



## XXV<sup>ème</sup> Journée scientifique de l'Amisek

Avec la collaboration du  
Centre de Traumatologie et Réadaptation

**SAMEDI 25 NOVEMBRE 2006**

Lieu : avenue Charles Schaller, 91 à 1160 Bruxelles - I.S.E.K.  
(HTE ECOLE P.H. SPAAK)



# LES AMPUTES

Modérateurs : Dr Welraeds et Dr Maertens de Noordhout

Mrs Y. Xhardez (kinésithérapeute) et D. Henne – Coord. Paraméd. CTR

Accréditation  
demandée

9h00 : Dr Daniel Welraeds (Médecin Chef CTR) : *De l'amputation au moignon, du moignon à la prothèse. Comprendre les problèmes cutanés du moignon.*

9h40 : Dr Manfredi Ventura (Médecin Chef de Service CTR) : *Membre fantôme es-tu là ?*

9h55 : Fabienne Wilputte (Kinésithérapeute - Erasme) :  
*Le drainage lymphatique manuel chez l'amputé.*

10h10 : Questions /Réponses

10h30 : PAUSE

10h50 : C. Tellier (Infirmière CTR) : *Pansements et bandages de moignon*

11h00 : Ann Craenen et Xavier Bertelee (CEBELOR) :  
*Le point sur les « liners » en prothésologie.*

11h15 : S. Rypens et A.-L. Coopman (Psychologues CTR) :  
*Approche psychologique de l'amputation*

11h30 : Dr Benoît Maertens de Noordhout (CNRF) :  
*Améliorations et problèmes rencontrés avec la nouvelle nomenclature des prothèses*

11h45 : Questions /Réponses

12h00 : PAUSE

13h15 : A. Brogniez (Kiné) – S. Dumoulin (Kiné) – G. Cicchellero (Ergo) (Equipe CNRF) :  
*Intérêt de l'appareillage précoce par prothèse d'entraînement dans la réadaptation de l'amputé du membre inférieur :*

13h45 : V. Browaeys (Kiné) et M. Giedl (Ergo -CTR) :  
*Approche pluridisciplinaire de la rééducation de l'amputé du membre inférieur*

14h15 : Dr I. Delaunoy (Médecine Physique CTR) :  
*Comparaison du genou mécanique et du genou à microprocesseur*

14h35 : Questions /Réponses

14h50 PAUSE

15h05 : X. Bertelee (Prothésiste agréé - CECELOR) :  
*La Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur*

15h20 : Patrick Stabel (Prothésiste - CTR) et M. Merckling (Ergo - CTR) :  
*Prothèse myoélectrique du membre supérieur, analyse d'un cas*

15h40 : Kim De Roy (Belgium Ossur Europe BV) : *La jambe bionique*

16h00 : D. Henne (Coordinateur Paramédical CTR) :  
*Choix et adaptation du fauteuil roulant pour personnes amputées*

16h20 Questions /Réponses

16h30 : CLÔTURE

INSCRIPTIONS ET RENSEIGNEMENTS : 02/ 660 53 54 / [www.amisek.be](http://www.amisek.be) / [amisek@hotmail.com](mailto:amisek@hotmail.com)

CompuFit fête ses 15 ans !

Logiciel gratuit pour chaque participant au séminaire.

Visitez notre stand et découvrez comment emporter ce software gratuitement.

Conditions spéciales valables uniquement le 25 novembre 2006.

Info's: Christian Verbrugge au 02/306.40.22



# **DE L'AMPUTATION AU MOIGNON, DU MOIGNON À LA PROTHÈSE. COMPRENDRE LES PROBLÈMES CUTANÉS DU MOIGNON.**

**DR D. WELRAEDS**

**MÉDECIN CHEF  
CENTRE DE TRAUMATOLOGIE ET DE RÉADAPTATION**

L'exposé a pour but de sensibiliser les participants de la journée a la problématique complexe des moignons, avec ou sans prothèse.

L'histoire naturelle du moignon d'amputation et les rapports complexes qu'il nourrit avec l'emboîture en particulier et la prothèse en général expliquent qu'un problème cutané ou une douleur vont rarement trouver leur solution thérapeutique sans une recherche approfondie dans le domaine de la physiopathologie du moignon et la biomécanique de la prothèse, voire dans les atteintes à l'état général de l'amputé.

Au moignon, on guérit rarement une plaie avec une crème, comme on guérit tout aussi rarement une douleur par un antalgique.

La prise en charge d'une pathologie ou d'une anomalie du moignon nécessite les compétences groupées du prothésiste, du kinésithérapeute et du médecin et bien souvent la mise en jeu de méthode d'investigations et d'imageries sophistiquées pour objectiver des pathologies autrefois suspectées ( échographie, thermographie, résonance magnétique nucléaire).

L'exposé sera suivi - si le temps le permet - d'une illustration iconographique d'une série de situations à problème, rapprochées de leur cause.

## **MEMBRE FANTÔME ES-TU LÀ ?**

**DOCTEUR MANFREDI VENTURA**

**C.T.R. – BRUXELLES.**

Il est bien connu, et ce depuis de très nombreuses années, qu'une amputation peut être source de différents phénomènes fantômes. Il est très important de différencier la sensation ou illusion de la douleur fantôme d'autres types de douleurs que peut présenter un amputé. Il est également important de bien définir le type de perceptions que ressent l'amputé de son membre.

Différents éléments internes et externes peuvent agir sur le membre fantôme. Les mécanismes probables d'apparition de celui-ci sont d'ailleurs également multiples. Ils pourront éventuellement être utiles à retenir afin de guider le traitement, en particulier de la douleur fantôme.

Enfin, au-delà de son aspect de curiosité anecdotique, le membre fantôme peut représenter un réel problème pour certains amputés (en particulier la douleur) et doit nous faire nous interroger sur les mécanismes de perception et d'intégration de notre corps.

# DRAINAGE LYMPHATIQUE MANUEL DE L'AMPUTE

FABIENNE WILPUTTE

ULB – HOPITAL ERASME

Le drainage lymphatique manuel a pour but de réduire l'œdème du moignon. Cette indication est tout particulièrement justifiée lorsque l'amputation est d'origine vasculaire car l'application d'une autre technique de compression risque alors de compromettre la viabilité des tissus. Il apparaît donc important de connaître l'étiologie de l'amputation pour mener à bien les soins apportés au moignon.

Maintenir ou retrouver un moignon non oedématié facilite le processus de cicatrisation et prépare à la mise en place correcte de l'appareillage prothétique. Il participera également à la sédation de la douleur, par une diminution des "tensions tissulaires" ressenties.

Compte tenu du niveau d'amputation, ce sont toujours les voies de drainage principales qui sont à rechercher selon les techniques classiques de drainage lymphatique manuel. Si l'œdème entreprend la région proximale du membre inférieur amputé, il sera bon de tenter de l'évacuer par les voies de suppléances trans-abdominales et inguino-axillaires.

Le drainage lymphatique manuel doit être bien sûr complété par un drainage postural, le patient au repos devant maintenir le plus souvent possible son moignon en position proclive.

Le drainage lymphatique manuel pour toute situation d'œdème périphérique s'inscrit dans une prise en charge par traitement physique complet (cfr consensus de l'ISL - International Society of Lymphology) comprenant différentes techniques complémentaires - qui constituent par ailleurs la conception de prise en charge selon Leduc et al - :

- drainage lymphatique manuel (DLM)
- compression pneumatique intermittente
- bandages multicouches (BMC)
- contention

Nous avons vu que le DLM est indiqué chez le patient amputé.

Les bandages multicouches sont efficaces et activent le drainage lymphatique physiologique d'un membre s'il y a contractions musculaires répétées (port du BMC 24H/24) sous ce carcan que constitue le bandage. L'amputé ne sollicitera pas assez sa musculature pour justifier l'utilisation de cette technique et l'application d'un simple bandage (à allongement court) sera donc suffisante, avec les réserves de rigueur chez l'amputé d'origine vasculaire, dans le but de maintenir une pression tissulaire permanente, favorisant la résorption du liquide interstitiel.

La contention par un manchon élastique est envisageable dès que la cicatrisation est obtenue, et donc certainement à distance de l'intervention pour l'amputé vasculaire et seulement s'il a des pressions de perfusion suffisantes.

Quant à la compression pneumatique intermittente, agissant surtout sur la circulation veineuse, on peut supposer qu'elle soit profitable, de nouveau lorsque la cicatrisation est obtenue, mais à notre connaissance il n'existe pas de dispositifs réduits pour appliquer la technique sur un moignon.

# **PANSEMENTS ET BANDAGES DU MOIGNON.**

**CHRISTELLE TELLIER**

**C.T.R.- BRUXELLES**

Le personnel infirmier joue un rôle spécifique dans la prise en charge d'un patient amputé, depuis la période post- opératoire immédiate jusqu'à l'obtention d'un moignon appareillable. Les soins locaux et les bandages de moignon, selon le niveau d'amputation, sont décrits et démontrés afin d'assurer des soins uniformisés et cohérents.

# LE POINT SUR LES « LINERS » EN PROTHÉSIOLOGIE. LA CONCEPTION ET FABRICATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

ANN CRAENEN  
XAVIER BERTEELE

CEBELOR

## L'INDICATION DES « LINERS » EN PROTHÉSIOLOGIE.

Une emboîture de prothèse doit, suivant le niveau d'amputation, répondre à des besoins tels que :

- offrir un appui et accrochage
- rentabiliser le bras de levier qu'est le moignon, pour gérer la prothèse dans l'espace
- protéger les tissus mous et osseux et favoriser la proprioception.

Une analyse de l'indication de l'utilisation des « liners » tiendra compte :

- des matériaux et concepts utilisés
- de l'impact sur la forme de l'emboîture
- du respect des volumes et des surfaces

Les avantages et désavantages sont analysés en fonction des niveaux d'amputation, l'âge et les possibilités intrinsèques des différents patients traités.

## LA CFAO (CONCEPTION ET FABRICATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR)

La première gestion prothétique d'un moignon fraîchement amputé demande un concept de prothèse d'évaluation, avec une emboîture capable de suivre l'évolution du moignon.

La technologie actuelle permet un processus de prise de mesures digitales permettant la registration des données spécifiques du patient et de son moignon.

Dans ce contexte, nous avons acquis une expérience avec une trentaine d'indications (amputations tibiales et fémorales), avec une approche CFAO.

L'exposé veut témoigner quant au groupe et nombre de patients traités et les résultats obtenus par rapport à des critères tel que le volume, la surface, les design des bords.

Ce projet s'inscrit dans une volonté d'inclure cette approche dans une politique générale de qualité.

# LES VÉCUS PSYCHOLOGIQUES DE L'AMPUTATION

ANNE-LAURENCE COOPMAN ET SOPHIE RYPENS

CTR - BRUXELLES

Dans l'amputation, un objet est perdu dont il faut faire son deuil. Mais cet objet a un statut particulier : il ne s'agit pas d'un objet extérieur à soi même, il s'agit d'une *partie de soi*, en l'occurrence, de son propre bras, de sa propre jambe.

Au *travail de deuil* nécessaire, doit donc s'associer un véritable *travail de reconstruction de soi*, le patient ayant été amputé d'une partie de lui-même.

Dans les échanges et rencontres, le thérapeute peut soutenir et aider le patient dans ce travail. En l'écoutant, en l'invitant à prendre sa place, en le prenant en considération, il peut l'aider à se reconnaître comme sujet à part entière de ce nouveau corps.

Bien entendu, le patient trouvera des aides dans des choses et endroits distincts selon ses particularités individuelles. La façon dont il pourra accomplir son *travail de deuil et de reconstruction* va dépendre de ses caractéristiques singulières et des circonstances de son amputation. Une collaboration pluridisciplinaire pourra aider, à ce niveau, les équipes à penser la rééducation en fonction des besoins et singularités de chacun.

Notons enfin, qu'un *travail de reconstruction* pourra favoriser une acceptation efficace par le patient de sa prothèse. En effet, il aidera à se l'approprier, tout en lui donnant sa juste place.

# AMELIORATIONS ET PROBLEMES RENCONTRES AVEC LA NOUVELLE NOMENCLATURE DES PROTHESES.

B. MAERTENS DE NOORDHOUT

CNRF DE FRAITURE.

En novembre 2006 la meilleure manière de s'informer des modalités et subtilités de la nomenclature belge en matière de prothèse pour amputation de membre est de consulter le site de l'INAMI et plus particulièrement l'article 29 de la nomenclature des prestations de santé :

<http://www.inami.fgov.be/care/fr/nomenclature/pdf/art29.pdf>

D'importantes modifications ont été apportées à cette nomenclature le 1/09/2004. Le présent exposé introduira quelques réflexions sur le fonctionnement actuel et sur sa pertinence, notamment pour faire face aux progrès technologiques attendus pour les années à venir.

Les principaux points de réflexion proposés seront :

- Tous les patients ne sont plus sur pied d'égalité en matière de fourniture. L'Art. 29. § 1er. E. définit cinq groupes de niveau fonctionnels étagés. Les fournitures prothétiques peuvent être d'autant plus élaborées que le niveau fonctionnel est élevé.
- Le document de prescription médical prévu dans la nouvelle nomenclature est-il adéquat ?
- La nomenclature est très élaborée. Le travail des prothésistes est de plus en plus complexe et met en œuvre des technologies en perpétuelle évolution. Ne faut-il pas envisager une compétence particulière pour les équipes médicales et paramédicales qui encadrent ces appareillages ?
- Quel est l'intérêt de l'appareillage précoce en réadaptation ?
- Comment peut-on préparer l'accès aux technologies les plus avancées pour les patients à qui ces aides techniques seraient profitables ? Phase d'essai en appareillage provisoire ? Attribution temporaire de matériel avec réévaluation régulière du potentiel fonctionnel et des besoins technologiques ?

A la lumière de quelques informations, nous vous invitons donc à cette réflexion visant à faire évoluer le thème : « Comment gérer au mieux l'enveloppe financière consacrée à l'appareillage orthopédique pour une efficacité maximale au profit des patients ? »

## **INTERET DE L'APPAREILLAGE PRECOCE PAR PROTHESE D'ENTRAINEMENT DANS LA READAPTATION DE L'AMPUTE DU MEMBRE INFERIEUR**

**A. BROGNIEZ (KINÉ), S. DUMOULIN (KINÉ), G. CICHELLERO (ERGO),  
B. MAERTENS DE NOORDHOUT MD**

**CENTRE NEUROLOGIQUE ET DE READAPTATION FONCTIONNELLE  
4557 FRAITURE-EN-CONDROZ**

### **Introduction.**

La rééducation spécifique des amputés de membre inférieur est avant tout la rééducation à la marche avec prothèse. Pour toute nouvelle amputation au niveau d'un membre inférieur, la nomenclature belge prévoit la confection d'une prothèse d'évaluation qui doit permettre l'appareillage des 6 premiers mois avant de pouvoir confectionner la prothèse définitive lorsque la situation clinique est stabilisée et que le potentiel fonctionnel du patient a pu être correctement évalué.

Après l'amputation, il faut généralement attendre plusieurs semaines avant d'obtenir une stabilisation suffisante du volume du moignon pour permettre d'effectuer le premier appareillage du prothésiste. Le moignon présente souvent un œdème post-opératoire important. A ce stade, la prise en charge comprend d'une part le bandage compressif (à réaliser avec des bandes élastiques en longueur et en largeur de type Thuasne n°16) et d'autre part l'utilisation d'une prothèse temporaire ou prothèse d'entraînement. Celle-ci permet de commencer rapidement une rééducation spécifique.

Dans ce domaine, il faut distinguer l'appareillage « immédiat » de l'appareillage « précoce ».

On parle d'appareillage immédiat lors de la réalisation sur table d'opération d'une enveloppe plâtrée qui recouvre le moignon et qui est maintenue en place d'une manière permanente pendant plusieurs jours. L'appareillage précoce, pour sa part, n'est généralement réalisé que lorsque la cicatrisation du moignon est satisfaisante. La prothèse dans ce cas n'est portée que d'une manière intermittente.

### **Technique d'appareillage précoce au CNRF de Fraiture :**

Les prothèse d'entraînement utilisées au CNRF sont dérivées de la technique mise au point au CRA de Valenton :

- l'emboîture est confectionnée en passant par un positif,
- l'emboîture en plâtre de Paris est fixée à l'aide d'une bande synthétique sur une fourche permettant l'utilisation de matériel modulaire,
- la prothèse de jambe comprend un manchon interne confectionné en mousse thermo-formable et une emboîture plâtrée fixée sur du matériel modulaire.



Pour décider du moment où il convient de commencer un appareillage par prothèse d'entraînement et pour établir les modalités d'utilisation, il faut tenir compte de quelques principes et démarches permettant de se faire une opinion sur un appareillage orthopédique :

1. Il faut analyser les zones d'appui et les zones de décharge de l'appareil, les confronter aux impératifs anatomiques et cutanés de la situation clinique à laquelle on est confronté.
2. Il faut vérifier les manœuvres de mise en place et d'enlèvement de l'appareil. Celles-ci ne doivent pas être traumatisantes pour la zone cicatricielle ni pour d'autres zones fragiles du moignon.
3. Une fois mis en place, l'appareil doit rester en bonne position lorsque le patient est en fonction. Si l'appareil a tendance à se déchausser, il faudra renforcer l'accrochage.

Pour les patients qui présentent une amputation suite à une néoplasie ou dans un contexte traumatique, l'appareillage précoce peut généralement être commencé entre le 10<sup>e</sup> et le 20<sup>e</sup> jour post-opératoire. Pour les amputés vasculaires, la date de début d'appareillage sera fonction de la qualité de la vascularisation et donc de la qualité de la cicatrisation du moignon. Pour ces patients, les prothèses sont généralement confectionnées et utilisées entre le 15<sup>e</sup> et le 30<sup>e</sup> jour post-opératoire.

Si le moignon est fragile, la prothèse d'entraînement est parfois utilisée dans un premier temps comme simple outil du modelage du moignon avec peu ou pas de mise en charge et de rééducation spécifique à la marche.

### **Avantages de l'appareillage précoce par prothèse d'entraînement :**

1. L'utilisation d'une prothèse précoce va accélérer la résorption de l'œdème post-opératoire. Souvent, cet œdème contribue à réduire la vitesse de cicatrisation du moignon, surtout chez les patients artéritiques. Bien utilisée, la prothèse d'entraînement contribue donc à accélérer la cicatrisation du moignon.
2. Les prothèses d'entraînement habituent aux points d'appui de la future prothèse, préviennent et réduisent les raideurs articulaires et agissent efficacement pour prévenir les sensations fantômes.
3. Les prothèses d'entraînement utilisées au CNRF de Fraiture ont des caractéristiques biomécaniques qui sont en tout point semblables à celle de l'appareillage que le prothésiste confectionnera par la suite. Elles permettent donc une rééducation spécifique précoce. Elles permettent également de tester certaines solutions techniques pour définir les options qu'il faudra adopter ultérieurement et les instructions qu'il faudra donner aux prothésistes pour la confection du premier appareillage en nomenclature. Il s'agit par exemple d'évaluer si un patient amputé fémoral sera capable d'utiliser un genou articulé ou s'il devra disposer d'un genou fixe qui ne peut être fléchi que lorsque le patient déverrouille son mécanisme de sécurité pour s'asseoir.
4. Les prothèses d'entraînement jouent un rôle physiologique intéressant étant donné qu'elles diminuent la durée d'immobilisation du patient.
5. Cet outil rééducatif joue également un rôle psychologique très favorable car la période d'incertitude dans laquelle le patient se trouve avant son appareillage est réduite. Il peut plus rapidement se faire une idée du bénéfice éventuel qu'il pourra retirer d'une prothèse et évaluer les inconforts relatifs de celle-ci. Il peut également traduire sa motivation en un travail concret visant à réduire son handicap.
6. Globalement, le recours à l'appareillage précoce améliore non seulement la qualité et la rapidité de l'appareillage mais aussi le résultat fonctionnel obtenu en fin de rééducation. Nous avons constaté une réduction de la durée de l'hospitalisation d'une manière plus ou moins significative suivant la complexité du cas clinique.

### Inconvénients des prothèses d'entraînement :

1. La confection de ces prothèses nécessite beaucoup d'expérience et une grande rigueur. Après la prise de moulage du moignon, un positif est coulé dans le moulage négatif. Ce positif est retravaillé et c'est sur le positif corrigé que l'emboîture de réadaptation va être confectionnée. Sous cette emboîture, il faut monter le matériel modulaire, régler correctement la longueur et les axes des différents éléments techniques.
2. Le suivi attentif de cet appareillage implique l'adaptation sans délai du volume de l'emboîture (pistonage) et des aplombs en fonction de l'évolution morphologique.
3. En respectant ce qui est exposé ci-dessus, l'ensemble de l'équipe pluridisciplinaire devra pouvoir établir correctement le calendrier d'utilisation de la prothèse en précisant le temps de port, le temps de marche, le degré d'appui autorisé et le type d'aide technique à utiliser. Le résultat optimal est le fruit d'un travail en équipe pluridisciplinaire.
4. L'appareillage par prothèse d'entraînement ne rentre pas dans le cadre de la nomenclature INAMI. Avec le développement des liners, nous nous interrogeons sur la technique optimale pour l'avenir mais il ne nous semble pas possible de faire des prothèses d'entraînement avec liner sans une intervention financière de la sécurité sociale.

### L'équipe pluridisciplinaire :

1. Le **patient** apporte ses plaintes, sa capacité d'accepter ou de refuser les contraintes éventuelles de l'appareillage et de respecter les consignes d'utilisation. Ses impressions lors des séances d'essayage et d'adaptation de l'appareil sont importantes mais doivent être interprétées en tenant compte d'éventuels troubles de sensibilité ou de pièges comme la notion de confort immédiat.
2. Le **technicien orthopédiste** expose ses possibilités d'appareillage et réalise le travail, les corrections et les entretiens.
3. Le **médecin** intervient pour discuter les indications et les possibilités d'appareillage, exposer certains impératifs ou pièges éventuels d'ordre médical (fragilité particulière des téguments, troubles de sensibilité, fragilité ostéo-ligamentaire, ...).
4. Le **personnel de nursing** joue un rôle clé dans le suivi des moignons fragiles. C'est généralement lui qui effectue les bandages compressifs qui sont l'adjuvant indispensable de la prothèse d'entraînement dans la première phase de modelage du moignon.
5. Les **kinésithérapeutes et ergothérapeutes** sont particulièrement impliqués dans les modalités d'utilisation de la prothèse d'entraînement.
6. Le **psychologue** représente également à nos yeux un intervenant indispensable pour aider le patient et son entourage à franchir le cap difficile de l'amputation et

pour reconstruire de nouveaux projets de vie avec l'appareillage dont les possibilités fonctionnelles se précisent progressivement.

### **CONCLUSION :**

Après 25 ans de mise en pratique en région liégeoise de la technique d'appareillage précoce des amputations de membre inférieur par prothèse d'entraînement, nous considérons que cette technique reste tout à fait d'actualité. La prise en charge des patients amputés par une équipe spécialisée est un atout important pour obtenir un bon résultat fonctionnel. Un milieu rééducatif, où le nouvel amputé se retrouve avec un nombre important de patients qui présentent la même pathologie, constitue également un contexte à la fois rassurant et stimulant qui permet au patient d'imaginer la situation dans laquelle il pourra se trouver 3 à 6 semaines plus tard.

Au fil des ans, une proportion croissante des patients qui nous sont adressés pour appareillage et réadaptation présente un état général très complexe et souvent un membre inférieur controlatéral dont l'état artériel est de plus en plus précaire. Les amputés dialysés et les amputés bilatéraux sont de plus en plus fréquents, ce qui nécessite une équipe pluridisciplinaire expérimentée pour obtenir un résultat fonctionnel optimal.

# APPROCHE INTERDISCIPLINAIRE DE LA REEDUCATION DE L'AMPUTE DU MEMBRE INFERIEUR

M. GIEDL (ERGO)  
V. BROWAEYS (KINÉ)

CTR - BRUXELLES

## Partage de l'expérience sur le terrain du travail en équipe interdisciplinaire :

- \* Problèmes rencontrés lors du travail pluridisciplinaire pratiqué antérieurement
- \* Enumération des différents intervenants
- \* Création d'une prise en charge systématique du patient en groupes thérapeutiques interdisciplinaires
- \* Mise en place et évolution de la structure du groupe
- \* Apports du travail en groupe pour les patients
- \* Apports du travail en équipe interdisciplinaire pour les différents intervenants
- \* Bilan et remise en question
- \* Projets pour l'avenir
- \* Aperçu des autres traitements kiné
- \* Aperçu des autres traitements ergo

Il s'agit d'une expérience très riche en échange et également en savoir. Les objectifs ont été dépassés et le bilan est positif, autant pour les patients que pour les thérapeutes.

# COMPARAISON DU GENOU MÉCANIQUE ET DU GENOU À MICROPROCESSEURS

I. DELAUNOY<sup>1</sup>, D. WELRAEDS<sup>1</sup>, B. DAN<sup>2</sup>, M. VENTURA<sup>1</sup>

1. Centre de Traumatologie et de Réadaptation, Bruxelles, Belgique.

2. Hôpital des Enfants Reine Fabiola, Bruxelles, Belgique.

## **MOTS-CLÉS**

Genou à microprocesseurs, C-Leg, labo de marche, bi-amputés fémoraux, amputé fémoral.

## **OBJECTIF**

Comparaison, chez un même patient, de la marche avec genou mécanique et d'un genou à microprocesseurs, système C-Leg (CL).

## *Matériel et méthodes*

Trois patients bi-amputés et deux patients mono-amputés ont été étudiés. Quatre d'entre eux présentaient une amputation d'origine traumatique, le cinquième d'origine vasculaire.

Leur marche a été analysée (labo de marche comprenant un système d'analyse du mouvement en 3 dimensions ELITE de BTS, deux plates-formes de force ainsi qu'un dispositif d'enregistrement vidéo) après un mois de rééducation avec genou verrouillé pour les bi-amputés et genou hydraulique pour les mono-amputés.

Les patients ont ensuite marché avec leurs genoux CL et une nouvelle analyse de marche a été réalisée après 1 mois de rééducation à la marche. L'endurance, la vitesse de marche et la satisfaction (au moyen d'un questionnaire) ont été mesurées chez ces patients à J30 et J60.

## **RESULTATS**

La vitesse de marche est supérieure avec genou CL mais celle-ci reste nettement inférieure à la vitesse normale (valeur de référence : 1.25m/s). La durée du cycle de marche est également diminuée avec les genoux à microprocesseurs. L'amélioration de la cadence de marche est de 50% avec les genoux CL chez tous les sujets.

Le pourcentage de cycle de marche est par contre fort variable d'un sujet à un autre. La longueur et la largeur du pas sont des paramètres toujours (améliorés ?) avec genoux CL mais le pourcentage d'amélioration varie d'un patient à un autre.

La dissociation des ceintures se rapproche également de la normale chez tous les sujets avec les genoux à microprocesseurs.

Le « up and go » test montre une amélioration de 41% en moyenne avec genou CL et une augmentation de l'endurance de 45% sur tapis roulant.

Globalement, les patients « jeunes et appareillés précocement » présentent une meilleure qualité de marche avec les CL.

## **DISCUSSION ET CONCLUSION**

Cette étude nous a permis de démontrer que les prothèses CL paraissent être la meilleure (alternative) solution permettant une marche presque physiologique.

Nous observons un bénéfice plus marqué chez les sujets jeunes et les sujets appareillés précocement. Ceci pourrait s'expliquer par l'hypothèse d'une meilleure réorganisation cérébrale (plasticité) dans les deux groupes.

# PROTHESE MYOELECTRIQUE DU MEMBRE SUPERIEUR ANALYSE D UN CAS

P. STABEL (PROTHÉSISTE), M. MERCKLING (ERGO)

CTR – BRUXELLES

*Une expérience traumatisante au niveau du membre supérieur dominant ne laissant que peu de chance de succès pour l'appareillage.*

Malgré un profil complexe difficile, le patient peut faire évoluer sa situation, dans le but d'utiliser ultérieurement une prothèse myoélectrique.

Le cas proposé est un homme de 38 ans, actif, ayant eu un arrachement du membre supérieur.

Une succession d'étapes sont nécessaires pour y parvenir :

1. Evaluation du potentiel du patient :
  - Viser l'objectivité de la motivation du patient
  - Analyser le terrain au niveau du moignon
  - Evaluer les possibilités psychologiques et intellectuelles du patient
2. Amélioration du potentiel du patient
3. Mise en place de la prothèse
4. Mise en situation face à l'environnement extérieur

La maîtrise complète de l'utilisation d'une prothèse myoélectrique représente un apprentissage long et difficile mais nécessaire pour une utilisation efficace. Une fois que le patient l'utilise de manière adéquate, la prothèse myoélectrique peut favoriser le recouvrement d'une indépendance optimale dans différentes activités significatives.

# UN APERÇU DES APPLICATIONS DE LA BIONIQUE EN PROTHESE

**KIM DE ROY, MSc. R.P.T. , CPO.**

**BELGIUM OSSUR EUROPE BV**

La science moderne et les découvertes qu'elle nous apporte contribuent au développement constant de nouvelles matières scientifiques, de systèmes avancés d'intelligence artificielle et d'idées sur la façon dont ces découvertes peuvent être intégrées dans différentes applications. Dans le domaine des prothèses le terme bionique est utilisé pour faire référence à ces développements.

Cet exposé se propose de définir le terme bionique tel qu'il est entendu dans le domaine des prothèses. Pour identifier les caractéristiques inhérentes aux solutions prothétiques bioniques. Pour donner un aperçu de la façon dont les principes de la bionique peuvent s'appliquer aux développements récents et futurs de solutions prothétiques. Pour évaluer comment la technologie bionique peut contribuer à l'amélioration du résultat clinique pour l'amputé.

Les technologies bioniques ont tendance à surpasser le degré d'interaction qu'affichent les solutions prothétiques actuelles. Il est important de réaliser que les solutions les plus sophistiquées ne sont pas obligatoirement les meilleures. Les technologies doivent être choisies en fonction des besoins médicaux, au même titre que la compréhension de ces mêmes besoins médicaux doit aller au-delà du simple remplacement d'un membre amputé pour évaluer les solutions potentielles qui permettent par exemple de prévenir la comorbidité et faciliter la réhabilitation.

## **Mots clés**

Technologies bioniques – résultat clinique – amputés

## UN APERÇU DES APPLICATIONS DE LA BIONIQUE EN PROTHESE

Kim De Roy, MSc. R.P.T. , CPO.

### Résumé

La science moderne et les découvertes qu'elle nous apporte contribuent au développement constant de nouvelles matières scientifiques, de systèmes avancés d'intelligence artificielle et d'idées sur la façon dont ces découvertes peuvent être intégrées dans différentes applications. Dans le domaine des prothèses le terme bionique est utilisé pour faire référence à ces développements.

Cet exposé se propose de définir le terme bionique tel qu'il est entendu dans le domaine des prothèses. Pour identifier les caractéristiques inhérentes aux solutions prothétiques bioniques. Pour donner un aperçu de la façon dont les principes de la bionique peuvent s'appliquer aux développements récents et futurs de solutions prothétiques. Pour évaluer comment la technologie bionique peut contribuer à l'amélioration du résultat clinique pour l'amputé.

Les technologies bioniques ont tendance à surpasser le degré d'interaction qu'affichent les solutions prothétiques actuelles. Il est important de réaliser que les solutions les plus sophistiquées ne sont pas obligatoirement les meilleures. Les technologies doivent être choisies en fonction des besoins médicaux, au même titre que la compréhension de ces mêmes besoins médicaux doit aller au-delà du simple remplacement d'un membre amputé pour évaluer les solutions potentielles qui permettent par exemple de prévenir la comorbidité et faciliter la réhabilitation.

### Mots clés

Technologies bioniques – résultat clinique – amputés

### Introduction

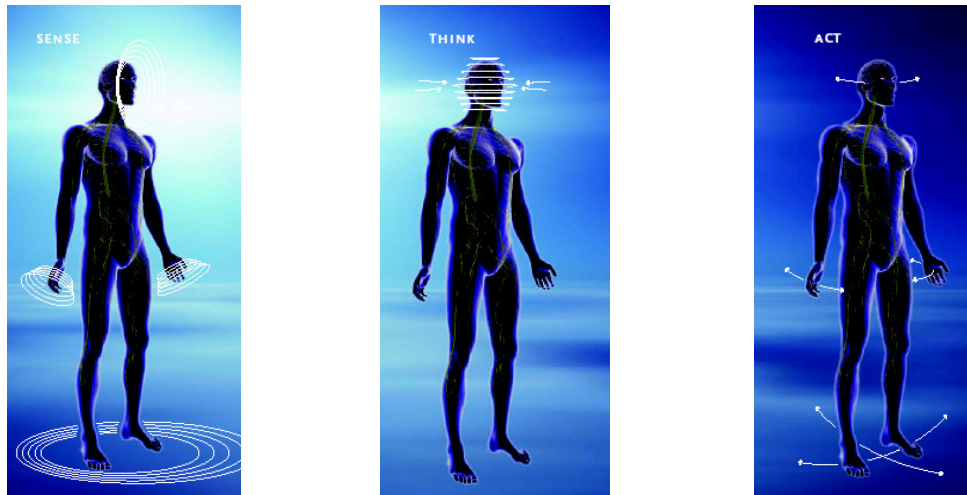
La science moderne et les découvertes qu'elle nous apporte contribuent au développement constant de nouvelle matière scientifique, de systèmes avancés d'intelligence artificielle et d'idées sur la façon dont ces découvertes peuvent être intégrées dans différentes applications. Les principes biologiques servent souvent de base au développement de systèmes mécaniques ou électroniques avancés. La façon dont le mécanisme des ailes de la libellule peut contribuer à améliorer les techniques aéronautiques est souvent citée en exemple. Ce type de développement est généralement considéré comme relevant du domaine de la BIONIQUE. Ce terme combine Bi(o) et de (électr)onique pour décrire l'application des principes biologiques à l'étude et à la conception de systèmes techniques, particulièrement de systèmes électroniques.

### (Introduction and SLIDE 3).

L'analyse de la marche et les recherches neurologiques ont permis d'étudier et de mesurer le fonctionnement du corps humain laissant peu ou pas d'inconnu quant à la façon dont un sujet valide gère les différents niveaux de fonctionnalité de ses activités quotidiennes normales. Les recherches conduites sur la fonctionnalité et les performances d'un amputé transfémoral mettent en évidence l'écart qui le sépare des sujets non-amputés. Effort de marche accru, contrôle volontaire diminué, défauts de marche et comorbidité sont quelques-uns des résultats les plus fréquents qui viennent souligner les limites des technologies actuelles en terme de restauration de l'indépendance fonctionnelle perdue suite à une amputation.**(SLIDES 6 – 7 and development video POWER KNEE)**



**Fig. 1:** Propriétés aérodynamiques du mécanisme des ailes de la libellule



**Fig. 2:** Le sujet humain est capable de ressentir, réfléchir et agir

Les recherches en cours s'intéressent aux alternatives qu'offrent les technologies bioniques afin de restaurer plus efficacement la fonction perdue suite à une amputation. Appliquée au domaine de la prothèse, la bionique se définit comme l'utilisation de composants électroniques et/ou mécaniques (structures intelligentes) intégrés afin de remplacer ou améliorer les structures anatomiques et/ou les processus physiologiques (cinématique et cinétique). Nous entendons par « structures intelligentes », les capteurs, les effecteurs et l'intelligence artificielle (IA) capables de réagir à la façon du corps humain pour compenser les charges, réduire les vibrations, changer de forme et éviter leur propre dégradation. **(SLIDES 4 / 11-12 / 14-15 and 17-18).**

Même si le terme bionique est souvent associé aux héros de fiction issus de la série télévisée « L'homme qui valait 3 milliards » ou du film « Robocop », la bionique utilisée dans le secteur de la prothèse et de la chirurgie orthopédique ne sert pas à créer des surhommes, mais à étudier et mettre en place les technologies de demain visant à remplacer les structures et les fonctions anatomiques altérées ou perdues.

### **Les lois de la bionique (SLIDE 7)**

Les véritables solutions bioniques fournissent la fonctionnalité en se basant sur trois lois :

#### **Loi du lien véritable**

« Dans toute interface homme-système, un système est qualifié de bionique si et seulement si ledit système dispose des ressources nécessaires pour **observer en continu** l'état complet de l'interface en question. »

#### **Loi d'autonomie**

« Dans toute interface homme-système, un système est qualifié de bionique si et seulement si ledit système dispose des ressources nécessaires pour **gérer seul** l'ensemble des exigences fonctionnelles de l'interface en question.

De plus, le fonctionnement autonome ne doit pas entraver la Loi du lien véritable. »

### **Loi d'adaptabilité**

« Dans toute interface homme-système, un système est qualifié de bionique si et seulement si ledit système dispose des ressources nécessaires pour **s'adapter seul** à toute perturbation survenant dans ou en dehors de l'interface homme-système en question.

De plus, le processus d'auto-adaptation ne doit pas entraver la Loi d'autonomie ni la Loi du lien véritable. »

Le résultat rêvé en terme de restauration de la fonctionnalité de l'amputé est sans nul doute la régénération du tissu ou la repousse du membre perdu. Cela n'étant pas possible pour l'instant, plusieurs solutions, qui favorisent l'amélioration de l'indépendance fonctionnelle de l'amputé et satisfont aux lois de la BIONIQUE susmentionnées, ont été identifiées :

### **Prothèse motorisée**

Une source d'alimentation active permet aux prothèses motorisées de remplacer pour la première fois l'action concentrique du muscle. Cela aboutit à des possibilités de propulsion inédites qui facilitent certaines activités quotidiennes **(SLIDE 14 – 15 – 16 / 23)**



**Fig. 3:** Les prothèses motorisées offrent une fonctionnalité sans précédent aux amputés transfémoraux.

### **Osséointégration**

Ce terme décrit une procédure chirurgicale aboutissant à une connexion structurelle et fonctionnelle directe entre le segment osseux vivant et la surface de l'implant porteur. L'utilisateur retrouve ce que l'on appelle « osséoperception » et ce qui améliore considérablement le contrôle qu'il ou elle exerce sur sa prothèse. Toujours au stade expérimental, cette procédure montre un grand potentiel pour de futures applications. **(SLIDE 25)**



**Fig. 4:** Osséointégration combinée à un genou magnétorhéologique

## **Neuro-détection**

L'objectif suprême pourrait être de reconnecter le dispositif prothétique au système nerveux et au cerveau. Cette intervention permettrait à l'utilisateur de retrouver le contrôle neurologique volontaire de la prothèse au lieu d'avoir à penser à la façon d'utiliser son articulation et sa musculature de hanche pour la mobiliser sa prothèse. **(SLIDE 24)**

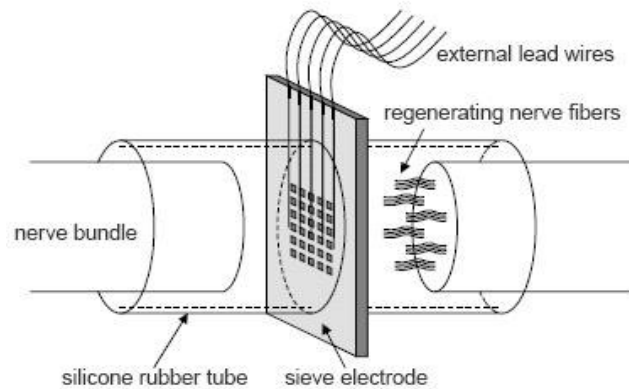


Fig. 5: Schéma illustrant de la neuro-détection.

légendes du schéma

- ⌚ external lead wires : fils de sortie externes
- ⌚ regenerating nerve fibers : fibres nerveuses régénératrices
- ⌚ nerve bundle : nerf
- ⌚ silicone rubber tube : gaine silicone
- ⌚ sieve electrode : électrode filtre

## **Conclusion (SLIDE 26)**

Toutes les techniques mentionnées, porteuses de grands espoirs en terme d'amélioration fonctionnelle, ont un objectif commun : mieux restaurer la fonction perdue. Notre vision du futur est sans aucun doute d'intégrer plusieurs de ces techniques pour atteindre progressivement la perfection bionique ou selon notre devise « a life without limitations ».

\* Correspondance : Kim De Roy - Össur Hf - Grojtsals 5 - Reykjavik - Island ; email : kderoy@ossur.com.

# **CHOIX ET ADAPTATIONS DU FAUTEUIL ROULANT CHEZ LA PERSONNE AMPUTÉE.**

**DIDIER HENNE**

**COORDINATEUR PARAMÉDICAL AU CTR**

Toutes les personnes amputées n'ont malheureusement pas la possibilité de se passer de l'usage du fauteuil roulant.

Si pour certains, ce dernier est le seul moyen de pouvoir se déplacer, ils sont néanmoins nombreux à l'utiliser de façon occasionnelle ou complémentaire. Les voitures manuelles de types « standard » ou « modulaire » sont prioritairement utilisées, ce choix étant également guidé par les critères de remboursements définis par la dernière nomenclature des aides à la mobilité.

Des contraintes physiques supplémentaires peuvent entraîner certaines personnes à devoir opter pour des voitures propulsées électriquement.

Les principales adaptations apportées aux voitures pour personnes amputées concernent la nécessité de pouvoir mieux assurer :

- la stabilité du fauteuil roulant
- le maintien du moignon en phase pré-prothétique
- le confort d'assise
- le positionnement du Tronc, de la Colonne Vertébrale et du Bassin
- les besoins exigés par des contraintes physiques supplémentaires
- la fonctionnalité du fauteuil.