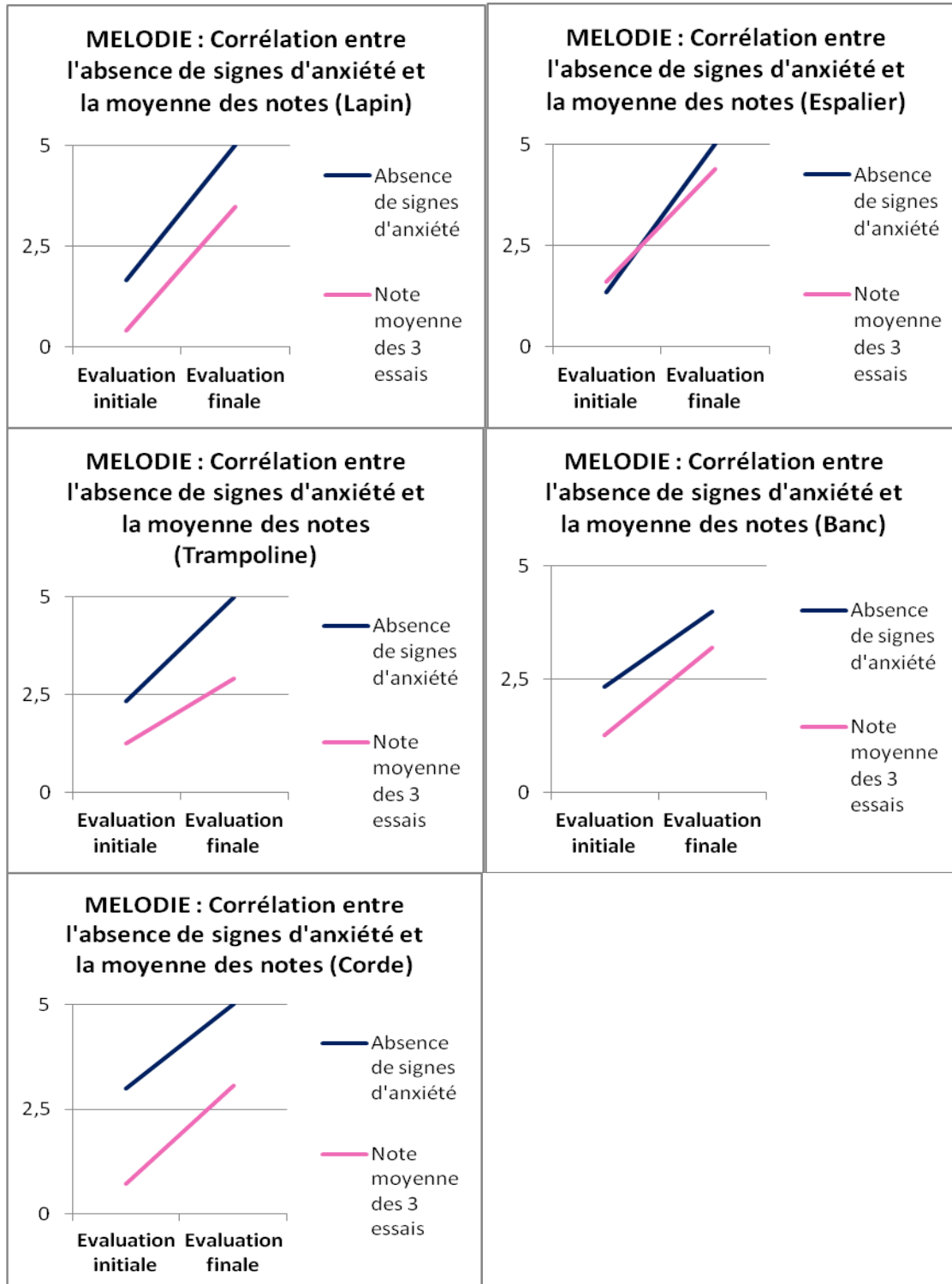
Absence de signes d'anxiété						
------------------------------------	--	--	--	--	--	--

Essai : points **Anxiété :** points

	Nombre de coordinations									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Coordinations successives réussies										
Rythme régulier maintenu successivement										

Annexe VIII :

GRAPHIQUES DE LA CORRELATION ENTRE L'ABSENCE DE SIGNES D'ANXIETE ET LA MOYENNE DES NOTES : MELODIE



Annexe IX :

MELODIE : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Lapin) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	1,67	5,00
Note moyenne des 3 essais	0,40	3,47

MELODIE : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Espalier) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	1,33	5,00
Note moyenne des 3 essais	1,60	4,40

MELODIE : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Trampoline) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	2,33	5,00
Note moyenne des 3 essais	1,27	2,93

MELODIE : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Banc aller-retour) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	2,33	4,00
Note moyenne des 3 essais	1,27	3,20

MELODIE : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Corde) :

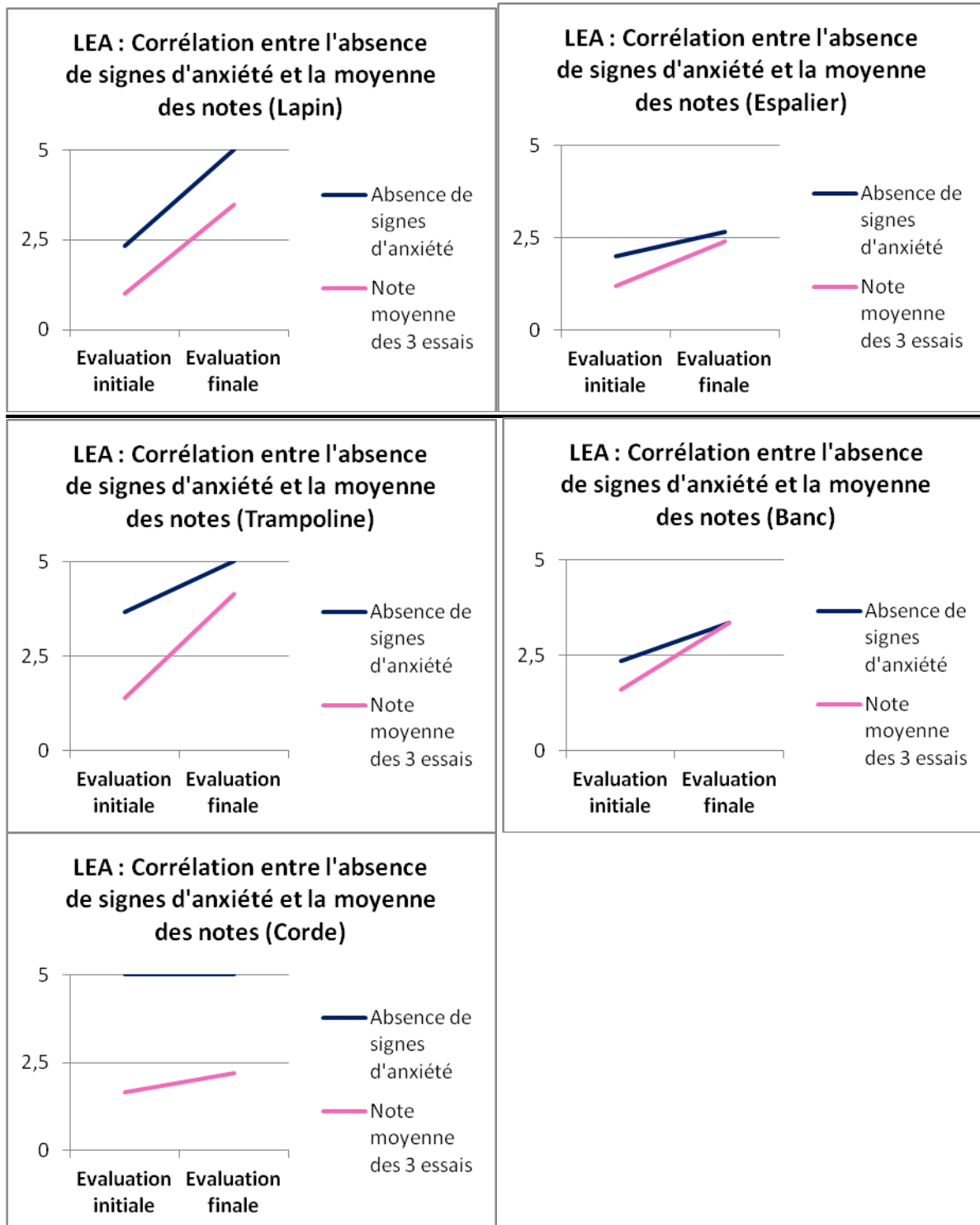
	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	3,00	5,00
Note moyenne des 3 essais	0,73	3,07

MELODIE : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives pour les 3 exercices :

MELODIE	Evaluation initiale	Evaluation finale
Moyenne de l'absence de signes d'anxiété	1,777	5
Note moyenne des 3 essais pour les 3 exercices	1,088	3,6

Annexe X :

GRAPHIQUES DE LA CORRELATION ENTRE L'ABSENCE DE SIGNES D'ANXIÉTÉ ET LA MOYENNE DES NOTES : LEA



Annexe XI :

LEA : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Lapin) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	2,33	5,00
Note moyenne des 3 essais	1,00	3,47

LEA : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Espalier) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	2,00	2,67
Note moyenne des 3 essais	1,20	2,40

LEA : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Trampoline) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	3,67	5,00
Note moyenne des 3 essais	1,40	4,13

LEA : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Banc aller-retour) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	2,33	3,33
Note moyenne des 3 essais	1,60	3,33

LEA : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives (Corde) :

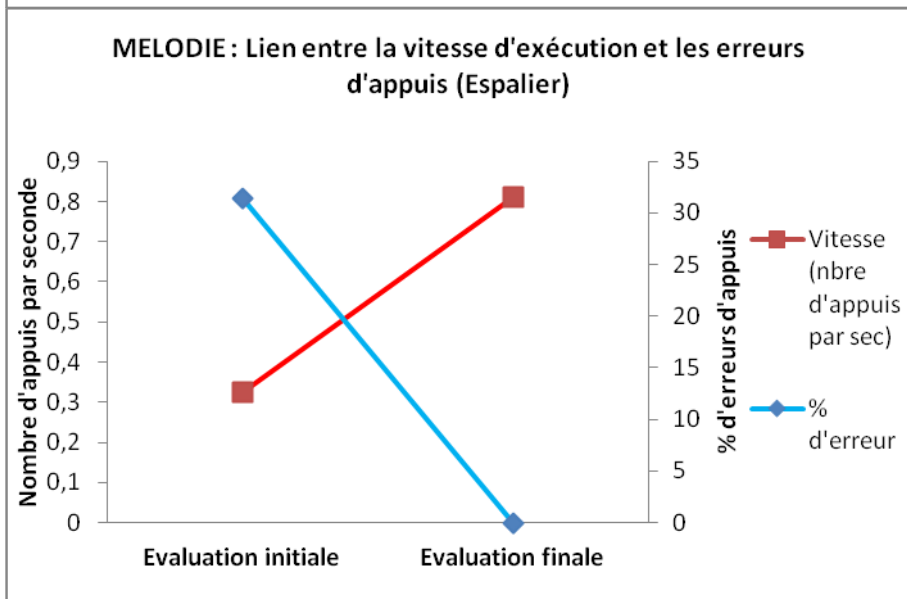
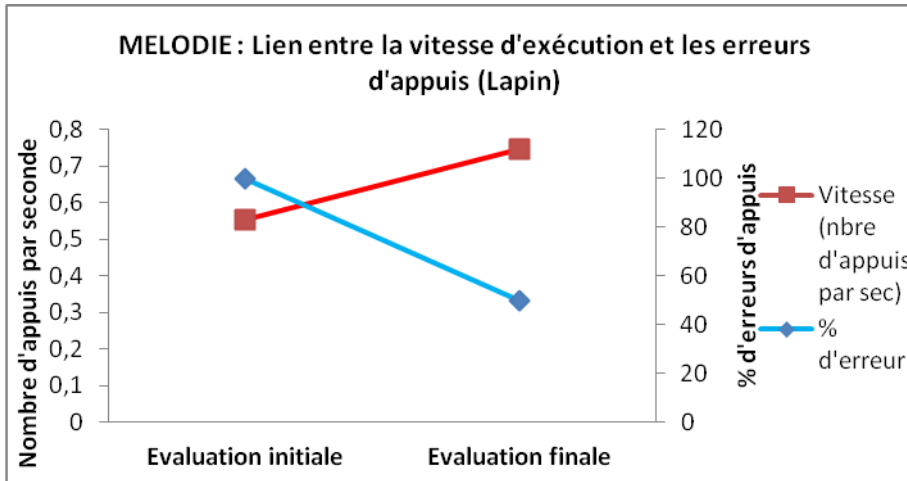
	Evaluation initiale	Evaluation finale
Absence de signes d'anxiété	5,00	5,00
Note moyenne des 3 essais	1,67	2,20

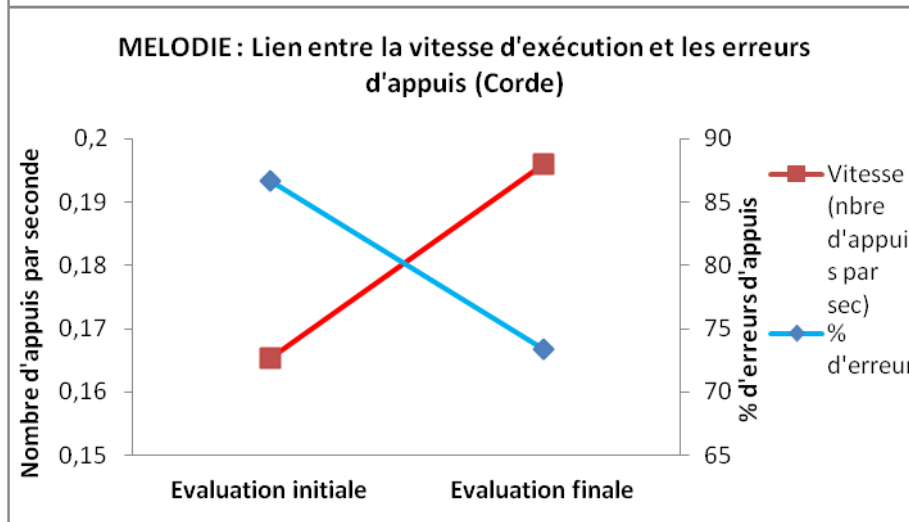
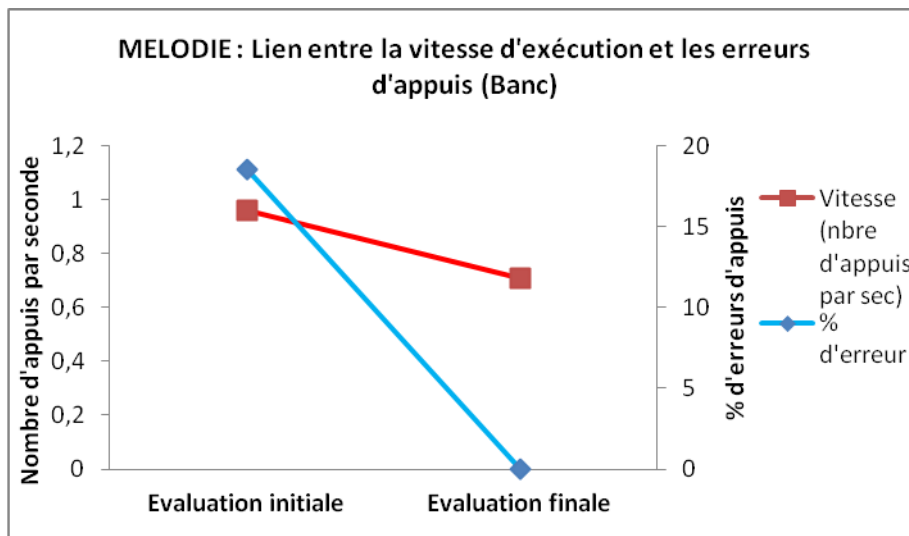
LEA : Notes moyennes de l'anxiété et des évaluations qualitatives pour les 3 exercices :

LEA	Evaluation initiale	Evaluation finale
Moyenne de l'absence de signes d'anxiété	2,666	4,223
Note moyenne des 3 essais pour les 3 exercices	1,2	3,333

Annexe XII :

**GRAPHIQUES DU LIEN ENTRE LA VITESSE D'EXECUTION
ET LES ERREURS D'APPUIS : MELODIE**





Annexe XIII :

MELODIE : Notes de la vitesse d'exécution et des erreurs d'appuis (Lapin) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
% d'erreur	100,00	50,00
Vitesse (nbre d'appuis par sec)	0,55	0,75

MELODIE : Notes de la vitesse d'exécution et des erreurs d'appuis (Espalier) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
% d'erreur	31,39	0,00
Vitesse (nbre d'appuis par sec)	0,33	0,81

MELODIE : Notes de la vitesse d'exécution et des erreurs d'appuis (Banc aller-retour) :

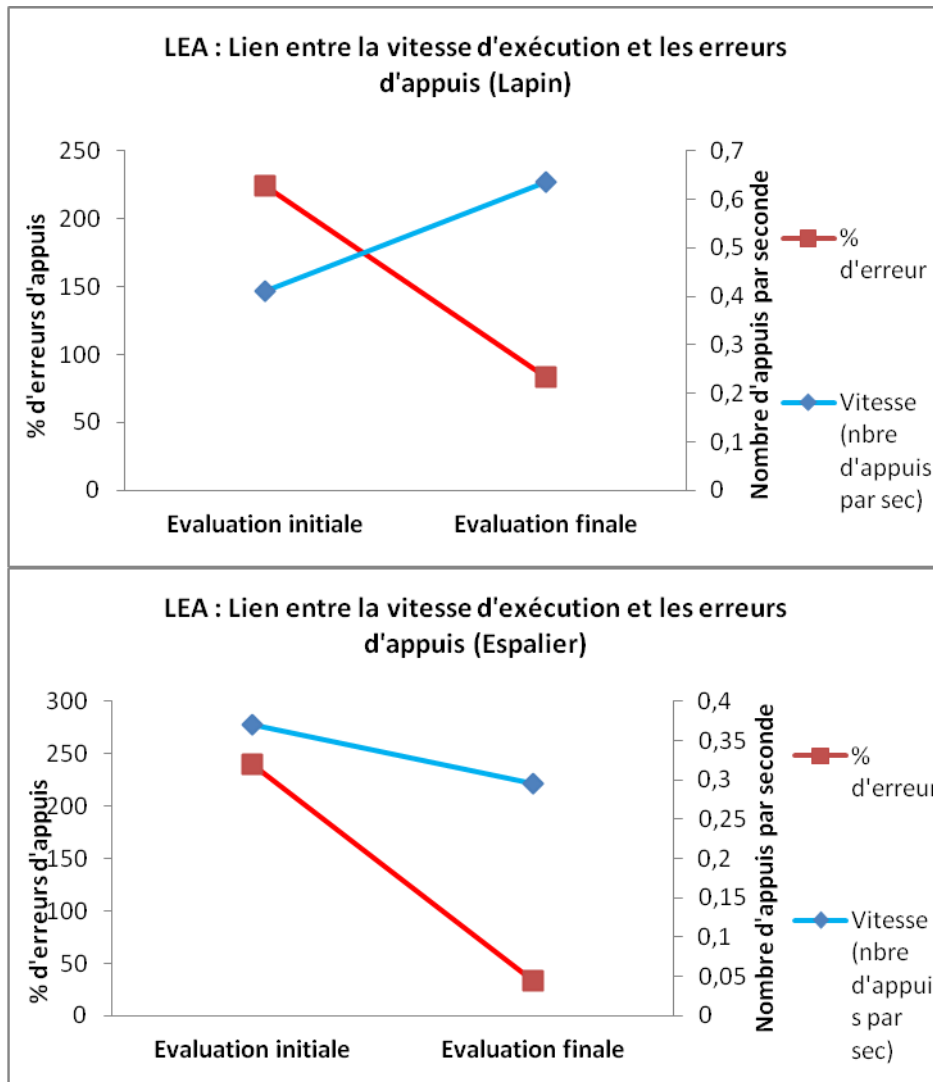
	Evaluation initiale	Evaluation finale
% d'erreur	18,52	0,00
Vitesse (nbre d'appuis par sec)	0,96	0,71

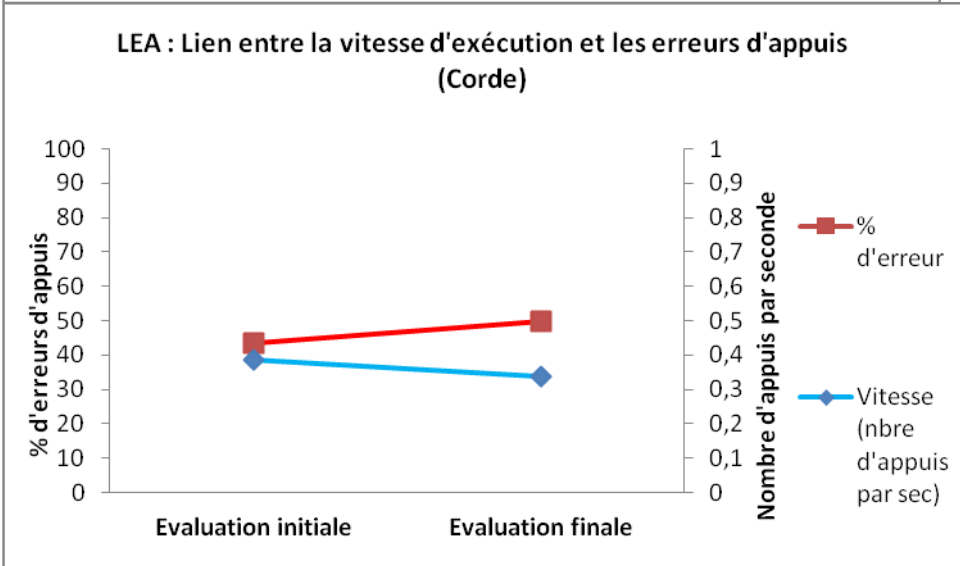
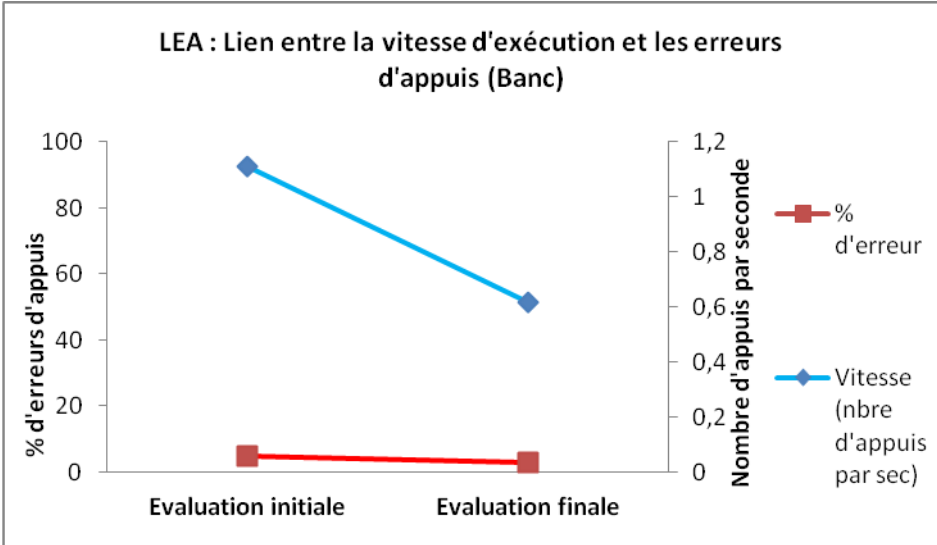
MELODIE : Notes de la vitesse d'exécution et des erreurs d'appuis (Corde) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
% d'erreur	86,67	73,33
Vitesse (nbre d'appuis par sec)	0,17	0,20

Annexe XIV :

**GRAPHIQUES DU LIEN ENTRE LA VITESSE D'EXECUTION
ET LES ERREURS D'APPUIS : LEA**





Annexe XV :

LEA : Notes de la vitesse d'exécution et des erreurs d'appuis (Lapin) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
% d'erreur	224,21	83,33
Vitesse (nbre d'appuis par sec)	0,41	0,63

LEA : Notes de la vitesse d'exécution et des erreurs d'appuis (Espalier) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
% d'erreur	240,00	33,33
Vitesse (nbre d'appuis par sec)	0,37	0,30

LEA : Notes de la vitesse d'exécution et des erreurs d'appuis (Banc aller-retour) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
% d'erreur	4,76	2,78
Vitesse (nbre d'appuis par sec)	1,11	0,62

LEA : Notes de la vitesse d'exécution et des erreurs d'appuis (Corde) :

	Evaluation initiale	Evaluation finale
% d'erreur	43,33	50,00
Vitesse (nbre d'appuis par sec)	0,39	0,34

Annexe XVI :

MELODIE : Notes par exercice et par séance (évaluation continue)

	Lapin	Espalier	Trampoline
Séance 1	3	3	2
Séance 2	2	3,4	1,8
Séance 3	2,6	3,6	2,6
Séance 4	1,4	4,2	2,2
Séance 5	2	3	3
Séance 6	3,2	3,8	4,6

LEA : Notes par exercice et par séance (évaluation continue)

	Lapin	Espalier	Trampoline
Séance 1	2	0,8	1,8
Séance 2	1,4	0,8	2,2
Séance 3	0,4	1,6	3,8
Séance 4	1,6	1,6	3,4
Séance 5	2,4	2,6	3,4
Séance 6	2,2	1,8	4

Annexe XVII :

MELODIE : Résultats au Lincoln Oseretsky avant et après le protocole:

MELODIE	Evaluation initiale	Evaluation finale
DS	- 4,79 DS	- 1,5 DS
F1	12,5 %	62,5 %
F2	42,9 %	85,7 %
F3	33,3 %	66,7 %
F4	0 %	14,3 %
F5	0 %	50 %
F8	66,7 %	100 %

LEA : Résultats au Lincoln Oseretsky avant et après le protocole:

LEA	Evaluation initiale	Evaluation finale
DS	- 2,16 DS	- 1,58 DS
F1	12,5 %	37,5 %
F2	14,3 %	42,8 %
F3	33,3 %	33,3 %
F4	0 %	14,3 %
F5	50 %	50 %
F8	33,3 %	33,3 %