

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

**CHOIX DU GENOU PROTHETIQUE PAR
L'EVALUATION DU COUT ENERGETIQUE LORS
DE LA MARCHE CHEZ UN AMPUTE
ARTERITIQUE FEMORAL**

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **STARCK Fabrice**
étudiant en 3^{ème} année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute
2003-2004

SOMMAIRE

	Page
RESUME	
1. INTRODUCTION	1
2. PHYSIOPATHOLOGIE DE L'ARTERITE ET REEDUCATION	2
2.1. Physiopathologie de l'artérite	2
2.2. Rééducation du patient artéritique après amputation	3
2.2.1. Les différentes phases de la rééducation	3
2.2.2. L'objectif de la rééducation	4
3. BILAN INITIAL	4
3.1. Présentation du patient	4
3.2. Diagnostic kinésithérapique	5
3.2.1. Déficiences	6
3.2.1.1. Vasculaire	6
3.2.1.2. Morphostatique	6
3.2.1.3. De la douleur	6
3.2.1.4. Cutanée et trophique	6
3.2.1.5. Articulaire	7
3.2.1.6. Musculaire	7
3.2.1.7. Cardio-respiratoire	7
3.2.2. Incapacités	8
3.2.3. Désavantages	8
4. DESCRIPTION DU PROTOCOLE DE MARCHE DE 6 MINUTES	9
4.1. Matériel	9
4.2. Méthode	9
4.3. Déroulement des tests	10
4.4. Prises de mesures et critères d'arrêt	11
5. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DES GENOUX PROTHETIQUES	12
5.1. Genou fixe	12
5.2. Genou à frein	13
5.3. Intégration du genou à frein	14
6. RESULTATS	16
6.1. Genou fixe	16
6.2. Genou à frein	18
6.3. Comparaison genou fixe / genou à frein	19
7. DISCUSSION	22
7.1. Problèmes rencontrés	22
7.2. Choix du genou	23
8. CONCLUSION	24
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

RESUME

Ce travail écrit est centré sur la place de la masso-kinésithérapie dans le choix du type de genou prothétique (fixe ou à frein) chez un patient de 55 ans arthritique amputé fémoral à gauche, en fin de phase prothétique.

Notre évaluation se base sur le test de marche de 6 minutes. Ce test permet de mesurer le coût énergétique de la marche et le périmètre de marche moyen avec chaque type de genoux. Nous réalisons d'abord une série de tests avec le genou fixe pendant une semaine, sachant que notre patient est appareillé depuis 2 mois avec ce genou. Puis nous consacrons une semaine à l'intégration de la marche avec le genou à frein. Ensuite nous effectuons une série de tests avec le genou à frein sur une durée d'une semaine.

Lors des tests de marche, nous mesurons la distance parcourue, la tension artérielle et la fréquence respiratoire, et nous relevons la fréquence cardiaque et la saturation en oxygène affichées par l'oxymètre de pouls.

Les résultats nous montrent une augmentation du périmètre de marche et une meilleure adaptation de la tension artérielle lors de la récupération avec le genou à frein, les autres paramètres (fréquence cardiaque, fréquence respiratoire et saturation en oxygène) étant sensiblement meilleurs avec le genou fixe.

Cette prise en charge masso-kinésithérapique permet ainsi d'apporter à l'équipe multidisciplinaire des critères objectifs, facilitant le choix du type de genou prothétique.

Mots clés : Coût énergétique, genoux prothétiques, marche, amputé, arthrite.

1. INTRODUCTION (5) (8) (9) (11) (12)

L'autonomie est l'objectif principal que se fixe la Médecine Physique. Dans le cas de l'amputé fémoral, la marche la plus physiologique est recherchée dans tous les cas, ce dont se rapproche l'utilisation d'un genou à frein.

La marche en terrain plat chez un sujet sain est une activité peu coûteuse en énergie. Ainsi l'individu sain peut modifier sa vitesse de déplacement (qui dépend de la fréquence des cycles et de la longueur du pas) grâce aux actions musculaires.

L'amputé de cuisse appareillé est très limité pour ce faire par l'absence d'activité motrice du genou prothétique (genou fixe), ce qui entraîne une gêne lors de la vie courante et contribue à accroître la dépense énergétique pendant la marche. A la vitesse de confort, la marche appareillée engendre une dépense calorique rapportée à la distance parcourue plus élevée chez l'amputé artéritique appareillé que chez le sujet sain.

Des progrès en matière de composants pour prothèses, notamment de genoux, permettent maintenant aux patients amputés de cuisse d'accroître sensiblement leurs possibilités fonctionnelles. Le type de genou tient une place importante dans la dépense énergétique au cours de la marche.

La mesure de la dépense énergétique est le critère le plus objectif de l'efficacité de l'appareillage chez l'amputé de membre inférieur. Ainsi cette dépense énergétique est essentiellement dépendante de 3 paramètres : le patient lui-même et son tableau clinique, le niveau d'amputation, et les critères mécaniques de l'appareillage.

M. X est amputé fémoral suite à des problèmes artéritiques. En ce qui concerne la rééducation, il se situe en fin de phase prothétique lors de mon arrivée sur ce lieu de stage, c'est-à-dire qu'il a acquis une qualité de marche très correcte avec sa prothèse à genou fixe. Une question s'est donc posée à l'équipe de rééducation : la mise en place d'un genou à frein améliorerait-elle le niveau fonctionnel de notre patient ?

Après quelques rappels sur la physiopathologie de l'artérite et sa rééducation, nous présenterons notre patient puis nous évoquerons le fonctionnement du protocole de marche et la description des genoux. Ensuite nous analyserons les résultats de ces tests et enfin, nous finirons par la discussion et la conclusion.

2. PHYSIOPATHOLOGIE DE L'ARTERITE ET REEDUCATION

2.1. Physiopathologie de l'artérite (3) (4) (6)

L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs se traduit par la réduction progressive du calibre artériel par dépôt de plaques d'athéromes. Cela aboutit à une diminution du débit sanguin entraînant une diminution de la sensibilité, voire une ischémie tissulaire. Dans ce cas extrême, la seule solution est l'amputation.

Quand l'artériopathie est associée à une intoxication éthylo-tabagique, il résulte souvent une pathologie pulmonaire obstructive.

2.2. Rééducation du patient artéritique après amputation (7) (10)

2.2.1. Les différentes phases de la rééducation

- Phase pré-prothétique : l'artérite touchant l'ensemble du réseau artériel, et le patient venant de traverser le plus souvent plusieurs semaines d'hospitalisation, la phase pré-prothétique se veut une rééducation très globale. L'amélioration de l'état artériel du membre inférieur restant est un objectif qui sera permanent tout au long de la rééducation. La préparation du moignon à l'appareillage en terme de sensibilité et de trophicité est un point clé de cette phase de rééducation. L'autonomie du patient au fauteuil roulant est aussi incontournable, car même si le patient devient parfaitement autonome avec sa prothèse, il lui faudra toujours une solution de secours, au cas où sa prothèse casse par exemple.
- Phase prothétique : au début de cette phase, l'acquisition d'un appui le plus important possible dans la prothèse et la vérification de l'adaptation du moignon au port de cet appareillage sont les points les plus importants. La marche est alors abordée avec le souci permanent de la correction des boîtiers et de l'intégration de la prothèse dans le schéma corporel. En fin de phase prothétique, la rééducation est surtout dirigée vers le réentraînement à l'effort afin d'augmenter le périmètre de marche du patient et ainsi son autonomie. Une gestion parfaite de la prothèse et du moignon (chaussage, déchaussage, points d'appui, hygiène) est alors indispensable.
- La phase du retour à domicile avec pour objectif, si possible, la réintégration dans les milieux social et familial antérieurs, est préparée pendant la phase prothétique par l'équipe multidisciplinaire (kinésithérapeutes, ergothérapeutes, assistantes sociales).

2.2.2. L'objectif de la rééducation

M. X se trouvant en fin de phase prothétique, notre objectif principal est d'améliorer son autonomie avec la prothèse. Le réentraînement à l'effort et l'amélioration de sa qualité de marche visent à augmenter son périmètre de marche.

Ayant des antécédents cardio-respiratoires importants (c'est le «souffle» qui l'arrête dans la marche), notre patient a un périmètre de marche réduit, malgré une qualité de marche correcte avec ce genou fixe.

L'appareillage jouant un rôle dans la dépense énergétique lors de la marche, l'équipe de rééducation se demande si l'utilisation d'un genou à frein améliorerait son autonomie. Nous décidons donc de tester son périmètre de marche avec 2 types de genoux (fixe et à frein) grâce à un protocole de marche de 6 minutes, afin d'observer l'influence du genou prothétique sur son périmètre de marche, et donc son autonomie.

3. BILAN INITIAL

3.1. Présentation du patient

M. X, âgé de 55 ans, célibataire, sans enfants, n'a plus de domicile actuellement (il louait une chambre à un particulier). Sa sœur est prête à l'accueillir quelques temps dans une maison de plein pied (à l'exception des 2 marches d'entrée) à sa sortie du centre. Il envisage ensuite de s'installer seul dans un appartement près de Dombasle pour se rapprocher de sa famille. Notre patient travaillait comme chauffeur-livreur. Depuis 2001, il est en arrêt de

travail suite à sa tuberculose. Il n'envisage pas une reprise d'activité (il touche une rente). Comme loisir, M. X pratique actuellement le jeu de pétanques.

Sur le plan médico-chirurgical, notre patient présente comme antécédents : hypertension artérielle de découverte récente, broncho-pneumopathie chronique obstructive post-tabagique, extrasystole ventriculaire, tuberculose pulmonaire en 2001 et intoxication éthylo-tabagique. En effet, il fut un grand fumeur (tabagisme évalué à 80 paquets. année).

L'histoire de sa maladie a débuté en avril 2003 : suite à une bronchite aiguë, M. X est hospitalisé pour insuffisance respiratoire aiguë compliquée d'une ischémie aiguë du membre inférieur gauche entraînant une amputation fémorale le 04 mai 2003.

Le 23 juin 2003, M. X est admis au centre de Vernéville en hospitalisation complète. En septembre, nous sommes en phase prothétique avec un moignon cicatrisé. Il a bien intégré sa prothèse à genou fixe et est très motivé pour essayer un genou à frein, s'investissant totalement dans cette étude.

En ce qui concerne le traitement médical, notre patient prend du Plavix® (anti-agrégant plaquettaire), de l'Isoptine® (pour lutter contre les extrasystoles ventriculaires), de l'Atrovent® (broncho-dilatateur) ainsi que de l'Eupressyl® (anti-hypertenseur artériel).

3.2. Diagnostic kinésithérapique

A mon arrivée au centre, nous réalisons un bilan complet qui nous permet d'établir ce diagnostic kinésithérapique.

3.2.1. Déficiences

3.2.1.1. Vasculaire

Ischémie aiguë du membre inférieur gauche nécessitant une amputation fémorale (fig. 1 annexe I).

3.2.1.2. Morphostatique

- présence d'une scoliose mineure avec un enroulement des épaules,
- hanche gauche spontanément en flexion.

3.2.1.3. De la douleur

- au niveau de la cicatrice, douleur ressentie comme une décharge électrique lors de l'appui dans la prothèse, à plusieurs reprises dans la journée, évaluée à 3/10,
- au niveau de l'épaule gauche, douleur mécanique de type arthrosique, évaluée à 3/10 (ne gênant pas la déambulation),
- douleur du membre fantôme, de façon périodique (sensible au changement climatique).

3.2.1.4. Cutanée et trophique

- cicatrice de l'amputation adhérente au niveau des extrémités,

- amyotrophie fémorale gauche (tab. I annexe II),
- légère hypersudation locale du moignon après le port de la prothèse.

3.2.1.5. Articulaire

- déficit de flexion active de 10° dans l'articulation coxo-fémorale droite,
- déficit d'extensions active et passive de 5° dans l'articulation coxo-fémorale gauche (tab. II annexe III).

3.2.1.6. Musculaire

- diminution de la force musculaire des fléchisseurs de hanche, des grand et moyen fessiers, des adducteurs à gauche (cotation 4 selon Daniels) (2),
- rétraction des ischio-jambiers à droite (angle poplité de 30°).

3.2.1.7. Cardio-respiratoire

- fréquence cardiaque parfois irrégulière à l'effort,
- fréquence respiratoire souvent élevée à l'effort,
- tension artérielle systolique souvent élevée à l'effort,
- ancien tabagique (M. X a arrêté de fumer le 22 avril 2003).

3.2.2. Incapacités

- à marcher sur de longues distances (description de la marche :
 - « marche à 4 temps ou marche à 1 canne anglaise,
 - « translation du bassin à gauche trop tardive et trop exagérée lors de la phase d'appui coté gauche mais correction de ce défaut en cours d'intégration),
- à passer de la station assise à debout sans appuis,
- à se mettre en unipodal gauche plus de 3 secondes,
- à monter et à descendre les escaliers sur de longs trajets,
- à conduire une voiture,
- à faire le ménage, les courses, le repassage, à laver les fenêtres.

3.2.3. Désavantages

- social : M. X est dépendant (il envisage une aide extérieure),
- familial : M. X est éloigné de sa famille,
- professionnel : M. X ne peut plus exercer son métier antérieur et envisage une mise en invalidité.

4. DESCRIPTION DU PROTOCOLE DE MARCHE DE 6 MINUTES

4.1. Matériel

Nous utilisons :

- un couloir de marche de 10 mètres dans un gymnase (terrain plat) (fig. 1), un chronomètre et un mètre pour mesurer la distance parcourue lors des différents tests,
- un oxymètre de pouls (NELLCOR) qui mesure la fréquence de pouls et la saturation en oxygène, le capteur étant à application digitale,
- un cardio-fréquencemètre (POLAR) mesurant la fréquence cardiaque,
- un tensiomètre et un stéthoscope pour mesurer la pression artérielle par la méthode auscultatoire (fig. 2).



Figure 1 : Couloir de marche

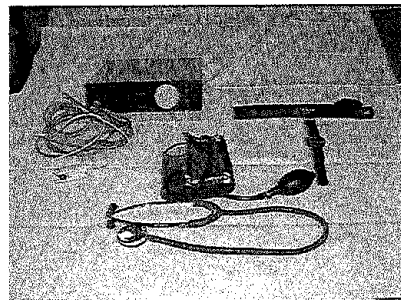


Figure 2 : Matériel utilisé

4.2. Méthode

- semaine 1 : entraînement avec le genou fixe : quelques jours d'essais sont effectués avant l'évaluation permettant ainsi au patient d'apprendre à gérer son effort sur 6 minutes,

- semaine 2 : une semaine de tests avec le genou fixe est réalisée,
- semaine 3 : entraînement avec le genou à frein : un apprentissage à la marche avec le genou à frein est réalisé pendant une semaine,
- semaine 4 : nous effectuons une semaine de tests avec le genou à frein.

Une fois les tests réalisés, une moyenne est effectuée avec l'ensemble des valeurs tant pour le genou fixe que pour le genou à frein.

4.3. Déroulement des tests

Les tests se réalisent à raison de 2 séances journalières. De plus, ils s'effectuent toujours au même moment et sont réalisés dans des conditions strictement identiques.

- période d'échauffement : notre patient parcourt quelques mètres afin de vérifier la bonne mise en place de sa prothèse.
- installation du matériel : avant les 10 minutes de repos, nous lui installons le tensiomètre, le cardio-fréquencemètre et le capteur de l'oxymètre de pouls placé à l'index gauche.
- période de repos de 10 minutes : nous demandons à notre patient, assis dans son fauteuil roulant, de rester au repos pendant 10 minutes. Cette période permet à M. X de récupérer de la période d'échauffement.
- période de test de 6 minutes : à l'issue des 10 minutes de repos, nous demandons à notre patient de marcher avec ses 2 cannes anglaises (marche à 4 temps) sur un couloir de 10 mètres, le patient effectuant des allers-retours dans un gymnase pendant 6 minutes. De plus, nous lui demandons également de gérer son effort et sa qualité de marche afin de parcourir la plus grande distance en 6 minutes, sans dépasser toutefois la fréquence cardiaque maximum

test (FC max test) établie auparavant. Nous lui précisons qu'il peut s'arrêter si cela lui paraît nécessaire et repartir ensuite. Dans notre pratique, nous encourageons notre patient et nous corrigeons sa marche si cela est nécessaire. De plus, le temps lui est indiqué à chaque minute.

- période de récupération : dès la fin du test de 6 minutes, notre patient s'installe dans son fauteuil roulant. Cette phase permet aux fonctions cardiaque (fréquence cardiaque), vasculaire (tension artérielle) et respiratoire (fréquence respiratoire) de retrouver leur valeur de repos.

4.4. Prises de mesures et critères d'arrêt

A la fin des 10 minutes de repos, nous relevons les valeurs de la fréquence cardiaque (FC) et de la saturation en oxygène (SaO₂). Nous mesurons aussi la tension artérielle (TA) qui est prise par la méthode auscultatoire au bras gauche et la fréquence respiratoire (FR) (nous plaçons une main sur l'abdomen et l'autre main sur le gril costal).

Pendant le test, nous accompagnons notre patient en notant les valeurs de FC et de SaO₂ relevées à chaque minute du test. Nous notons aussi le nombre d'allers-retours effectués lors des 6 minutes. Pour des raisons pratiques, il nous est impossible de mesurer la TA au cours de la marche.

Dès la fin du test de 6 minutes, nous mesurons la FR et la TA, notre patient étant assis dans son fauteuil roulant. Trois minutes après l'arrêt du test, nous mesurons la FC et la TA. Les mêmes mesures sont prises au bout de 5 minutes de récupération. Nous notons aussi les temps de retour aux valeurs de repos pour la FC et la SaO₂.

Toutes les valeurs qualitatives et quantitatives sont regroupées dans des tableaux (tab. I à VIII).

L'observation clinique par l'examineur et les remarques faites par le patient permettent de surveiller les signes fonctionnels qui sont des critères d'arrêt du test dans les situations suivantes :

- douleur angineuse de degré 2 (6),
- dyspnée de degré 2 (6),
- fatigue ou crampe au membre inférieur controlatéral,
- SaO₂ test < 90 %,
- FC test > FC max test.

Nous obtenons la FC max test par la formule suivante :

$$\text{FC max test} = \text{FC repos} + (220 - \text{âge} - \text{FC repos}) / 2$$

5. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DES GENOUX PROTHETIQUES

5.1. Genou fixe

Ce genou (fig. 3) est en fait un genou à blocage manuel qui peut être positionné de façon à permettre à la personne amputée de marcher (genou fixé en extension) ou de s'asseoir (genou déverrouillé en flexion). Le mécanisme est simple : pour plier le genou, il suffit d'actionner un levier (ce levier est relié au genou par un câble) situé au niveau proximo-latéral de la prothèse fémorale. La marche, quant à elle, s'effectue avec un genou bloqué en extension, ce qui empêche tout contrôle lors d'une chute et qui rend la démarche raide.

En effet, notre patient étant déjà de grande taille et de statique raide, ce genou fixe a tendance à accentuer cet enraidissement (marche monobloc).

En ce qui concerne la phase oscillante, M. X doit hausser le bassin du côté de la prothèse par contraction du muscle carré des lombes, ce qui rend cette marche anti-physiologique et augmente probablement le coût énergétique de la marche.

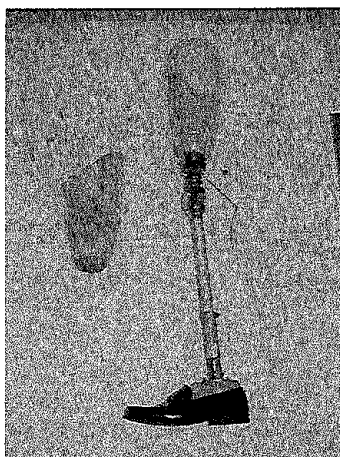


Figure 3 : Photo du genou fixe

5.2. Genou à frein (1) (9)

Il s'agit d'un genou à frein de type BOCK 3R15 (fig. 4) communément appelé «genou sécuritaire». Ce genou est muni d'un système de blocage par friction.

A l'attaque du talon, la mise en charge associée à une extension de hanche verrouillent ce genou en extension. Au cours de la phase d'appui, le genou prothétique reste en extension. Cette extension doit être obtenue dès le début de la phase d'appui (attaque du talon) et doit se maintenir ensuite de façon à éviter le dérobement du genou. Ce dernier offre une certaine sécurité à l'amputé dans le cas où il tenterait de faire un pas en ayant le genou partiellement plié, la mise en charge verrouillant le genou.

A la fin de la phase d'appui, une pression très faible sur la pointe du pied associée à une flexion de hanche déverrouillent le genou et engagent une flexion / extension de celui-ci jusqu'à la reprise d'appui sur le talon.

La flexion du genou prothétique lors de la phase oscillante ainsi que la non-contraction du muscle carré des lombes rendent cette marche moins rigide, donc plus physiologique.

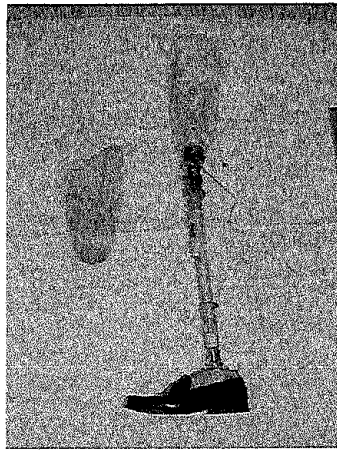


Figure 4 : Photo du genou à frein

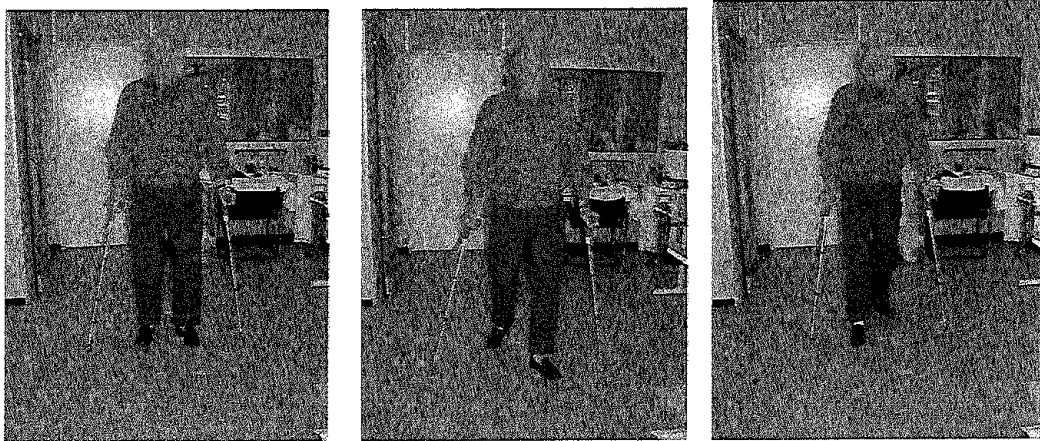
5.3. Intégration du genou à frein

Avant la semaine d'évaluation avec ce genou, nous avons consacré une semaine à apprendre à notre patient à utiliser ce genou afin de l'intégrer correctement dans son schéma corporel et de marche.

Malgré l'enthousiasme de chaque membre, une certaine appréhension est palpable chez M. X lors des premiers essais avec ce nouveau genou (le genou va-t-il se verrouiller à la mise en charge ?).

Une série d'exercices en progression est ainsi proposée :

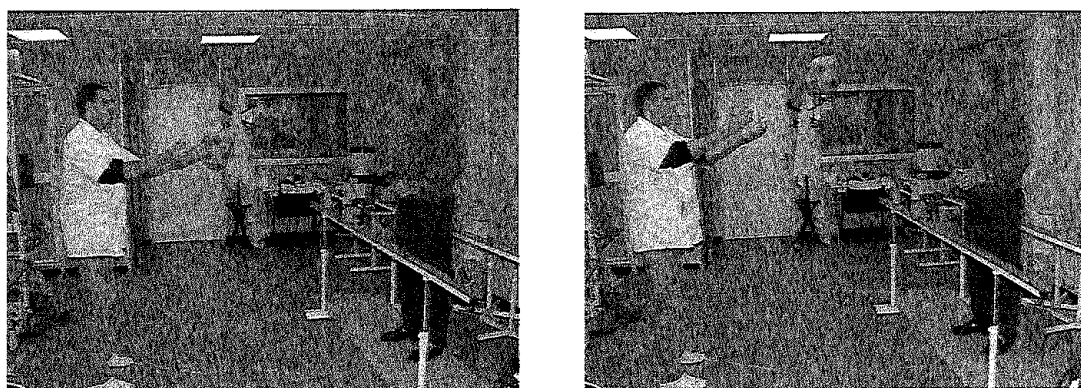
- prise de conscience de l'aspect sécuritaire du genou prothétique par des positionnements du genou à différents degrés de flexion : le patient, en charge, remarque par lui-même que le genou prothétique verrouille à la mise en charge,
- travail de mise en charge par basculement du bassin dans les plans frontal et sagittal afin de favoriser l'appui coté prothétique : dans le plan frontal, comme consigne, nous demandons à notre patient de positionner son nombril à l'aplomb du bord interne du pied,
- exercice identique au précédent mais réalisé sur basculine pour que le patient comprenne le lien entre la position de son bassin et le poids porté par la prothèse,
- travail des pas antérieur et postérieur avec des cartons de différentes couleurs placés au sol (fig. 5 à 7) : sur ordre, notre patient doit placer son pied prothétique sur les différents cartons (cet exercice a pour but d'apprendre au patient le contrôle du pied, et donc du genou oscillant, lors de la phase oscillante),



Figures 5 à 7 : Travail des pas antérieur et postérieur

- travail de lancer de ballon (fig. 8 et 9) : notre patient doit attraper le ballon avec ses 2 mains afin de travailler la dissociation des ceintures pelvienne et scapulaire, le kinésithérapeute

lançant le ballon tantôt à gauche tantôt à droite (possibilité de varier le poids du ballon). Cet exercice ludique a pour objectif d'aider le patient à intégrer ce nouveau genou dans son équilibre statique.



Figures 8 et 9 : Travail de lancer de ballon

6. RESULTATS

6.1. Genou fixe

Tableaux I à IV : Résultats des tests avec le genou fixe.

Tableau I : Test du 29/09.

Date	REPOS					TEST								RECUPERATION					
	FC	FC max	FR	SaO2	TA		1'	2'	3'	4'	5'	6'	Dist.	FR 0'	TA	FC	SaO2		
29/09	70	117	16	97	11/6	FC	88	94	107	107	107	107	140	20	0'	18/8	3'	75	
															3'	15/8	5'	72	3:47
						SaO2	94	91	91	90	91	90			5'	13/8	repos	8'52	

Tableau II : Test du 30/09.

Date	REPOS					TEST								RECUPERATION					
	FC	FC max	FR	SaO2	TA		1'	2'	3'	4'	5'	6'	Dist.	FR 0'	TA		FC		SaO2
30/09	75	120	15	96	12/8	FC	98	102	102	102	112	112	168,5	21	0'	19/8	3'	80	1'55
															3'	15/7	5'	78	
						SaO2	94	92	91	92	90	90			5'	13/7	repos	10'45	

Tableau III : Test du 01/10.

Date	REPOS					TEST								RECUPERATION					
	FC	FC max	FR	SaO2	TA		1'	2'	3'	4'	5'	6'	Dist.	FR 0'	TA		FC		SaO2
01/10	74	119	15	97	12/8	FC	101	105	108	108	108	117	184	21	0'	19/8	3'	79	1'51
															3'	15/8	5'	75	
						SaO2	93	90	91	91	90	90			5'	13/8	repos	6'15	

Tableau IV : Test du 02/10.

Date	REPOS					TEST								RECUPERATION					
	FC	FC max	FR	SaO2	TA		1'	2'	3'	4'	5'	6'	Dist.	FR 0'	TA		FC		SaO2
02/10	78	121	15	96	11/7	FC	99	101	108	109	109	109	152	21	0'	19/9	3'	80	3'54
															3'	14/9	5'	75	
						SaO2	90	91	90	90	90	90			5'	12/8	repos	4'38	

Nous pouvons donc constater que les distances parcourues avec le genou fixe varient entre 140 et 184 mètres.

6.2. Genou à frein

Tableaux V à VIII : Résultats des tests avec le genou à frein.

Tableau V : Test du 13/10.

Date	REPOS					TEST								RECUPERATION					
	FC	FC max	FR	SaO2	TA		1'	2'	3'	4'	5'	6'	Dist.	FR 0'	TA	FC	SaO2		
13/10	71	118	17	97	11/8	FC	98	104	107	107	107	107	167	19	0'	18/8	3'	74	2'17
															3'	13/8	5'	73	
						SaO2	94	93	91	91	91	91			5'	12/8	repos	5'26	

Tableau VI : Test du 14/10.

Date	REPOS					TEST								RECUPERATION					
	FC	FC max	FR	SaO2	TA		1'	2'	3'	4'	5'	6'	Dist.	FR 0'	TA	FC	SaO2		
14/10	71	118	15	97	12/7	FC	98	101	101	103	107	107	179	22	0'	18/8	3'	78	2'53
															3'	15/8	5'	74	
						SaO2	91	91	91	90	90	90			5'	13/8	repos	6'34	

Tableau VII : Test du 15/10.

Date	REPOS					TEST								RECUPERATION					
	FC	FC max	FR	SaO2	TA		1'	2'	3'	4'	5'	6'	Dist.	FR 0'	TA	FC	SaO2		
15/10	67	116	15	97	12/7	FC	99	103	103	115	115	115	168	21	0'	17/7	3'	73	2'44
															3'	14/7	5'	70	
						SaO2	91	91	91	90	90	90			5'	12/7	repos	5'23	

Tableau VIII : Test du 16/10.

Date	REPOS					TEST								RECUPERATION					
	FC	FC max	FR	SaO2	TA		1'	2'	3'	4'	5'	6'	Dist.	FR 0'	TA		FC		SaO2
16/10	69	117	17	96	11/8	FC	101	105	107	111	112	115	176 m	22	0'	17/8	3'	75	2'07
															3'	14/8	5'	71	
						SaO2	91	91	91	90	90	90			5'	12/8	repos	5'26	

Par conséquent, nous constatons que les distances parcourues avec le genou à frein varient entre 167 et 179 mètres.

6.3. Comparaison genou fixe / genou à frein

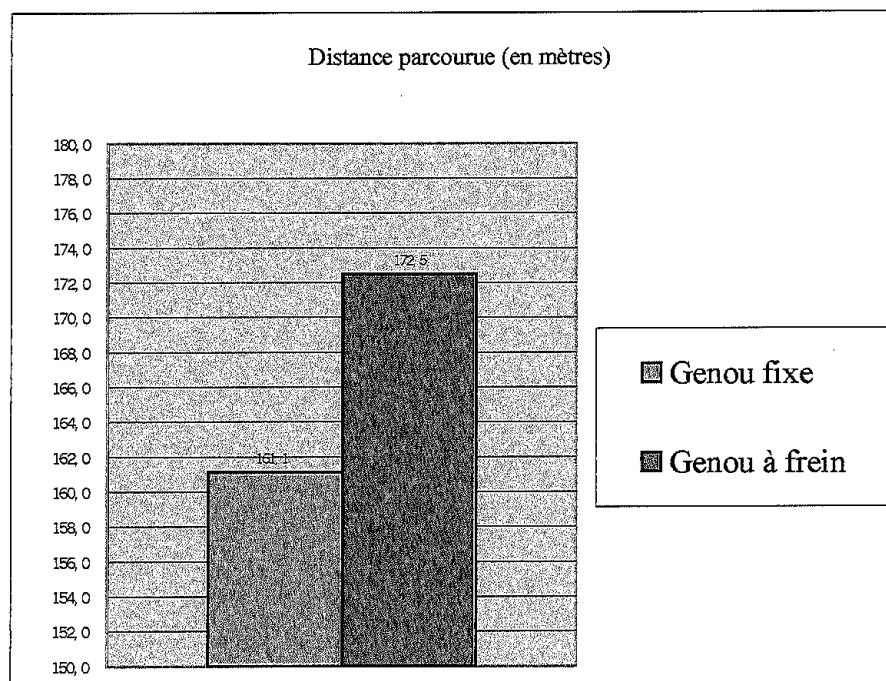


Figure 10 : Comparaison des distances

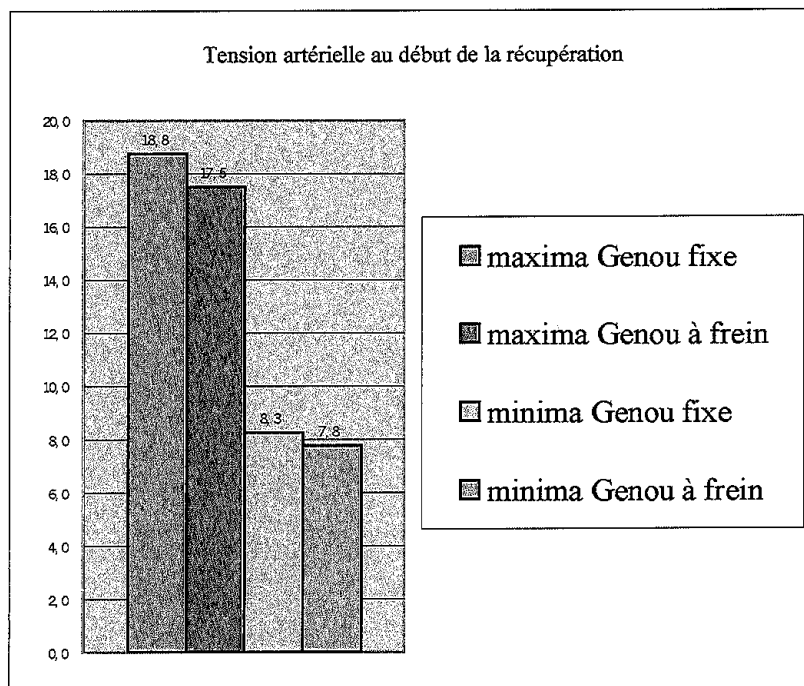


Figure 11 : Comparaison des tensions artérielles

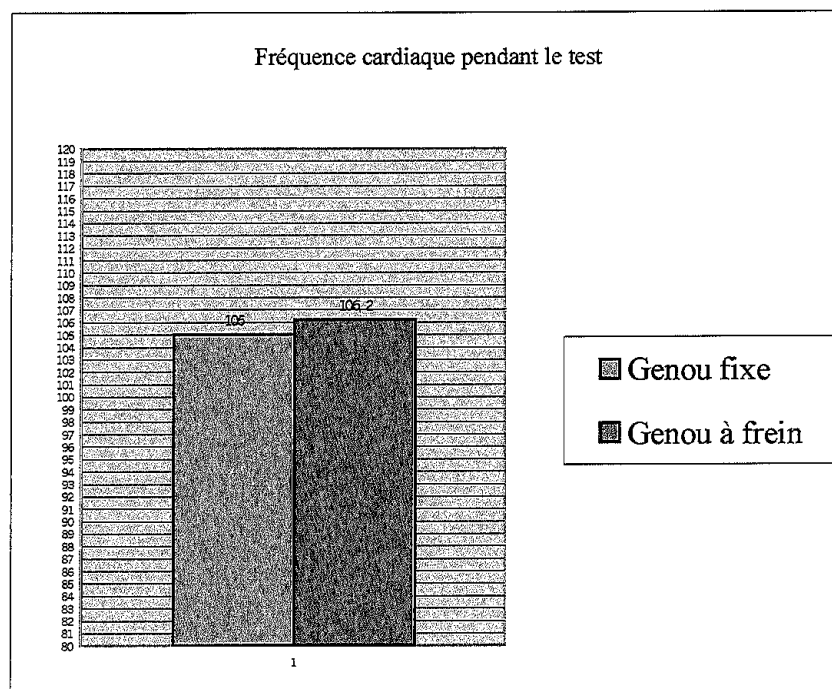


Figure 12 : Comparaison des fréquences cardiaques

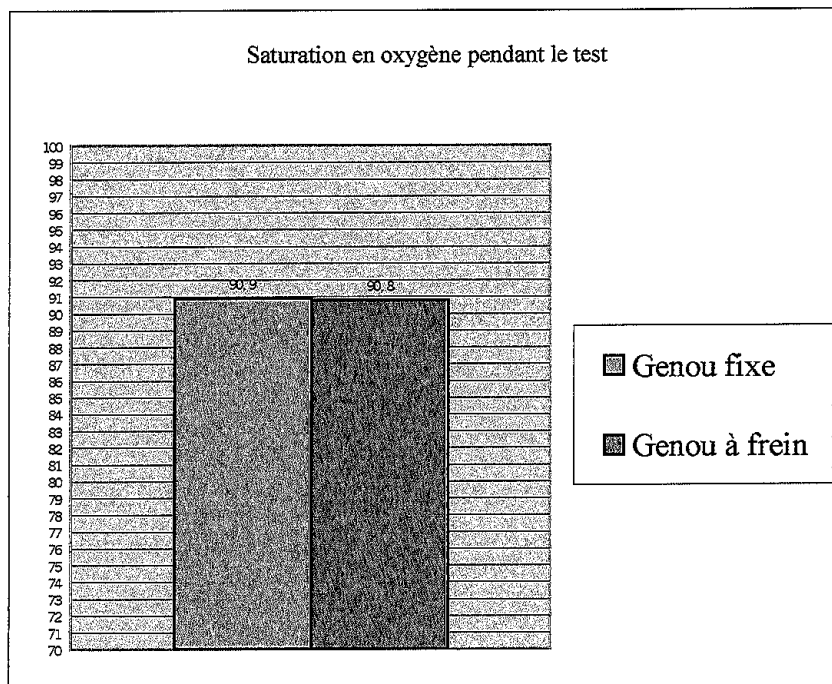


Figure 13 : Comparaison des saturations en oxygène

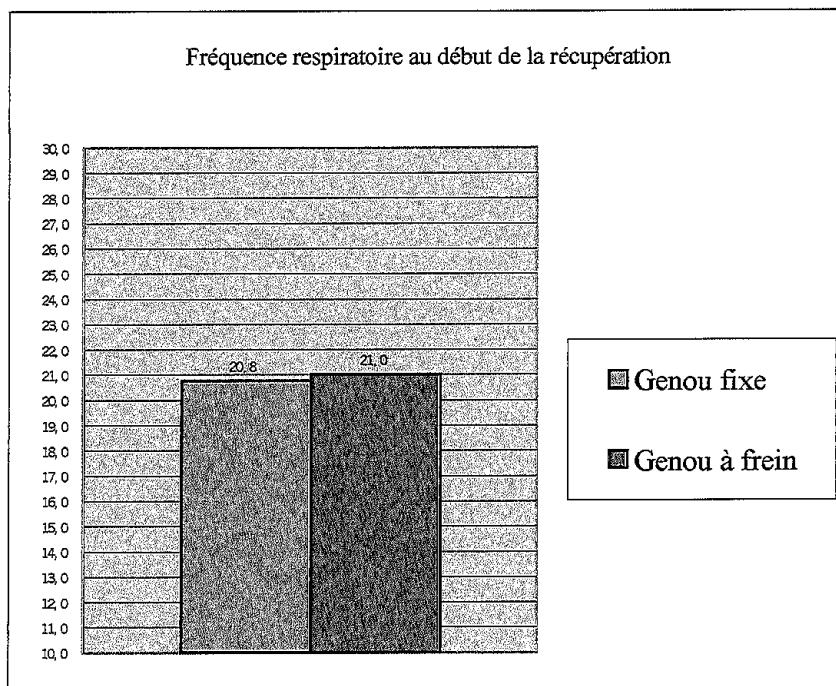


Figure 14 : Comparaison des fréquences respiratoires

Cette comparaison des 2 genoux montre donc des paramètres améliorés (distance parcourue et TA) en faveur du genou à frein, ainsi que des paramètres presque identiques (FC, SaO₂ et FR).

7. DISCUSSION

7.1. Problèmes rencontrés

L'oxymétrie de pouls présente l'avantage de mesurer la saturation en oxygène d'une façon simple et non invasive. Cependant, durant nos premiers tests, nous nous rendions compte que les données, affichées par l'oxymètre, à savoir la FC et la SaO₂, étaient faussées. Ceci provenait de la compression du réseau artériel lors de l'appui de la main sur la canne anglaise.

Nous avons réussi à régler les problèmes de la FC et de la SaO₂ par, respectivement, la mise en place d'un cardio-fréquencemètre et la marche à une canne lors du relevé des mesures (la marche à une canne durant les 6 minutes n'était pas envisageable car la qualité de marche était moins bonne, ce qui se répercutait sur le périmètre de marche).

Cependant, par moment, un manque de fiabilité persiste dans les valeurs de saturation en oxygène malgré les changements apportés dans la prise de mesures. En effet, seuls 4 sur 10 tests réalisés avec le genou fixe sont fiables. Nous décidons par conséquent de réaliser nos moyennes que sur ces 4 tests fiables.

Le matériel utilisé ne nous permet pas d'avoir une grande fiabilité dans les mesures en SaO₂. Pour des études ultérieures, il conviendrait de relever les mesures en SaO₂ avec un capteur à l'oreille.

7.2. Choix du genou

Notre choix se base essentiellement sur 5 arguments :

- les résultats qui nous montrent une nette augmentation du périmètre de marche lors des tests de 6 minutes (161,1 m pour le genou fixe ; 172,5 m pour le genou à frein) (fig. 10),
- ces résultats nous montrent aussi une meilleure adaptation de la TA lors de la phase de récupération (18,8/8,3 pour le genou fixe ; 17,5/7,8 pour le genou à frein) (fig. 11),
- la comparaison des autres paramètres (FC, SaO₂, FR) ne justifie pas de remettre en place le genou fixe tant les valeurs sont proches (fig. 12 à 14),
- la physiologie de la marche : en effet, le genou à frein entraîne une flexion du genou pendant la phase d'oscillation, ce qui rapproche la marche appareillée de la marche physiologique. Ainsi, chez ce patient de statique rigide, nous abandonnons la marche monobloc qu'est la marche avec le genou fixe pour une marche plus harmonieuse. Le patient se sent donc plus à l'aise, ce qui diminue le retentissement psychologique de son handicap.
- l'avis et l'opinion de notre patient : M. X préfère le genou à frein car ce dernier lui offre un compromis entre mobilité et stabilité alors que le genou fixe n'assure que la stabilité. De plus, notre patient a très bien intégré ce genou à frein. Il trouve donc que l'intégration dans le milieu social est facilitée grâce à cette marche plus physiologique (les gens n'auront pas les yeux rivés sur lui quand il se promènera).

Par conséquent, et après concertation avec l'équipe de rééducation, nous décidons d'équiper notre patient d'un genou à frein.

8. CONCLUSION

Malgré les différents problèmes rencontrés, l'évaluation de la dépense énergétique avec les 2 types de genoux, à travers le test de marche de 6 minutes, s'est avérée très positive pour le patient :

- il a intégré le nouveau genou,
- il a amélioré sa qualité de marche et son état cardio-respiratoire,
- il a appris à gérer mieux son effort en intégrant sa vitesse de marche de confort,
- il a aussi repris confiance en lui.

Cela est dû à son investissement dans le projet (nous tenons encore à féliciter notre patient pour cela) et de la quantité de tests effectués.

Le remplacement prothétique du genou humain a toujours posé des problèmes techniques importants. L'idée de proposer un appareillage économe sur le plan énergétique est donc tout à fait indiquée afin d'accroître le périmètre de marche. Ainsi, le poids des matériaux a un retentissement non négligeable sur la dépense énergétique. Actuellement, le poids de son genou à frein (530 g) limite encore son périmètre de marche. Mais dans les prochains jours, notre patient aura sa prothèse définitive qui sera articulée autour d'un genou à frein en titane (300 g), prothèse qui sera donc allégée. En restant toujours dans cette optique de progression, pourquoi ne pas lui installer un genou pneumatique dans un avenir proche ?

En ce qui concerne l'équipe de rééducation, l'expérience a été très positive. En effet, elle a permis d'apporter des critères objectifs pour déterminer le type de genou le plus approprié à ce patient. La décision du type d'appareillage est donc facilitée.

Cette étude est également bénéfique au centre de Vernéville : en effet, l'analyse de la dépense énergétique au cours de la marche appareillée est un argument objectif et précieux pour estimer l'efficacité de la méthode proposée. Ainsi, suite à notre étude, le centre de Vernéville tient à établir un protocole identique afin d'avoir des critères objectifs pour le choix des genoux. Cependant, pour une utilisation plus simple, il faut adapter ce protocole qui doit être réalisable par une seule personne et doit nécessiter un minimum de prises de mesures : il conviendrait de mesurer la FC au repos, pendant le test (à chaque minute) et immédiatement après le test de 6 minutes ; la TA doit être prise au repos et immédiatement après le test ; la FR et la SaO₂ sont évaluées par l'observation clinique du thérapeute pendant le test.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOCK O. – Manuel des prothèses : prothèse pour les membres inférieurs. – 1^{ère} édition – Schiele & Schön, 1989. – p.7, p.85.
2. DANIELS L., WORTHINGAM C. – Le bilan musculaire : technique de l'examen clinique. – 5^{ème} édition – Paris : Maloine, 1990. – 186 p.
3. DECHAMPS E., PILLU M. – La rééducation et l'appareillage des amputés du membre inférieur d'origine vasculaire. – Kinésithérapie Scientifique, 335, p.31-34, 1994.
4. DIDIER J.P., BECKER F., CASILLAS J.M. – Rééducation des artéritiques : artériopathie oblitérante des membres inférieurs. – Paris : Expansion scientifique française, 1985. – 135 p.
5. DIDIER J.P., FILIPPI M., PEPIN N., CASILLAS J.M. – Dépense énergétique de la marche chez l'amputé. – BONNEL F., BARRAULT J.J., BLOTMAN F. – Appareillage des membres inférieurs. – Paris : Springer Verlag, 1989. – p.378-380.
6. GOEPFERT P.C., CHIGNON J.C. – Rééducation et réadaptation cardio-vasculaire. – Paris : Masson, 1983. – 166 p. – Collection de Rééducation Fonctionnelle et de Réadaptation.

7. LACROIX B., JANIN F., FOUQUET B. et Coll. – Coût énergétique de la marche chez l'amputé de cuisse, jeune, traumatique, appareillé par prothèse contact en fonction des différents types de genoux prothétiques. – Ann. Réadaptation Med. Phys., 1992, 35. – p.27-31.
8. LUCAS-PINEAU B. – Evaluation bioénergétique de la marche de l'amputé fémoral par appareil embarqué : étude comparant deux modes d'appareillage à la phase provisoire. – Mémoire pour l'obtention du diplôme d'université d'appareillage des handicapés moteurs : Nancy, 2001. – 39 p.
9. MENAGER D., HA-VAN G., CHIESA G., PELISSE F. – Prothèses crurales et nouveaux matériels. – BONNEL F., BARRAULT J.J., BLOTMAN F. – Appareillage des membres inférieurs. – Paris : Springer Verlag, 1989. – p.184-188.
10. RAUPP J.C., GRUMLER B., LARDRY J.M. – La rééducation et l'appareillage des amputés. – Paris : Masson, 1990. – 90 p. – Dossiers de Kinésithérapie.
11. SENGLER J. – Coût énergétique de la marche normale et prothétique (1^{ère} partie).
Revue de la littérature. – J. Réadapt. Med., 1984, (4) 1, p.8-9.
12. SENGLER J. – Coût énergétique de la marche normale et prothétique (2^{ème} partie).
Revue de la littérature. – J. Réadapt. Med., 1984, (4) 2, p.46-52.

ANNEXES

ANNEXE I : Le moignon



Figure 1 : Photo du moignon

ANNEXE II : La centimétrie

Tableau I : Résultats de la centimétrie effectuée lors du bilan initial

	Gauche	Droite
15 cm sous EIAS	49 cm	54 cm
25 cm sous EIAS	44,5 cm	47 cm
35 cm sous EIAS	35,5 cm	42,5 cm

ANNEXE III : Les amplitudes articulaires des hanches

Tableau II : Les amplitudes articulaires au niveau des hanches mesurées à l'occasion du bilan initial

	Gauche	Droite
Flexion / Extension		
- Actif	120/0/0	110/0/5
- Passif	125/0/5	130/0/10
Abduction / Adduction		
- Actif	30/0/15	30/0/15
- Passif	35/0/20	35/0/20
Rotations externe / interne		
- Actif	Non mesurée	30/0/25
- Passif	Non mesurée	35/0/30

ANNEXE IV : Le chaussage de la prothèse fémorale

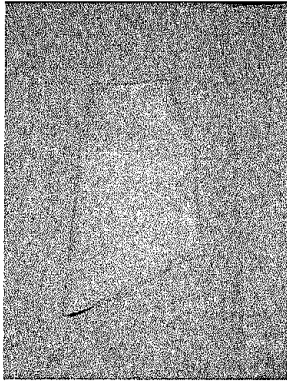
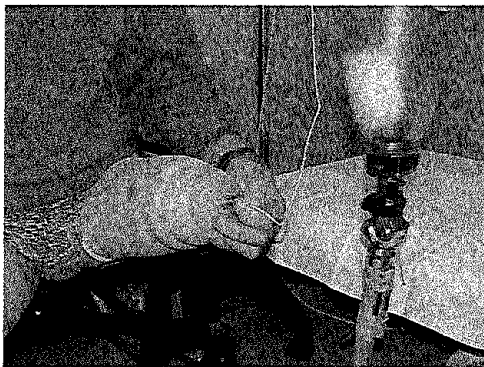


Figure 2 : Le manchon



Figures 3 et 4 : La mise du manchon



Figures 5 et 6 : L'accrochage distal par cordelette



Figure 7 : La descente des chairs

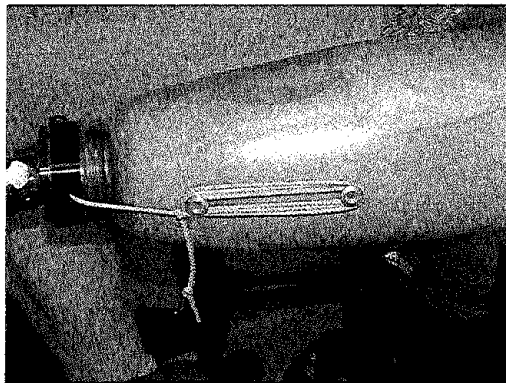


Figure 8 : L'enroulement de la cordelette

