

COMMISSION D'EVALUATION DES PRODUITS ET PRESTATIONS

AVIS DE LA COMMISSION

25 janvier 2006

CONCLUSIONS	
Nom :	FLEX-FOOT MODULAR III , pied à restitution d'énergie
Modèles et références retenus :	Voir page 3.
Fabricant :	ÖSSUR Hf
Demandeur :	ÖSSUR EUROPE BV
Données disponibles :	Etudes : Les pieds à restitution d'énergie n'ont pas fait l'objet d'étude clinique spécifique Experts : Les experts consultés accordent une confiance suffisante dans le service rendu du dispositif
Service Rendu (SR) :	Suffisant dans la compensation du handicap chez les patients amputés du membre inférieur compte tenu de l'intérêt en santé publique.
Indications :	Compensation de la déficience à gérer une incapacité à marcher suite à une amputation ou agénésie d'une partie ou de l'intégralité du membre inférieur. Les pathologies concernées par cette amputation ou agénésie sont principalement les maladies d'origines artérielles (notamment d'origine diabétiques), tumorales, congénitales et les traumatismes auxquelles s'ajoutent diverses pathologies plus rares. La prise en charge des pieds de classe I et II est assurée pour les patients amputés dont : - le périmètre de marche en continu est supérieur à 500 mètres, - la vitesse de marche est supérieure ou égale à 3 km/h, et qui ne présentent pas par ailleurs de handicap lourd invalidant associé. La prise en charge des pieds de classe III est assurée pour les patients amputés : marchant vite, c'est-à-dire ayant une vitesse de marche supérieure ou égale à 4,5 km/h, et/ou pratiquant une activité sportive
Eléments conditionnant le SR :	
- Spécifications techniques :	- Le groupe d'experts mandaté par la CEPP proposera, dans un délai d'un an, de nouvelles spécifications techniques minimales, ainsi qu'une nouvelle classification.
- Modalités de prescription et d'utilisation :	- La prescription doit être faite par un médecin spécialiste de médecine physique et de réadaptation (MPR) dans le cas d'une première prescription d'un pied à restitution d'énergie, ou lors du renouvellement avec changement du type de pied. Dans le cas du renouvellement du pied à restitution d'énergie à l'identique, la prescription n'est pas restreinte.

Amélioration du SR :	ASR V par rapport aux autres pieds à restitution d'énergie de la même classe.
Type d'inscription :	Nom de marque
Durée d'inscription :	3 ans
Conditions du renouvellement :	Présentation d'une étude dont les critères seront définis par un groupe d'experts mandaté par la Commission.
Population cible :	La population cible des pieds à restitution d'énergie ne peut être estimée avec précision. Néanmoins, elle est de l'ordre de 4 000 patients appareillés par an.

Remarque : La CEPP propose qu'il y ait une différenciation sur la LPPR entre la tarification du produit et la prestation de l'appareillage, c'est à dire qu'il y ait une rémunération propre à l'ortho-prothésiste.

Direction de l'évaluation des actes et produits de santé

ARGUMENTAIRE

Nature de la demande

Demande de renouvellement d'inscription sur la liste des produits et prestations mentionnés à l'article L 165-1 du code de la Sécurité Sociale.

■ Modèles et références

- Hauteur mini 152 mm à 178 mm selon la longueur du pied
- Poids maximum du patient 166 kg (365 lbs)
- Disponible en longueurs 22 à 30 cm

FLEX-FOOT MOD.III - Références des pieds

MDX01220	MDX01230	MDX01240	MDX01250	MDX01260	MDX01270	MDX01280	MDX01290	MDX01300
MDX01221	MDX01231	MDX01241	MDX01251	MDX01261	MDX01271	MDX01281	MDX01291	MDX01301
MDX01222	MDX01232	MDX01242	MDX01252	MDX01262	MDX01272	MDX01282	MDX01292	MDX01302
MDX01223	MDX01233	MDX01243	MDX01253	MDX01263	MDX01273	MDX01283	MDX01293	MDX01303
MDX02220	MDX02230	MDX02240	MDX02250	MDX02260	MDX02270	MDX02280	MDX02290	MDX02300
MDX02221	MDX02231	MDX02241	MDX02251	MDX02261	MDX02271	MDX02281	MDX02291	MDX02301
MDX02222	MDX02232	MDX02242	MDX02252	MDX02262	MDX02272	MDX02282	MDX02292	MDX02302
MDX02223	MDX02233	MDX02243	MDX02253	MDX02263	MDX02273	MDX02283	MDX02293	MDX02303
MDX03220	MDX03230	MDX03240	MDX03250	MDX03260	MDX03270	MDX03280	MDX03290	MDX03300
MDX03221	MDX03231	MDX03241	MDX03251	MDX03261	MDX03271	MDX03281	MDX03291	MDX03301
MDX03222	MDX03232	MDX03242	MDX03252	MDX03262	MDX03272	MDX03282	MDX03292	MDX03302
MDX03223	MDX03233	MDX03243	MDX03253	MDX03263	MDX03273	MDX03283	MDX03293	MDX03303
MDX04220	MDX04230	MDX04240	MDX04250	MDX04260	MDX04270	MDX04280	MDX04290	MDX04300
MDX04221	MDX04231	MDX04241	MDX04251	MDX04261	MDX04271	MDX04281	MDX04291	MDX04301
MDX04222	MDX04232	MDX04242	MDX04252	MDX04262	MDX04272	MDX04282	MDX04292	MDX04302
MDX04223	MDX04233	MDX04243	MDX04253	MDX04263	MDX04273	MDX04283	MDX04293	MDX04303
MDX05220	MDX05230	MDX05240	MDX05250	MDX05260	MDX05270	MDX05280	MDX05290	MDX05300
MDX05221	MDX05231	MDX05241	MDX05251	MDX05261	MDX05271	MDX05281	MDX05291	MDX05301
MDX05222	MDX05232	MDX05242	MDX05252	MDX05262	MDX05272	MDX05282	MDX05292	MDX05302
MDX05223	MDX05233	MDX05243	MDX05253	MDX05263	MDX05273	MDX05283	MDX05293	MDX05303
MDX06220	MDX06230	MDX06240	MDX06250	MDX06260	MDX06270	MDX06280	MDX06290	MDX06300
MDX06221	MDX06231	MDX06241	MDX06251	MDX06261	MDX06271	MDX06281	MDX06291	MDX06301
MDX06222	MDX06232	MDX06242	MDX06252	MDX06262	MDX06272	MDX06282	MDX06292	MDX06302
MDX06223	MDX06233	MDX06243	MDX06253	MDX06263	MDX06273	MDX06283	MDX06293	MDX06303
MDX07220	MDX07230	MDX07240	MDX07250	MDX07260	MDX07270	MDX07280	MDX07290	MDX07300
MDX07221	MDX07231	MDX07241	MDX07251	MDX07261	MDX07271	MDX07281	MDX07291	MDX07301
MDX07222	MDX07232	MDX07242	MDX07252	MDX07262	MDX07272	MDX07282	MDX07292	MDX07302
MDX07223	MDX07233	MDX07243	MDX07253	MDX07263	MDX07273	MDX07283	MDX07293	MDX07303
MDX08220	MDX08230	MDX08240	MDX08250	MDX08260	MDX08270	MDX08280	MDX08290	MDX08300
MDX08221	MDX08231	MDX08241	MDX08251	MDX08261	MDX08271	MDX08281	MDX08291	MDX08301
MDX08222	MDX08232	MDX08242	MDX08252	MDX08262	MDX08272	MDX08282	MDX08292	MDX08302
MDX08223	MDX08233	MDX08243	MDX08253	MDX08263	MDX08273	MDX08283	MDX08293	MDX08303
MDX09220	MDX09230	MDX09240	MDX09250	MDX09260	MDX09270	MDX09280	MDX09290	MDX09300
MDX09221	MDX09231	MDX09241	MDX09251	MDX09261	MDX09271	MDX09281	MDX09291	MDX09301
MDX09222	MDX09232	MDX09242	MDX09252	MDX09262	MDX09272	MDX09282	MDX09292	MDX09302
MDX09223	MDX09233	MDX09243	MDX09253	MDX09263	MDX09273	MDX09283	MDX09293	MDX09303

Références des adaptateurs

CM100007 – CM100009 – MDX00001 – MDX00002 – MDX00003 – MDX00007 – MDX00009 – MDX00012
- MDX00013 MDX00014 - CM100033 – CM100039 – CM140313 – CM140314 CM140315

Références des revêtements de pieds

FCX022L	FCX023L	FCX024L	FCX025L	FCX026L	FCX027L	FCX028L	FCX029L	FCX030L
FCX022R	FCX023R	FCX024R	FCX025R	FCX026R	FCX027R	FCX028R	FCX029R	FCX030R

■ Conditionnement

FLEX-FOOT MODULAR III est conditionné en emballage individuel, il est livré à l'orthoprothésiste qui réalise le montage et l'adaptation dans la prothèse.

Historique du remboursement

Les pieds à restitution d'énergie sont inscrits sous nom de marque sur la Liste des Produits et Prestations Remboursables (LPPR) depuis 2000. Ils doivent répondre aux spécifications techniques minimales avec une certification produit réalisée par un laboratoire compétent et indépendant.

La classification actuelle consiste en 3 classes, auxquelles s'ajoute la catégorie des pieds pour amputation basse de jambe quelque soit la classe, basées sur des niveaux de déformation et de restitution d'énergie évalués suivant plusieurs tests décrits sur la LPPR.

Caractéristiques du produit et de la prestation associée

■ Marquage CE

Classe I, déclaration CE de conformité par le fabricant.

■ Description et fonctions assurées

Le pied à restitution d'énergie est un pied prothétique qui vient remplacer anatomiquement le pied amputé du patient. Il a la particularité de restituer l'énergie emmagasinée lors de la phase d'appui de la marche.

Actuellement, le pied FLEX-FOOT MODULAR III se positionne dans la classification LPPR en catégorie III.

■ Acte ou prestation associée

La CEPP propose qu'il y ait une différenciation sur la LPPR entre la tarification du produit et la prestation de l'appareillage, c'est à dire qu'il y ait une rémunération propre à l'ortho-prothésiste.

Service Rendu

1. Intérêt du produit ou de la prestation

1.1 Analyse des données : évaluation de l'effet de compensation du handicap / effets indésirables, risques liés à l'utilisation

Etudes fournies dans le dossier :

Ce pied à restitution d'énergie, tout comme les autres pieds déjà inscrits à la LPPR, n'a fait l'objet d'aucune étude clinique spécifique.

Revue de la littérature : voir annexe

Ces études rapportent sur des tests en laboratoire ou cliniques avec des séries inférieures le plus souvent à 10 cas. Les résultats sont discordants entre eux suivant l'équipe qui a mené l'évaluation. A la lecture de ces articles, de nombreux biais méthodologiques ressortent.

Aucune étude ne porte sur l'amputé fémoral.

Il n'existe aucune étude faisant ressortir des résultats portant sur la vitesse de marche ou le périmètre pouvant justifier les conditions de prescription actuellement utilisées à la LPPR.

Ces études se contentent de rechercher des signes objectifs soit sur des variables cinétiques ou cinématiques, de consommation d'énergie, de tests de résistance de matériaux, d'incidence de l'environnement ou de réglages de la prothèse. Aucune étude n'essaie d'établir de façon claire, des règles de prescription pouvant orienter le clinicien sur le choix prothétique.

Au travers de la bibliographie, on ne retrouve pas d'autres classifications de conditions d'attribution des pieds prothétiques. Aux Etats-Unis, le remboursement des pieds prothétiques est calculé par rapport aux fonctions inscrites à la L-code (en vigueur aux USA). Pour chaque caractéristique fonctionnelle correspond un tarif : articulation un axe, articulation multiaxiale, poids, restitution d'énergie, amortissement vertical. Ces fonctions peuvent être additionnées entre elles en fonction du type de pied qui sera attribué sans condition de prescription.

Les études cliniques restent difficiles à mener compte-tenu de l'influence sur les résultats observés en fonction du patient, de son environnement et du mode d'utilisation du pied prothétique au travers d'activités professionnelles ou de loisirs particulières. Cependant, elles sont nécessaires et la Commission mandate donc un groupe d'experts pour mettre au point les objectifs d'une étude adaptée à l'évaluation des pieds à restitution d'énergie.

Matériorigilance :

Il n'y a pas d'alerte de matériovigilance, et selon les experts, il n'y a pas de problème avec ce type de produit.

La classification actuelle ne correspond pas complètement aux critères de choix de prescription des cliniciens. Par ailleurs, les tests de périmètre et de vitesse de marche du patient, demandés dans les conditions de prise en charge, ne sont pas toujours strictement réalisés comme le préconise la LPPR (problème de faisabilité). Pour les cliniciens, ces tests restent indicatifs pour le choix du pied à restitution d'énergie. A noter que ces tests ne sont basés sur aucune étude clinique (cf. annexe : analyse de la littérature).

Ce même groupe d'experts doit par ailleurs proposer une nouvelle classification plus adaptée aux besoins fonctionnels des patients et plus en adéquation avec la prescription. Cette classification pourrait par exemple prendre en compte de l'articulation mono-axiale ou multi-axiale, de possibilité d'inversion/éversion, du niveau de l'amortissement vertical...

1.2 Place dans la stratégie de compensation du handicap

Une alternative aux pieds à restitution d'énergie est le pied rigide (Sach) qui est un pied qui est très peu propulsif voir pas du tout. Ce pied rigide est réservé aux patients ayant une activité restreinte. Au contraire le pied à restitution d'énergie est réservé aux patients ayant besoin d'avoir au minimum une activité normale à son domicile.

Dans une même catégorie de pieds à restitution d'énergie, il y a plusieurs modèles inscrits à la LPPR.

D'après l'avis des experts consultés, les pieds à restitution d'énergie ont un intérêt de compensation du handicap dans les amputations du membre inférieur.

2. Intérêt de santé publique rendu

2.1 Gravité de la pathologie

Les pieds à restitution d'énergie sont destinés aux amputations ou agénésies du membre inférieur.

L'absence d'un ou des deux membres inférieurs place l'amputé dans une situation d'incapacité et de handicap locomoteur, relationnel, professionnel et de loisir.

2.2 Epidémiologie de la pathologie

Il n'existe pas de données épidémiologiques qui permettent de connaître le nombre de personnes amputées du membre inférieur.

Les patients sont amputés du membre inférieur le plus souvent à la suite d'une maladie congénitale, vasculaire (la majorité de ceux-ci ayant plus de 65 ans), d'un cancer ou encore d'un traumatisme.

2.3 Impact

Les pieds à restitution d'énergie répondent à un besoin de compensation du handicap.

Le pied FLEX-FOOT MODULAR III présente un intérêt pour la santé publique compte tenu du handicap et de la dégradation de la qualité de vie engendrés par une amputation du membre inférieur.

En conclusion, la Commission d'Evaluation des Produits et Prestations estime que le service rendu par le pied FLEX-FOOT MODULAR III est suffisant pour le renouvellement d'inscription sur la liste des Produits et Prestations prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale, indiqué dans la compensation de la déficience à gérer une incapacité à marcher suite à une amputation ou agénésie d'une partie ou de l'intégralité du membre inférieur.

Eléments conditionnant le Service Rendu

■ Spécifications techniques minimales

La classification actuelle des pieds à restitution d'énergie se décompose en 3 classes :

Classe 1 : $50 < \text{score obtenu} < 100$

Classe 2 : $100 < \text{score obtenu} < 150$

Classe 3 : $150 < \text{score obtenu}$.

Une classe est retenue pour les pieds adaptés aux amputations basses de jambe :

Pied pour amputation basse de jambe : $50 < \text{score obtenu}$

Les scores sont obtenus après évaluation technique réalisée par un laboratoire compétent et indépendant, à partir du protocole d'évaluation inscrit à la Liste des Produits et Prestations Remboursables.

Le groupe d'experts mandaté par la CEPP proposera, dans un délai d'un an, de nouvelles spécifications techniques minimales, ainsi qu'une nouvelle classification.

■ Modalités d'utilisation et de prescription

La prescription doit être faite par un médecin spécialiste de médecine physique et de réadaptation (MPR) dans le cas d'une première prescription d'un pied à restitution d'énergie, ou lors du renouvellement avec changement du type de pied.

Dans le cas du renouvellement du pied à restitution d'énergie à l'identique, la prescription n'est pas restreinte.

Amélioration du Service Rendu

Les différents travaux ne permettent pas d'apprécier une quelconque amélioration du service rendu d'un pied par rapport à un autre de la même classe.

La Commission d'évaluation des produits et prestations s'est prononcée pour une absence d'amélioration du service rendu (ASR V) du pied FLEX-FOOT MODULAR III par rapport aux autres pieds à restitution d'énergie de la même classe.

Conditions de renouvellement et durée d'inscription

Conditions de renouvellement :

La Commission conditionne le renouvellement d'inscription des pieds à restitution d'énergie à la présentation d'une étude dont les objectifs seront définis par un groupe d'experts mandaté par la Commission.

Durée d'inscription proposée :

3 ans

Population cible

Il n'existe pas de données épidémiologiques sur les patients amputés du membre inférieur.

Les nombres de prescriptions de pieds à restitution d'énergie relevées par la CNAM Nord Picardie, entre 2000 et 2004 sont de :

	Pieds classe I, II et III	pieds pour amputation basse de jambe
2000	236	3
2001	323	8
2002	254	3
2003	282	14
2004	308	6

Il y a donc environ 300 pieds à restitution d'énergie prescrits par an. Sachant que la population dans cette région représente 8 % de celle du territoire, il y aurait environ 3 750 pieds à restitution d'énergie prescrits par an.

La population cible des pieds à restitution d'énergie ne peut être estimée avec précision. Néanmoins, elle est de l'ordre de 4 000 patients par an appareillés avec un pied à restitution d'énergie, parmi environ 13 000 patients amputés au niveau du membre inférieur qui sont appareillés par an (selon les chiffres 2001 rapportés par l'Union Française des Orthoprothésistes).

ANNEXE : analyse de la littérature

Ces études reposent sur des tests en laboratoire ou clinique avec des séries inférieures le plus souvent à 10 cas. Les résultats sont discordants entre eux suivant l'équipe qui a mené l'évaluation. A la lecture de ces articles, nombreux biais méthodologiques ressortent.

1) Etudes cliniques :

UNDERWOOD¹ étudie les variables cinétiques et cinématiques au cours de la marche avec différents pieds prothétiques. Il montre des modifications significatives au niveau de l'amplitude de cheville et des moments et puissance au cours de la phase de propulsion.

HAOUZI² a mis en évidence une diminution de la consommation d'oxygène au cours de la marche avec un pied à restitution d'énergie versus pied Sach. L'enregistrement ne pouvant être prolongé sur plusieurs heures, il a été nécessaire de faire marcher les patients à des vitesses élevées avec une pente de 15 % durant 18' pour faire ressortir l'intérêt énergétique du pied à restitution d'énergie.

SIENKO³ a réalisé une étude de comparaison de pieds prothétiques en étudiant et correlant différentes méthodes d'analyse :

- . analyse tridimensionnelle de la marche en laboratoire,
- . consommation d'oxygène à la marche,
- . tests de déplacements,
- . sensations du patient à la marche.

Il montre qu'il n'existe aucune incidence sur les variables spatio-temporelles de la marche, les variables cinétiques et cinématiques restent quasi semblables, la consommation d'énergie est similaire, les tests de déplacements sont comparables mais les sensations décrites par le patient font ressortir un critère subjectif d'amélioration notamment dans la marche en plan incliné.

2) Incidences du réglage de la prothèse :

Les études suivantes montrent les capacités du patient à s'adapter à un mauvais réglage de la prothèse. Ces capacités d'adaptation entraînent toutefois le fonctionnement en position vicieuse d'une articulation ou un surcoût énergétique.

HANSEN⁴ constate l'importance de l'alignement sagittal lors du réglage de la prothèse.

FRIDMAN⁵ met en évidence qu'une modification de la rotation externe ou interne du pied supérieure à 15 degrés entraîne un mouvement de compensation de la hanche homolatérale à l'amputation, et donc peut entraîner à long terme un problème à ce niveau.

Une étude actuellement en cours à l'Institut Régional de Réadaptation de NANCY sur 15 patients amputés de jambe auxquels on soumet une rotation externe ou interne de pied de 6 degrés, montre une augmentation statistiquement significative du moment de flexion du genou controlatéral à la phase d'appui.

¹ Underwood HA, Tokuno CD, Eng JJ. A comparison of two prosthetic feet on the multi-joint and multi-plane kinetic gait compensations in individuals with a unilateral trans-tibial amputation. Clin. Biomech. 2004, 19 (6) : p. 609-616.

² Haouzi P, Martinet N, Beyaert C, Marchal F, André JM. Détermination du coût énergétique de la marche chez le sujet amputé de jambe : pied Copy III versus pied Sach. Ann. Réadaptation Méd. Phys. 1995, 38 : 481-485.

³ Thomas SS, Buckon CE, Helper D, Turner N, Moor M, Krajbich JI. Comparison of the Seattle lite foot and genesis II prosthetic foot during walking and running. J. Prothet. Ortho. 2000, 12 (1) : p. 9-14.

⁴ Hansen AH, Childress DS, Knox EH. Prosthetic foot roll-over shapes with implications for alignment of trans-tibial prostheses. Prothet. Ortho. Int. 2000, 24 (3) : p. 205-215.

⁵ Fridman A, Ona I, Isakov E. The influence of prosthetic foot alignment on trans-tibial amputee gait. Prothet. Orthot. Int. 2003 ; 27 (1) : p. 17-22.

3) Caractéristiques mécaniques du pied prothétique :

HANSEN⁶ a mis en évidence l'importance du déroulement du pas au cours de la marche. Il étudie le pourcentage de longueur du pied utilisé au cours du déplacement du centre de pression par rapport à la longueur du pied. Pour le pied physiologique, cet indice est à 0,83. Pour les pieds prothétiques, il évolue de 0,63 à 0,81 avec 0,65 pour le pied Sach et 0,81 pour le pied Flex-Walk classe III.

BATENI⁷ a montré que le poids de la prothèse et notamment des différents composants, n'est pas un facteur de modification du schéma de marche.

GEIL⁸ insiste sur les difficultés de réaliser une étude clinique fiable. La mesure de la raideur et de l'élasticité du pied prothétique, reste alors un facteur important de classement s'il est réalisé par un organisme compétent et indépendant.

4) Incidence du porté des chaussures sur l'absorption d'énergie :

KLUTE⁹ calcule l'absorption d'énergie à l'attaque du talon au cours de la marche qui varie de 33,6 % à 52,6 % de l'énergie initiale en fonction du type de pied. Ce pourcentage d'absorption varie de 63 à 82,4 % lorsque l'on y adjoint une chaussure de marche ou une chaussure de course ou une chaussure orthopédique.

5) Incidence des méthodes de calcul choisies :

MARINAKIS¹⁰ montre la possibilité d'étudier l'incidence d'un pied sur la marche en fonction d'un index de symétrie par rapport au côté sain. Il note qu'un pied de classe I par rapport au pied Sach, améliore les amplitudes de hanche et de cheville mais n'a pas d'incidence sur le genou, la cadence et la vitesse de marche.

Dans son étude, il note suivant les trois méthodes de calcul utilisées pour mesurer cet index de symétrie, que les résultats varient dans leur significativité statistique.

6) Incidence de l'environnement :

VIEGO¹¹ compare différents pieds prothétiques et conclut à l'importance de l'environnement, du terrain où déambule le patient, de son activité professionnelle et de ses activités de loisirs.

7) Incidence de la vitesse de marche :

POWERS¹² montre que lorsque la vitesse de marche augmente, la composante verticale des forces de réaction au sol s'accroît rendant la marche plus efficace.

⁶ Hansen AH, Sam M, Childress DS. The effective foot length ratio : a potential tool for characterization and evaluation of prosthetic feet. J. Prothet. Ortho. 2004 ; 16 (2) : p. 41-45.

⁷ Bateni H, Olney SJ. Effect of the Weight of Prosthetic Components on the Gait of Transtibial Amputees. Journal of Prosthetics and Orthotics 2004, 16 (4) : p. 113-120.

⁸ Geil MD. Energy loss and stiffness properties of dynamic elastic response prosthetic feet. J. Prothet. Ortho. 2001, 13 (3) : p. 70-73.

⁹ Klute GK, Berge JS, Segal AD. Heel-region properties of prosthetic feet and shoes. J. Rehabil. Res. Dev. 2004, 41 (4) : p. 535-545.

¹⁰ Marinakis GNS. Interlimb symmetry of traumatic unilateral transtibial amputees wearing two different prosthetic feet in the early rehabilitation stage. J. Rehabil. Res. Dev. 2004, 41 (4) : p 581-589

¹¹ Viejo G, Huerta C, Viladomat A. Analyse du confort des amputés avec sept types de pieds prothétiques. J. Orthop. 2000, 3 (6) : p. 266-271.

¹² Powers CM, Torburn L, Perry. Influence of prosthetic foot design on sound limb loading in adults with unilateral. Below-knee amputations. J. Arch. Phys. Med. Rehabil. 1994, 75 : 825-829.