

Sommaire :

Remerciement.....	v
Dédicace	vi
Résumé :.....	vii
Abstract:	vii
Introduction générale :	1
Chapitre I.....	1
1. Introduction :	1
2. La prothèse de pied :	1
2.1. Matériaux :.....	1
2.2. Confort :	1
2.3. Fonction :	2
2.4. Mouvement multiaxial :.....	2
2.5. Stockage de l'énergie :	2
3. Le choix du pied :.....	2
3.1. Perte de membre :	2
3.2. Niveau d'activité :.....	3
3.1.1. Niveau d'activité 0 :.....	3
3.1.2. Activité de niveau 1 :.....	3
3.1.3. Activité de niveau 2 :.....	3
3.1.4. Activité de niveau 3 :.....	3
3.1.5. Activité de niveau 4 :.....	4
4. Les composants prothétiques :	4
4.1. Emboîture :	5
4.2. Manchon :	5
5. Réalisation de la prothèse provisoire :.....	6
6. Réalisation de la prothèse définitive :	6
7. Les prothèses hautes :.....	6
8. Les prothèses basses :	7
9. Prise de mesure :	7
10. Le pied simplifié :.....	7

11.	L'anatomie du pied et de la cheville :	8
12.	Les mobilités du pied :	11
13.	Les modèles de pied par nombre de segments :	11
14.	Fabrication d'un modèle d'une prothèse d'un pied amputé :	12
14.1.	Empreinte :	13
14.2.	Moulage et rectification :	13
14.3.	Fabrication du manchon souple :	13
14.4.	Fabrication de l'avant-pied :	14
15.	Les matériaux utilisés dans la fabrication de prothèses de pied :	14
15.1.	Généralité :	14
15.1.1.	Les métaux :	14
15.1.2.	Les céramiques :	15
15.1.3.	Les polymères :	15
15.2.	Les matériaux utilisés dans la fabrication des prothèses de pied :	15
15.2.1.	Les fibres de carbone :	15
15.2.2.	Kevlar :	15
15.2.3.	Les fibres de verre :	15
Chapitre II		17
1.	Introduction :	17
2.	Définition du cycle de marche :	17
3.	L'analyse biomécanique de la marche :	18
3.1.	Instruments de l'analyse biomécanique de la marche :	18
3.1.1.	De l'œil humain vers l'œil numérique :	18
3.1.1.1.	Mesure des paramètres spatio-temporels :	18
3.1.2.	De la dynamique à l'électromyographie :	19
3.1.2.1.	Plate-forme de force (PFF) :	19
3.1.2.2.	EMG :	20
4.	État de l'art de l'analyse de la marche :	21
4.1.	En pente (dispositifs et protocoles) :	21
	Instrumentation des dispositifs :	21
	Conditions de marche et dimensions des pentes :	21
4.2.	En escalier (dispositifs et protocoles) :	25
	Instrumentation :	25

Conditions de marche et dimensions des escaliers :	25
4.3. En dévers (dispositifs et protocoles) :	29
Instrumentation :	29
Conditions de marche et dimensions du dévers :	29
5. Bilan et préconisation pour la mise en place du protocole :	31
5.1. Conditions de marche :	31
5.2. Dimensionnement des dispositifs :	32
5.2.1. Pente :	32
5.2.2. Escalier :	32
5.2.3. Dévers :	32
5.3. Nombre de sujets :	33
5.4. Protocole de mesures :	33
5.5. Conclusion pour la mise en place du protocole :	33
6. Énergie, travail et puissance mécaniques :	34
6.1. Énergie mécanique :	34
6.2. Travail lié au Centre de masse :	34
6.3. Forces et Moments articulaires :	35
7. Retour d'énergie :	35
8. Le cycle de la course :	36
Chapitre III.....	38
1. Introduction	38
2. Les différentes forces exercées par une prothèse :	38
3. Présentation de la prothèse Triton :	39
4. Présentation de la Walk-Run Ankle (2012-2016) :	39
5. Le dimensionnement :	40
5.1. Le dimensionnement des pièces de notre pied :	40
5.2. Le principe de fonctionnement :	41
5.3. Les efforts externes exercés sur la prothèse :	42
5.3.1. Le poids de système (prothèse-sujet) :	42
5.3.2. La réaction du sol :	42
5.3.3. Détermination des forces de réaction :	42
5.4. Contrôle de la résistance des éléments composants à la flexion :	43
5.4.1. L'élément de base (talon) :	43

5.4.2. L'élément de liaison :	43
5.4.3. Ressort hélicoïdale :	45
5.4.4. La vis :	46
Conclusion générale :	48
Bibliographie :	I

Résumé :

Le choix d'une prothèse de pied doit être fait avec une grande précision pour faciliter la vie du patient. La nature de son activité quotidienne doit être prise en compte pour faciliter le processus de choix du bon type. Cela nécessite plusieurs questions sur le pied en général et sur son pied en particulier, tous comme chaque être humain a sa propre empreinte.

Le pied prothétique n'a pas encore été en mesure de fournir tout ce que le pied réel peut faire malgré le développement remarquable dans toutes les catégories. Dans ce mémoire, nous avons donné quelques expériences de certains chercheurs sur la différence entre le pied réel et le pied prothétique de marche et avec un aperçu de la course. Ce qui est intéressant, c'est que les prothèses des athlètes et ceux avec un niveau de mobilité très élevé est très différent des prothèses des uns qui ont un mouvement moyen, ce qui nous a fait deviner comment nous pouvons combiner la nature des deux pieds et peut fournir un modèle pour faciliter la course léger pour les patients qui ont un niveau d'activité moyen.

Mots clé : prothèse d'un pied, conception, le pied, la marche et la course.

Abstract:

The choice of a foot prosthesis must be made with high precision to facilitate the life of patient. Therefore, the nature of their daily activity must be taken into account to ease the process of choosing the right type for them. This requires several questions on the foot in general, and on their foot in particular, as every human being has his/her own footprint as well. Since the prosthetic foot has not yet been able to provide all that the actual foot can do despite the remarkable development in all categories, we have provided some experiences of some researchers on the difference between the last two walking with a glimpse of running. What is exciting is that the prosthesis of athletes and those with a very high level of mobility is utterly different from that of someone whose mobility is medium to low. The latter made us guess how we can combine the nature of both feet and can be a certified model to facilitate light running for patients with moderate activity.

Key words: foot prosthesis, conception, foot, walking and running.

Introduction générale :

La marche c'est une action importante pour assurer un cycle de vie normal, et pour ce qui souffrent des amputées au niveau du pied (amputation transtibiale, amputation transfémorale, désarticulation du genou ou une désarticulation de hanche) ils ont besoin d'une prothèse pour récupérer leur mouvement physique donc de rééduquer la personne pour lui redonner une autonomie de déplacement suffisante, pourtant que les prothèses de pieds courantes ne reproduisent pas les caractéristiques exactes du pied humain normal.

Il existe deux caractéristiques se sont intéressées au pied : les sciences du vivant et les sciences de l'ingénieur.

Premièrement, les sciences du vivant nous montrent le pied humain d'une vision scientifique, leur composants, leur types, leur mouvements comme si une description du pied humain. D'autre part, les sciences de l'ingénieur souvent utilisent la simulation numérique.

L'objectif de cette étude est de se concentrer sur la conception d'une prothèse du pied en intégrant des éléments prothétiques disponibles.

Ce manuscrit est porte sur deux parties, partie expérimentale qui porte les deux premiers chapitres et une partie pratique rédigé dans le troisième chapitre :

Le premier chapitre est un chapitre introductif présentant une vision générale sur les prothèses du pied, comment choisir une prothèse de pied?, ces composants généraux et les matériaux les plus utilisés et connus dans leur fabrication. Dans la deuxième partie, on a touché le pied humain sain et nous avons souligné sur l'anatomie du pied et une généralité sur la mobilité du pied. Tous d'abord, on a pris un œil sur les étapes durant la fabrication d'une prothèse d'un pied.

Le deuxième chapitre, nous nous sommes fiés à une étude du mouvement du pied humain durant le cycle de marche et de la course. En concentrant sur l'étude cinématique et dynamique du pied (l'énergie, le travail, la puissance, ...).

Le troisième chapitre s'articule la conception et modélisation d'une prothèse de pied pour un handicapé au niveau transtibiale.