

**MINISTERE DE LA SANTE**  
**REGION LORRAINE**  
**INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE**  
**DE NANCY**

**QUANTIFICATION DES SYMPTOMES CLINIQUES DE**  
**L'ADIADOCOCINESIE**

***ETUDE PRELIMINAIRE EN VUE DE LA RECHERCHE***  
***D'UNE NORME DANS UNE POPULATION SAIN***

Rapport de travail écrit personnel  
présenté par **Guillaume Mazet**  
étudiant en 3<sup>ème</sup> année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du diplôme d'état  
de masseur-kinésithérapeute 2001-2002

## SOMMAIRE

### RESUME

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIEL ET METHODE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. 1. Matériel.....</b>	<b>2</b>
2. 1. 1. Population.....	2
2. 1. 2. Matériel utilisé lors de la mesure.....	3
<b>2. 2. Méthode.....</b>	<b>4</b>
2. 2. 1. Description de la position du sujet pendant la mesure.....	4
2. 2. 2. Mise en place du protocole .....	6
2. 2. 3. Déroulement de la mesure.....	10
2. 2. 4. Traitement statistique.....	11
<b>3. RESULTATS.....</b>	<b>12</b>
<b>3. 1. Influence de la latéralité podale sur la performance.....</b>	<b>13</b>
<b>3. 2. Effet de l'apprentissage.....</b>	<b>13</b>
<b>3. 3. Influence du sexe.....</b>	<b>14</b>
<b>3. 4. Influence de l'âge.....</b>	<b>14</b>
<b>4. DISCUSSION.....</b>	<b>18</b>
<b>4. 1. Commentaire des résultats.....</b>	<b>18</b>
<b>4. 2. Améliorations concernant le protocole de mesure.....</b>	<b>20</b>
4. 2. 1. Améliorations concernant le choix de la population.....	20
4. 2. 2. Améliorations concernant la prise des mesures .....	21

<b>4. 3. Autres troubles pouvant influencer le résultat de ce test.....</b>	<b>23</b>
<b>4. 4. Résultats de monsieur K., porteur d'un syndrome cérébelleux.....</b>	<b>24</b>
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>25</b>

**BIBLIOGRAPHIE**

**ANNEXES**

## RESUME

Un des troubles rencontrés chez une personne porteuse d'un syndrome cérébelleux de type cinétique est l'adiadococinésie. Ce phénomène se manifeste cliniquement par une perturbation du rythme et de l'amplitude des mouvements lorsqu'un sujet effectue rapidement des mouvements alternatifs.

L'objet de cette étude est d'essayer de quantifier ces deux symptômes. Pour cela, nous faisons effectuer des mouvements alternatifs de flexion plantaire et de flexion dorsale de cheville, le plus rapidement possible, à amplitude constante et sur une durée de 15 secondes à des personnes saines. Ceci, dans le but de dégager une performance moyenne qui pourra servir de base comparative aux performances réalisées par des personnes malades.

Pendant le test, nous relevons le nombre total de mouvements et le pourcentage de mouvements ratés par personne ; nous permettant ainsi de quantifier respectivement le rythme et la coordination de sujets sains.

Les résultats nous permettent de dégager une norme ainsi que de définir des valeurs seuils au-delà desquelles la performance réalisée par un sujet peut être considérée comme étant anormale. Cette performance n'est influencée que par l'âge et la latéralité podale du sujet et ce pour le nombre total de mouvements et le pourcentage de ratés.

Mots clés : Adiadococinésie  
Coordination  
Quantification  
Syndrome cérébelleux  
Test

## 1. INTRODUCTION

S'il existe de nombreuses descriptions des troubles rencontrés chez des personnes porteuses d'un syndrome cérébelleux, nous ne rencontrons pas dans la littérature de bilan type unanimement reconnu et utilisé permettant de quantifier l'importance de la pathologie cérébelleuse ; bien que certains auteurs, comme monsieur DESOUTTER ( Moniteur Cadre en Masso-Kinésithérapie ), en ait proposé un en 1985 (5).

Au cours de ce travail, nous nous proposons de réaliser une étude préliminaire ayant pour but de quantifier l'un des troubles rencontrés chez des sujets porteurs d'un syndrome cérébelleux de type cinétique : l'adiadococinésie.

Ce phénomène est défini comme l'incapacité à réaliser normalement des mouvements alternatifs rapides (4). Il est imputable à un trouble de la coordination entre l'activation et la désactivation des groupes musculaires agonistes / antagonistes suite à une lésion du cervelet. Il se manifeste sous la forme d'une perturbation du rythme et de l'amplitude du mouvement (12).

Une étude menée conjointement par plusieurs médecins aux Etats-Unis et réalisée sous IRM fonctionnelle (14) confirme l'activité prépondérante du cervelet dans le phénomène de diadococinésie chez des sujets sains qui effectuent le test des marionnettes ( il consiste à réaliser alternativement des mouvements de pronation et de supination ) .

L'objectif de notre étude est de faire effectuer un test de mise en évidence des signes cliniques de l'adiadococinésie à des sujets sains pour essayer de dégager une performance moyenne ( en tenant compte de l'influence de paramètres tels que l'âge, le sexe, la latéralité podale, l'effet de l'apprentissage ) reflétant les deux aspects cliniques de l'adiadococinésie couramment décrits :

- la perturbation du rythme du mouvement,
- la perturbation de l'amplitude du mouvement.

Cette performance moyenne ayant pour but de servir de base comparative aux performances réalisées par des personnes porteuses d'un syndrome cérébelleux.

Le test que nous choisissons a été proposé par monsieur DESOUTTER dans son bilan de quantification du syndrome cérébelleux (5) : il consiste à faire un maximum de mouvements de flexion plantaire et flexion dorsale de cheville alternativement sans décoller le talon du sol pendant 15 secondes.

## 2. MATERIEL ET METHODE

### 2. 1. Matériel

#### 2. 1. 1. Population

Pour réaliser cette étude statistique, nous avons pris 120 sujets sains volontaires âgés de 20 à 55 ans dont la moyenne d'âge est de 38.7 ans, le sujet le plus jeune a 20 ans et le plus âgé a 55ans.

Les sujets ont été classés par tranches d'âge selon 4 catégories :

- les 20-29 ans dont la moyenne d'âge est de 23.5 ans
- les 30-39 ans dont la moyenne d'âge est de 34.6 ans
- les 40-49 ans dont la moyenne d'âge est de 44.7 ans
- les 50-59 ans dont la moyenne d'âge est de 52 ans

Chaque catégorie est composée de 15 hommes et de 15 femmes.

Les sujets ont été recrutés parmi des étudiants de l'école de kinésithérapie de Nancy ainsi que parmi le personnel soignant et de maintenance du centre de réadaptation fonctionnelle Lay Saint Christophe et de l'hôpital Saint Charles de Saint Dié des Vosges.

Ont été exclus de l'étude toutes les personnes ayant eu :

- des fractures au niveau des membres inférieurs, du tronc non consolidées ou présentant des séquelles.
- une inégalité de longueur des membres inférieurs supérieure ou égale à un centimètre.
- des entorses de cheville bénignes de moins de 20 jours ou graves de moins de 2 mois (1).
- des pathologies neurologiques d'origine périphérique touchant les membres inférieurs ou d'origine centrale.
- des traumatismes musculaires de moins de 4 semaines.
- des douleurs à la mobilisation active ou passive de cheville.
- une flexion plantaire inférieure à 30 degrés et / ou ne revenant pas à la position 0 de cheville ( elle est donnée comme étant celle où l'angle formé par le pied et l'axe de la jambe est droit (1) ) lors du bilan.

#### 2. 1. 2. Matériel utilisé lors de la mesure

Le matériel a été choisi en fonction des besoins de l'étude, il comprend :

- un appareil qui permet au sujet de réaliser des mouvements de dorsiflexion et de flexion plantaire d'amplitude constante en lui donnant des repères à atteindre ( description et photo, voir annexe I ),

- un métronome,
- une chaise réglable en hauteur ,
- deux cales en bois de deux centimètres d'épaisseur,
- une pièce de monnaie,
- un niveau à bulles,
- un mètre ruban,
- un goniomètre de Houdre.

## **2. 2. Méthode**

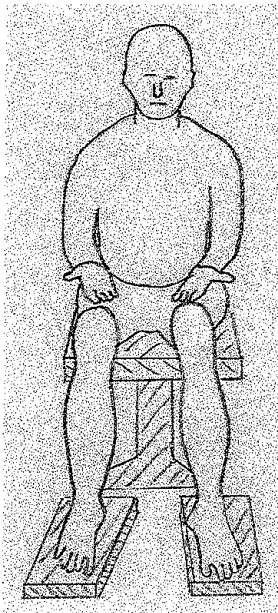
### **2. 2. 1. Description de la position du sujet pendant la mesure**

N'ayant pu trouver de description de la position dans laquelle installer les sujets correspondant à ce test dans la littérature, et afin d'assurer la reproductibilité du test, les sujets sont installés dans la position décrite dans cette sous-partie, c'est à dire assis sur une chaise réglable en hauteur de telle sorte que :

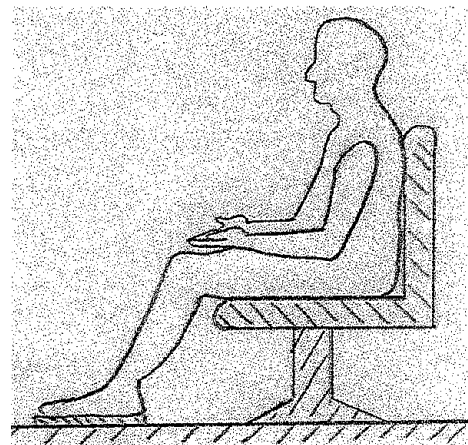
- le dos est collé au dossier,
- les cuisses sont à l'horizontale, écartées de la largeur du bassin,
- les mains sont posées en supination sur les cuisses au-dessus des genoux,
- les genoux sont fléchis à 60 degrés,
- les chevilles sont à 30 degrés de flexion plantaire,
- lors de la recherche de la latéralité podale, les deux pieds reposent à plat sur une cale de deux centimètres d'épaisseur,



- lors du décompte du nombre de mouvements réalisés par le sujet, le pied observé repose à plat sur l'appareil nous permettant de vérifier que l'amplitude des mouvements est constante pendant que l'autre repose sur une cale de deux centimètres d'épaisseur ( soit l'épaisseur du l'appareil ),
- les pieds du sujet sont dans l'alignement du fût fémoral dans le plan horizontal.



**Figure 1: Position de référence, vue de face**



**Figure 2: Position de référence, vue de profil**

Le but de cette position est d'éviter d'éventuelles compensations de la part du sujet au cours de la mesure :

- nous demandons au sujet de garder le dos collé au dossier afin d'éviter qu'il réalise une flexion ou une inclinaison du tronc,
- nous demandons au sujet de mettre ses mains en supination afin d'éviter qu'il s'agrippe à ses cuisses ou au fauteuil,

- nous alignons les pieds du sujet dans la direction du fût fémoral dans le plan horizontal afin d'obtenir des mouvements de dorsiflexion et de flexion plantaire le plus possible dans un seul plan : le plan sagittal. Ceci, afin que chaque sujet ne recrute que ses muscles fléchisseurs dorsaux ( extenseur commun des orteils, extenseur propre de l'hallux, tibial antérieur, fibulaires (1) ) et fléchisseurs plantaires de cheville ( muscles triceps sural, tibial postérieur (1) ) en limitant l'utilisation des composantes d'éversion et d'inversion.

De plus, du fait de la valeur des amplitudes de flexion de genou (  $60^\circ$  ) et de flexion plantaire de cheville (  $30^\circ$  ) dans laquelle le sujet est installé, les muscles fléchisseurs dorsaux et fléchisseurs plantaires se retrouvent globalement en course moyenne au cours de la mesure ( en considérant que la cheville a normalement 40 degrés de flexion plantaire et 20 degrés de flexion dorsale (9) ).

Remarque : l'élévation du genou qui accompagne automatiquement la flexion dorsale de cheville, talon au sol est sensiblement la même chez tous les sujets quelle que soit leur taille et leur morphologie.

N.B : l'activité des muscles tibial antérieur et gastrocnémien externe au cours de la mesure a été enregistrée par un tracé électromyographique par le docteur VITOUX, médecin chef du service de réadaptation fonctionnelle de l'hôpital Saint-Charles de Saint Dié des Vosges ( voir annexe II ) .

## 2. 2. 2. Mise en place du protocole

Lorsqu'il a proposé ce test, monsieur Desoutter a simplement proposé de relever le nombre total de mouvements effectués par le sujet avec son pied droit puis son pied gauche. Ceci nous paraît insuffisant car il ne tient compte ni de la latéralité podale, ni du sexe, ni de l'âge, ni de l'effet de l'apprentissage sur la performance. De plus, Ce test ne permet de quantifier qu'une seule des manifestations cliniques de l'adiadococinésie : la perturbation du rythme. C'est pour cela que nous apportons des modifications au protocole décrit en tenant compte de ces divers paramètres et de la physiologie du cervelet, en voici le détail.

Quelques renseignements sont demandés aux personnes volontaires concernant :

- l'âge,
- le sexe,
- les antécédents afin de déterminer si les sujets volontaires présentent les critères définis pour entrer dans l'étude ( à voir dans la sous-partie 2. 2. 1. ).

Puis, nous vérifions manuellement la mobilité des articulations tibio-fibulaires supérieures et inférieures et, avec un goniomètre de Houdre, nous vérifions que le sujet a 30 degrés de flexion plantaire et qu'il arrive à la position 0 de cheville. Pour effectuer la mesure, nous plaçons le centre du goniomètre au niveau de la pointe de la malléole interne ( qui correspond à l'axe articulaire du mouvement, soit un axe horizontal passant par le plan sagittal dans lequel s'effectue le mouvement ), une des deux branches du goniomètre est posée sur la droite passant par la tête du premier métatarsien, l'autre branche est posée sur la droite passant par la droite reliant le centre de la malléole interne au condyle médial du fémur (6) ; le tout s'effectuant genoux tendus afin de mettre en évidence des d'éventuelles limitations d'amplitudes qu'elles soient d'origine capsulo-ligamentaires ou musculaires.

Ensuite, après avoir vérifié que la différence de longueur des membres inférieurs est inférieure ou égale à un centimètre à l'aide d'un mètre-ruban, nous installons le sujet dans la position décrite lors de la sous-partie 2. 2. 1. en vue de déterminer sa latéralité podale.

Une fois le sujet installé, nous nous mettons face à lui avec un métronome dans les mains ( un voyant lumineux clignote et émet des sons au rythme de 200 pulsations par minute ) et nous lui demandons : "Battez la mesure sans décoller le talon du sol ( ce qui équivaut à réaliser des mouvements alternatifs rapides de dorsiflexion et flexion plantaire de cheville ) à la même allure que le métronome avec le pied de votre choix". Ceci nous permet de déterminer avec lequel des deux pieds le sujet sera le plus à l'aise pour effectuer le test : c'est le pied préférentiel, l'autre pied est le pied non-préférentiel.

N.B : nous choisissons ce test parmi la batterie de tests proposée par les différents auteurs (2,8) pour déterminer la latéralité podale car c'est celui qui nous paraît le mieux reproduire les conditions du test ( d'autant plus que nous fixons le métronome sur une fréquence élevée ).

Afin de tenir compte de l'influence possible de l'apprentissage sur les performances du sujet, nous déterminons par quel pied ( préférentiel ou non-préférentiel ) le sujet va commencer à battre la mesure de façon aléatoire : en tirant à pile ou face. Si la pièce de monnaie tombe sur pile, le sujet débutera la mesure par son pied préférentiel ; si elle tombe sur face, il débutera avec son pied non-préférentiel.

Une fois ces étapes réalisées, nous installons l'appareil permettant de vérifier que la personne réalise des mouvements d'amplitude constante sous le pied par lequel le sujet va commencer la mesure. Nous réglons ensuite l'appareil de telle sorte que l'amplitude de

dorsiflexion de cheville maximale permise soit de 20 degrés ( le sujet part donc d'une position de trente degrés de flexion plantaire et réalise une flexion dorsale de cheville jusqu'à arriver à dix degrés de flexion plantaire ).

Pour cela, nous demandons au sujet de réaliser une flexion dorsale de vingt degrés d'amplitude à partir de la position de départ que nous vérifions à l'aide du goniomètre. Nous demandons au sujet de maintenir cette position, puis, nous posons la barre métallique sur la tête des métatarsiens. Le sujet peut à présent poser son pied sur le socle de l'appareil, pendant ce temps là, nous attachons aux crans la chaîne qui relie le socle de l'appareil à la barre métallique.

Nous commençons par faire effectuer un essai aux sujets. En effet, le cervelet ( qui peut être considéré comme un détecteur d'erreur comparant l'intention avec la performance réalisée, étant situé en parallèle sur les grandes voies sensorielles et motrices (3,13) ) peut avoir un rétrocontrôle sur le mouvement en cours à partir des afférences périphériques qui lui donnent des informations ( feedback ). Mais il peut également, à partir de ses circuits internes qui sont le siège d'une grande plasticité, participer à l'apprentissage des composantes temporo-spatiales des programmes moteurs, ce qui lui permet d'anticiper la nécessité de rétrocontrôle ( feedforward ) (12). Ce phénomène se manifestant par le changement progressif d'un mouvement ou d'un réflexe au cours de sa répétition, ayant pour effet d'améliorer la performance motrice (13).

Avant d'effectuer cet essai, nous expliquons au sujet le mouvement à réaliser, : "Vous devez réaliser une flexion dorsale complète dans toute l'amplitude qui vous est permise par l'appareil ( lever le pied jusqu'à ce que la tête des métatarsiens vienne buter contre la barre métallique qui limite la flexion dorsale de cheville ) puis enchaîner avec un mouvement de flexion plantaire de cheville jusqu'à venir buter contre la planche avec la tête des métatarsiens

( nous montrons au sujet comment faire en même temps que nous lui donnons les consignes ). Ceci devant se dérouler sans que le talon ne décolle du sol ( la personne doit également rester dans la position décrite dans la sous-partie 2. 2. 1. ), et le plus rapidement possible pendant 15 secondes".

Il devra commencer la mesure pied à plat sur la planche et n'effectuera les mouvements que lorsque nous lui aurons dit "top" et ne s'arrêtera que quand nous lui aurons dit "stop".

De plus, il est demandé aux sujets de regarder les mouvements qu'ils effectuent au cours du test ( le cervelet ayant une action sur les mouvements oculaires et leur coordination avec les mouvements de la tête (13) ).

La consigne donnée au sujet est invariablement : "je vous demande de réaliser le plus de mouvements complets possibles pendant quinze secondes en venant toucher la barre métallique ( que nous montrons ) puis en venant toucher le socle de l'appareil ( que nous montrons également )."

N.B : nous avons choisi une durée de quinze secondes au lieu des vingt proposées par monsieur Desoutter (5) car nous nous sommes rendus compte au cours d'une pré-étude pendant laquelle nous expérimentions ce test chez des sujets volontaires ( afin d'affiner notre façon de procéder ) qu'une durée de vingt secondes était difficile à supporter malgré le fait qu'ils soient jeunes et sportifs pour la plupart.

### 2. 2. 3. Déroulement de la mesure

Nous ne relevons le nombre de mouvements effectués par le sujet qu'au cours du deuxième et dernier essai.

Pour cela, nous nous plaçons face à l'appareil qui nous permet de vérifier que l'amplitude des mouvements est constante, puis nous donnons le signal de départ et nous comptons le nombre de mouvements complets ( une flexion dorsale complète suivie d'une flexion plantaire complète, le talon n'ayant pas décollé du sol ) ainsi que le nombre de ratés ( comprend tous les mouvements ne correspondant pas à la définition de mouvement réussi ).Le nombre de ratés quantifiant l'incoordination des différents sujets et le nombre total quantifiant le rythme avec lequel les sujets effectuent les mouvements.

Une fois la mesure effectuée, nous relevons le nombre de mouvements réussis et ratés sur une feuille préparée à cet effet ( voir annexe III ).

Quand nous avons fini un pied, nous passons à l'autre et procédons de la même manière pour relever les performances réalisées.

#### 2. 2. 4. Traitement statistique

Pour chaque variable, nous déterminons la médiane, le maximum, le minimum, le percentile 5 et le percentile 95.

Afin de mettre en évidence l'influence de l'âge, du sexe, de l'apprentissage et de la latéralité podale sur le nombre total de mouvements effectués et le pourcentage de ratés, nous utilisons différents tests d'analyse statistique en fonction des variables étudiées.

Pour observer l'influence de l'apprentissage, nous contrôlons la randomisation du pied choisi pour débiter l'épreuve à l'aide du test chi deux.

Nous utilisons le test de Wilcoxon pour séries appariées afin de mettre en évidence l'influence de la latéralité podale et de la l'apprentissage.

Nous utilisons le test de Wilcoxon bilatéral pour rechercher l'influence du sexe sur les résultats obtenus.

Enfin, nous utilisons le test de Kruskal-Wallis afin de voir si l'âge a une incidence sur les résultats obtenus.

Remarque : pour avoir le degré de significativité des variables étudiées, nous utilisons le test de Student "p" en prenant un risque de première espèce  $\alpha$  de 5%.

Si "p" est inférieur ou égal à 0,05, nous pouvons affirmer qu'il y a une différence significative.

Si "p" est supérieur à 0,05, nous ne pouvons pas affirmer qu'il y a une différence significative.

### 3. RESULTATS

Dans cette sous-partie, nous présentons les résultats obtenus à partir du traitement statistique des mesures effectuées ( pour le détail des mesures, voir annexe IV ) .

Pour ne pas surcharger les tableaux, nous utilisons des abréviations ; en voici la liste :

- N=nombre,                      - P95 = 95<sup>e</sup> percentile
- Méd = médiane,                - N tot p pref = N total de mouvements du pied préférentiel
- Min = minimum,                - N tot p non-pref = N total de mouvements du pied non-préférentiel
- Max = maximum,               - % ratés p pref = pourcentage de ratés du pied préférentiel
- P5 = 5<sup>e</sup> percentile,            - % ratés p non-pref = pourcentage de raté du pied non-préférentiel



### 3. 1. Influence de la latéralité podale sur la performance

**Tableau I : Description globale**

	N	Méd	Min	Max	p5	p95
Age	120	39,5	20	55	22	53
N tot p préf	120	39	27	53	27	48,5
N tot p non-préf	120	37,5	24	55	24	50,5
% ratés p préf	120	4,5	0	25	0	13,2
% ratés p non-préf	120	5,6	0	21,9	0	16,3

Nous constatons que celle-ci influe sur les résultats. En effet, les sujets réalisent un plus grand nombre de mouvements avec le pied préférentiel qu'avec le pied non-préférentiel ; au niveau de la médiane, les sujets effectuent deux mouvements de plus avec le pied préférentiel qu'avec le pied non-préférentiel ( avec  $p=0,007$  ).

De plus, la proportion de ratés au niveau du pied préférentiel est inférieure à celle du pied non-préférentiel : 2,2 % de ratés en plus au niveau du pied non-préférentiel (  $p=0,0001$  ).

### 3. 2. Effet de l'apprentissage

Les résultats obtenus nous montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les performances réalisées par le sujet avec le pied débutant par rapport au pied n'ayant pas débuté la mesure tant au niveau du nombre total (  $p=0,56$  ) que du nombre de mouvements ratés (  $p= 0,16$  ).

Remarque : la randomisation par l'intermédiaire de la pièce de monnaie a été satisfaisante : 58 personnes ont commencé par le pied non-préférentiel et 62 par le pied préférentiel sur les 120 de l'étude (  $p=0,71$  ).

### 3. 3. Influence du sexe

Nous constatons qu'il n'y a pas de différence significative entre les performances réalisées par les femmes et celles réalisées par les hommes.

Que ce soit au niveau du nombre total de mouvements (  $p=0,01$  ) qu'au niveau du nombre de ratés (  $p=0,92$  ) pour le pied préférentiel.

Il en va de même pour le pied non-préférentiel (  $p=0,95$  et  $p=0,54$  respectivement pour le nombre total de mouvements et le nombre de ratés ).

Le pourcentage de ratés par rapport au nombre total n'est pas non-plus significatif que se soit au niveau du pied préférentiel (  $p=0,80$  ) qu'au niveau du pied non-préférentiel (  $p=0,63$  ).

### 3. 4. Influence de l'âge

**Tableau II : Description de la tranche d'âge 20-29 ans**

	N	Méd	Min	Max	p5	p95
N tot p préf	30	41	31	52	31	50
N tot p non-préf	30	42	29	54	31	53
% ratés p préf	30	5,1	0	25	0	13,5
% ratés p non-préf	30	5,3	0	21,9	0	17,9

**Tableau III : Description de la tranche d'âge 30-39 ans**

	N	Méd	Min	Max	p5	95
N tot p préf	30	41	27	53	32	50
N tot p non-préf	30	39	25	55	28	51
% ratés p préf	30	5,8	0	16,3	0	13,1
% ratés p non-préf	30	7,8	0	17,5	0	15

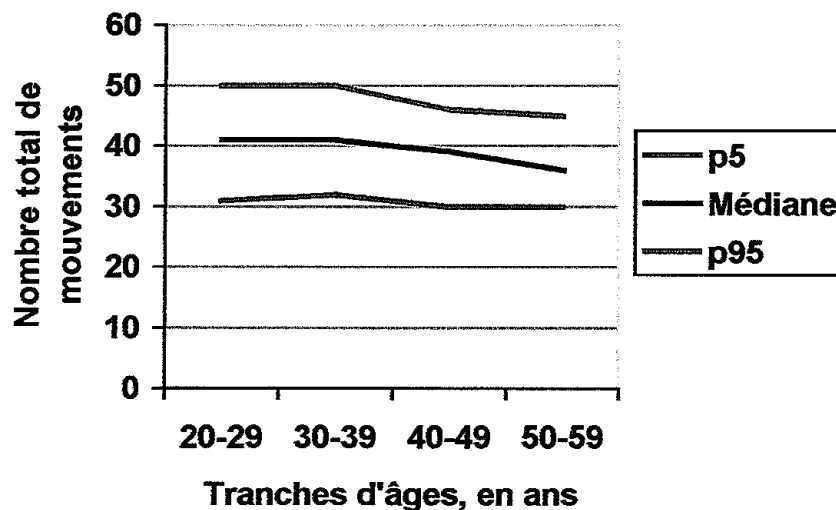
**Tableau IV : Description de la tranche d'âge 40-49 ans**

	N	Méd	Min	Max	p5	p95
N tot p préf	30	39	29	47	30	46
N tot p non-préf	30	36,5	24	53	27	47
% ratés p préf	30	2,6	0	13,3	0	13,3
% ratés p non-préf	30	6	0	17,1	0	15,1

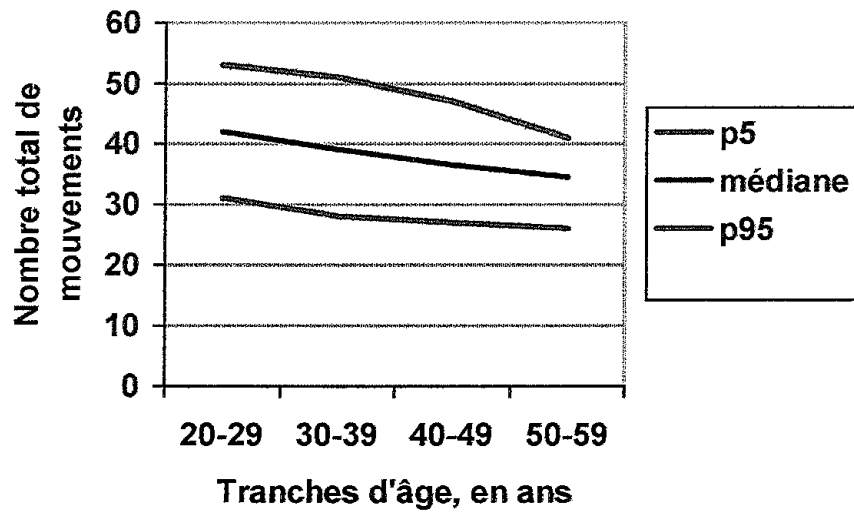
**Tableau V : Description de la tranche d'âge 50-59 ans**

	N	Méd	Min	Max	p5	p95
N tot p préf	30	36	29	47	30	45
N tot p non-préf	30	34,5	26	47	26	41
% ratés p préf	30	2,7	0	16,2	0	11,9
% ratés p non-préf	30	3,1	0	18,9	0	12,2

Nous pouvons constater que l'âge influe sur le nombre total de mouvements, que se soit au niveau du pied préférentiel ou du pied non-préférentiel (  $p=0,01$  et  $p=0,02$  respectivement pour les pieds préférentiel et non-préférentiel ) : plus une personne est âgée, moins elle effectue de mouvements, comme l'illustre les graphiques suivants :



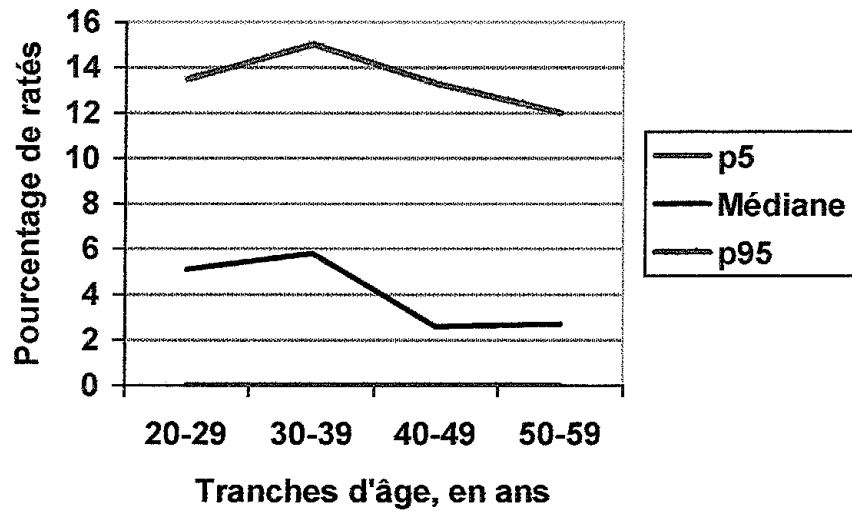
**Graphique 1 : Evolution du nombre total de mouvements en fonction de l'âge au niveau du pied préférentiel**



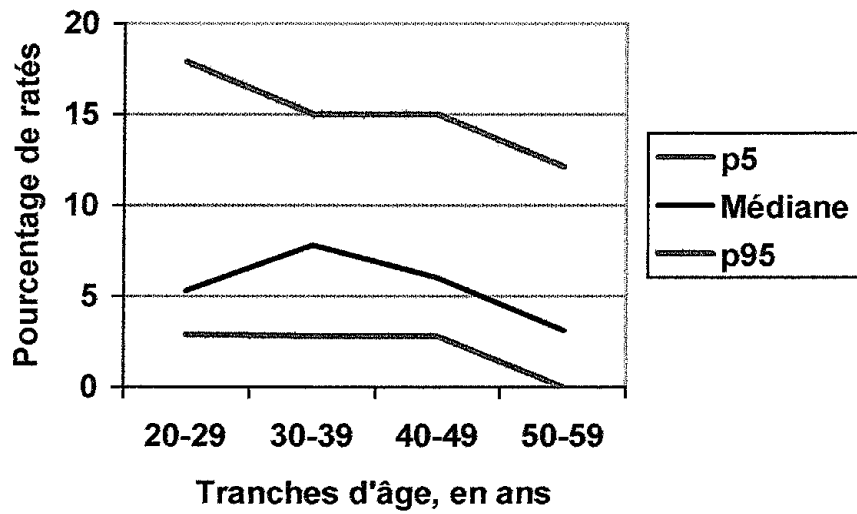
**Graphique 2 : Evolution du nombre total de mouvements en fonction de l'âge au niveau du pied non-préférentiel**

Par contre, nos résultats ne sont pas suffisamment fiables pour dire qu'il y a une différence significative au niveau du pourcentage de ratés et ce, quelque soit le pied considéré. (  $p=0,07$  pour le pied préférentiel et  $p=0,31$  pour le pied non-préférentiel ).

Néanmoins, les graphiques suivants nous montrent que le pourcentage de ratés est inférieur chez des sujets âgés par rapport à des sujets plus jeunes.



Graphique 3 : Evolution de la proportion de ratés au niveau du pied préférentiel



Graphique 4 : Evolution de la proportion de ratés au niveau du pied non-préférentiel

## 4. DISCUSSION

### 4. 1. Commentaire des résultats

Les mesures que nous avons effectuées nous permettent donc de quantifier les deux types d'incoordination que ce trouble engendre : la perturbation du rythme correspondant au nombre total de mouvements effectués et la perturbation de l'amplitude correspondant au pourcentage de ratés.

Lorsque nous avons établi le protocole, nous avons tenu compte de l'influence possible de divers paramètres tels que l'âge, le sexe, la latéralité podale et l'effet de l'apprentissage sur les performances que pourrait réaliser le sujet.

Après étude de la significativité des résultats à l'aide du test Student p, nous nous rendons compte que seuls l'âge et la latéralité podale influent sur la performance .

Ceci nous permet donc de classer les performances moyennes des sujets en fonction seulement de leur âge et de leur latéralité podale ; soit :

**Tableau VI : Médiane des performances en fonction de l'âge et de la latéralité podale**

Tranche d'âge	N	N tot p préf	N tot non-p préf	% ratés p préf	% ratés p non-préf
20-29 ans	30	41	42	5,1	5,3
30-39 ans	30	41	39	5,8	7,8
40-49 ans	30	39	36,5	2,6	6
50-59 ans	30	36	34,5	2,7	3,1

Les résultats nous permettent également de dégager des valeurs limites au-delà desquelles nous pouvons considérer que la performance d'un sujet est anormale, soit :

**Tableau VII : Performances au-delà desquelles, nous pouvons considérer qu'une performance est anormale**

Tranches d'âge	N	N tot p pref	N tot p non-pref	% ratés p pref	% ratés p non-pref
20-29	30	31	31	13,5	17,9
30-39	30	32	28	13,2	15
40-49	30	30	27	13,3	15,1
50-59	30	30	26	11,9	12,1

Pour réaliser ce dernier tableau, nous prenons le percentile 5 pour le nombre total de mouvements effectués, toute performance inférieure à celles du tableau peuvent être considérées comme anormale ( moins un sujet effectue de mouvements sur le temps qui lui est imparti, moins il est performant ). En revanche, nous prenons le percentile 95 pour le pourcentage de ratés, toute performance supérieure à celles du tableau peut être considérée comme anormale ( plus un sujet a une proportion de ratés importante, plus son coordination est importante ).

Après étude des résultats, nous pouvons constater que plus un sujet est jeune, plus il réalise un nombre total de mouvements important que ce soit au niveau du pied préférentiel que du pied non-préférentiel.

Par contre, au niveau des pieds préférentiel et non-préférentiel, nous constatons que les sujets les plus âgés ont une meilleure coordination que les sujets les plus jeunes ( ils ratent moins ).

Autant le fait qu'une personne jeune réalise davantage de mouvements qu'une personne plus âgée nous paraît normal, autant le fait que les jeunes ratent davantage nous interpelle.

Lors du traitement statistique, nous avons donc essayé de voir si le nombre de ratés était proportionnel au nombre de mouvements réussis ( nous avons calculé le pourcentage de ratés par rapport au nombre total de mouvements ). Malheureusement, les différences entre classes

d'âges ne sont pas significatives (  $p=0,07$  et  $p=0,31$  respectivement pour les pieds préférentiels et non-préférentiels ), dès lors, nous ne pouvons pas dire si le nombre de ratés est proportionnel ou non au nombre total de mouvements.

Il est à noter cependant que pendant que nous effectuions nos mesures, nous avons pu observer une différence de stratégie entre les sujets jeunes et les sujets plus âgés : les jeunes nous ont donné l'impression de vouloir réaliser le plus de mouvements possibles quitte à en rater davantage ( généralement, à la fin de la mesure, ils nous demandaient s'ils en avaient fait plus que le voisin, comme dans une compétition ) alors que les sujets plus âgés s'appliquaient davantage à réaliser des mouvements d'amplitude constante et ce malgré le fait que tous les sujets aient reçus la même consigne.

Ceci nous montre qu'il n'est pas suffisant de se contenter de relever les performances des sujets. Il faut également tenir compte de la stratégie employée par les individus en leur demandant à la fin de la mesure s'ils ont préféré faire un nombre total de mouvements important quitte à en rater davantage ou, si au contraire, ils ont privilégié la qualité des mouvements ( nombre de ratés faibles ) à la quantité.

Il serait également intéressant de savoir ce sont les mêmes paramètres qui influent sur la performance d'une personne porteuse d'un syndrome cérébelleux.

## **4. 2. Améliorations concernant le protocole de mesure**

### **4. 2. 1. Améliorations concernant le choix de la population**

Lors de notre étude, nous avons choisis des volontaires parmi des étudiants de l'école de kinésithérapie de Nancy et parmi du personnel hospitalier. Bien qu'appartenant au secteur



médical ou para-médical, nous pensons que cet échantillon de personnes est malgré tout représentatif de la population générale au niveau des performances : nous pouvons penser que le fait de connaître ou non ce type de mesure n'influe ni sur la capacité du sujet à réaliser plus de mouvements ni à en rater moins.

Nous avons établi des normes sur quatre tranches d'âge, or il serait intéressant d'évaluer les performances que réaliseraient des sujets plus jeunes ou plus vieux que ceux choisis dans notre étude. De même, il aurait été intéressant de connaître le morphotype de la population dont nous n'avons pas tenu compte.

Il est à noter également que les sujets ont réalisé les mesures sur leur lieu de travail et pendant leurs horaires de travail ; bien que la consigne demandée ait été de réaliser le maximum de mouvements pendant quinze secondes, nous pouvons tout de même nous demander si les sujets n'auraient pas pu améliorer leurs performances dans d'autres circonstances ( en étant moins fatigués, par exemple).

#### 4. 2. 2. Améliorations concernant la prise des mesures

Au cours d'une pré-étude, nous avons rencontré des problèmes de stabilité au niveau de l'appareil permettant de vérifier que les personnes réalisent des mouvements à amplitude constante : certaines personnes lors des mouvements de dorsiflexion venaient butter contre la barre métallique, décollant ainsi l'appareil du sol. Ceci nous a donc obligé à le stabiliser manuellement en le plaquant contre le sol lors de notre étude : lester le socle de l'appareil permettrait d'améliorer la qualité du déroulement de la mesure pour l'examineur.

Bien que nous ayons fait de notre mieux lorsque nous avons relevé le nombre de mouvements total et ratés pour chaque pied, aucune étude parallèle n'a été menée afin

d'observer la fiabilité des mesures et leur reproductibilité . Il serait en effet intéressant de savoir si une même personne réalise dans des conditions identiques des performances similaires ( car la performance réalisée par un sujet peut être influencée par son état de forme ) ou si deux examinateurs différents trouvent des résultats semblables pour un même sujet. Il serait également intéressant d'installer un compteur de mouvements sur l'appareil nous permettant de vérifier leur amplitude et de comparer si les résultats obtenus sont les mêmes que ceux obtenus par l'examineur.

Nous ne tenons pas compte non plus de l'aspect qualitatif des mesures. Parmi les résultats de notre étude, les différents types de stratégies adoptées par chacun pour optimiser sa propre performance ne transparaissent pas. A savoir la régularité du rythme avec lequel les sujets alternaient le plus vite possible les mouvements de flexion dorsale et flexion plantaire de cheville :

- certains ont commencé à réaliser des mouvements le plus vite possible avant de voir leur vitesse d'exécution diminuer pendant les dernières secondes de l'exercice,
- d'autres, au contraire, ont commencé plus doucement pour après augmenter leur vitesse d'exécution au cours des dernières secondes,
- d'autres encore ont gardé une vitesse d'exécution constante tout au long du temps qui leur été imparti.

Il serait donc intéressant d'observer dans une étude ultérieure s'il y existe une corrélation entre la stratégie employée par le sujet sain et les performances réalisées tant au niveau des ratés que du nombre total de mouvements ; ceci tant au niveau du pied préférentiel que du pied non-préférentiel.

De même, savoir pourquoi les sujets ont raté des mouvements présente un intérêt :

- est-ce dû à une co-contraction des groupes musculaires agonistes et antagonistes par incoordination ?
- est-ce dû à la fatigue musculaire ?

Etant donné la durée et l'intensité de l'effort demandé ( pendant quinze secondes, effectuer le plus de mouvements possibles ), les résultats que nous trouvons ne sont pas seulement influencés par la capacité du sujet à coordonner deux mouvements opposés mais également par le potentiel anaérobie des groupes musculaires des loges antéro-externes et postérieures de la jambe.

En effet, les besoins énergétiques des muscles ne peuvent être couverts par le processus oxydatif en raison de la lenteur d'adaptation du système cardio-respiratoire à la demande ( il faut un effort supérieur à une minute pour que le système aérobie commence à couvrir les besoins énergétiques ) (15).

Ceci est corroboré par les plaintes émises par les sujets qui, en fin de mesure, se plaignaient régulièrement de douleurs musculaires : "ça chauffe, ça tire".

Malheureusement, nous n'avons pas demandé aux sujets s'ils étaient sportifs ou non. Nous ne pouvons donc pas déterminer l'influence de ce paramètre sur les résultats obtenus.

#### **4. 3. Autres troubles pouvant influencer sur les résultats de ce test chez des personnes porteuses d'un syndrome cérébelleux**

L'adiadococinésie se traduit cliniquement chez les personnes porteuses d'un syndrome cérébelleux par une perturbation de l'amplitude du mouvement.

C'est pour cela que lors de l'établissement du protocole, nous voulions que tous les sujets fassent des mouvements à amplitude constante afin que tout le monde soit mesuré dans les mêmes conditions. Or ceci demande une action de ciblage.

Nous pouvons logiquement penser que si des personnes porteuses d'un syndrome cérébelleux effectuent la mesure alors qu'elles ont également des problèmes de dysmétrie (11, 13) ou d'asynergie ( qui risque de perturber la direction du mouvement (12,13) ) ces troubles risquent d'influer leurs performances. De même, le cervelet est impliqué dans l'initiation et le freinage du mouvement (13), or les patients porteurs d'un syndrome cérébelleux souffrent de dyschronométrie. Il serait donc intéressant d'observer l'influence de ces deux paramètres sur les résultats chez des personnes porteuses d'un syndrome cérébelleux ou d'autres affections où les personnes présentent des troubles similaires comme dans les scléroses en plaque avec ataxie cérébelleuse ou la maladie de Parkinson ( dyschronométrie ...).

#### 4. 4. Résultats obtenus par monsieur K., porteur d'un syndrome cérébelleux

**Tableau VIII : Résultats de monsieur K.**

	N tot	P 5 d'une pop saine	%ratés	P 95 d'une pop saine
P pref	33	30	19,5	11,9
P non-pref	32	26	22,5	12,1

Les résultats obtenus par monsieur K. sont nettement en-dessous de la normale que ce soit au niveau du nombre total de mouvements qu'au niveau du pourcentage de ratés et ce pour le pied préférentiel ou le pied non-préférentiel ( il a commencé par le pied préférentiel ).

Nous pouvons en déduire que ce test met en évidence l'incoordination liée à l'adiadococinésie chez les personnes porteuses d'un syndrome cérébelleux.

Pour voir le détail des performances de monsieur K. et le compte rendu de son dossier médical, voir annexe V.

## 5. CONCLUSION

La difficulté de cette étude résidait dans le fait qu'il n'y ait pas encore eu d'étude ayant eu pour but de quantifier l'importance des signes cliniques de l'adiadococinésie.

Mais c'est également ce qui en a fait son intérêt : les tests cliniques actuels ne permettent au thérapeute que de constater de façon subjective la perturbation du geste lors de l'exécution de mouvements alternatifs rapides.

Avoir déterminé une première approche de norme dans une population saine permet donc au thérapeute de pouvoir comparer les performances de patients porteurs d'un syndrome cérébelleux à celles de sujets sains. Ainsi, il aura l'aspect quantitatif de l'incoordination que ce soit au niveau de la perturbation de la rythmique des mouvements ou au niveau des perturbations de leur amplitude, en plus de l'analyse qualitative de ce trouble.

L'objectif est de permettre la comparaison des performances entre des sujets porteurs d'un syndrome cérébelleux et des sujets sains.

L'utilité à terme de cette pré-étude est de proposer un mode d'emploi simple et commode de ce test et de permettre à d'autres personnes d'affiner les valeurs "seuils" par tranche d'âge, permettant de mesurer l'écart entre les performances du patient et la performance théorique minimum.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **BESNIER J.P.** - La cheville : physiologie, pathologie, thérapeutique et rééducation. – Editions Frison Roche, Paris, 1992, p. 48-51.
2. **BEAUDOUIN I.** – La latéralité des membres inférieurs. Etude préliminaire pour la réalisation d'une batterie de tests. – Rapport de travail écrit présenté en vue de l'obtention du diplôme d'état de masseur-kinésithérapeute : Ecole de masso-kinésithérapie de Nancy : 1997 – 25 p.
3. **CESARO P., DEFER G., GRAY F., KERAVEL Y., OLLAT H.** – Vues anatomiques commentées du cervelet – Editions Techniques – Encyclopédie Médico-Chirurgicale ( Paris, France ), Neurologie, 17-001-U-10, 1991, 23 p.
4. **COSTA J.M., DELATOUR F., FAURISSON F., GIROD C., KAMOUN P., KERNBAUM S., ROUVEIX B.** – Dictionnaire de médecine, 7<sup>ème</sup> édition – Editions Flammarion, 2001
5. **DESOUTTER P.** – Le bilan de rééducation concernant les syndromes cérébelleux. – Annales de kinésithérapie, 1985, t.12, n° 1-2, p.15-19.
6. **DUFOUR M., GENOT C., LEROY A., PENINOU G., PIERRON G.** – Kinésithérapie-2 : Membre inférieur Bilans, techniques passives et actives – Editions Flammarion Médecine-Sciences, 1984, p.94-97.
7. **ELBER A.M. et COLLARD M.** – Troubles de l'équilibre et de la posture. – Encyclopédie Médico-Chirurgicale ( Editions Scientifique et Médicale Elsevier SAJ, Paris, tout droits réservés ), Neurologie, 17-005-E-10, 2002, 11 p.

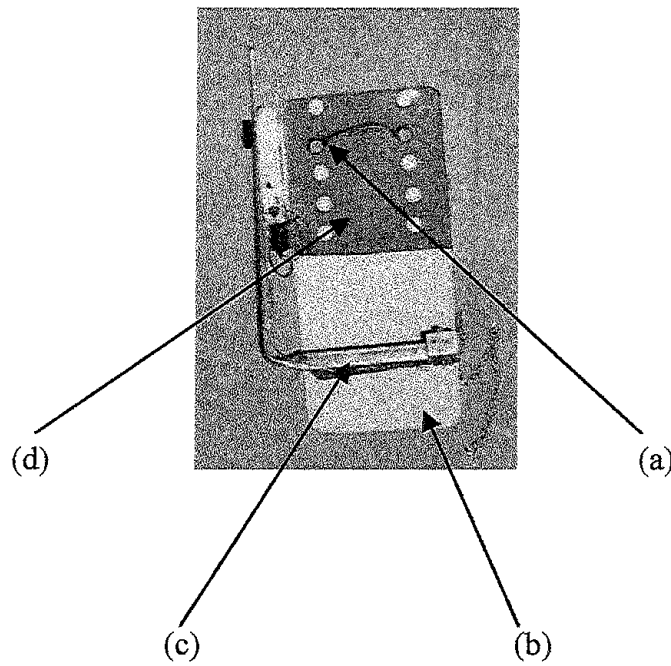
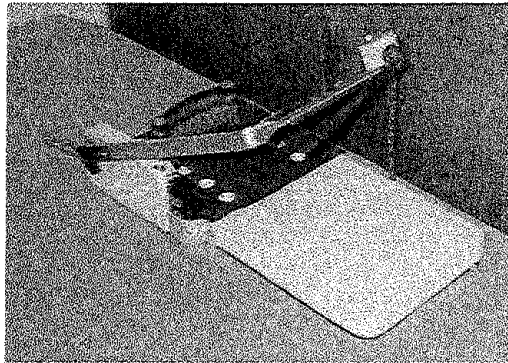
8. **GUILLOU M.** – Recherche de tests reproductibles en latéralité podale – Rapport de travail écrit présenté en vue de l'obtention du diplôme d'état de masseur-kinésithérapeute : Ecole de masso-kinésithérapie de Nancy : 1997 – 19 p.
9. **KAPANDJI L. A.** – Physiologie articulaire, schémas commentés de mécanique humaine, fascicule 2 – Editions Maloine S.A., 4<sup>ème</sup> édition, p.140-141.
10. **MAERTENS DE NOORDHOUT A., DELVAUX V et DELWAIDE P.J.** – Le tonus musculaire et ses troubles – Encyclopédie Médico-Chirurgicale ( Editions Scientifique et Médicale Elsevier SAJ, Paris, tout droits réservés ), Neurologie, 17-007-A-20,1998, 21 p.
11. **MANTO M.** – Pathophysiology of cerebellar dysmetria : the imbalance between the agonist and the antagonist electromyographic activities – European Neurology, 1996;36, p. 333-337.
12. **MASSON C.** – Syndrome cérébelleux – Encyclopédie Médico-Chirurgicale ( Editions Scientifique et Médicale Elsevier SAJ, Paris, tout droits réservés ), Neurologie, 17-040-A-10, 1999, 10 p.
13. **MASSON J.** – Fonctions motrices – Editions Techniques – Encyclopédie Médico-Chirurgicale ( Paris, France ), Neurologie, 17-002-D-10, 1994, 21 p.
14. **TRACYJ.L., FARO S.S., MOHAMMED F.B., PINUS A.B., MADI S.M., LASKAS J.W.** – Cerebellar mediation of the complexity of bimanual compared to unimanual movements – Neurology, 2001, p.1862-1868.
15. **WEINECK J.** – Biologie du sport – Editions VIGOT, 1992, p.42-52

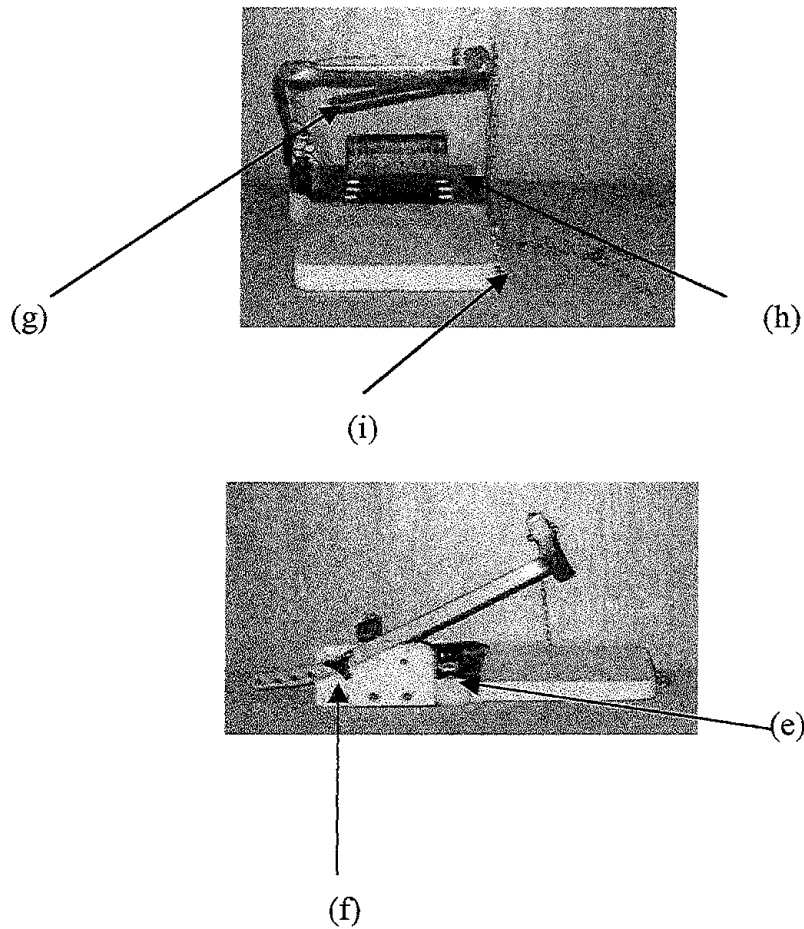
## ANNEXES



## ANNEXE I

Description de l'appareil permettant de réaliser des mouvements à amplitude constante





( a ) : permet de caler le talon du sujet.

( b ) : socle de l'appareil, la face plaquée contre le sol est recouverte d'anti-dérapant.

( c ) : barre en métal que le sujet doit venir toucher quand il effectue des mouvements de flexion dorsale de cheville.

( d ) : revêtement anti-dérapant sur lequel le sujet pose son talon.

( e ) : système qui permet de faire clignoter une ampoule à chaque fois que le sujet touche la barre en métal à la fin de chaque mouvement de dorsiflexion de cheville.

( f ) : système permettant de régler l'amplitude du mouvement et de s'adapter à toutes les pointures de pied ( afin que le sujet vienne toucher la barre avec le tête des métatarsiens ).

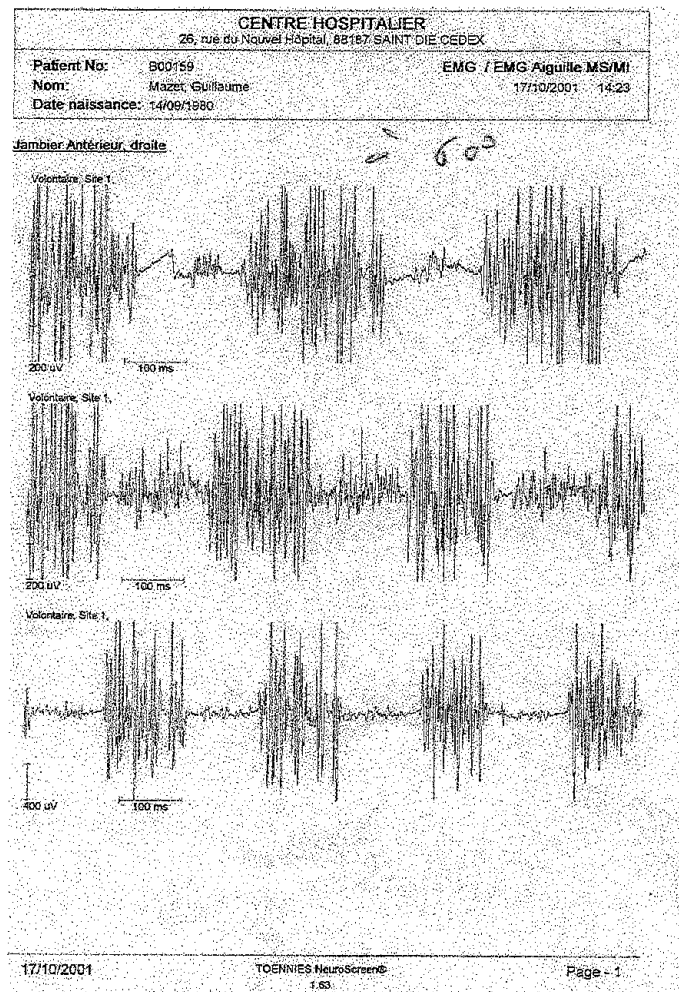
( g ) : barre en cuivre. Lorsqu'elle touche la barre en métal, elle fait clignoter l'ampoule.

( h ) : chaîne reliant le socle de l'appareil à la barre métallique. Ceci permet de garder la barre fixe lors des mouvements de flexion dorsale.

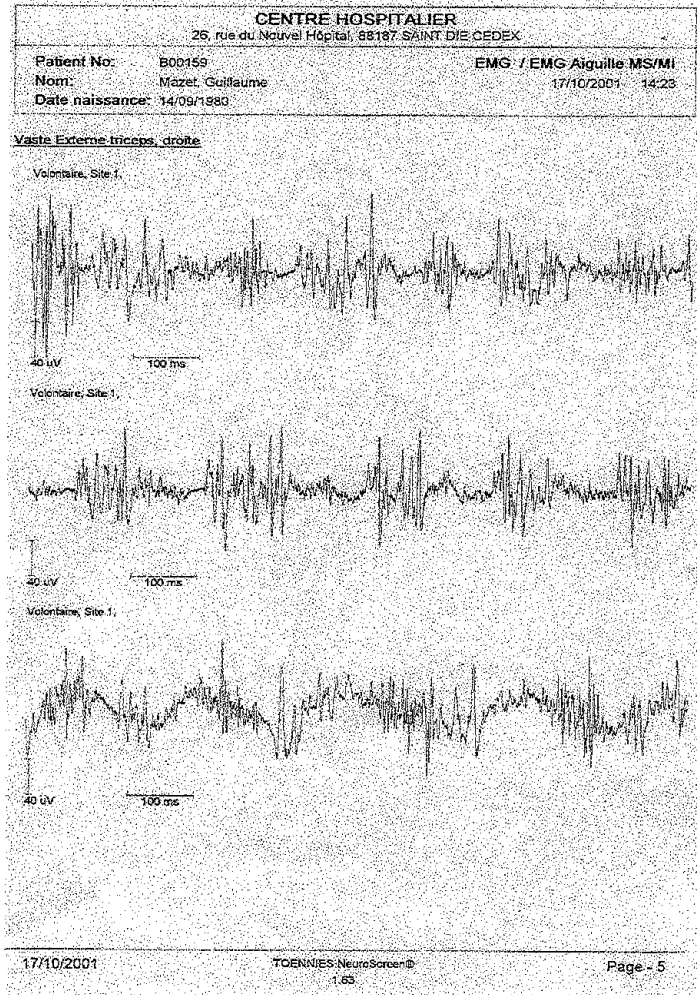
( i ) : crans, ils permettent d'attacher la chaîne ( h ) au socle.

## ANNEXE II

Tracés de l'électromyogramme de surface effectué sur les muscles tibial antérieur et gastrocnémien externe dans les conditions de la mesure :



L'électromyogramme de surface enregistre l'activité de surface du muscle tibial antérieur : nous pouvons constater qu'il s'active lors de la flexion dorsale et s'inactive lors de la flexion plantaire chez un sujet sain.



L'electromyogramme de surface enregistre l'activité de surface du muscle gastrocnémien externe : nous pouvons constater qu'il s'active lors de la flexion plantaire et qu'il s'inactive lors de la flexion dorsale chez un sujet sain.



## ANNEXE IV

### Résultat des mesures par tranche d'âge

#### Tranche d'âge 20-29 ans

Age	Sexe	P pref débutant	N tot p pref	N ratés pref	P non-pref débutant	N tot p non- pref	N ratés p non-pref
21	F		38	3	D	45	5
20	F		43	0	D	48	2
20	F	D	31	0		31	0
20	F	D	32	0		34	0
23	F		39	1	D	40	2
24	F	D	41	2		42	3
22	F	D	45	2		38	4
22	F	D	39	0		42	0
23	F		39	4	D	42	2
24	F	D	45	3		45	6
24	F		38	4	D	39	7
24	F		44	11	D	46	7
23	F	D	37	5		41	9
24	F	D	39	2		38	0
26	F		39	4	D	34	1
22	M	D	47	5		45	7
21	M	D	39	5		54	5
22	M		49	3	D	51	9
28	M		52	4	D	47	2
23	M	D	43	2		53	3
28	M	D	46	3		46	4
25	M	D	46	0		47	2
24	M		41	3	D	41	4
22	M		43	2	D	41	2
26	M	D	41	1		38	0
22	M		40	2	D	44	2
27	M	D	41	2		38	4
26	M		40	0	D	31	0
27	M	D	31	0		29	2
23	M		50	3	D	45	1

Tranche d'âge 30-39 ans

Age	Sexe	P pref débutant	N tot p pref	N ratés p pref	P non-pref débutant	N tot p non- pref	N ratés p non-pref
39	F	D	43	2		39	2
33	F		40	2	D	41	4
33	F	D	41	3		33	3
33	F	D	43	7		43	4
30	F		38	0	D	36	2
30	F		36	0	D	35	0
38	F		39	4	D	39	0
39	F	D	38	5		40	7
39	F	D	27	0		25	1
39	F	D	34	0		38	0
34	F	D	47	2		44	0
36	F	D	48	4		39	3
33	F		42	4	D	37	2
38	F	D	39	0		32	3
38	F		41	0	D	39	1
39	M		42	3	D	46	5
39	M	D	42	1		44	2
34	M		45	5	D	51	4
37	M		36	2	D	34	3
31	M	D	53	2		50	5
38	M	D	38	1		40	0
35	M	D	41	1		35	1
30	M		44	1	D	44	2
34	M	D	49	4		55	1
32	M	D	32	4		28	3
30	M	D	42	4		40	6
33	M		41	4	D	32	3
35	M	D	35	3		28	3
30	M	D	38	3		30	3
31	M		50	3	D	46	4



Tranche d'âge 40-49 ans

Age	Sexe	P pref débutant	N tot p pref	N rates p pref	P non-pref débutant	N tot p non-pref	N rates p non-pref
48	F		33	1	D	30	2
46	F		45	6	D	53	8
45	F	D	45	2		46	5
41	F		44	1	D	45	1
46	F	D	47	5		41	7
45	F	D	41	3		41	5
44	F		41	3	D	40	4
48	F		29	1	D	27	0
43	F	D	39	0		37	0
44	F		38	0	D	41	2
46	F		30	0	D	34	4
48	F	D	40	0		36	2
40	F	D	32	0		30	0
48	F	D	44	3		46	2
41	F	D	45	6		43	3
42	M		35	0	D	37	0
40	M		46	0	D	47	3
43	M	D	39	4		35	5
43	M	D	40	1		35	1
48	M		34	0	D	24	0
43	M	D	37	1		35	2
43	M		30	0	D	27	0
49	M	D	32	1		33	1
48	M	D	38	0		37	3
47	M	D	37	0		35	2
43	M	D	35	3		37	5
45	M		43	2	D	34	3
44	M		38	0	D	34	3
47	M	D	39	2		36	4
42	M		42	1	D	37	2

Tranche d'âge 50-59 ans

Age	Sexe	P pref debutant	N tot p pref	N ratés p pref	P non-pref debutant	N tot p non-pref	N ratés p non-pref
50	F	D	31	0		31	2
5	F		34	0	D	32	0
15	F		30	0	D	26	0
51	F		32	3	D	41	2
52	F	D	47	1		40	1
52	F		29	0	D	40	0
51	F		32	0	D	28	1
53	F	D	42	5		36	3
50	F		37	6	D	37	7
51	F		33	2	D	33	3
52	F	D	36	3		38	4
52	F	D	35	0		32	1
53	F		38	3	D	41	0
54	F		31	1	D	32	1
53	F		34	0	D	31	1
52	M	D	39	2		36	2
52	M		34	0	D	27	0
50	M	D	45	3		41	5
53	M		38	0	D	35	0
50	M	D	37	1		39	0
53	M		42	1	D	37	0
55	M		35	0	D	33	0
53	M	D	40	1		33	1
50	M		43	1	D	26	0
54	M	D	43	2		47	4
55	M		38	1	D	33	3
53	M	D	34	2		33	4
53	M		40	2	D	37	3
51	M		40	3	D	35	4
52	M	D	36	0		35	1

Remarque : le pied par lequel le sujet débute la mesure est noté dans le tableau par "D" au niveau de la case "pied débutant la mesure"

## ANNEXE V

Monsieur K. est électricien. Il présente une récurrence d'hémangioblastome de la fosse postérieure ( il a déjà été opéré le 26 mai 1988 ).

Suite à sa découverte, une dérivation ventriculo-péritonéale a été posée le 18 février 1999 puis suivie de son exérèse le 26 février 1999 à COLMAR.

Une localisation de l'hémangioblastome en médullaire C3-C4 a été évoquée. La recherche génétique dans le cadre d'une éventuelle maladie de Von Hippel Lindau est négative.

A l'examen neurologique, monsieur K. présente un syndrome cérébelleux.

Compte rendu de sa dernière consultation datant du 11 février 2002 : monsieur K. est mis en invalidité depuis novembre dernier, il a des difficultés pour la lecture , est gêné dans l'appréciation des distances ( dysmétrie ), pas de spasticité gênante fonctionnellement. Ses réflexes sont vifs aux membres supérieurs, notamment à gauche, il n'a pas de troubles de la sensibilité superficielle ou profonde. La motricité volontaire est présente à tous les niveaux, pas de limitation articulaire. Il présente une dysarthrie mais ne fait d'orthophonie. Ses transferts sont autonomes, il marche en terrain plat à petits pas rapides, sa marche est dandinante, bras ballants ; il marche accompagné sur les longs parcours. Son domicile est aménagé : barres dans les douches et toilettes, escalier avec rampe.

Médecin : Docteur VITTOUX Pierre

Kinésithérapeute : CAZAUX Francis

Performances réalisées par monsieur K.

Age	Sexe	P pref débutant	N tot p pref	N ratés p pref	P non-pref débutant	N tot p pref	N ratés p non-pref
50	M	D	33	8		32	9