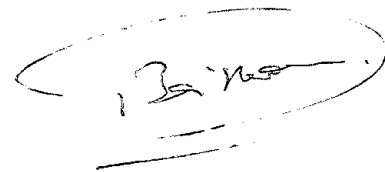


MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION
EN MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

VARIATION ANTERO-POSTERIEURE
DU CENTRE DE GRAVITE
EN APPUI MONOPODAL



Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Olivier CHOTARD**
étudiant en 3ème année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du diplôme d'état
de masseur-kinésithérapeute

1996-1997

SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION	1
2. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES	2
2.1. LE SYSTÈME D'ÉQUILIBRATION DU CORPS :	2
2.2. L'APPUI MONOPODAL	4
<u>2.2.1. équilibre transversal de bassin</u>	4
<u>2.2.2. la projection du centre de gravité dans le polygone de sustentation</u>	5
<u>2.2.3. les caractéristiques segmentaires de l'appui monopodal physiologique</u>	6
3. MATERIEL ET METHODE	6
3.1. HISTORIQUE DE LA POSTUROLOGIE	6
3.2. POPULATION.....	7
3.3. MATÉRIEL.....	8
<u>3.3.1. La plate-forme S.E.R.E.M.E. (Société d'étude, de recherche, d'Expérimentation, en Matériel Electronique et Médical)</u>	9
<u>3.3.2. Le micro-ordinateur Spectral</u>	9
<u>3.3.3. Fiche Bilan</u>	11
3.4. MÉTHODE	11
<u>3.4.1. Environnement de prise de mesures</u>	11
<u>3.4.2. Déroulement d'examen</u>	11
<u>3.4.3. Protocole de mesures</u>	12
<u>3.4.3.1. Conditions générales pour la prise de mesures</u>	12
<u>3.4.3.2. Attitude du sujet au cours de l'examen</u>	12
4. RESULTATS	13
4.1. LES PARAMÈTRES ÉTUDIÉS	14
4.2. RELATION ENTRE STABILITÉ ANTÉRO-POSTÉRIEURE ET LATÉRALITÉ	15
4.3. VARIATIONS DE LA STABILITÉ ANTÉRO-POSTÉRIEURE.....	15
4.4. ÉTUDE DES SURFACES SELON L'ACTIVITÉ DU SUJET	15
5. DISCUSSION	16
5.1. TENTATIVE D'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	16

5.2. OBJECTIVITÉ DES RÉSULTATS	17
<u>5.2.1. La représentativité de la population :</u>	17
<u>5.2.2. Le matériel</u>	18
<u>5.2.3. Les conditions d'étude</u>	18
5.3. INTÉRÊT POUR LE KINÉSITHÉRAPEUTE	18
6. CONCLUSION	18

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Nous nous sommes intéressés dans ce travail écrit aux variations antéro-postérieures du centre de gravité en appui monopodal. Cette étude a été réalisée à partir de la plate-forme S.E.R.E.M.E (Société d'Etude, de Recherche, d'Expérimentation en Matériel Electronique et Médical) SPECTRAL.

Nous avons utilisé une population de 30 individus de sexe masculin, âgés de 20 à 35 ans.

Nous nous sommes intéressés plus particulièrement aux différences que l'on pourrait rencontrer entre le pied dominant (ou de Finesse) et le pied d'appui, mais également à la différence qu'il pourrait y avoir entre une population sportive et sédentaire.

Nous avons également fait un bref rappel sur le biofeedback et son approche par la plate-forme de rééducation.

1. INTRODUCTION

La position debout est une caractéristique propre à l'homme. Pour Platon, « l'homme est un animal debout... ». Cette position érigée nécessite l'équilibre du corps dans son environnement.

Ce fût Newton le premier à parler d'équilibre d'un corps en 1686 avec le principe d'inertie : « chaque corps maintient son état de repos ou de mouvement uniforme, sauf si des forces l'en empêchent ». Ceci constitue un principe fondamental de mécanique.

L'équilibre en position debout est défini comme la faculté de maintenir le centre de gravité au dessus de son polygone de sustentation, aux prix d'oscillations aussi faibles que possible. (5)

La posture peut être définie comme le maintien des positions des différents segments corporels les uns par rapport aux autres et par rapport aux axes de référence. (10)

La posturologie a pour objectif l'étude de la posture et depuis peu, avec la création de l'Association Française de Posturologie, elle s'intéresse au contrôle de la position orthostatique normale et pathologique, c'est à dire, le comportement du centre de gravité par rapport au polygone de sustentation, soit : la Statokinésimétrie

Elle apporte de nouveaux moyens d'enregistrements qui actuellement permettent des mesures plus fiables, notamment le statokinésimètre qui se présente sous l'aspect d'une plateforme comportant des capteurs de poids, le tout relié à un micro-ordinateur.

Il permet 2 utilisations :

- comme outil de rééducation visant à traiter les sujets présentant des troubles du système de l'équilibration (vertiges, déséquilibres et instabilité) selon plusieurs types de programmes basés sur le biofeedback.
- comme moyen d'évaluation de l'équilibre par un enregistrement des oscillations du centre de gravité.

Dans ce mémoire, nous nous intéressons à l'aspect d'évaluation et plus précisément à la variation antéro-postérieure du centre de gravité en appui monopodal.

2. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES

2.1. Le système d'équilibration du corps :

La posture érigée nécessite une activité musculaire permanente régie par le système nerveux central (SNC). Le rôle du SNC dans l'équilibre est de répartir l'activité musculaire en fonction de la posture prise par le sujet. (Annexe I)

Les moyens de régulation de la posture sont de 2 sortes :

- les réflexes posturaux, qui apparaissent lors de mouvement ne dépassant pas 4 degrés d'amplitude. Ils sont plutôt toniques, c'est à dire entraînant une réévaluation du tonus de base des chaînes musculaires concernées.(9)
- les réflexes d'équilibration, qui apparaissent pour des mouvements dépassant 4 degrés d'amplitude. Ils sont plutôt dynamiques , c'est à dire engendrant des réactions de déplacement.

Pour exemple, un sujet debout immobile déstabilisé dans le plan antéro-postérieur avance un membre inférieur pour élargir sa base de sustentation.

Le système de régulation de l'équilibre est un système automatique. Le maintien de l'équilibre par le système postural se base sur l'intégration et l'interprétation d'informations qui ont 3 origines : (1)

- visuelle
- vestibulaire
- proprioceptive.

Ces informations sont captées dans le monde extérieur par l'intermédiaire de récepteurs (articulaires, musculaires, tendineux, cutanés ...) localisés sur l'ensemble du corps.

Les afférences proprioceptives sont traitées au niveau des noyaux gris centraux.

Seules les afférences nécessitant une réponse motrice de type rééquilibrage seront projetées au niveau des zones d'intégration supérieures. Lorsque le cortex sensori-moteur a enregistré ces informations, elles sont transmises au cervelet qui va les intégrer, les analyser et s'assurer de la bonne compatibilité de celle-ci en fonction de l'action en cours. Le rôle du cervelet est d'intégrer les afférences d'origine visuelles et vestibulaires déclenchées lors du mouvement. Son rôle est aussi important dans le maintien du tonus de base pour l'ensemble de la musculature de l'organisme, et pour coordonner les gestes appropriés afin de maintenir l'équilibre.

Le tronc cérébral, par l'intermédiaire des noyaux des nerfs crâniens va permettre le contrôle de la tête et du cou.

Le contrôle postural du reste du corps est assuré par des effecteurs sous contrôle des voies pyramidales et extra-pyramidales transitant par la moelle épinière.

Tous ces systèmes fonctionnent en boucle feed-back et l'intérêt est de pouvoir comparer en permanence le programme prévu avec celui effectivement réalisé.

Si la réponse n'est pas adaptée, le cervelet renvoie une rétro information en direction des noyaux gris centraux permettant un ajustement par rapport au déséquilibre initial.

2.2. L'appui monopodal (7)

L'appui monopodal nécessite une stabilisation de l'ensemble du corps sur une base réduite, cette stabilité passe par un travail musculaire fin qui permet de repositionner le centre de gravité dans le polygone de sustentation .

Le maintien de cette posture passe par plusieurs mécanismes :

2.2.1. *équilibre transversal de bassin*

La marche est décrite comme une succession d'appuis monopodaux alternés d'un membre à l'autre. Le bassin, matérialisé par la ligne bi-iliaque dans la plan frontal, reste horizontal et sensiblement parallèle à la ligne des épaules au cours de l'appui monopodal.(7)

Le système de régulation de l'équilibre transversal du bassin décrit par PAUWELS est musculaire (10), c'est l'association de contractions fines de l'éventail fessier du côté de l'appui (moyen fessier, petit fessier, TFL) qui est mis en rivalité avec le poids du sujet appliqué au centre de gravité. Dans ce cas, on peut considérer la hanche porteuse comme un levier du premier genre et l'équilibre est acquis lorsque la puissance de la force de contraction du moyen fessier est suffisante pour contrebalancer le poids du corps l'entraînant vers la hanche non

porteuse. Le rapport entre la force musculaire du moyen fessier et le poids du corps n'est pas de 1 mais de 1 /3 par inégalité des bras de levier.

Si la force musculaire du moyen fessier est incapable de suppléer le poids du corps, il y a boiterie (de type Duchenne -Tremdelembourg).

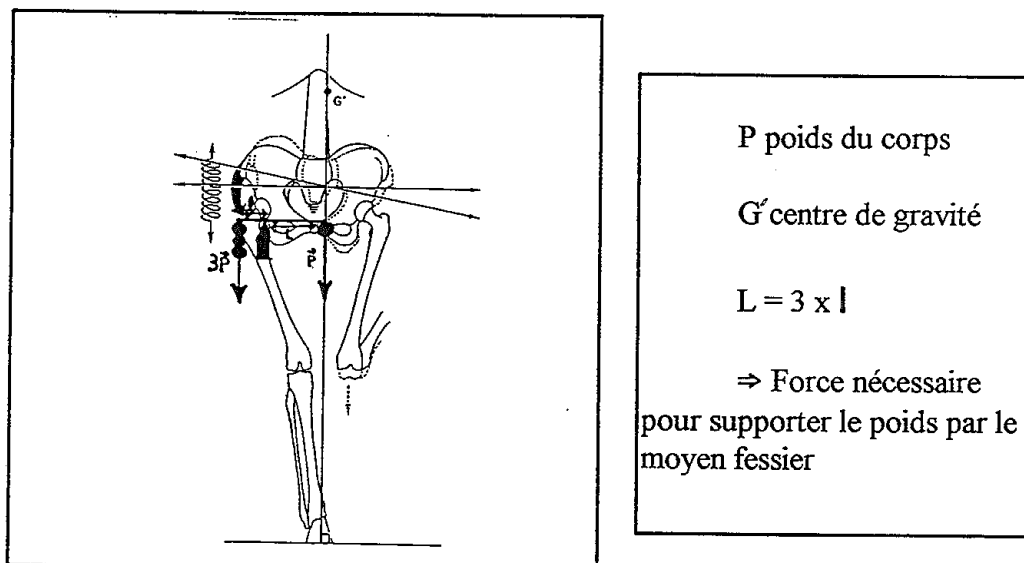


Figure 1 : Equilibre transversal du bassin en appui monopodal

Remarque : en chaîne fermée, l'appui monopodal se traduit tout d'abord par une chute du bassin du côté non porteur, les stabilisateurs latéraux de hanche travailleront dans un premier temps en excentrique puis, lorsque le bassin est rééquilibré, en statique.

2.2.2. la projection du centre de gravité dans le polygone de sustentation

L'équilibre monopodal ne passe pas par une position immobile du centre de gravité, mais bien par une succession d'oscillations circulaires, effectuées dans le sens des aiguilles

d'une montre. De plus, dès que cette oscillation quitte le polygone de sustentation, c'est la chute du sujet.

La projection du centre de gravité dans le polygone de sustentation en appui monopodal est différente de celle de la station debout bipodale symétrique. Le centre de gravité est déplacé vers le membre inférieur qui a quitté le sol mais il s'abaisse également et s'antériorise, c'est à dire qu'il subit des modifications dans les trois plans de l'espace.(7)

2.2.3. les caractéristiques segmentaires de l'appui monopodal physiologique

3 facteurs favorisent la stabilité frontale du bassin :

- une inclinaison externe du membre inférieur porteur.
- une adduction de l'articulation coxo-fémorale portante.
- un abaissement discret de la tête du sujet.

3. MATERIEL ET METHODE

3.1. *Historique de la Posturologie*

La posturologie est une science qui voit le jour au siècle dernier. Comme le souligne P.M Gagey, « les hommes ont cherché passionnément le sens qui nous stabilise dans notre environnement », ce qui a permis, notamment grâce à des hommes comme le Dr Romberg, de mettre en évidence le rôle du vestibule et de la proprioception dans l'équilibre. Il faut attendre les années 1950, pour voir apparaître le terme de Statokinésimétrie avec la première plateforme électronique française en 1952.

A la fin des années 1960, on voit la création de la « Société Internationale de posturographie » qui deviendra en 1987 la « Société Internationale d'Etude de la Posture et de la Marche ».

En France en 1983, P.M Gagey et J.M Baron fondent l'Association Française de Posturologie (A.F.P). Elle vise à proposer une normalisation précise de l'appareillage permettant aux praticiens de comparer directement leurs résultats. Les nombreuses plateformes utilisées à travers le monde rendent difficile une standardisation des résultats et de l'appareillage. Actuellement les normes établies par l'A.F.P. ne sont utilisées qu'en France, en Italie et au Portugal.

3.2. Population

Elle se compose de 30 individus, étudiants en masso-kinésithérapie. Les sujets sont tous de sexe masculin, d'une tranche d'âge comprise entre 20 et 35 ans. Cette population nous permet d'avoir des candidats dont l'activité de croissance est achevée avec une morphologie d'adulte. Les individus ne présentent pas d'atteinte orthopédique ou neurologique.

Nous avons écarté tous les individus présentant des séquelles de traumatismes majeurs au niveau des membres inférieurs (fractures entraînant un raccourcissement d'un membre inférieur par rapport à l'autre, entorses graves au niveau des chevilles ou des genoux risquant de modifier l'équilibre de l'individu, déformations orthopédiques du pied).

Pour chaque individu, nous demandons une coopération totale aux prises de mesures.

	Droitier	Gaucher
Latéralité	22	8
Total	30	

Tableau I : Répartition des sujets selon leur latéralité

	Sportifs	Non Sportifs
Sujets	12	18

Tableau II : Répartition des sujets selon leur activité

3.3. *Matériel*

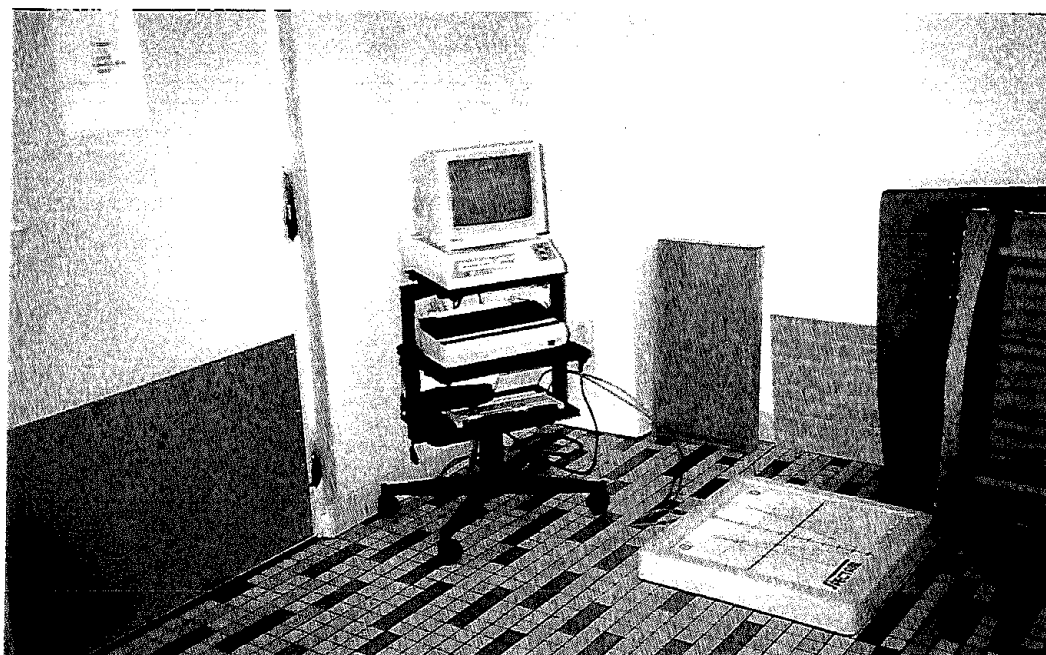


Figure 2 : Matériel d'expérimentation

3.3.1. La plate-forme S.E.R.E.M.E. (Société d'étude, de recherche, d'Expérimentation, en Matériel Electronique et Médical)

Le plateau, de forme carré de 50 cm de côté, est muni de 4 capteurs à jauges de contrainte situés aux extrémités des médianes avant, arrière, droite et gauche. Ces capteurs sont sensibles aux variations de poids qu'ils enregistrent.

3.3.2. Le micro-ordinateur Spectral

Le micro-ordinateur Spectral est fourni avec un logiciel permettant l'exploitation de la posture et un travail en biofeedback (aspect rééducation de la plate-forme). Il analyse et interprète les mesures prises au niveau du plateau. Les résultats apparaissent sur l'écran de 3 manières : (12)

- sous forme d'une représentation linéaire des variations de poids
- sous forme d'une représentation vectographique (par rapport à une abscisse

droite/gauche et une ordonnée avant/arrière) comprenant :

- la situation instantanée du centre de gravité pour chaque mesure réalisée , sous forme d'un nuage de points. (soit 100 points pour un examen d'une durée de 30 secondes)

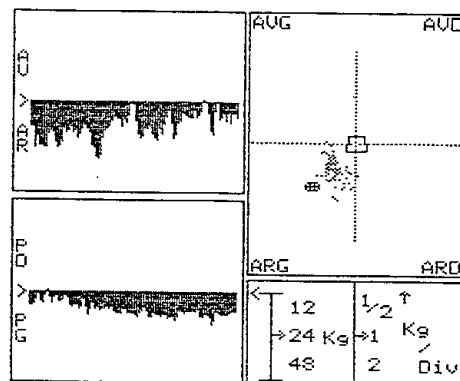
- la situation moyenne du centre de gravité, représentée par un point de grosse taille placé au sein du nuage de points.

- la variabilité de poids dans chacun des quatre cadrans, représentée par un quadrilatère centré sur la position neutre (c'est à dire zéro en abscisse et en ordonnée, correspondant au point idéal du centre du polygone de sustentation).

- sous forme de données numériques comprenant :

- le poids moyen détecté pendant l'examen pour chaque cadran (poids P exprimé en kilogramme).
- la surface d'oscillation du centre de gravité notée « S », (dispersion de poids ou écart type).
- la variabilité de poids notée « V » comme variance. La variance est calculée pour l'ensemble des oscillations et pour les oscillations effectuées dans chaque cadran.

Une imprimante, reliée au micro-ordinateur, permet de sortir sur feuille les résultats pour chaque sujet.



POSTUROGRAMME	POIDS (Kg)
DUREE (sec) : 30	AV. DROIT : 16.9
STABILOGRAMME	AV. GAUCHE : 20.3
AR-AV (Kg) : 6.6	AR. DROIT : 21.3
DR-GA (kg) : -4.59	AR. GAUCHE : 22.5
STATOKINESIGRAMME	AVANT..... : 37.2
SURFACE (Kg)	ARRIERE..... : 43.8
(Ampli. oscill.)	DROITE..... : 38.2
AV. DROITE : .4	GAUCHE..... : 42.8
AV. GAUCHE : .4	TOTAL..... : 81
AR. DROITE : .5	VARIANCE (%)
AR. GAUCHE : .8	(Vari. Rel. Pds)
AVANT..... : .8	AV. DROITE : 2.3
ARRIERE..... : 1	AV. GAUCHE : 1.9
DROITE..... : .9	AR. DROIT : 2.3
GAUCHE..... : .9	AR. GAUCHE : 2.2
TOTALE..... : 1.9	AVANT..... : 2.2
	ARRIERE..... : 2.2
	DROITE..... : 2.2
	GAUCHE..... : 2
	MOYENNE..... : 2.1

Figure 3 : Fiche de résultats obtenus par la plate-forme

3.3.3. Fiche Bilan

Pour chaque individu, nous avons rempli une feuille de bilan dont le détail est précisé en Annexe II.

3.4. Méthode

3.4.1. Environnement de prise de mesures

Les mesures sont réalisées dans un lieu calme, sans éclairages vifs.

L'expérimentateur s'assure que le sujet n'est pas en état d'ébriété ou de fatigue majeure, qu'il n'est pas sous traitements médicamenteux agissant sur le système vestibulaire, (neuroleptiques, décontracturants, vestibuloplégiques ...)

- . le sujet ne doit pas voir l'écran du statokinésimètre
- . la plate-forme est distante du mur de 150 cm

3.4.2. Déroulement d'examen

a - Installation du patient :

- sujet en décubitus dorsal sur une table,
- réalisation d'un bilan orthopédique afin de s'assurer de la mobilité correcte de l'articulation talo-crurale et sub-talaire

b - Réalisation d'un bilan musculaire en charge avec :

- marche sur la pointe des pieds sur 10 mètres
- marche sur les talons sur 10 mètres

c - Définition de la latéralité podale : (14)

Nous considérons qu'il existe un membre inférieur effecteur (ou opérant) appelé pied de finesse, par opposition au pied controlatéral défini comme pied de support et appelé pied d'appui. Par convention, c'est le pied de finesse qui détermine la latéralité podale du sujet.

Pour chaque patient, une fiche intitulée « test de latéralité podale » est remplie suite au bilan.

(Annexe III)

3.4.3. Protocole de mesures

3.4.3.1. Conditions générales pour la prise de mesures

3 mesures sont réalisées successivement : la première avec le sujet en appui bipodal. Les deux autres en appui unipodal (pied droit et pied gauche) sont effectuées dans un ordre aléatoire défini par un tirage au sort. Chaque mesure dure 30 secondes

Le sujet se présente pieds nus sur la plate-forme, et les mesures sont réalisées les yeux ouverts en demandant au sujet de regarder devant lui sans point fixe possible.

Les prises de mesures ont été effectuées entre 12h00 et 14h00, après un repas.

3.4.3.2. Attitude du sujet au cours de l'examen

a - Position des pieds sur la plate-forme

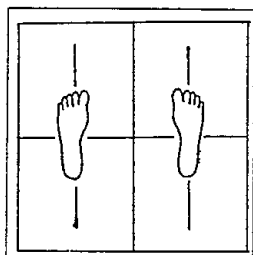


Figure 4 : Appui bipodal

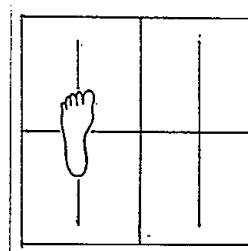


Figure 5 : Appui monopodal

b - attitude générale du sujet au cours de l'examen

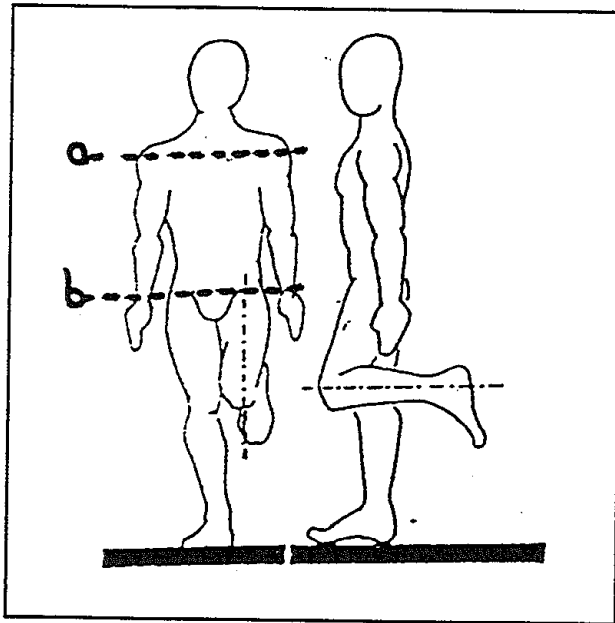


Figure 6 :
La stabilité frontale active du bassin permet de maintenir la ligne bi-iliaque (b) voisine de l'horizontale et de conserver un parallélisme presque parfait avec la ligne bi-acromiale (a)

En appui sur un seul membre inférieur, genou tendu (pour n'avoir que l'aspect proprioceptif de la cheville), les membres supérieurs pendants le long du corps, le sujet place le membre inférieur non porteur en flexion de genou à 90° avec une légère flexion de hanche.

4. RESULTATS

Au cours de cette étude, nous nous sommes intéressés essentiellement au paramètre « surface » donné par la plate-forme. Les résultats sont obtenus par le logiciel statistique BMDP et restitués sous forme de moyennes.

4.1. Les Paramètres étudiés sont classés comme suit :

- surface 1 : surface totale en bipodal
- surface 2 : surface totale en monopodal (pied de finesse)
- surface 3 : surface totale en monopodal (pied d'appui)
- surface 4 : surface avant sur pied de finesse
- surface 5 : surface arrière sur pied de finesse
- surface 6 : surface avant sur pied d'appui
- surface 7 : surface arrière sur pied d'appui

Les résultats sont analysés par test statistique t.

	Moyenne (Kg)	Ecart-type (Kg)	Plus petite valeur sur 30	Plus grande valeur sur 30
Surface 1 Surface totale en bipodal	1,60	0,10	0,9	3,7
Surface 2 Surface totale en monopodal Pied de finesse	3,40	0,14	2,3	5,5
Surface 3 Surface totale en monopodal Pied d'appui	3,98	0,17	2,5	6
Surface 4 Surface avant sur pied de finesse	1,65	0,69	1	2,4
Surface 5 Surface arrière sur pied de finesse	1,80	0,78	1,2	3,1
Surface 6 Surface avant sur pied d'appui	1,87	0,86	1,1	2,9
Surface 7 Surface arrière sur pied d'appui	2,02	0,88	1,2	3

Tableau III : Tableau des résultats

4.2. *Relation entre stabilité antéro-postérieure et latéralité*

Il existe une différence statistiquement significative entre les surfaces 2 et 3, la moyenne de la surface 2 étant inférieure à la surface 3.

La comparaison des moyennes entre les surfaces 4 et 6 et les surfaces 5 et 7 nous amène aux mêmes conclusions.

4.3. *Variations de la stabilité antéro-postérieure*

Concernant le pied de finesse, la comparaison des moyennes entre les surfaces 4 et 5 montre que la surface avant est plus petite que la surface arrière.

Concernant le pied d'appui, la comparaison des moyennes entre les surfaces 6 et 7 montre que la surface avant est plus petite que la surface arrière.

4.4. *Etude des surfaces selon l'activité du sujet*

	Sportifs	Non Sportifs
Surface 1	1,5	1,7
Surface 2	3,3	3,45
Surface 3	3,9	4,1

Tableau IV : Moyenne des surfaces selon l'activité du sujet

A partir de l'échantillon choisi, la comparaison des moyennes des surfaces totales en fonction de la pratique ou non d'un sport une fois par semaine ne met pas en évidence une différence statistiquement significative ($P > 0,05$).

On peut noter néanmoins que les surfaces chez le sportif sont plus petites que chez le sujet sédentaire.

Nous avons également réalisé les mêmes tests selon la latéralité des sujets sportifs et sédentaires, mais nous n'avons relevé aucune différence significative entre les surfaces.

5. DISCUSSION

Nous avons réalisé nos mesures à partir de la plate-forme S.E.R.E.M.E.

5.1. *Tentative d'interprétation des résultats*

Dans le chapitre précédent, nous avons mis en évidence une relation entre la stabilité du pied et sa latéralité; en effet, nous sommes arrivés à l'hypothèse que le pied de finesse (pied dominant) semble être plus stable que le pied d'appui en monopodal.

Nous avons également souligné la prédominance de l'appui antérieur en monopodal quelque soit le membre examiné.

Ces interprétations de résultats restent au stade de l'hypothèse, dans le cadre de ce travail écrit, en effet, la littérature se trouve dépourvue d'étude en posturologie permettant de comparer nos résultats.

En revanche, les résultats obtenus par la population sportive peuvent trouver une explication dans la pratique sportive. Les sollicitations créés par cette activité développent et entretiennent la proprioception (articulaire, musculaires...), ce qui expliquerait une meilleure stabilité antéro-postérieure chez le sportif. (8)

5.2. Objectivité des résultats

Malgré les précautions prises pour éviter le plus grand nombre d'erreurs dans les mesures afin d'obtenir des résultats les plus fiables possibles, nous pouvons admettre qu'il reste des points litigieux dans la réalisation de cette étude :

5.2.1. La représentativité de la population :

La population choisie pour notre étude n'est pas un échantillon représentatif de la population générale. Le nombre d'individus est de 30 seulement et 85% de cette population a un âge compris entre 21 et 26 ans. Il est donc difficile d'étendre ces résultats à une population plus générale.

Il faut également noter que l'examen morphostatique en posturologie (12) établit par l'A.S.P. fait appel aux notions de poids et de taille qui influencent l'examen posturologique; or dans cette étude, nous ne les avons pas pris en compte lors de l'analyse des résultats.

5.2.2. Le matériel

Nous pouvons également remettre en cause l'utilisation de la plate-forme en tant qu'objet d'étude, car son utilisation habituelle reste la rééducation des troubles de l'équilibre.

5.2.3. Les conditions d'étude

Pour recueillir nos résultats, nous n'avons réalisé qu'une seule mesure pour chaque enregistrement; ce qui majore le nombre d'erreurs pour cette étude.

5.3. Intérêt pour le kinésithérapeute

L'intérêt de la plate-forme reste la rééducation, mais cette dernière ne peut être bien suivie si l'interprétation des paramètres donnés est mal réalisée. C'est une approche subjective des déplacements du centre de gravité, car ils sont assimilés aux oscillations du poids du sujet au sol.

6. CONCLUSION

Nous nous sommes intéressés dans ce travail écrit, à la variation antéro-postérieure du centre de gravité en appui monopodal. Nous avons obtenu ces résultats à partir d'une population (N = 30). Ils nous conduisent aux conclusions suivantes :

- au cours de la position monopodale, la répartition de l'appui se fait de préférence sur l'avant-pied quel que soit le pied concerné.

- la stabilité antéro-postérieure est meilleure pour le pied de finesse que le pied d'appui.

- Il semblerait également que la pratique d'une activité sportive développe le système d'équilibration car nous obtenons une stabilité antéro-postérieure de meilleure qualité pour les sportifs que chez les sujets sédentaires.

Les résultats sont obtenus à partir de la plate-forme S.E.R.E.M.E. dont le rôle initial est la rééducation des troubles de l'équilibre.

Elle découle d'une technique de rééducation qui utilise une rétro-information, créée par une chaîne instrumentale externe (ex : la plate-forme) afin d'obtenir l'intégration d'une information. C'est une méthode d'apprentissage par conditionnement. Cette technique a pour but de suppléer le feed-back interne qui est un système de contrôle qui permet au sujet de savoir si le programme moteur, mis en jeu est bien réalisé.

Dans le cas de la plate-forme, la rétro-information utilisée est visuelle, c'est-à-dire que le sujet suit en simultanée la répartition de son poids au sol, sur un moniteur placé face à lui.

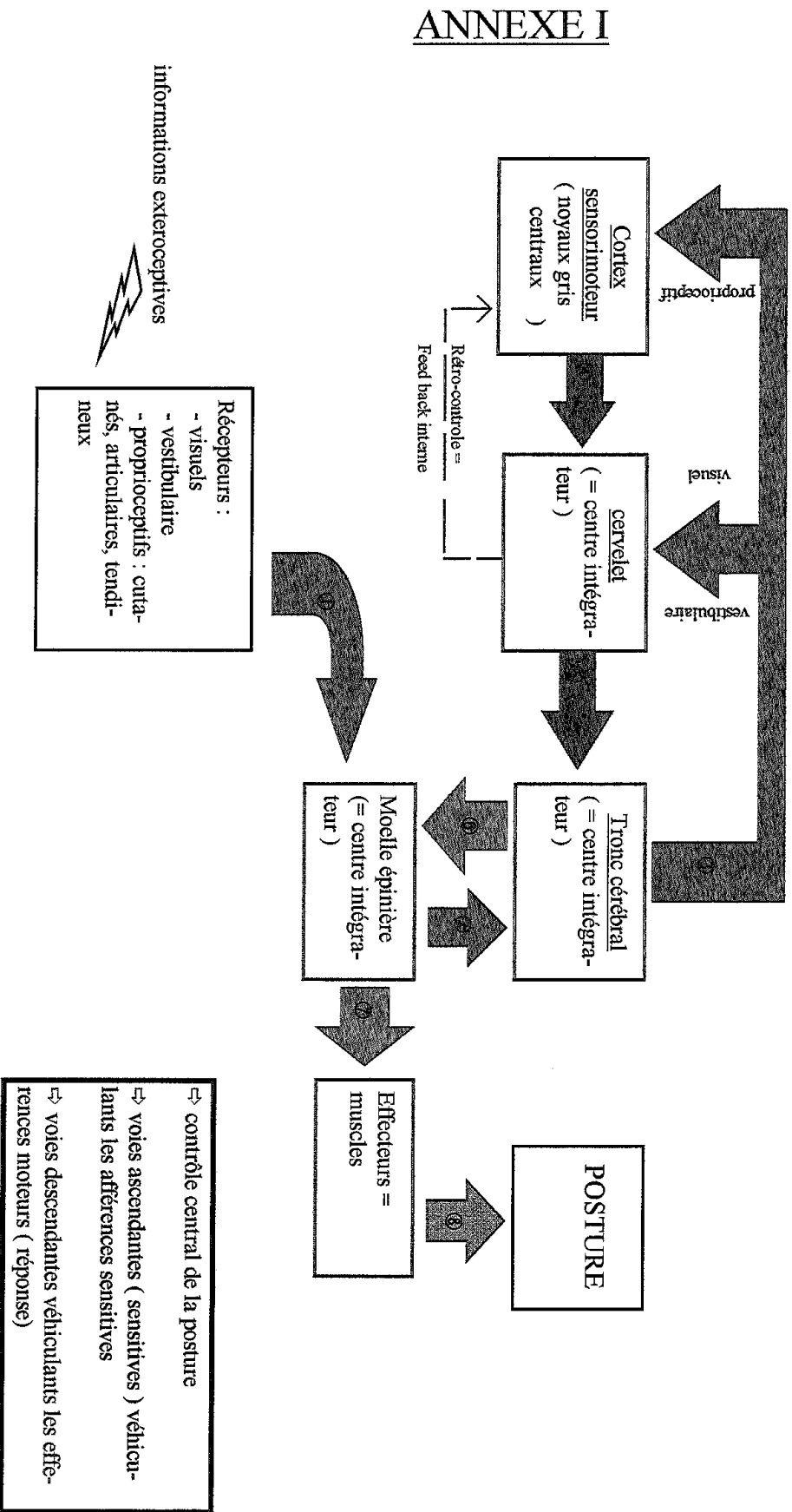
Pour ce travail écrit, nous avons utilisé le programme d'évaluation proposée par la plate-forme S.E.R.E.M.E qui permet d'objectiver les résultats de la prise en charge. Nous pourrions envisager une même étude en comparant les résultats yeux ouverts et yeux fermés.

BIBLIOGRAPHIE

1. **AMEBER et COLLAR M.**- Trouble de l'équilibre et de la posture.- Encyclopédie Chirurgico-Médicale (EMC), 1996 3^{ème} éd., 17-005-E-10, 1.- Editions scientifiques et médicales elsevier.
2. **ANDRE J.M., BRUGEROLLE de FRAISSINETTE B., CHELLIG L.**
Annale de réadaptation Médico-physique - Le Biofeedback en rééducation motrice, 1986, p 289-310.
3. **AZEMAR G.**- La gauche et la droite en podologie : considérations pratiques sur les asymétries fonctionnelles. Podologie, Paris : expansion scientifique française, 1985, p 7-2.
4. **BECKER A., FORREZ G., NORRE M. E.**- Posturologie et rééducation vestibulaire.- Les cahiers d'O.R.L, 1988, tome 23, p 12-19.
5. **BORDE C., MIMRAN S., SICRE C., TELLARD-MIGNONET S.**- Statokinésimétrie et rétro information (biofeedback). Posturologie en pratique rééducative.- Les troubles de l'équilibre / association nationale des médecins spécialistes de rééducation (ANMSR), 1992, Chapitre 12, p 149-158.
6. **BRUGEROLLE B., CHAUVIERE C., ANDRE J. M.** - Rétroaction biologique musculaire : Applications du biofeedback dans les troubles moteurs. Tome 1 : Rééducation, Kinésithérapie fonctionnelle.
7. **DOTTE P.**- Conduites à tenir devant les boîtiers de hanches et les signes dits « de DUCHENNE de Boulogne » ou « de TRENDELENBOURG ».- Annale de Kinésithérapie, 1978, 5, p 163-178.
8. **FOIDART-DESSALLE M., PERIZONIUS M., DEBECHE M.**- Bilan posturologique de jeunes sportifs victimes d'une entorse de cheville de gravité moyenne à une rééducation proprioceptive. Posture équilibration et médecine de rééducation ; 1990, Masson, p. 278-284.
9. **GAGEY P.M.** - Posturologie : de l'homme debout à l'homme qui penche. Annales de kinésithérapie, 1993, tome 20, numéro 6, p. 285-288
10. **GAHERY Y.**- Equilibre et maintien de la posture.- Motricité cérébrale, 1983, 14, p 89-104
11. **KAPANDJI I.A.**- Physiologie articulaire : membre inférieur.- 4ème édition. Libraire Maloine, p. 190.

12. **MARTIN C.**- Statokinésimétrie : perspective en gériatrie (travail préliminaire).- Mémoire DUAHM : Nancy :1988.- 63 p.
13. **MARTIN C., STRUBEL D., KUNTZMANN F.**- Posturologie clinique-perspective en gériatrie.- Revue de réadaptation fonctionnelle professionnelle et sociale, 1989, p.9
14. **MAUPAS E.** - Etude de l'asymétrie fonctionnelle des membres inférieurs par monitoring électro-goniométrique chez 40 sujets sains.- Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme d'études spécialisés de médecine physique et de réadaptation. : Nancy : 1995.- p 31.
15. **PENINOU G.**- Examen de la posture érigée, position relative de la ligne de gravité et de l'axe tragien.- Annale de kinésithérapie, 1982, p. 389-402.
16. **SAMUEL J., BADELON B., LEQUESNE M.**- Rééducation de la coxarthrose. Paris, Expansion scientifique française.- p. 153.

REGULATION DE L'EQUILIBRE



- ⇒ contrôle central de la posture
- ⇒ voies ascendantes (sensitives) véhiculant les afférences sensibles
- ⇒ voies descendantes véhiculant les efférences motrices (réponse)

ANNEXE II

Anamnèse

nom :
prénom :
âge :
N° du sujet :
taille :
poids :

Latéralité

membre inférieur :

membre supérieur :

Déformations et Traumatismes

Déformations articulaires du train porteur :

-
-
-

Antécédents traumatiques du train porteur :

-
-
-

Déformations du pied :

Normal Plat Creux Equin
Varus Valgus Talus

Bilan articulaire

Tibo-tartienne droite : \ \ (\ \)

Tibo-tartienne gauche : \ \ (\ \)

Sub-talaire droite :

Sub-talaire gauche :

Bilan musculaire

	Satisfaisante	Défectueuse
Marche sur la pointe des pieds (Triceps sural)		
Marche sur les talons (Releveurs de cheville)		
Inversion contre R		
Eversion contre R		
° / ° des articulations		

ANNEXE III

TEST DE LATERALITE PODALE

Hypothèse : on considère qu'il existe un membre inférieur effecteur ou opérant pouvant réaliser une action pendant que l'autre sert de pied de support (pied d'appui).

Les items : « Quel pied utilisez vous pour ? »

	DROITE	GAUCHE	N'IMPORTE QUEL COTE
Pied d'attaque à la montée d'escalier			
Pied de frappe dans un ballon			
Pied d'appui monopodal dynamique (à cloche pied)			

ANNEXE IV

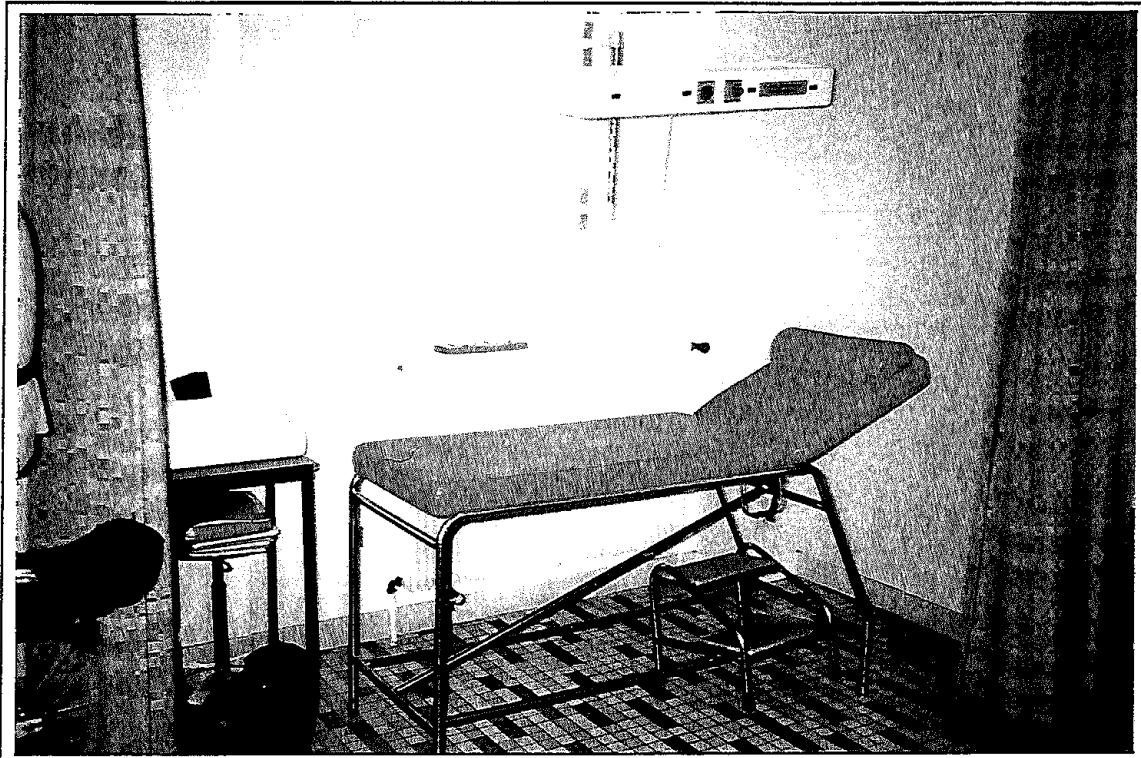


Figure 7 : table de rééducation

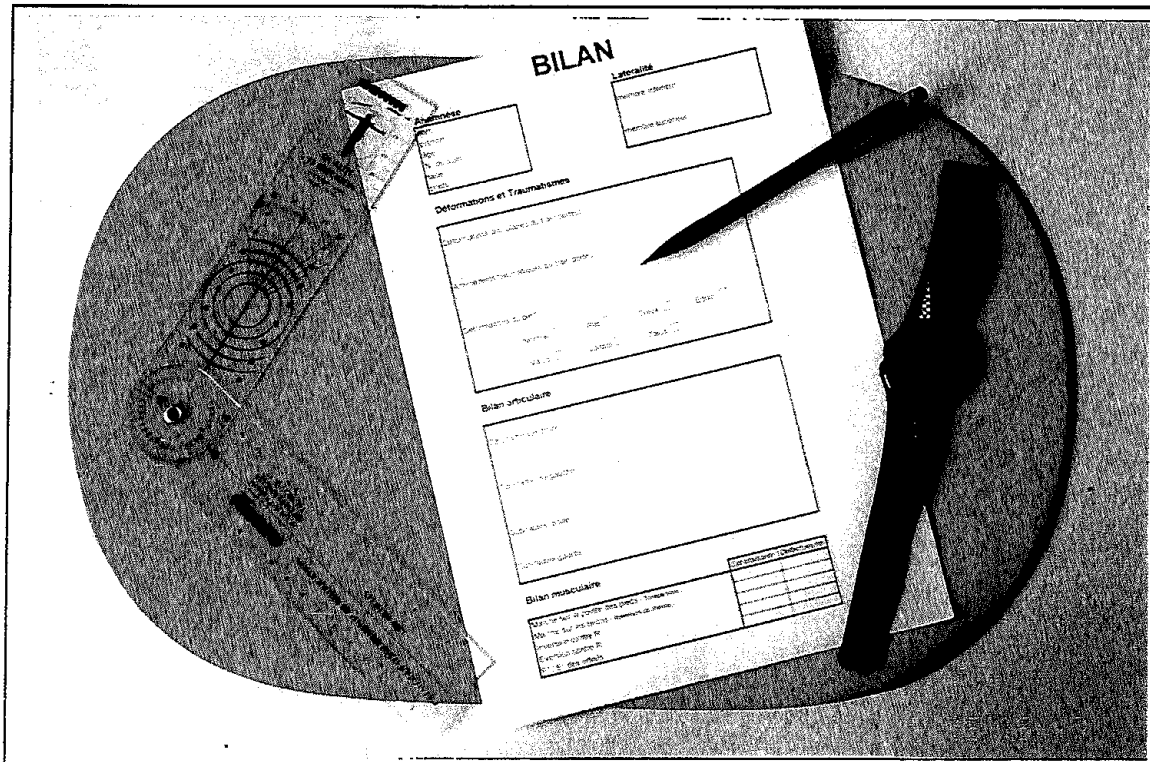


Figure 8 : matériel