



Amputation de MS

Epidémiologie, généralités, prothèses....

Dr I. Loiret, Pr J. Paysant
DES – 23/02/2023



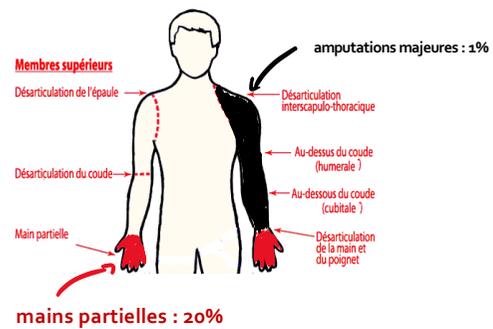
Bonjour

Merci monsieur le president

Nous allons aborder Quelle rééducation à la marche pour une prothèse genou-cheville-pied ?

Épidémiologie

21% de toutes les amputations (MS+MI) PMSI 2022



Épidémiologie

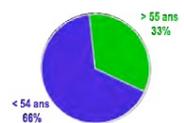
(2004/2005 - GB - Handlab)



Homme > femme

Jeune : 66% de moins de 54 ans

+/- 147 nouveaux cas en 2022 (PMSI)



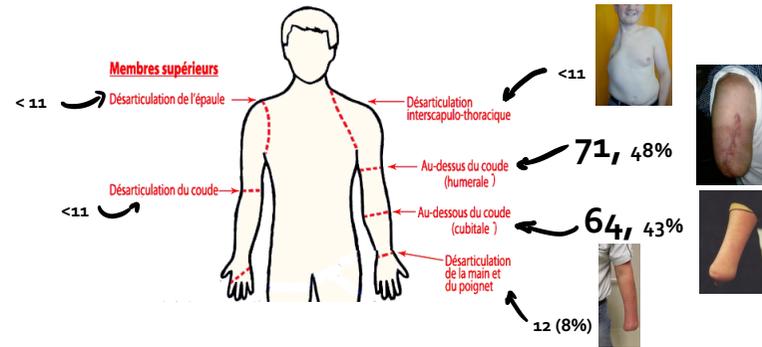
Maladie rare

Literature Review on Needs of Upper Limb Prosthesis Users

Francoise Chouahar, Anne-Lise Gauthier, Frédéric Guichard, Angèle Duvet, Anthony Giovanni Gatti, Eugenio Gugliemini and Laurence Zilio

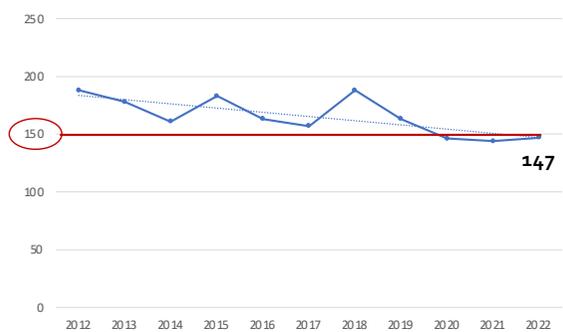
Épidémiologie

Amputations majeures : 1 % (2022) = **147 nouveaux cas** / 15022 tte amputation



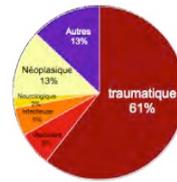
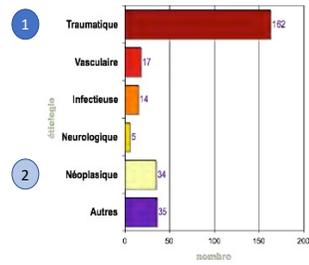
Épidémiologie

Evolution incidence sur 10 ans amputation majeures de MS (2012-2022)



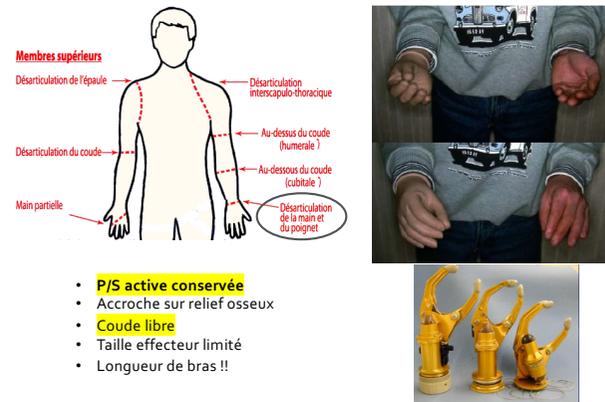
Épidémiologie

Personnes actives



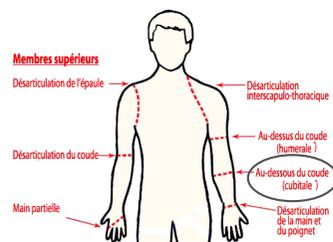
- 38% machines outils (68% < 40 ans)
- 21% AVP (72% < 40 ans)
- 16% agricole
- 9% explosion (75% < 20 ans)
- 6% électrocution (75% < 40 ans)
- 3% autolyse

Niveaux : désarticulation de poignet

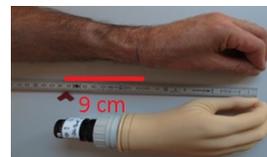


Main MA trans carpienne au CEPS
HAS CNEDIMTS OK

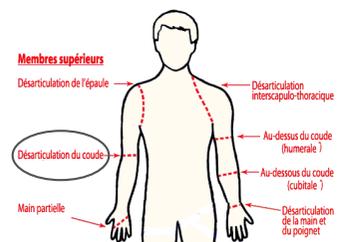
Niveaux : amputation d'avant-bras



- P/S non conservée
- Accroche sur relief osseux au coude
- AA du coude limitée
- **Longueur de l'avant-bras +++**
 - Moteur de pronosupination +++
 - Points moteurs
 - Poids : bras de levier

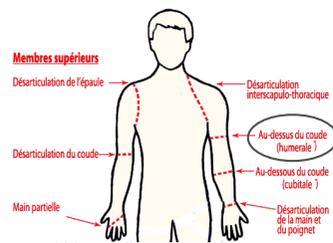


Niveaux : désarticulation du coude

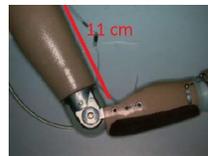


- Peu fréquent
- Accroche relief osseux du coude
- Articulation de coude latérale
- Épaule libre
- **Pas de rotation humérale**

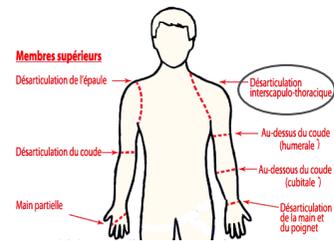
Niveaux : amputation de bras



- Accroche sur épaule
- **AA de l'épaule limitée**
- **Longueur de bras +++**
 - Stabilité de la tête humérale (GD/GP)
 - Articulation du coude prothétique +++
 - Points moteurs
 - Poids +++

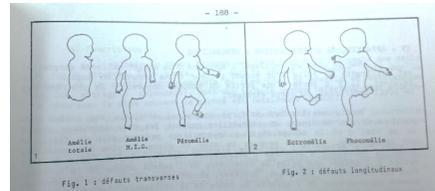


Niveaux : désarticulation de l'épaule



- **Accrochage complexe**
- Points moteurs
- Poids
- Prothèse peu fonctionnelle

Étiologie : agénésie



- Longitudinale / radiale
- **Peu fréquent** : 0,2 à 1,8 ‰
- Étiologie : brides amniotiques, infection, iatrogène...
- Non héréditaire !!
- +/- syndrome polymalformatif

Étiologie : agénésie

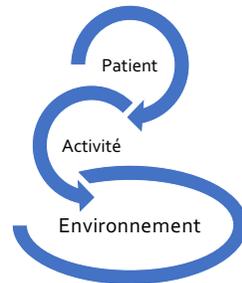


REGARDEZ-MOI DANS LES YEUX...
...J'AI DIT LES YEUX.



- Prothèse esthétique : 6 à 9 mois
- Prothèse mécanique : 3 ans
- Prothèse myo : 5 à 6 ans
- Demande parents et enfants
- Demande très spécifique et utilisation très précise
- Vélo, violon...

Moyens de compensations



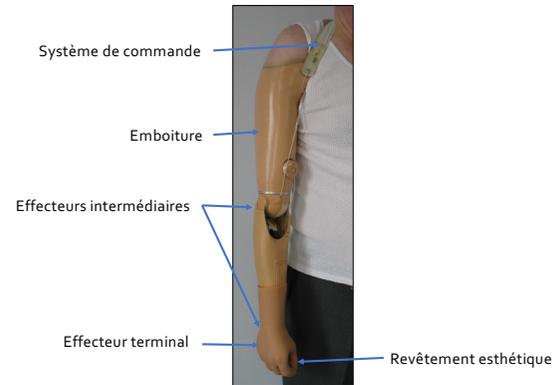
Choix des moyens de compensations → Pas que la (ou les) prothèse (s) !!

Moyens de compensations



- Prothèse une solution parmi d'autres !
- Plusieurs prothèses possibles selon utilisation

Prothèse de MS : composition



Prothèse de MS - Types



Endosquelétique



Exosquelétique

Prothèse de MS – Effecteurs



Non morphologiques



Morphologiques

Prothèse de MS - Suspension



- Mécanique sur relief osseux +/- valve
- Manchon avec attache distale → myo -
- Sanglage
- Gaine de suspension → myo difficile
- Vide d'air (rare)
- **Enfile chausse prothèse ou jersey**



Prothèse de MS - Commande



Inerte

- Prothèse outil
- Prothèse esthétique



Prothèse de MS : mode de commande



Inerte

- Prothèse outil
- Prothèse esthétique



Passive

- Mobilisation par le membre controlatéral



Prothèse de MS : mode de commande



Inerte

- Prothèse outil
- Prothèse esthétique



Passive

- Mobilisation par le membre controlatéral



Active

- Mécanique
- Électrique
- Myoélectrique



NB : L'appellation de la prothèse est en lien avec le mode de commande de la main !

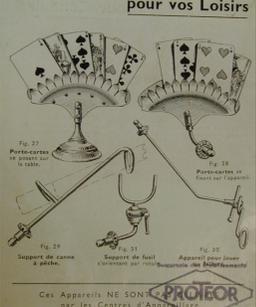
Ex : une prothèse myoélectrique de bras comporte une main prothétique à commande myoélectrique mais peut avoir un coude ou une P/S mécanique ou passif !

Prothèse MS Fonctionnelle

Prothèse de MS inerte

Prothèse inerte : outil non morphologique

pour vos Loisirs



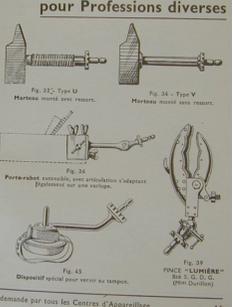
Ces Appareils NE SONT pas les Centres d'Appareillage

pour la Culture



Tous ces Appareils sont délivrés GRATUITEMENT sur

pour Professions diverses



votre demande par tous les Centres d'Appareillage

Prothèse de MS inerte

Prothèse inerte : outil



Prothèse de MS inerte

Prothèse inerte : outil



Prothèse de MS inerte

Prothèse inerte : esthétique ou esthétique personnalisée



- Légère
- Peu contraignante
- Rôle social
- Main presse

Pas de commande

exosquelettique, ou endosquelettique avec mousse esthétique

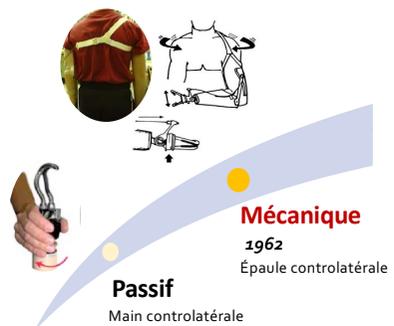
Main esthétique avec doigts mobile proartdoigts esthétiques avec positionnement et maintient ar système de blocage dans différentet position mobile revoir avec fc prothèse

Actuellement **prothèse esthétique personnalisée** prise en charge cpam (pas appareillage atypique ce qui était le cas avant) voir formulation noel prescription mme poires sur prescription **préciser aspect psycho et pro**

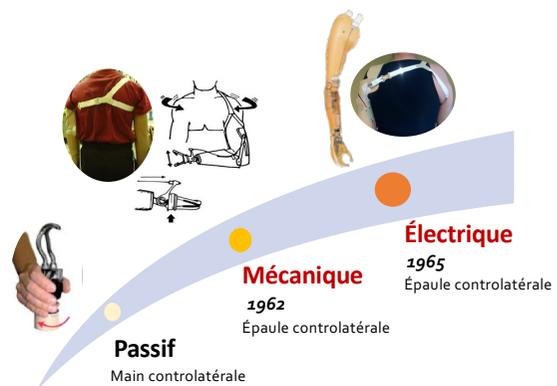
Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif



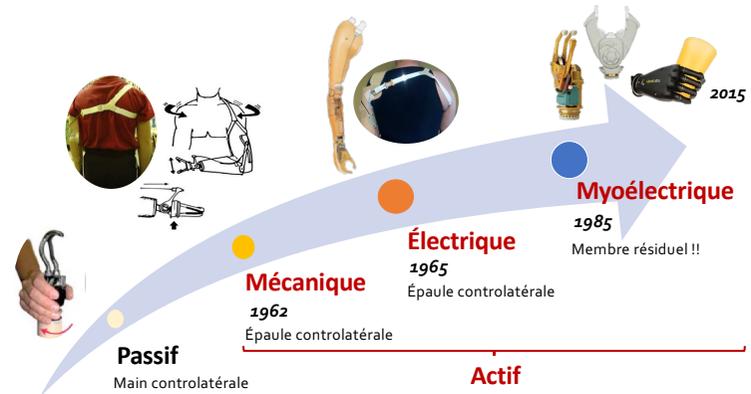
Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif



Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif



Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif



Prothèse de MS fonctionnelle passive

Prothèse passive: commande par la main CL



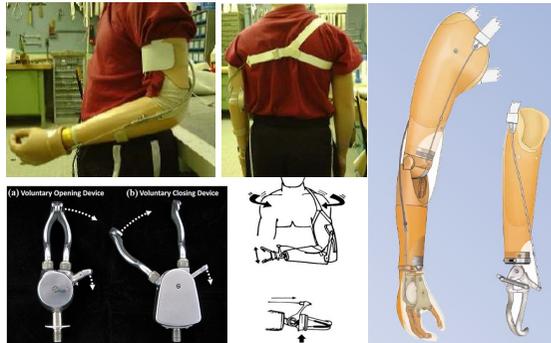
362| Triggering the ratchet mechanism with the sound hand

- Facile d'utilisation
- Léger et peu encombrant
- Activités bimanuelles limitées

Utilisé pour pronosupination , pour coude , pour réglage greiffer
Appui sur **bouton** coude pour débloquer

Prothèse de MS fonctionnelle active mécanique

Principe de fonctionnement de la main prothétique → O/F par automateur à câbles



- Solide
- Résistante à environnement
- Ouverture choisie / fermeture volontaire
- Mouvement antéro-post de l'épaule

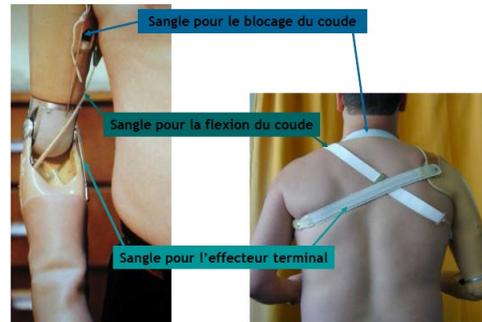
soit fermeture volontaire (avantage pour prise avec force légère besoin de moins de force mais difficulté pour transport objet avec mouvement du bras)

en général le mouvement d'épaule le plus ample et le plus facile c'est-à-dire **mvt antéro post est utilisé pour ouvrir et fermer la main**

, avantage solidité résistante à l'environnement

Prothèse de MS fonctionnelle active mécanique

Principe de fonctionnement du coude mécanique avec main mécanique (bras)



- **Abaissement épaule** pour blocage et déblocage F/E du coude
- **Mouvement AP** pour O/F de la main

Coude mécanique en général le mouvement d'épaule le plus ample et le plus facile c'est-à-dire mvt **antéro post** est utilisé pour ouvrir et fermer la main et pour la **flexion extension de coude utilisation abaissement épaule** ; abaissement épaule débloque le coude mécanique le patient balance son bras en avt pour provoquer flexion coude et réabaisse épaule pour bloquer à la flexion voulue, peut aussi faire une anteflexion du tronc (cable relié à coté controlat rigide; la tension sur ce cable entraine une flexion de coude

Prothèse de MS fonctionnelle active mécanique

Principe de fonctionnement d'une main mécanique

Avantages

- Solidité (travailleur manuel, poussière)
- Effecteurs interchangeables

Inconvénients

- Peu esthétique
- Tolérance sanglage (cou)



Patient à droite amputé d'avant bras mouvement anteropost épaule pour ouverture fermeture main

Patient de gauche utilise peu coude mécanique

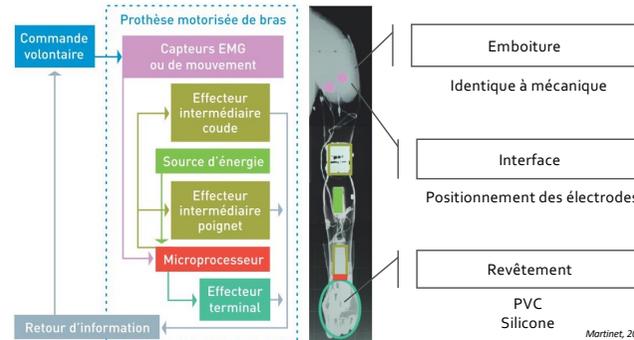
Avantage Solide

Effecteur terminal interchangeable : main, outils... travailleurs manuels, milieu humide poussiéreux

Inconvénient peu esthétique

Prothèse de MS fonctionnelle active myoélectrique

Architecture PME



Martinet, 2015, Actualités en MPR

Patient à droite amputé d'avant bras mouvement anteropost épaule pour ouverture fermeture main

Patient de gauche utilise peu coude mécanique

Avantage Solide

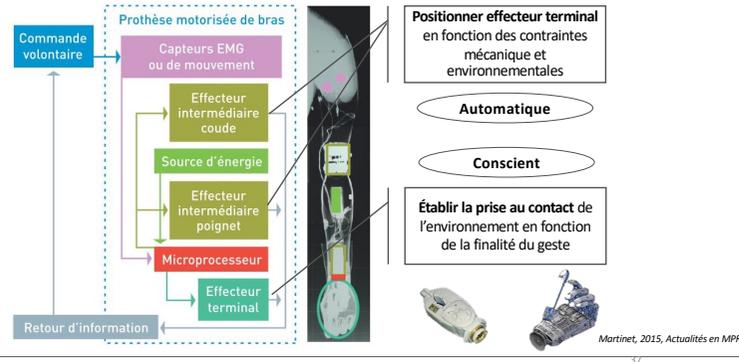
Effecteur terminal interchangeable : main, outils... travailleurs manuels, milieu

humide poussiéreux

Inconvénient peu esthétique

Prothèse de MS fonctionnelle active myoélectrique

Architecture PME



Patient à droite amputé d'avant bras mouvement anteropost épaule pour ouverture fermeture main

Patient de gauche utilise peu coude mécanique

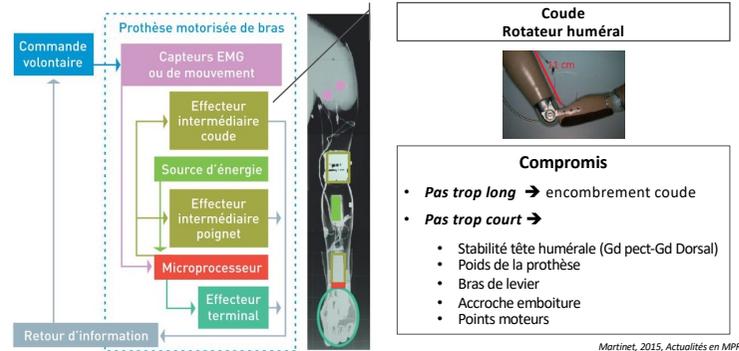
Avantage Solide

Effecteur terminal interchangeable : main, outils... **travailleurs manuels, milieu humide poussiéreux**

Inconvénient peu esthétique

Prothèse de MS fonctionnelle active myoélectrique

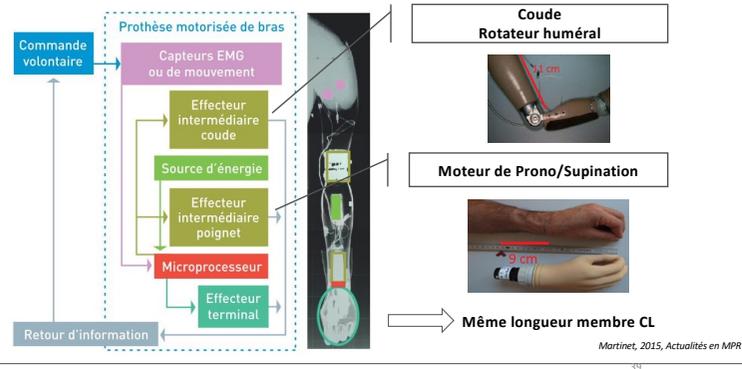
Architecture PME → impact sur niveaux d'amputation



Patient à droite amputé d'avant bras mouvement anteropost épaule pour ouverture fermeture main
 Patient de gauche utilise peu coude mécanique
 Avantage Solide
 Effecteur terminal interchangeable : main, outils... travailleurs manuels, milieu humide poussiéreux
 Inconvénient peu esthétique

Prothèse de MS fonctionnelle active myoélectrique

Architecture PME → impact sur niveaux d'amputation



Patient à droite amputé d'avant bras mouvement anteropost épaule pour ouverture fermeture main

Patient de gauche utilise peu coude mécanique

Avantage Solide

Effecteur terminal interchangeable : main, outils... travailleurs manuels, milieu humide poussiéreux

Inconvénient peu esthétique

Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

Coude myoélectrique (plus lourd que les mécaniques !)

- **Blocage et débloqué électrique mais non motorisé**
 - 12K50 (OB) : ergo arm electronic + (LPP)
 - Coude Hosmer® (non LPP)



HAS
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ
COMMISSION D'ÉVALUATION DES PRODUITS ET PRESTATIONS
AVIS DE LA COMMISSION
31 mai 2008

Activité électrique : Co-contraction ou autre

- Débloque le coude
- Bloque le coude après utilisation de la pesanteur
- Pas de motorisation de la flexion du coude

Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

Coudes myoélectriques (plus lourd que les mécaniques !)

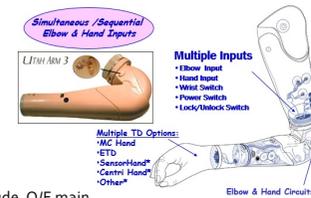
- Blocage et déblocage électrique mais **non motorisé**

- **12K50** (OB) : ergo arm electronic + (LPP)
- Coude Hosmer® (non LPP)

- F/E électrique **motorisé** (aucun LPP)

- UTAH® : coude à microprocesseur de motion control avec verrouillage automatique → F coude, O/F main
→ **UTAH® 3 : compatible avec 1 Limb et autres mains prothétiques**

Port de charge : de 1Kg en déplacement à 23 Kg en position bloqué
Fonction automatique de balancement du bras à la marche
Interrupteur face interne du bras permet de passer d'une fonction à l'autre
Verrouillage automatique du coude au bout de 1s si immobile



Coude utah réflexion en cours pour demande de dossier

Coude utah 1982 microprocesseur permet flexion coude ouverture fermeture de la main, pese 2kg dont 900g pour le coude permet déplacement charge de 1kg résistance à une charge en position bloquée de 23kg, fonction automatique de balancement possible à la marche, passage possible d'une fonction à l'autre par interrupteur face interne du bras qui peut être activé par contact avec le tronc (peut être mis avec n'importe quelle main) verrouillage automatique du coude si immobile 1s

2 électrodes et un capteur mécanique commandent toutes les fonctions (flexion extension coude, ouverture fermeture main et pronosupination) capteur myo proportionnel gérant temps et intensité , commande avec biceps et triceps **contraction triceps permet extension coude, contraction biceps flexion de cude maintient de contraction 1s entraine le déplacement de la commande vers la main, le triceps ouvre la main le biceps la ferme cocontraction biceps triceps débloquent le coude et appui sur bouton axillaire permet de passer à commande de pronosupination**

Prothèse de MS fonctionnelle : actif → DM

Coudes myoélectriques (plus lourd que les mécaniques !)

- Blocage et déblocage électrique mais **non motorisé**
 - **12K50 (OB)** : ergo arm electronic + (LPP)
 - Coude Hosmer®
- F/E électrique **motorisé** (aucun LPP)
 - UTAH® : coude à microprocesseur de motion control avec verrouillage automatique → F coude, O/F main
→ **UTAH® 3 : compatible avec l Limb et autres mains prothétiques**
 - Coude **Hosmer®** : commande myo ou interrupteur : F/E active
 - Coude **OB®** : **12K100** (Dynamic arm) non Axon bus
 - Coude **Boston®** : Elbow II



Le mot « Axon-Bus » désigne **une norme de communication uniforme** entre les composants prothétiques. En outre, le système Axon-Bus désigne un système prothétique se suffisant à lui-même. Son composant le plus important est la main Michelangelo. Les utilisateurs profitent de la fonctionnalité améliorée de la main.

Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

Prono-supination

- **Moteur de prono-supination**
 - Encombrement sauf UTAH où compris dans la main
 - Tourne sur 360°



- **Flexion / Extension**
 - Myowrist act 2 OB®
 - 5 positions en F/E de 40° à 40°
 - Non motorisée
- **Cupule de circumduction**
 - Passive par friction



Prothèse de MS fonctionnelle : actif → DM

Outils myoélectriques



Greiffer

- LPP depuis 1979
- Toutes les mains prothétiques sauf MA
- Inclinaison et flexion grâce P/S
- Ogive ronde



Axon Hook

- LPP depuis le 02/12/2019
- Techno Axon bus → MA
- Un point fixe, Poignet flexible
- Ogive ovale

Le mot « Axon-Bus » désigne **une norme de communication uniforme** entre les composants prothétiques. En outre, le système Axon-Bus désigne un système prothétique se suffisant à lui-même. Son composant le plus important est la main Michelangelo. Les utilisateurs profitent de la fonctionnalité améliorée de la main.

Prothèse de MS fonctionnelle : actif → DM

Mains myoélectriques tri-digitales



μ : OB / *: Motorica

| | Digital twin ^μ / Indy [*] | DMC ^μ | DMC + μ | Sensor ^μ | Sensor speed ^μ | Vari plus speed ^μ |
|------------|--|------------------|---------|---------------------|---------------------------|------------------------------|
| Vitesse | | | | | | |
| Force | | | | | | |
| Glissement | | | | | | |

la fonction Autograsp intégrée à la SensorHand Speed vous assiste lorsqu'un objet que vous tenez commence à glisser.

Prothèse de MS fonctionnelle : actif → DM

Mains myoélectriques tri-digitales



Capteur intégré

Vitesse de fermeture de la main saine



® : OB / ® : Motorica

| | Digital twin® / Indy® | DMC® | DMC + µ | Sensor® | Sensor speed® | Vari plus speed® |
|------------|-----------------------|----------|----------|----------|--------------------|--------------------|
| Vitesse | Constante | Variable | Variable | Variable | Variable et rapide | Variable et rapide |
| Force | | Contrôle | Sécurité | Contrôle | Contrôle | Contrôle |
| Glissement | | | | Contrôle | Contrôle | |

La commande de main « **Digital Twin** » a un fonctionnement assez basique et simple d'utilisation. En effet, elle a pour seule fonction un système d'ouverture et de fermeture de la main reposant sur deux électrodes. Si l'impulsion appliquée sur l'électrode par la contraction du muscle dépasse un certain seuil, la main s'ouvrira. Si une même impulsion est exercée sur l'électrode qui a la fonction opposée, la main se fermera. **La vitesse d'ouverture et de fermeture de cette main reste constante** quelle que soit la force du signal.

La commande de main « Dynamic Mode Control (DMC) » est un autre type de main qui cette fois-ci **prend en compte la force d'impulsion**, qui permet de varier la vitesse d'ouverture et de fermeture de la main ainsi que la force de préhension des objets. La force de serrage est suffisamment précise pour **tenir des objets fragiles tel qu'un œuf sans le casser**. **Ce contrôle du signal musculaire permet également de réduire les chances d'ouverture ou de fermeture de la main lors d'une contraction involontaire du muscle.**

La main « Sensor Speed », développée par Otto Bock, est caractérisée par sa rapidité d'ouverture et de fermeture. Cette main possède également un capteur d'autoserrage dans son pouce. Ce capteur permet de ressentir les mouvements de friction lorsqu'un objet risque de tomber de la main par exemple et de resserrer automatiquement la main afin d'éviter la chute.

rio dual 1 électrode gere ouverture fermeture de la main et une électrode gere fermeture en force

la fonction Autograsp intégrée à la SensorHand Speed vous assiste lorsqu'un objet que vous tenez commence à glisser.

Prothèse de MS fonctionnelle : actif → DM

Mains myoélectriques tri-digitales



LPPOK

| | Digital twin [®] / Indy [®] | DMC [®] | DMC+ [®] | Sensor [®] | Sensor speed [®] | Vari plus speed [®] |
|------------|---|------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|
| Vitesse | Constante | Variable | Variable | Variable | Variable et rapide | Variable et rapide |
| Force | | Contrôle | Sécurité | Contrôle | Contrôle | Contrôle |
| Glissement | | | | Contrôle | Contrôle | |

® : OB / * : Motorica

La commande de main « **Digital Twin** » a un fonctionnement assez basique et simple d'utilisation. En effet, elle a pour seule fonction un système d'ouverture et de fermeture de la main reposant sur deux électrodes. Si l'impulsion appliquée sur l'électrode par la contraction du muscle dépasse un certain seuil, la main s'ouvrira. Si une même impulsion est exercée sur l'électrode qui a la fonction opposée, la main se fermera. **La vitesse d'ouverture et de fermeture de cette main reste constante** quelle que soit la force du signal.

La commande de main « Dynamic Mode Control (DMC) » est un autre type de main qui cette fois-ci **prend en compte la force d'impulsion**, qui permet de varier la vitesse d'ouverture et de fermeture de la main ainsi que la force de préhension des objets. La force de serrage est suffisamment précise pour **tenir des objets fragiles tel qu'un œuf sans le casser**. Ce contrôle du signal musculaire permet également de réduire les chances d'ouverture ou de fermeture de la main lors d'une contraction involontaire du muscle.

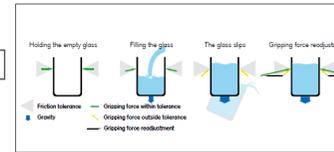
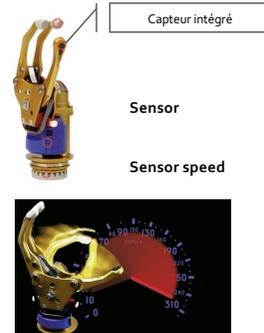
La main « Sensor Speed », développée par Otto Bock, est caractérisée par sa rapidité d'ouverture et de fermeture. Cette main possède également un capteur **d'autoserrage dans son pouce**. Ce capteur permet de ressentir les mouvements de friction lorsqu'un objet risque de tomber de la main par exemple et de resserrer automatiquement la main afin d'éviter la chute.

rio dual 1 électrode gère ouverture fermeture de la main et une électrode gère fermeture en force

la fonction Autograsp intégrée à la SensorHand Speed vous assiste lorsqu'un objet que vous tenez commence à glisser.

Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

Mains myoélectriques tri-digitales



228) Schematics of the forces that arise when holding a glass, and the effect of gripping force readjustment



La main « Sensor Speed », développée par Otto Bock, est caractérisée par sa rapidité d'ouverture et de fermeture. Cette main possède également un capteur d'autoserrage dans son pouce. Ce capteur permet de ressentir les mouvements de friction lorsqu'un objet risque de tomber de la main par exemple et de resserrer automatiquement la main afin d'éviter la chute.

Sensor : si le capteur enregistre glissement la prise se resserre par augmentation de la force, l'augmentation de la force est proportionnelle à la force initiale développée pour la saisie (pour éviter d'écraser objet fragile)

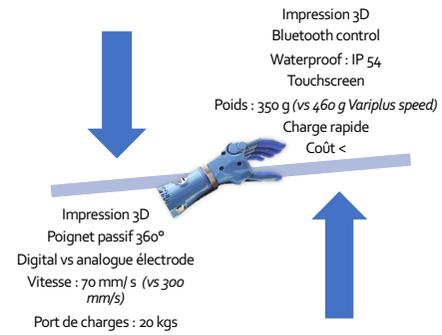
Suiva capteur de glissement dans le pouce pb ce capteur est fragile (détérioration rapide) et n'est **pas forcément fiable pour patient expert** dans utilisation de prothèse il est parfois gênant pour eux car pas de contrôle plutôt prescription main vary + speed qui n'a pas ce capteur

Variocontrol

- Vit Ouverture proportionnelle à augm signal
- Vit de Fermeture à diminution du signal

Prothèse de MS fonctionnelle : actif → DM

Mains myoélectriques tri-digitales



IP 54 : poussière et projections d'eau !

Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

Mains myoélectriques poly-digitales

- 5 doigts (2 à 16 degrés de liberté articulaire contre 23 pour la main saine)
- Pouce mobile, motorisé ?
- 5 doigts articulés et indépendants et motorisés ?
- Types de prises différentes
- Poignet mobile ?



Be bionic
(RL steeper)



Michelangelo*
(OB)



iLimb ultra*
(Ossur)



Vincent
(vincent)



Taska
(taska)
* LPP OK

Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

Mains myoélectriques poly-digitales



Lateral pinch
Vous pouvez saisir et votre pouce latéralement par rapport à l'index afin de saisir des objets plats.



Lateral power grip
Vous pouvez saisir votre pouce latéralement par rapport à votre index afin de saisir latéralement des objets de taille moyenne.



Finger abduction/adduction
L'adduction et l'abduction des doigts vous permet de saisir diverses objets plats et fins entre vos doigts.



Tripod pinch
Le pouce forme une pièce triangulaire avec l'index et le majeur qui vous permet de saisir latéralement des objets de petite taille.



Opposition power grip
La largeur d'ouverture vous permet de tenir des objets de grande taille.



Open palm
Lorsque la main est en position ouverte, votre pouce se positionne au-dessus afin d'établir une position plate de votre main.



Neutral position
Cette fonction s'active lorsque vous n'utilisez pas la prothèse. Les doigts, le pouce et le majeur reviennent automatiquement en position repos.

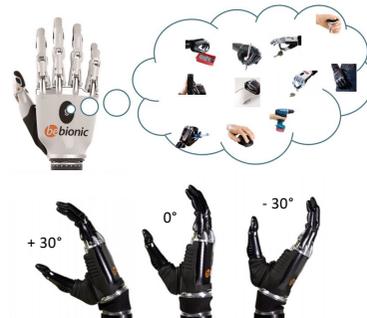


- FP KeyPince = 6 kgs
- FP opposition = 7 à 8 kgs
- 7 prises différentes dont KP
- Position de repos
- Une seule taille : **encombrement et largeur**
- Techno axon bus !!
- Compatible Axon Hook
- **LPP OK**



Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

Mains myoélectriques poly-digitales



- FP KP = 2,6 kgs / FP opposition = 14 kgs
- 14 prises différentes dont KP
- 3 tailles : petite, moyenne, grande
- Poignet 3 positions (+/- fixées)
(multiwrist que pour Bebionic3)
- Poids : 550 à 590 g
- **Techno MYOPLUS!!**
- **LPP NOK**
- Compatible greiffer



Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

| | | | | | |
|--|--|---|--|----------------------------|--|
| Pincement de précision standard ouvert | | Mandrin à 3 mâchoires standard (pouce) ouvert | | Rangement du pouce continu | |
| Pincement de précision du pouce ouvert | | Mandrin à 3 mâchoires standard (pouce) fermé | | Rangement du pouce rasé | |
| Pincement de précision standard fermé | | Mandrin à 3 mâchoires du pouce (pouce) ouvert | | Préhension latérale | |
| Pincement de précision du pouce fermé | | Mandrin à 3 mâchoires du pouce (pouce) fermé | | Index pointé | |
| | | | | Griffe personnalisée | |
| | | | | Préhension personnalisée | |



- FP KP = 2,1 à 3,5 kgs
- FP opp = 10 à 13 kgs (impulsions)
- 14 prises différentes dont index pointé
- **Pouce motorisé** sur nouvelle version I Limb ULTRA
- **Poignet rigide**
- **Position de repos choisie**
- Compatible greiffer

Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

Mains myoélectriques poly-digitales

Articulations débrayables
Évite les dommages dus aux chocs et surcharges. Remise en fonction simple par l'utilisateur.

Boutons choix préhensions
Changements faciles.

Option Poignet Low Profile
l'ici option Quick Disconnect permet d'éloigner l'attaché au-dessus du poignet. Rotation 90°.

Poignée flexible intégrée
Mouvement libre au choix de trois positions.

Doigts Flexibles
Flexibles latéralement, permettant de saisir fermement de nombreux objets.

Préhensions sûres
Les pads souples entre les doigts et sur la pointe des doigts permet une préhension efficace.

Rotation du pouce motorisée
Imite le vrai mouvement de la main et améliore la vitesse de préhension.



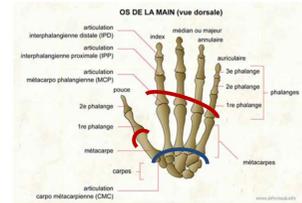
Main TASKA

- FP : 22N
- 23 prises différentes dont index pointé
- Pouce motorisé
- Poignet flexible et positionnement en 3 positions
- Pas de gant
- IP67 : aquacompatible
- Compatible Greiffer
- LPP NOK

Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

Mains myoélectriques poly-digitales partielles : I-digits* (2016)

| Nombre de doigts amputés | Zone de la main et rayons concernés |
|--------------------------|---|
| 5 doigts | 5 rayons de la main – Niveau de l'articulation carpo métacarpienne (CMC) et inférieure |
| 4 doigts | 1 ^{er} au 4 ^{es} rayon (soit pouce, index, majeur et annulaire) 4 doigts longs de la main – 2 ^{es} au 5 ^{es} rayon (soit index, majeur, annulaire et auriculaire) |
| 3 doigts | 3 doigts assurant les prises d'opposition et latérales – 1 ^{er} au 3 ^{es} rayon (soit pouce, index et majeur) 2 ^{es} au 4 ^{es} rayon (soit index, majeur, annulaire) |



Limites haute / basse pour l'appareillage par la prothèse I-DIGITS



Prothèse de MS fonctionnelle : passif / actif → DM

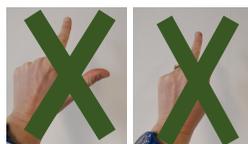
Mains myoélectriques poly-digitales partielles : I-digits* (2016)



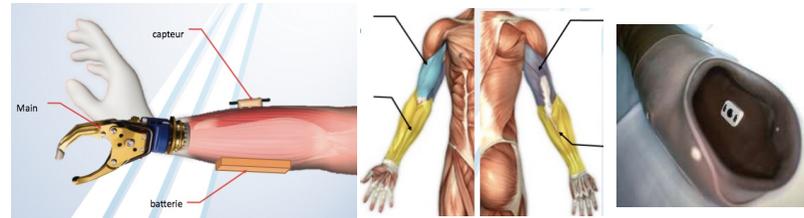
5 doigts

4 doigts

3 doigts



Principe de fonctionnement d'une PME

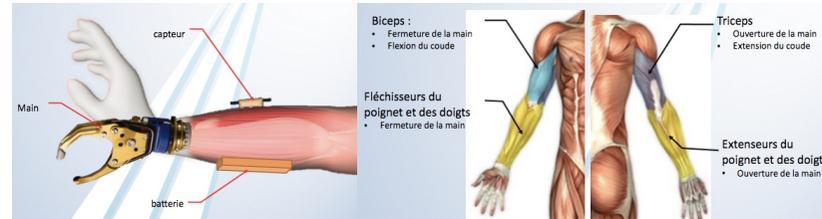


Récupération des signaux par 2 électrodes au niveau musculaire pour commander 4 mouvements max

- Ouverture / Fermeture (O/F) de la main
- Pronation / Supination (P/S) du poignet

Cela reste une interface

Principe de fonctionnement d'une PME



Récupération des signaux par **2 électrodes** au niveau musculaire pour **commander 4 mouvements max**

- O/F de la main
- P/S du poignet

→ Moulage ajusté



Cela reste une interface

Principe de fonctionnement d'une PME

Matériels nécessaires



Électrodes



Batteries et chargeurs dont voiture!



Capteurs EMG et de mouvement

- Sensibilité
- **Détection : intensité et vitesse de contraction**
- Protection contre les parasites électromagnétiques
- Fiabilité
- Étalonnage automatique

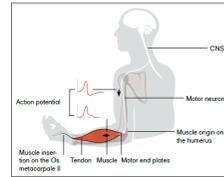
1 seuil
→ Contrôle 1 seul mouvement

2 seuils
→ Contrôle 2 mouvements

Cela reste une interface

Principe de fonctionnement d'une PME

Choix : comment fait-on ?



1988 Conduction of stimuli based on the example of the *Musculus flexor carpi radialis* (from Kompos, Ph: Myoelektrische – optimal eingesetzt, MDT 1/2001, Stuttgart, Gieseler-Verlag)

Nombre de points moteurs ?

Nombre de d'électrodes ?

1 seule électrode

- 1 seuil : EVO (O par commande et F automatique)
Force de F proportionnelle à la vitesse de décontraction musculaire
- 2 seuils : contraction faible = F / contraction forte = O

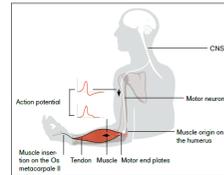
Signaux EMG faibles → programmes différents

- Vitesse variable : Vario-control (1 électrode)
- Vitesse constante et variable : Low input : augmentation de la sensibilité

Vario dual 1 électrode gere ouverture fermeture de la main et une électrode gere fermeture en force

Principe de fonctionnement d'une PME

Choix : comment fait-on ?



1988 Conduction of stimuli based on the example of the *Musculus flexor carpi radialis* (from Kempen, Ph; Myoelektrische - optimal eingesetzt, MDT 1/2001, Stuttgart, Gerdner-Verlag)

Nombre de points moteurs ?

Nombre de d'électrodes ?

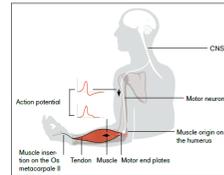
2 électrodes

- 1 seuil : O / F et P/S → passage de la main au poignet par
 - Co-contraction musculaire
 - Contacteur

Vario dual 1 électrode gere ouverture fermeture de la main et une électrode gere fermeture en force

Principe de fonctionnement d'une PME

Choix : comment fait-on ?



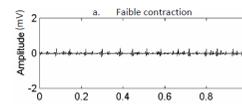
1988 Conduction of stimuli based on the example of the *Musculus flexor carpi radialis* (from Kompos, Ph; Myoelektrische - optimal eingesetzt, MDT 1/2001, Stuttgart, Gieseler-Verlag)

Nombre de points moteurs ?

Nombre de d'électrodes ?

2 électrodes

- 1 seuil : O / F et P/S → passage de la main au poignet par
 - Co-contraction musculaire
 - Contacteur
- 2 seuils : 2 mvt avec 1 électrode : Mode 4 canaux



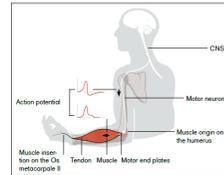
Contraction faible

- O de la main
- F de la main

Vario dual 1 électrode gere ouverture fermeture de la main et une électrode gere fermeture en force

Principe de fonctionnement d'une PME

Choix : comment fait-on ?



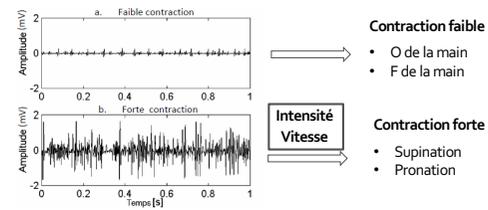
1991 Conduction of stimuli based on the example of the *Musculus flexor carpi radialis* (from Kompos, Ph: Myoelektrische - optimal eingesetzt, MDT 1/2001, Stuttgart, Gieseler-Verlag)

Nombre de points moteurs ?

Nombre de d'électrodes ?

2 électrodes

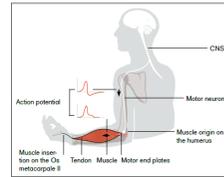
- 1 seuil : O / F et P/S → passage de la main au poignet par
 - Co-contraction musculaire
 - Contacteur
- 2 seuils : 2 mvt avec 1 électrode : Mode 4 canaux



Vario dual 1 électrode gere ouverture fermeture de la main et une électrode gere fermeture en force

Principe de fonctionnement d'une PME

Choix : comment fait-on ?



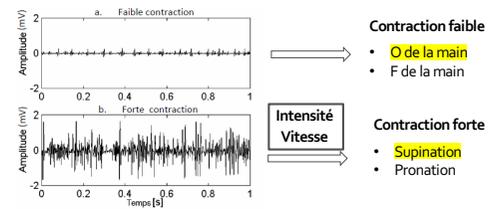
1998 Conduction of stimuli based on the example of the *Musculus flexor carpi radialis* (from Kompos, Ph; Myoelektrische - optimal eingesetzt, MDT 1/2001, Stuttgart, Gieseler-Verlag)

Nombre de points moteurs ?

Nombre de d'électrodes ?

2 électrodes

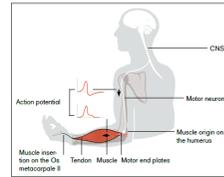
- 1 seuil : O / F et P/S → passage de la main au poignet par
 - Co-contraction musculaire
 - Contacteur
- 2 seuils : 2 mvt avec 1 électrode : Mode 4 canaux
 - 1^{er} groupe musculaire : épicondyléens latéraux - triceps



Vario dual 1 électrode gere ouverture fermeture de la main et une électrode gere fermeture en force

Principe de fonctionnement d'une PME

Choix : comment fait-on ?



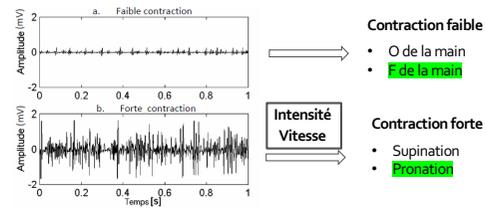
1991 Conduction of stimuli based on the example of the *Musculus flexor carpi radialis* (from Kompe, Ph; Myoelektrische - optimal eingesetzt, MDT 1/2001, Stuttgart, Gieseler-Verlag)

Nombre de points moteurs ?

Nombre de d'électrodes ?

2 électrodes

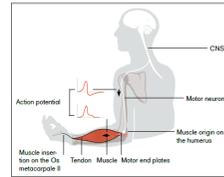
- 1 seuil : O / F et P/S → passage de la main au poignet par
 - Co-contraction musculaire
 - Contacteur
- 2 seuils : 2 mvt avec 1 électrode : Mode 4 canaux
 - 1^{er} groupe musculaire
 - 2^{ème} groupe musculaire : épicondyliens médiaux - biceps



Vario dual 1 électrode gere ouverture fermeture de la main et une électrode gere fermeture en force

Principe de fonctionnement d'une PME

Choix : comment fait-on ?



1988 Conduction of stimuli based on the example of the *Musculus flexor carpi radialis* (from Kompos, Ph; Myoelektrische - optimal eingesetzt, MDT 1/2001, Stuttgart, Gieseler-Verlag)

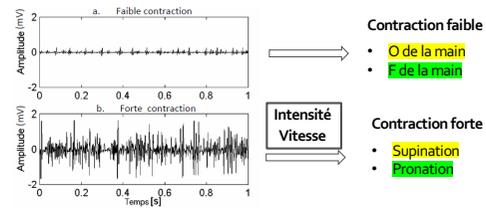
Nombre de points moteurs ?

Nombre de d'électrodes ?

2 électrodes

- 1 seuil : O / F et P/S → passage de la main au poignet par
 - Co-contraction musculaire
 - Contacteur

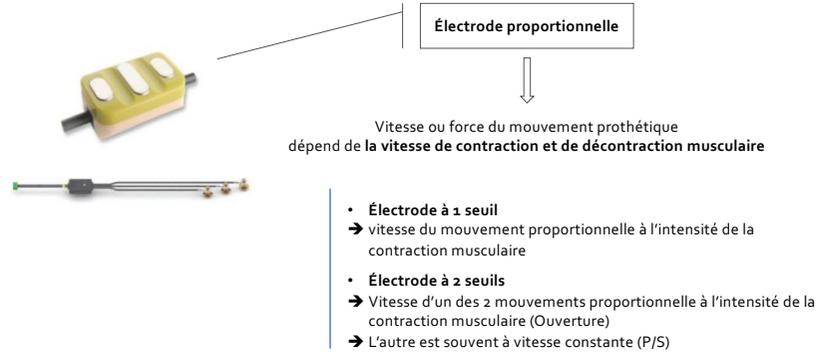
- 2 seuils : 2 mvts avec 1 électrode : Mode 4 canaux
 - 1^{er} groupe musculaire : épicondyliens latéraux - triceps
 - 2^{ème} groupe musculaire : épicondyliens médiaux - biceps



Vario dual 1 électrode gere ouverture fermeture de la main et une électrode gere fermeture en force

Principe de fonctionnement d'une PME

Choix : comment fait-on ?



Le seuil dépend de l'intensité de la contraction mais aussi de la vitesse pour atteindre l'intensité de contraction
Pour activer il faut dépasser l'intensité seuil en un temps limité par rapport au début de la contraction

Principe de fonctionnement d'une PME

Mains myoélectriques tri-digitales et poly-digitales

Fonctions automatiques



Sécurité de la prise de force
DMC +



Contrôle de la force de glissement
Sensor / Sensor Speed



Position de repos

Variocontrol

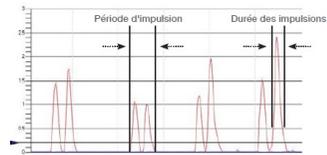
- Vitesse Ouverture proportionnelle à augm signal
- Vitesse de Fermeture proportionnelle à diminution du signal

Principe de fonctionnement d'une PME

Mains myoélectriques poly-digitales → nombreuses prises et seulement 2 électrodes !

→ 4 mouvements de prothèse directs ! → Plus de signaux de commande à trouver ?
→ Transparence de la commande ?

1. **Solutions proposées : double, triple impulsion, contraction courte** → Contraction ss mvt prothèse



| No. | Order | Code | Function |
|-----|-------|-----------|---------------------------|
| 1 | T | -- | Neutral hand position |
| 2 | E | •• | Rotate thumb |
| 3 | M | --• | Index finger |
| 4 | N | --•• | Hook grip |
| 5 | A | ••• | Lateral grip |
| 6 | I | •••• | Three-point grip |
| 7 | O | --••• | Pinch grip |
| 8 | G | --•••• | Close thumb |
| 9 | K | ••••• | Hold writing instrument |
| 10 | D | --•••• | Hold fork |
| 11 | W | •••••• | Hold knife |
| 12 | R | ••••••• | Hold spoon |
| 13 | U | •••••••• | Hold toothbrush |
| 14 | S | ••••••••• | Reset to neutral position |

Table 1: Example of the assignment of prosthesis functions to a control command, consisting of one to three control characters. In practice, the dash sign can represent a long muscle, the dot, a short muscle contraction.



Doubles impulsion, triples impulsion contraction cours

Main vincent 2 20 position de la main commandée avec 2 électrodes : utilisation d'un système comme du morse

Double impulsion triple : il faut certain seuil certaine durée et une certaine période

Principe de fonctionnement d'une PME

Mains myoélectriques poly-digitales → nombreuses prises et seulement 2 électrodes !

2. Solutions proposées : contrôle par environnement (grips chips : Morph), Iphone, apple watch



Grip ship pour main i limb passage à proximité entraine positionnement de la main selon position préprogrammée, n'est pas pris en charge Elles permettent d'associer une posture de la main spécifique à un environnement (poignée de porte, clavier ordinateur...).

MORPH™ : système pour changement du mode de préhension possible pour main i limb et be bionic

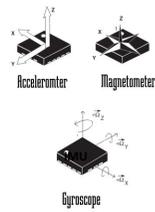
Système d'identification par radio-fréquence En approchant la prothèse d'une étiquette RFID programmée, on active un patron donné d'opération

(«Radio Frequency IDentification») ou RFIDPar contre il n'existe pas de prise en charge spécifique.

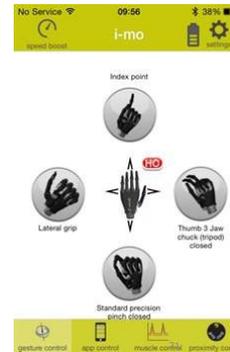
Principe de fonctionnement d'une PME

Mains myoélectriques poly-digitales → nombreuses prises et seulement 2 électrodes !

3. Solutions proposées : Gyroscope



Main I Limb Quantum (LPP NOK)



Le gyroscope / accéléromètre est présent sur la main Quantum (non inscrite Lpp). Une fois la main ouverte entièrement, l'index fait un sursaut, le patient à 1seconde pour déplacer la main vers l'avant, l'arrière , gauche ou droit et déclencher une nouvelle posture. **Remplace double ou triple impulsion**

Principe de fonctionnement d'une PME

Mains myoélectriques poly-digitales → nombreuses prises et seulement 2 électrodes !

4. Solutions proposées : augmentation du nombre d'électrodes : Myoplus®



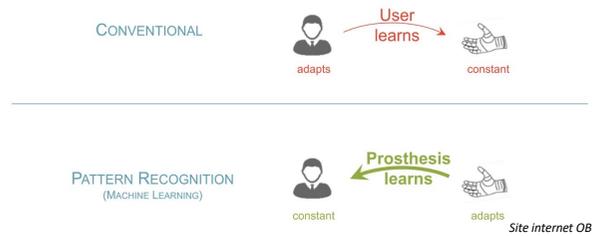
Système myoplus (OB) (LPP NOK) → amputé d'avant bras seul

Seul DMC et Be bionic

Principe de fonctionnement d'une PME

Mains myoélectriques poly-digitales → nombreuses prises et seulement 2 électrodes !

4. Solutions proposées : augmentation du nombre d'électrodes : Myoplus®



Principe de fonctionnement d'une PME

Mains myoélectriques poly-digitales → nombreuses prises et seulement 2 électrodes !

4. Solutions proposées : augmentation du nombre d'électrodes : Coapt®



<https://coaptgen2.com/>



- Etalonnage rapide et facile,
- Possible de le faire par le patient
- Apprentissage fatigue grâce à IA

Système COAPT (LPP NOK) → amputé de bras et avant bras, compatible toutes les mains

Principe de fonctionnement d'une PME

Mains myoélectriques poly-digitales → nombreuses prises et seulement 2 électrodes !

5. Solutions proposées : augmentation du nombre de points moteurs : TMR

- Augmentation du nombre de points moteurs exploitables
- Transparence de la commande
- Mouvements combinés
- Feedback ?

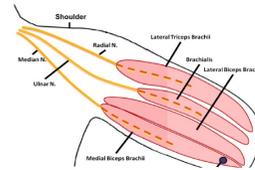
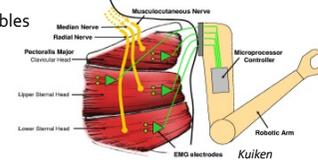


Fig. 1. Schematic of the targeted reinnervation (TRI) procedure for the amputee subject.



Neurotisation trans-humérale
Neurotisation scapulo-thoracique

75

Neurotisation scapulothoracique :

- Dénervation du pectoral
- Réinnervation par neurotisation ciblée des nerfs membre résiduel sur les chefs musculaires
- Individualisation sous-parties du pectoral
- Amincissement de la peau pour facilité captation signal EMG
- **Choix neurotisation selon constatation per-op**

Neurotisation trans humérale :

Neurotisation du biceps à partir du nerf médian
Neurotisation du triceps à partir du nerf radial
Neurotisation du brachial à partir du nerf ulnaire

Commande prothèse

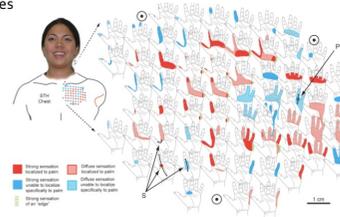
Flexion de coude : Biceps
Extension de coude : triceps
O main : triceps neurotisé
F main : biceps neurotisé
Poignet : brachial neurotisé

Principe de fonctionnement d'une PME

Mains myoélectriques poly-digitales → nombreuses prises et seulement 2 électrodes !

5. Solutions proposées : augmentation du nombre de points moteurs : TMR

- Réinnervation sensorielle
 - Variabilité inter-individuelle
 - Nerfs mixtes

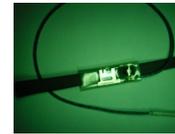


76

Principe de fonctionnement d'une PME

Prothèse hybride si absence de signaux EMG enregistrables

- Main électrique
- Coude mécanique
- Mouvement séquentiel



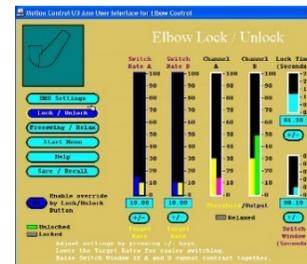
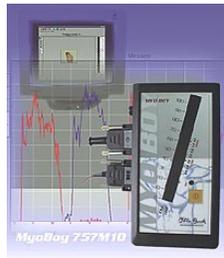
Capteurs de mouvement
d'épaule par sangle

Principe de fonctionnement d'une PME

Rééducation par équipe spécialisée (MPR/OP/ergothérapeute/kinésithérapeute)

→ Apprentissage dès 4 ans

→ Évolution des programmes avec les progrès : PERSONNALISATION +++
→ Seuils, mode de commande



Revêtement esthétique prothèse de MS

- Absence de recouvrement aspect carbone
- Avec teinte homogène de série (LPPR) voir ce qu'on appelle teinte homogène
- Avec teinte naturelle de série
- Avec teinte personnalisée
- Avec teinte et ongles personnalisés
- Demande de recouvrement personnalisé : carbone, aspect robotique

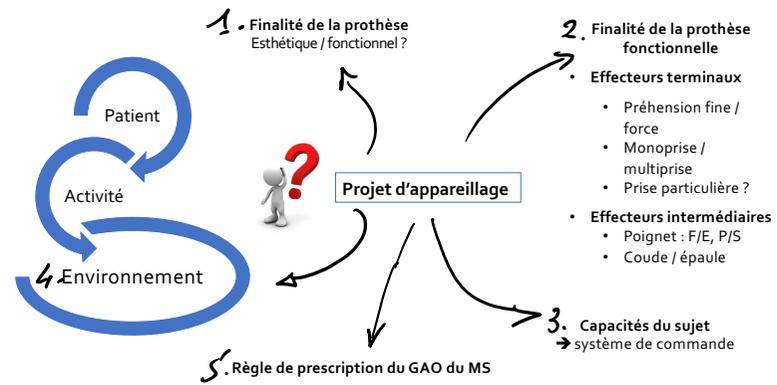


Revêtement esthétique prothèse de MS

- **PVC** (+/- teinte personnalisée) le plus fréquent : robuste, peu cher, salissant, finition - bonne
- **Silicone** : moins salissant, bien fini, très fragile, coûteux, électrostatique, anti dérapant
- **Silicone sur mesure**
 - forme de main dans une base de données avec teinte personnalisée
 - main sur moulage de la main controlatérale avec teinte personnalisée
- **Cuir sur mesure** : gant de travail ou de ville



Quelle main pour quel patient ?



Quelle main pour quel patient ?



Activités mixtes

- Plutôt côté non dominant
- Port de charge possible
- Compensations d'épaule !

Quelle main pour quel patient ?



Activités mixtes

- Plutôt côté non dominant
- Port de charge possible
- Compensations d'épaule !



Activités tertiaires

- Prise fines nécessaires
- Pas de port de charge important
- Relation avec le public
- Plutôt côté dominant

Quelle main pour quel patient ?



Activités mixtes

- Plutôt côté non dominant
- Port de charge possible
- Compensations d'épaule !



Activités tertiaires

- Prise fines nécessaires
- Pas de port de charge important
- Relation avec le public
- Plutôt côté dominant



Activités tertiaires

- Sans nécessité de prises fines
- Diminution des compensations d'épaule
- Plutôt côté dominant

Quelle main pour quel patient ?



Activités mixtes

- Plutôt côté non dominant
- Port de charge possible
- Compensations d'épaule !



Activités tertiaires

- Prise fines nécessaires
- Pas de port de charge important
- Relation avec le public
- Plutôt côté dominant



Activités tertiaires

- Sans nécessité de prises fines
- Diminution des compensations d'épaule
- Plutôt côté dominant



Jardinage et bricolage



Quelle main pour quel patient ?



Activités mixtes

- Plutôt côté non dominant
- Port de charge possible
- Compensations d'épaule !



Activités tertiaires

- Prise fines nécessaires
- Pas de port de charge important
- Relation avec le public
- Plutôt côté dominant



Activités tertiaires

- Sans nécessité de prises fines
- Diminution des compensations d'épaule
- Plutôt côté dominant



Jardinage et bricolage



- La prothèse reste un outil !
- Plusieurs effecteurs possibles !
- Plusieurs prothèses possibles en fonction de l'activité
- Attention à la compatibilité des effecteurs avec les mains prothétiques !
- Essai nécessaire avant prescription définitive

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Description de « prothèses types »

- Niveau d'amputation
- Aspect fonctionnel (travail, service, vie sociale)
- Matériaux constitutifs
- Type d'emboiture
- +/- adjonctions correspondantes



Classification modulaire en 2 parties

- Emboiture
- Adjonctions

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Qui prescrit ?

- Prothèse esthétique : Centre SSR avec autorisation locomoteur
- Prothèse mécanique ou électrique (PME) : Centre SSR « expert amputé »
- Entente préalable



Révision lignes CNEDIMTS 2010

HAS
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Équipe pluridisciplinaire spécialisée

- Prescription initiale
- Renouvellement de prothèse complète

Centre experts car faible incidence (doit avoir autorisation locomoteur)

Bulletin officiel du 17 mai 2021

Ma Sante 2022 : réforme des autorisation et gradation des soins

Orientations stratégiques du SSR

12 activités d'expertise à ce stade dont la prise en charge des amputés appareillés

ou non

Définition de 5 parcours :

- Arrière pied et médiopied
- En dessous du genou
- Au dessus du genou
- AMS
- Pluri- amputés

Déclaration par ARS

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que faut-il mettre sur Ordonnance de GAO ?

Révision lignes CNEDIMTS 2010



- Emboiture + adjonctions
- Besoins et projet de vie du patient
- Evaluation des capacités à utiliser l'appareillage
- Projet d'appareillage
- Rééducation si nécessaire
- Bilan *mais lequel ?*

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que faut-il mettre sur OGA ?

Révision lignes CNEDIMTS 2010  HAS
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

PME → + examen clinique + motivation !

- niveau d'amputation ;
- longueur du moignon ;
- état de la peau (troubles sensitifs, troubles trophiques, signes d'intolérance dus à une emboîture) ;
- tests de commande musculaire (myotesteurs) réalisés par l'équipe médicale responsable de l'appareillage ;
- motivations de l'intéressé ;
- motivations de l'entourage ;
- contraintes géographiques et socioprofessionnelles ;
- disponibilité de l'intéressé ou de sa famille, requise par les contraintes du contrôle médico-technique ;
- assimilation de la technique d'utilisation de système myoélectrique enseignée par un personnel qualifié et compétent.

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que peut-on prescrire ?

Définitions de la LPP

1. Prothèse de secours

Prothèse de remplacement, en cas de dégradation ou d'indisponibilité de la prothèse d'origine. Elle n'est **pas forcément identique à cette dernière** et ne permet pas de remplir les mêmes fonctionnalités que celle-ci.

2. Prothèse de seconde mise

Est la **réplique de la prothèse de 1ère mise** elle partage avec cette dernière les mêmes fonctionnalités et permet d'assurer la continuité des activités quotidiennes sociales et professionnelles de la personne appareillée.

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que peut-on prescrire ?

HAS
HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

LPPR actuelle

- **Adulte : 2 prothèses**
1^{ère} mise myoélectrique ou non
+ une prothèse de secours
esthétique ou mécanique
- **Si amputation ou agénésie
bilatérales** : p. myoélectrique
envisageable pour les 2 membres
- **Prothèse myoélectrique de 2^e
mise** possible si motivé par des
nécessités professionnelles ou de
formation

Mais pas 2
Limb / MA

Projet (1/4)

- **Cas général : sujet amputé
unilatéral**
2 prothèses complètes
identiques ou non, selon projet de vie
± prothèse de bain si dûment justifié
- **Sujet amputé bilatéral de
membre supérieur**, avec 2 p.
myoélectriques par membre : une
prothèse esthétique supplémentaire peut
être prise en charge, si besoin identifié
dans le projet de vie

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que peut-on prescrire ?



LPPR actuelle

- **Adulte : 2 prothèses**
1^{ère} mise myoélectrique ou non
+ une prothèse de secours
esthétique ou mécanique
- **Si amputation ou agénésie
bilatérales** : p. myoélectrique
envisageable pour les 2 membres
- Prothèse myoélectrique de 2^e
mise possible si motivé par des
nécessités professionnelles ou de
formation

Projet (3/4)

Effecteurs terminaux

- **2 effecteurs terminaux pour
une prothèse myoélectrique**
par ex. 1 morphologique et 1 non
morphologique

- **Nombre d'effecteurs terminaux
à définir** selon les besoins du patient
pour les prothèses inertes,
passives ou actives à câble

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que peut-on prescrire ? Renouvellement hors main polydigitale

| Renouvellement | Fréquence ou conditions |
|------------------------|-------------------------------------|
| Prothèse complète | Tous les 3 ans |
| Changement d'emboiture | Évolution clinique MR ou croissance |
| Eff. Terminaux | Hors d'usage ou non réparable |
| Gaine de suspension | 4 / an |
| Manchons | 2/ an ou plus si usure ou enfants |
| Revêtement esthétique | 3 / an |

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que peut-on prescrire ? Cas particulier PMEPE

Prescription prothèse myo-électrique polydigitale (1 Limb, MA, 1 Digits)

| | |
|-------------------------------|--|
| Qui | Équipe pluridisciplinaire spécialiste de l'appareillage du MS : MPR, OP au libre choix du patient, MKDE ou ergo, |
| Conditions avant prescription | Essai de 4 semaines |
| Contre indication à l'essai | <ul style="list-style-type: none">• Tâches en force impliquant des chocs violents• Réponses musculaire faible• Douleurs• Intolérance cutanée de l'emboiture |
| Rééducation | Rééducation dès le début de l'essai et évaluation utilisation prothèse |
| A la fin de l'essai | Bilan doit valider l'intérêt de la prothèse au regard des différents modes de préhension utilisés (d'après les enregistrements de la main), motivation et satisfaction |

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que peut-on prescrire ? Cas particulier PMPED

1. **Clinique** : niveau d'amputation, étiologie, bonne tolérance cutanée de l'emboiture
2. **Projet de vie du patient** : activités quotidiennes, loisirs, travail...
3. **Essai de 4 semaines** après rééducation par équipe pluridisciplinaire spécialisée en appareillage du MS
4. Lors du bilan, à la fin de l'essai sur 4 semaines, **utilisation des différentes prise utilisées** (avec récupération des données constructeurs), utilisation à domicile (et au travail si c'est le cas) **dans des tâches sans force et sans chocs violents**
5. **Forte motivation et satisfaction du patient** vis à vis de la prothèse (EVA)

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que peut-on prescrire ? Cas particulier PMPED

| | I Limb | Michel Angelo | I Digits |
|-----------------------|--|--|-------------------|
| Niveau | Complètes de la main | Prox jusque Trans-radial | Partielle de main |
| Qui ? | UL / BL / adultes / ado / acquis ou congénitaux | | |
| Maintenance | 1 / an par le fabricant | | |
| 2 ^{ème} mise | NON | | |
| Garantie | 5 ans | | |
| Renouvellement | Après la 1 ^{ère} panne après la fin de garantie | | |
| Gants dans pack | OUI (10 au total) | NON | OUI |
| Nombre de gants/ an | 4 | 2 | 4/ doigt |
| Garantie des gants | 3 mois | 6 mois | 3 mois |
| Compatibilité greifer | Oui | Non | NA |

Réglementation de prescription de PMS

Prescription Grand appareillage → LPP !

Que peut-on prescrire ? Cas particulier PMPED

| | I Limb | Michel angelo | I Digits |
|-----------------------|--|--|-------------------|
| Niveau | Complètes de la main | Prox jusque Trans-radial | Partielle de main |
| Qui ? | UL / BL / adultes / ado / acquis ou congénitaux | | |
| Maintenance | 1 / an par le fabricant | | |
| 2 ^{ème} mise | NON | | |
| Garantie | 5 ans | | |
| Renouvellement | Après la 1 ^{ère} panne après la fin de garantie | | |
| Gants dans pack | OUI (10 au total) | NON | OUI |
| Nombre de gants/ an | 4 | 2 | 4/ doigt |
| Garantie des gants | 3 mois | 6 mois | 3 mois |
| Compatibilité greifer | Oui | Non | NA |

Actualités chirurgicales et perspectives !

Ostéointégration



Actualités chirurgicales

Ostéointégration

Particularités pouce et doigts

Comment cela se passe ?

- Chir rapide en 1 temps
- ALR
- Rééducation immédiate
- Possibilité esthétique parfaite
- Excellent résultat fonctionnel
- Peu de complication mécanique



EMPR Montpellier 2014

100

Actualités chirurgicales

Allogreffes de MS

EMPR Montpellier 2014, équipe Lyonnaise



101

Actualités chirurgicales

Allogreffes de MS

Capacités : moyennes

Fonction : bonne

Satisfaction : importante

EMPR Montpellier 2014, équipe lyonnaise

- Évaluation pré-opératoire
- Délai de récupération long
- Rééducation longue
- Suivi à vie
- TTT immunosuppresseur à vie
- Risque de rejet chronique
- Aspect psychologique

Pour info : Coût

Coût des mains et prothèses (LPP 02/01/2019)



Pour info : Coût

Coût des mains et prothèses hors LPP



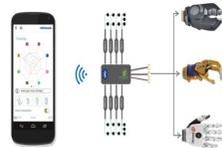
Main Covvi 17600 €



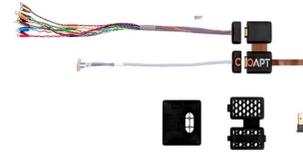
Main B Bionic 21 470 € HT



Taska : 52 890 € TTC



Myo plus: 9 587,20 € HT



Coapt : 22 590 € TTC

Pour info : Coût

Coût des coudes (LPP 02/01/2019)



6960 €

LPP

<



15 000 à 20 000 €

LPP NOK

<



30 000 à 40 000 €
avec les révisions annuelles

LPP NOK

Conclusion PME et perspectives



Faculté de fixer et de mouvoir volontairement un objet par rapport au corps et à l'environnement

Se rapprocher de la physiologie humaine



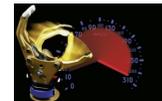
O/F main variable et rapide



MAIN SENSOR SPEED
Vitesse de fermeture 300 mm/s !



Main sensor
130 mm/s



Vitesse de fermeture de la main
= main saine
Vitesse variable

Conclusion PME et perspectives



Faculté de fixer et de mouvoir volontairement un objet par rapport au corps et à l'environnement

Se rapprocher de la physiologie humaine



O/F main variable et rapide



Force de préhension



160 N

110 N

100 N

40 N

Conclusion PME et perspectives



Faculté de fixer et de mouvoir volontairement un objet par rapport au corps et à l'environnement

Se rapprocher de la physiologie humaine



O/F main variable et rapide



Force de préhension



Diminution des moyens de compensations



Wrist Options



Conclusion PME et perspectives



Faculté de fixer et de mouvoir volontairement un objet par rapport au corps et à l'environnement

Se rapprocher de la physiologie humaine



O/F main variable et rapide



Force de préhension



Diminution des moyens de compensations



Facilitation de la commande



Gestes prothétiques combinés

1. Faciliter la commande SANS ÉLECTRODES SUPPLÉMENTAIRES

Interne à la prothèse

Externe à la prothèse

Fonctions automatiques

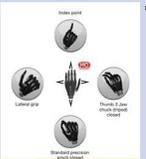
Sécurité de prise de force

Glissement

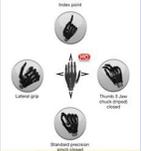


Position de repos



| 1. Faciliter la commande SANS ÉLECTRODES SUPPLÉMENTAIRES | |
|---|--|
| Interne à la prothèse | Externe à la prothèse |
| Fonctions automatiques | Gyroscope / Pouce |
| Sécurité de prise de force |  |
| Glissement | |
| Position de repos | |
|  |  |
| * : non remboursé LPP | |

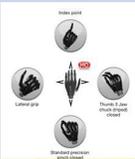
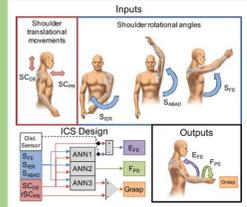
Revoir la problématique du pouce

| 1. Faciliter la commande SANS ÉLECTRODES SUPPLÉMENTAIRES | | |
|--|--|---|
| | Interne à la prothèse | Externe à la prothèse |
| Fonctions automatiques | Gyroscope / Pouce | Environnement |
| Sécurité de prise de force |  |  |
| Glissement |  |  |
| Position de repos |  |  |

* : non remboursé LPP

Pouce Nexus : micromouvement en passif permet de changer de prise

1. Faciliter la commande SANS ÉLECTRODES SUPPLÉMENTAIRES

| Interne à la prothèse | | Externe à la prothèse | |
|-------------------------------|--|---|---|
| Fonctions automatiques | Gyroscope / Pouce | Environnement | Synergie articulaires |
| Sécurité de prise de force |  |  |  |
| Glissement | | | |
| Position de repos |  |  | |

* : non remboursé LPP

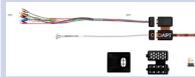
Le mouvement d'épaule prédit le mouvement du coude et de la main
Transparence de la commande – mouvements combinés possibles

2. Faciliter la commande AVEC ÉLECTRODES SUPPLÉMENTAIRES

Non invasives

Invasives

Myoplus® / Coapt® *



C'est l'algorithme qui apprend
et non plus le patient

* : non remboursé LPP

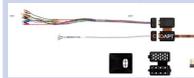
2. Faciliter la commande AVEC ÉLECTRODES SUPPLÉMENTAIRES

Non invasives

Invasives

Myoplus® / Coapt® *

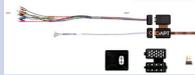
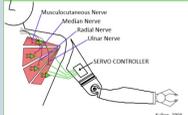
MF mobile



C'est l'algorithme qui apprend
et non plus le patient

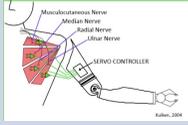
* : non remboursé LPP

2. Faciliter la commande AVEC ÉLECTRODES SUPPLÉMENTAIRES

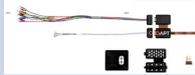
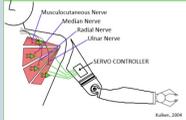
| Non invasives | | Invasives |
|--|---|--|
| <p>Myoplus® / Coapt® *</p>   <p>C'est l'algorithme qui apprend et non plus le patient</p> | <p>MF mobile</p>   | <p>Électrodes superficielles Réinnervation motrice ciblée</p>   |

* : non remboursé LPP

2. Faciliter la commande AVEC ÉLECTRODES SUPPLÉMENTAIRES

| Non invasives | | Invasives | |
|--|---|---|---|
| MyoPlus® / Coapt® * | MF mobile | Électrodes superficielles Réinnervation motrice ciblée | Électrodes implantées SNP / SNC |
|   <p>C'est l'algorithme qui apprend et non plus le patient</p> |   |   |   |
| Transparence commande | | Transparence de la commande + mouvements combinés possibles | |

2. Faciliter la commande AVEC ÉLECTRODES SUPPLÉMENTAIRES

| Non invasives | | Invasives | |
|--|---|--|---|
| <p>MyoPlus® / Coapt® *</p>   <p>C'est l'algorithme qui apprend et non plus le patient</p> | <p>MF mobile</p>   | <p>Électrodes superficielles Réinnervation motrice ciblée</p>   | <p>Électrodes implantées SNP / SNC</p>   |
| Transparence commande | | Transparence de la commande + mouvements combinés possibles | |

Conclusion PME et perspectives



Faculté de fixer et de mouvoir volontairement un objet par rapport au corps et à l'environnement

Se rapprocher de la physiologie humaine



O/F main variable et rapide



Force de préhension



Diminution des moyens de compensations



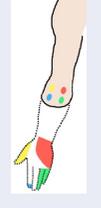
Faciliter la commande

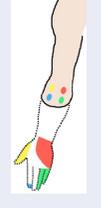
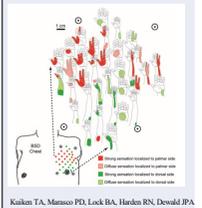


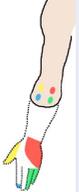
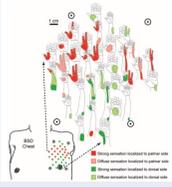
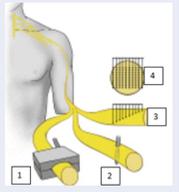
Gestes prothétiques combinés

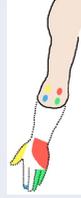
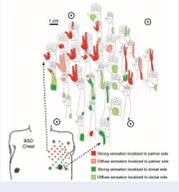
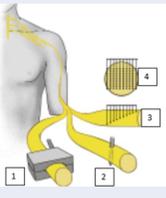
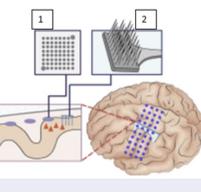


Feedback (sensitif, PC)

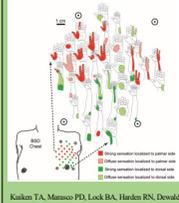
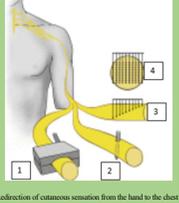
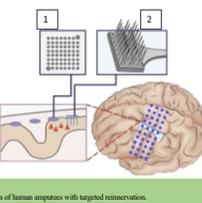
| Stimulation superficielle | | Stimulation profonde |
|---|---|----------------------|
| Méthode non invasive | | |
| Stimulation indirecte du SNP | | |
| Membre CL, tronc, pied... | Cartographie référée de MF | |
|  |  | |

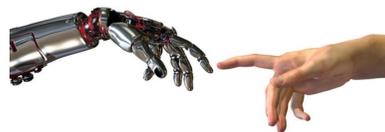
| Stimulation superficielle | | Stimulation profonde |
|---|---|---|
| Méthode non invasive | Méthodes invasives | |
| Stimulation indirecte du SNP | | |
| Membre CL, tronc, pied... | Cartographie référée de MF | Réinnervation sensitive ciblée |
|  |  |  <small>Kirklin TA, Mirasco PD, Lock BA, Harden RN, Dewald JPA</small> |

| Stimulation superficielle | | Stimulation profonde | |
|---|---|--|---|
| Méthode non invasive | | Méthodes invasives | |
| Stimulation indirecte du SNP | | Stimulation directe du SNP | |
| Membre CL, tronc, pied... | Cartographie référée de MF | Réinnervation sensitive ciblée | Electrodes implantées sur les nerfs périphériques |
|  |  |  <small>Kirklin TA, Marasco PD, Lock BA, Harden RN, Dewald JPA. Redirection of cutaneous sensation from the hand to the chest</small> |  |

| Stimulation superficielle | | Stimulation profonde | | |
|---|---|--|---|---|
| Méthode non invasive | | Méthodes invasives | | |
| Stimulation indirecte du SNP | | Stimulation directe du SNP | | Stimulation directe du SNC |
| Membre CL, tronc, pied... | Cartographie référée de MF** | Réinnervation sensitive ciblée** | Electrodes implantées sur les nerfs périphériques*,** | Electrodes stimulant le cortex cérébral*,** |
|  |  |  <small>Kariken TA, Marasco PD, Lock BA, Harden RN, Dewald JPA. Redirection of cutaneous sensation from the hand to the chest skin of human amputees with targeted reinnervation.</small> |  |  |

→ Appariement des modalités* et appariement somatotopique** pour diminuer la charge mentale

| Stimulation superficielle | | Stimulation profonde | | |
|---|---|---|---|---|
| Méthode non invasive | | Méthodes invasives | | |
| Stimulation indirecte du SNP | | Stimulation directe du SNP | Stimulation directe du SNC | |
| Membre CL, tronc, pied... | Cartographie référée de MF** | Réinnervation sensitive ciblée** | Electrodes implantées sur les nerfs périphériques*** | Electrodes stimulant le cortex cérébral*** |
|  |  |  <small>Kariken TA, Marasco PD, Lock BA, Harden RN, Dewald JPA</small> |  <small>Redirection of cutaneous sensation from the hand to the chest skin of human amputees with targeted reinnervation.</small> |  |
| → Appariement des modalités* et appariement somatotopique** pour diminuer la charge mentale | | | | |



Merci de votre attention

Dr I. Loiret, Pr J. Paysant
DES - 23/01/2023

