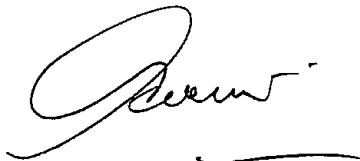


MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE
DE NANCY

**INTERET DU STATOKINESIMETRE
DANS LA REEDUCATION
D'UN HEMIPLEGIQUE GAUCHE**

**CENTRE DE RÉADAPTATION
KINÉSITHÉRAPIE**
4, Rue du Professeur Montaut
54690 LAY SAINT CHRISTOPHE
Tél. : 03.83.22.22.21



Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Hervé BOYER**
étudiant en 3^{ème} année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du diplôme d'état
de masseur-kinésithérapeute
1996-1997.

SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION.....	1
1. 1. Présentation générale du cas	1
1. 2. Aspects physiopathologiques	1
1. 3. Rappels sur l'équilibre postural et statokinésimétrie.....	2
2. BILAN INITIAL.....	5
2. 1. Anamnèse.....	5
2. 2. Bilan cutané et trophique	6
2. 3. Bilan de la douleur.....	6
2. 4. Bilan articulaire.....	6
2. 5. Bilan des troubles du tonus	8
2. 6. Bilan de la commande volontaire.....	8
2. 7. Bilan de la sensibilité.....	9
2. 8. Bilan sensoriel.....	9
2. 9. Bilan des fonctions supérieures	9
2. 10. Bilan postural instrumental.....	10
2. 11. Bilan fonctionnel.....	11
2. 11. 1. Analyse fonctionnelle du membre supérieur gauche	11
2. 11. 2. Analyse de la marche.....	11
2. 12. Objectifs principaux déduits du bilan	13
2. 12. 1. Pour le membre supérieur.....	13
2. 12. 2. Pour le membre inférieur.....	13
2. 12. 3. Pour le tronc.....	13
3. PROPOSITIONS KINESITHERAPIQUES.....	14
3. 1. Choix des techniques en fonction des objectifs	14
3. 2. Le biofeedback posturographique	14

4. DESCRIPTION DES TECHNIQUES UTILISEES	15
4. 1. Modalités de traitement.....	15
4. 2. Rééducation des troubles de l'équilibre postural par biofeedback.....	15
4. 3. Rééducation de la marche	17
5. BILAN DE FIN DE STAGE ET DISCUSSION.....	21
5. 1. Bilan final	21
5. 1. 1. Membre supérieur gauche	21
5. 1. 2. Membre inférieur gauche.....	22
5. 2. Discussion	24
6. CONCLUSION	24

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Nous nous proposons de démontrer l'intérêt d'intégrer les techniques de statokinésimétrie dans la rééducation de la marche d'un hémiplégique.

Dans cette étude, nous expliquons l'utilité d'un appareil qui mesure l'équilibre postural (grâce à plusieurs paramètres) : c'est le statokinésimètre. De plus, ce dernier est couplé à un biofeedback posturographique avec lequel nous choisissons de rééduquer notre patient.

Enfin, nous objectivons les résultats obtenus par le statokinésimètre et par une évaluation de l'appui à la marche après six semaines de traitement.

1. INTRODUCTION.

1. 1. Présentation générale du cas.

Ce travail concerne Mr A., droitier et âgé de 62 ans. Après une otite gauche au mois de mai 1996, Mr A. est hospitalisé en cardiologie à Briey le 01/07/96 pour une hémiplégié gauche totale. C'est donc l'hémisphère droit qui est lésé. Son accident vasculaire cérébral sylvien profond droit d'origine ischémique est dû à un embolie septique suite à une endocardite de la valve aortique.

1. 2. Aspects physiopathologiques.

L'hémiplégié est une pathologie aux formes cliniques variées, caractérisée par un syndrome pyramidal avec des troubles associés dont la spécificité dépend de l'hémisphère lésé. Nous nous intéressons aux conséquences d'une lésion hémisphérique droite.

Conjointement au syndrome pyramidal, les troubles associés sont multiples avec :

- une altération des différentes sensibilités (superficielle, profonde...)
- des troubles sensoriels : l'hémianopsie latérale homonyme (HLH) est souvent rencontrée dans l'hémiplégié (7)
- des troubles des fonctions supérieures :
 - les troubles psycho-intellectuels : les troubles de l'attention et de la concentration sont fréquents lors de l'atteinte de l'hémisphère droit
 - les troubles du langage : les aphasies sont rares chez le cérébrolésé droit
 - les apraxies : l'apraxie constructive et celle de l'habillage sont le plus souvent rencontrées
 - les troubles gnosiques : chez l'hémiplégié gauche, on peut retrouver (1,7) :
 - anosognosie et hémiasomatognosie : le sujet n'a pas conscience de sa maladie (ou de son hémicorps atteint) et nie les difficultés rencontrées
 - les troubles du schéma corporel : ils correspondent à la méconnaissance d'une partie ou de la totalité de l'hémicorps atteint ; le mouvement programmé et réalisé par le sujet

est alors perturbé.

- Les troubles visuo-spatiaux : le syndrome d'héminégligence ou négligence spatiale unilatérale (NSU) est le plus fréquent : le patient ignore son espace gauche en l'absence de déficits sensitivo-moteurs. Cette négligence peut se manifester à tous les niveaux : perceptifs, moteurs, représentationnels. Les troubles attentionnels sont le plus souvent mis en cause pour expliquer l'héminégligence.

- Modification du tonus postural : diminution ou perte des réactions d'équilibration et de redressement importantes à récupérer pour envisager la verticalisation et la déambulation (4).

1. 3. Rappels sur l'équilibre postural et statokinésimétrie.

La perturbation de l'équilibre postural est de plus en plus prise en compte dans la rééducation de l'hémiplégie. Rappelons que la posture correspond à la position adoptée par les différents segments corporels les uns par rapport aux autres. Mais cette posture en station debout ne peut être maintenue que si la projection au sol du centre de gravité se situe à l'intérieur du polygone de sustentation. Les réactions d'équilibration s'articulent donc sur les réactions posturales en milieu gravitaire (3,4).

La physiologie de la régulation posturale se fait à différents niveaux (centrale et/ou périphérique) :

- au niveau des afférences sensorielles : vestibule, oeil, proprioception rachidienne et podale (sensibilité superficielle et profonde)
- au niveau des centres d'intégration et de régulation : cervelet, substance réticulée, noyaux gris centraux, aires corticales...
- au niveau des effecteurs : voies motrices périphériques et centrales (pyramidales, extrapyramidales) (6).

Chez le patient hémiplégique, les mécanismes déficitaires sont multiples :

- troubles de la commande volontaire motrice qui rendent difficile la réalisation correcte des transferts d'appui
- troubles de la sensibilité superficielle et/ou profonde au membre inférieur
- troubles du tonus liés à l'hypertonie et aux syncinésies

- troubles sensoriels (HLH)
- troubles du schéma corporel et syndrome d'héminégligence
- perte du sens de la verticalité.

Après ces rappels physiopathologiques, il nous semble important d'évaluer les déficits de l'équilibre postural pour guider notre rééducation et affiner nos techniques de traitement. Pour cela, nous utilisons le statokinésimètre du Centre de Lay St Christophe fabriqué par la société d'étude, de recherche, d'expérimentation en matériel électronique et médical (SEREME). Ce posturographe non homologué par la société internationale de posturographie (SIP) présente l'avantage d'être couplé à un biofeedback posturographique.

Le statokinésimètre présenté (fig. 1) est constitué de 3 parties principales :

- une plate-forme de force avec quatre capteurs de pression qui enregistrent les variations de poids au niveau des quatre cadrans correspondants (avant droit, avant gauche, arrière droit, arrière gauche)
- un micro-ordinateur associé à un logiciel qui analyse et enregistre les mesures effectuées
- un écran pour visualiser les différents tracés obtenus
- enfin, une imprimante peut être ajoutée à ce système pour conserver les résultats et suivre l'évolution après chaque examen.

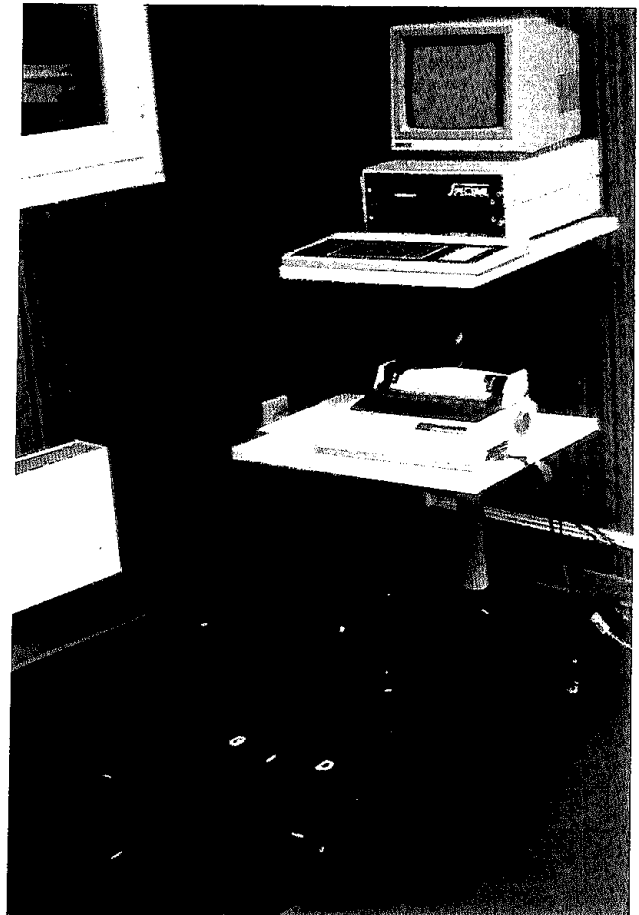


Figure 1 : Photographie

Les paramètres observés sont les suivants :

- **deux représentations linéaires des variations de poids**, c'est-à-dire des déplacements sagittaux (avant-arrière) et frontaux (droite-gauche) : ce sont les stabilogrammes (annexe I) qui démontrent la fonction posturale du sujet (3).

- **une représentation vectorielle de la projection du centre de gravité** par rapport aux deux axes suivants : les abscisses pour droite-gauche et les ordonnées pour avant-arrière. Ce graphique représente donc plus la fonction d'équilibration : c'est le statokinésigramme (annexe I). Il permet aussi de voir :

- la position instantanée du centre de gravité pour chacune des mesures effectuées pendant l'examen

- la situation moyenne du centre de gravité du patient : il se trouve légèrement en arrière et à droite chez le sujet sain et est matérialisé par un gros point noir

- un quadrilatère représentant le polygone de sustentation : plus le patient oscille, plus le quadrilatère est grand. En effet, il nous renseigne sur l'amplitude globale des oscillations : c'est la variabilité de poids.

Le statokinésimètre nous fournit également des résultats chiffrés à l'origine des courbes obtenues.

Après cette description, nous rappelons les conditions dans lesquelles se passent l'examen :

- position spontanée debout, immobile sur la plate-forme
- bras le long du corps
- les talons sont écartés de 4 cm et les pointes de pieds font un angle de 30°
- le patient a les yeux ouverts et fixe une cible placée à une distance de 1 mètre (à hauteur des yeux). Il ne regarde donc pas l'écran.
- La durée du test est de 30 secondes.

La fiabilité et la reproductibilité du test dépendent du respect strict de ces conditions. Cette évaluation instrumentale nous renseigne donc sur l'aspect qualitatif et quantitatif de

l'équilibre postural et est complémentaire de l'examen clinique médical ; seul, ce dernier a une valeur de diagnostic et de pronostic.

Remarque : le menu inscrit sur l'écran montre les différents modes de travail possibles. Le biofeedback posturographique est repéré par la lettre [P].

2. BILAN INITIAL.

2. 1. Anamnèse.

Mr A. âgé de 62 ans est admis au Centre de Lay St Christophe le 12 août 1996 pour la rééducation de son hémiplégie gauche. Le bilan est réalisé le 18 septembre 1996, deux mois et demi après son accident vasculaire cérébral droit.

- latéralité : droitier
- préretraité CGPS après avoir été tourneur sur métaux
- habite dans une maison à Joeuf : elle présente 2-3 marches à l'entrée puis 18 marches à l'intérieur pour monter dans sa chambre et accéder à la salle de bain ; cependant, sa femme signale qu'un aménagement est envisageable
- Mr A. est marié, a deux filles et est très bien entouré.

Antécédents :

- colites néphrétiques
- otite gauche
- allergie à l'aspirine et aux A.I.N.S.

Traitement médical :

- myacalcic (injection) : prévention S.A.D
- anxiolytiques
- médicaments contre les troubles du transit.

Loisirs :

- jardinage
- pétanque.

Remarques : le bilan se passe en décubitus dorsal sur une table de kiné, dans une salle calme. Le langage utilisé est simple et compréhensible.

2. 2. Bilan cutané et trophique.

Membre supérieur :

Nous observons :

- une amyotrophie du membre supérieur gauche : l'ensemble de la musculature de l'épaule, du bras, de l'avant-bras et de la main est touché
- un oedème important de la main gauche avec une peau chaude, luisante, violacée qui peut signaler un syndrome algodystrophique
- une subluxation inférieure de la tête humérale gauche que l'on repère par un vide sous acromial à la palpation. Il existe aussi un signe du piston à la mobilisation.

Membre inférieur :

- aucun signe trophique évoquant un oedème ou une phlébite
- pas de port de bas de contention.

2. 3. Bilan de la douleur.

Membre supérieur :

Mr A. se plaint de douleurs déclenchées à la mobilisation d'épaule lors d'une abduction de 70°.

Cette douleur s'explique par :

- la subluxation inférieure de l'articulation gléno-humérale
- le déficit des muscles de l'épaule qui met les structures capsulo-ligamentaires en souffrance.

Membre inférieur :

Aucune douleur n'est à signaler.

2. 4. Bilan articulaire.

Ce bilan est réalisé avec un goniomètre de Houdre pour les articulations proximales et intermédiaires ; un goniomètre de Balthazar est utilisé pour la main. Les mesures effectuées en passif sont comparées au côté sain.

Membre supérieur :

- Epaule F/E : 80/0/20 amplitudes limitées par la douleur à la mobilisation passive lente.

ABD : 70° amplitude limitée par la douleur.

RI : normale et fonctionnelle.

La rotation externe n'est pas mesurée car l'épaule est trop douloureuse.

- Coude F/E : 130/0/0

P/S : 75/0/80 (prono-supination)

- Poignet F/E : 45/0/10

- Main : l'extension complète des doigts est possible. Des limitations apparaissent en fin de flexion des doigts surtout pour l'index et le majeur. L'opposition du pouce est limitée et la pince pouce-index s'obtient difficilement.

Membre inférieur :

- Hanche F/E : 110/0/0

ABD/ADD : 20/0/N (N : amplitude normale par rapport au côté sain)

RE/RI : 40/0/15

- Genou F/E : 160/0/0 (spontanément, il existe une attitude de flexum de 10°)

-Tibio-tarsienne :

FP/FD : 40/0/10 (genou fléchi)

40/0/5 (genou tendu)

La mobilité des autres articulations du pied est subnormale. Le bilan orthopédique sera complété par un bilan de la spasticité pour déterminer la cause des différentes limitations.

2. 5. Bilan des troubles du tonus.

Membre supérieur

L'apparition de la spasticité est récente : elle est testée selon la cotation d' Ashworth (annexe II) :

- les adducteurs d'épaule, les extenseurs de coude, les pronateurs et le fléchisseur du pouce sont cotés à 2
- l'hypertonie des fléchisseurs du poignet et des doigts, cotés à 3, explique la limitation de l'extension du poignet.

Membre inférieur :

- les extenseurs et les fléchisseurs du genou, les extenseurs des orteils, l'extenseur propre du gros orteil ainsi que le triceps sural sont cotés à 2
- les adducteurs et les rotateurs externes de hanche sont respectivement cotés à 3 et 4.

Cette spasticité du membre inférieur ne gêne pas la réalisation du bilan.

2. 6. Bilan de la commande volontaire.

Membre supérieur :

Mr A. n'a aucune commande volontaire de son membre supérieur même en utilisant les techniques de facilitation.

Membre inférieur :

A l'inverse, notre patient contrôle déjà l'ensemble de la motricité volontaire :

- les adducteurs, les abducteurs, les extenseurs et les rotateurs externes de hanche sont tous évalués à 3 selon la cotation de Held (annexe II)
- les fléchisseurs de hanche sont cotés à 4
- les rotateurs internes de hanche ne sont pas testés car la spasticité des rotateurs externes est gênante
- les fléchisseurs et extenseurs de genou sont quant à eux à 3 et le verrouillage actif du genou est déficitaire (10° de flexum)

- les releveurs et les fléchisseurs plantaires sont cotés à 4 avec apparition d'une légère syncinésie de coordination (lorsque la résistance est apposée contre la dorsiflexion) en flexion-adduction du membre inférieur

Cependant la motricité est analytique et ne fait pas apparaître d'autres syncinésies.

2. 7. Bilan de la sensibilité.

Membre supérieur :

Toutes les sensibilités sont atteintes :

- la sensibilité grossière est altérée avec une extinction sensitive au profit de la droite
- les sensibilités tactile épicrotique et thermo-algique sont touchées avec une hypoesthésie au niveau de la face postérieure de l'avant-bras et de la main
- les sensibilités proprioceptives positionnelle et kinesthésique sont déficitaires sur toutes les articulations
- enfin, Mr A. ne peut pas reconnaître des objets placés dans sa main gauche (test réalisé les yeux fermés).

Membre inférieur :

Aucun trouble à signaler.

2. 8. Bilan sensoriel.

Mr A. présente une HLH partielle à gauche. Elle est à ce jour déjà bien compensée et traitée par le port de lunettes (avec un cache complet sur l'oeil droit). La rééducation n'est donc pas gênée par ce signe.

2. 9. Bilan des fonctions supérieures.

Cette évaluation multi-disciplinaire nous apprend que Mr A. a quelques troubles d'hémi-négligence spatiale. Nous notons également une négligence motrice gauche qui explique en

partie le déficit d'appui observé du même côté. Ce trouble associé a des incidences importantes dans notre rééducation. Même s'il a du mal à se concentrer (en raison des troubles attentionnels), Mr A. est motivé et participe activement.

2. 10. Bilan postural instrumental.

Ajoutons à ce bilan classique de l'hémiplégie, un bilan de l'équilibre postural effectué sur la plate-forme de statokinésimétrie dans les conditions définies auparavant. En effet, cet examen, sans but diagnostic, nous permet de suivre l'évolution des appuis, de l'équilibre statique debout et d'orienter les objectifs de la rééducation. Le bilan clinique de la posture classiquement décrit n'est pas réalisé. Les courbes obtenues sont reproduites ici (fig. 2).

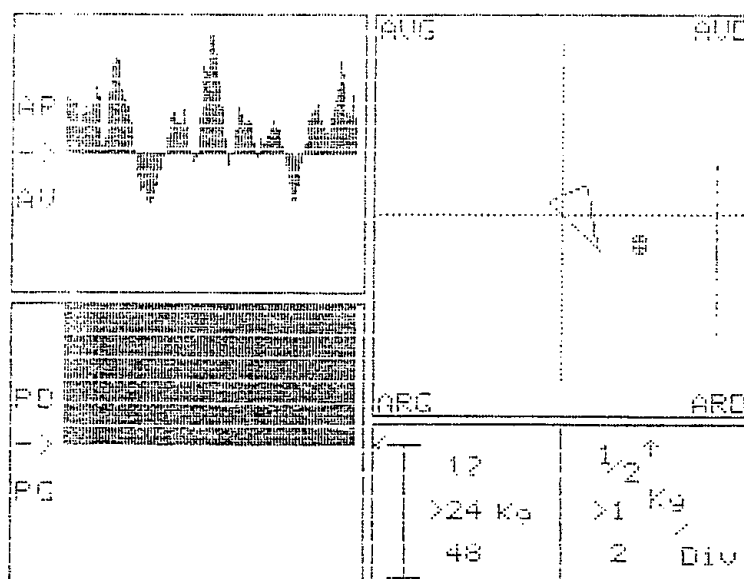


Figure 2 : Courbes obtenues

D'après le statokinésigramme, la projection du centre de gravité se trouve en arrière et à droite. Le graphique nous montre même une droite de points verticale signalant l'absence de mouvement d'équilibration. En outre, le quadrilatère représentant normalement la base de sustentation est devenu un triangle montrant l'inexistence de l'appui en arrière à gauche.

Le stabilogramme montre l'altération de la fonction posturale puisque le poids est prédominant surtout à droite sans être contrebalancé par des réflexes posturaux (sans oscillation dans le plan frontal) Dans le plan sagittal, les oscillations sont plus importantes en arrière.

Les résultats chiffrés (annexe III) confirment cette analyse : ils montrent une différence de 42.8 Kg d'appui au profit du côté droit. Ce bilan posturographique sera renouvelé à la fin de cette étude pour comparer et observer les éventuelles améliorations.

De plus, un autre test sera effectué à la moitié du stage pour vérifier si notre patient corrige son équilibre postural sans report massif du poids à gauche.

2. 11. Bilan fonctionnel.

Chez l'hémiplégique, ce bilan permet d'orienter notre prise en charge. La mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF) évalue les possibilités présentes et à venir (5). Celle de Mr A. est à 92. Il utilise un fauteuil roulant manuel pour sa déambulation dans le centre et porte une écharpe au membre supérieur gauche. Il est autonome pour l'habillage et le repas mais la toilette seule n'est pas complètement acquise. Les transferts suivants sont réalisés de façon correcte : fauteuil-lit, fauteuil-fauteuil ; le transfert assis-debout est incertain. Son bon tonus axial lui autorise un très bon équilibre assis sans dossier ; l'obtention de cet équilibre du tronc assis est un préalable indispensable à la reprise de la marche (4).

2. 11. 1. Analyse fonctionnelle du membre supérieur gauche.

Comme le bilan le précise, Mr A. n'a pas de motricité volontaire. Le maintien postural d'épaule est impossible, ce qui rend son membre supérieur non fonctionnel.

2. 11. 2. Analyse de la marche.

Tout d'abord, notons que l'équilibre statique debout est envisageable mais il subsiste des risques de chute lors des poussées déstabilisantes.

Precisions d'ordre général sur la marche :

La marche est possible avec une barre d'appui murale sur un périmètre de 30 m mais le thérapeute reste à côté pour parer à une éventuelle défaillance. Le rythme de celle-ci est lente et elle se fait sans dissociation de ceintures. Une inégalité de pas existe dans le temps et dans l'espace.

Etude de la phase d'appui à gauche :

- l'attaque du talon est présente mais le déroulement du pas incomplet
- Mr A. contrôle difficilement son genou par manque de verrouillage actif. Nous observons une flexion exagérée du genou. Le récurvatum n'existe pas.
- Le pas postérieur est absent et le membre inférieur a tendance à se placer en rotation externe
- une boiterie de bassin avec inclinaison en bas à droite est remarquée
- le défaut majeur est l'insuffisance d'appui sur le membre inférieur gauche

Etude de la phase oscillante :

Elle pose moins de problème car le schème de flexion suffit pour passer le pas. La bonne motricité des releveurs évite steppage et fauchage.

Nous observons un certain décalage entre les possibilités motrices du membre inférieur gauche et le manque d'appui objectivé au statokinésimètre ou constaté à la marche. Enfin, Mr A. est encore fatigable et a besoin d'être rassuré.

En conclusion, Mr A. présente depuis deux mois et demi une hémiplegie gauche à prédominance brachio-faciale. Il a à ce jour un bilan contrasté. D'une part, l'absence de motricité volontaire et de sensibilité suffisante au membre supérieur gauche ne lui autorise aucune activité fonctionnelle. Les troubles trophiques et orthopédiques (subluxation inférieure) nous alertent sur l'éventuelle apparition d'un syndrome algo-neurodystrophique. D'autre part, son membre inférieur gauche a une bonne motricité volontaire cotée globalement entre 3 et 4 sans trouble de la sensibilité associé. Ces éléments lui permettent la reprise de la marche avec aide technique (barres parallèles). La qualité de cette marche est remise en cause par le déficit

d'appui à gauche , nous pensons que ce dernier est lié au fait que Mr A. est héminégligent sur le plan visuo-spatial et sur le plan moteur. Son autonomie est cependant suffisante pour se rendre en fauteuil roulant chez tous les thérapeutes de l'équipe

2. 12. Objectifs principaux déduits du bilan à court et moyen terme.

2. 12. 1. Pour le membre supérieur.

- Prévention de l'algodystrophie et lutte contre l'oedème
- réduction de la subluxation inférieure de l'épaule et lutte contre la douleur
- entretien des amplitudes articulaires et lutte contre l'amyotrophie.

2. 12. 2. Pour le membre inférieur.

- Assurer un entretien articulaire évitant les troubles orthopédiques du membre inférieur
- travail de l'équilibre statique debout et amélioration de l'appui sur le membre inférieur gauche ; lutte contre la négligence motrice
- augmentation du périmètre de marche et amélioration de sa qualité
- marche avec une aide technique (cane) pour envisager le sevrage du fauteuil roulant
- acquisition d'une autonomie complète.

2. 12. 3. Pour le tronc.

- rechercher la dissociation des ceintures scapulaire et pelvienne durant la marche.

3. PROPOSITIONS KINESITHERAPIQUES.

3. 1. Choix des techniques en fonction des objectifs ciblés.

Nous ne détaillons pas ici le traitement du membre supérieur gauche réalisé à base d'électrostimulation, de pressothérapie et de mobilisation passive douce.

Nous nous attachons à améliorer l'équilibre statique debout de Mr A. par l'utilisation d'une rétro-information externe visuelle : le biofeedback posturographique (associé au statokinésimètre). Nous poursuivons simultanément le travail de la marche par des exercices fonctionnels pour favoriser sa qualité. Nous mesurons l'efficacité de nos techniques par le statokinésimètre et vérifions l'amélioration de l'appui à gauche pendant la marche par le système Bioback* à capteur d'appui (annexe IV).

3. 2. Le biofeedback posturographique.

Le biofeedback est un programme inclus dans le logiciel du posturographe SEREME. Cette rétro-information externe visuelle permet au patient de rectifier et de contrôler en temps réel son équilibre postural. La rencontre nationale sur les syndromes neurologiques centraux de 1991 reconnaît l'utilité du biofeedback posturographique dans la rééducation de l'hémiplégique adulte (9). La conférence de consensus sur la rééducation de l'hémiplégie organisée à Limoges en septembre 1996, affirme aussi la supériorité des techniques avec rétro-information externe.

Même s'il n'est pas démontré qu'une bonne récupération de l'équilibre postural (en position érigée) entraîne automatiquement une marche de meilleure qualité, le biofeedback apporte des améliorations nettes sur les transferts d'appui et sur l'équilibre global (2, 3).

Le cas de Mr A. semble très intéressant pour confirmer l'intérêt du biofeedback puisqu'il présente des troubles de l'équilibre statique debout. L'effacement de l'appui à gauche, la négligence motrice gauche induisent aussi une marche incorrecte et à risque ; d'où l'orientation de sa rééducation de l'appui en vue de l'amélioration qualitative de sa marche.

4. DESCRIPTION DES TECHNIQUES UTILISEES.

4. 1. Modalités de traitement.

Les séances de kinésithérapie sont biquotidiennes à raison d'une heure chacune. Dans toutes les techniques proposées, la règle est la non douleur et nous donnons souvent des temps de repos en fonction de la fatigabilité de Mr A. Sa participation et sa compréhension sont indispensables : nous lui expliquons les objectifs fixés et nous lui montrons les nouveaux exercices. Enfin, la rééducation se passe dans une pièce calme pour faciliter sa concentration.

4. 2. Rééducation des troubles de l'équilibre postural par biofeedback.

Le statokinésimètre contient aussi deux biofeedbacks. Nous utilisons celui indiqué par la lettre [P] car il est le plus approprié au cas de Mr A.

Conditions de l'exercice :

Le patient se place sur la même plate-forme (position identique) utilisée pour le bilan initial. Il se tient debout seul et sans aide technique. Les pieds forment un angle de 30° ouvert vers l'avant et les talons écartés de 4 cm. La pièce de travail est calme et obscure pour bien visualiser l'écran. L'exercice d'une durée de dix minutes se passe en deux phases de cinq minutes séparées par un temps de repos (cinq minutes). Nous convenons de le réaliser trois fois par semaine (une fois tous les deux jours) conjointement au reste de la rééducation.

Description du protocole proposé :

Une fois le patient installé, il doit se servir de la rétro-information externe pour corriger son équilibre statique debout. Sur l'écran, le sujet voit une croix lumineuse .

Les branches de cette croix s'orientent sur deux axes par rapport aux appuis du patient:

- sur les ordonnées : avant et arrière
- sur les abscisses : droite et gauche (fig.3).

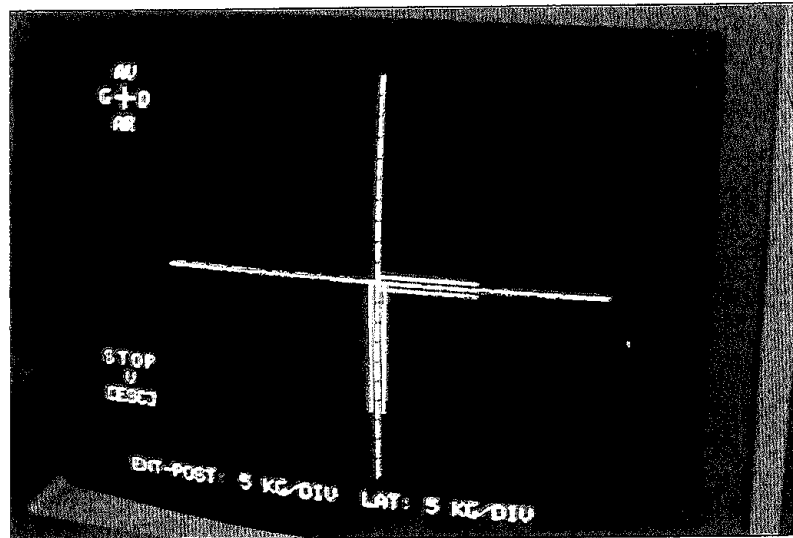


Figure 3 : Ecran de travail

Dans un premier temps, la consigne est de corriger l'équilibre frontal (droite-gauche) en centrant les branches horizontales ; celles-ci deviennent alors invisibles.

Dans un second temps, le patient doit rectifier l'équilibre antéro-postérieur en «faisant disparaître» toute la croix au centre. Dès que le sujet a compris, nous lui demandons de stabiliser et de garder cette position bipodale le plus longtemps possible en réduisant les oscillations surtout dans le plan frontal. Cet exercice permet donc d'automatiser la répartition équilibrée de l'appui sur les deux membres inférieurs tout en évitant le report massif du poids à gauche par hypercorrection. Ce conditionnement par rétro-information externe visuelle a pour but d'améliorer l'équilibre postural.

En progression, nous proposons une difficulté supplémentaire : les poussées multidirectionnelles. Elles sont appliquées au niveau des ceintures pelvienne et scapulaire (annexe V). L'objectif a sensiblement évolué : le patient doit centrer la croix le plus vite et le plus précisément possible sans augmenter les oscillations du corps. Ajoutons que les réactions d'équilibration sont mises en jeu dans cet exercice.

Déroulement et difficultés rencontrées pendant le traitement :

Dès la première séance, Mr A. comprend les consignes, réussit à se corriger mais il parvient difficilement à conserver l'équilibre obtenu. Après huit séances, l'exercice est acquis et l'équilibre tenu sur toute la durée demandée (dix minutes). Au bout d'un mois de traitement (quatorze séances) nous appliquons les poussées multidirectionnelles ; cependant nous les

mettons sur l'hémithorax gauche pour éviter les douleurs d'épaule gauche. Nous constatons que Mr A. améliore son équilibre postural de façon rapide et durable ; les réactions d'équilibration secondairement recherchées sont efficaces suite à l'observation clinique de la progression sur six semaines. Mr A. accepte et réalise parfaitement cet exercice de biofeedback même si ses troubles attentionnels (déconcentration) gênent parfois la progression ; il est intéressant de laisser un temps de repos entre chaque phase de cinq minutes. Nous respectons aussi sa fatigabilité.

Conclusion :

Le biofeedback posturographique, grâce à la rétro-information externe, induit une rétro-action qui permet ainsi de réduire le défaut d'appui à gauche, de lutter contre la négligence motrice et d'améliorer l'équilibre postural de Mr A.

Nous vérifions ces résultats par un bilan postural instrumental (statokinésimètre) présenté à la fin de cette étude (cf bilan final).

4. 3. Rééducation de la marche.

Nous optons pour une rééducation qualitative et fonctionnelle de la marche. Nous choisissons de présenter les exercices selon une progression pour corriger les défauts mis en évidence au bilan initial.

Travail analytique de l'extension de genou :

- Position de départ : sujet en décubitus dorsal avec un coussin sous le genou gauche.
- La consigne donnée est de tendre le genou pendant six secondes puis de reposer le pied en freinant la descente de la jambe.
- Avec ce travail en chaîne ouverte (concentrique, statique, excentrique) nous obtenons un meilleur verrouillage actif du genou.

La marche fessière latérale sur table basse (en position assise) :

Elle présente trois avantages :

- elle permet l'amélioration de la commande volontaire des extenseurs du genou en chaîne fermée.
- Le patient travaille les transferts d'appui droite-gauche. L'appui à gauche est privilégié en mettant le pied gauche en retrait.
- Mr A. acquiert alors une meilleure autonomie dans les changements de position.

Exercices à l'espalier :

Travail de l'extension du genou (en progression) :

- position de départ : le sujet est debout face à l'espalier en appui bipodal (fig. 4).



Figure 4 : Exercice en charge

- La flexion des deux genoux demandée est synchronisée ; l'extension active doit être maximale sans utiliser la butée mécanique du genou (récurvatum).
- Nous vérifions que Mr A. appuie de façon symétrique sur les deux membres inférieurs. Cet exercice assure aussi l'automatisation de la station debout et améliore le contrôle des différents segments corporels.

Travail du pas postérieur :

- La position de départ est la même.
- La consigne est d'amener alternativement en avant puis en arrière le membre inférieur droit (identique à la phase oscillante). Lors de la flexion globale de ce même membre, on demande à notre patient de garder le talon gauche au sol.
- Ainsi, nous rééduquons le pas postérieur tout en étirant le triceps sural gauche spastique. Dans cet exercice, le patient reproduit la phase d'appui unipodale gauche pendant la marche.
- Remarques : nous proposons l'exercice inverse ; le patient est en appui unipodal droit et travaille le déroulement du pas puis la phase oscillante à gauche. La dissociation des ceintures est également mise en jeu.

Exercices dans les barres parallèles :

La fente avant :

- Position de départ : le sujet debout place son membre inférieur gauche en avant. Sa main droite tient la barre.
- Le patient doit réaliser la fente avant en reportant le poids du corps sur le membre avancé.
- Cet exercice accentue le recrutement du quadriceps et des stabilisateurs de genou (muscles de la patte d'oie, Tenseur du fascia lata) dans des conditions plus physiologiques. Il permet aussi l'intégration de la phase d'appui présente dans la marche. Enfin, la base de sustentation étant plus réduite, il travaille son équilibre frontal.

Travail des transferts d'appui latéraux :

- Position de départ : le patient est en station bipodale. Le thérapeute se place à sa gauche.
- La consigne est de pousser avec tout son corps (épaule contre épaule, bassin contre bassin) le thérapeute dans le plan frontal.
- Ce travail permet la prise de conscience des appuis frontaux et un meilleur recrutement des abducteurs de hanche à gauche.
- Remarque : le travail des pas chassés induit les mêmes effets.

Exercice de marche entre les barres :

- Déroulement de l'exercice : sous incitation verbale, le patient marche lentement tout en augmentant en durée et en intensité la phase d'appui à gauche.
- Cette marche incite le patient à ne pas négliger la phase unipodale gauche. Elle force le patient à travailler le déroulement puis le passage du pas tout en ayant une longueur de pas identique. La dissociation des ceintures est recherchée.

Exercice visant à obtenir une motricité analytique de la flexion du genou :

- Position de départ : le patient est debout en appui unipodal droit et la hanche gauche en rectitude.

- Il doit réaliser une flexion de genou gauche tout en maintenant la position de départ de sa hanche. C'est le contrôle de la rectitude de hanche qu'il est important de retrouver pendant ce mouvement de flexion (genou).
- Le pas postérieur et le début de la phase oscillante sont améliorés ; ainsi Mr A. dissocie mieux les deux articulations (hanche-genou).

Modalités de traitement et difficultés rencontrées :

Ces différents exercices sont effectués vingt minutes à chaque séance d'une heure. Nous appliquons des résistances proprioceptives sur les différents segments à travailler pour guider et faire ressentir le mouvement souhaité. Mr A. comprend et réalise rapidement l'exercice demandé mais il présente, les deux premières semaines, une fatigue en fin de journée. Nous sommes parfois gênés par ses troubles attentionnels même s'il participe bien et montre un certain dynamisme.

Conclusions sur la récupération de la marche :

Rappelons tout d'abord que la marche de Mr A. était déficitaire au point de vue de la qualité et de l'endurance. A la troisième semaine, il marche avec une canne tripode ; Mr A. déambule dans le centre mais il est toujours nécessaire de l'accompagner par sécurité. Il reprend son fauteuil roulant à plusieurs reprises, notamment pour se rendre au repas. A la fin de la quatrième semaine, il marche avec la même aide technique et n'a plus besoin de thérapeute à ses côtés. Il est donc plus sûr de lui et devient plus endurant.

Dès que la marche avec une barre murale a été envisageable sur une distance de vingt mètres, nous avons mesuré l'appui porté à gauche. Nous utilisons pour cela un capteur de pression installé sous le talon (dans la chaussure) : c'est le système Bioback* (annexe IV) . Nous avons 25 Kg d'appui à la troisième semaine. En fin de rééducation (sixième semaine), l'appui retrouvé est de 35 Kg. Le gain obtenu de 10 Kg durant cette étude montre l'amélioration de l'appui à gauche pendant la marche. Celle-ci est plus harmonieuse. Pour conclure, nous signalons que cet appui accru est devenu spontané alors que l'incitation verbale était nécessaire au début de la rééducation.

5. BILAN DE FIN DE STAGE ET DISCUSSION.

5. 1. Bilan final.

Ce bilan a été réalisé le 25/10/96, dans les mêmes conditions que le bilan initial. Nous ne rapportons ici que les nouveaux éléments et les modifications apparues suite à notre traitement.

5. 1. 1. Membre supérieur gauche.

Bilan cutané, trophique et douloureux :

L'amyotrophie de l'épaule est moindre et l'examen radiographique montre la réduction de la subluxation inférieure. La tuméfaction et les troubles trophiques de la main sont encore présents mais la diminution de l'œdème est significative par rapport au bilan initial. Les douleurs d'épaule sont accentuées et, la mobilisation du poignet et des doigts entraîne des phénomènes douloureux au niveau de la main. Nous suspectons alors l'existence d'un syndrome épaule-main.

Bilan orthopédique, troubles du tonus et motricité volontaire :

Articulaire :

- diminution de l'amplitude de supination de 30°
- amélioration de la flexion du coude de 10°
- l'extension du poignet est la même mais des douleurs apparaissent en fin de course.

Spasticité :

- augmentation de l'hypertonie des pronateurs cotée à 3
- apparition de la spasticité sur les fléchisseurs de coude évaluée à 2.

Motricité volontaire :

- aucune activité n'est apparue au membre supérieur.

Bilan sensitif et fonctionnel :

Nous ne constatons aucune évolution et le membre supérieur gauche soutenu par l'écharpe présente toujours une impotence fonctionnelle complète.

5. 1. 2. Membre inférieur gauche.

Bilan cutané, trophique et douloureux :

- pas de modification à signaler.

Bilan orthopédique, troubles du tonus et motricité volontaire :

- l'élément nouveau est l'amélioration de 15° de la rotation interne de hanche (soit 30°). Cette modification est due à l'atténuation de la spasticité des rotateurs externes de hanche cotée à 3.
- les cotations musculaires de l'extension de genou et de l'abduction de la hanche ont augmenté d'un point. Le membre inférieur a progressé ce qui permet une meilleure commande volontaire.

Bilan postural instrumental final :

Nous rappelons avant tout, que nous avons effectué à la moitié de l'étude (fin de troisième semaine), un bilan donnant des résultats proches de ceux présentés ci-dessous. Les conditions du test sont identiques ; nous observons alors de nombreuses modifications (annexe VI) :

- **sur le stabilogramme** : dans le plan sagittal, nous voyons une légère diminution des oscillations antéro-postérieures en amplitude ; il demeure une prédominance de l'appui en arrière. Dans le plan frontal, nous remarquons un net changement des appuis droite-gauche ; Mr A. appuie désormais sur les deux membres inférieurs et reporte bien son poids à gauche sans hypercorrection. La répartition égale de l'appui bipodal n'existe encore pas. Nous constatons l'apparition d'oscillations dans le plan frontal montrant la présence de réflexes posturaux. Les résultats chiffrés confirment la diminution de 33 Kg de la différence droite-gauche.

- **sur le statokinésigramme** : nous observons une dispersion des centres de gravité instantanés se situant à ce jour sur les quatre capteurs de pression (leur localisation n'est plus sur une même ligne à droite). Ils sont donc présents dans le cadran postérieur gauche. Le centre de gravité moyen reste en arrière et à droite mais moins qu'au départ. Le triangle est devenu un véritable quadrilatère de sustentation justifiant le fait que Mr A. appuie sur ses deux membres inférieurs et que son arrière-pied gauche supporte dorénavant une partie de l'appui. Le quadrilatère confirme ainsi un meilleur équilibre postural même si la projection du centre de gravité subsiste en dehors du polygone de sustentation. Les chiffres objectivent l'appui en arrière à gauche à 10 Kg ; il montre que l'appui global à gauche est amélioré de 17 Kg.

Bilan fonctionnel et analyse de la marche :

Tout d'abord, nous précisons que la MIF est à ce jour de 112 ce qui correspond à une progression de vingt points en six semaines et ceci démontre la meilleure autonomie de Mr A. L'équilibre statique debout est de bonne qualité et les réactions d'équilibration sont intégrées ; elles sont intensifiées les deux dernières semaines en gymnastique avec les réactions parachutes. Mr A. marche de façon plus harmonieuse avec une canne tripode. Son endurance, son périmètre de marche ont augmenté puisqu'il se rend chez tous les thérapeutes du centre (périmètre intérieur illimité). Cependant, Mr A. ne se rend pas en salle de restaurant car il manque d'assurance dans l'ascenseur. C'est l'unique moment de la journée où il reprend son fauteuil roulant.

La qualité de la marche est sensiblement améliorée :

- la dissociation des ceintures existe
- les longueurs de pas sont égales mais encore différentes dans le temps
- le déroulement du pas est désormais complet
- Mr A. marche sans flexion exagérée du genou gauche car le verrouillage actif est présent (quelques secondes en chaîne ouverte)
- le pas postérieur est apparu et la rotation externe de membre inférieur est diminuée
- la progression d'un point des abducteurs de hanche atténuée la boîtierie de bassin.

Le manque d'appui à gauche est encore manifeste durant la marche (malgré les résultats de l'évaluation au capteur d'appui). Nous sollicitons parfois verbalement cet appui lorsque Mr A. se déconcentre. Il a du mal à horizontaliser son regard.

5. 2. Discussion.

En prenant en compte la MIF, les résultats de l'examen statokinésimétrique et la qualité accrue de la marche, nous pouvons affirmer que Mr A. a progressé jusqu'à l'obtention d'une indépendance fonctionnelle quasi complète. La montée d'escaliers envisagée la dernière semaine et l'endurance à la marche (en extérieur) restent à perfectionner pour permettre le retour à domicile. Le sevrage du fauteuil est envisageable.

Notre rééducation basée sur des exercices fonctionnels et sur le biofeedback posturographique procure à Mr A. une qualité de marche améliorée et optimise ses réactions antigraavitaires. L'équilibre postural est en grand progrès surtout dans le plan frontal. La rétro-information externe visuelle améliore les réflexes posturaux et atténue la négligence motrice gauche de Mr A. Elle autorise aussi une verticalisation réalisée dans des conditions proches de la physiologie puisque l'équilibre recherché est dû à un travail global et non analytique.

Nous comprenons donc l'intérêt du statokinésimètre car il permet une surveillance objective, chiffrée des résultats obtenus tout au long de la rééducation. Enfin, il assure également la lutte contre une éventuelle hypercorrection de l'appui à gauche immédiatement repérée au bilan postural instrumental : nous adaptons ainsi nos techniques kinésithérapiques aux objectifs de rééducation déduits du bilan.

6. CONCLUSION.

La reprise de la marche se fait avant six mois pour 80% des hémiplegiques (1,8) ; sa qualité s'améliore avec la rééducation. Mr A. a repris une marche qualitativement meilleure après quatre mois de traitement. Il possède également un appui gauche accru après six semaines de travail au biofeedback posturographique. De plus, la prise de conscience et la

réalisation d'un équilibre postural (en particulier dans le plan frontal) sont obtenues assez rapidement grâce à cette technique. Il en est de même pour les réactions d'équilibration. Nous devons préciser ici les limites de la statokinésimétrie. D'une part, il apparaît que l'absence de trouble visuel, de trouble de la sensibilité, d'héminégligence sévères et la possibilité de tenir debout sans aide technique sur la plate-forme sont nécessaires pour la bonne conduite de cette rééducation. La compréhension et la motivation du patient sont aussi indispensables. En outre, il serait intéressant que le fabricant de l'appareil précise davantage la position des pieds en plaçant des empreintes sur la plate-forme (correspondant aux différentes pointures) ; c'est une modification qui rendrait les mesures plus fiables. Enfin, dans la continuité de ce mémoire, il serait intéressant de prouver ou non statistiquement l'efficacité du biofeedback dans la rééducation de l'hémiplégie. En effet, le fait que l'appui à la marche s'améliore de 10 Kg (même progression que l'équilibre statique) ne montre-t-il pas qu'il existe une corrélation entre appui statique et appui dynamique à la marche ?

BIBLIOGRAPHIE.

1. **AZOUVI P., JOKIC C., BUSSEL B.** - Rééducation des hémiplésies vasculaires du sujet âgé. - La Revue Gériatrie, 1993, 18, p. 407 - 402.
2. **BARROIS B., BERTHOZ A., BLETON J.P.** - Les troubles de l'équilibre. - 1ère éd. -Paris : Frison-Roche, 1992, p. 152 -158. -Les 3 R.
3. **BRUN V., FONTAINE M.P.,DHOMS G.** -Méthodologie et intérêt de l'évaluation de l'équilibre postural de l'hémiplégie vasculaire. IZARD.- Expériences en ergothérapie Paris : Masson, 1994, p. 139 -147.- Rencontres en rééducation ; 41.
4. **BRUN V., LABAUGE P., ROBINSON A.** - Les facteurs influençant la reprise de la marche après hémiplégie vasculaire. - Ann Réadaptation Méd Phys, 1996, 39, 4, p. 191 -199.
5. **GALIN L.C., RODE G., SOLER-MICHEL P.** -Intérêt de l'étude de la mesure d'indépendance fonctionnelle (MIF) dans l'évaluation de la rééducation des sujets hémiplésiques âgés de plus de 60 ans. - Ann Réadaptation Méd Phys, 1994, 37, 5, p.281 -290.

6. **MARTIN C., STRUBEL D., KUNTZMANN F.** -Posturologie clinique- Perspectives en gériatrie. -Rev. Réadapt. Fonct. Prof. Soc., 1989, 19, p.3 -8.

7. **YELNIK A.** -Rééducation des hémiplésies vasculaires de l'adulte. -Le concours médical, 1993, 115, 34, p.2937 -2940.

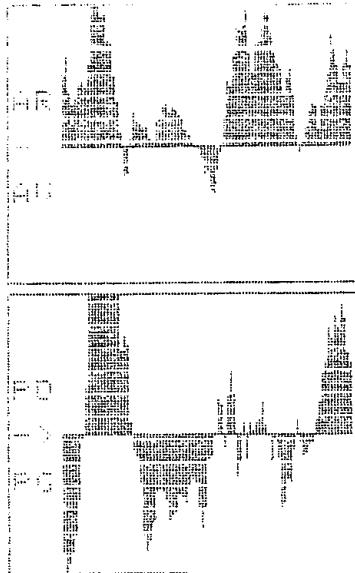
8. **CONFERENCE DE CONSENSUS.** -Médecine de rééducation et hémipléxie vasculaire de l'adulte. -Limoges, 1996.

9. **SYNDROMES NEUROLOGIQUES CENTRAUX.** -Actualités et perspectives en médecine de rééducation. -Rencontre nationale au palais de l'UNESCO.-Paris, 1991.

ANNEXES

ANNEXE I

- Le stabilogramme :



- le statokinésigramme :

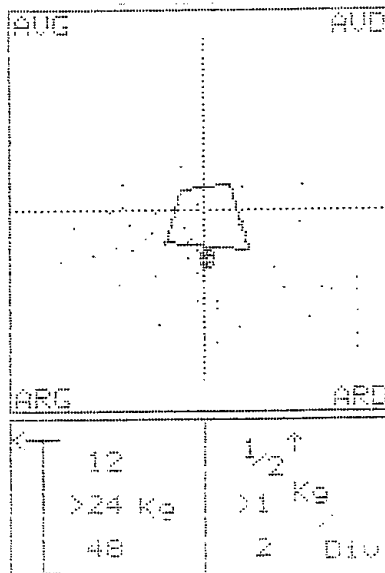


Figure 1.2 : Courbes obtenues

ANNEXE II

- La cotation d'Ashworth qui évalue la spasticité est la suivante :

1 : Pas d'augmentation du tonus.

2 : Légère augmentation du tonus donnant un simple ressaut lors de la mobilisation passive.

3 : Augmentation plus importante du tonus mais la mobilisation passive reste facile.

4 : Augmentation encore plus importante du tonus rendant la mobilisation passive difficile.

5 : Augmentation très importante du tonus entraînant la mobilisation passive sur toute l'amplitude impossible.

Cette échelle internationale a une valeur plus fonctionnelle.

- La cotation de Held évalue la commande volontaire en six stades :

0 : Pas de contraction.

1 : Contraction sans mouvement.

2 : Contraction entraînant un mouvement.

3 : Contraction entraînant un mouvement contre légère résistance.

4 : Contraction entraînant un mouvement contre une forte résistance.

5 : Force normale par rapport au côté controlatérale.

Cette cotation ne tient pas compte de la pesanteur.

ANNEXE III

POSTUROGRAMME	POIDS (Kg)
-----	-----
DUREE (sec): 30	AV. DROIT : 18.9
	AV. GAUCHE: 10.7
STABILOGRAMME	AR. DROIT : 34.6
-----	AR. GAUCHE: 0
AR-AV (Kg): 4.99	AVANT.....: 29.6
DR-GA (kg): 42.8	ARRIERE...: 34.6
	DROITE.....: 53.5
STATOKINESIOGRAMME	GAUCHE.....: 10.7
-----	TOTAL.....: 64.3
SURFACE (Kg)	VARIANCE (%)
(Ampli. oscill.)	(Vari. Rel. Pds)
-----	-----
AV. DROITE: 1	AV. DROITE: 5.2
AV. GAUCHE: .5	AV. GAUCHE: 4.6
AR. DROITE: 1.5	AR. DROITE: 4.3
AR. GAUCHE: 0	AR. GAUCHE: 0
AVANT.....: 1.5	AVANT.....: 4.9
ARRIERE...: 1.5	ARRIERE...: 2.1
DROITE.....: 2.5	DROITE.....: 4.7
GAUCHE.....: .5	GAUCHE.....: 2.2
TOTALE.....: 3.1	MOYENNE...: 3.5

Figure 3 : Les résultats chiffrés du bilan postural initial

ANNEXE IV

Description et explication du capteur d'appui talonnier Bioback* :

Le système bioback* a été mis au point au Centre de Lay St Christophe par l'Institut de Réadaptation Fonctionnelle de Nancy (Professeur André). Ce système à capteur d'appui figuré ci-dessous se compose de deux éléments :

- un boîtier portable ou unité centrale

avec :

- un compteur d'événement

- un potentiomètre pour régler

l'intensité du seuil de pression désiré

- un sélecteur de mode

- une remise à zéro

- un capteur de pression qui sera placé

sous le talon dans la chaussure (relié à l'unité centrale).

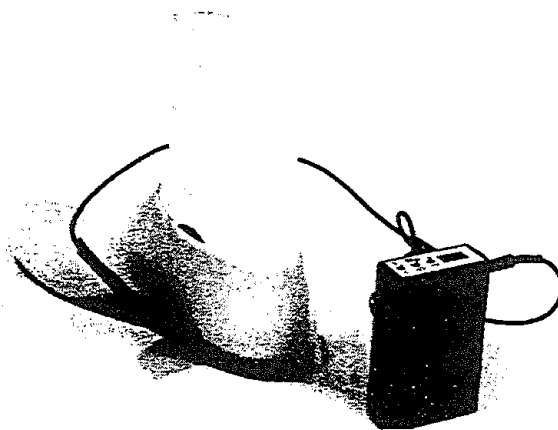


Figure 4 : Bioback*

Nous utilisons ce biofeedback comme méthode d'évaluation du poids porté sur le membre inférieur concerné durant la marche. A l'aide du potentiomètre, le thérapeute recherche le maximum de pression atteint par le patient. Ensuite, au moyen d'une balance, il peut déterminer le poids correspondant à cette pression. Il existe une marge d'erreur de plus ou moins 10%.

Remarque : Ce capteur d'appui a d'autres applications.

ANNEXE V

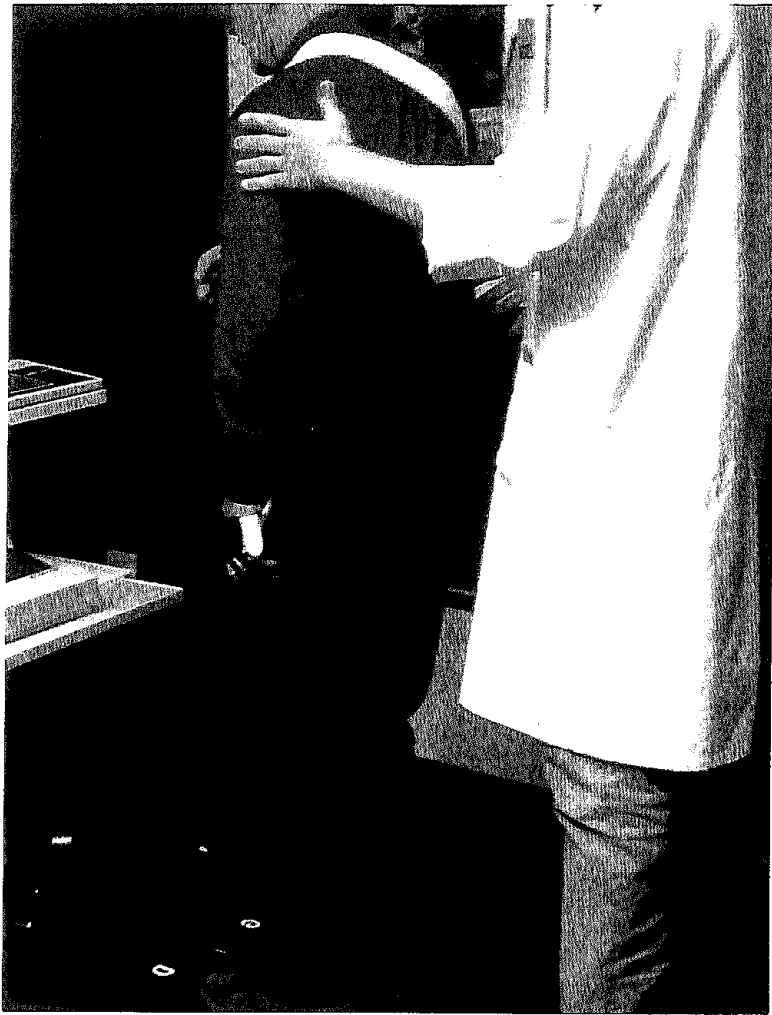


Figure 5 : les poussées multidirectionnelles appliquées par le thérapeute