

MINISTÈRE DE LA SANTÉ  
RÉGION LORRAINE  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE  
DE NANCY

**APPORT DE L'ISOCINÉTISME  
DANS LA RÉÉDUCATION À LA MARCHE  
CHEZ UN PATIENT AMPUTÉ FÉMORAL**

Rapport de travail écrit personnel  
présenté par **Sabrina BOUILLIE**  
étudiante en 3<sup>ème</sup> année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du Diplôme d'État  
de Masseur-Kinésithérapeute  
2007-2008.

# SOMMAIRE

## RÉSUMÉ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUCTION .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. RAPPELS CHIRURGICAUX, BIOMÉCANIQUES ET ANATOMO-PHYSIO<br/>PATHOLOGIQUES.....</b>                   | <b>1</b>  |
| 2. 1. Définition de l'amputation fémorale.....   | 1         |
| 2. 2. Le membre résiduel droit.....  | 2         |
| 2. 3. La fracture per-trochantérienne du fémur gauche traitée par clou gamma verrouillé<br>(Ann. I)..... | 2         |
| 2. 4. Genou gauche .....   | 2         |
| <b>3. APPAREILLAGE.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>4. L'ISOCINETISME.....</b>  | <b>3</b>  |
| 4. 1. Cybex Norm®.....   | 3         |
| 4. 2. Moflex®.....   | 4         |
| <b>5. BILAN INITIAL À J + 6mois (le 12/09/07).....</b>   | <b>4</b>  |
| 5. 1. Anamnèse.....  | 4         |
| 5. 2. Inspection/Palpation.....  | 5         |
| 5. 3. Bilan morphostatique.....  | 6         |
| 5. 4. Bilan de la douleur.....   | 6         |
| 5. 5. Bilan articulaire (Ann. IV) et d'hypoextensibilité.....  | 6         |
| 5. 6. Bilan musculaire .....   | 7         |
| 5. 7. Bilan sensitif (Ann. VI) .....   | 8         |
| 5. 8. Description de la prothèse fémorale de F. ....   | 8         |
| 5. 9. Bilan fonctionnel.....   | 8         |
| 5. 10. La marche .....   | 9         |
| 5. 11. Bilan psychologique .....   | 10        |
| 5. 12. Projet de vie du patient .....  | 11        |
| <b>6. CONCLUSION DE BILAN.....</b>   | <b>11</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 6. 1. Déficiences.....  | 11        |
| 6. 2. Incapacités .....                                       | 11        |
| 6. 3. Désavantages .....                                      | 11        |
| <b>7. OBJECTIFS DE PRISE EN CHARGE.....</b>                   | <b>12</b> |
| <b>8. PRINCIPES DE RÉÉDUCATION .....</b>                      | <b>12</b> |
| <b>9. TRAITEMENT .....</b>                                    | <b>12</b> |
| 9. 1. Renforcement musculaire du M.I.G. ....                  | 12        |
| 9. 2. Chaussage de la prothèse .....                          | 16        |
| 9. 3. Education à la marche.....                              | 16        |
| 9. 4. Les escaliers.....                                      | 19        |
| 9. 5. Après une chute apprendre à se relever .....            | 20        |
| 9. 6. Conseils d'hygiène de vie .....                         | 20        |
| <b>10. BILAN DE FIN DE PRISE EN CHARGE, LE 24/09/07 .....</b> | <b>20</b> |
| 10. 1. Anamnèse.....  | 20        |
| 10. 2. Inspection/palpation.....                              | 21        |
| 10. 3. Bilan de la douleur.....                               | 21        |
| 10. 4. Bilan articulaire et musculaire .....                  | 21        |
| 10. 5. Bilan fonctionnel.....                                 | 22        |
| 10. 6. Bilan psychologique .....                              | 22        |
| 10. 7. Bilan professionnelle .....                            | 22        |
| <b>11. DISCUSSION.....</b>                                    | <b>23</b> |
| 11. 1. Les problèmes rencontrés .....                         | 23        |
| 11. 2. Les points positifs de la rééducation.....             | 24        |
| <b>12. CONCLUSION .....</b>                                   | <b>25</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>  |           |
| <b>ANNEXES</b>  |           |

# RÉSUMÉ

Ce travail relate la prise en charge en centre de rééducation d'un patient (F.)\* polytraumatisé des membres inférieurs, ayant subi une amputation du tiers supérieur du fémur droit associée à une fracture du membre inférieur gauche (M.I.G.) ostéosynthésé, suite à un accident de la voie publique (A.V.P.).

Devant la complexité du polytraumatisme et l'ampleur des déficiences, nous décidons de cibler notre rééducation, afin de répondre au mieux au projet de vie du patient.

En parallèle d'une prothétisation provisoire longue et difficile, nous choisissons de renforcer le M.I.G. à l'aide des appareils d'isocinétisme, dans le but d'améliorer les capacités fonctionnelles de F.

Ainsi, nous avons obtenu une augmentation de force significative de 40% pour le quadriceps et 20% pour les ischio-jambiers après un travail à vitesse rapide (180°/s) sur «Cybex Norm<sup>®</sup>» durant cinq semaines. Ces muscles plus puissants améliorent les possibilités fonctionnelles de F. (déambulation avec ou sans appareillage, transferts...).

Au vue des progrès obtenus lors de notre rééducation, nous sommes amenés à nous interroger sur la possibilité de préconiser d'avantages ce type de prise en charge sur les patients victimes d'amputation traumatique de membre inférieur.

\*afin de préserver l'anonymat du patient, un prénom d'emprunt est utilisé

**Mots clés** : amputation, ostéosynthèse, isocinétisme, déambulation.

## **1. INTRODUCTION**

L'amputation fémorale représente 18% des amputés du membre inférieur en France. L'origine traumatique (35%) constitue la deuxième cause après l'étiologie vasculaire. Elle concerne le plus souvent des sujets jeunes, de sexe masculin.

Suite à un A.V.P. le 14/03/07, Francis (F.) a été victime d'une amputation traumatique de la cuisse droite, sous le petit trochanter et d'une fracture per-trochantérienne du fémur gauche traitée par clou gamma verrouillé (**Ann. I**).

Quelle prise en charge peut-on proposer à un patient amputé au tiers supérieur du fémur associé à une fracture du membre controlatéral? Quel est l'intérêt de l'isocinétisme dans l'amélioration des capacités fonctionnelles de ce patient?

L'objectif de ce travail écrit est de répondre à ces questions et de présenter la prise en charge (P.E.C.) rééducative d'un patient polytraumatisé à J+6 mois.

Après quelques rappels chirurgicaux, anatomiques et physiopathologiques, nous réaliserons un bilan de début de P.E.C. Puis nous proposerons un traitement orienté en fonction des besoins et des attentes du patient. Nous conclurons par quelques réflexions après un bilan à distance de l'intervention.

## **2. RAPPELS CHIRURGICAUX, BIOMÉCANIQUES ET ANATOMO-PHYSIO PATHOLOGIQUES**

### **2. 1. Définition de l'amputation fémorale**

L'amputation fémorale consiste en la section du membre inférieur par un acte chirurgical. Dans le cas de F., l'amputation fémorale donne un moignon très court et peu mobile.

## 2. 2. Le membre résiduel droit

L'amputation au tiers supérieur du fémur a pour conséquence principale la suppression des muscles adducteurs. Ainsi les muscles pelvi-trochantériens et abducteurs de hanche prédominent et placent le segment osseux en position vicieuse de rotation externe et abduction de hanche. Les modifications d'insertion musculaire entraînent une adaptation des muscles à une nouvelle fonction. L'équilibre musculaire agoniste/antagoniste n'existe plus.

## 2. 3. La fracture per-trochantérienne du fémur gauche traitée par clou gamma verrouillé (Ann. I)

Une ostéosynthèse à foyer fermé est réalisée par clou gamma verrouillé, donnant un montage stable et solide avec un appui immédiat [10].

## 2. 4. Genou gauche

La stabilité active du genou est assurée par les muscles quadriceps (Q.) et ischio-jambiers (I.J.), associés aux muscles de la patte d'oie et tenseur du fascia lata (T.F.L.). Ces muscles poly-articulaires sont puissants et volumineux [6].

- En chaîne cinétique ouverte (C.C.O.), le Q. est extenseur du genou et fléchisseur de hanche par l'action du droit fémoral. Les I.J. sont fléchisseurs du genou et extenseurs de hanche. En flexion de hanche, les muscles semitendineux et semimembraneux sont rotateurs médiaux (R.M.) du genou et le biceps fémoral est rotateur latéral (R.L.) [6].

- En chaîne cinétique fermée (C.C.F.), le Q. a un rôle de verrouillage actif du genou et freinateur de l'extension en excentrique lors de la phase oscillante de la marche. Il est également accélérateur du genou en concentrique lors de la phase de propulsion. Les I.J. sont extenseurs de hanche et freinent l'extension du genou lors de l'attaque du talon au sol [6].

### **3. APPAREILLAGE**



Lors de la prise en charge en phase précoce, une prothèse provisoire (fig. 1) est conçue car le membre résiduel varie encore de volume. Elle doit être confortable et fiable puisqu'elle conditionne l'avenir fonctionnel du patient : verticalisation, apprentissage de la marche et de ses automatismes [2].

*Figure 1 : prothèse provisoire de F.*

### **4. L'ISOCINETISME**

Le concept d'isocinétisme a été décrit par Perrine et Hislop en 1967 [14]. «L'isocinétisme est une technique de renforcement musculaire dynamique avec une résistance auto-adaptée» [3]. Les dynamomètres d'isocinétisme sont des moyens fiables, précis et reproductibles de mesure de la capacité musculaire [4]. Les avantages de ce type de travail sont la sécurité, le confort et le respect de la fatigabilité du patient, avec une adaptation des protocoles de rééducation à une pathologie donnée. L'intérêt est de faire travailler les muscles tels qu'ils sont recrutés lors de la marche.

#### **4. 1. Cybex Norm<sup>®</sup>**

Cet appareil est utilisé pour un renforcement musculaire du couple Q./I.J. en mode concentrique et excentrique. Il fonctionne selon deux grands principes biomécaniques [16]:

- **la maîtrise de la vitesse** : vitesse constante est imposée.

- **l'asservissement de la force** : «la résistance varie et s'auto-adapte en tous points du mouvement pour être égale à la force développée par le muscle».

#### **4. 2. Moflex<sup>®</sup>**

Système d'isocinétisme qui permet un travail musculaire sur un mode concentrique puis excentrique en C.C.F.

### **5. BILAN INITIAL À J + 6mois (le 12/09/07)**

#### **5. 1. Anamnèse**

A la suite d'un A.V.P., F. a subi une amputation fémorale droite sous-trochantérienne ainsi qu'une ostéosynthèse du fémur gauche. Il est actuellement interne au centre de rééducation de l'I.R.R depuis le 20/04/07.

F., célibataire, âgé de 29 ans, mesure 1.80m et pèse 76kg. Il travaille comme assembleur/monteur en usine et habite chez ses parents dans une maison à étage. Ses loisirs sont les sports mécaniques et le football. Il est fumeur de trois paquets années et aucun antécédent n'intervient dans notre P.E.C.

- **Le traitement Chirurgical**

- Amputation sous-trochantérienne droite.
- Clou centro-médullaire verrouillé (type gamma) sur fémur gauche.
- Greffe cutanée sur le membre résiduel droit.

- **Le traitement Médical :**

Le traitement est constitué d'antalgique Skenan<sup>®</sup> Dafalgan<sup>®</sup> et Gabapentine<sup>®</sup> pour palier aux douleurs, d'un antidépresseur (Prozac<sup>®</sup>) et d'un anxiolytique (Rivotril<sup>®</sup>).



## 5. 2. Inspection/Palpation

### 5. 2. 1. Membre inférieur gauche (M.I.G.)

Le patient porte un bas de contention, les signes de phlébites sont négatifs. Nous notons des cicatrices non adhérentes et non inflammatoires sur les faces latérales de l'extrémité supérieure et inférieure du fémur, correspondant à l'ostéosynthèse.

Au M.I.G., la prise de greffe est sous pansement (**Ann. II**), la coloration et la température de la peau sont normales sur l'ensemble du membre.

Les amyotrophies du quadriceps et triceps sural sont objectivées par mesures centimétriques pour un bilan comparatif dans le temps et reportés en **annexe III**.

### 5. 2. 2. Le membre résiduel droit

L'amputation est réalisée sous le petit trochanter. F. présente donc un moignon très court, flasque, de forme arrondie avec des cicatrices invaginant, adhérentes et inflammatoires (test de vitropression positif), situées sur l'extrémité latéro-inférieure.



*Figure 2 : vue de face du membre résiduel de F.*

Le membre résiduel se place spontanément en **flexion, abduction et R.L.** Une greffe cutanée de forme triangulaire sur la face antérieure de la cuisse, est de couleur rouge avec absence de pilosité et de plaie. Nous observons au centre de ce greffon, une esquille osseuse saillante (fig. 2). Le membre résiduel ne présente aucune rougeur après le port de la prothèse.

### **5. 3. Bilan morphostatique**

Debout, en appui unipodal, le patient présente une épaule droite plus haute, un triangle de la taille du même côté augmenté ainsi qu'un hémibassin droit surélevé : ce déséquilibre fait s'interroger sur une insuffisance du moyen fessier gauche.

### **5. 4. Bilan de la douleur**

Au repos, F. ne présente aucune douleur. Lors de la marche avec prothèse, sous couvert de deux cannes anglaises (C.A.), une douleur de type mécanique apparaît au niveau de l'ischion droit dans l'emboiture avec une échelle visuelle analogique (E.V.A.) [13] de 4/10 au bout d'une minute et vingt secondes. Au niveau du M.I.G. des douleurs mécaniques à la face antéro-inférieure du fémur (2/10 sur l'E.V.A.), augmentent avec l'accroissement du périmètre de marche pour atteindre un niveau de 5/10 (E.V.A.) en fin de parcours (200m). Cette douleur est due à l'appui sur un M.I.G. ostéosynthésé.

### **5. 5. Bilan articulaire (Ann. IV) et d'hypoextensibilité**

D'après la cotation de De Brunner [5], la goniométrie met en évidence : un déficit de flexion de 40° dans la coxo-fémoral gauche se répercutant dans le complexe lombo-pelvi-fémoral, dû à une rétraction capsulo-ligamentaire. Un déficit de 30° en R.L. Une différence d'amplitude de flexion de genou de 15°, hanche fléchie/hanche tendue, due à la rétraction du droit fémoral. Le membre résiduel est orienté en abduction, flexion et R.L. avec un débattement articulaire de hanche en flexion (F°)/extension (E°), tout comme l'abduction de 20°. Nous n'avons pu effectuer la cotation de De Brunner par manque de repère anatomique.

## 5. 6. Bilan musculaire

### 5. 6. 1. L'évaluation de la force musculaire selon la cotation de Daniels

Tableau I : récapitulatif de la cotation de certains muscles selon Daniels

|                                | Muscles  | Cotation |
|--------------------------------|--|----------|
| <u>Membre Inférieur Gauche</u> | Psoas iliaque  | 3        |
|                                | Moyen fessier (M.F.), T.F.L., grand fessier (G.F.), Q., I.J.                       | 4        |
|                                | Les R.M. de hanche   | 3+       |
|                                | Les R.L. de hanche   | 3        |
|                                | Tibial antérieur, tibial postérieur, fibulaires, triceps sural                     | 4        |
| <u>Membre résiduel*</u>        | Psoas  | 4        |
|                                | M.F. et G.F.   | 3        |
|                                | Adducteurs de hanche   | Absent   |
| <u>Tronc</u>                   | Abdominaux   | 3        |
|                                | Spinaux superficiel et profond   | 4        |
| <u>Membre supérieur (M.S.)</u> | Ensemble des chaînes de F° et d'E° en triple F° et triple E°. Abaisseurs d'épaule. | 5        |

\*L'évaluation est réalisée analytiquement en positionnant le membre résiduel.

### 5. 6. 2. L'évaluation musculaire à l'aide du Cybex Norm®

Nous réalisons la mesure de force de F°/E° du genou gauche. Tout d'abord le patient réalise un échauffement en mode sous maxima sur la machine, puis nous lui demandons des mouvements de F° et d'E° de genou le **plus fort et rapidement** possible. Quatre mouvements sont réalisés à vitesse lente (60°/sec), suivi d'un temps de repos équivalent au temps de travail. Puis il effectue vingt mouvements à vitesse rapide (180°/sec).

**Résultats du bilan initial (Ann. V) :** Il n'y a pas d'accident de courbe. Le couple de force développé par les muscles Q. et I.J. aux vitesses lentes et rapides est déficitaire. Le ratio I.J./Q. de 86% à vitesse rapide est très supérieur à la norme (61%).

Par conséquent, nous avons un déséquilibre de la balance musculaire avec un déficit de force des muscles Q. et I.J.

### **5. 7. Bilan sensitif (Ann. VI)**

Le patient présente une anesthésie totale sur la zone de greffe et une hypoesthésie sur l'extrémité distale du moignon, entraînant une diminution des informations proprioceptives.

### **5. 8. Description de la prothèse fémorale de F.**

- Le manchon est réalisé sur moulage, en silicone injecté et sert à protéger le membre résiduel.
- Une attache terminale permet de fixer l'ensemble « moignon-manchon » dans une emboiture à ischion intégré thermoplastique, rigide, de type «CAT-CAM».
- Les pièces intermédiaires (tubes+pièces de réglages) permettent d'ajuster la statique.
- Le genou est polycentrique à 4 axes à bielles longues avec un verrou intégré. La ligne de charge passe en avant du centre instantané de rotation, pour sécuriser le patient durant les différentes phases de la marche.
- Une cheville articulée avec un pied «SACH», léger et stable, mais qui permet des mouvements uniquement dans le plan sagittal.

Le membre résiduel court pose le problème du maintien en phase oscillante de la prothèse, d'où la mise en place d'une ceinture pelvienne et d'un baudrier sur l'épaule controlatérale.

### **5. 9. Bilan fonctionnel**

Le patient se déplace en fauteuil roulant et ne porte sa prothèse que lors des séances d'ergothérapie et de kinésithérapie.

### **5. 9. 1. Sans sa prothèse**

Il est autonome dans ses transferts nécessaires pour la vie quotidienne. Les retournements ventre-dos, la quadrupédie et la position à genou dressé sont possibles. Pour s'asseoir, par manque de force du quadriceps en excentrique, l'assise doit être haute ou basse munie d'un accoudoir, afin d'éviter que le patient ne se laisse tomber dans le fauteuil.

### **5. 9. 2. Avec sa prothèse**

Le patient met sa prothèse seul en se plaçant debout et en se stabilisant contre un mur. Il n'arrive pas à s'asseoir sur une chaise simple par manque de flexion de hanche. Les retournements réalisés du côté de la prothèse sont impossibles, le poids et le bras de levier étant trop importants. Le transfert voiture seul est impossible.

### **5. 9. 3. Équilibre**

L'équilibre assis est acquis et l'appui unipodal gauche est maintenu une minute. L'appui unipodal sur la prothèse n'est pas réalisable à cause de l'appui ischiatique douloureux dans l'emboiture (E.V.A. de 4/10).

### **5. 9. 4. Activités de la vie journalière (A.V.J.)**

Le patient n'est pas autonome pour l'habillage : il utilise une pince pour mettre son short. Pour enfiler son bas de contention et sa chaussure il doit faire appel à une tierce personne par manque d'amplitude articulaire et de force du M.I.G.

## **5. 10. La marche**

### **5. 10. 1. Membre résiduel : membre inférieur droit**

Lors de la marche à quatre temps non alternés avec deux C.A., nous observons :

- dans le plan sagittal, une augmentation de la longueur du pas antérieur et une diminution du temps d'appui. Un déficit d'extension de hanche associé à un appui ischiatique douloureux lors du pas postérieur induisant une hyper lordose lombaire.

- dans le plan frontal, une élévation de l'hémi bassin droit en phase oscillante.

- dans le plan horizontal, une absence de dissociation des ceintures.

Pour permettre la déambulation, des muscles normalement peu actifs dans la marche physiologique sont sollicités pour compenser les muscles absents suite à l'amputation [17]. Le patient a tendance à augmenter son polygone de sustentation lors du béquillage. Son périmètre de marche est de 200m. La montée et descente d'escaliers sont irréalisables à ce jour. Il ne sait pas chuter, ni se relever.

#### 5. 10. 2. M.I.G.

L'attaque du talon en extension complète de genou est due à un déficit excentrique du Q. Le passage du pas prothétique est facilité par une élévation sur la pointe du pied. Nous constatons un pas postérieur diminué (avec un pas antérieur augmenté à droite) et une absence de propulsion. Lors de la phase oscillante, nous observons également un déficit de flexion de genou et des difficultés à la flexion de hanche compensée par une élévation du bassin gauche.

#### 5. 11. Bilan psychologique

Le patient fait progressivement le deuil de son membre mais affirme qu'il présentera des difficultés à accepter son handicap. Malgré un état dépressif, le patient est très motivé, volontaire et appliqué lors des séances de kinésithérapie.

### **5. 12. Projet de vie du patient**

Le patient a conscience qu'il ne peut reprendre son activité professionnelle car elle demande une certaine condition physique. Toutefois, il souhaite un maximum d'autonomie : habiter seul dans un appartement, retrouver une activité professionnelle et ses loisirs.

## **6. CONCLUSION DE BILAN**

### **6. 1. Déficiences**

F. présente une amputation fémorale induisant le port de la prothèse et une marche avec les C.A. Nous notons des douleurs à la marche, un membre résiduel peu mobile en flexion, abduction et R.L., avec des troubles de la sensibilité superficielle. De plus, nous observons des déficits articulaires et musculaires sur M.I.G.

### **6. 2. Incapacités**

Le patient n'arrive pas à marcher seul, sans ses C.A. Il ne peut ni monter, ni descendre les escaliers. La marche en terrain accidenté avec ce type de prothèse représente une réelle difficulté. Il ne peut se relever seul du sol lors d'une chute. Il n'est pas autonome pour l'habillement.

### **6. 3. Désavantages**

L'hospitalisation du patient crée une coupure avec le monde (familial et social) : entre autres, le patient n'a plus aucune activité professionnelle et ne peut plus pratiquer ses loisirs (football et sports mécaniques).

## **7. OBJECTIFS DE PRISE EN CHARGE**

**A court terme** : l'objectif principal est le renforcement du M.I.G., associé à l'apprentissage du béquillage unipodal, afin de perfectionner l'aspect fonctionnel tel que la marche avec prothèse ainsi que les transferts.

**A moyen et long termes** : le patient peut envisager de retrouver une autonomie maximale : une marche à une C.A., pratiquer une activité physique comme la musculation et conduire une voiture.

## **8. PRINCIPES DE RÉÉDUCATION**

Il faut obligatoirement respecter la douleur et la fatigue du patient ainsi que procéder à une surveillance cutanée régulière des deux membres inférieurs. Il est important d'évaluer l'efficacité des techniques et d'éduquer le patient aux règles d'hygiène qu'impose le port de la prothèse ainsi que l'auto-surveillance du membre résiduel.

## **9. TRAITEMENT**

### **9. 1. Renforcement musculaire du M.I.G.**

Le patient est amené à se déplacer sans sa prothèse pour effectuer de courts trajets ou lorsque le port de cette dernière pose problème. Afin d'acquérir un maximum d'autonomie le déplacement à l'aide des deux C.A. est nécessaire, c'est pourquoi la musculature du M.I.G. doit être endurante.

#### **9. 1. 1. Travail analytique en C.C.O. : utilisation du Cybex Norm<sup>®</sup>**

**Indication** : nous réalisons un renforcement musculaire des muscles Q. et I.J. du M.I.G. à l'aide du Cybex Norm<sup>®</sup> pour que F. gagne un maximum de force et de puissance afin d'améliorer la marche et les transferts [15].



Installation du patient (fig. 3) : le sujet est assis, calé au fond du siège puis sanglé au niveau du tronc et de la cuisse à tester afin d'éviter toute compensation musculaire et préserver la reproductibilité des mesures. L'axe de rotation articulaire et l'axe du système doivent être alignés (fig. 3) [8].



*Figure 3 : Installation du patient sur Cybex Norm<sup>®</sup>*

Réglage de la machine : les mesures de hauteur, profondeur du siège et positionnement du dynamomètre sont enregistrés par ordinateur. L'effet gravitationnel est réglé par la machine, l'amplitude du balayage articulaire est fixée : 110° de F° de genou à partir du zéro anatomique.

Mise en place du renforcement musculaire réalisé du 24/09/07 au 24/10/07 : au cours de la P.E.C., l'installation du patient et le réglage de la machine sont identiques à chaque séance. Nous procédons à trois exercices adaptés au déficit de F.

**-1 Renforcement : concentrique/concentrique du Q. et I.J. à 120°/s** : nous choisissons de travailler ce mode à vitesse intermédiaire et constante (120°/s), compromis entre les deux valeurs de bilan. Nous demandons au patient de développer une force maximale à chaque mouvement de F°/E° de genou : «poussez et tirez le plus fort et

rapidement possible». Il réalise 10 séries de 10 mouvements avec un temps de repos équivalent au temps de travail de chaque série. L'exercice est effectué 3 fois par semaine.

**-2 Travail excentrique/excentrique du Q. et I.J. à 30°/s** : c'est un mode de contraction fonctionnel, intervenant dans les activités quotidiennes (pour s'asseoir, contrôler l'inertie du segment jambier pendant la marche... [1]). Lors de la phase de travail, le patient a pour consigne de freiner le mouvement de F°/E° du genou. Il réalise 10 séries de 10 mouvements avec un temps de repos équivalent au temps de travail entre chaque série. L'exercice est réalisé 2 fois par semaine.

**-3 Travail concentrique/concentrique des muscles Q. et I.J. avec des vitesses variant entre 180°/s et 60°/s suivant une pyramide inversée** :

*Tableau II : exercice selon un spectre de vitesses intermédiaires*

|                |        |        |        |       |       |       |       |        |        |        |                 |
|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-----------------|
| <b>Série 1</b> | 180°/s |        |        |       |       |       |       |        |        | 180°/s | <b>Série 6</b>  |
| <b>Série 2</b> |        | 150°/s |        |       |       |       |       |        | 150°/s |        | <b>Série 7</b>  |
| <b>Série 3</b> |        |        | 120°/s |       |       |       |       | 120°/s |        |        | <b>Série 8</b>  |
| <b>Série 4</b> |        |        |        | 90°/s |       |       | 90°/s |        |        |        | <b>Série 9</b>  |
| <b>Série 5</b> |        |        |        |       | 60°/s | 60°/s |       |        |        |        | <b>Série 10</b> |


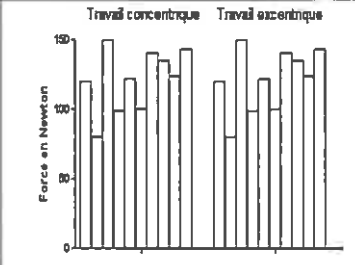
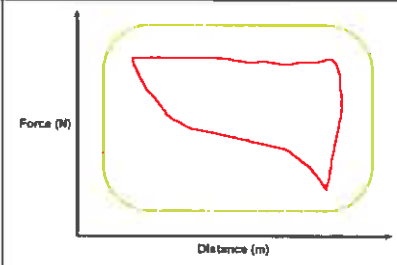
Nous proposons un exercice plus complet faisant intervenir toutes les vitesses de travail en deux phases (tab. II). Il commence par réaliser des mouvements à vitesse rapide puis progressivement arrive aux vitesses lentes. Puis il repart à l'inverse, avec comme point de départ des vitesses lentes. L'objectif de ce protocole est de permettre au patient de faire une phase d'échauffement avec des vitesses rapides et de faibles résistances, puis en diminuant la vitesse, d'augmenter la résistance et donc la force développée par le muscle.

Lors de la deuxième phase, nous avons un renforcement maximal à vitesse lente suivi d'un travail de plus en plus facile de façon à permettre aux différents muscles d'évacuer les toxines produites pendant l'effort et ainsi assurer une meilleure récupération tout en limitant les courbatures musculaires.

### 9. 1. 2. Travail fonctionnel en C.C.F. : Moflex®

Le patient s'assoit sur une table de kinésithérapie en position semi-assise (fig. 4) et place son pied dans une «chaussure». Le masseur-kinésithérapeute programme la machine :

- Vitesse concentrique (poussée, triple E°) : 0,25m/s
- Vitesse excentrique (freinage, triple F°) : 0,30m/s.
- Temps de repos est égal au temps de travail.
- Nous réglons la course articulaire sur laquelle va s'effectuer le mouvement.

|   |   |   |
|---|---|---|
|      |  |                                |
| <p><i>Figure 4 : exercice sur Moflex montrant le M.I.G. de F. en triple flexion</i></p> | <p><i>Figure 5 : réalisation d'une série de 10 cycles</i></p>                       | <p><i>Figure 6 : exemple de courbes* s'affichant à l'écran lors de la réalisation de l'exercice sur Moflex®</i></p> |

\***Courbe verte** : courbe parfaite ; **Courbe rouge** : courbe irrégulière

Le patient travail sur Moflex trois fois par semaine. Il réalise 10 séries de 10 cycles où il doit **pousser** le plus fort possible pour étendre son M.I.G. et au retour **freiner** au maximum le mouvement, sans bloquer la machine. La somme du travail concentrique/excentrique lors d'un cycle d'exercice est mesurée et affichée à l'écran pour chaque mouvement. Ce «feed back » visuel permet à F. d'affiner son contrôle et sa réactivité musculaire (fig. 5 et 6).

## **9. 2. Chaussage de la prothèse**

Il est autonome dans le chaussage de la prothèse. (Ann. IX).

## **9. 3. Education à la marche**

L'amputation du membre inférieur entraîne un déplacement du centre de gravité, la disparition d'une partie des messages proprioceptifs et une perturbation de l'équilibre statique et dynamique. De plus, les principes biomécaniques de la marche sont altérés avec un membre résiduel très court. [7. 3].

Initialement, nous évitons les miroirs en attendant que le patient soit prêt à accepter visuellement son membre résiduel, puis progressivement nous lui montrons le haut du corps, puis le corps dans son ensemble. Il est très important, lors des séances, d'insister sur la communication car le schéma corporel est perturbé mais aussi déformé : nous devons l'accompagner dans l'acceptation de sa nouvelle image [11].

### **9. 3. 1. Travail avec prothèse : répartition des appuis**

Lors de la marche, F. n'appuie pas suffisamment sur son membre prothétique. Pour corriger cela, nous lui demandons d'augmenter la charge qu'il peut maintenir sur sa prothèse : il se met debout, entre les barres parallèles et met chaque pied sur une basculine. Il répartit successivement son poids sur sa jambe gauche puis augmente celui sur sa prothèse, il peut s'aider en regardant la valeur sur les balances. Il tient la position 10s et se repose 10s. Il recommence le même exercice les yeux fermés et lorsqu'il pense ressentir l'appui maximal supporté, il vérifie. Cet exercice est réalisé sans difficultés.

### **9. 3. 2. Travail sans prothèse**

- **Marche à deux temps en pendulaire à l'aide des C.A.**

Au début, nous observons chez F., une absence totale du déroulement du pas. Il ne déplace pas suffisamment son M.I.G. vers l'avant et arrive brutalement au contact du sol.

En parallèle du renforcement musculaire du Q. en excentrique, obtenu à l'aide des appareils d'isocinétisme, nous lui apprenons à amortir l'attaque du talon au sol, tout d'abord entre les barres parallèles puis avec les C.A. Ensuite nous lui expliquons qu'il doit bien poser en premier le talon au sol, dérouler le pas, puis amorcer une nouvelle avancée en décollant le talon et pousser sur sa pointe de pied.

De plus, le patient manque de force dans ses M.S. : nous lui proposons des séances d'athlétisation. Cet exercice fut assez difficile à réaliser, nous n'avons obtenu que deux passages de pas lors des premières séances, puis son périmètre de marche a augmenté.

#### • Perfectionnement de l'équilibre unipodal

Le patient se place debout entre les barres parallèles en appui unipodal gauche. Il essaye de tenir l'équilibre le plus longtemps possible, les bras le long du corps puis en chandelier. En progression, nous réalisons des déstabilisations unidirectionnelles au niveau du tronc et F. doit garder sa position équilibrée, puis nous passons à des déstabilisations multidirectionnelles puis rythmées. Pour finir, nous lui demandons de tenir l'équilibre sur «un plan instable» en variant la position des bras.

### 9. 3. 3. Marche

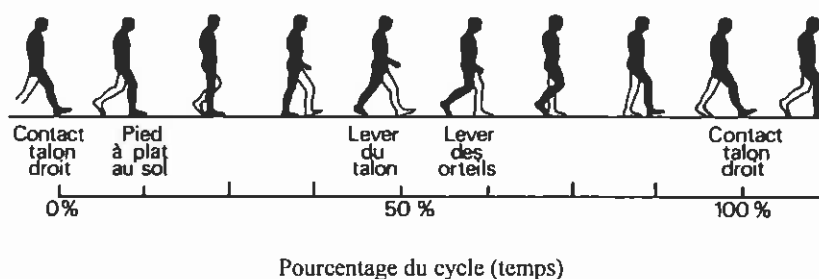


Figure 7 : «Les divisions du cycle de la marche» [18]

Nous corrigeons la marche par des conseils oraux et stimulations extéroceptives.

**Côté prothèse [17]:**

0% à 15% : attaque du talon au sol : nous demandons à F. de verrouiller son genou mécanique par l'action des ses muscles extenseurs de hanche associée à un contact du talon du pied prothétique droit avec le sol.

15% à 40% : pied à plat au sol : dans le plan sagittal, nous expliquons au patient qu'il doit maintenir la projection de son centre de gravité en avant de l'axe articulaire du genou prothétique pour maintenir ce dernier verrouillé. Dans le plan frontal, le patient se «pose» passivement dans l'emboiture car la position du membre résiduel ne permet aucune stabilisation active.

40% à 60% : décollement du talon puis des orteils : pour cela, le patient amène le poids de son corps en avant de l'appui au sol par l'action du triceps sural gauche.

60% à 100% : phase oscillante : le muscle psoas, normalement peu actif dans la marche physiologique, va jouer un rôle primordial durant cette phase en réalisant la mise en flexion de hanche et une rétroversion de bassin associée de part la position du membre résiduel.

**M.I.G. [17]:**

0% à 15% : nous expliquons à F. que son genou doit être légèrement fléchi, pour amortir l'attaque du talon au sol, avant d'arriver progressivement à la rectitude.

15% à 40% : le transfert du poids du corps se fait du talon jusqu'en avant du pied. Comme appris précédemment lors de la marche à l'aide des C.A. sans sa prothèse.

40% à 60% : poids du corps vers l'avant avec un décollement progressif du talon pour arriver sur la pointe de pied. Pour améliorer cette phase de la marche, nous faisons travailler le patient debout entre les barres parallèles et nous lui demandons de monter sur la pointe des pieds.

60% à 100% : nous demandons à F. d'accentuer sa flexion de hanche pour compenser le déficit de flexion de genou gauche et l'élévation du bassin. Il doit essayer d'appuyer de moins en moins sur ses C.A. De plus, afin de recruter les muscles releveurs nécessaires durant cette phase, nous proposons un travail global : patient en décubitus sur la table, nous réalisons une diagonale de Kabat sur le M.I.G. (Ann. VII).

#### La dissociation des ceintures lors de la marche :

- 1- Décubitus, nous réalisons l'exercice suivant : «décollez l'épaule gauche et l'hémi bassin droit (controlatéral) de la table, vous reposez. Puis de l'autre coté vous décollez l'épaule droite et le bassin gauche» Il réalise alternativement 20 mouvements.
- 2- En progression, debout entre les barres parallèles puis lors de la marche à l'aide des C.A., il dirige son épaule en direction de l'hémi bassin opposé alternativement. Pour faciliter cet exercice, nous nous plaçons derrière le patient avec nos mains sur le bassin et l'épaule qui avance afin de faire sentir et d'orienter le patient dans l'intégration du mouvement.

#### 9. 4. Les escaliers

La montée et la descente d'escaliers s'effectuent à l'aide d'une rampe et d'une CA. Nous expliquons et montrons au patient les différentes étapes schématisées ci-dessous :

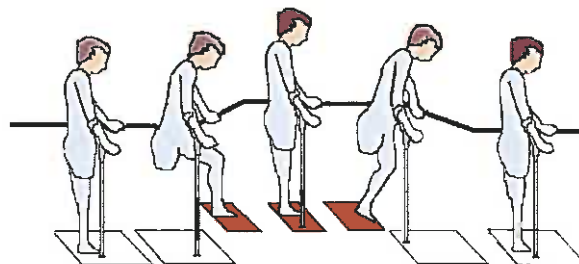


Figure 8: exercice de montée et descente d'escaliers.

### **9. 5. Après une chute apprendre à se relever**

Au sol, le patient doit enlever sa prothèse pour se relever. Il passe de la position décubitus ventral au décubitus latéral et inversement, en tournant sur son M.I.G.

Pour se lever, F. a besoin d'une aide matérielle à proximité. Par exemple, il se met en appui sur son genou gauche et va pousser sur ses M.S. en s'appuyant sur une table ou fauteuil.

Nous n'avons pas trouvé de solution pour que le patient se relève du sol avec sa prothèse, le bras de levier du membre résiduel étant trop court et l'appareillage trop lourd. Aussi, par sécurité et pour éviter les douleurs du membre résiduel dans l'emboiture, il est préférable que le patient enlève sa prothèse.

### **9. 6. Conseils d'hygiène de vie**

- Prendre soin du M.I.G. par une hygiène quotidienne, auto-surveillance des deux membres avec utilisation d'un miroir si nécessaire. Entretien journalier du manchon, ainsi que de l'emboiture.

- Avoir une alimentation équilibrée afin d'éviter la prise de poids.

- Entretenir régulièrement la musculature des M.S. et du M.I.G. au travers d'une activité sportive.

- Si la prothèse pose problème, contacter et informer l'orthoprothésiste.

## **10. BILAN DE FIN DE PRISE EN CHARGE, LE 24/09/07**

### **10. 1. Anamnèse**

Durant son séjour, F. a grossi de 4kg et pèse actuellement 80kg.



## 10. 2. Inspection/palpation

M.I.G. : le volume musculaire de la cuisse a augmenté (**Ann. III**).

Membre résiduel : la partie antérieure du moignon est plus ferme à la palpation. Présence d'une cicatrice à la partie inférieure rouge excoriée. L'esquille osseuse fait de plus en plus saillie au centre du greffon.

## 10. 3. Bilan de la douleur

A la marche : M.I.G. : aucune douleur au début de la marche, en fin de parcours (800m), une douleur mécanique apparaît : cotée à 3/10 sur l'E.V.A.

Moignon : disparition des douleurs au niveau de l'ischion mais le patient perçoit une sensation de chaleur à l'extrémité inférieure du moignon après dix minutes de marche.

## 10. 4. Bilan articulaire et musculaire

Articulaire : pas de différence significative de mesure par rapport au bilan articulaire initial (**Ann. IV**).

Musculaire : l'ensemble des muscles du bilan initial ont pris un point (**Ann. VIII**).

Évaluation finale réalisée sur Cybex Norm<sup>®</sup> (**Ann. X**) : à vitesse lente (60°/s) : Q. et I.J. ont un couple de force qui a augmenté respectivement de 8% et 11%, ce qui signifie que F. a peu gagné en force explosive. Par contre, à vitesse rapide (180°/s) le Q. a pratiquement doublé sa force (40% de progrès par rapport aux valeurs initiales) alors que les I.J. ont une force augmentée de 20%. Les muscles Q. et I.J. ont considérablement progressé, développant surtout leur endurance afin d'obtenir une marche la plus fonctionnelle possible et l'amélioration des transferts.

### **10. 5. Bilan fonctionnel**

Le patient, avec et sans prothèse, s'assoie convenablement sur une chaise avec accoudoirs. Il n'a plus besoin de chaise haute.

Analyse de la marche avec prothèse : l'esquive de l'appui et le polygone de sustentation se trouvent diminués. Nous observons une meilleure dissociation des ceintures et un périmètre de marche augmenté (800m).

### **10. 6. Bilan psychologique**

Le travail sur appareil d'isocinétisme, a fait prendre conscience à F. qu'il pourrait à nouveau pratiquer une activité sportive telle que la musculation car cette dernière ne nécessite pas de déplacement et permet de travailler tous les groupes musculaires, M.I., M.S. et tronc. De plus ce type d'activité va participer à son hygiène de vie future tant physique que morale.

Ses douleurs lors de la marche ont diminué au niveau de son M.I.G. ce qui lui a permis d'augmenter son périmètre de marche. Toutefois il perçoit une gêne au port de la prothèse, notamment à cause de l'esquille osseuse qui fait saillie. Lors des séances de rééducation, F. est plus ouvert et souriant.

### **10. 7. Bilan professionnelle**

L'activité professionnelle de F. s'exerçait pour l'essentielle en station debout. Aussi, compte tenu du traumatisme subi, F. doit s'engager vers une réorientation professionnelle. Il est accompagné pour cela par le secteur professionnel du centre. Ce dernier lui fournit des cours de remise à niveau dans plusieurs matières, l'aide à trouver une nouvelle voie correspondant à la fois à ses envies et à ses possibilités.

## **11. DISCUSSION**

### **11. 1. Les problèmes rencontrés**

#### **11. 1. 2. La marche**

Notre objectif est d'améliorer au maximum la qualité de la déambulation. Au vue de l'âge de F., la récupération fonctionnelle est primordiale. Initialement, grâce aux conseils et exercices réalisés, nous insistons sur la qualité de la déambulation, pour obtenir une marche appliquée et corrigée en étant conscient des boiteries résiduelles engendrées par le niveau d'amputation et l'encombrement de ce type de prothèse. Puis, il faut savoir s'adapter aux difficultés de la marche appareillée et s'orienter vers une P.E.C fonctionnel.

#### **11. 1. 3. La douleur à la marche**

Malgré un renforcement musculaire efficace, la douleur bien que diminuée, persiste sur le M.I.G. On peut se demander si la douleur mécanique disparaîtra à l'ablation du matériel. De plus, des douleurs sur l'extrémité inférieure du moignon persistent au contact de la prothèse malgré la confection, durant la P.E.C., de différentes emboitures et de nombreux manchons en silicone pour coller au plus près à la forme du membre résiduel.

#### **11. 1. 4. Les limites de l'appareillage et l'adaptation kinésithérapique**

Chez F. le manchon et l'emboiture sont réalisés sur mesure. Néanmoins la forme du moignon étant atypique et ne cessant d'évoluer, l'équipe d'appareillage éprouve des difficultés et n'arrive pas à obtenir une prothèse parfaitement adaptée au patient. Des transformations prothétiques sont effectuées régulièrement et nous devons donc adapter notre P.E.C. en fonction. C'est un travail transdisciplinaire quotidien qui est réalisé au service du patient.

### **11. 1. 5. Chute**

Les progrès réalisés au cours de notre P.E.C. engendrent un excès de confiance chez F. Cela provoque une augmentation des risques lors de la déambulation. Par exemple, il augmente sa vitesse de marche d'où un pied prothétique qui raccroche lors de la phase oscillante (par manque de flexion de genou). A la montée d'escalier, il chute car il désire en faire toujours plus et ne se rend pas toujours compte de ses limites.

### **11. 2. Les points positifs de la rééducation**

Nous avons constatés que la marche posait des difficultés tant par la prothèse que par le M.I.G. Nous avons donc décidé de renforcer le M.I.G. dans un but, entre autre, d'améliorer la déambulation. Chez ce patient amputé traumatique, nous avons obtenus des résultats prometteurs. Le fait d'avoir un M.I.G. puissant améliore la vie quotidienne de F.: il a appris à se déplacer à l'aide de deux C.A sans prothèse.

F. se retrouve dans une phase où, d'une part, il doit accepter certaines limites liées à son handicap mais où, d'autre part, il découvre de nouvelles possibilités au quotidien. F. étant de nature très sportive, les exercices axés sur la dépense physique et le dépassement de soi que nous lui avons fait pratiquer grâce aux appareils d'isocinétisme lui ont permis de s'émanciper et de s'extérioriser sur le plan physique, contribuant aussi largement à améliorer son équilibre.

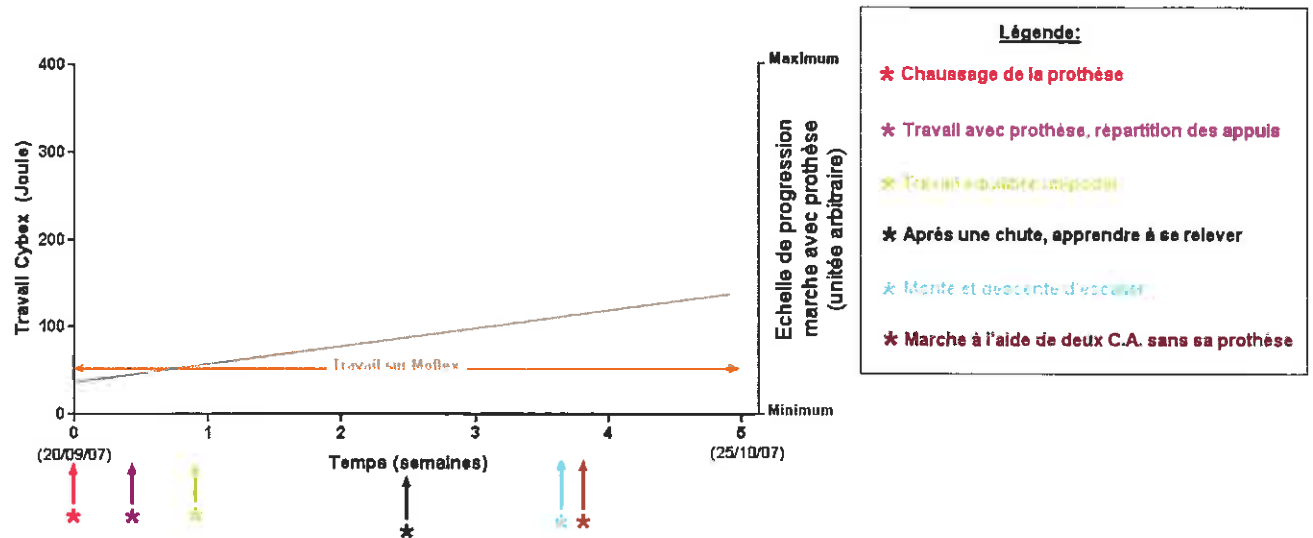


Figure 9 : schématisation de l'évolution entre les progrès sur Cybex Norm<sup>®</sup> et travail fonctionnel

## 12. CONCLUSION

Devant la complexité d'une telle prise en charge, nous avons fait le choix d'orienter notre rééducation vers un renforcement maximal du M.I.G. grâce aux appareils d'isocinétisme afin d'améliorer les capacités fonctionnelles de F.

Lors d'une rééducation d'un patient amputé, le renforcement du membre inférieur controlatéral est habituel mais le recours à l'utilisation d'appareil d'isocinétisme reste limité. Après cinq semaines de travail à vitesse rapide (180°/s), la force du quadriceps a progressé de 40%, et les I.J. ont accrus leur force de 20%. Ceci se traduit par un gain important d'autonomie pour F.

Sans peut-être aller jusqu'à généraliser cette P.E.C. pour des patients amputés traumatiques, au vue des progrès observés, cette méthode pourrait être d'avantage préconisée et appliquée, notamment lorsque le temps d'hospitalisation le permet.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **ALBERT.M.** - Entraînement musculaire et isocinétisme excentriques, en pratique sportive et en rééducation. – Paris : MASSON, 1997. – p. 148 – 191. – Le point en rééducation et en APS, 2.
  
2. **BENEZET P., COCHET C.** – Appareillage provisoire des amputés des membres inférieurs. – CODINE P., BRUN V. et ANDRÉ J.M. – Amputation du membre inférieur, appareillage et rééducation. – Paris : MASSON, 1996. – p. 126 – 131. – Collection de pathologie locomotrice et de médecine orthopédique ; 32.
  
3. **CARZON J., DANIEL F., BRETON G., COURTILLON A., DARNAULT A. et HEULEU J.N.** – Place d'un essai contrôlé sur Cybex : place de l'entraînement musculaire isocinétique dans la rééducation des genoux ligamentaires. – SÈZE S., DEBEYRE J., HELD J.P. - Journée de médecine physique et rééducation. - Paris : Expansion Scientifique Française 1985. – p. 267 – 271. – Rééducation ; 85
  
4. **CODINE P., POCHOLLE M., BRUN V., DHOMS G., FOUNAU H.** – Mesure de la force musculaire isocinétique analyse des graphes aspects normaux et pathologiques. – HEULEU J.N., CODINE P., SIMON L. – isocinétisme et médecine de rééducation. – Paris : MASSON, 1991. – p.17-26 – Problèmes en médecine de rééducation ; 21.
  
5. **DE BRUNNER HU.** - La cotation de la mobilité articulaire par la méthode de référence 0.- Organe officiel de l'association suisse pour l'étude de l'ostéosynthèse, Berne, 1976.
  
6. **DUFOUR M. –PILLU M.** - Biomécanique fonctionnelle. Membres-Tête-tronc. – Genou - Paris : MASSON, 2006. – p. 149 - 206. – Collection rééducation.
  
7. **ENJALBERT M., LUIGI A., MICALIEFF J-P., PERUCHON E., MAITRE M., KOTZKI N., RABISCHONG P., PELLISSIER J.** - La marche de l'amputé. - PELLISSIER J. et BRUN V. - La marche humaine et sa pathologie. - Paris : MASSON, 1994. - p. 267 - 273. - Collection de pathologie locomotrice ; 27.
  
8. **FOSSIER E.** - Méthodes d'évaluation isocinétique : principes. - HEULEU J.N., CODINE P., SIMON L. - isocinétisme et médecine de rééducation. - Paris : MASSON, 1991. – p. 10 - 16. - Problèmes en médecine de rééducation ; 21.
  
9. **GODDE A.** - Évaluation isocinétique du genou : définitions des valeurs normales. - mémoire de Masseur kinésithérapeute : IFMK Nancy : 2001. - 22p.

**10. GROSSE A., TAGLANG G.** - Le clou gamma dans le traitement des fractures de la région trochantérienne. - SIMON L., VIDAL J., HÉRISSON Ch., SEBERT J.L. et MARCELLI C. - La fracture de l'extrémité supérieure du fémur. - Paris : MASSON, 1991. - p.70 - 73. - Collection de pathologie locomotrice ; 20.

**11. KOTZKI N., BRUNON A., PÉLISSIER J.** - Amputation et schéma corporel. - Kinésithérapie Scientifique, 1997, 371, p. 47 - 50.

**12. LEROY A.** - Méthode de Kabat. - Editions Techniques - Encycl. Méd. Chir. (Paris, France), Kinésithérapie-Rééducation fonctionnelle, 26060 C<sup>10</sup>, 1991, 12 p.

**13. PELISSIER J. et VIEL E.** - Douleur et médecine physique et de réadaptation : problèmes en médecine de rééducation, Edition Masson, 2000, 416 p.

**14. POCHOLLE M.** - L'isocinétisme aujourd'hui : les tests. - Annales de kinésithérapie., 2001, 28, 5, p. 208 - 221.

**15. PROVOT M., LEDUNOIS S., PUJO M. et THIEBAUT F.X.** - Kinésithérapie d'entraînement et de préparation sportive. - Editions Techniques - Encycl Méd Chir (Paris-France), Kinésithérapie, 26201 A<sup>10</sup>, 5-1990, 11p.

**16. PUJO M., LEDUNOIS S., FOSSIER E.** - Isocinétisme sur appareil Cybex. - Kinésithérapie scientifique, 1988, 267, p.4 - 11.

**17. RAUPP J.C., GRUMLER B., LARDRY J.M.** - La marche appareillée. - RAUPP J. C., GRUMLER B., LARDRY J.M. - .La rééducation et l'appareillage des amputés. - Paris : MASSON, 1991.- p. 79 - 85. - dossiers de kinésithérapie ; n°7.

**18. VIEL E., PLAS F.** - Activités des muscles pendant le cycle de la marche. - VIEL E. - La marche humaine, la course et le saut : biomécanique, explorations, normes et dysfonctionnements. - Paris : Masson, 2000. - p1 - 24. - Le point en rééducation et en APS; 9.

**En savoir plus :**

[http://www.cofemer.fr/UserFiles/File/AP8Amp\\_Cuisse.pdf](http://www.cofemer.fr/UserFiles/File/AP8Amp_Cuisse.pdf)

[http://www.has-sante.fr/portail/types/FileDocument/doXiti.jsp?id=c\\_266580](http://www.has-sante.fr/portail/types/FileDocument/doXiti.jsp?id=c_266580)

# **ANNEXES**



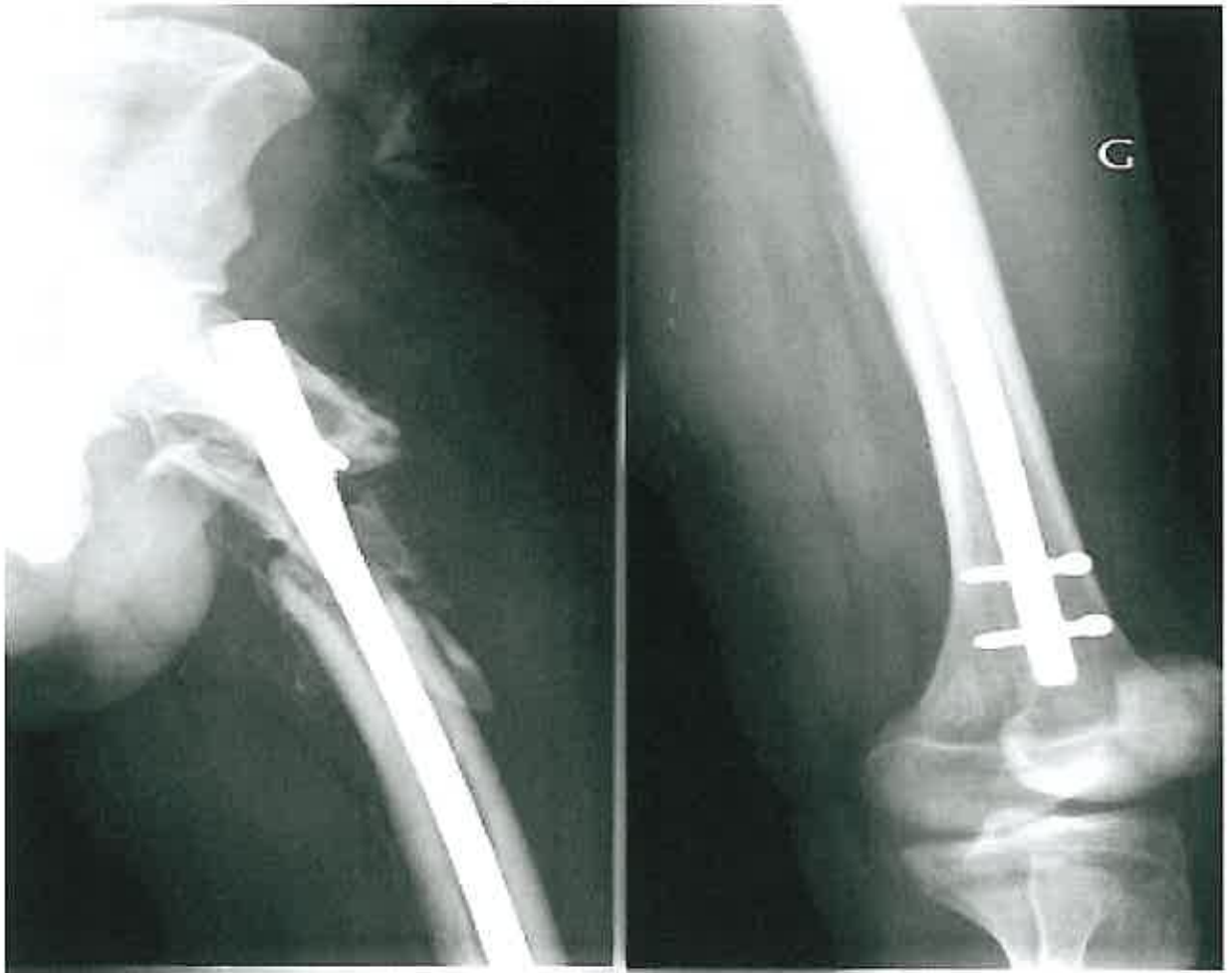
# SOMMAIRE

- **Annexe I** : imagerie médicale
- **Annexe II** : photographie de la prise de greffe située sur la face antérieure de la cuisse gauche
- **Annexe III** : mesures centimétriques des muscles quadriceps et triceps sural en début et fin de prise en charge
- **Annexe IV** : bilan articulaire du M.I.G.
- **Annexe V** : résultats de l'évaluation des muscles Q. et I.J. du M.I.G. sur Cybex Norm<sup>®</sup> : bilan initial
- **Annexe VI** : bilan sensitif
- **Annexe VII** : exemple de réalisation d'une diagonale de Kabat
- **Annexe VIII** : bilan musculaire de fin de prise en charge
- **Annexe IX** : chaussage de la prothèse
- **Annexe X** : résultats de l'évaluation des muscles Q. et I.J. du M.I.G. sur Cybex Norm<sup>®</sup> : bilan final

## Annexe I

### Imagerie médicale

- Radiographie montrant le clou gamma verrouillé à l'intérieur du fémur gauche.



Extrémité supérieure du fémur gauche

Extrémité inférieure du fémur gauche

## Annexe II


Photographie de la prise de greffe située sur la face antérieure de la cuisse gauche



Zone sur laquelle la prise de greffe a été réalisée.

## Annexe III

Mesures centimétriques des muscles quadriceps et triceps sural en début et fin de prise en charge



| Mesures centimétriques effectuées à partir de la pointe de la patella | Bilan initial | Bilan final |
|---|---------------|-------------|
| (+) 20  | 57            | 58          |
| (+) 10  | 47            | 49          |
| (+) 5   | 44            | 48          |
| (+) 10  | 36            | 37          |
| (+) 20  | 29            | 31          |

Amyotrophie du Quadriceps

Amyotrophie du Triceps

## Annexe IV

### Bilan articulaire du M.I.G.

| <b>BILAN INITIAL</b>            |         |            |            |
|---------------------------------|---------|------------|------------|
|                                 |         | Actif      | Passif     |
| <b>HANCHE</b>                   |         |            |            |
| Coxo-fémoral                    | F/E     | 70°/0°/0°  | 80°/0°/0°  |
| Complexe lombo-pelvi<br>fémoral | F/E     | 100°/0°/0° | 110°/0°/0° |
|                                 | ABD/ADD | 20°/0°/20° | 25°/0°/20° |
|                                 | RL/RM   | 10°/0°/30° | 15°/0°/40° |
| <b>GENOU</b>                    |         |            |            |
| Hanche fléchie                  | F/E     | 110°/0°/0° | 120°/0°/0° |
| Hanche tendue                   | F/E     | 100°/0°/0° | 105°/0°/0° |
|                                 | RL/RM   | 20°/0°/20° | 20°/0°/20° |
| <b>CHEVILLE</b>                 |         |            |            |
|                                 | F/E     | 75°/0°/30° | 90°/0°/30° |
|                                 | RL/RM   | 20°/0°/20° |            |

| <b>BILAN FINAL</b>              |         |            |            |
|---------------------------------|---------|------------|------------|
|                                 |         | Actif      | Passif     |
| <b>HANCHE</b>                   |         |            |            |
| Coxo fémoral                    | F/E     | 80°/0°/0°  | 85°/0°/0°  |
| Complexe lombo pelvi<br>fémoral | F/E     | 105°/0°/0° | 110°/0°/0° |
|                                 | ABD/ADD | 30°/0°/25° | 35°/0°/30° |
|                                 | RL/RM   | 15°/0°/30° | 15°/0°/40° |
| <b>GENOU</b>                    |         |            |            |
| Hanche fléchie                  | F/E     | 120°/0°/0° | 130°/0°/0° |
| Hanche tendue                   | F/E     | 115°/0°/0° | 125°/0°/0° |
| <b>CHEVILLE</b>                 |         |            |            |
|                                 | F/E     | 75°/0°/30° | 90°/0°/30° |
|                                 | RL/RM   | 20°/0°/20° |            |

## Annexe V

# Résultats de l'évaluation des muscles Q. et I.J. du M.I.G. sur Cybex Norm<sup>®</sup>

## Bilan initial

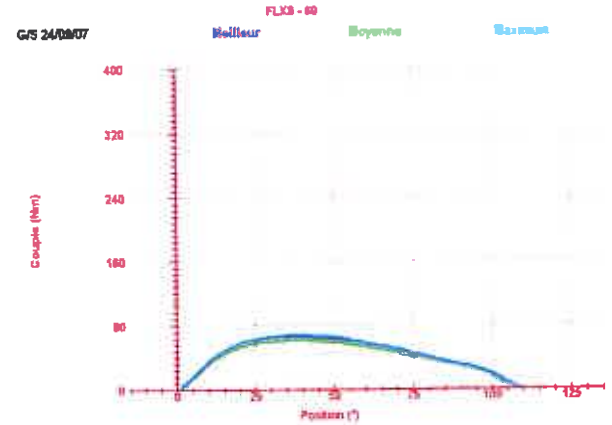
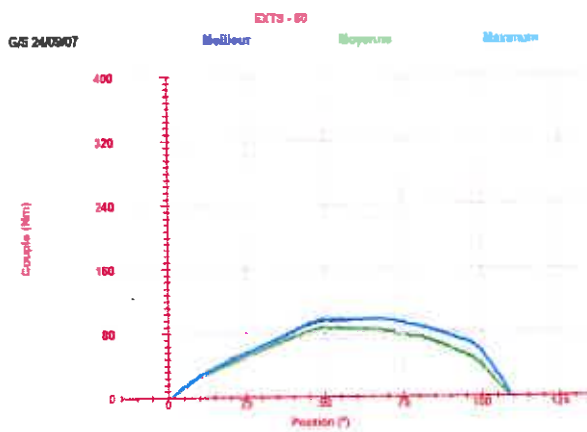
- Photographie de F. lors de l'évaluation Cybex Norm<sup>®</sup> initial



• **Fiche d'évaluation Cybex Norm<sup>®</sup> de F.**

Type de rapport : Isocinétique Court Unilatéral  
 Mode de contract. CONC/CONC  
 Mouvement: 0101 Genou Flexion/Extension CONC/CONC

Date de rapport : 24/09/07  
 Poids du patient : 76,00  
 Gravité (Nm) : 0,00



Gauche - Sain  
 24/09/07

Répétitions 4 20

**CONCENTRIQUE FLÉCHISSEURS**

|                               |        |       |
|-------------------------------|--------|-------|
| Vitesse (%/Sec)               | 60     | 180   |
| Pic de couple (Nm)            | 68     | 49    |
| Pic de couple % Poids         | 89.5%  | 64.5% |
| Angle de pic de couple        | 35°    | 29°   |
| Travail total (BWR) (J)       | 83     | 57    |
| Travail total % Poids         | 110.1% | 75.2% |
| Puissance moyenne (W)         | 41.4   | 75.7  |
| Puissance moyenne % Poids     | 54.5%  | 99.6% |
| Travail total de la série (J) | 320    | 1,040 |

**CONCENTRIQUE EXTENSEURS**

|                               |        |        |
|-------------------------------|--------|--------|
| Vitesse (%/Sec)               | 60     | 180    |
| Pic de couple (Nm)            | 97     | 57     |
| Pic de couple % Poids         | 127.6% | 75.0%  |
| Angle de pic de couple        | 68°    | 74°    |
| Travail total (BWR) (J)       | 126    | 72     |
| Travail total % Poids         | 166.5% | 95.8%  |
| Puissance moyenne (W)         | 60.4   | 98.4   |
| Puissance moyenne % Poids     | 79.5%  | 129.5% |
| Travail total de la série (J) | 442    | 1,118  |

**CONCENTRIQUE FLÉCHISSEURS / CONCENTRIQUE EXTENSEURS**

|                           |       |       |
|---------------------------|-------|-------|
| Pic de couple             | 70.1% | 86.0% |
| Travail total (BWR)       | 66.1% | 78.5% |
| Puissance moyenne (BWR)   | 68.6% | 76.9% |
| Travail total de la série | 72.4% | 93.0% |
| Amplitude moy. ( 109)     | 108°  | 108°  |

- **Comparaison des valeurs obtenues par rapport à la norme [9]:**

|                        |             | <b>NORME</b> (N.m <sup>-1</sup> ) | <b>M.F.</b> (N.m <sup>-1</sup> ) |
|------------------------|-------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <b>CFM IJ</b>          | <b>60°</b>  | 116,064                           | 68                               |
|                        | <b>180°</b> | 80,6                              | 49                               |
| <b>CFM Q.</b>          | <b>60°</b>  | 213,29                            | 97                               |
|                        | <b>180°</b> | 130,34                            | 57                               |
| <b>RATIO (I.J./Q.)</b> |             | 61,60%                            | 86%                              |

**Équations définissant chaque paramètre étudié en fonction de :**

- L'âge
- La taille (en mètre)
- Le poids (en kg)
- L'activité : ( 1-sédentaire / 2-actif / 3-intensif / 4-compétition)

Rappels : F. est âgé de 29 ans, mesure 1.80, pèse 76kg et actif (activité à 2)

**Équations :**

**CFM I.J. 60** = -140.423 – (0.45 x Âge) + (101.252 x Taille) + (0.527 x Poids) + (10.81 x Activité) + (25.611 x Sexe)

**CFM I.J. 180** = -119.535 – (0.449 x Âge) + (85.819 x Taille) + (0.294 x Poids) + (8.823 x Activité) + (18.692 x Sexe)

**CFM Q. 60** = -187.425 – (1.062 x Âge) + (153.732 x Taille) + (1.083 x Poids) + (14.602 x Activité) + (43.285 x Sexe)

**CFM Q. 180** = -148.694 – (0.864 x Âge) + (116.744 x Taille) + (0.591 x Poids) + (11.498 x Activité) + (26.042 x Sexe)

**I.J./Q.** = 0.543 + (0.041 x Sexe) + (0.016 x Activité)

**CFM I.J. 60** = couple de force maximal des I.J. à 60°/s exprimé en N.m-1

**CFM I.J. 180** = couple de force maximal des I.J. à 180°/s exprimé en N.m-1

**CFM Q. 60** = couple de force maximal du Q. à 60°/s exprimé en N.m-1

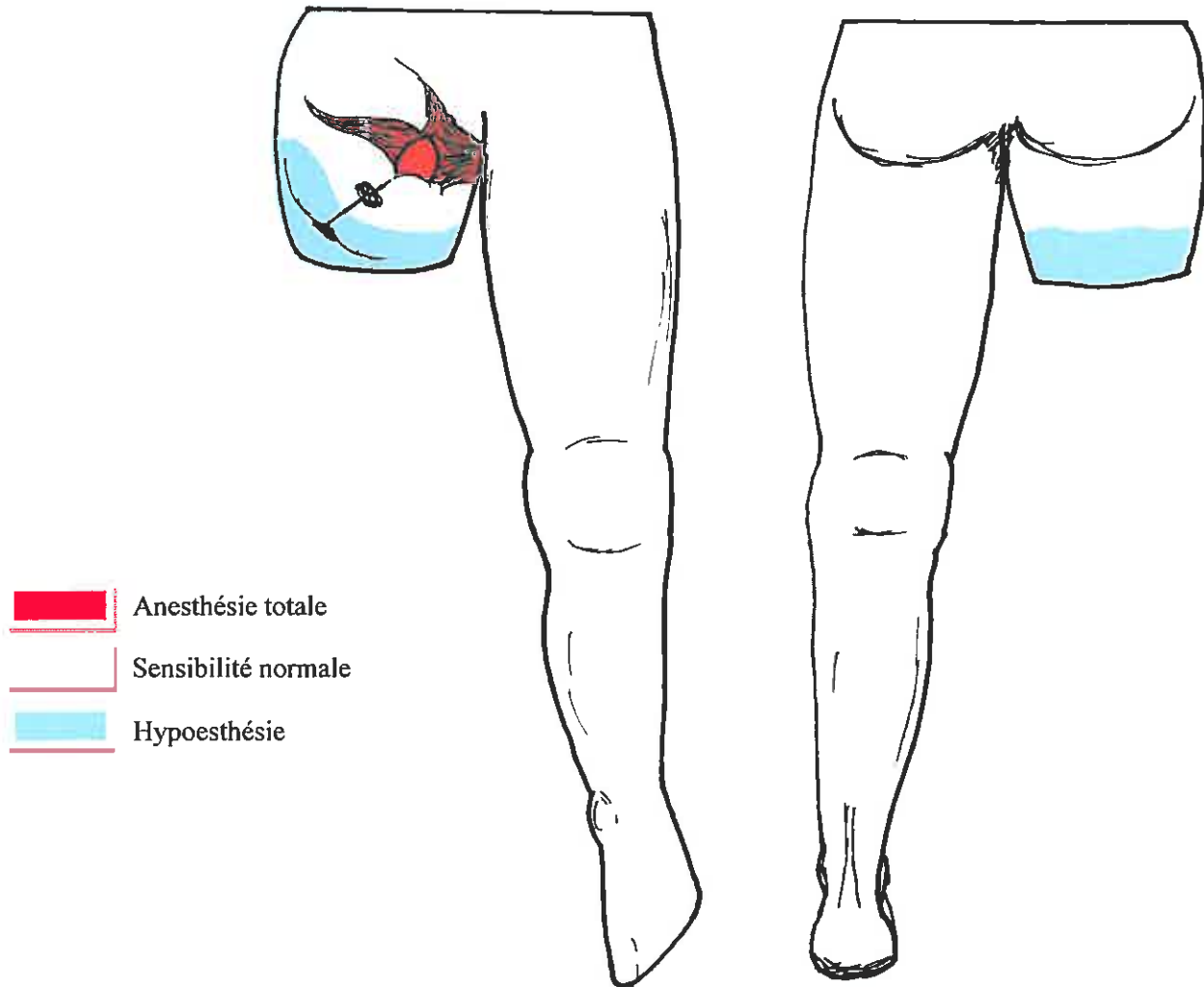
**CFM Q. 180** = couple de force maximal du Q. à 180°/s exprimé en N.m-1

**I.J./Q.** = ratios I.J./Q. 0 180°/s



## Annexe VI

### Bilan sensitif

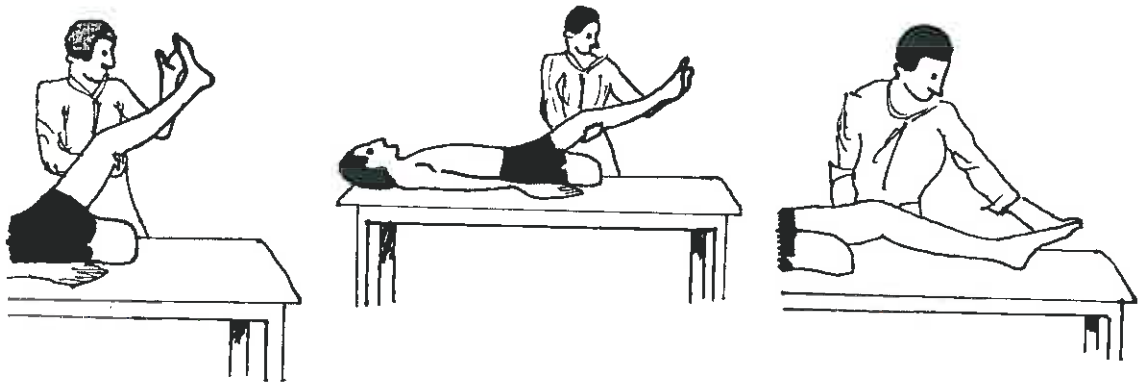


Vue de face montrant les différentes zones sensibles des membres inférieurs de F.

Vue de dos montrant les différentes zones sensibles des membres inférieurs de F.

## Annexe VII

### Réalisation d'une diagonale de Kabat



F. se positionne en décubitus dorsal, au bord de la table et proche du thérapeute.

Nous expliquons au patient, préalablement, le type de mouvement attendu.

Nous vérifions la liberté articulaire de l'ensemble des articulations mis en jeu dans le mouvement (hanche, genou et cheville).

La diagonale effectuée est la suivante : «l'allée»

|          | <u>Position de départ</u> | <u>Position d'arrivée</u> |
|----------|---------------------------|---------------------------|
| Hanche   | F°/ABD/RI                 | E°/ADD/RE                 |
| Genou    | E°                        | E°                        |
| Cheville | F°                        | E°                        |
| Pied     | Eversion                  | inversion                 |

## Positionnement

Nous plaçons le M.I.G. de F. en position de départ (tableau ci-dessus), nous mettons la face palmaire de nos doigts sous le cinquième métatarsien (M5), l'autre main étant sur la face postéro interne de la cuisse.

Nos prises, confortables et fiables, servent de résistances manuelles afin de déclencher une contraction musculaire. La résistance doit être maximale en fonction des possibilités de F. afin de «déclencher une activation de haut niveau dans toute la chaîne musculaire intéressée, les muscles les plus faibles de la chaîne ayant alors l'obligation de se «hisser» au niveau des plus forts pour répondre à l'exigence de la résistance, créant ainsi les conditions optimales pour une diffusion d'énergie» [12].

## Réalisation de l'exercice

Nous réalisons passivement la diagonale de Kabat une dizaine de fois, en demandant au patient de regarder son membre inférieur durant le déplacement, afin de lui permettre d'intégrer parfaitement le mouvement.

Le patient effectue le mouvement par notre guidance : grâce à nos stimulations extéroceptives (vue, ouïe, toucher) et intéroceptives (muscles, tendons). Nous lui donnons des ordres simples : «poussez» pour la diagonale allée ; «tirez» pour le retour.

Diagonale de « retour » est la suivante :

|          | <u>Position de départ</u> | <u>Position d'arrivée</u> |
|----------|---------------------------|---------------------------|
| Hanche   | E/ADD/RE                  | F/ABD/RI                  |
| Genou    | E                         | E                         |
| Cheville | E                         | F                         |
| Pied     | Inversion                 | éversion                  |

Le principe est le même que précédemment, seules les positions d'arrivée et de départ changent ainsi que nos prises : nous plaçons notre éminence thénar sur la face dorsale de M5 puis l'autre main sur la face antéro-latérale de la cuisse.

Le patient réalise chaque diagonale une dizaine de fois. Puis au cours des séances nous augmentons la difficulté en demandant au patient de réaliser des mouvements de plus en plus rapides.

La méthode de Kabat également appelée P.N.F. («proprioceptive neuromuscular facilitation») est une technique globale utilisant la résistance musculaire dans le but de faciliter l'activité musculaire.

## Annexe VIII

### Bilan musculaire de fin de prise en charge

|  | <b>Muscles</b>   | <b>Cotation</b> |
|--|--|-----------------|
| <u>Membre<br/>Inférieur<br/>gauche</u>   | Psoas iliaque  | 4               |
|  | Moyen fessier (M.F.), T.F.L., grand fessier (G.F.), quadriceps, I.J.                                       | 5               |
|  | Les R.M. de hanche   | 4               |
|  | Les R.L. de hanche   | 4               |
|  | Tibial antérieur, tibial postérieur, fibulaires, triceps sural   | 5               |
| <u>Membre résiduel*</u><br><u>droit*</u> | Psoas  | 4               |
|  | M.F. et G.F.   | 4               |
|  | Adducteur de hanche  | Absent          |
| <u>Tronc</u>                             | Abdominaux   | 3+              |
|  | Spinaux superficiel et profond   | 5               |
| <u>Membre supérieur<br/>(M.S.)</u>       | Ensemble des chaînes de flexion et d'extension en triple flexion et triple extension. Abaisseurs d'épaule. | 5               |

\*L'évaluation est réalisée analytiquement en positionnant le membre résiduel.

## Annexe IX

### Chaussage de la prothèse

- Avant la mise en place de la prothèse, nous devons vérifier l'état cutané du moignon.



Le patient assis, positionne son manchon. Il le met de telle sorte qu'il n'y ait pas d'air entre le moignon et manchon, ce qui est difficile à obtenir avec F., malgré les nombreux moulages qui ont été effectués pour coller au plus près à la forme du membre résiduel.



Il visse l'attache terminale sur le manchon et se met debout avec un appui du côté gauche pour se stabiliser (mur, barres...).



Il glisse le moignon dans l'emboiture et prend appui sur sa prothèse en veillant préalablement à ce que le genou soit verrouillé. Un bruit mécanique « clic » nous informe de la réussite du chaussage de la prothèse.



Le patient attache sa ceinture pelvienne puis positionne son baudrier sur son épaule gauche pour s'assurer d'un maintien optimum de la prothèse.



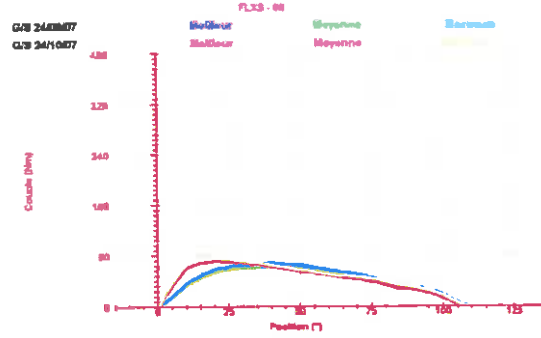
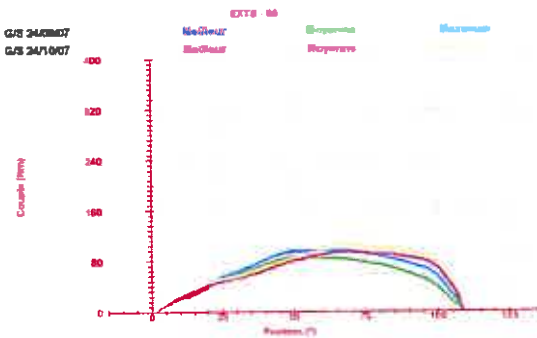
# Annexe X

## Résultats de l'évaluation des muscles Q. et I.J. du M.I.G. sur Cybex Norm<sup>®</sup>

### Bilan final

Type de rapport : Isométrique Court Progrès  
 Mode de contract. CONC/CONC  
 Mouvement : 0101 Genou Flexion/Extension CONC/CONC

Date du rapport : 24/10/07  
 Poids du sujet (Kg): 76,00  
 Gravité (Nm) : 0,00



|  | Gauche - Sain<br>24/09/07 |        | Gauche - Sain<br>24/10/07 |        | Progrès |       |   |
|--|---------------------------|--------|---------------------------|--------|---------|-------|---|
|  | 4                         | 20     | 4                         | 20     | 4       | 20    |   |
| <b>CONCENTRIQUE FLÉCHISSEURS</b>                           |                           |        |                           |        |         |       |   |
| Vitesse (%/Sec)  | 60                        | 180    | 60                        | 180    | 60      | 180   |   |
| Pic de couple (Nm)   | 68                        | 49     | 76                        | 59     | 11%     | 20%   | % |
| Pic de couple % Poids                                      | 89.5%                     | 64.5%  | 100.0%                    | 77.6%  |         |       |   |
| Angle de pic de couple                                     | 35°                       | 29°    | 15°                       | 29°    |         |       |   |
| Travail total (J)  | 83                        | 57     | 89                        | 68     | 6%      | 19%   | % |
| Travail total % Poids                                      | 110.1%                    | 75.2%  | 117.5%                    | 90.1%  |         |       |   |
| Puissance moyenne (W)                                      | 41.4                      | 75.7   | 44.2                      | 88.4   | 6.8%    | 16.7% | % |
| Puissance moyenne % Poids                                  | 54.5%                     | 99.6%  | 58.2%                     | 116.3% |         |       |   |
| Travail total de la série (J)                              | 320                       | 1,040  | 341                       | 1,133  | 6%      | 9%    | % |
| <b>CONCENTRIQUE EXTENSEURS</b>                             |                           |        |                           |        |         |       |   |
| Vitesse (%/Sec)  | 60                        | 180    | 60                        | 180    | 60      | 180   |   |
| Pic de couple (Nm)   | 97                        | 57     | 105                       | 80     | 8%      | 40%   | % |
| Pic de couple % poids                                      | 127.6%                    | 75.0%  | 138.2%                    | 105.3% |         |       |   |
| Angle de pic de couple                                     | 68°                       | 74°    | 71°                       | 78°    |         |       |   |
| Travail total (J)  | 126                       | 72     | 131                       | 104    | 3%      | 42%   | % |
| Travail total % Poids                                      | 166.5%                    | 95.8%  | 172.6%                    | 137.0% |         |       |   |
| Puissance moyenne (W)                                      | 60.4                      | 98.4   | 65.8                      | 144.6  | 8.9%    | 46.9% | % |
| Puissance moyenne % Poids                                  | 79.5%                     | 129.5% | 86.5%                     | 190.3% |         |       |   |
| Travail total de la série (J)                              | 442                       | 1,118  | 490                       | 1,678  | 10%     | 50%   | % |
| <b>CONCENTRIQUE FLÉCHISSEURS / CONCENTRIQUE EXTENSEURS</b> |                           |        |                           |        |         |       |   |
| Pic de couple (Nm)   | 70.1%                     | 86.0%  | 72.4%                     | 73.8%  |         |       |   |
| Travail total  | 66.1%                     | 78.5%  | 68.1%                     | 65.8%  |         |       |   |
| Puissance moyenne  | 68.6%                     | 76.9%  | 67.3%                     | 61.1%  |         |       |   |
| Travail total de la série                                  | 72.4%                     | 93.0%  | 69.5%                     | 67.6%  |         |       |   |
| Amplitude moyenne (°)                                      | 109                       | 108°   | 108°                      | 108°   |         |       |   |