



AMPUTE MEMBRE INFERIEUR OU MEMBRE PELVIEN

04 février 2021

Pr THEFENNE, Dr BISSERIEX H, AZOULAY D

MPR HIA Laveran et Sainte Anne



Images : Ma phototèque, Dr Darmon L, Mr Azoulay D

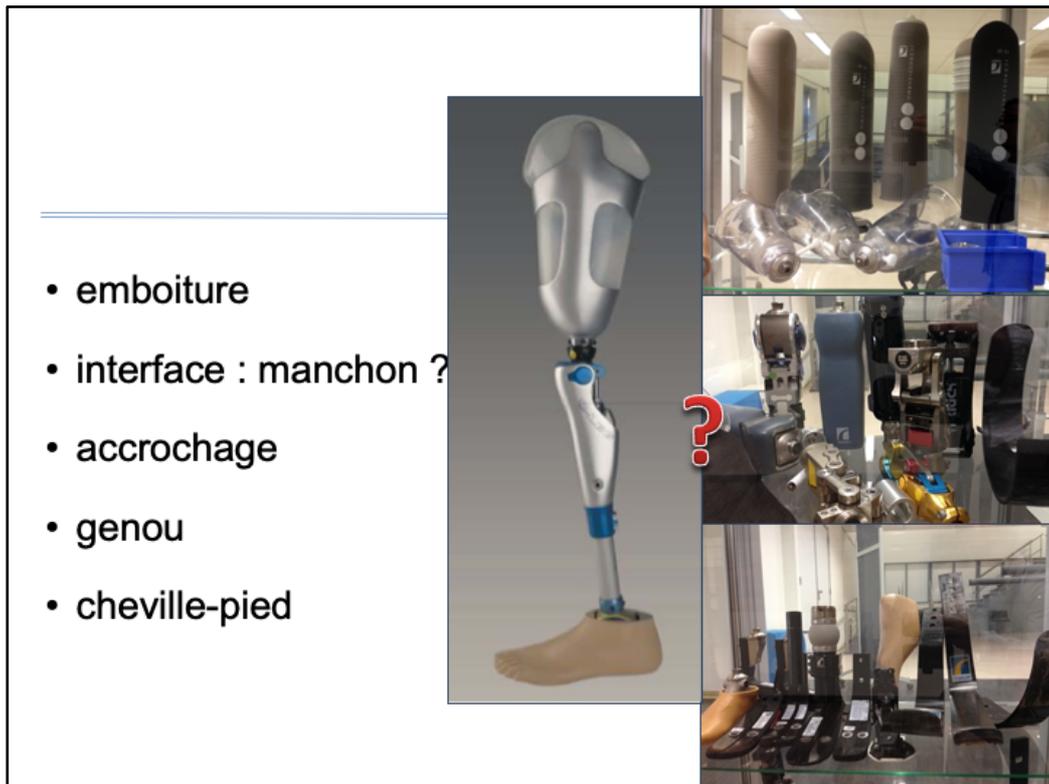
I- NOTIONS

Toucher
Multidisciplinaire
Amputation majeure/mineure

ENC

Notions Membre résiduel idéal Membre résiduel pathologique L'amputé Prothèse Rééducation Réinsertion Suivi

Chirurgie niveau cf cours précédent : appareillage différent en fonction du niveau
Spécialités de toucher MR et patient et prothèse
Impossible de tout savoir donc se faire aider



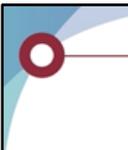
Beaucoup de matériel existe, nous allons voir qu'il faut se poser la question de chaque élément. Nous verrons les différents éléments séparés puis les moyens de définir ce que nous avons besoin pour poursuivre la rééducation.

Le choix des composants doit être fonctionnelle, confortable, cosmétique et fiable.

Le choix doit se baser sur la clinique. Il ne faut pas se précipiter, être obnubilé par la nouvelle technologie.

II- MEMBRE RESIDUEL IDEAL





- Membre résiduel doit être
 - Résistant
 - Stable
 - Tonique = Membre résiduel idéal
 - Mobile
 - Indolore
 - Moignon accepté et fonctionnel (autonomie)





- Membre résiduel idéal
 - Favorise une bonne adaptation à la prothèse
 - Nouvel équilibre à trouver
 - Phénomènes dans le 1er mois
 - Ph, sébum, kératose, plans de glissement, transpiration, amyotrophie, ostéoporose



Permettre l'utilisation de l'appareillage, sa tolérance et son efficacité (bonne attache, bons appuis, bonne mobilisation de l'appareillage par le MR)

III- MEMBRE RESIDUEL PATHOLOGIQUE

- Problème cutané
- Hypersudation
- Parties molles
- Troubles vasculaires
- Troubles ostéo-articulaires
- Douleurs



III- Membre résiduel pathologique

Membre résiduel pathologique

=

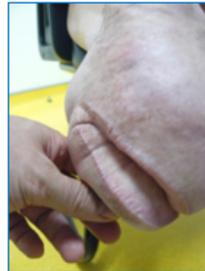
Problème d'appareillage



Certains points ont déjà été envisagé en chirurgie, je n'y reviens pas

III.1- Problèmes cutanées

- Cicatrisation
- Allergie
- Infections...



Cicatrisation : fermeture, hypertrophie cutanée, greffe
FERMETURE prolongée entraîne le risque de fermeture retardée, d'adhérences et de surinfection

Allergie

Soins de membre résiduel sont à enseigner au patient (entretien régulier du MR, de l'appareillage, conseils pour les soins de phlyctène, de kératose...) + suivi nécessaire



III.2- Parties molles

- Moignon défectueux
- Excès
- Moignon ballant ...
- Cf chirurgie

III.3- Hypersudation

- Causes :
 - Confinement dans les manchons et emboitures
 - Dysfonctionnement sympathique local
- Conséquences :
 - Inconfort
 - Désadaptation de prothèse
 - Pathologies dermatologiques
 - Altération de la qualité de vie



Hypersudation

Ce qui engendre des lésions cutanées type dermite de contact (eczéma) ulcération, surinfection bactérienne ou mycotique ... parfois douloureux, bulles de friction, engelures l'hiver

Odeur moindres au niveau des moignons car pas de glandes apocrines, sueurs dégradées par les bactéries à la surface cutanée

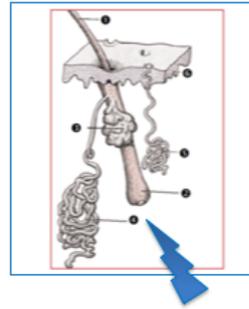
Mais aussi sur l'utilisation de la prothèse (diminution du temps de port, déchaussages fréquents pour sécher le membre résiduel et le manchon, désadaptation de prothèse...

En cas d'inadaptation de prothèse, le patient peut être amené à marcher avec des béquilles ou à utiliser un FR

La qualité de vie peut donc être altérée.

III.3- Hypersudation

- Traitement :
 - habitude
 - ionophorèse
 - pommade Etiaxil
 - anticholinergique
 - toxine botulinique
 - chirurgie



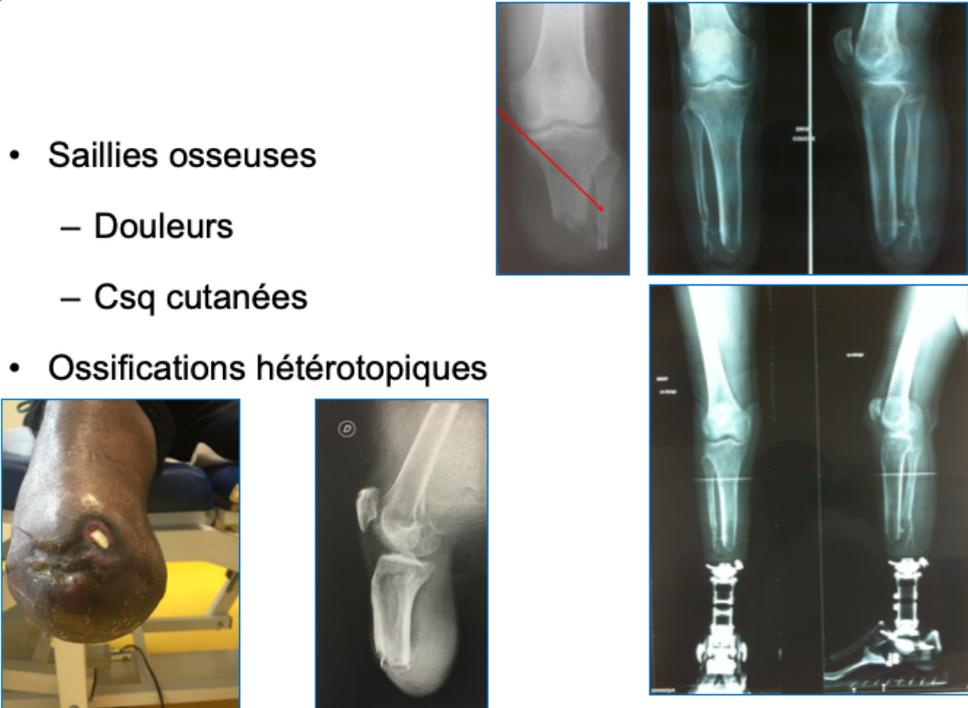
III.4- Troubles vasculaires

- Troubles artériels
 - Aspect tricolore= Compression
 - Aspect froid et blanc = Artérite
- Troubles veineux
 - Aspect noir et pigmenté = Insuff veineuse chronique
 - TVP
- Troubles lymphatiques
 - Aspect blanc et dur / Suffusion de lymphe



III.5- Troubles ostéo-articulaire

- Saillies osseuses
 - Douleurs
 - Csq cutanées
- Ossifications hétérotopiques



HO Forsberg JA. J Bone Joint Surg Am. 2009. Sur blessé de guerre donc facteurs associées et favorisants de HO (blast, TC, lésions médullaires, brûlures notamment et réanimation, infection à SARM)



III.6- Troubles ostéo-articulaire



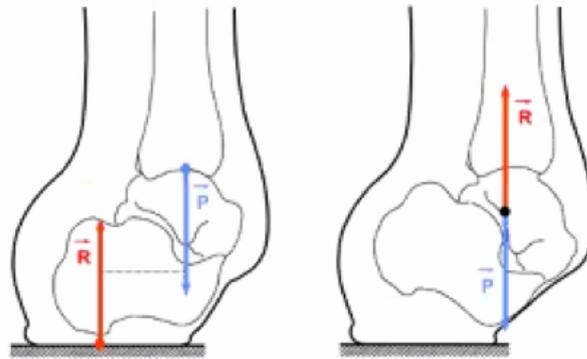
Positionnement DD ou assis notamment genou

Déséquilibre musculaire

- triceps pied

fémur vu avec chirurgien

○ Exemple du Chopart

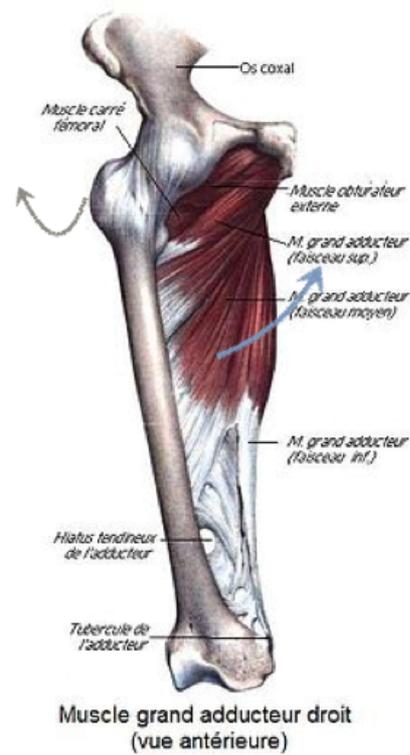


Désarticulation Médio-Tarsienne (Chopart)

○ Exemple fémoral

Plan frontal

- Abduction / Adduction
- Moyen fessier
prédominant
=> Abductum



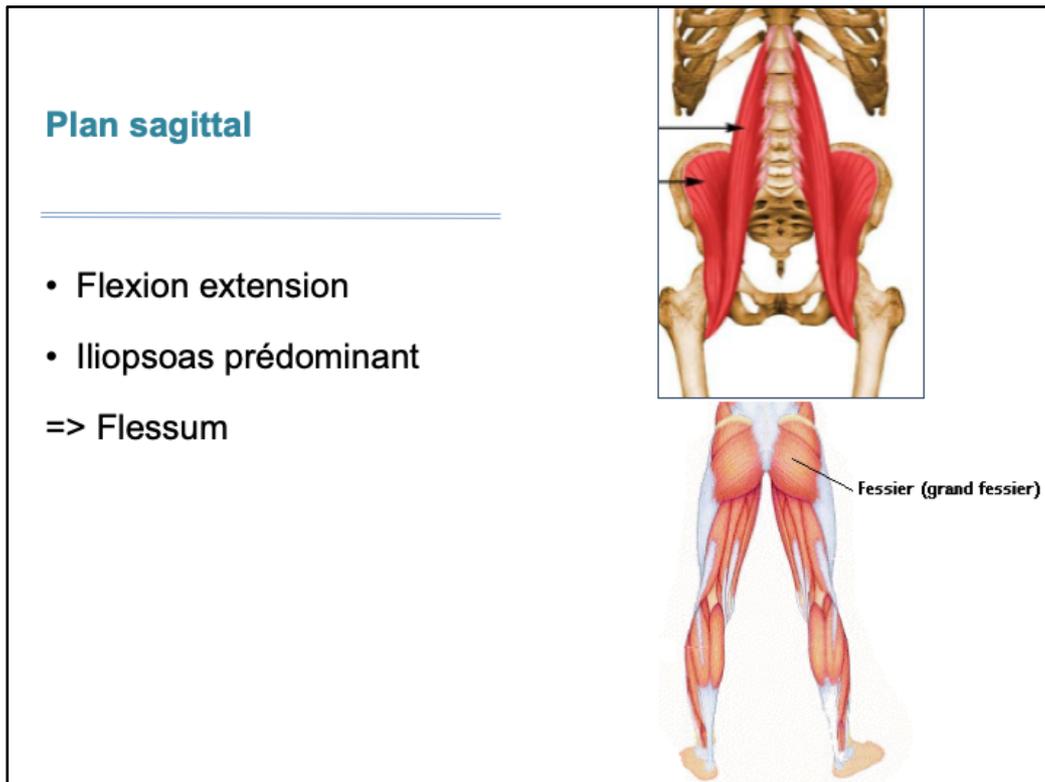
Quelles sont les forces en présence avant de réfléchir sur le type de moignon

Moteur

Dans le plan frontal : adduction / abduction

Plus on ampute haut plus le bras de levier et donc la force des adducteurs est moindre.

Le risque est donc l'abductum



Réfléchir également dans le plan transverse ou sagittal : flexion extension

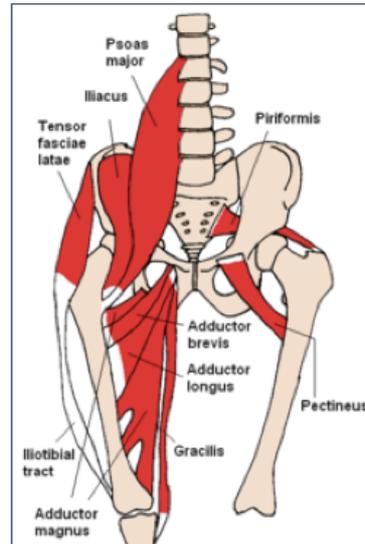
Ces muscles sont le psoas, l'iliaque, le droit antérieur, le tenseur du fascia lata, le petit fessier, le moyen fessier par ses fibres antérieures, le couturier, le petit adducteur, le moyen adducteur, le pectiné, le droit interne

Le mouvement d'extension de la hanche est provoqué par les muscles passant en arrière de l'articulation de la hanche. Ce sont, à des niveaux divers : le grand fessier, le long biceps, le demi membraneux, le demi tendineux, le moyen fessier dans sa partie postérieure le grand adducteur. Donc plus on ampute haut plus le bras de levier est ici aussi altéré.

Attention au également au positionnement au lit et au fauteuil qui va majorer l'action des fléchisseurs de hanche et favoriser le flessum.

Plan Horizontal

- Rotation externe/interne
- Pelvitrochantériens
prédominants
=> rotation externe



Le moignon a une tendance à la rotation externe embarqué par les pelvitrochantériens.

Ce sont : le pyramidal, l'obturateur interne, l'obturateur externe, le jumeau supérieur du bassin, le jumeau inférieur du bassin, le carré crural, le grand fessier, le long biceps, le grand adducteur, le moyen adducteur et le petit adducteur.

Rotateur interne : 3 muscles interviennent dans ce mouvement de rotation : le moyen fessier, le petit fessier, le tenseur du fascia lata. La rotation interne est limitée lors d'une lésion coxo-fémorale ou d'une raideur des muscles rotateurs externes que sont le pyramidal, l'obturateur interne, l'obturateur externe, le jumeau supérieur du bassin, le jumeau inférieur du bassin, le carré crural, le grand fessier, le long biceps, le grand adducteur, le moyen adducteur et le petit adducteur.

Positionnement au lit et au fauteuil principalement en cause également

Les problèmes circulatoires majorent les rétractions tendino-musculaires



III.7- Douleurs

Fréquents abandons définitifs de l'appareillage sont dus à la présence de douleur (19%)

Local

Neurologique local et
névrome

Spasmes douloureux

Cicatrice

Os

Appareillage

Articulation

Projetée (Sciatique, ...)

Psychologique

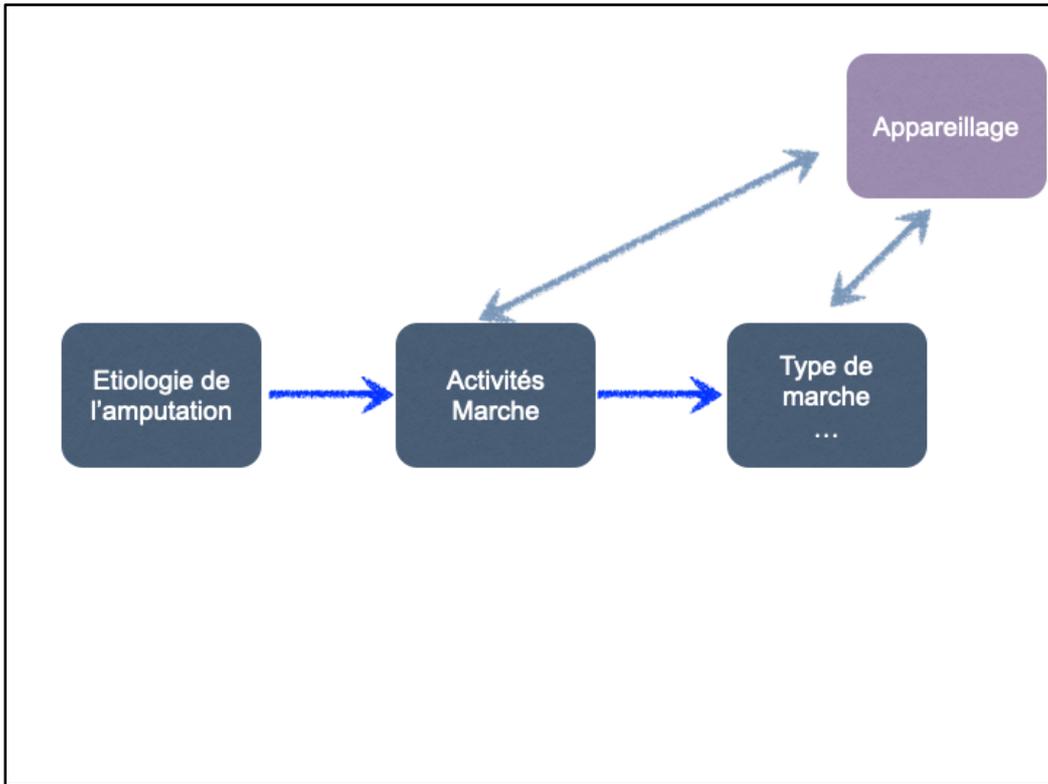
Membre fantôme

(alghallucinose)

IV- L'AMPUTE

- Etiologie de l'amputation
- Les capacités
- CIF





Double flèche également pour pathologie associée car la prothèse limite les pathologies secondaires mais peut aussi les favoriser.

IV.1- Etiologie de l'amputation

- Vasculaire
- Traumatique
- Infectieuse
- Carcinologique
- Congénitale



Il existe deux pics d'incidence

Premier pic =vasculaire

Chaque type nécessite de prendre en charge le patient dans son ensemble.

Carcinologique problème récidive, guérison, traitement adjuvant.

Congénital habitude plus rapide



Patient jeune (polytraumatisme)

Second pic, de sujets jeunes entre 20 et 40 ans ayant une amputation traumatique

Les types de traumatismes sont multiples mais il peut s'agir d'un accident de voiture principalement, mais aussi d'un accident de sport dangereux, à risque, d'une explosion mine sur un lieu de guerre ou attentat, de plaies par armes à feu (chasse, quartier Nord de Marseille par exemple, attentat, guerre)...

- Blessés complexes : lésions physiques multiples, sales (source de suirnfecction à germes résistants, avec des corps étrangers et attentions aux éclats métalliques...)

Souvent sujet jeune, motivé, dynamique

Sujet jeune et actif ... à niveau d'exigence fonctionnelle élevée

Prise en charge globale...

Prise en charge des blessures jusqu'à la fonction

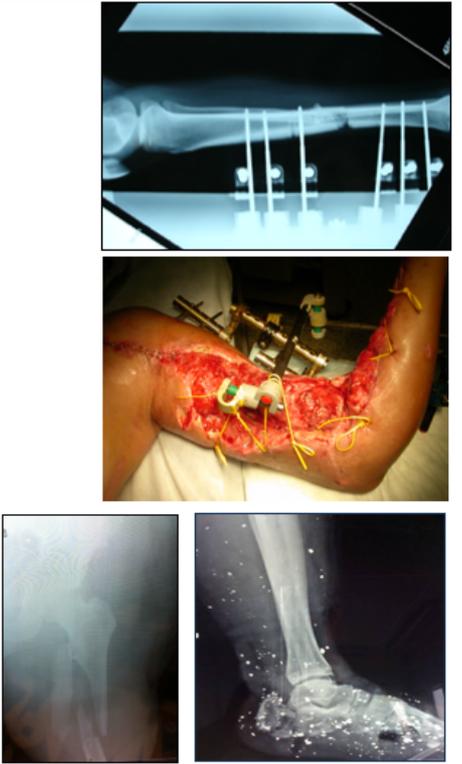
Particularité de ce pic

Pas le plus important.

Mortalité moindre.

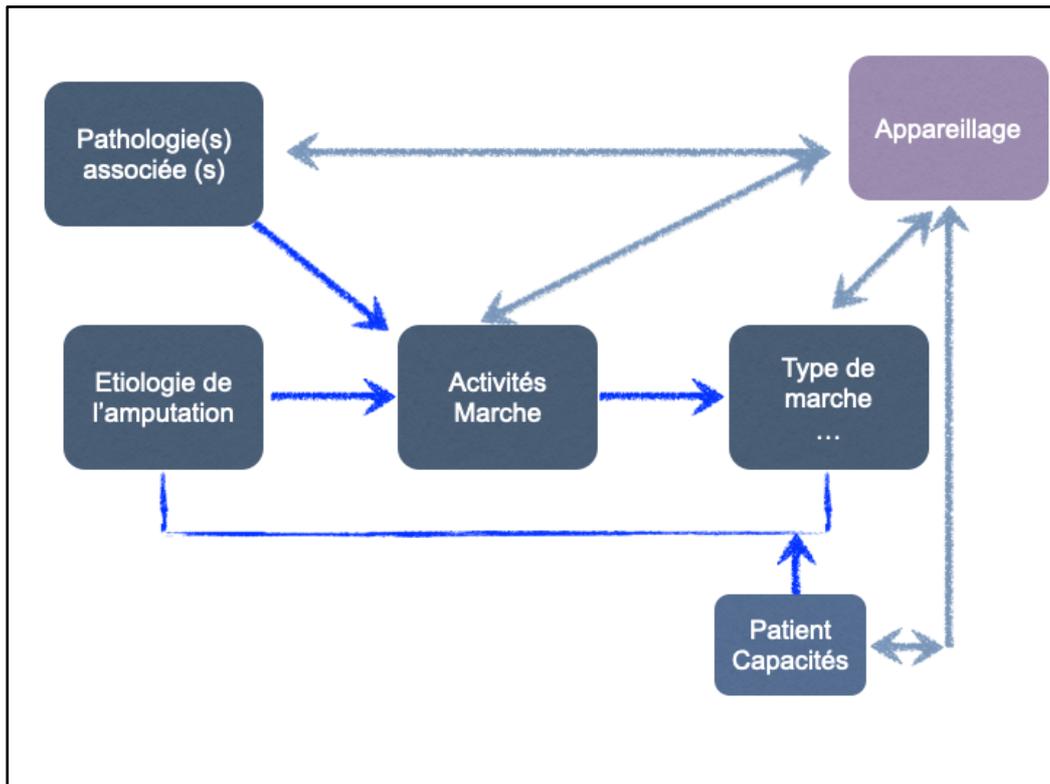
Demande fonctionnelle importante.



<p>Traumatisme crânien</p> <p>Polytraumatisme</p> <p>Amputation grave</p> <p>Brûlures</p> <p>Lésions médullaires</p> <p>Lésions neuro périph</p> <p>Blast</p> <p>PTSD fréquent</p>	
---	---

Attention, il s'agit principalement de patients souvent **polytraumatisés** : les atteintes sur plusieurs niveaux vont devoir être pris en compte pour l'appareillage initial et la suite. On peut avoir :

- un traumatisme crânien source de troubles des fonctions supérieures (mise en danger si anosognosie ou agitation, syndrome frontale ne respectant pas les consignes),
- trouble de visio
- des fractures avec délai de consolidation différente MI: (problème pour remise en charge sur coté non opéré), MS (problème pour soulager l'appui). une disjonction sacroiliaque, une atteinte d'une main ou d'un membre supérieur et le béquillage, un blast...
- Parfois des fractures du même coté que l'amputation comme cette radiographie (patient amputé du même côté en fémoral). Il faut traiter la fracture et ne pas avoir une solution de facilité en amputant au dessus. L'intérêt est de maintenir un membre résiduel suffisamment long pour l'appareillage et notamment avec le genou à condition d'avoir au moins 10 cm de tibia.
- Le niveau d'amputation dépend de l'état des lésions associés (neurologiques, vasculaires et trophique) et de l'état des tissus.
- Ce rajoute les pathologies liés au décubitus au déconditionnement, la dénutrition, les infections et autres atteintes générales (neurologiques centrales et périphériques; atteintes d'organes tel que le poumon, le foie, la rate...)
- Troubles psychique : stress post traumatique. Evaluation systématique à faire du risque.



Adéquation projet de vie selon la classification internationale du fonctionnement.

Double flèche également pour pathologie associée car la prothèse limite les pathologies secondaires mais peut aussi les favoriser.

Le choix doit se baser sur la clinique. Il ne faut pas se précipiter, être obnubilé par la nouvelle technologie.

Niveau amputation, dominance, motivation, encadrement social

IV.2- Les capacités

- Condition physique préamputation
- Niveau fonctionnel
- Motivation
- Paramètres socio-économiques



Le niveau de condition physique est importante car nous l'avons vu il existe un déconditionnement à l'effort. La diminution est de 13,1% après ajustement (Wezenberg D 2012). Nous avons vu le coût énergétique de la marche prothétique.

Le niveau fonctionnel avant amputation est intéressant mais il peut être obéré par la pathologie, les douleurs, les plaies. L'amputation a pu corriger ces problèmes. Il a été montré que les patients non déambulants ou n'effectuant que les transferts avaient une probabilité de 9,5 fois plus importante de ne pas porter de prothèse, pour ceux déambulant en intérieur 3 fois. Taylor 2005.

La **motivation** et l'adhésion du patient sont d'évaluation très subjective. Plusieurs auteurs dont une revue de la littérature de Fleury 2013.

L'éducation, le fait d'avoir un entourage proche notamment d'être marié est souvent considéré comme important dans le pronostic de l'appareillage mais les études présentent des biais.

Capacité de préhension pour mettre le manchon et la prothèse

Idem pour la vision



IV.3- Besoins du patient

- Qu'est ce que le patient faisait avant ? Ses activités ?
Son mode de vie ? Sa profession ? Ses loisirs ?

- Ses envies ?

Projet de vie

====> Pour définir les objectifs

Personnalisé, bien finalisé

= lien socio-culturel maîtrisé



Les chapitres précédents et les besoins du patient vont permettre de définir un projet thérapeutique avec la prothésisation et un projet de vie.

Appareillage quel qu'y soit en fonction des objectifs définis avec le patient.

Coller au patient

Le projet de vie du sujet amputé de membre supérieur doit servir de base pour constituer, avec une équipe pluridisciplinaire, un projet d'appareillage qui permettra de répondre aux besoins et aux souhaits exprimés en matière de préhension dans ses activités de la vie journalière, professionnelles et de loisirs, ainsi qu'en terme d'esthétique.



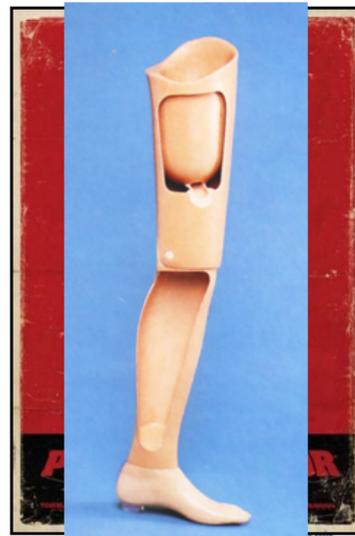
Celui-ci ?

– Définir les objectifs avec le patient

- Esthétique

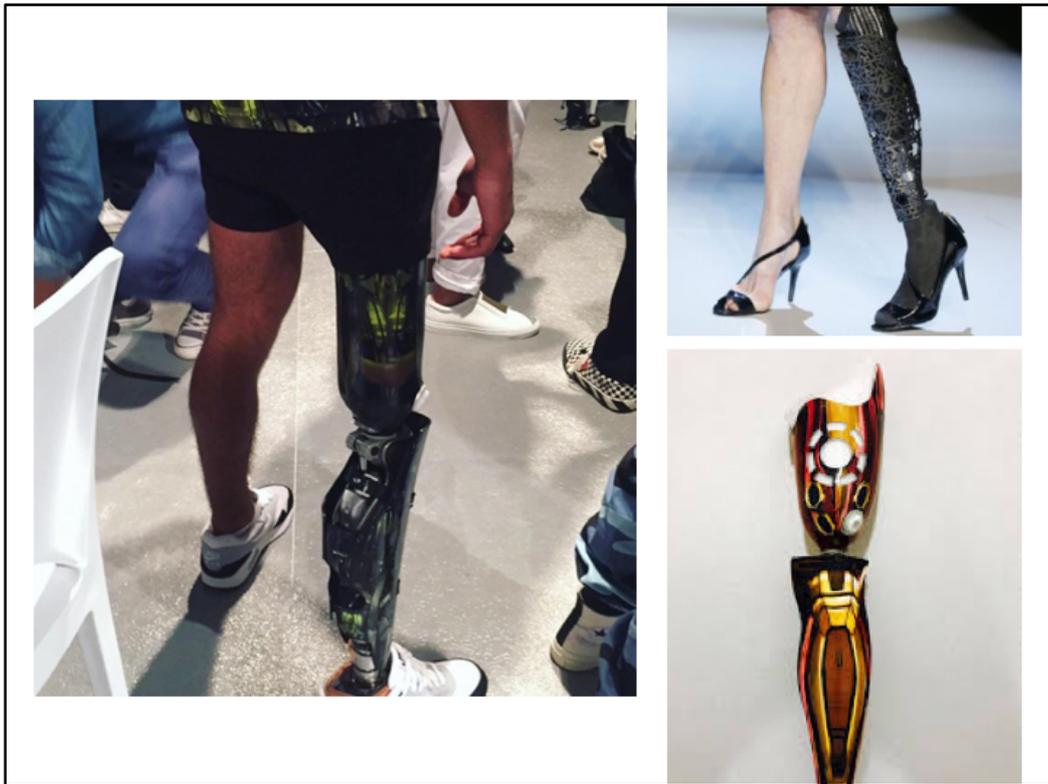


Exosquelettique

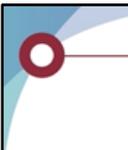


La définition des objectifs dépend de ce que l'on a dit précédemment à savoir le type de membre résiduel, le patient, ses besoins et son environnement. Il doit être faisable pour permettre une observance (pragmatisme).

Le patient peut ne vouloir qu'une prothèse esthétique .

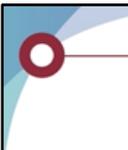


Mais l'esthétisme peut être important même pour une prothèse dynamique.
Certains ne veulent pas d'habillage de plus en plus.



- Définir les objectifs avec le patient
 - Esthétique
 - Favoriser les transferts





- Définir les objectifs avec le patient
 - Esthétique
 - Transfert
 - Station debout



– Définir les objectifs avec le patient

- Esthétique
- Transfert
- Station debout
- Marche intérieur



The image shows a person from the waist down, wearing a dark blue t-shirt with a logo and shorts. They have a prosthetic right leg and are using a silver metal walker for support. The person is standing in a hallway with a light-colored wall and floor.



The logo of the Service de santé des armées (SSA) is located in the bottom right corner of the slide. It features a stylized caduceus symbol above the text "Service de santé des armées".

Pouvoir aller aux toilettes, dans la salle de bain

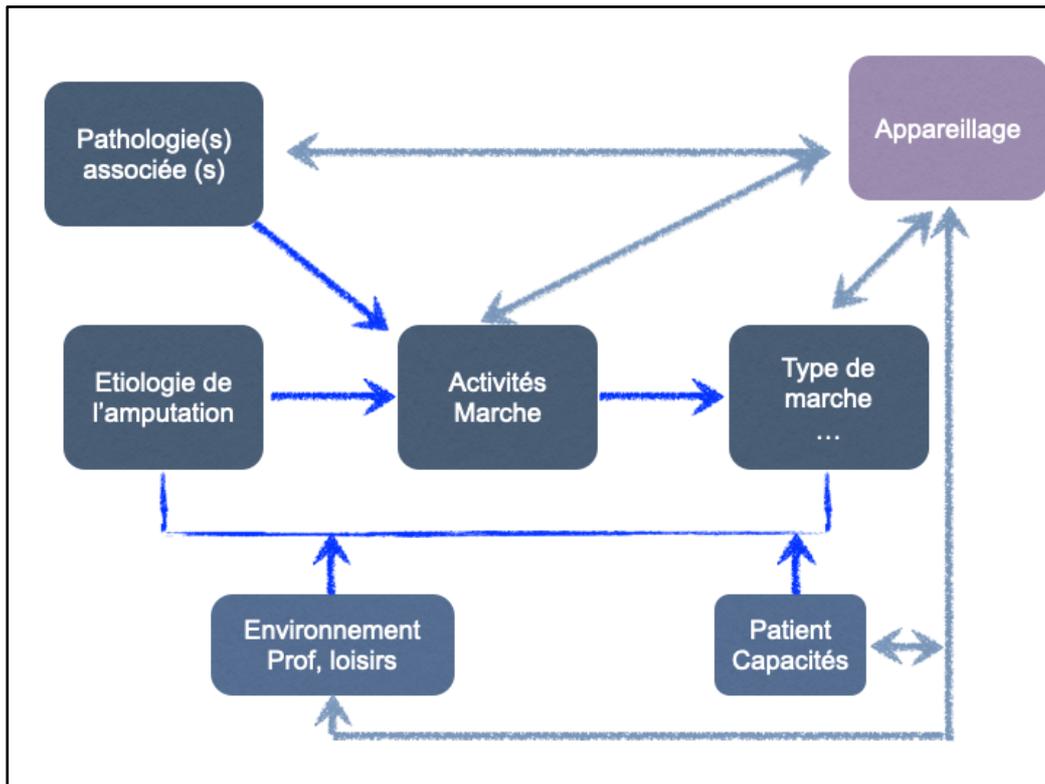


- Définir les objectifs avec le patient
 - Esthétique
 - Transfert
 - Station debout
 - Marche intérieur / extérieur (plat ou accidenté)
escaliers



Respecter une progression dans l'appareillage. Doit se coller au patient à sa progression.

Deux possibilités : changer de genou-pied au fur et à mesure, soit d'emblée le bon et modifier les paramètres du genou et du pied. Je préfère cette solution mais ce n'est pas celle des caisses de sécurité sociale. Il faut justifier que le patient a les capacités d'utiliser cet appareillage et non pas qu'il aura les capacités.



Adéquation projet de vie selon la classification internationale du fonctionnement.

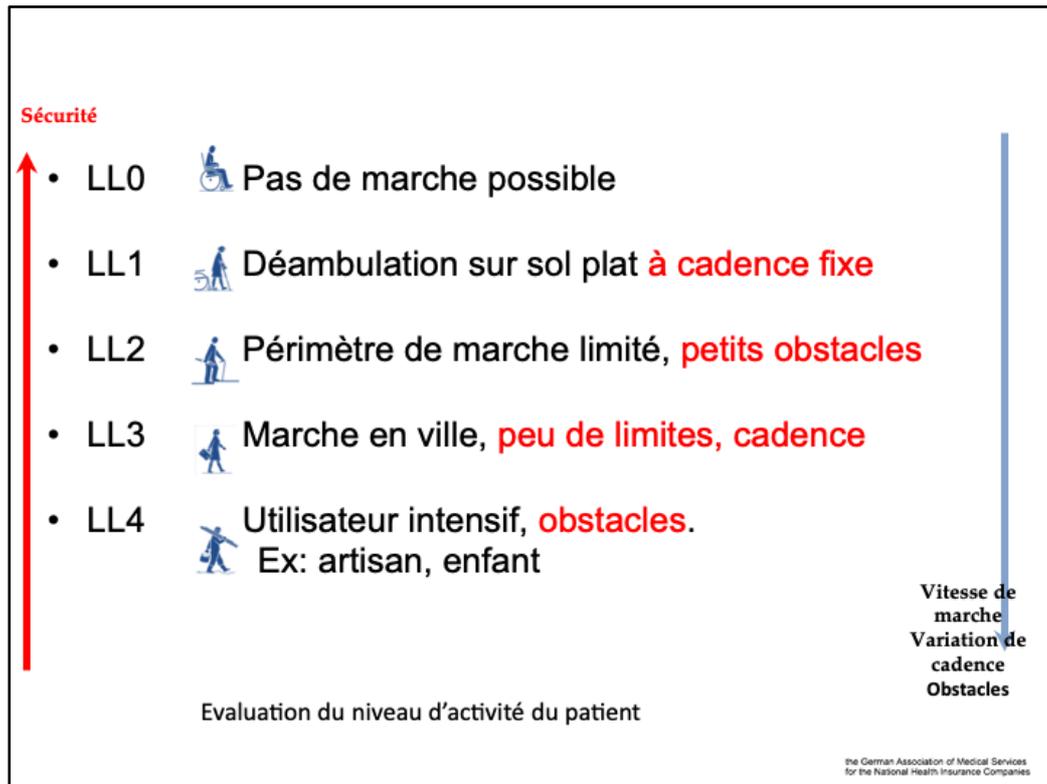
Double flèche également pour pathologie associée car la prothèse limite les pathologies secondaires mais peut aussi les favoriser.

Le choix doit se baser sur la clinique. Il ne faut pas se précipiter, être obnubilé par la nouvelle technologie.

Niveau amputation, dominance, motivation, encadrement social

L'examen clinique et le projet de vie de notre patient sont des critères indispensables pour finaliser ce choix.

Analyse de l'environnement quotidien du patient:



On peut s'aider de différentes échelles. Par exemple celle développée en Allemagne.

Cette évaluation des niveaux d'activité des amputés permet d'affiner le choix des différents éléments prothétiques, afin de répondre au mieux aux besoins fonctionnels de nos patients.

Aux États-Unis, les patients devant être pris en charge pour appareillage une amputation de membres inférieurs peuvent être identifiés selon une classification : **Medicare Functional Classification levels ou MFCL.**

- Emboiture
- Interface : manchon ?
- Accrochage
- Effecteurs intermédiaires
- Effecteur terminal



Le choix doit se baser sur la clinique. Il ne faut pas se précipiter, être obnubilé par la nouvelle technologie.
Je le répète d'abord le patient et la clinique.

V- PROTHESE DE MEMBRE PELVIEN

Provisoire

Terminale



Notions

Membre
résiduel idéal

Membre
résiduel
pathologique

L'amputé

Prothèse

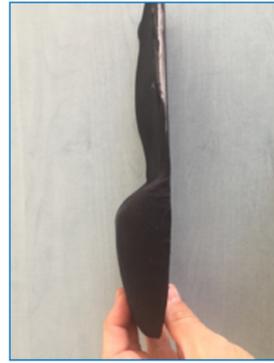
Rééducation

Réinsertion

Suivi

○ — V.1- Amputation de pieds

- Chaussure – semelles (carbone)



On peut rajouter une fine lame de carbone en adjonction



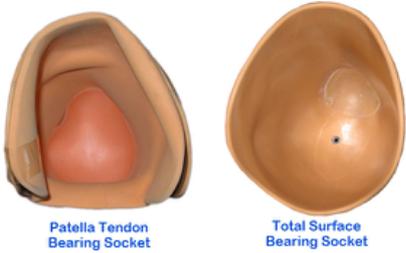
○ — V.2- Amputation tibiale



- Nous n'avons plus d'appui possible au sol.
- Répartir les contraintes à l'appui
- Restituer les informations proprioceptives
- Permettre la précision du positionnement de l'effecteur terminal lors des déplacements
- **Sa bonne adaptation conditionne les performances futures du patient**

1) Emboiture = élément clef

- Adaptation parfaite
- Dépend de la fixation, pas toujours de manchon
- Membre résiduel
- Transmission des forces et de la proprioception



Adaptation parfaite indispensable :

- Appui franc et indolore quel que soit l'environnement ou l'activité de l'amputé
- Confort : répartition des contraintes, tolérance cutanée, informations proprioceptives, mise en place facile, choix des matériaux ...

Conditionne les performances de l'amputé

Dépend de la fixation : Ne possède pas toujours un manchon d'interface

Dépend du moignon

Cela permet la transmission des forces : Activation de la prothèse avec contrôle

Toujours un contact total

Prescription :

- Quelle forme d'emboiture ?
- Manchon d'interface ou non ?
- Quel moyen d'accrochage ?
- Provisoire ou définitive ?

LE CONCEPT HYDROSTATIQUE (T.S.B)

Apporte :

- **Une surface plus importante, pour une meilleure distribution des charges**
- **Une prévention des œdèmes**
- **Un bon retour veineux**
- **Une proprioception plus fine**
- **Un meilleur contrôle de la prothèse**
- **Une longévité accrue des manchons**

2) Manchons

- Fixation ? Avec ou sans manchon
- Un manchon ou non ?
- Facile
- Confort
- Permettre le vide
- Limiter la sudation



Fixation : Pourquoi une fixation entre manchon et prothèse éviter à la phase oscillante de perdre l'emboiture

- Vide complet, colerette
- Système d'accroche externe
- Contact
- Accroche distal plus rare

Un manchon n'est pas toujours utile pour les emboitures fémorales. Elle nécessite un système pour faire bien chausser la prothèse et faire le contact étroit (toile de parachute)

Besoin de :

- Préhension
- Fatigue
- Vision

Facile à mettre et confort : polyuréthane

Eviter la sudation, il existe des manchons qui permettent de diminuer la production de sueur, de l'extérioriser ou d'éviter les surinfections. La texture peut suffire pour modifier le ressenti.

Remarque Quel type de manchon peut on indiquer quand un moignon est infecté: silicone

Dans le cadre de fluctuations importantes d'un moignon tibial , quel dispositif de régulation peut on prescrire : système Harmony remboursé par la sécu ou dispositif Unity non pris en charge.

Des colerettes modifiables en hauteur, système pour serrer au niveau du moignon.

Système Boa avec clapets pour serrer

Un moignon ouvert peut il être appareillé : pansement rigide emboîture de contact dépressurisé avec manchon gel copolymère.

Chez un patient atteint d'une PR Avec de grosses déformation des mains, que pourrait on préconiser comme manchon : gel Copo .

Possibilité de faire des manchons sur mesure.

Manchon en copolymère

- Moignons osseux, patients âgés +/- problèmes de préhension
- Activité faible à moyenne



Les manchons copolymères sont plutôt indiqués dans le cas de moignons osseux, ou pour des patients âgés ayant des problèmes de préhension. Ils sont utilisés pour des niveaux d'activité faible à moyenne.



Manchon en silicone

- Moignons charnus et toniques, sans zones osseuses proéminentes ou troubles trophiques
- Activité faible à élevée



de série



sur moulage



Les manchons silicones

se présentent sous deux aspects :

- tramé sur moulage,
- en gel, de série ou sur mesure.

Tramés sur moulage, ils sont préconisés pour les moignons charnus et toniques, sans zones osseuses proéminentes ou troubles trophiques.

En générale, ils sont indiqués pour des niveaux d'activité faible à élevée.



Manchon en polyuréthane

- Moignons à risque, anfractueux ou ayant des adhérences cicatricielles
- Peaux greffées, les plaies chroniques ou atteintes de dermatose
- Tous les niveaux d'activité



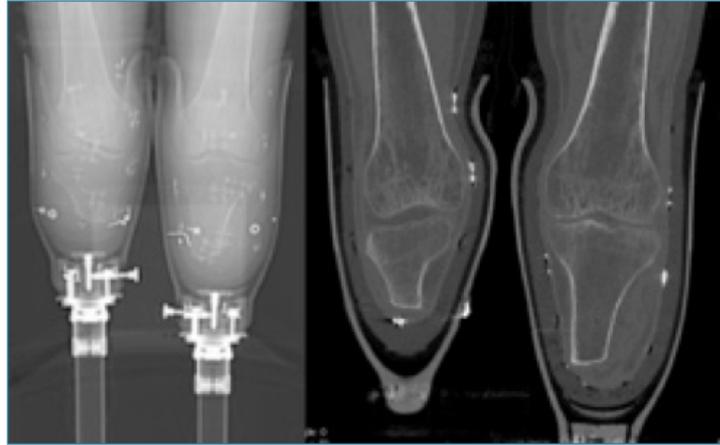
Les manchons polyuréthanes

sont utilisés pour les moignons à risque, anfractueux ou ayant des adhérences cicatricielles.

Ils conviennent aussi pour les peaux greffées, les plaies chroniques ou atteintes de dermatose.

Ils s'utilisent pour tous les niveaux d'activité.

3) Système de suspension



Accroche terminale

Suction
(vide par colerette ou non)
Gaine étanchéité



L'interface entre ce membre résiduel est presque obligatoirement avec un manchon. Le silicone est préféré au copolymère et au polyuréthane.

L'accroche terminale qui sera différente en fonction des sports ou le vide par succion sont possible. Dans tous les cas se surajoutent une gaine d'étanchéité si l'on veut une bonne cohésion appareillage membre résiduel.

Les variations de volume doivent être pensées et un système de compensation chaussette ou autre doit être emporté notamment pour les épreuves prolongées (triathlon, course de fond).

L'hyperhydrose diminuera avec l'entraînement sinon on pourra faire appel à différents traitements jusqu'aux injections de toxines botuliniques.

4) Effecteur terminal

Les pieds prothétiques à restitution d'énergie de classe I



Les pieds prothétiques à restitution d'énergie de classe II



Les pieds prothétiques à restitution d'énergie de classe III





Les pieds prothétiques électroniques (myoélectrique ou mécatronique)



Service de santé
des armées

Adaptation amortissement et propulsion, cadence adaptée

Fonctions supplémentaires : piétinement, pied équin au repos, talon adaptable, reculer

○ — Amputation fémorale



- Avenir
 - MAS
 - HIFI







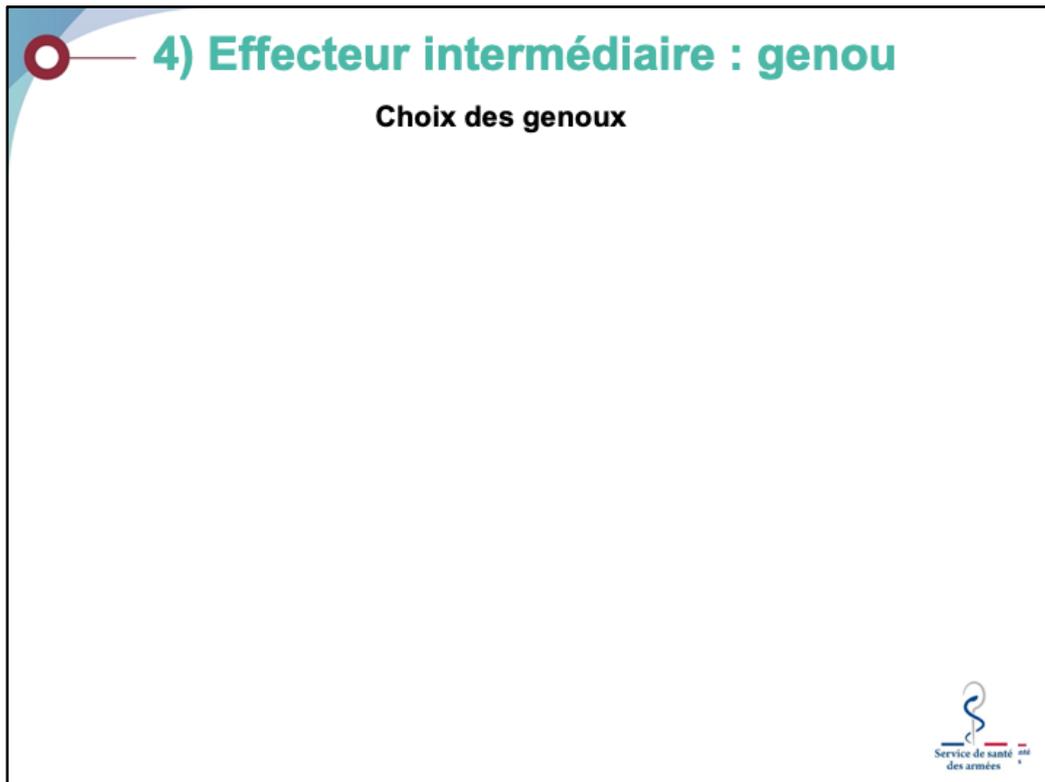
Une des plus grandes différences avec les ischions intégrés que nous avons l'habitude de voir se situe au niveau de la zone ischiatique et de la partie arrière de l'emboîture, l'accrochage osseux se fait plus en avant sur la branche pour mieux libérer le pas postérieur. Ce qui permet des amplitudes articulaires beaucoup plus importantes avec un meilleur confort en position assise.

Cette technique dite emboîture HIFI consiste à mettre de la pression sur certaines zones afin de jouer avec l'effet de globulisation. Je ne vous en parlerai pas plus car je n'est pas du tout de reculer sur ce projet.

2) Manchons ? Accroches ?

- Manchon : Pas systématique
- Accroches : idem aux tibiales + fixation manuelle ou rien





C'est différents critères étant définies avec notre patient, nous allons pouvoir sélectionner une famille de genou.

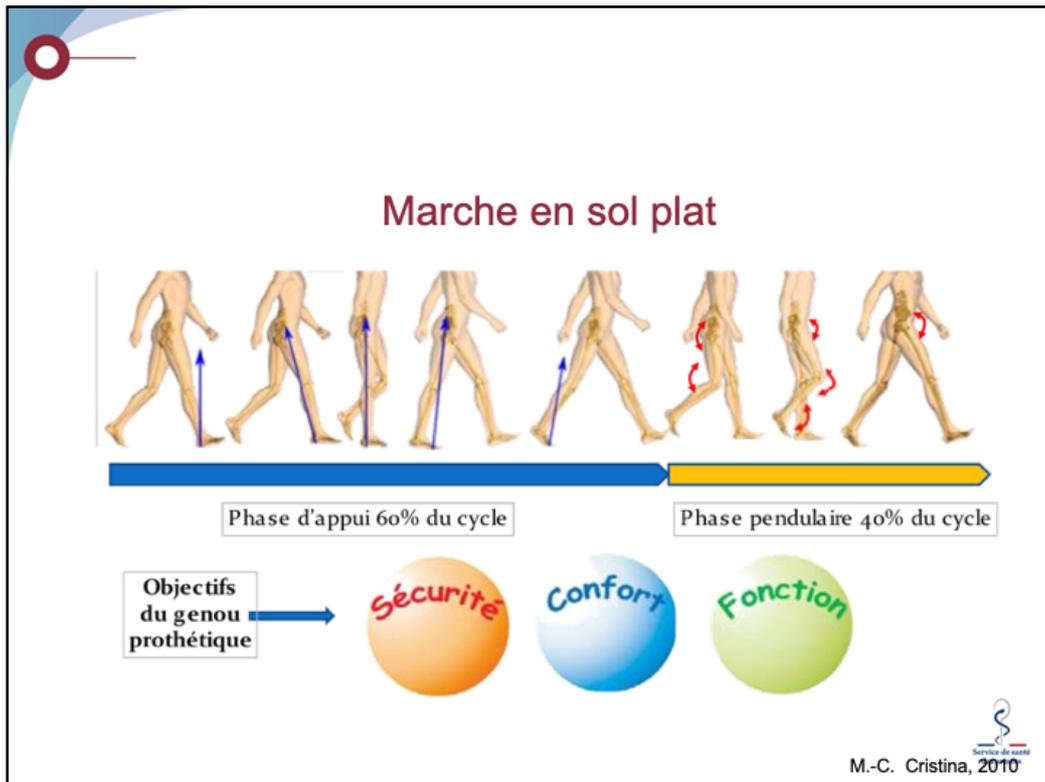
Pour les patients nécessitant un contrôle statique de la sécurité en phase d'appui, nous recommandant les genoux à verrou, à frein stabilisateur ou à axe déporté.

Pour les patients plus dynamique, mais recherchant une phase d'appui très stable, les genoux à 4 axes de rotation correspondent à cette demande.

Les genoux à 5 et 7 axes de rotation, bénéficient des mêmes avantages que les genoux à 4 axes, mais ont en plus d'une pré-flexion en phase d'appui.

La dernière famille de genou est destinée aux patients qui ont dans l'ensemble un bon équilibre générale.

Ce sont les genoux avec contrôle électronique des phases d'appui et pendulaire, ils apportent un confort certain à la marche.

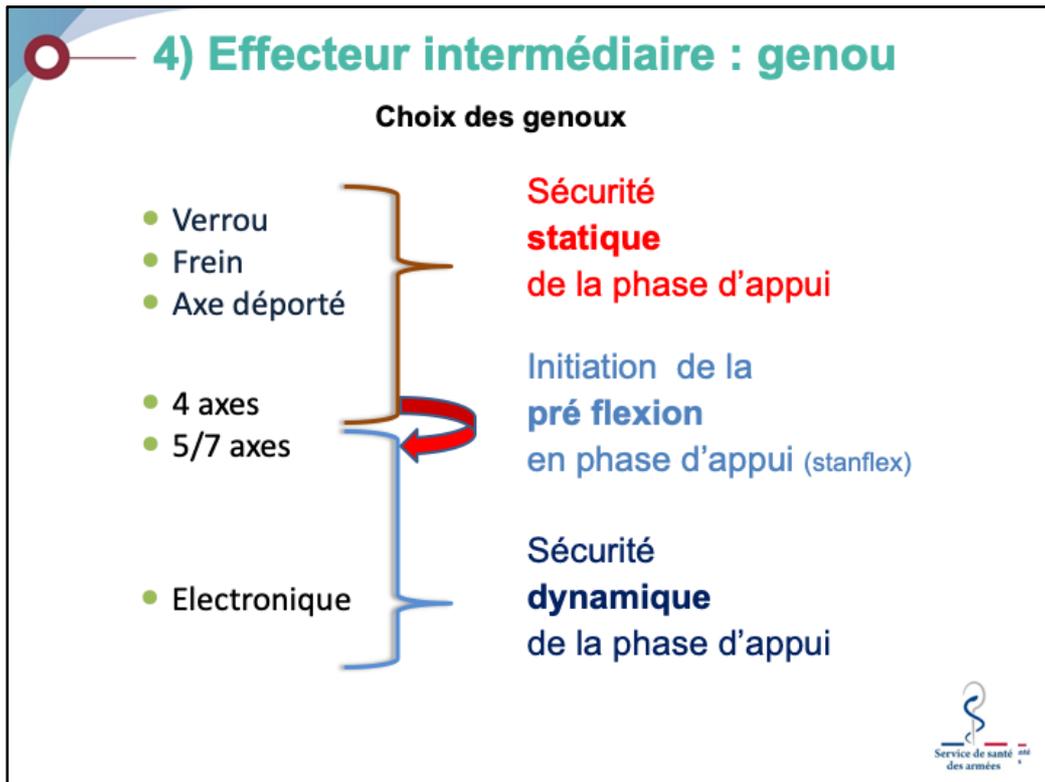


Il me semble qu'il faut choisir rapidement le genou adapté au projet de vie du patient. On peut faire évoluer les fonctionnalités d'un genou et limiter les compensations ultérieures.

Avant de décrire les principes techniques des différentes familles de genoux prothétiques, je vous propose un bref rappel sur le cycle de la marche.

Lorsque nous réalisons un pas complet, nous considérons que 60% du pas est composé d'une phase d'appui et les 40% d'une phase oscillante.

Ce temps d'appui est décomposé en appui bipodal en début et en fin de phase, et en appui unipodal en milieu de phase d'appui .



C'est différents critères étant définies avec notre patient, nous allons pouvoir sélectionner une famille de genou.

Pour les patients nécessitant un contrôle statique de la sécurité en phase d'appui, nous recommandant les genoux à verrou, à frein stabilisateur ou à axe déporté.

Pour les patients plus dynamique, mais recherchant une phase d'appui très stable, les genoux à 4 axes de rotation correspondent à cette demande.

Les genoux à 5 et 7 axes de rotation, bénéficient des mêmes avantages que les genoux à 4 axes, mais ont en plus d'une pré-flexion en phase d'appui.

La dernière famille de genou est destinée aux patients qui ont dans l'ensemble un bon équilibre générale.

Ce sont les genoux avec contrôle électronique des phases d'appui et pendulaire, ils apportent un confort certain à la marche.

EN PHASE D'APPUI:

3 Systèmes

Sécurité statique de la phase d'appui

verrouillage du genou

Sécurité dynamique de la phase

d'appui : flexion progressive du genou

Genoux motorisés

EN PHASE PENDULAIRE:

3 Modes de régulation

Régulation mécanique: rappel par sangle élastique, ressort = léger

Régulation pneumatique: Piston, dynamique = variation de cadence

Régulation hydraulique: Piston = régulation souple et performante

3 Gestions

Gestion manuelle: statique

Gestion automatique: préprogrammée variable

Gestion par micro-processeur: adaptation à la cadence de marche

Les genoux à verrou

- Pour qui : **LL 1**  Utilisation : 
- Phase d'appui : verrouillée donc très sûre = **confiance**
- Phase pendulaire : non régulée = **élévation de la hanche passage du pas au**





Service de santé des armées

1^{er} famille:

- **les genoux à axe simple et verrou** : verrouillés en position debout, ils imposent une boiterie à la marche car ils nécessitent une ascension du bassin par le carré des lombes et/ou un fauchage pour passer le pas. Le passage du pas est difficile, la marche inesthétique, le pas postérieur inexistant et la consommation d'énergie est importante. Le patient peut déverrouiller manuellement le genou pour permettre la position assise. La phase pendulaire est verrouillée non régulée. Ils sont indiqués chez les patients nécessitant une grande sécurité en phase d'appui (LL1).

Les genoux à axe déporté

- Pour qui : **LL 1 - LL 2**  Utilisation : 
- Phase d'appui : extension du genou en charge
- Phase pendulaire : élastique, mécanique et/ou pneumatique 



Les genoux à axe déporté:

- à *axe déporté* : le blocage en phase d'appui se fait par le positionnement du centre de rotation par rapport à la ligne de charge. La phase pendulaire est mécanique, élastique ou pneumatique. La marche est peu esthétique, le passage du pas difficile et la marche coûteuse en énergie. Ces genoux à axe déporté sont indiqués chez les patients marchant sur terrain plat, LL2.

Permettent de bloquer l'articulation en phase d'appui, en agissant sur le positionnement du centre de rotation par rapport à la ligne de charge.

En effet plus le centre de rotation est postériorisé, plus le mouvement de la force en phase d'appui tendra à obliger le genou à ce mettre en extension.

La marche est peu esthétique, le passage du pas est difficile, la consommation d'énergie est importante.



Les genoux à frein stabilisateur

- Pour qui : LL 1 à LL 3

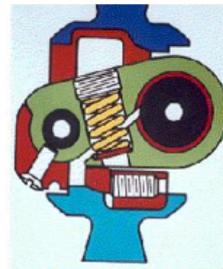


- Utilisation :



- Phase d'appui : blocage du genou en charge
angle de flexion < 25°

- Phase pendulaire :
mécanique ou pneumatique



Les genoux libre à frein stabilisateur:

- le frein est constitué d'une « mâchoire » qui se bloque à partir d'un certain seuil d'effort appliqué sur le genou et se débloque lorsque l'effort repasse en dessous de ce seuil. L'angle de stabilisation du genou est compris entre 0 et 25°, au-delà, il fléchit. La phase pendulaire est mécanique ou pneumatique. Ces genoux à frein sont indiqués chez les patients qui nécessitent une sécurité en phase d'appui (LL1-LL2).

Les genoux à 4 axes de rotation

● Pour qui :



● Utilisation :



● Phase d'appui :

verrouillée en extension

● Phase pendulaire :

raccourcissement du segment jambier

Régulation:

mécanique, pneumatique ou hydraulique



- *polycentriques à 4 axes* : ces genoux polycentriques sont définis par l'arrangement géométrique des biellettes définissant la trajectoire du centre instantané de rotation du genou. Les genoux à 4 axes permettent en phase pendulaire, par le jeu de croisement des bielles, un raccourcissement du segment jambier pour améliorer le passage du pas. La phase pendulaire est régulée de façon mécanique, pneumatique ou hydraulique. Ces genoux à 4 axes sont indiqués pour des patients LL2-LL3.

Les genoux 5/7 axes

● Pour qui : LL 2



LL 3



● Utilisation :

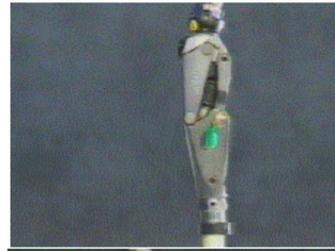


● Phase d'appui :

Amortie = sûre et confortable

● Phase pendulaire :

raccourcissement important,
régulation: hydraulique



- **les genoux à 5 et 7 axes** : ils permettent en plus une pré-flexion en charge. Les pentes inférieures à 15° sont possibles mais la descente d'escaliers et de fortes pentes est risquée. La phase pendulaire est hydraulique. Ces genoux à 5 ou 7 axes sont prescrits pour des patients LL2-LL3.

Les genoux à contrôle dynamique de la phase d'appui



- Pour qui :



LL 2

LL 3

LL 4

- Utilisation :



- Phase d'appui : flexion progressive

- Phase pendulaire : hydraulique ou pneumatique



- **les genoux avec contrôle dynamique de la phase d'appui** : ils permettent un freinage progressif sous l'effet de la charge permettant leur utilisation dans les pentes et escaliers et des variations importantes de cadence. La phase pendulaire est pneumatique, souvent hydraulique et pour l'un. Ces genoux sont recommandés pour les patients actifs (LL3-LL4).

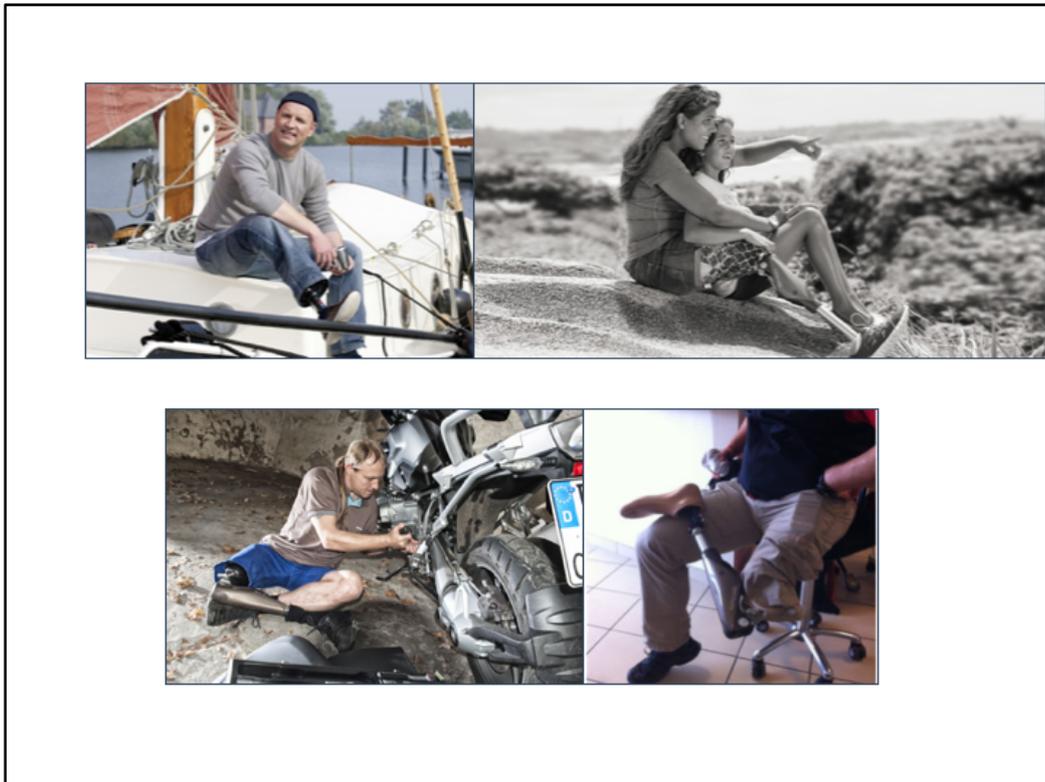
• Combinaison genou - pied



Service de santé
des armées

The image shows a 3D digital model of a human figure from the waist down, standing on a light blue surface against a blue background. The right leg is replaced by a bionic prosthesis, which is black and white with a blue sensor strip near the knee. The left leg is natural. In the top-left corner of the slide, there is a red circle with a white center and a horizontal line extending to the right. In the bottom-right corner, there is a logo for the 'Service de santé des armées' featuring a caduceus symbol.

Exemple Ossur bionic leg



Problème de l'esthétisme

- problème de la position assise position du genou, emboiture surélève la fesse,
- problème pour l'habillage (frottement, habits coincés voire déchirés
- problème pour s'habiller, faire ses lacets
- problème de la protection du genou (problème de contrainte lors des mouvements)

Des solutions peuvent exister :

- cale sur la prothèse
- ajustement, habillage de la prothèse
- rotateur de prothèse
- parfois pas de protection pour favoriser les mouvements du genou

- En France, critères éligibilité à un genou électronique :
 - Périmètre de marche 2000M
 - Pente de 15%, descente
 - Vitesse de marche supérieur à 4km/h
 - Descente des escaliers à pas alternés

Critères qui ont été édicté pour l'obtention du Cleg.

Il est nécessaire que le patient les valide après passage en centre de rééducation.

Le choix de la prothèse se fera à l'issue d'une période d'essai minimale de quinze jours. À l'issue de la période d'essai, l'orthoprothésiste met à disposition du médecin prescripteur le bilan d'activité enregistré par l'articulation pendant cette période.

- **En France, critères éligibilité à un genou électronique type KENEVO :**
 - **périmètre de marche en continu supérieur à 300 m**
 - **vitesse de marche < 3 km/h**
 - **descente d'un plan incliné d'au moins 15 % ;**
 - **descente d'escaliers à pas alternés**
 - **baisse avérée du test TGUG à l'issue de la période d'essai**

Patient avec un risque de chute TGUG > 19 S

Périmètre quotidien > 300m

Rééducation 2 semaines en centre

MODALITES D'UTILISATION ET DE PRESCRIPTION

KENEVO est réservée à la prothèse principale et ne doit pas concerner la prothèse de secours. La prescription initiale doit être réalisée par une équipe pluridisciplinaire composée au minimum d'un médecin de médecine physique et de réadaptation ou médecin spécialiste en orthopédie, d'un professionnel de la rééducation (kinésithérapeute), et d'un orthoprothésiste.

L'adaptation prothétique ne pourra être réalisée que par un orthoprothésiste confirmé ayant suivi une formation et capable de procéder aux réglages du dispositif.

Le choix de la prothèse KENEVO se fera à l'issue d'une période d'essai minimale de trente jours.

À l'issue de la période d'essai, l'orthoprothésiste met à disposition du médecin prescripteur le bilan d'activité enregistré par l'articulation pendant cette période. La prothèse KENEVO sera effectivement prescrite si les performances suivantes sont vérifiées par le médecin lui-même :

L'appareillage sera suivi d'un protocole de rééducation adapté au genou KENEVO. Le renouvellement est réalisé par un médecin de médecine physique et de réadaptation. Le médecin prescripteur devra disposer d'un bilan d'activité récent pour envisager le renouvellement du KENEVO.

○ — Hanche et désarticulation



○ — Fixation : Ostéointégration



Vu avec le chirurgien et amput MS
L'ostéointégration dérive des implants dentaires.
Risque de complication secondaire



VI- REEDUCATION

Plusieurs phases

Avant l'amputation

Phase préprothétique

Phase prothétique



Explication de l'amputation

Patient « expert »

Réunion multidisciplinaire

Réunion multidisciplinaire permet une discussion pouvant permettre d'optimiser le niveau d'amputation. Il faudrait pouvoir influencer en amont sur la qualité de ce membre résiduel : longueur optimale, fonction correcte de l'articulation sus jacente, bonne couverture musculocutanée, prévention de la rétraction musculaire.

Il s'agit aussi d'un temps pour discuter avec le patient lui expliquer l'amputation, les possibilités d'appareillage à l'issue. Le patient devient acteur.

On peut faire appel à des patients dit « expert ».

L'appréhension diminue, source de limitation des douleurs également.



VI.1 Phase préprothésisation

- Obtenir un membre résiduel idéal
- Attention au membre résiduel controlatéral
- Tenir compte autres lésions



ETP

Attention au lever nocturne

VI. Phase prothétique

- Quand mettre la prothèse ?
- Cicatrisation
 - courte : attendre
 - longue : prévoir une prothèse avec pansement ou orthoporthèse
- Etat général du patient
- ETP sur appareillage



Manchon laver le soir au savon de marseille, ou lingettes, laisser sécher le soir
Ne pas laisser en plein soleil ou sur radiateur

Attention aux **emboîtures** provisoire risque de fracture de matériel
Emboiture à nettoyer pas tous les jours,
Attention à la chaleur, notamment le carbone au soleil.

Chaussures :

Doivent avoir le même talon pour améliorer l'alignement
Certains pieds permettent la gestion d'un talon différent.



VI.2- Phase prothétique

- Autonomie, marche, optimisation appareillage
- La rééducation amène des résultats : sur la vitesse de marche, l'endurance, l'équilibre monopodal
- Limiter les chutes et les craintes de chute
- Passage du pas ==> risque de chute
 - Miller WC 2001 : 52,4 % de chute dans l'année et 49% de crainte de chute



Les soins de rééducation dépendent évidemment des objectifs :

- travail des transferts seul si prothésisation pour patient ne désirant que la prothèse pour cette activité,
- travail des équilibres pour une marche intérieure et lutter contre les craintes, les peurs de la chute.

La rééducation amène des résultats Gailey 2000, Gauthier 2000 : sur la vitesse de marche, l'endurance, l'équilibre monopodal

Faire une prévention des chutes pour ces patients qui passe par le patient, le chaussage, les éléments pouvant faire chuter tel que les tapis ou meubles bas... Important d'apprendre au patient comment se relever des chutes.

Miller WC, Deathe AB et al. The influence of falling, fear of falling and balance confidence of prosthetic mobility and social activity among individuals with a lower extremity amputation. Arch Phys Med Rehab. 2001, 82(9): 1238-44.

Lutter contre les chutes

Fauchage, vaulting, élévation du bassin risque de chute et d'augmentation de la consommation en énergie.

VI.2- Phase prothétique (2)

- Proprioception ++++
- Stabilité statique et dynamique
- Marche S



Travail de la sensibilité :

Perte de la proprioception avec la perte du genou

Perte d'informations sensibles si peau greffée, avec le manchon

Nécessité de travailler +++ ce retour d'informations, avec et sans la vision. , retour d'information au travers de l'emboiture.

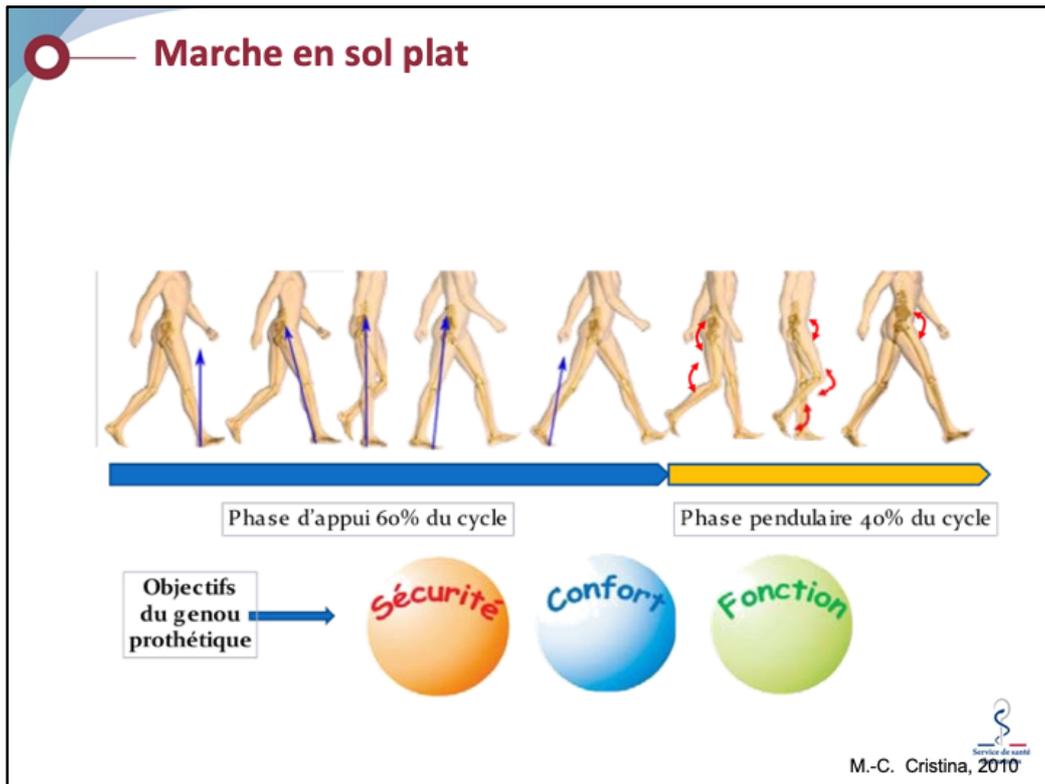
Travail des **équilibres** important également pour le patient pour reprendre de l'assurance

Importance du travail des équilibres chez vasculaire car pronostic faible pour la marche et l'équilibre monopodal. Bruger. 2001.

La marche, les marches. En effet, marche en terrain plat, en terrain accidenté, monter et descente les escaliers ou les pentes.

Travail de la marche dans différents type d'environnement. Par exemple la marche en dévers. La situation est plus contraignante lorsque la prothèse est en amont. En appui, l'adaptation incomplète de la cheville prothétique et le maintien de moments articulaires de hanche constants entre les situations se répercutent sur les mouvements pelviens, alors modifiées pendant la marche en dévers par rapport au plat, contrairement aux sujets témoins. En phase oscillante, le passage du pas prothétique en amont du dévers exacerbe les stratégies décrites à plat (vaulting, élévation du bassin).

Importance **du suivi de la prothèse** dans le même temps alignement, suspension manchon, emboiture parfaite. Adaptation au cours de la prise en charge.



La marche doit être sûre, fonctionnelle, confortable.

Il faut donc la sécurité, la stabilité, l'efficacité énergétique, symétrie du pas, répartition de charge, dynamisme, mobilité.

La prise en charge devra tenir compte des adaptations possibles des genoux électroniques ou non et des différentes fonctions (certains demandent une sorte de message qui va déclencher la fonction pour monter et descendre les escaliers par exemple).

Rééducation de l'amputé fémoral en fonction du type de genou prothétique M.-C. Cristina, · B. Fraudet, · A. Colleaux, · D. Fillonneau, · L. Brugalais, · D. Loussot Lett. Méd. Phys. Réadapt. (2010) 26:118-127 DOI 10.1007/s11659-010-0234-z

Il me semble qu'il faut choisir rapidement le genou adapté au projet de vie du patient. On peut faire évoluer les fonctionnalités d'un genou et limiter les compensations ultérieures.

2 temps à travailler

- Phase de réception du pas ou pas antérieur
- Phase d'élan ou pas postérieur

Poursuite de la rééducation analytique études de la marche

- AV AR $\frac{1}{4}$ de tour, changement de rythme

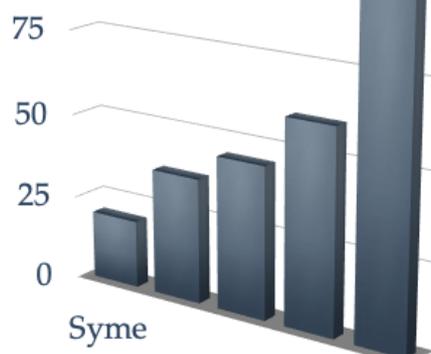
Gestes usuels

- En phase pendulaire, en phase d'appui
- Exercices d'équilibre

- Réentraînement à l'effort
- Intensité, durée, difficulté

- Reconditionnement

100 % de surconsommation...



L'amputation est **également par elle-même un facteur de risque cardio-vasculaire majeur**. La physiopathologie de cet excès de risque reste mal élucidée. Sont généralement impliqués par les différents auteurs la sédentarité, une insulino-résistance augmentée, un remodelage artériel, une hypercoagulabilité, des facteurs psychosociaux comme notamment la plus haute prévalence de conduites à risque dans la population de patient amputé, voir psychiatrique comme l'état de stress post-traumatique dans les études menées sur les amputés de guerre.

VO2 max + 40 à 60 % pour l'amputé fémorale. Il augmente également avec la vitesse de la marche. Pour rappel la VO2 max reflète la condition physique.

La VO2 chez le patient ayant une amputation d'origine vasculaire est en plus souvent moins bonne.

Esquenazi and Di Giacomo. 2001.

On comprend à travers ces facteurs et le fait que d'autres organes soient touchés comme l'insuffisance coronaire, que les amputations d'origine vasculaire ont un plus mauvais pronostic de port de prothèse appareillage (Sansam K. 2012), sur le temps de port de la prothèse (Raichle 2008) et sur le périmètre de marche (Geertzen 2005, Burger 2001).

VI.3- Evaluation

- Questionnaires
 - Capacité motrice LCI
 - Satisfaction ESAT
- Fonctions
 - Transferts
 - Marche intérieur TGUG
 - Marche tout terrain PM, 6mn, Ltest, vidéo, AQM
 - Nombres de chutes TGUG
- Qualité de vie



L'objectif de l'appareillage est le plus souvent de permettre une récupération fonctionnelle.

Actuellement, il n'y a **pas de consensus sur l'évaluation** des patients amputés et le suivi. Il faut nécessairement se poser les questions de l'intérêt de notre test et que veut-on évaluer ?

On pourra apprécier l'état local, la bonne adéquation avec le membre résiduel

Pour la fonction, il faut savoir ce que l'on veut évaluer. Cela dépend de nos objectifs initiaux. Si l'objectif sont les transferts, il faudra utiliser un questionnaire de satisfaction et de mesure écologique.

L'objectif est la marche intérieur, il en est de même. On ajoute un TUGT (**Timed-Get-Up and Go**) pour voir l'ensemble des mouvements (transfert, demi-tour, se rasseoir). Ce test est au départ prédictif des risques de chute. Chez l'amputé plus utilisé pour la performance.

Enfin pour un patient marchant le périmètre de marche avec la vitesse sont nécessaires. L'analyse de la marche sera utile dès cette phase et surtout chez le patient qui désire une certaine performance dans son appareillage. On s'intéressera aux paramètres spatiotemporels, cinématiques, cinétiques pouvant être regroupés et analysés sur une plateforme de marche. Le film est un bon moyen pour apprécier l'évolution.

Mais aussi la qualité de vie

La Capacité Locomotrice mesurée par l'index LCI-5 Par un auto-questionnaire de 14 items complété par le patient explorant la marche et la déambulation dans différents terrains et dans différentes situations.

- **La satisfaction mesurée par un Questionnaire de satisfaction (ESAT)**. Le questionnaire QUEST contient une partie d'évaluation de la technologie du dispositif sur 8 items et une partie d'évaluation des services autour du dispositif sur 4 items. L'évaluation des items se fait sur une échelle de 0 à 5.

- **La qualité de vie mesurée par un Questionnaire de qualité de vie SF-36**

- L'évaluation de la qualité de vie des patients est mesurée à l'aide du questionnaire SF-36. Le SF-36 explore 8 dimensions de la qualité de vie. Un score global de santé physique (PCS) et un score global de santé mentale (MCS) sont calculés.

VII- REINSERTION

- Professionnelle
- Sportive



Ne pas oublier

- 100%
- Gestion des autres pathologies
- Dossier MDPH



Loi 2005 sur le handicap

Multitudes d'intervenants : SAMETH, AGEFIPH, FIPH, MDPH, Cap emploi,



VII.1- Professionnel

- Adaptation
- Multiples intervenants
- Reconnaissance travailleur handicapé (MDPH)
- Trajets (voiture personnel, transports en communs ?)
- Accessibilité des locaux



Loi 2005 sur le handicap

Multitudes d'intervenants : SAMETH, AGEFIPH, FIPH, MDPH, Cap emploi,

VII.2-Sport

- Parasport
- Fédération française = Handisport

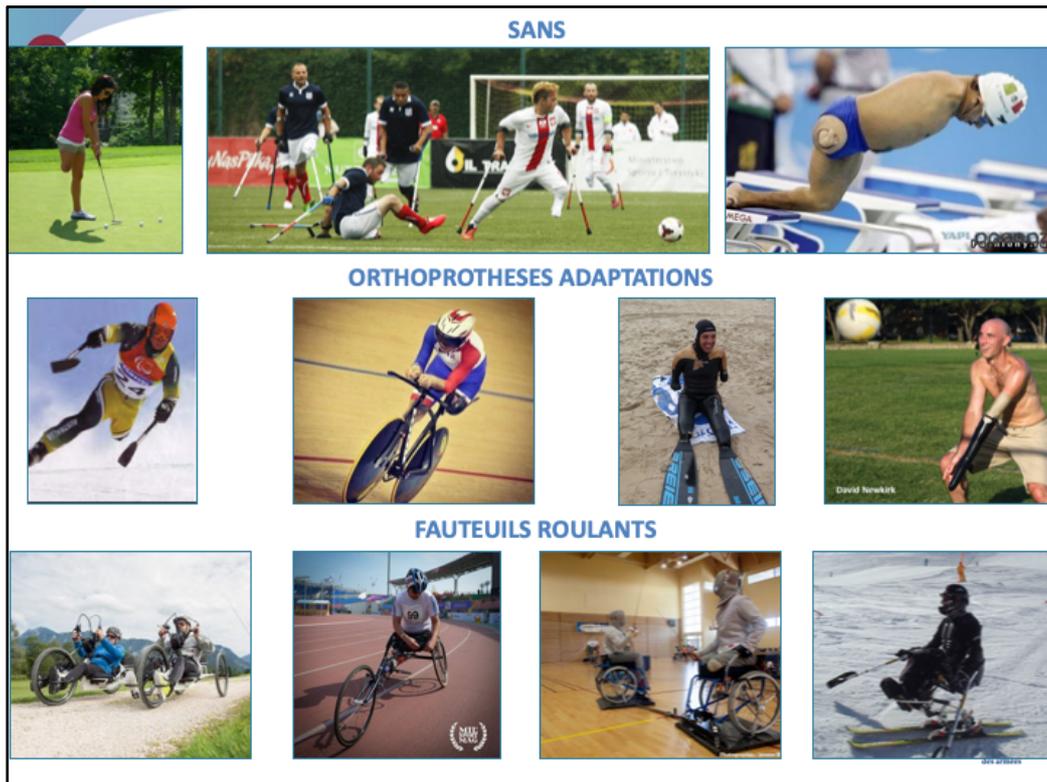


Sport moyen de résilience

Du loisir, jusqu'à la compétition.

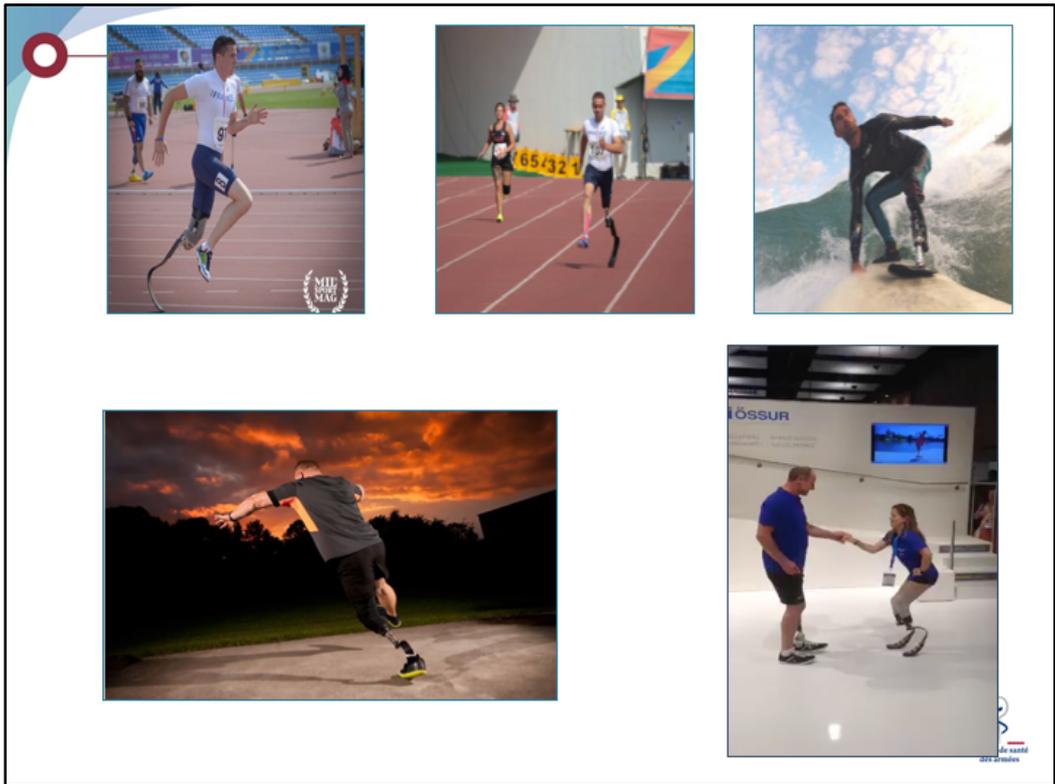
Mettre en contact avec association handisport local.

Intérêt de faire des essais préalables



Mais je ne pourrais pas tout dire, je vais donc faire un tour d'horizon. Donc attacher vos ceintures, les pieds dans l'eau de la méditerranée avec un bon verre de rosé.

Commençons par dire que le sportif amputé n'a pas obligatoirement besoin d'un appareillage, il peut le faire sans notamment en natation, avec des adaptations, des orthoprothèses, ou utilisé les avancées de la technologie des FRM tel qu'en a parlé Mr Guillon.





Intérêts du sport

Pourquoi ?

- Pour surpasser le handicap
- Bénéfice social
 - Nouveau challenge
 - Réintégration

3 étapes

- Reconditionnement
- Découverte - Apprentissage
- Compétition



- Liens étroits entre sports et militaires
- Enjeux médico-technique également : étape d'évaluation et validation médicale en lien avec appareilleur / on court pas n'importe comment avec n'importe quoi... et n'importe comment
- APA / handisport / haut niveau...
- RMBS / SMB

VIII- Suivi



VII- SUIVI

- Evolution du membre résiduel
- Evolution de l'appareillage
- Evolution de l'amputé
 - Des besoins
 - Vieillissement
 - Pathologie spécifique

Donc,
Régulier
Multidisciplinaire



Pathologie spécifique exemple coiffé, tendinopathie, compensation rachis...

Surutilisation MS controlatéral

Faible utilisation

Eviter complications côté opposé

Arthrose

Ostéoporose

Douleurs rachidiennes

TF 60 à 75 % de patients avec une souffrance du genou contre 40% pour TT

Bailey R. Secondary conditions related to prosthetic user steps to reduce the risk of injury. 2008.

A long terme réduction de 30% de la masse osseuse de la hanche côté amputé.

50 à 60 % décrivent des douleurs rachidiennes dans les deux ans suivant l'amputation.

Conclusion



- **Adéquation appareillage projet de vie**
- **Choix avec équipe pluridisciplinaire**
- **Suivi**



Nous vous saluons bien.

Il est très utile de faire des consultations multidisciplinaire d'appareillage. Elles permettent une présence conjointe du technicien, du prescripteur et du patient.

Sont ainsi vérifiés le patient-membre résiduel-évolution; la prothèse; et l'adéquation avec le projet de vie.

Environ une fois par an.