

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

**PRISE EN CHARGE D'UN PATIENT PRESENTANT**  
**UNE FRACTURE BIFOCALÉ**  
**DU FEMUR GAUCHE**  
**ET UNE FRACTURE OUVERTE POLYFRAGMENTEE**  
**DE LA JAMBE DROITE**

Rapport de travail écrit personnel

présenté par **Brice JACQUIAU**

étudiant en 3ème année de kinésithérapie

en vue de l'obtention du diplôme d'état

de masseur-kinésithérapeute

1995-1996.

## RESUME

M. T, âgé de 28 ans, est victime d'un accident de la voie publique le 16 août 1995. Il souffre d'une fracture bifocale du fémur gauche et d'une fracture polyfragmentée ouverte de la jambe droite. Ses fractures sont respectivement traitées par ostéosynthèse à foyer fermé et par un fixateur externe.

Nous prenons M. T. en charge à partir du 11/09/1995, soit 5 semaines après son accident, alors qu'il se déplace en fauteuil roulant et qu'il n'est pas autonome pour ses transferts.

Durant la phase sans appui, du 11/09 au 2/10/1995, le traitement consiste à rendre M. T. autonome pour ses transferts et à préparer la reprise de l'appui unipodal à gauche.

Lorsque la mise en charge est autorisée du côté gauche, nous réalisons l'apprentissage de la marche avec les cannes anglaises.

Parallèlement à ces deux phases nous limitons au maximum les répercussions, au niveau de la cheville et du pied droit, de la présence du fixateur externe de la jambe droite.

A la fin de notre prise en charge, M. T. est autonome pour la marche avec cannes anglaises en appui unipodal à gauche et il persiste une importante raideur articulaire au niveau de la cheville droite ainsi qu'un important déficit de la force des muscles des loges antérieure et antéro-externe de la jambe droite.

La rééducation à venir devra être essentiellement centrée sur ces deux derniers points.

# SOMMAIRE

	Page
RESUME	
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
1.1. Présentation du cas	1
1.2. Rappels anatomo-pathologiques	1-2
1.2.1. Au niveau du fémur	1
1.2.2. Au niveau de la jambe	1-2
1.3. La consolidation osseuse	2-3
1.4. Les différents traitements	3-4
1.4.1. Traitement des fractures du fémur	3
1.4.2. Traitement des fractures de jambes	3
1.4.3. Traitements médicaux associés	3
1.4.4. Traitements kinésithérapiques	4
1.4.4.1. Des fractures du fémur ostéosynthésées	4
1.4.4.2. Des fractures de jambes ostéosynthésées	4
<b>2. BILAN INITIAL DU 11/09/1995</b>	<b>4-9</b>
2.1. Anamnèse	4-5
2.2. Les différents bilans	5
2.2.1. Inspection	5
2.2.2. Bilan palpatoire	6
2.2.3. Bilan de la douleur	6
2.2.4. Bilan articulaire	7
2.2.5. Bilan musculaire	7-8
2.2.6. Bilan de la sensibilité	8
2.2.6.1. Sensibilité superficielle	8

2.2.6.2. Sensibilité profonde	8
2.2.7. Bilan fonctionnel	8
2.2.8. Bilan psychologique	8
2.3. Conclusions du bilan initial	8-9
<b>3. PROPOSITIONS KINESITHERAPIQUES ET JUSTIFICATIONS</b>	9-12
3.1. Entretien et récupération des amplitudes articulaires	9-10
3.2. Renforcement musculaire	10-11
3.2.1. Renforcement des quadriceps	10
3.2.1.1. Renforcement musculaire par électro-stimulation associé au bio-feedback	10-11
3.2.1.2. Renforcement sur le système CYBEX 6000®	11
3.2.1.3. Renforcement musculaire en charge	11
3.2.2. Renforcement du moyen fessier gauche	11
3.3. Travail des transferts	11
3.4. Rééducation à la marche	12
<b>4. DESCRIPTION DES TECHNIQUES</b>	12-18
4.1. Récupération de la mobilité	12-13
4.1.1. Méthodologie	12
4.1.1.1. Entretien	12
4.1.1.2. Travail articulaire	12-13
4.1.1.3. Travail musculaire	13-14
4.1.2. Posologie et difficultés rencontrées	14
4.2. Renforcement musculaire	14-17
4.2.1. Des quadriceps sur E.C.L.	14-15
4.2.2. Du quadriceps gauche sur le CYBEX 6000®	15-16
4.2.3. Renforcement en charge du quadriceps gauche	16

4.2.4. Du quadriceps droit	16
4.2.5. Du moyen fessier gauche	17
4.3. Travail des transferts	17
4.4. Rééducation à la marche	17-18
4.4.1. Pereira Santos	17
4.4.2. Exercice du déroulement du pas	17-18
4.4.3. Exercice d'équilibre debout	18
4.4.4. Exercice du pas simulé	18
4.5. Modifications au cours du traitement	18
<b>5. BILAN DE SORTIE</b>	18-22
5.1. Bilan final	18-19
5.1.1. Inspection	19
5.1.2. Palpation	19
5.1.3. Bilan de la douleur	20
5.1.4. Bilan articulaire	20
5.1.5. Bilan musculaire	20-21
5.1.6. Bilan de la sensibilité	21
5.1.6.1. Sensibilité superficielle	21
5.1.6.2. Sensibilité profonde	21
5.1.7. Bilan fonctionnel	21
5.2. Comparaison avec le bilan de départ	22
<b>6. CONCLUSION</b>	22-24
6.1. Commentaire sur le traitement	22-23
6.2. Propositions pour la suite du traitement	23-24

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

## **1. INTRODUCTION**

### **1.1. Présentation du cas**

M. T. âgé de 28 ans a été victime d'un accident de la voie publique le 16 août 1995 alors qu'il roulait à mobylette. Il souffrait d'une fracture bifocale du fémur gauche, traitée par un clou centro-médullaire verrouillé statique et d'une fracture ouverte polyfragmentée de la jambe droite, traitée par un fixateur externe de type Hoffmann.

Ce patient nous est confié à J + 5 semaines. Il n'a pas le droit à l'appui et se déplace de façon autonome en fauteuil roulant. Il séjourne dans le service de chirurgie-traumatologie.

Nous le prenons en charge deux fois par jour, 5 jours par semaine.

### **1.2. Rappels anatomo-pathologiques**

#### **1.2.1. Au niveau du fémur (12 ; 7)**

Quatre grands types de traits de fractures peuvent être rencontrés :

- les fractures simples,
- les fractures complexes mais permettant de retrouver la longueur de la diaphyse fémorale,
- les fractures comminutives supprimant tout critère de longueur,
- les fractures bifocales.

Les fractures de la diaphyse fémorale de l'adulte sont classées en fonction de leur localisation, leur gravité pour la classification AO de Muller (ANNEXE I) ou selon la comminution pour la classification de Winquist (ANNEXE II).

Des complications peuvent se surajouter aux fractures de la diaphyse du fémur notamment des troubles trophiques comme raideur de genou et l'amyotrophie du quadriceps, des cals vicieux.

#### **1.2.2. Au niveau de la jambe (17 ; 13 ; 7)**

Les fractures de jambes sont classées selon deux grands groupes (ANNEXE III) :

- les fractures simples qui n'ont que deux fragments,
- les fractures complexes qui ont plus de deux fragments.

Dans 80 % des cas, le trait se situe au niveau diaphysaire. Dans 20 % des cas, la fracture est soit métaphysaire ou métaphyso-diaphysaire.

Les fractures de jambes sont fermées ou ouvertes, ce qui modifie le pronostic ainsi que les indications thérapeutiques. Les "lésions cutanées dominent le pronostic", d'après Zahlaoui et Witvoet, (17) car la face interne du tibia est sous-cutanée sur toute sa hauteur. Le risque infectieux est donc important. Le degré de gravité de la lésion cutanée se fait selon la cotation de Cauchoix (13). La fracture ouverte polyfragmentée de jambe peut être accompagnée de complications telles que l'infection locale de l'ouverture cutanée, l'amyotrophie, la raideur de cheville, l'œdème.

### **1.3. La consolidation osseuse (11 ; 14)**

L'os est un tissu vivant qui possède un processus permanent de destruction (par les ostéoclastes), de reconstruction (par les ostéoblastes). Lors d'une fracture, l'os a la possibilité de se réparer lui-même c'est la consolidation spontanée. Cette dernière se réalise en trois stades :

- J0 à J7 : formation d'un hématome fracturaire qui permet l'apparition d'un phénomène inflammatoire pour nettoyer le foyer fracturaire (histiocytes), de la vasodilatation, et exsudation de plasma et leucocytes.
- J2 à J 30 : Cal mou : l'hématome fracturaire est envahi par du tissu fibro-vasculaire qui se transforme par la suite en tissu fibro-cartilagineux et forme le cal primaire.
- J30 et plus :
  - Cal dur : l'os est formé mais immature et fragile,
  - Remodelage : dépend des contraintes mécaniques.

Mais la consolidation osseuse spontanée est influencée par :

- des facteurs liés à la fracture (topographie, ouverture du foyer),
- des facteurs liés au type de traitement :
  - orthopédique : respecte la consolidation spontanée périphérique,
  - par plaque : supprime la consolidation spontanée périphérique, par déperiostage (immobilisation stricte et bon contact nécessaire),
  - par enclouage centromédullaire : méthode intermédiaire,

- les facteurs vasculaires : hypovolémie entraîne un retard de consolidation,
- les facteurs bio-électriques, hormonaux et pharmacologiques, nutritionnels, mécaniques.

#### **1.4. Les différents traitements**

##### **1.4.1. Traitement des fractures du fémur**

Il se fait surtout par des méthodes chirurgicales afin de permettre la meilleure réduction possible de la fracture. Les fractures à foyer fermé sont traitées soit par un clou centro-médullaire verrouillé ou non, soit par une vis plaque en compression.

Le clou centro-médullaire verrouillé statique trouve ses meilleures indications dans les fractures bifocales ce qui permet la neutralisation des forces de rotation et empêche le télescopage des fragments au niveau du foyer de fracture. Il peut être dynamisé en cours d'évolution.

##### **1.4.2. Traitement des fractures de jambes**

Pour les fractures instables ou ouvertes, de type I ou II selon Cauchoix, le geste chirurgical est en général effectué pour éviter un déplacement secondaire (vissage simple, plaque vissée avec ou sans compression, enclouage centro-médullaire percutané ou avec alésage, enclouage verrouillé statique ou dynamique).

Les fractures ouvertes de type III sont généralement traitées par un fixateur externe (type Hoffmann, Judet, Orthofix ...) (13 ; 17)

Le fixateur externe de type Hoffmann est facile d'application et de montage. Il permet une excellente immobilisation du membre et une cicatrisation contrôlée des lésions cutanées et permet la mobilisation précoce des articulations.

##### **1.4.3. Traitements médicaux associés**

Pour les fractures de jambes ou de fémur un traitement anticoagulant est mis en place jusqu'à la reprise de l'appui, le traitement des lésions cutanées est complété par une antibiothérapie et par la prévention tétanique.



#### **1.4.4. Traitements kinésithérapiques (16)**

##### **1.4.4.1. Des fractures du fémur ostéosynthésées**

Les objectifs de la kinésithérapie varient selon la phase où nous nous situons :

- phase d'alitement : prévention des troubles du décubitus, nursing de position afin d'éviter tout mouvement de rotation, mobilisation active-aidée des articulations de hanche et genoux, exercices isométriques du quadriceps,
- phase de verticalisation sans appui : verticalisation progressive, exercices actifs avec légère résistance au-dessus du trait de fracture pour les mouvements de la hanche, correction de la marche sans appui avec déroulement du pas, proprioception unipodale.
- après consolidation : mise en charge progressive, rééducation de la marche musculation et mobilisation intensive du membre inférieur (genou) et réentraînement à l'effort.

##### **1.4.4.2 Des fractures de jambes ostéosynthésées**

La kinésithérapie se fait selon trois phases différentes qui modifient les objectifs et les principes de celle-ci :

- phase d'alitement : idem que pour les fractures de fémur,
- phase de verticalisation sans appui : verticalisation progressive et marche sans appui, exercice sur la jambe saine, mobilisation active avec des résistances progressives, du genou et de la hanche,
- phase de consolidation : rééducation à la marche, musculation et mobilisation intensive du membre inférieur, proprioception de la cheville.

## **2. BILAN INITIAL DU 11/09/1995**

### **2.1. Anamnèse**

M. T. est âgé de 28 ans, mesure 1m 78 et pèse 64 kg. Il a été victime d'un accident de la voie publique le 16 août 1995. Nous sommes à J + 5 semaines. Il présente une fracture bifocale du fémur gauche ainsi qu'une fracture ouverte polyfragmentée de la jambe droite avec perte de substance.

La lésion : - au fémur est traitée par un clou verrouillé statique,  
 - à la jambe est traitée par un fixateur externe de type Hoffmann avec un recouvrement musculaire par transposition du tibia antérieur.

A ce jour aucun appui n'est autorisé.

**Antécédents** : - fracture de la tête de la fibula gauche,  
 - problèmes méniscaux non soignés au genou gauche,  
 - fracture du poignet gauche.

**Profession** : tourneur (debout toute la journée).

**Habitat** : appartement au 2ème étage sans ascenseur.

**Loisirs** : pêche.

## **2.2. Les différents bilans**

Nous les effectuons en décharge. Le patient arrive en fauteuil roulant. Nous l'aidons à se transférer sur une table de massage.

### **2.2.1. Inspection**

Nous voyons :

- un fixateur externe de type Hoffmann au niveau de la jambe droite,
- une attitude spontanée jambes allongées en rotation égale et une attelle sous le pied droit,
- des cicatrices :
  - à gauche : . en regard du grand trochanter. Elle est inflammée,  
 . sur la face antérieure de la cuisse au 1/3 supérieur pas entièrement fermée,
  - à droite : . sur la face antéro-latérale de la jambe, pas entièrement fermée et est recouverte d'un pansement,
- un oedème : au niveau de la cuisse gauche et de la cheville droite.

### 2.2.2. Bilan palpatoire

Nous constatons que les pieds sont plus froids que le reste des membres inférieurs, le pli de peau est plus épais au niveau de la cuisse gauche et de la jambe droite comparativement au côté opposé à même niveau, et aucune contracture n'est décelée.

Nous sentons, en profondeur, sur la face antérieure de la cuisse gauche une saillie osseuse en regard d'un des deux foyers de fracture.

Nous avons effectué les périmètres au niveau des jambes, il est pris en sus-malléolaire, à 15 cm au-dessus de la ligne bi-malléolaire et au niveau des cuisses à 5 cm et à 15 cm de la base de la patella (tab. I).

Tableau I : Périmètres au niveau des jambes et des cuisses

Localisation	Périmètre droit (cm)	Périmètre gauche (cm)
Jambe sus-malléolaire	26	21
15 cm au-dessus de la ligne bi-malléolaire	30	26
cuisse 5 cm	38	40
15 cm	42	46

Nous recherchons le signe du godet : il est positif mais l'œdème ne diminue pas à la déclive.

### 2.2.3. Bilan de la douleur

Localisation subjective : - jambe droite au 1/3 supérieur, au niveau de la broche inférieure gauche, à la face antérieure de la cheville, au niveau du coup de pied,

- face externe de la cuisse gauche au 1/3 inférieur.

M. T. a l'impression que c'est le muscle qui fait mal.

Localisation objective (douleur provoquée par la palpation ou la mobilisation) : condyle tibial interne droit, 1/3 inférieur de la jambe face antérieure, interligne articulaire du genou gauche, 1/3 supérieur de la face antérieure de la cuisse gauche, face antérieure de la cheville droite.

#### 2.2.4. Bilan articulaire

Il y a un déficit articulaire notamment dans l'amplitude de flexion des genoux et une limitation articulaire presque totale de la cheville droite.

Les mesures des principaux déficits se trouvent dans le Tableau II ci-dessous.

Les mesures complètes se trouvent en ANNEXE IV.

Tableau II : Principales amplitudes articulaires déficitaires.

Articulation	Mouvement	Droit	Gauche
Genou	Flexion / Extension : A	90/30/0	85/10/0
	: P	105/15/0	90/10/0
Cheville	Flexion plantaire / Flexion dorsale : A	25/15/0	45/0/10
	: P	25/10/0	50/0/15

#### 2.2.5. Bilan musculaire

Il est effectué selon la cotation de L. Daniels et Worthingham (4).

Nous avons cependant effectué des modifications dans la position du sujet pour certains muscles étant donné que M. T. ne peut être mis en décubitus ventral ou latéro-cubitus.

M. T. présente une diminution de force importante au niveau des quadriceps, des ischio-jambiers droits, des adducteurs droits, des releveurs du pied droit et des fléchisseurs droits. (tab. III).

Tableau III : Cotation des différents muscles testés.

Muscles	Droit	Gauche
quadriceps	2 +	3 -
adducteurs	3 -	4
ischio-jambiers	2 +	4
releveurs du pied	1	5
fléchisseurs plantaires	2	3 +
moyen fessier	3 +	2 +

**Remarque :** Le moyen fessier du côté gauche n'a pas été coté au-dessus de la cotation 2 de Testing selon Daniels le chirurgien n'autorisant pas la mise en charge. Nous le cotons 2 + car le sujet réalise sans problème plusieurs abductions de hanche successives.

Nous pouvons coter à plus de 3 le moyen fessier droit car, en décubitus dorsal, avec résistance à l'extrémité inférieure du fémur, nous ne sollicitons pas le foyer de fracture.

## **2.2.6. Bilan de la sensibilité**

### **2.2.6.1. Sensibilité superficielle**

- cuisse gauche : hypoesthésie au niveau de la face antéro-interne, face interne du genou et externe en regard de l'interligne articulaire,
- jambe gauche : aucun trouble de la sensibilité superficielle,
- cuisse droite : aucun trouble à signaler,
- jambe droite : hypoesthésie très marquée à la face antérieure de la cheville.

### **2.2.6.2. Sensibilité profonde**

- Kinesthésique : aucun déficit décelé.
- Statique : aucun déficit décelé.

## **2.2.7. Bilan fonctionnel**

M. T. est autonome pour ses déplacements en fauteuil roulant, sa toilette, se tourner et se rehausser dans le lit, effectuer la surveillance cutanée au niveau des appuis.

Il a besoin d'aide lors des transferts lit - fauteuil ou table de massages - fauteuil (aller et retour).

## **2.2.8. Bilan psychologique**

M. T. est très motivé pour la rééducation. Il est impatient de remarquer.

## **2.3. Conclusions du bilan initial**

- M. T. n'est pas autonome pour ses transferts car il n'a pas d'appui autorisé,

- un oedème mixte est présent au niveau de la jambe droite et de la cuisse gauche,
- il présente une diminution de force importante des muscles des cuisses ainsi que des muscles de la jambe droite,
- il a un déficit articulaire important au niveau de la flexion des genoux, un flexum des genoux, une limitation articulaire quasi totale de la cheville droite.

### **3. PROPOSITIONS KINESITHERAPIQUES ET JUSTIFICATIONS**

#### **3.1. Entretien et récupération des amplitudes articulaires**

L'immobilisation entraîne une raideur articulaire du fait de ses conséquences (3) :

- intra-articulaires,
- capsulo-ligamentaires,
- au niveau de l'élasticité du conjonctif péri-articulaire, musculaire, tendineux.

La raideur articulaire entraîne des répercussions au niveau bio-mécanique lors de la marche.

Pour pallier aux effets de l'immobilisation, nous envisageons le traitement au cours des séances en 3 phases :

- la mobilisation passive globale et activo-passive pour entretenir les amplitudes articulaires existantes (travail de dérouillage),
- la mobilisation analytique spécifique afin de retrouver une mobilité articulaire physiologique (10) (gain d'amplitude articulaire),
- des étirements musculo-tendineux ayant pour objectifs de retrouver la visco-élasticité perdue ainsi que le glissement des différentes structures les unes par rapport aux autres notamment celles des muscles poly-articulaires croisant les articulations concernées.

Nous envisageons également un travail au niveau de la cheville droite visant à contenir l'attitude vicieuse voire récupérer de l'amplitude, mais nous sommes fortement limités par la présence du fixateur externe et par l'importance des douleurs au niveau des broches inférieures lors de la mobilisation du pied. Cependant nous vérifions la bonne adaptation de l'attelle au niveau du degré d'amplitude obtenu au cours des séances.

Du fait du travail limité au niveau de la cheville, nous décrivons les techniques seulement au niveau du genou.

### **3.2. Renforcement musculaire (9)**

Nous réalisons un programme de renforcement musculaire car l'immobilisation prolongée entraîne une diminution de force.

#### **3.2.1. Renforcement des quadriceps**

Le programme de renforcement des quadriceps passe par trois stades : renforcement par électro-stimulation associé au bio-feedback dans un premier temps, renforcement sur le système CYBEX 6000® dans un second temps, enfin un renforcement en charge.

##### **3.2.1.1. Renforcement par électro-stimulation associé au biofeedback (1)**

L'électro-stimulation téтанisante permet :

- l'entretien du schéma moteur car elle induit une contraction visible et palpable des muscles inhibés et relance par la mise en jeu des organes proprioceptifs musculo-tendineux l'image motrice parfois totalement ignorée par le patient,
- la lutte contre l'amyotrophie car elle engendre un meilleur recrutement des unités motrices, ce qui favorise la contraction musculaire,
- de stimuler électivement les différentes fibres musculaires qui constituent le muscle et de leur redonner leurs activités correspondantes, c'est-à-dire : activités musculaires lentes ou activités musculaires phasiques relativement durables.

L'électro-stimulation envisagée en tant que moyen de renforcement ne s'adresse qu'à un muscle faible.

Nous utilisons le système ECL® (ANNEXE V) pour permettre le couplage électro-stimulation et biofeedback. Le biofeedback est une méthode d'apprentissage instrumentale utilisant une rétro information externe. Elle permet une stimulation optimale par objectivation directe du travail fourni.

Les résultats donnés objectivement par l'appareil au patient pendant son exercice permettent d'entretenir et de développer la motivation nécessaire à toute rééducation.

Dans le renforcement musculaire, la motivation est très importante (2 ; 8).

### **3.2.1.2. Renforcement sur le système CYBEX 6000®**

Le CYBEX 6000® est un dynamomètre isocinétique. "Il autorise le développement d'une tension musculaire maximale sur l'amplitude totale du mouvement", d'après Fossier et Daniel F. (6). Le renforcement musculaire optimal ne se fait pas pour un angle spécifique, comme pour les autres techniques traditionnelles (T.S.I. de Troisier, Delorme - Watkins, Dotte), ce qui entraîne une spécificité angulaire (9) mais se fait sur toute la course. De plus, le travail sur CYBEX 6000® permet le travail simultané des agonistes et antagonistes.

### **3.2.1.3. Renforcement musculaire en charge**

Celui-ci se déroule dès que l'autorisation de mise en charge est donnée par le médecin.

Le travail en charge est très important car il correspond à un travail musculaire physiologique.

### **3.2.2. Renforcement du moyen fessier gauche**

Cette phase est très importante car le moyen fessier est un muscle essentiel pour la position debout et la marche. Nous réalisons un renforcement musculaire classique (impossibilité de placer M. T. sur le système CYBEX 6000® en configuration travail du moyen fessier à cause du fixateur externe au niveau de la jambe droite) en utilisant la pouliothérapie sachant que nous "induisons" une spécificité angulaire étant donné que la résistance maximale est développée lorsque le filin fait un angle droit avec le segment de membre.

### **3.3. Travail des transferts**

Celui-ci est effectué dès lors que M. T. a la possibilité de réaliser une contraction des muscles des membres inférieurs suffisante pour maintenir ceux-ci en rectitudes. Il est aussi nécessaire que M. T. ait retrouvé une mobilité satisfaisante des genoux.



### **3.4. Rééducation à la marche**

Un appui total sur le membre inférieur gauche est autorisé le 2.10.95.

Nous réalisons la rééducation à la marche lors de la phase sans appui et pendant la phase avec appui avec cannes anglaises.

La rééducation à la marche a une place importante durant la période où le patient n'a pas le droit à l'appui car elle permet la conservation des schémas de marche au niveau cortical et de redonner aux muscles préalablement renforcés en mode analytique la possibilité de retravailler dans des schémas globaux d'alternance.

En phase d'appui, elle fournit des conditions physiologiques au train porteur.

Cette rééducation consiste à réentraîner les systèmes neuro-musculaires par des exercices d'équilibre, de marche, de proprioception.

## **4. DESCRIPTION DES TECHNIQUES**

### **4.1. Récupération de la mobilité**

Elle se fait sur les amplitudes de flexion et d'extension du genou.

#### **4.1.1. Méthodologie**

##### **4.1.1.1. Entretien**

Nous vérifions la liberté articulaire de l'articulation fémoro-patellaire. Nous débutons par une mobilisation activo-passive afin d'entretenir l'amplitude déjà existante. Le sujet est en décubitus strict, nous soutenons le membre inférieur et nous demandons au patient de réaliser un mouvement de flexion-extension du genou. A chaque fin de course nous essayons de poursuivre le mouvement en passif qui reste infra-douloureux.

##### **4.1.1.2. Travail articulaire**

Nous poursuivons la séance par une mobilisation analytique en flexion ou en extension.

Exemple : Travail analytique de flexion :

Pour récupérer la flexion, nous décomposons ce mouvement pour reproduire chaque phase analytiquement. Nous faisons des glissements postérieurs, puis les glissements sont associés à une rotation interne et enfin nous additionnons les mouvements de glissements postérieurs et de rotation interne à un mouvement de roulement en flexion du segment jambier par rapport au fémur (fig.1-2-3).

Nous procédons de la même manière en ce qui concerne l'augmentation de l'amplitude d'extension mais en réalisant un glissement antérieur, de rotation externe et un roulement antérieur du segment jambier par rapport au fémur.

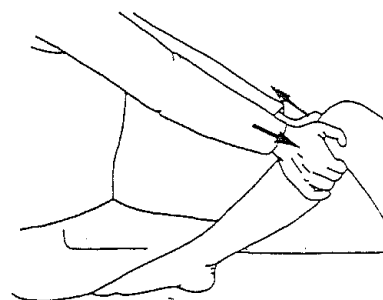
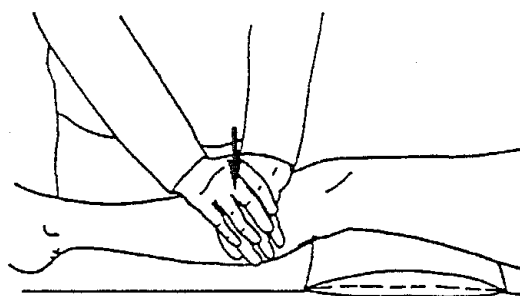


Figure 1 : Réalisation des glissements postérieurs (7) Figure 2 : Association de la rotation interne aux glissements postérieurs

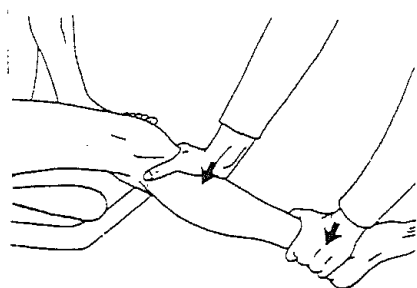


Figure 3 : Mouvement de glissement postérieur, rotation interne, roulement en flexion (7).

#### 4.1.1.3. Travail musculaire

Nous terminons par des étirements musculo-tendineux des muscles ischio-jambiers et des muscles droits antérieurs.

- Posture : le patient est en décubitus, nous sommes assis du côté homolatéral à étirer. Nous posons son membre inférieur sur notre épaule. Nous effectuons une prise bi-manuelle sur la face antérieure

du tiers inférieur de la cuisse. Nous mettons progressivement en tension.

Durée : 20 minutes.

- Travail en gain d'amplitude : nous effectuons les techniques de contracté-relaché et de tenu-relaché selon Viel E. (15).

#### 4.1.2. Posologie et difficultés rencontrées

- Posologie : 5 fois par semaine pendant 20 minutes pendant 2 semaines.

- Difficultés rencontrées : au départ le sujet a une forte appréhension lors de la mobilisation du genou pendant les transferts et lors des premières séances. Cette appréhension met le patient dans un état de crispation très marquée.

### 4.2. Renforcement musculaire

#### 4.2.1. Des quadriceps sur ECL

##### 4.2.1.1. Electro-stimulation

- Installation : Sujet demi-assis, membres inférieurs allongés, 3 électrodes sur le quadriceps à travailler : 1 neutre, 2 stimulatrices-E.M.G,

- Caractéristiques du courant : rectangulaire à moyenne nulle, en wobulation.

Fréquence : 20/40/70 Hz

Largeur d'impulsion : 450/250/90 µsec.

Durée de stimulation : 10 sec.

Repos : 15 sec.

Intensité : de façon à avoir une contraction visible et palpable.

Séquence : 1 min. 30 sec. puis 20 sec. de repos suivi de la séquence de biofeedback.

- Séquence de biofeedback : le patient doit suivre une courbe sur l'écran en faisant varier l'intensité de sa contraction (fig. 4) (variation de l'intensité est détectée par l'intermédiaire des 2 électrodes stimulatrices E.M.G.)

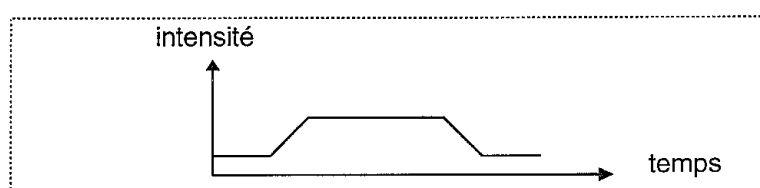


Figure 4 : Type de la courbe affichée sur l'écran de l'ECL.

Ensuite nous laissons le patient se reposer 30 secondes ; puis il enchaîne à nouveau avec une séquence électro-stimulation. La séance d'électro-stimulation biofeedback suit le schéma suivant

( fig. 5 ) :

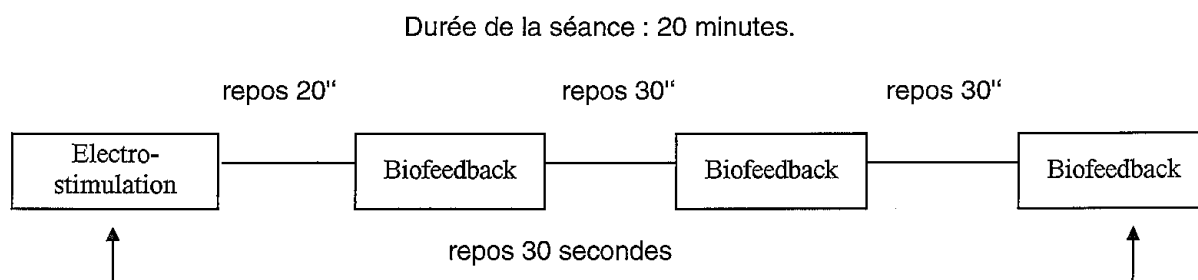


Figure 5 : schéma d'une séance type d'électro-stimulation biofeedback

- Posologie : 5 fois par semaine pour chaque quadriceps pendant 15 jours.
- Progression : au fur et à mesure des séances et au cours d'une même séance, nous augmentons progressivement le seuil du plateau de la courbe.
- Difficultés rencontrées : lors de la 1<sup>ère</sup> séance M. T. a été apeuré par l'ECL. Il le désignait en disant "engin de torture".

#### 4.2.2. Du quadriceps gauche sur le CYBEX 6000®

- Installation : sujet assis sur le fauteuil du CYBEX (fig. 6 ; 7) en configuration travail du quadriceps (ANNEXE VI).

- Protocole : travail en pyramide en utilisant un protocole préexistant.

Vitesses : 90°/s - 120°/s - 150°/s - 180°/s - 180°/s - 150°/s - 120°/s - 90°/s

Nombre de répétition : 6 5 4 3 3 4 5 6

Entre chaque série : 1 mn 30 de repos.

- Posologie : 1 fois tous les 2 jours.

- Difficultés : . parfois M. T. arrive fatigué donc nécessité de changer le programme.

. M. T. devient externe le 2 octobre, donc nous ne faisons plus que du CYBEX 1 fois par semaine car cela prend du temps.

- Progression : vitesses plus lentes (60°/s) pour plus d'efforts.



Figure 6 : Installation du sujet sur le CYBEX 6000  
D'après Manuel d'utilisation CYBEX



Figure 7 : Module jambier utilisé

#### 4.2.3. Renforcement en charge du quadriceps gauche

- Installation : sujet assis sur une chaise en face des barres parallèles.
- Méthodologie : nous demandons au sujet de se relever en prenant appui sur le membre inférieur gauche. Lorsque le sujet est debout, il doit réaliser une flexion partielle de genou tenue 6 secondes. Puis M. T. se rassoit.
- Repos : 20 secondes.
- Progression : au début le sujet s'aide en prenant appui sur les barres parallèles avec les membres supérieurs. On remplace ensuite les barres parallèles par les cannes anglaises. Enfin, on supprime tout appui.
- Difficultés rencontrées : M. T. a eu quelques appréhensions pour effectuer l'exercice alors qu'il a les moyens de le réaliser correctement. Ces appréhensions sont dues à un manque de confiance en lui.

#### 4.2.4. Du quadriceps droit

M. T. est assis sur une chaise à quadriceps. Nous lui demandons de monter sa jambe droite à l'horizontale et de tenir 6 secondes.

#### 4.2.5. Du moyen fessier gauche

L'autorisation de travailler le moyen fessier gauche est donnée le 25.09.95.

- Installation : le sujet est en décubitus sur une table de massages.
- Méthodologie : nous réalisons un circuit poids-poulie en suspension afin que le sujet réalise un mouvement d'abduction contre résistance (fig. 8).
- Progression : nous utilisons comme méthode de renforcement, la méthode Delorme-Watkins.

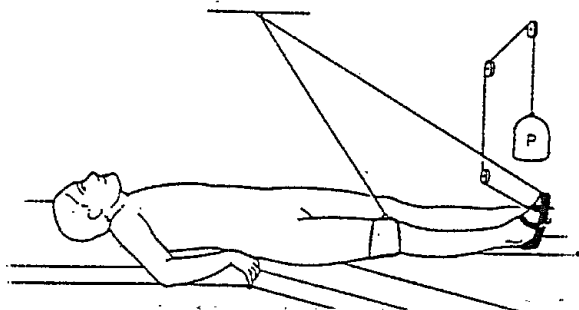


Figure 8 : Renforcement du moyen fessier en pouliothérapie (7).

#### 4.3. Travail des transferts :

Nous n'avons pas besoin de faire un renforcement des membres supérieurs, la force étant suffisante. Nous demandons simplement à M.T. de réaliser des transferts et progressivement nous diminuons notre participation dans le transfert.

#### 4.4. Rééducation à la marche

##### 4.4.1. Pereira Santos

- Posologie : 1 fois par séance au niveau du pied droit.
- Méthodologie : nous appliquons le protocole décrit par Pereira Santos. Nous répétons le protocole décrit 10 fois.
- Durée : 5 minutes.

##### 4.4.2. Exercice de déroulement du pas

- Installation : sujet assis sur une chaise, une mousse sous les pieds.

- Méthodologie : nous demandons au sujet d'exercer un appui qui part du talon et qui progresse vers les orteils pour se finir au niveau de l'hallux. Il doit faire cet exercice alternativement. L'intensité de l'appui est celle juste nécessaire pour écraser la mousse. Entre chaque phase d'appui nous demandons à M. T. de décoller le pied et de faire une extension du genou.
- Posologie : cet exercice est réalisé chaque séance lors de la phase sans appui.

#### **4.4.3. Exercice d'équilibre debout**

- Installation : debout en appui unipodal gauche entre les barres parallèles face à un miroir.
- Méthodologie : le sujet se tient debout en essayant de lâcher les barres parallèles tout en gardant un axe corporel équilibré.
- Progression : nous faisons faire l'exercice les yeux fermés puis sur une planche de Freemann.

Nous appliquons la directive donnée par le chirurgien : appui de 15 kg à droite. Pour cela, l'exercice est fait avec des basculines.

#### **4.4.4. Exercice du pas simulé**

- Installation : sujet debout en appui unipodal gauche entre les barres parallèles.
- Méthodologie : M. T. réalise un pas avant avec le membre inférieur droit en arrière par rapport au gauche. A chaque extrémité de ce pas, M. T. ne fait qu'esquisser l'appui.
- Progression : ce pas est d'abord fait en statique puis sur quelques pas entre les barres parallèles puis avec les cannes anglaises.

#### **4.5. Modifications au cours du traitement**

M. T. devient externe à partir du 2.10.95. Nous le traitons alors 1 fois par jour, 5 jours par semaine.

### **5. BILAN DE FIN DE STAGE**

#### **5.1. Bilan final**

Nous l'effectuons en décharge. Le patient arrive en marchant avec des cannes anglaises.

### 5.1.1. Inspection

Nous voyons :

- un fixateur externe au niveau de la jambe droite,
- une attitude spontanée assis membres inférieurs en rectitude en rotation égale. Le patient ne porte plus l'attelle sous le pied droit,
- les cicatrices :
  - \* à gauche : - en regard du grand trochanter. La cicatrice n'est plus inflammée,
    - sur la face antérieure de la cuisse au tiers supérieur est entièrement fermée et inflammatoire,
  - \* à droite : sur la face antéro-latérale de la jambe, la cicatrice est recouverte d'un pansement car n'est pas entièrement fermée,
- un oedème au niveau de la cheville droite.

### 5.1.2. Palpation

Nous constatons que le pied droit est plus froid que le reste des membres inférieurs, le pli de peau au niveau de la cuisse gauche est comparable à celui de la cuisse droite, le pli de peau au niveau du pied droit est supérieur à celui du côté opposé.

En profondeur de la face antérieure de la cuisse gauche, nous sentons une saillie osseuse en regard d'un des deux foyer de fracture.

Les périmètres ont été effectués au niveau des jambes et des cuisses selon le même procédé utilisé lors du bilan initial. Les valeurs se trouvent dans le Tableau IV ci-après.

Nous recherchons le signe du godet au niveau de la cheville droite : il est positif.

Tableau IV : périmètres au niveau des jambes et cuisses.

Localisation	Périmètre droit (cm)	Périmètre gauche (cm)
Jambe sus-malléolaire	27	22
15 cm au-dessus de la ligne bi-malléolaire	31	28
cuisse	5 cm	40
	15 cm	47



### 5.1.3. Bilan de la douleur

Localisation subjective : néant

Localisation objective : (selon le même procédé que lors du bilan initial) :

- douleur au niveau des broches supérieures lors de la flexion passive du genou droit en fin d'amplitude,
- lors de la mobilisation passive du pied droit,
- lors de l'extension active contre résistance du genou gauche.

### 5.1.4. Bilan articulaire

Il subsiste un déficit articulaire notamment au niveau de la cheville droite et dans les amplitudes de flexion du genou.

Les mesures des principaux déficits sont récapitulés dans le Tableau V.

Tableau V : Amplitudes déficitaires.

Articulation	Mouvement	Droit	Gauche
Cheville	Flexion plantaire/ Actif	20/10/0	45/0/10
	flexion dorsale Passif	25/0/0	50/0/10
Genou	Flexion/ extension Actif	110/5/0	120/10/0
	Passif	110/0/0	125/5/0

### 5.1.5. Bilan musculaire

Il est effectué selon les mêmes conditions appliquées lors du bilan initial.

Il persiste une diminution de force importante au niveau des releveurs du pied droit et des fléchisseurs plantaires droits. Un léger déficit subsiste au niveau des moyens fessiers et des muscles de la cuisse droite (tab. VI).

Tableau VI : Cotation des muscles des membres inférieurs.

<b>Muscles</b>	<b>Droit</b>	<b>Gauche</b>
Releveurs du pied	1+	5
Fléchisseurs plantaires	2+	4
Ischio-jambiers	3+	5
Adducteurs	3+	5
Quadriceps	4	5
Moyen fessier	3+	4+

**Remarque** : L'appui total étant autorisé à gauche, nous pouvons coter le moyen fessier gauche normalement. Pour le côté droit nous réalisons la cotation en décubitus dorsal en plaçant la résistance à l'extrémité inférieure du fémur afin de ne pas avoir d'action au niveau de la fracture.

#### **5.1.6. Bilan de la sensibilité**

##### **5.1.6.1. Sensibilité superficielle**

- Face antérieure externe du genou gauche : hypoesthésie.
- Face antérieure tiers supérieur de la jambe droite : hypoesthésie.
- Face antérieure de la jambe droite en sus-malléolaire : anesthésie.
- Coup de pied droit : hypoesthésie.

##### **5.1.6.2. Sensibilité profonde**

- Sensibilité kinesthésique : aucun trouble décelé.
- Sensibilité somesthésique : aucun trouble décelé.

#### **5.1.7. Bilan fonctionnel**

M. T. marche avec les cannes anglaises en appui unipodal de façon autonome. Il arrive à monter et descendre les escaliers (2 étages).

M. T. réalise ses transferts seul.

## 5.2. Comparaison avec le bilan de départ

Le pied droit est le seul endroit où persistent des troubles trophiques et vasculaires. Un œdème vasculaire reste apparent au niveau de ce pied dont le volume est le même qu'au bilan initial au centimètre près. Les douleurs ont diminué car il n'y a plus de douleurs spontanées.

Au bilan final, pour l'articulation de la cheville droite, malgré un gain d'amplitude en flexion dorsale (5° en actif, 10° en passif), il persiste un déficit de celle-ci en actif (10°).

Pour les articulations des genoux, malgré une récupération des amplitudes de flexion et d'extension, en actif et en passif, il subsiste :

- un déficit d'extension : • active à droite (5°) et à gauche (10°),  
: • passive à gauche (5°)
- un déficit de flexion : • active à droite (40°), à gauche (30°),  
: • passive à droite (50°), à gauche (35°).

Sur le plan musculaire, nous avons permis à M.T. d'améliorer sa force musculaire sur l'ensemble de la course articulaire pour les muscles quadriceps et ischio-jambiers (ANNEXE VII), adducteurs des cuisses mais de façon plus marquée au niveau de la cuisse gauche : nous avons pour tous ces muscles de la cuisse gauche la cotation 5° au testing.

Le moyen fessier gauche a une force sub-normale (4+) alors qu'au départ nous n'avons pas pu le coter au-dessus de 2. Il subsiste un important déficit de force pour les muscles des loges antérieures et antéro-externes, déficit quasi égal au bilan initial.

Sur le plan fonctionnel, M. T. est à présent capable de réaliser ses transferts seul, de marcher avec les cannes anglaises en appui unipodal de façon autonome, de monter et de descendre les escaliers (2 étages), alors qu'il était en fauteuil roulant lors du bilan initial.

## 6. CONCLUSION

### 6.1. Commentaire sur le traitement

Lors de notre prise en charge de M. T., le problème majeur a été le traitement des troubles observés au niveau de la cheville et du pied droit :

- l'oedème : son traitement est complexe car le fixateur externe descend très bas ce qui rend difficile l'application des techniques adéquates pour permettre une résorption (DLM, pressothérapie, massage à visée circulatoire ...). Cependant l'oedème du pied est une des caractéristiques fréquemment présente lorsqu'un fixateur externe est posé au niveau de la jambe.

Toutefois cet oedème se résorbera également de lui-même lorsque l'appui total sera repris (après autorisation).

- raideur de la cheville : le traitement s'est résumé à l'ajustement d'une attelle de posture au niveau du pied (positionnant celui-ci à 90°) du fait que toute autre manoeuvre ou technique, telle que mobilisation passive analytique, globale fut rendu impossible car :

- cela provoquait des douleurs très importantes,
- la présence du fixateur externe empêchait toute prise correcte pour effectuer les mobilisations,

- le déficit majeur de force des muscles des loges antérieure et antéro-externe : la présence d'une hypoesthésie et d'une anesthésie au niveau du coup de pied ainsi qu'une cotation très faible au testing des muscles de ces loges nécessiteraient peut être des investigations complémentaires neurologiques.

Le déficit de force musculaire de ces loges entraîne une attitude vicieuse au niveau du pied.

En ce qui concerne le déficit d'amplitude persistant, tant en flexion qu'en extension, au niveau des genoux, l'appréciation de celui-ci doit tenir compte des antécédents méniscaux à gauche et de la présence des broches du fixateur sous le genou droit. Considérant ces éléments, nous réaliserons des postures manuelles adaptées.

## **6.2. Proposition pour la suite du traitement**

Le traitement doit répondre à trois exigences, tout en suivant une progression.

Il devra comprendre un travail important au niveau de la cheville et du pied droit qui visera :

- la mobilisation des articulations du pied et de la cheville et la mise en posture de la cheville afin de récupérer les amplitudes déficitaires,
- la résorption de l'oedème dès que les protocoles des différentes techniques pourront être

appliqués dans leur totalité : la diminution de l'importance de l'oedème facilitera la récupération des amplitudes articulaires,

- le renforcement musculaire des différentes loges de la jambe droite (dès que le fixateur externe ne gêne plus la mise en place des protocoles), en fonction de l'étiologie de la diminution de la force musculaire, et visera l'application d'une électrothérapie stimulatrice si l'indication est posée,

- la poursuite du travail de récupération d'amplitudes au niveau des genoux,

L'ensemble de ces axes de rééducation s'intégrera dans la récupération de la fonction de la marche. A cet effet, on intensifiera le renforcement musculaire des moyens fessiers (un appui partiel de 15 kg est autorisé à droite à partir du 25.10.95), des muscles de la cuisse et on laissera une large place au travail fonctionnel de rééducation de la marche bien évidemment en incluant tout un versant proprioceptif.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **BISCHOP G. (de), DUMOULIN J.** - Neurostimulation électrique transcutanée antalgique et excitomotrice. - Paris : Masson 1991. - 126 p., p. 73 - 75, p. 96 - 98.
2. **BRUGEROLLE B., ANDRE J.M.** - Le biofeedback, rétroinformation, rétrocontrôle, rétroaction. - Rev. Réadapt. Fonct. Prof. Soc., 1986, 15, p. 16 - 21.
3. **CODINE Ph., POCHOLLE M.** - Causes des raideurs articulaires. - CODINE Ph., BRUN V., HERISSON Ch., PELISSIER J., SIMON L. - La raideur articulaire - Paris : Masson, 1995. - p. 22 - 31 - Rencontres en kinésithérapie. - 12.
4. **DANIEL L., WORTHINGTON C.** - Le bilan musculaire. - Technique de l'examen clinique. - 5<sup>ème</sup> éd. - Paris : Maloine, 1990.
5. **DUFOUR M., LEROY A., PENINO G., PIERRON G.** - Kinésithérapie 2 - Membre inférieur - Bilans techniques passives et actives - Paris : Flammarion médecine - sciences, 1984.
6. **FOSSIER E., DANIEL F.** - Renforcement musculaire isocinétique. - HEULEN J.N., SIMON L. - Muscles et rééducation - Paris : Masson, 1988, p. 180 - 188 - Problèmes en médecine de rééducation. - 12.
- 7 **FRANK A., FABIANI J.N.** - Appareil locomoteur - Traumatologie (II) DCEM Chirurgie - Paris : Heures de France, 1987, p. 31 - 38, p. 54 - 65.

- 8. GROSSE D., SENGLER J.** - Principes du biofeedback en rééducation. - IV<sup>ème</sup> Ateliers de rééducation de Cochin - Paris : Association pour la recherche en médecine de rééducation, 1989, p. 49 - 50.
- 9. GRAVEL D.** - Le renforcement musculaire (une interprétation personnelle de la littérature) - PLAS E. et HAGRON E. - Kinésithérapie active - Paris : Masson, 1979 - p. 63 - 68 - Monographie de l'école des cadres de kinésithérapie de Bois Larris - 12.
- 10. KAPANDJI I. A.** - Physiologie articulaire - Membre inférieur - 5<sup>ème</sup> éd. - Paris : Maloine, 1991. - 270 p., p. 74 - 157.
- 11. KENESI C.** - La consolidation osseuse. - Kiné. Scient., 1995, 345, p. 19 - 22.
- 12. LEVAI J.P., BOISGNAR S.** - Fracture de la diaphyse fémorale de l'adulte : édition technique. - Encycl. Méd. Chir. - Paris, France - Appareil locomoteur 14-078A-10, 1994, 12 p.
- 13. MASQUELET A.C., BEGUE T., COURT C.** - Fracture ouverte de jambe - Encycl. Méd. Chir. - Elsevier, Paris - Appareil locomoteur 14-86-A20, 1995 - 8 p.
- 14. ROLAND E., SAILLANT G.** - De la consolidation osseuse aux techniques de mobilisations et de mise en charge. - 5<sup>ème</sup> Journée Inter-Régionale de Pathologie de l'Appareil Locomoteur : Dernières avancées ... - 14 octobre 1995 - Mulhouse - p. 1 - 13.
- 15. VIEL E.** - Réalisation de la manœuvre de contracté - relâché. - Ann. Kiné. 1985, Tome 12, 1 - 2, p. 59 - 61.

3  
2  
1

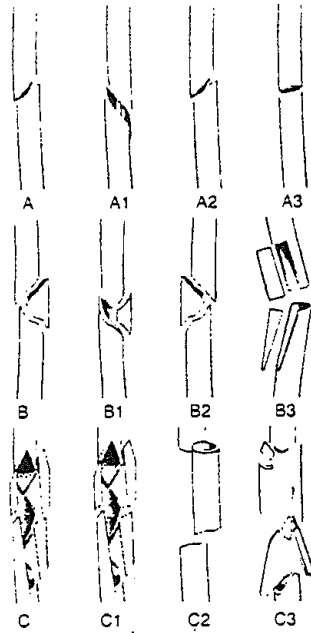
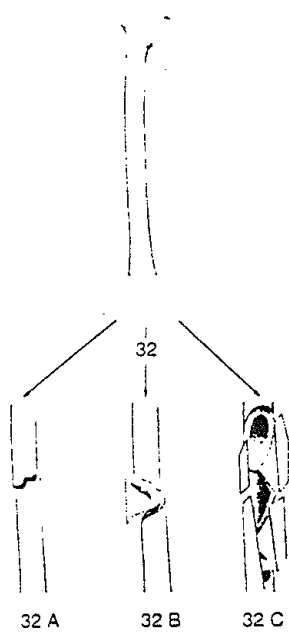
16. **XHARDES Y.** - Vadémécum de kinésithérapie. - Techniques, pathologies et indications de traitement pour le praticien. - 2<sup>ème</sup> éd. - Paris : Masson, 1984.

17. **ZAHLAOUI J., WITVOET J.** - Fractures de jambe - Encycl. Méd. Chir., Paris. Appareil locomoteur. 9-1981, 14086 A<sup>10</sup> et A<sup>20</sup>.



## **ANNEXES**

# ANNEXE I (12)

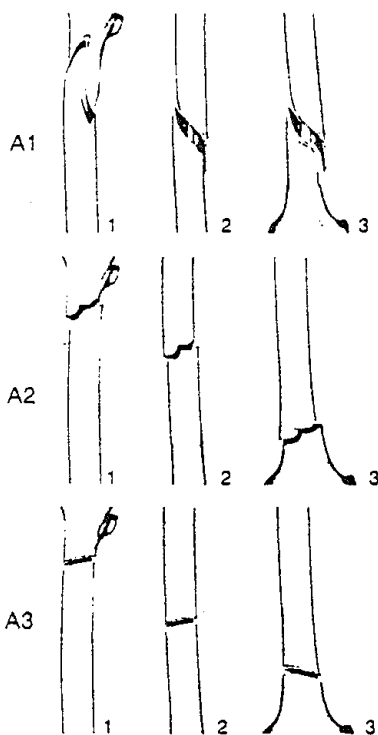


5 Classification AO de Muller et coll. (\*\*).  
 32 Femur diaphysaire  
 A fracture simple  
 B fracture à coin  
 C fracture complexe

32 A Fracture diaphysaire simple  
 A1 spiroïde  
 A2 oblique supérieure ou égale à 30°  
 A3 transversale inférieure à 30°

32 B Fracture à coin  
 B1 de torsion intact  
 B2 de flexion intact  
 B3 fragmente

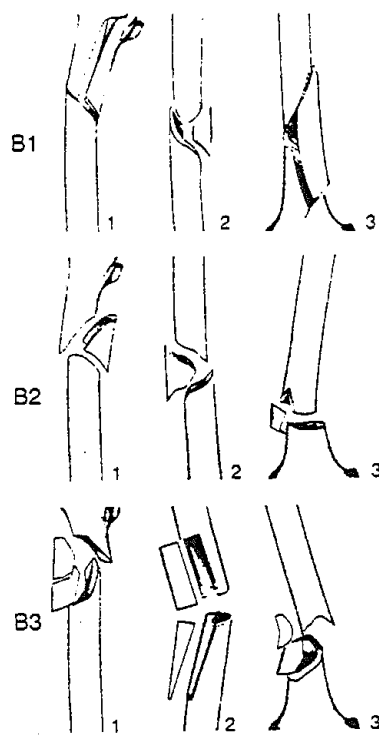
32 C Fracture complexe  
 C1 comminutive spiroïde  
 C2 complexe bifocale  
 C3 comminutive non spiroïde



A1  
 1 zone trochantérienne  
 2 zone moyenne  
 3 zone distale

A2  
 1 zone trochantérienne  
 2 zone moyenne  
 3 zone distale

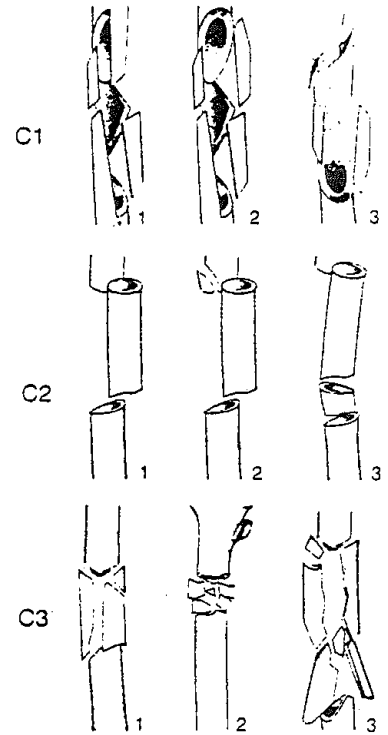
A3  
 1 zone trochantérienne  
 2 zone moyenne  
 3 zone distale



B1  
 1 zone trochantérienne  
 2 zone moyenne  
 3 zone distale

B2  
 1 zone trochantérienne  
 2 zone moyenne  
 3 zone distale

B3  
 1 zone trochantérienne  
 2 zone moyenne  
 3 zone distale

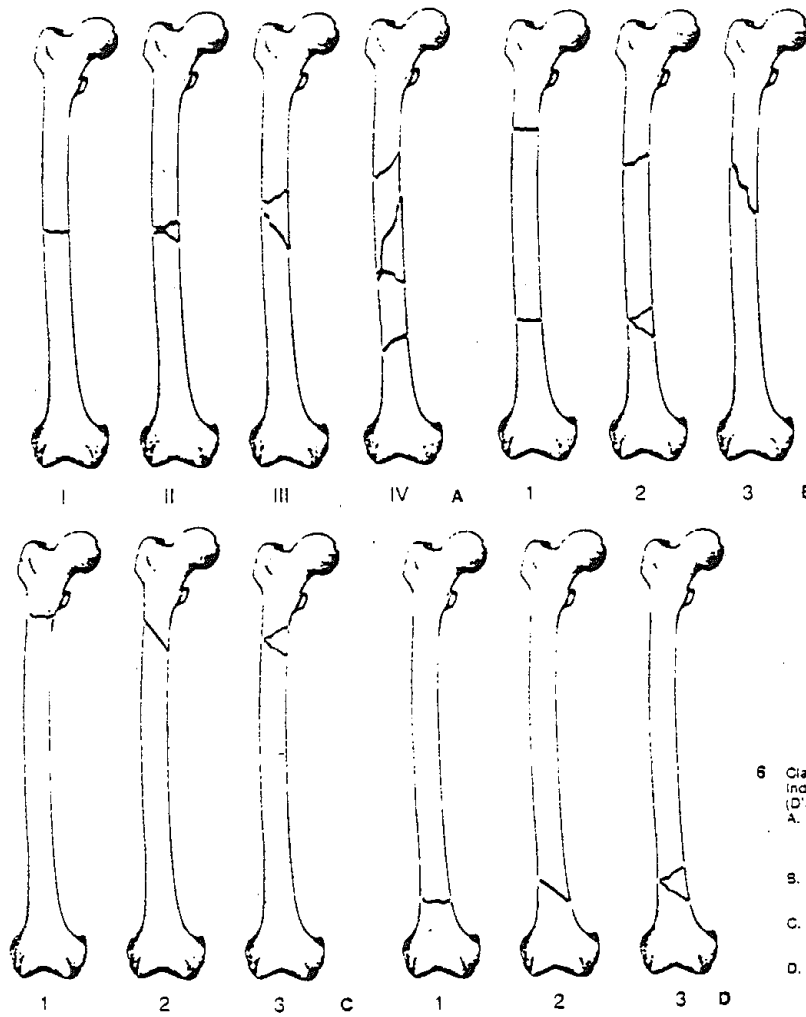


C1  
 1 à 2 fragments intermédiaires  
 2 à 3 fragments intermédiaires  
 3 à plus de 3 fragments intermédiaires

C2  
 1 à 1 segment intermédiaire  
 2 à un segment et coin de flexion intermédiaire  
 3 à 2 segments intermédiaires

C3  
 1 à 2,3 fragments intermédiaires  
 2 avec fracas localisé  
 3 avec fracas étendu

## ANNEXE II (12)



- 6 Classification des fractures comminutives.  
Indications thérapeutiques.  
(D'après Winquist et coll. [14]).
- A. I. Type I, comminutive.  
II. Type II, comminutive.  
III. Type III, comminutive.  
IV. Type IV, comminutive.
- B. 1. Segment entre 2 fractures transverses.  
2. Fragment de fracture oblique et comminutive.  
3. Fracture spirale.
- C. 1. Fracture proximale transverse.  
2. Fracture proximale oblique.  
3. Fracture proximale comminutive.
- D. 1. Fracture distale transverse.  
2. Fracture distale oblique.  
3. Fracture distale comminutive.

### ANNEXE III (7)

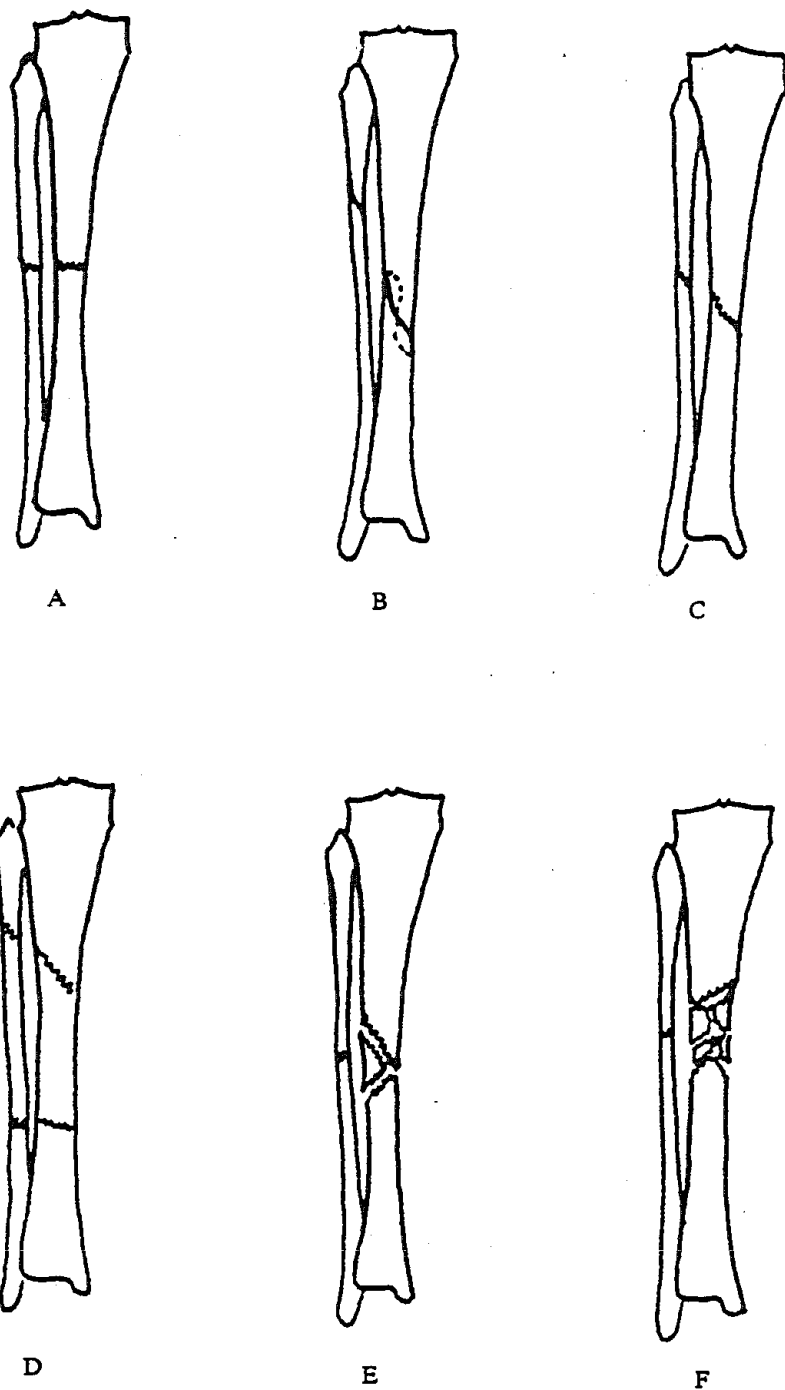


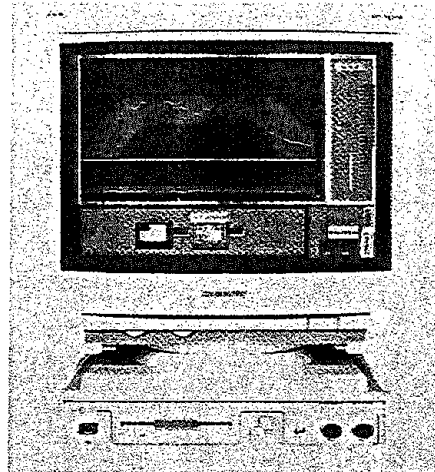
Fig. - Fractures de jambe : traits.  
A : fracture transversale. B : fracture spiroïde. C : fracture oblique. D : fracture bifocale.  
E : fracture spiroïde avec fragment en aile de papillon. F : fracture comminutive.

## ANNEXE IV

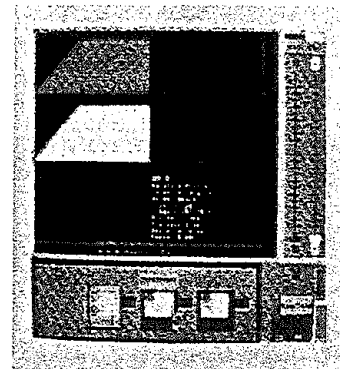
ARTICULATION	MOUVEMENT		DROIT	GAUCHE
HANCHE	Flexion / Extension	A	120/0/10	120/0/10
		P	140/0/15	140/0/15
	Abduction / Adduction	A	40/0/20	40/0/20
		P	45/0/25	45/0/25
	Rotation interne / externe	A	20/0/15	25/0/20
		P	25/0/30	30/0/25
GENOU	Flexion / Extension	A	90/3/0	85/10/0
		P	105/15/0	90/0/0
	Rotation interne / externe	A	15/0/15	20/0/20
		P	20/0/20	25/0/25
CHEVILLE	Flexion plantaire/ dorsale	A	25/15/0	45/0/10
		P	25/10/0	50/0/15

Mesures goniométriques des articulations des membres inférieurs

## ANNEXE V



ECRAN DE BIOFEEDBACK



ECRAN D'ELECTRO - STIMULATION

### Caractéristiques techniques :

#### Stimulateur :

Nombre de canaux de sorties (standard) : 2  
 Nombre de canaux de sorties optionnels (avec XT) : 8  
 Voies de sortie indépendantes  
 Programmable  
 Nombre de programmes préétablis (standard) : 232  
 Programmation interactive  
 Ecran d'affichage : VGA 14" couleur  
 3 prises externes d'acquisition  
 RS 232 accessible  
 Interactivité avec biofeedback  
 Mémorisation de séances personnalisées par disquette ou disque dur (option)  
 de 160 Mo interne  
 Gestion d'un fichier patient  
 Formes de courants

monophasique  
 biphasique  
 rectangulaire  
 sinusoïdal  
 hémisinoïdal  
 toutes formes virtuellement possibles par synthèse  
 Programmation des courants :  
 temps de montée, de plateau, de descente et de repos  
 fréquence (1 à 1000 Hz)  
 largeur d'impulsion (10  $\mu$ s à 1 ms)  
 modulation de fréquence programmable  
 modulation de largeur d'impulsion programmable  
 fichiers de courants d'origine et personnalisés  
 limitation d'amplitude d'une séquence par rapport aux autres  
 Courant galvanique stabilisé  
 Plage des durées d'impulsions exploitables :

10 à 1000  $\mu$ s en biphasique  
 10 à  $\infty$  en monophasique  
 Plage des fréquences exploitables :  
 1 à 50000 Hz  
 Courant de sortie (sur charge de 2200 Ohms) crête à crête : 0 / 180 mA  
 Courant de sortie galvanique : 0 / 20 mA

Réglage d'intensité asynchrone sur chaque voie  
 Réglage d'intensité synchrone des voies  
 Tension maximale : 300 V  
 Aide contextuelle à l'écran  
 Planches de positionnement des électrodes sur écran  
 Télécommande infrarouge  
 Prise clavier validée lorsque le clavier (option) est connecté

#### Biofeedback :

Nombre de voies d'acquisition en EMG globale : 4  
 Nombre de voies d'acquisition en manométrie : 1  
 Nombre de voies d'acquisition universelles (entrées externes) : 3  
 Ecran d'affichage : VGA 14" couleur  
 Nombre de voies visualisables simultanément : 3  
 Port informatique  
 Convertisseur analogique numérique 12 bits rapide  
 Filtrage CB à 10 Hz  
 Filtrage CH à 1 KHz  
 Réjecteurs : 50 / 100 Hz (60/120 pour Canada/USA)  
 Plages de sensibilités : 0 / 200  $\mu$ V et 0 / 2000  $\mu$ V  
 Nombre de niveaux d'amplissement : 5

Formes d'intégration possibles : courbes + histogrammes  
 Tarage automatique  
 Défilement d'écran 1 à 250 s  
 Programmes préétablis (standard)  
 Fonctions de testing  
 Modèles de contraction préétablis  
 Programmation interactive  
 Mémorisation de séances personnalisées (disquette) (disque dur interne optionnel)  
 Gestion d'un fichier patient  
 Revisualisation courbe par courbe  
 Revisualisation en cumul de courbes  
 Mémorisation des courbes  
 Moyennage de courbes ou de portions de courbes  
 Impression des courbes  
 Fonction d'analyse de courbes  
 Aide contextuelle à l'écran

Planches de positionnement des électrodes sur écran  
 Interactivité avec stimulateur  
 Gestion automatique de séance de rééducation complète (stimulation et biofeedback combinés)

#### Stimulateur et biofeedback :

Architecture à processeurs multiples avec visualisation des paramètres à l'écran  
 Micro-système expert permettant un appel direct des procédures de traitement selon les pathologies, ou les actions thérapeutiques visées  
 Alimentation à découpage séparée; homolog. TUV et UL 100 à 250 Volts 40 VA 50 Hz (60 Hz en option)  
 Dimension de l'unité : 290 X 250 X 60 mm

ECC se réserve le droit d'apporter les modifications qu'elle jugera utile, aux présentes caractéristiques.

## ANNEXE VI

### INSTALLATION DU SUJET

0101 GENOU EXT / FLX

- Orienter le dynamomètre du côté approprié.
- S Insérer l'adaptateur court ou long.
- 80 Régler l'inclinaison du dossier.
- E Régler le recul du dossier.
- 2 Ajuster la hauteur du dynamomètre.
- 0 Aligner l'axe d'articulation avec l'axe du dynamomètre.  
Positionner l'élément d'appui tibial.  
Sangler le sujet.

REMARQUES : 29/H/10

POSITION PRECEDENTE DES BUTEES MECANIQUES X : 5 0 : 38  
COMMENCER LE TEST / EXERCICE EN FLEXION COMPLETE

(Echap) Ecran Précédent <F5> Menu Neutre <F7> Positionnement Automatique  
<F12> Mettre à jour & poursuivre

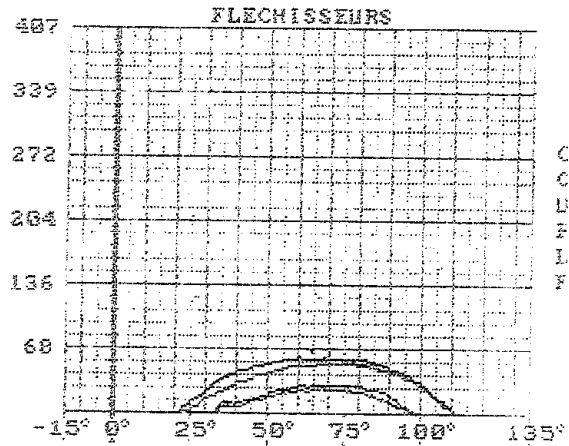
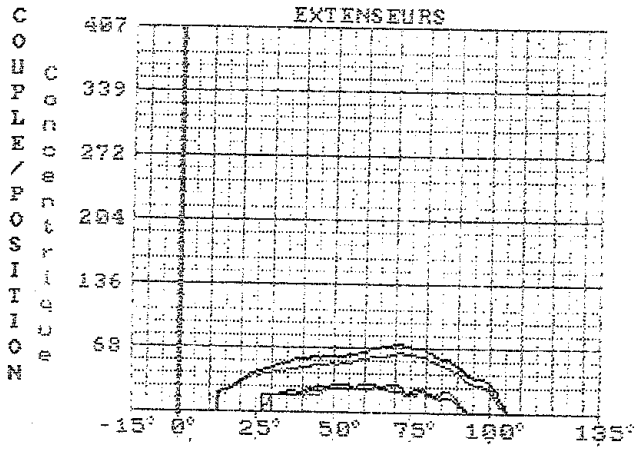
## ANNEXE VII

Centre HOPITAL DU MÜNCHENBERG  
 Nom du Patient: T  
 Date du Rapport: 25.10.1995 14 01  
 Muscles EXTENSEURS/FLECHISSEURS

Cyber evaluation page 1 of  
 ID Patient: 950544  
 Type du Rapport: ISAL 800  
 Poids actuel (kg) 65

Configuration: 0101 GENOU B; EXTENSION FLEXION LDR, LDR

TEST1: 60°/sec 60°/sec GL MAX GET(Nm): 20 avg pts max pts best work  
 TEST2: 60°/sec 60°/sec GL MAX GET(Nm): 20 avg pts max pts best work



TEST1: 19.09.1995 GL  
 TEST2: 25.10.1995 GL

