

Bases chirurgicales des amputations

Dr A Chataigneau, Pr L Mathieu

Hôpital Percy, Clamart



Introduction

L'amputation est un **geste chirurgical irréversible** qui transforme la vie du patient

Si elle est parfois perçue comme un échec par le chirurgien ou le patient, l'amputation ne signe pas l'entrée dans une phase d'abandon ou renoncement

Elle s'inscrit au contraire dans une **stratégie de reconstruction – rééducation – réhabilitation** pour l'obtention du meilleur résultat fonctionnel possible



Introduction

Les enjeux fonctionnels et les principes techniques différent :

- Entre membre inférieur (MI) et membre supérieur (MS)
- Selon la cause de l'amputation
- Selon le profil du patient



Vs



Vs



Etiologies

Vasculaire



Traumatique



Infectieuse



Tumorale



Autres

Brûlures

Gelures

Malformations

Décision d'amputer

En dehors de l'urgence

- Séquelles traumatiques, tumeurs, ischémie chronique
- **Discussion collégiale** lors d'une **consultation pluridisciplinaire**: chirurgiens, rééducateurs, appareilleurs, psychologues...
- **Information et préparation du patient** sur l'indication et sur les possibilités fonctionnelles ultérieures (entretien avec des patients amputés)



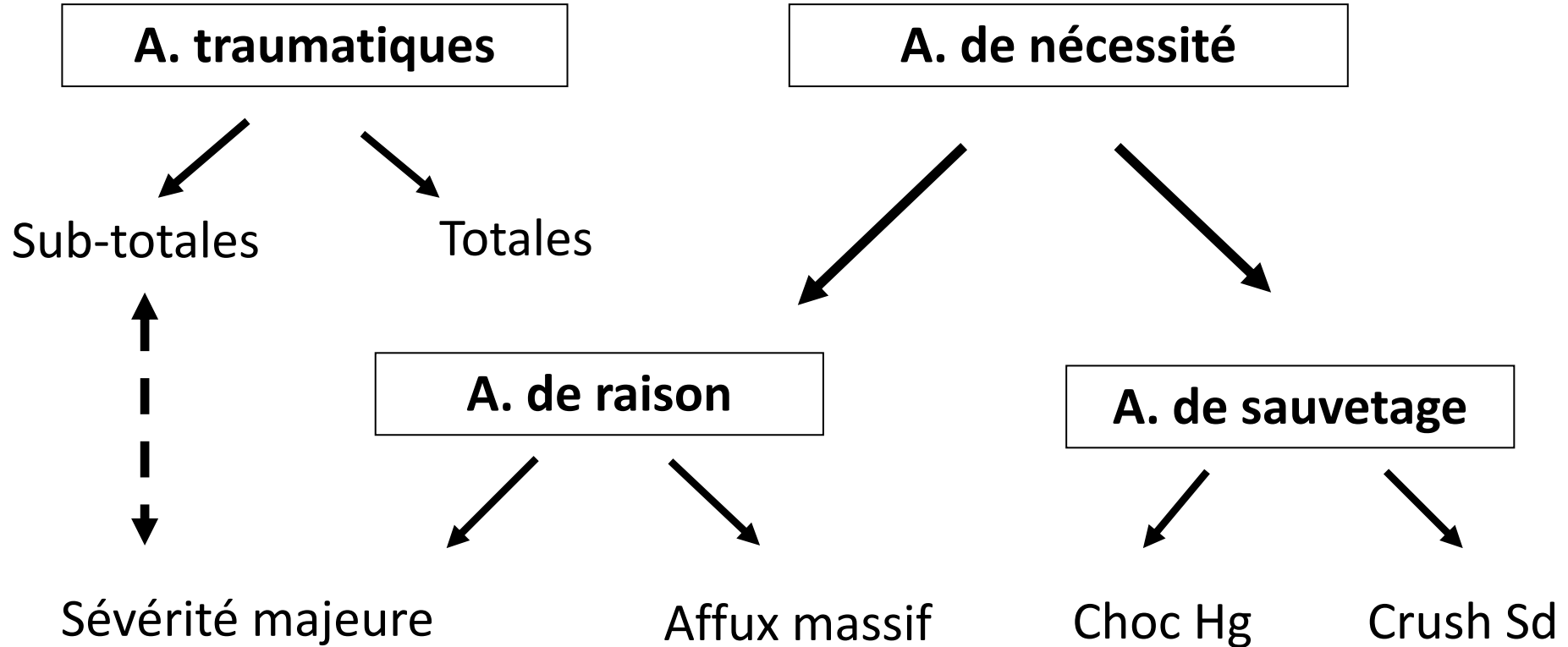
Décision d'amputer

Dans l'urgence

- Traumatismes graves, ischémie dépassée, sepsis sévère
- Décision parfois difficile à prendre
- Information du patient limitée
- Pas de préparation psychologique



Amputations en traumatologie



Amputations traumatiques

Totales



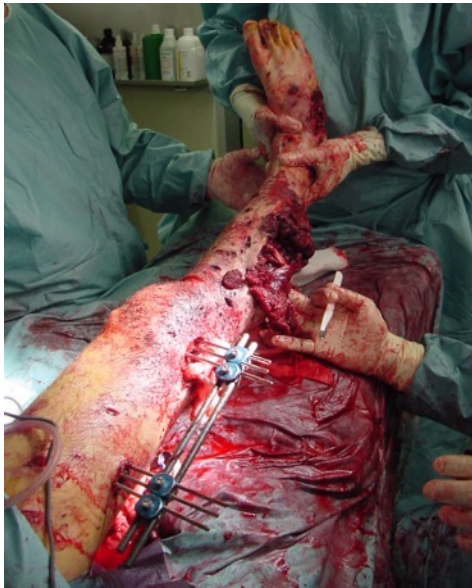
Sub-totales



Pas de problème d'indication → l'amputation est déjà faite

Amputations de nécessité

Amputation de sauvetage



C Drouin, Kaboul 2008

Lorsque la poursuite du TT conservateur compromet la vie du patient

→ Choc hémorragique ou choc septique

Amputations de nécessité

Amputation de raison

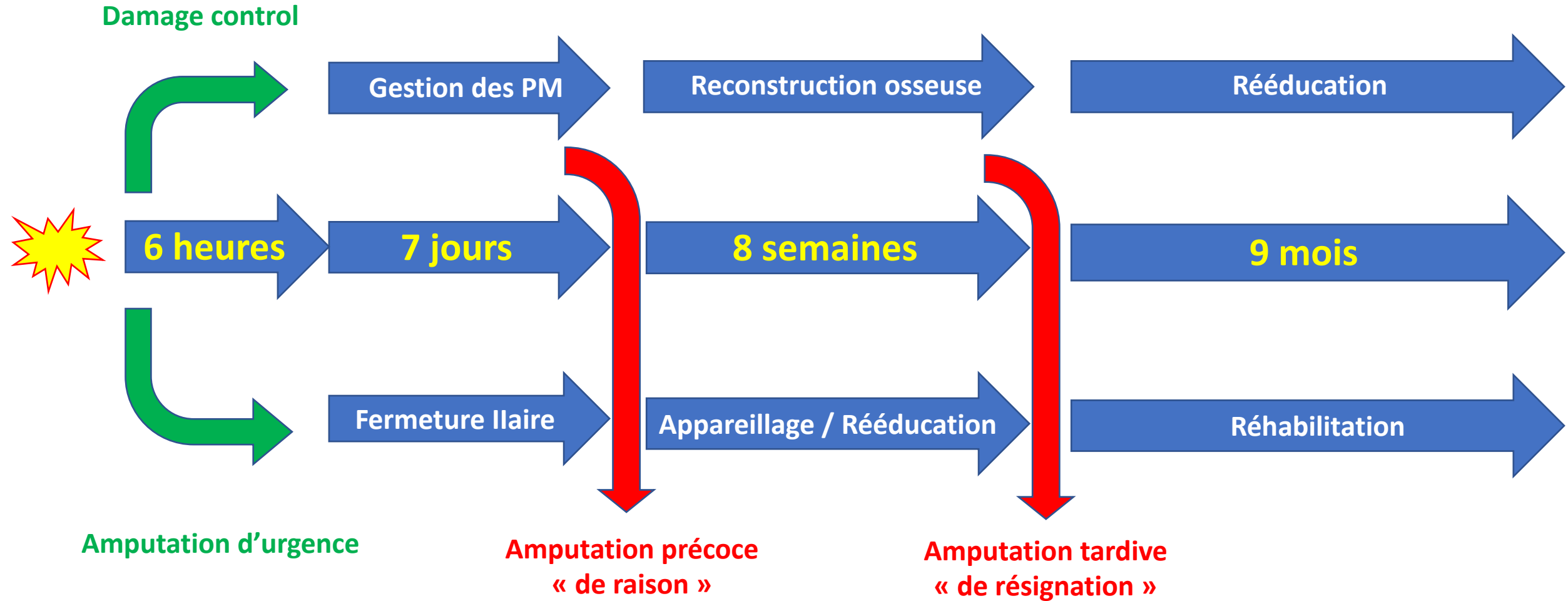


Indication parfois évidente : fracas ouvert en ischémie

Indication souvent difficile à poser → **différer la décision** de quelques jours

Amputations en traumatologie

Amputation de damage control



Amputations en traumatologie

Amputation de damage control - phase 1

Amputation d'urgence = amputation temporaire

Geste simple et rapide

Régularisation distale et hémostase

Sans fermeture → pansage à plat



Amputations en traumatologie

Amputation de damage control – phase 2

Amputation définitive

Après stabilisation de l'état local et général

Au niveau idéal pour l'appareillage

Fermeture sur drainage



AMPUTATIONS DU MEMBRE INFERIEUR

Etiologies

Origine vasculaire

Patients âgés

Diabète, AOMI...

Faible demande fonctionnelle

Vs

Origine traumatique

Patients jeunes en bon état général

Forte demande fonctionnelle

Amputations parfois multiples



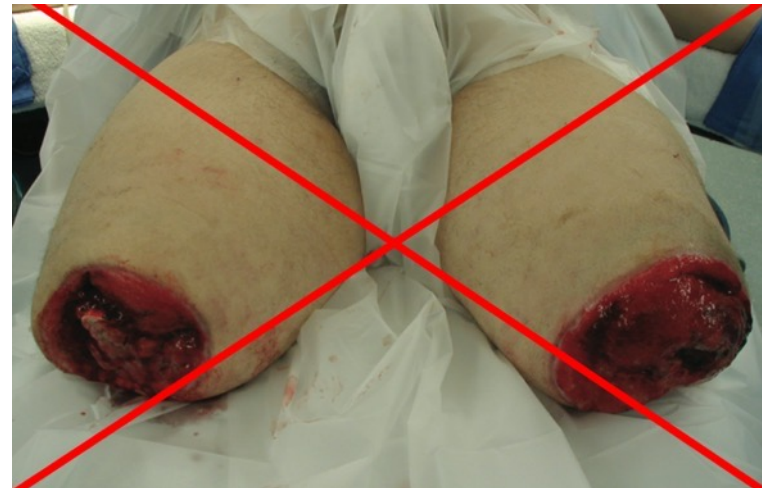
Principes généraux des moignons du MI

Le niveau d'amputation dépend des lésions des parties molles

Les impératifs sont d'assurer:

- un appui terminal stable
- un bon capitonnage osseux par les muscles
- un appui au sol si possible

*Eviter l'amputation guillotine en urgence
en raison de la rétraction des parties molles
→ Amputation définitive plus proximale*



Principes généraux des moignons du MI

3 éléments essentiels au succès de l'appareillage



1- Un **tuteur osseux solide** (ni trop long, ni trop court)

→ niveau d'amputation

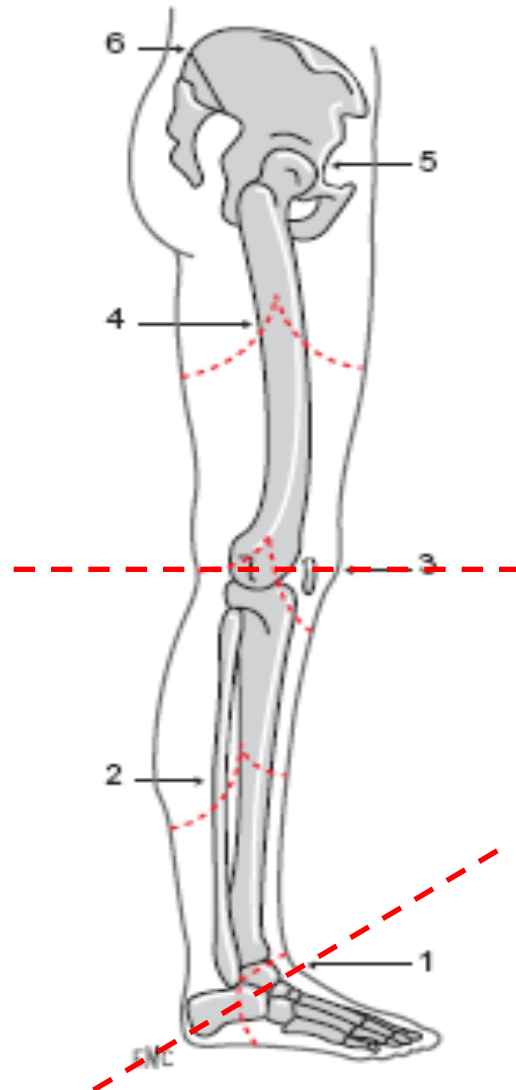
2- Une **garniture de parties molles** efficace

→ protège le tuteur osseux et s'adapte à l'emboiture

3- Des **moteurs actifs** (muscles fonctionnels)

→ pour manœuvrer la prothèse

Principes généraux des moignons du MI



Niveaux d'amputations

- Avant-pied, médio-pied → orthèses suffisantes
 - Arrière-pied
 - Trans-tibial
 - Au genou
 - Trans-fémoral
 - A la hanche
- } Prothèse nécessaire

Virages fonctionnels

- Arrière-pied → perte de l'appui au sol
- Genou → perte l'extension/flexion active

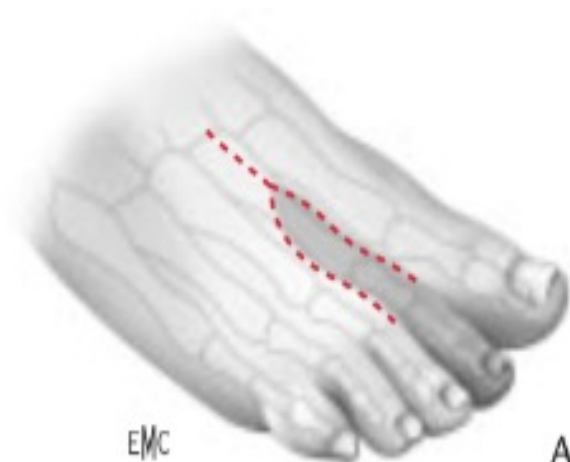
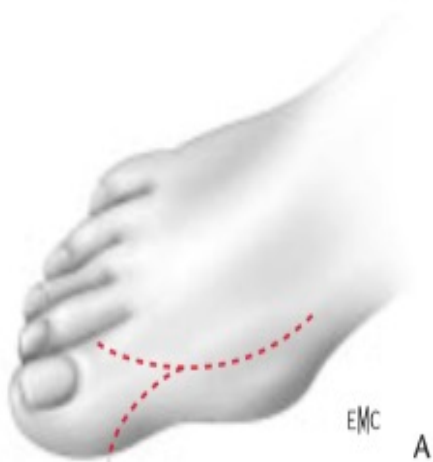
Avant-pied

Amputations des orteils

Hallux : résection à la base des phalanges

O2: amputation complète du 2^{ème} rayon préférable

O3, O4, O5 : désarticulation



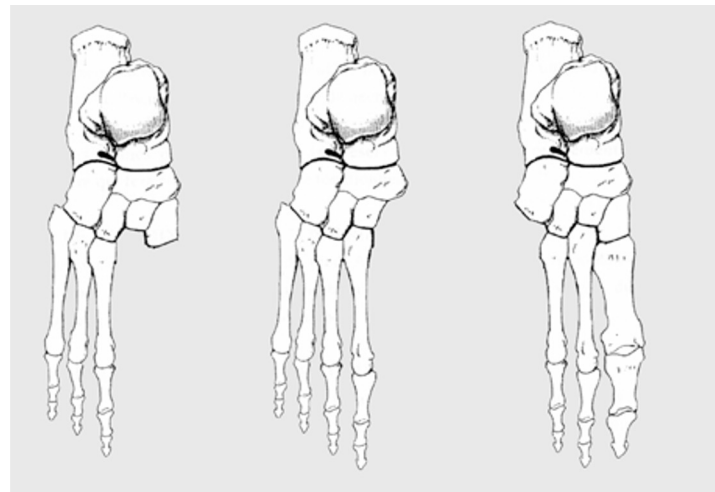
Avant-pied

Amputations longitudinales « atypiques »

Etiologie souvent vasculaire : pieds diabétiques

Bien tolérées si bonne couverture cutanée distale

Fonction limitée en cas d'amputation du 1^{er} rayon → orthèse nécessaire



Avant-pied

Amputation trans-métatarsienne

Surtout en chirurgie vasculaire, + rare en traumatologie

Suit la courbure des métatarsiens

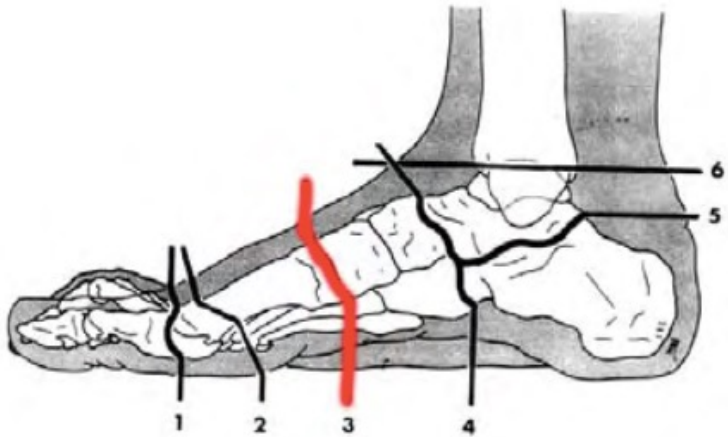
Couverture par un long lambeau plantaire



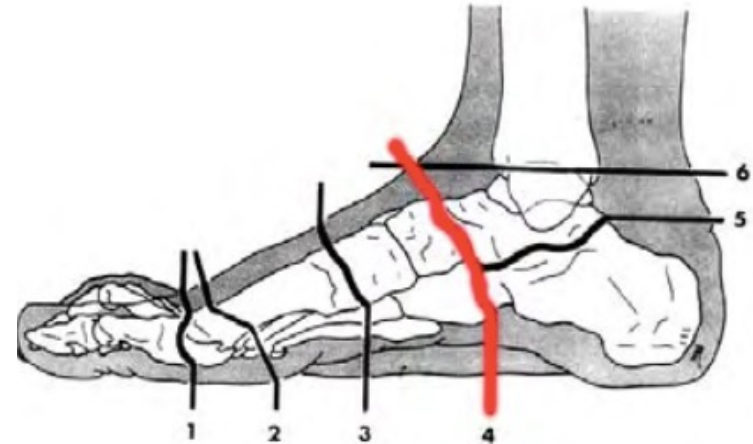
Appareillage par une semelle carbone avec faux bout

Médio-pied

Désarticulation du Lisfranc



Désarticulation du Chopart



Appareillage par orthèses avec appui tibial antérieur

→ Nécessite un bon capitonnage distal

Médio-pied

Désarticulation du Chopart

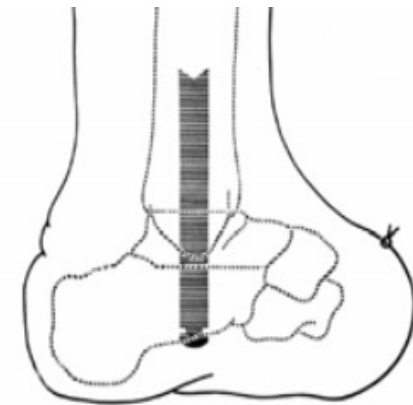
Déformation en équin

liée à la perte du tibial antérieur



Transferts tendineux (Green)

Double arthrodèse



Arrière-pied

PIROGOFF

= talectomie + arthrodèse tibio-calcanéenne

*Raccourcissement
de 2 à 3 cm*



SYME

= désarticulation tibio-talienne

*Raccourcissement
de 7 cm*



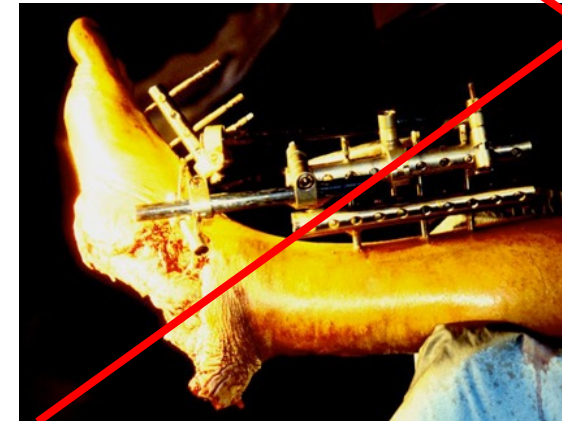
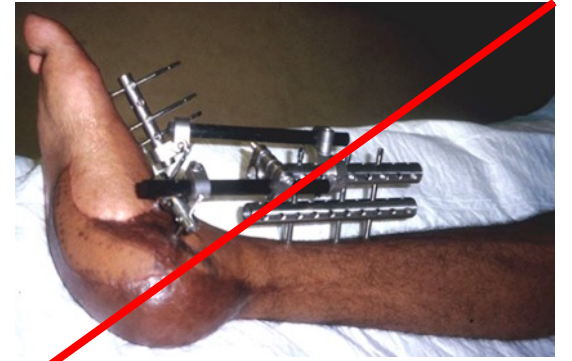
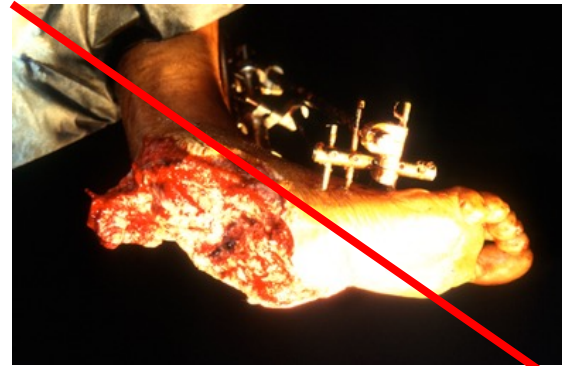
Garde le **contact avec le sol** en dépit d'un **raccourcissement ± important**
Marche en extérieur avec **prothèse** à emboiture haute avec pied prothétique

Arrière-pied

Ces amputations nécessitent une **coque calcanéenne** et une **peau plantaire intactes**

L'atteinte de la coque talonnière impose une amputation trans-tibiale

→ *La reconstruction par lambeau libre n'est pas souhaitable*



Amputation trans-tibiale

Niveau le plus fréquent

Ne permet pas le contact au sol sans prothèse

Idéalement : **15 cm sous l'interligne fémoro-tibial**

En pratique:

Limite inférieure : jonction 1/3 moyen – 1/3 distal → nécessaire au bon capitonnage

Limite supérieure: sous la TTA → nécessaire à l'extension du genou



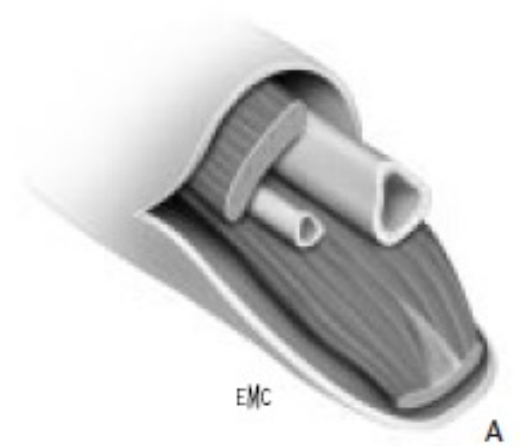
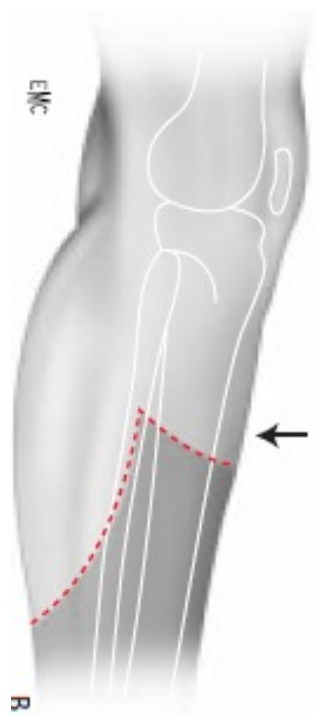
Amputation trans-tibiale

Longue valve postérieure

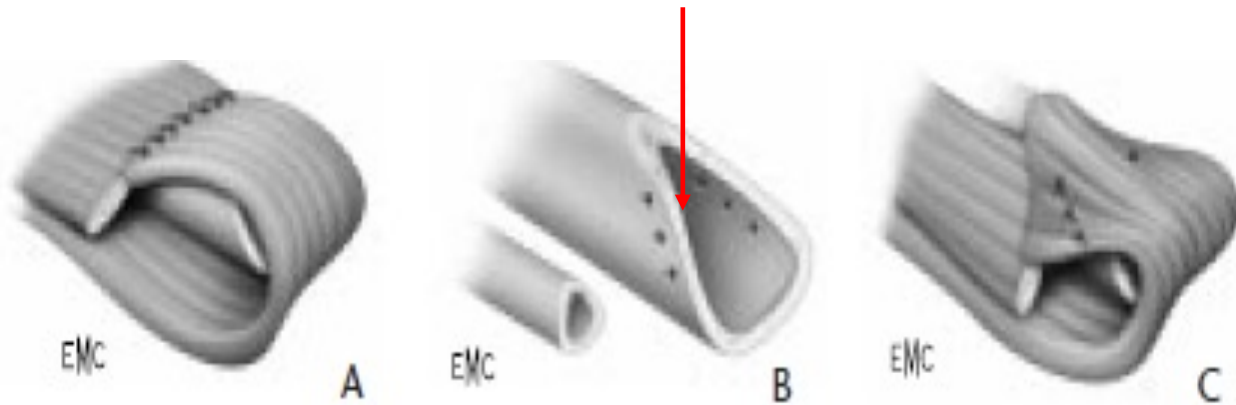
Fibula + courte

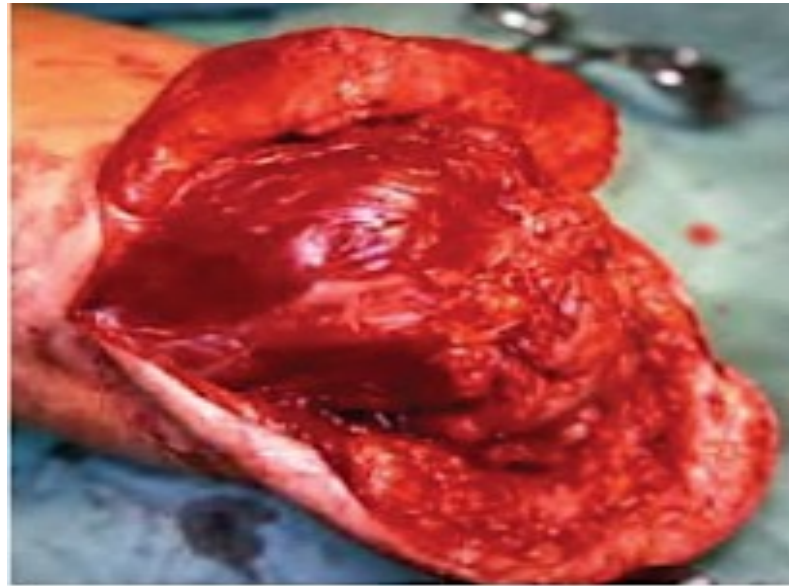
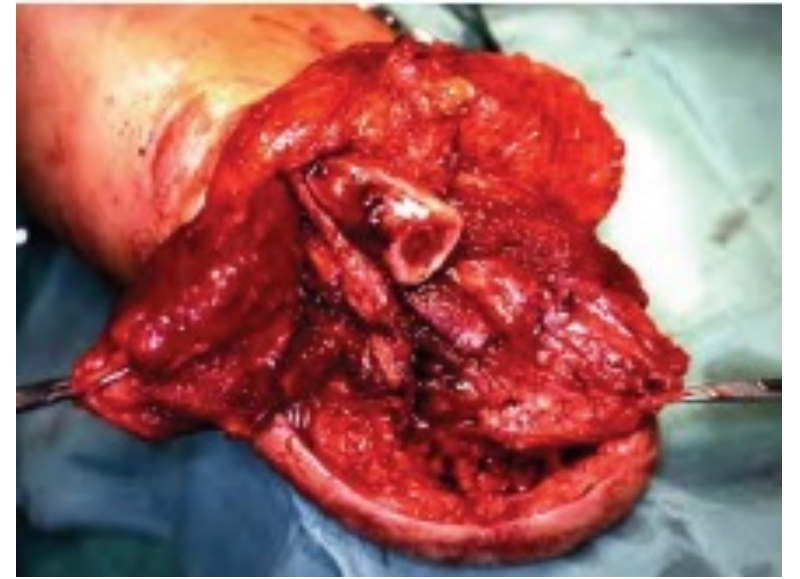
Myodèse / myoplastie

Suture cutanée en avant



Angle de Farabeuf





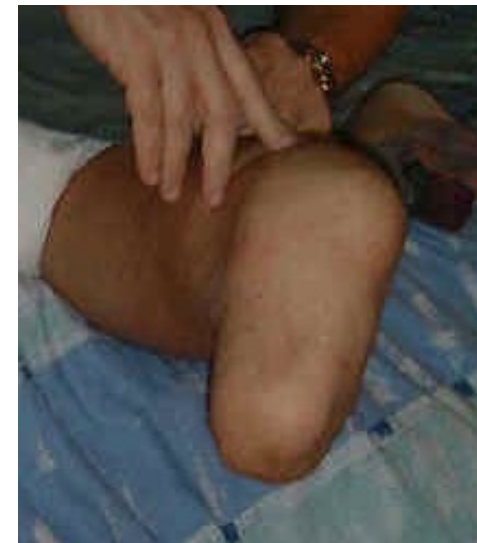
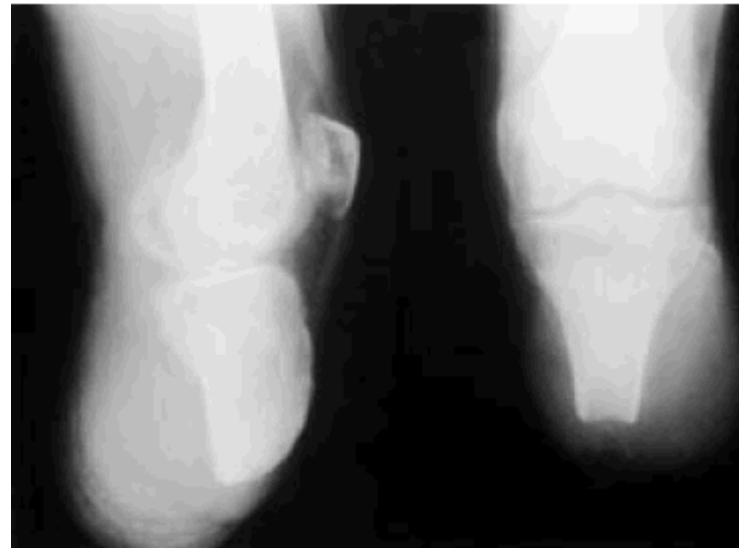
Amputation trans-tibiale

Moignons courts

Un moignon court est préférable à une amputation trans-fémorale

La limite est la **conservation de la TTA**

→ Bien arrondir la section tibiale et sectionner très haut (ou exciser) la fibula



Amputation trans-tibiale

Variantes techniques

Synostose tibio-fibulaire → pour augmenter la surface d'appui distal

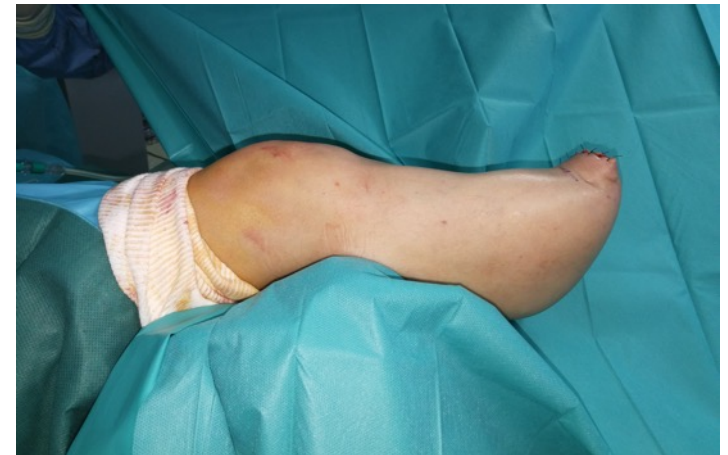
→ pour prévenir l'instabilité tibio-fibulaire



Amputation trans-tibiale

Variantes techniques

En traumatologie,
il faut s'adapter aux lésions



Amputations au niveau du genou

Sacrifice du genou natif



Perte de l'extension active



Perte du verrouillage automatique



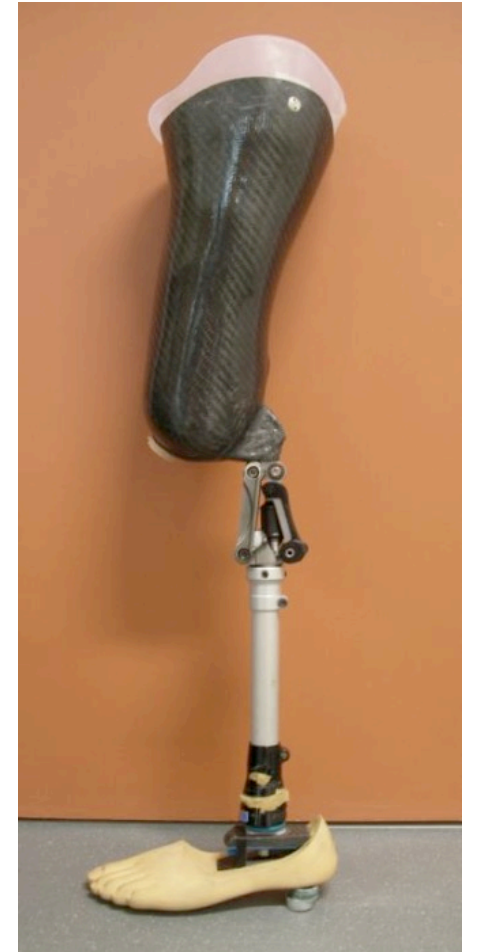
Dérobements

Montée asymétrique des escaliers

Aménagement du véhicule

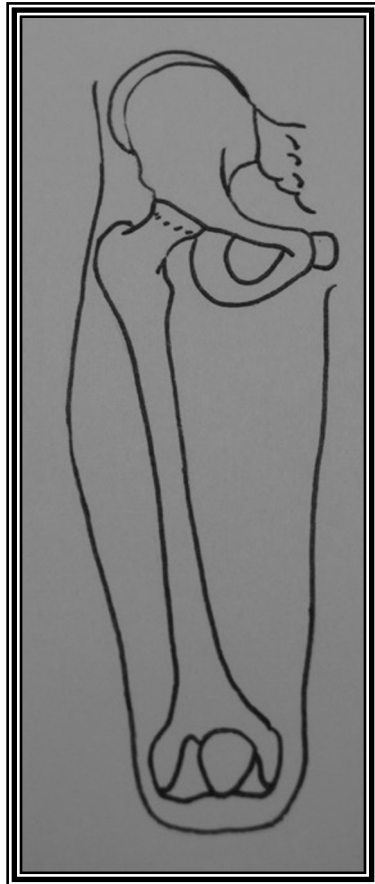
Restriction sportive

Importante dépense énergétique

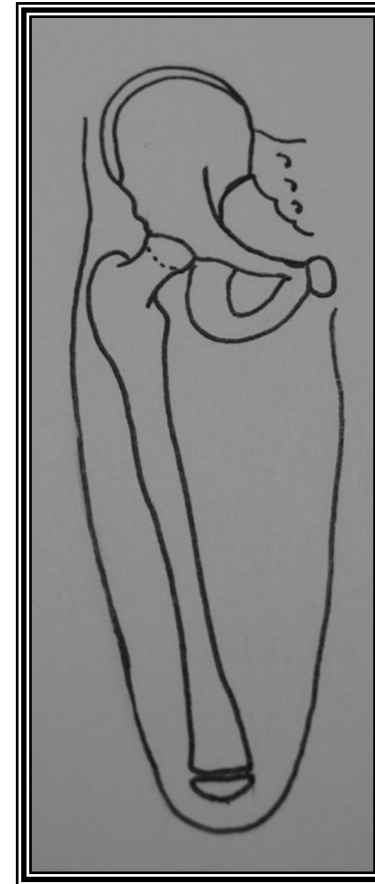


Amputations au niveau du genou

Désarticulation

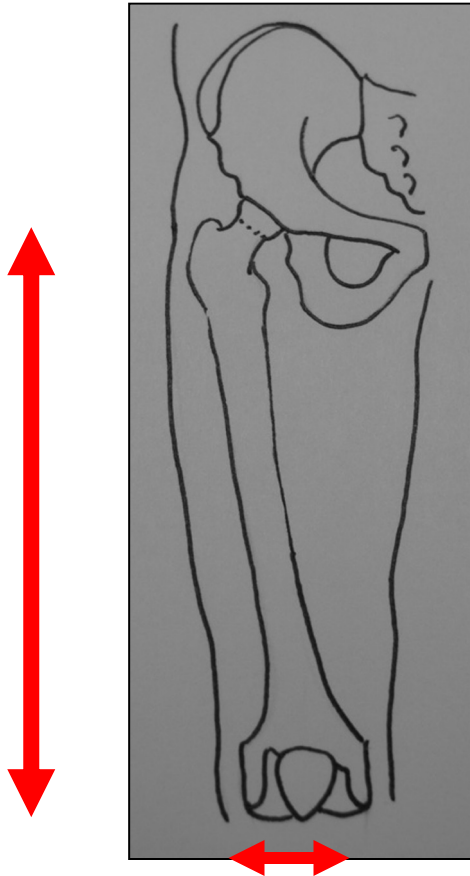


Intervention de GRITTI



Amputations au niveau du genou

Désarticulation



Avantages

Appui distal large
Bras de levier osseux maximal
Contraintes en zone saine
Épiphyse fertile chez l'enfant

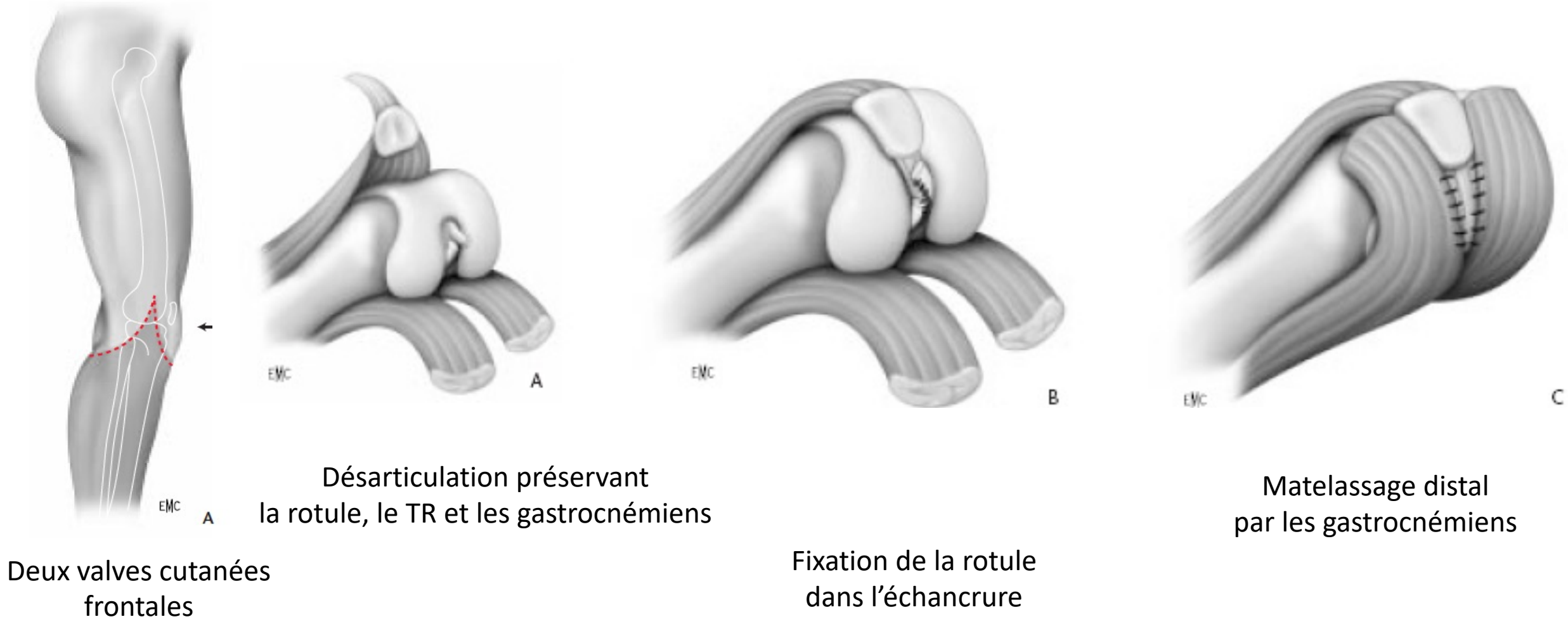
Inconvénients

Allongement du segment crural
Renflements condyliens inesthétiques



Amputations au niveau du genou

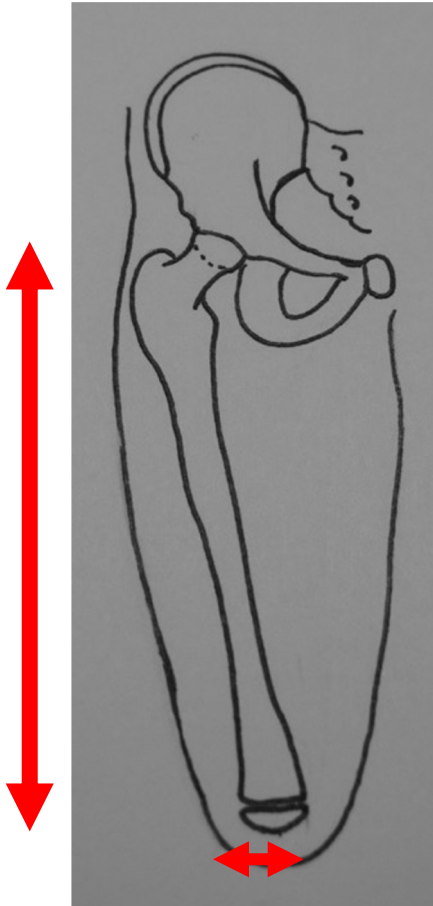
Désarticulation



Amputations au niveau du genou

Intervention de GRITTI

= section au-dessus de l'épiphyse fémorale (sous le tubercule des adducteurs)
et ostéoplastie fémoro-patellaire



Avantages

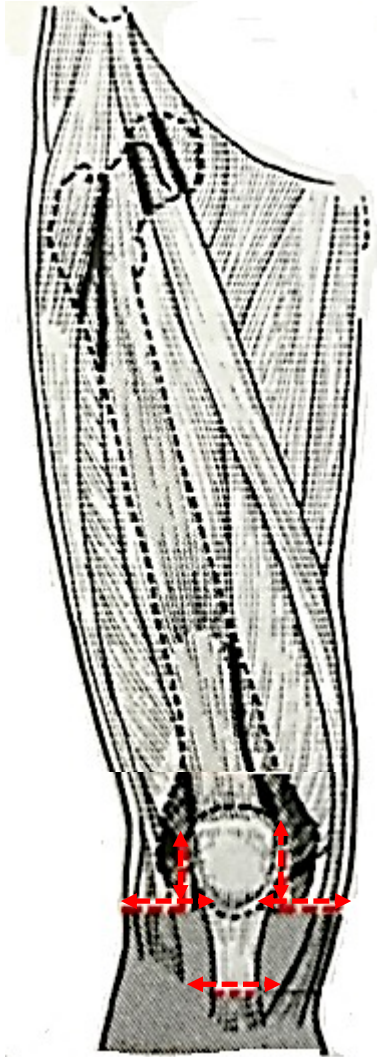
Appui distal
Bras de levier quasi-maximal
Pas d'asymétrie des segments cruraux
→ Laisse de la place pour le genou prothétique

Inconvénients

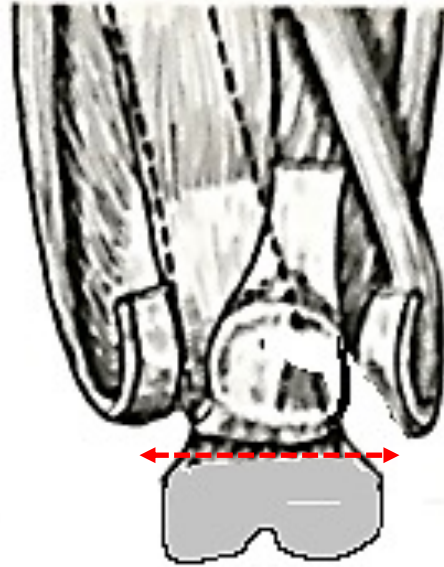
Surface d'appui + étroite
Technique + difficile (risque de faillite de la fixation)

Amputations au niveau du genou

Intervention de GRITTI



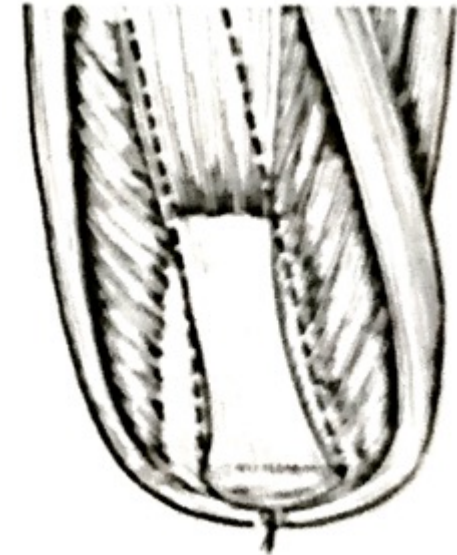
Désarticulation du genou



Relèvement de l'app extenseur
Résection de l'épiphyse fémorale



Résection des surfaces
articulaires de la rotule



Fixation de la rotule
sous le fémur

Amputations au niveau du genou

Intervention de GRITTI

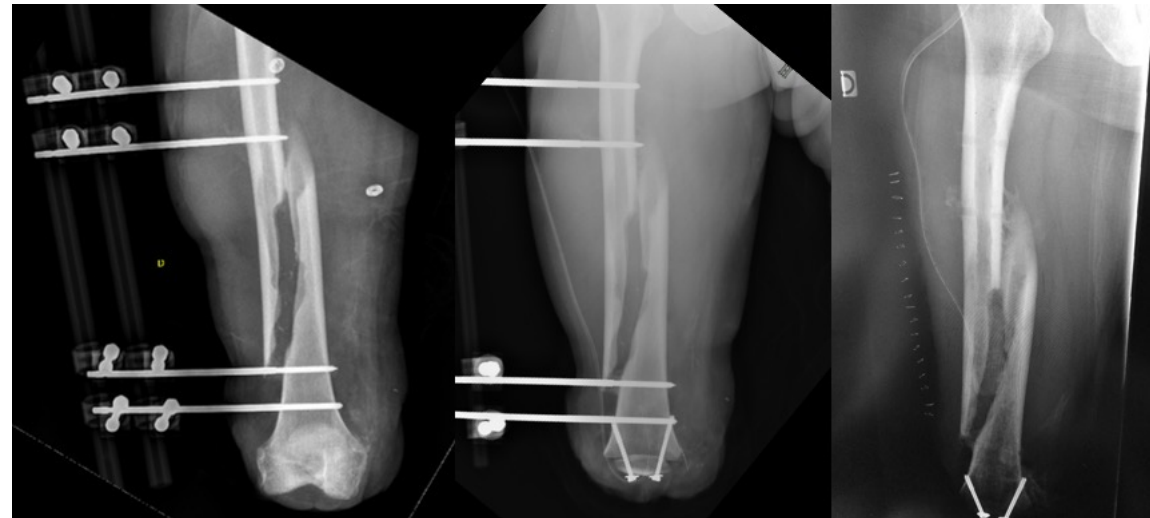
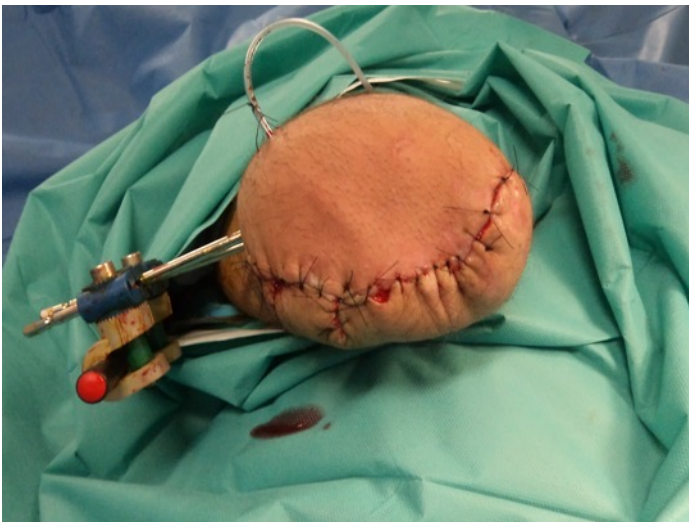
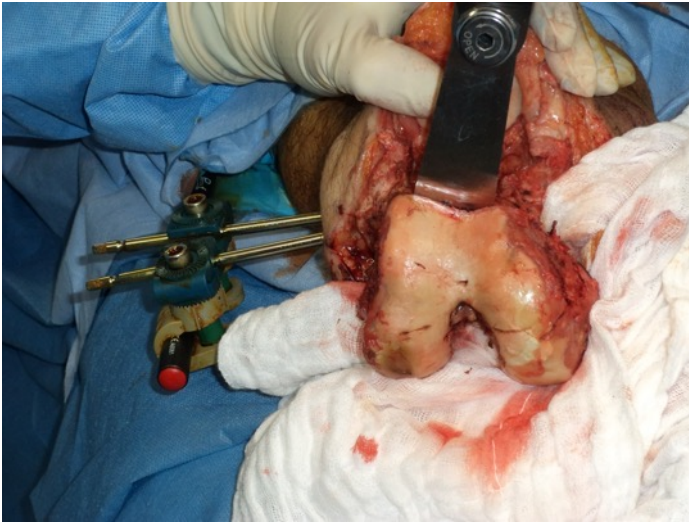
Amputation bilatérale de nécessité chez un blessé de guerre

(amputation traumatique à G + échec de revascularisation à D)



Amputations au niveau du genou

Intervention de GRITTI



Amputation trans-fémorale

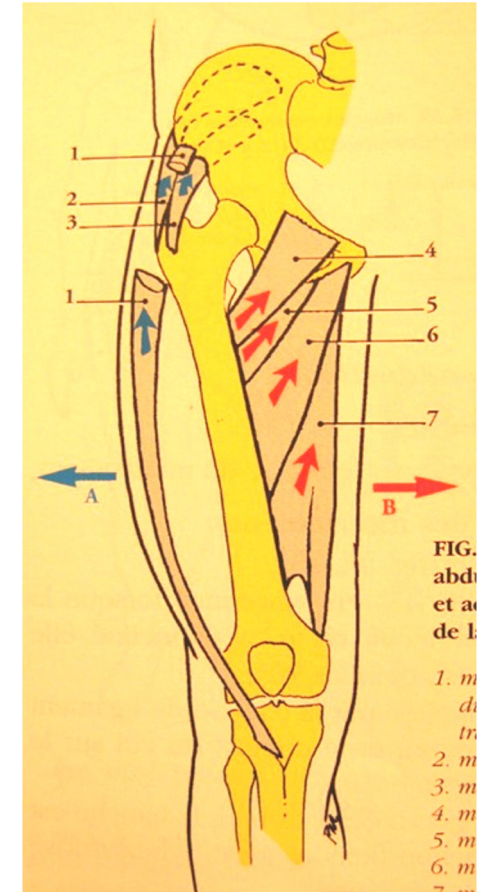
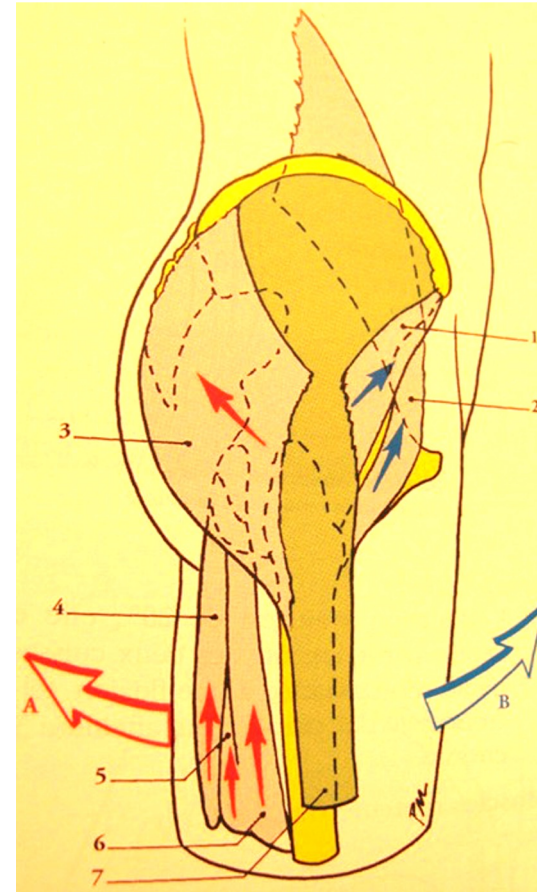
Selon sa hauteur, elle modifie +/- l'équilibre musculaire :

Dans le plan sagittal, la désinsertion des ischio-jambiers

→ moignon en flexion

Dans le plan frontal, la désinsertion des adducteurs

→ moignon en ABDUCTION

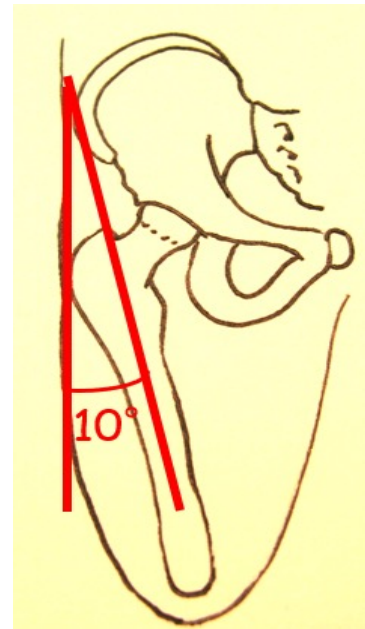
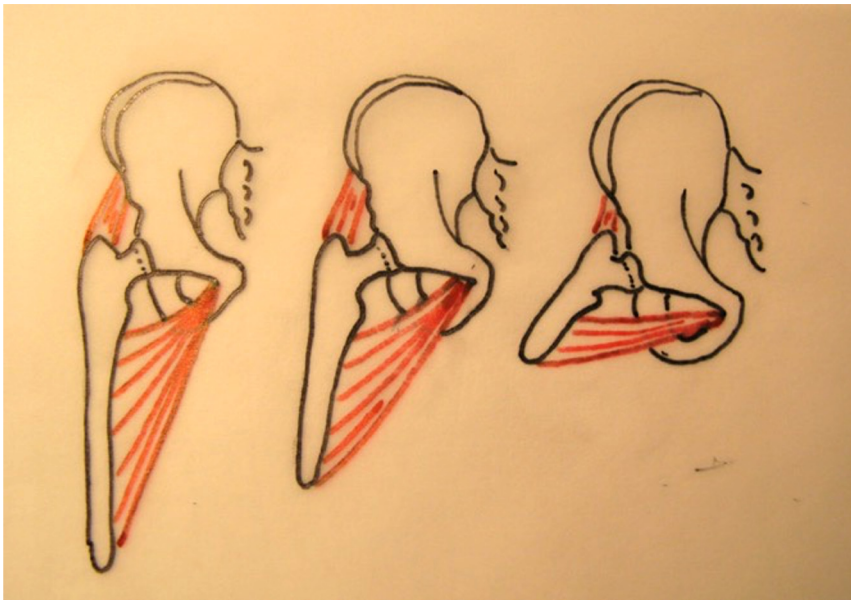


Amputation trans-fémorale

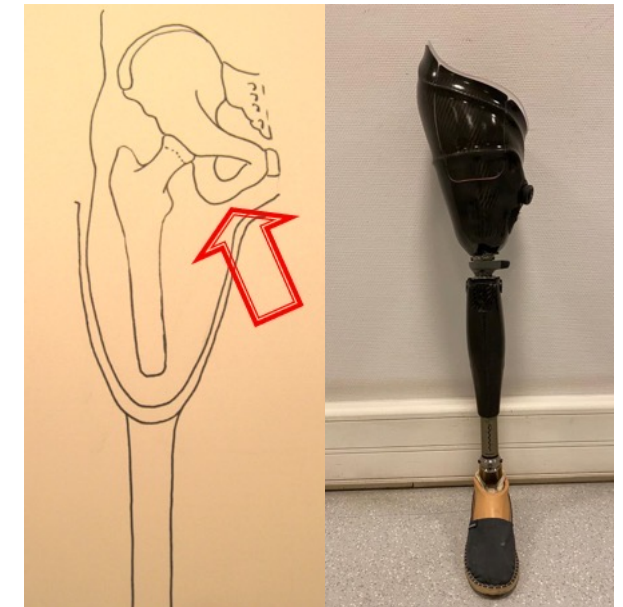
+ l'amputation est proximale + le déséquilibre musculaire est marqué dans les 2 plans :

→ Nécessité de **myodèses** = fixation des muscles sur l'os

→ Nécessité d'une **emboiture à appui ischiatique**



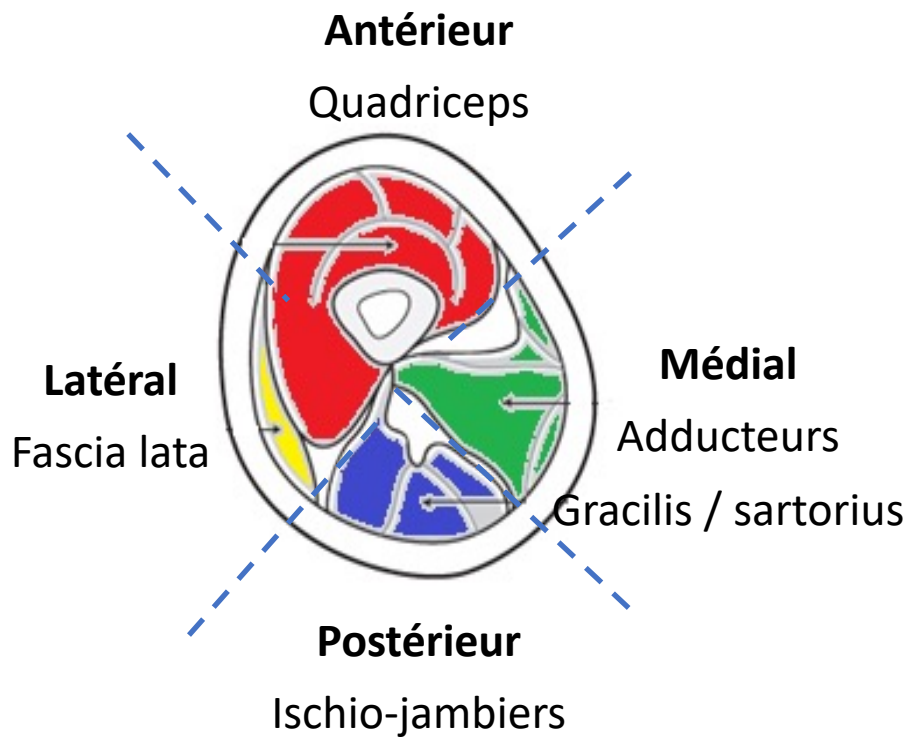
Position idéale du moignon



Emboiture à ischion inclus

Amputation trans-fémorale

Les myodèses luttent contre le flessum et d'abduction du moignon

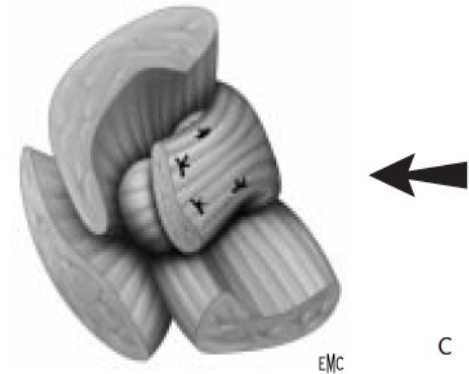


A

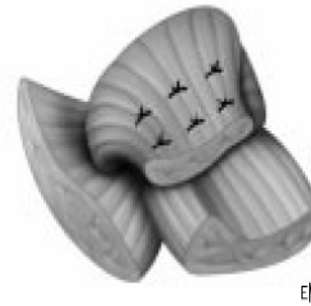


B

1- Adducteurs

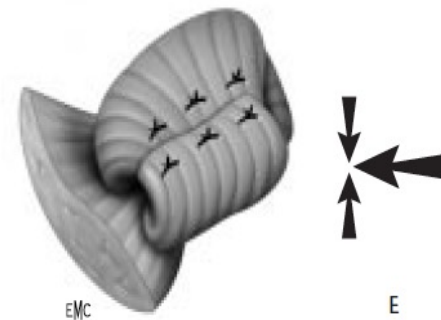


C



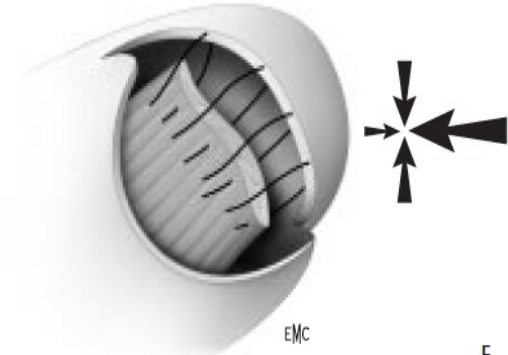
D

2- Quadriceps



E

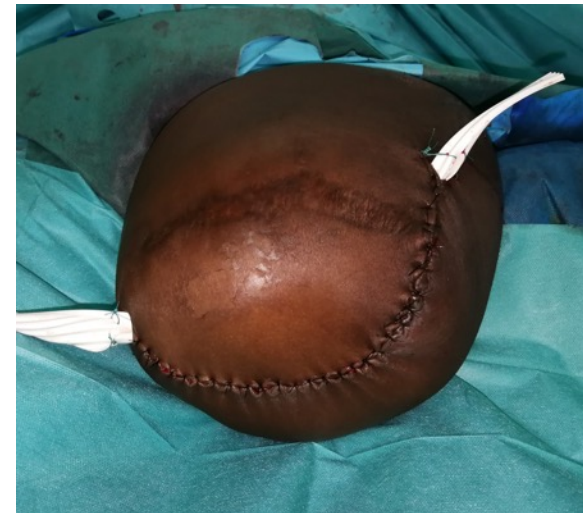
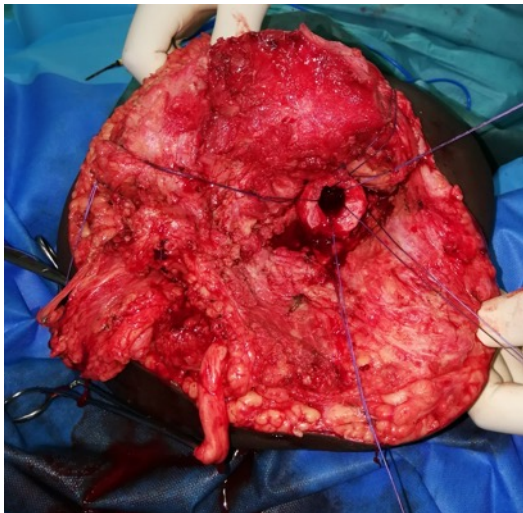
3- Ischio-jambiers



F

4- Fascia lata

Amputation trans-fémorale



Amputation trans-fémorale

Les myodèses ne sont pas toujours réalisables (moignons infectés)



AMPUTATIONS DU MEMBRE SUPERIEUR

Etiologies

Dans la grande majorité des cas ce sont des **amputations d'origine traumatique**:

- lorsque la conservation du membre n'est pas envisageable
- lorsque sa replantation n'est pas possible ou a échoué

Les autres indications: brûlures, pathologies vasculaires, gelures, tumeurs...



Niveaux d'amputation

Amputations au niveau de la main

A. des doigts

A. trans-métacarpiennes

A. partielles de la main

Vs

Amputations majeures

Désarticulation de poignet / A. trans-radiale

Désarticulation du coude / A. trans-humérale

Désarticulation de l'épaule

Posent moins de pb d'appareillage

Appareillage + technique / coûteux



Amputations au niveau de la main

Impératifs techniques

Préservation d'une longueur utile

→ niveau de section = dernière articulation conservable

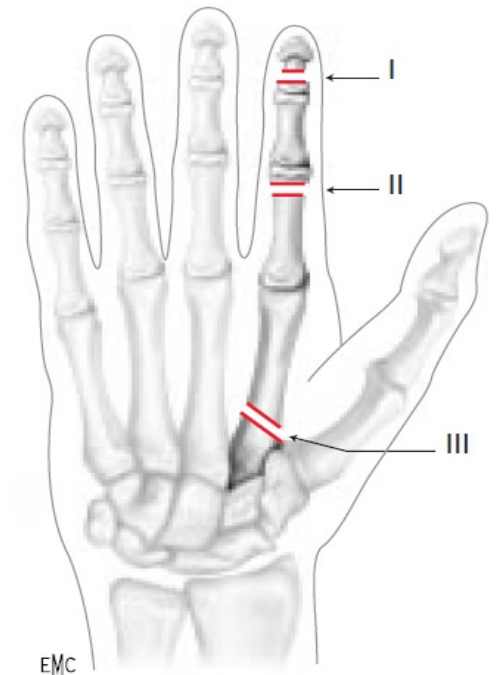
Obtention d'une couverture de qualité

Préservation d'une sensibilité distale

Prévention des névromes douloureux

Prévention des raideurs articulaires

→ mobilisation précoce



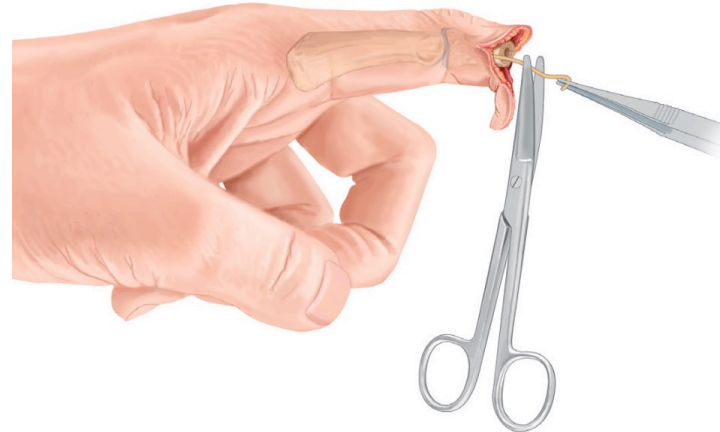
Amputations au niveau de la main

Amputations digitales

Amputations au travers des phalanges

Trans-P3 → cicatrisation dirigée / lambeaux locaux

Trans-P2 }
Trans-P1 } Technique semblable



Amputations au niveau de la main

Amputations digitales

Désarticulations métacarpo-phalangiennes

Niveau habituellement temporaire → inesthétique et non fonctionnel

→ amputation proximale préférable



Amputations au niveau de la main

Amputation du pouce

Tout doit être entrepris pour sauver le pouce : lambeaux, replantation +++

Si l'amputation s'impose → garder le + de longueur pour la **reconstruction**



Amputations au niveau de la main

Amputations trans-métacarpiennes

Rarement effectuées en urgence

Plutôt pour le **TT des séquelles** → reprise des désarticulations MCP

Amputation proximales au niveau des bases métacarpiennes

+/- fermeture des commissures au niveau des rayons centraux



Amputations au niveau de la main

Amputation proximale du 2^{ème} rayon

Pour retirer un index non fonctionnel et ouvrir la 1^{ère} commissure

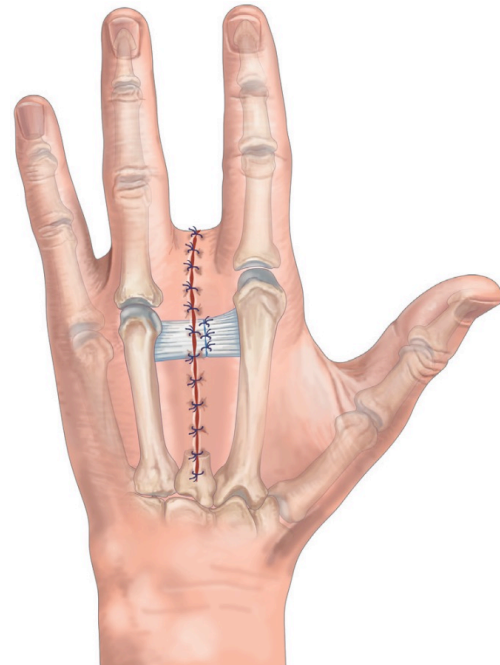


Amputations au niveau de la main

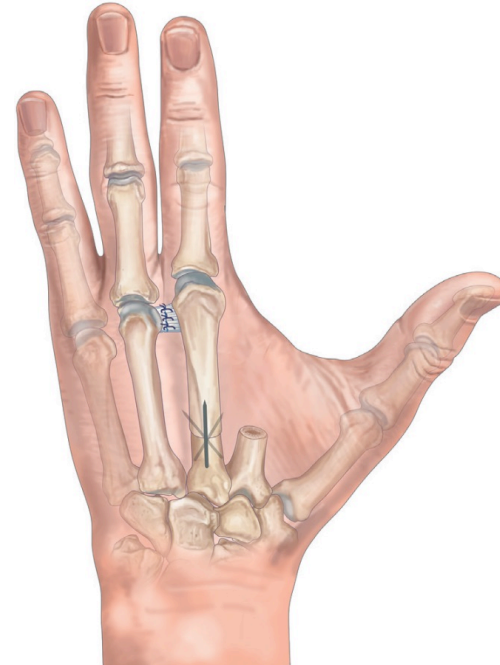
Amputation proximale des rayons centraux

Pour fermer un espace commissural anormal → chute d'objets, inesthétique

Fermeture simple



Translocation digitale



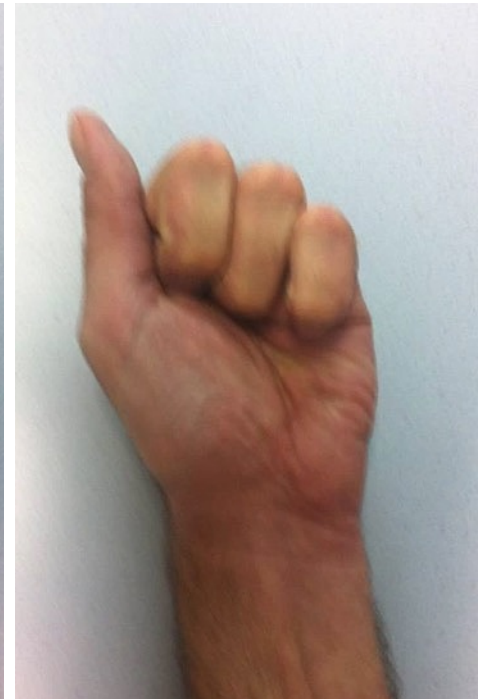
Amputations au niveau de la main

Amputation proximale du 4^{ème} rayon

Désarticulation MCP temporaire



Amputation proximale définitive



Echec de revascularisation d'un ring finger

Amputations au niveau de la main

Amputation pluri-digitales

Préserver au moins 2 rayons sensibles et opposables → **restaurer la pince pollici-digitale**

Limiter les amputations proximales pour préserver la force

Utilisation de **prothèses partielles** (mécaniques ou esthétiques)



Main de blast

Amputations majeures du MS

Impératifs techniques

Préservation d'une longueur utile \neq longueur maximale

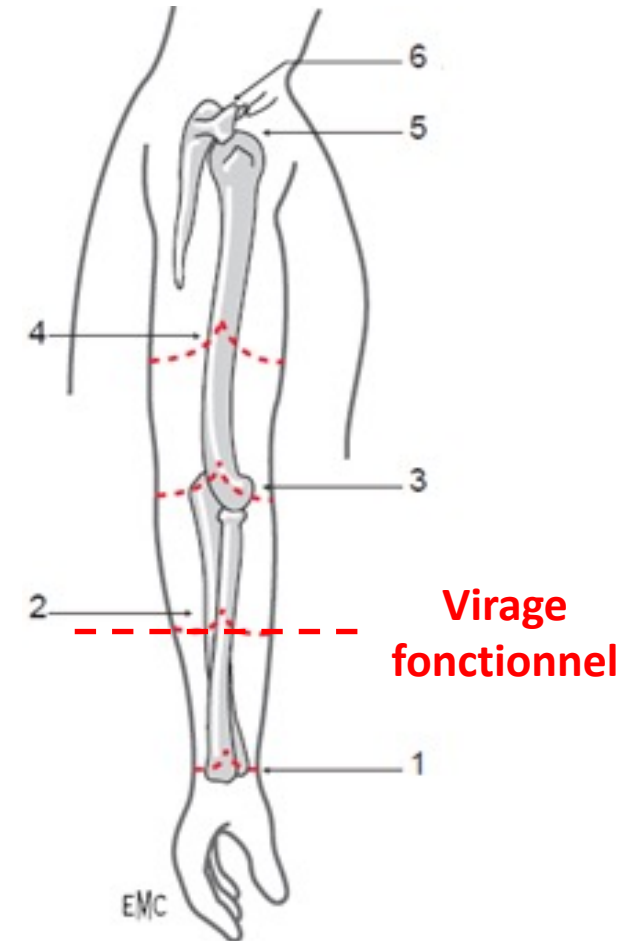
Obtention d'une couverture de qualité

→ capitonnage musculaire et enveloppe cutanée

Préservation d'une sensibilité distale

Prévention des névromes douloureux et des raideurs articulaires

Appareillage et soutien psychologique précoce +++



Amputations majeures du MS

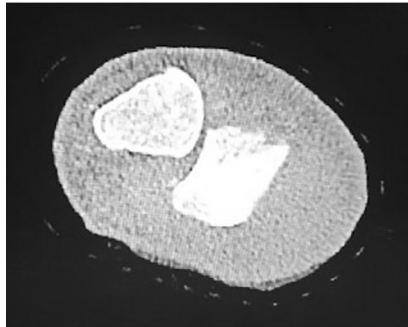
Désarticulation du poignet

Préserve la pronosupination → nécessite une articulation **RUD intacte**

En cas d'instabilité de la RUD des adaptations sont possibles (Sauvé-Kapandji, Darrach)

Av: préserve le schéma corporel et le potentiel de croissance chez l'enfant

Inc: difficultés d'appareillage (manque de place pour loger le poignet prothétique)



Sauvé-Kapandji

Amputations majeures du MS

Amputation trans-radiale

Meilleur taux d'appareillage par les prothèses myoélectriques

Niveau distal min: 8 cm au-dessus du poignet (pour le matelassage)

Niveau proximal min: 5 cm d'ulna (pour amarrer la prothèse)

Pronosupination possible au 1/3 distal



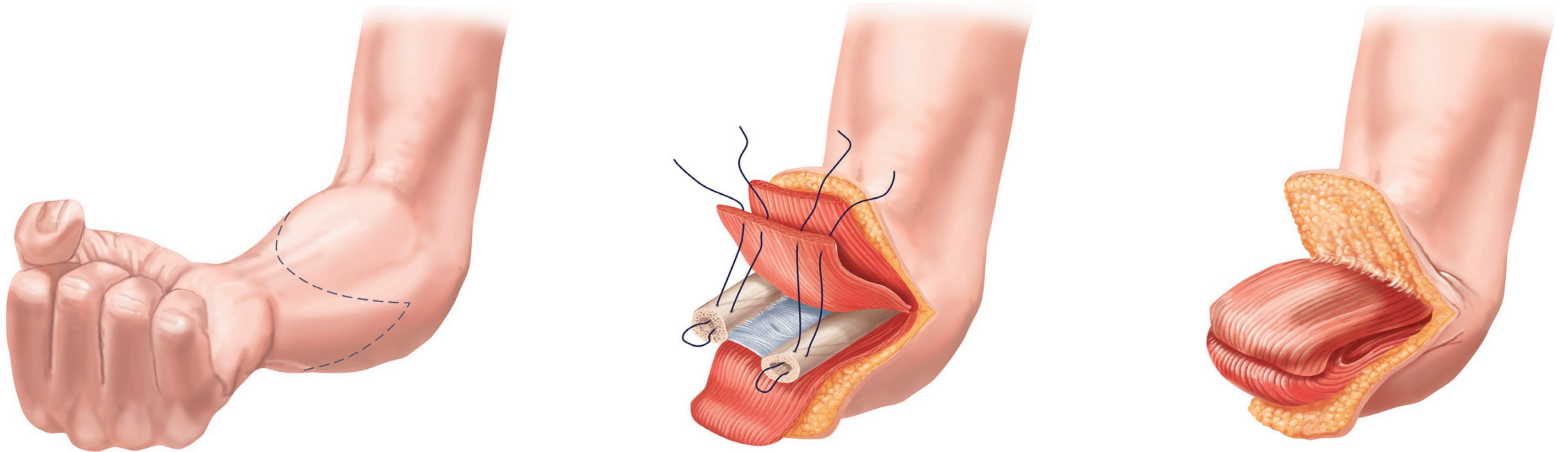
Main myoélectrique bilatérale

Amputations majeures du MS

Amputation trans-radiale

Réalisation de **myodèses** sur les muscles profonds

et de **myoplasties** sur les muscles superficiels



Amputations majeures du MS

Amputation trans-radiale

Dans les traumatismes étagés, il faut **tout faire pour conserver le coude** (virage fonctionnel)



Amputation traumatique par blast

Amputations majeures du MS

Désarticulation du coude



Controversée car entraîne un allongement du MS inesthétique

→ Une ostéotomie raccourcissante de l'humérus est possible

Utile chez l'enfant pour garder le potentiel de croissance

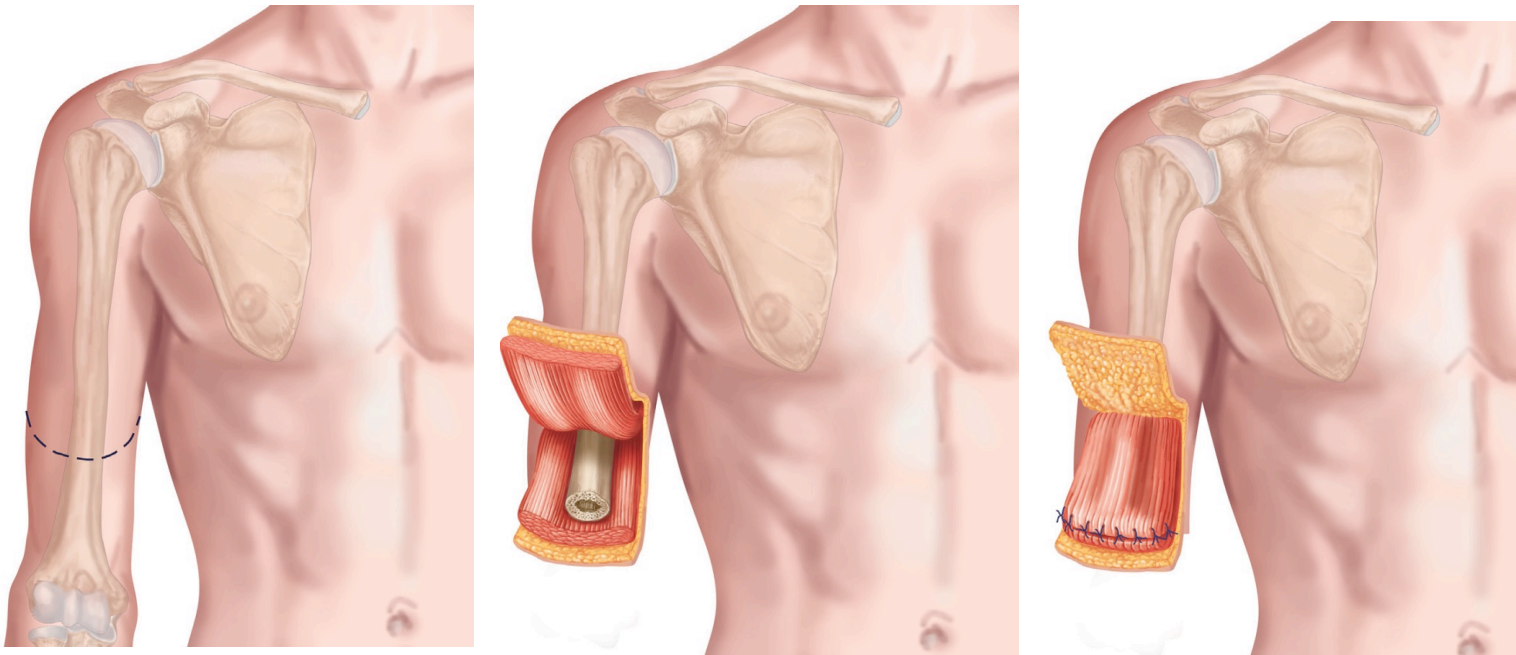
Amputations majeures du MS

Amputation trans-humérale

Niveau distal idéal: 10 cm au-dessus du coude

Niveau proximal min: 5 à 7 cm d'humérus (garder le V deltoïdien)

Appareillage par coude mécanique ou myoélectrique / main mécanique



Appareillage provisoire par coude et main mécaniques

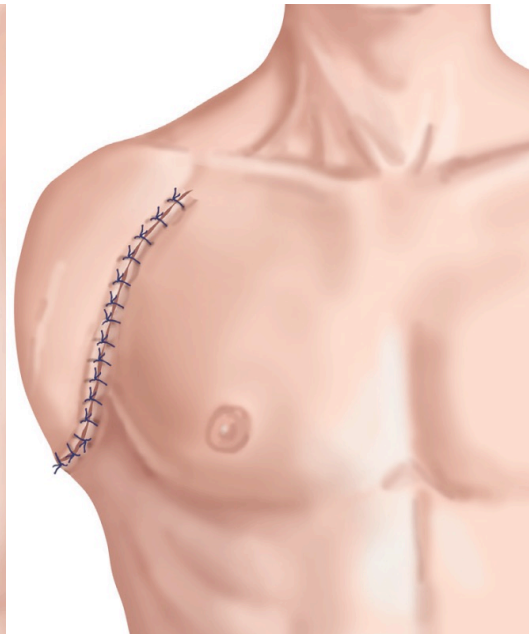
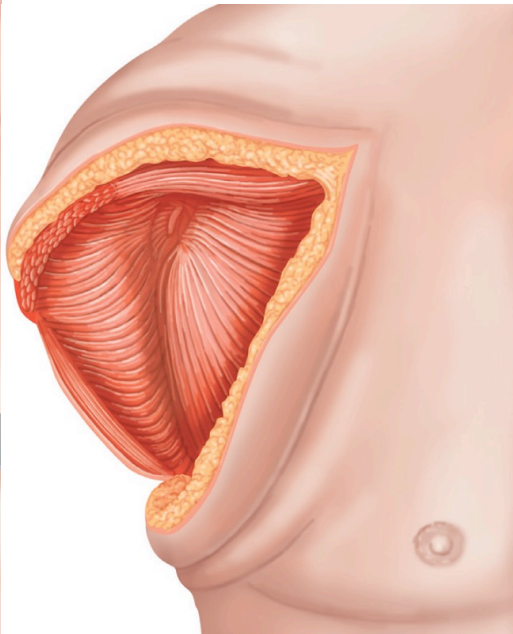
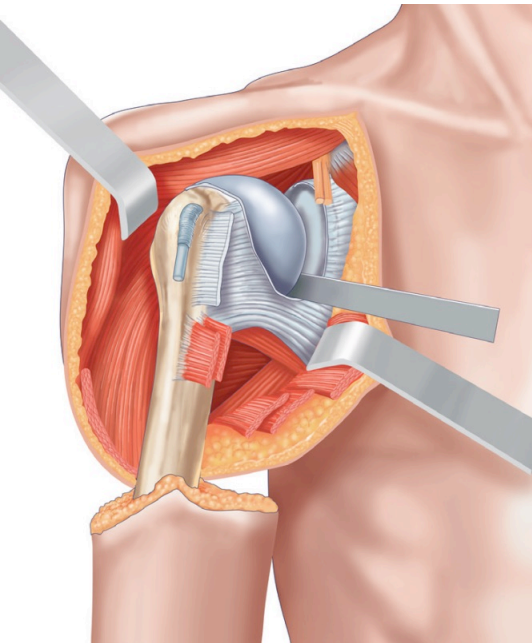
Amputations majeures du MS

Désarticulation d'épaule

Geste de sauvetage en traumatologie ou contexte septique

Conserver le deltoïde idéalement

Appareillage complexe → intérêt de la réinnervation musculaire ciblée



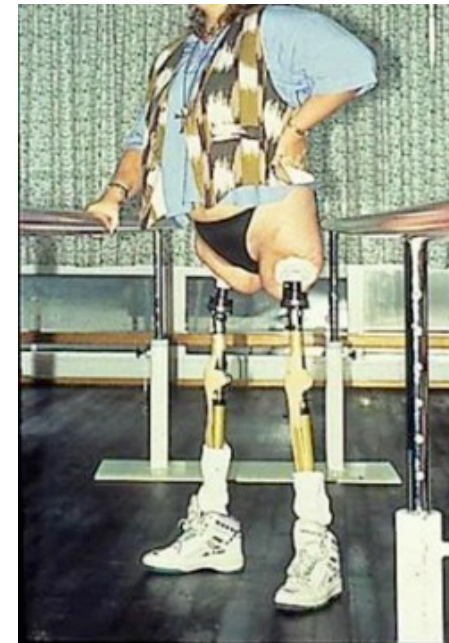
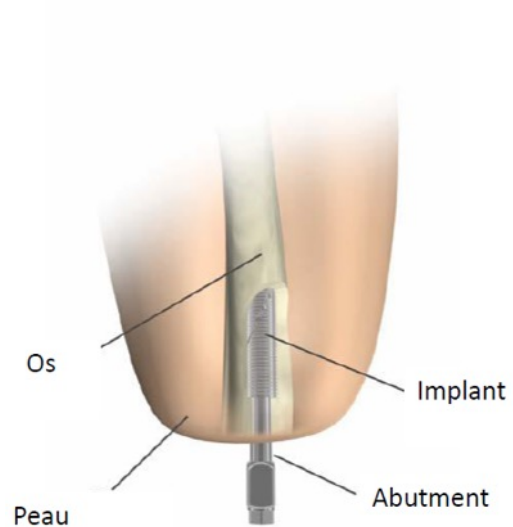
*Appareillage
hybride:
épaule mécanique,
coude et main
myoélectriques*

CHIRURGIE D'OPTIMISATION DE L'APPAREILLAGE

Ostéo-intégration

Amarrage de la prothèse à un implant ostéo-intégré dans la cavité médullaire pour éviter les écueils des emboitures traditionnelles

→ Surtout au MI : amputation trans-fémorale et trans-tibiale



Ostéo-intégration

Avantages

Solutions aux **moignons courts** +++

Evite les conflits cutanés

Ostéo-perception

Facilité d'utilisation



Inconvénients

Risque d'infection à l'interface peau-implant +++

Infections superficielles inévitables

Nécessité d'un suivi médical très rigoureux

Complications mécaniques: fractures, descellement



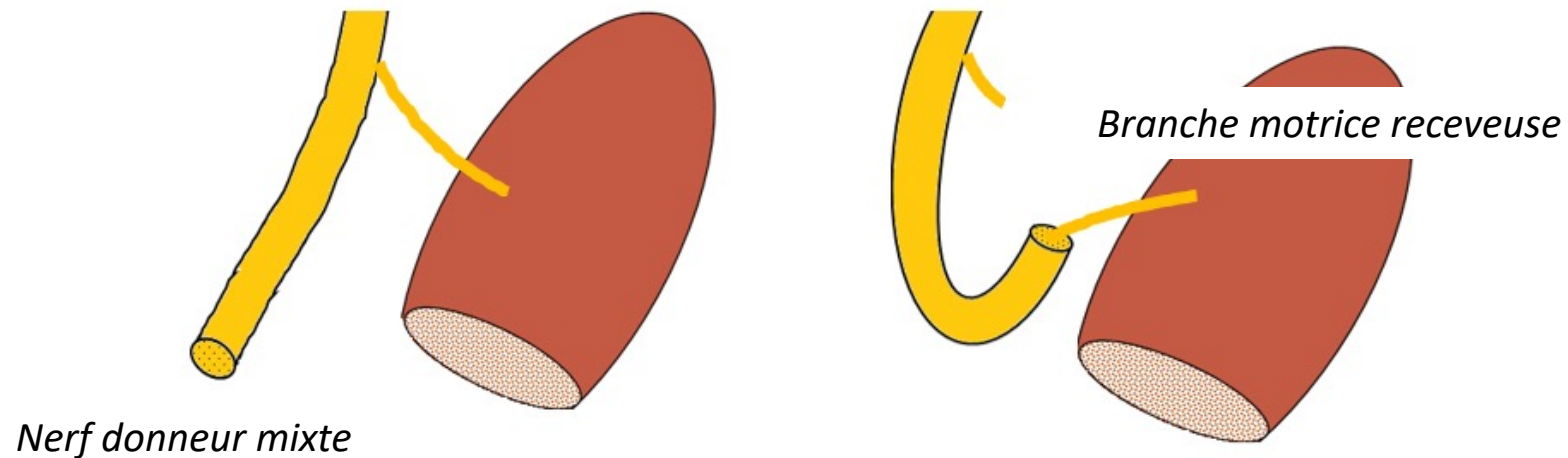
Réinnervation musculaire ciblée

Principe

Transfert d'un nerf fonctionnel ayant perdu ses effecteurs (nerf donneur) vers un muscle dont la fonction est devenu inutile (branche motrice receveuse)

→ Pour un contrôle intuitif des prothèses myoélectriques ou la prévention des douleurs

→ Réalisable à la phase initiale ou en secondaire

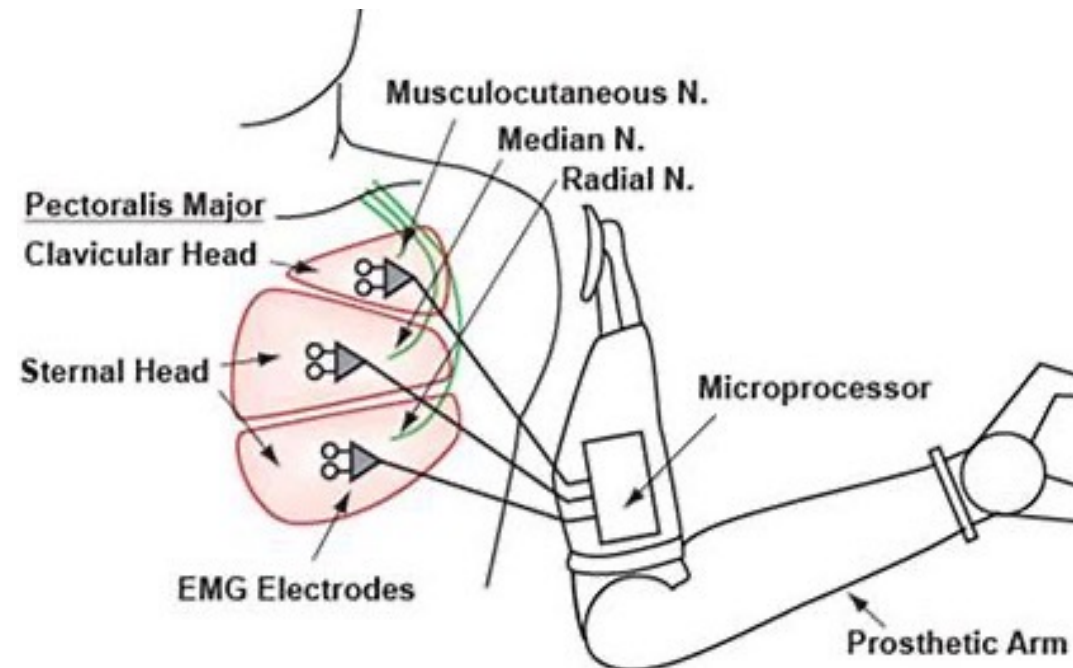
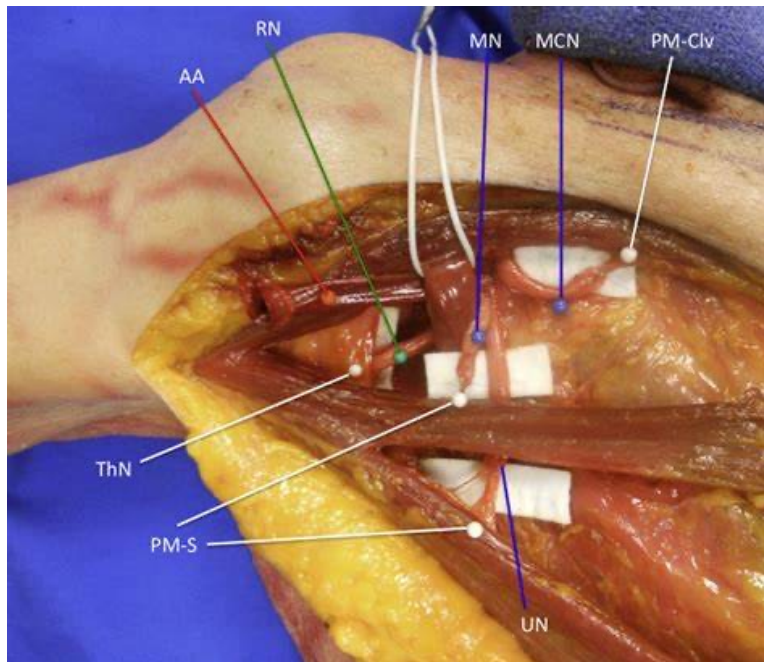


Réinnervation musculaire ciblée

Membre supérieur

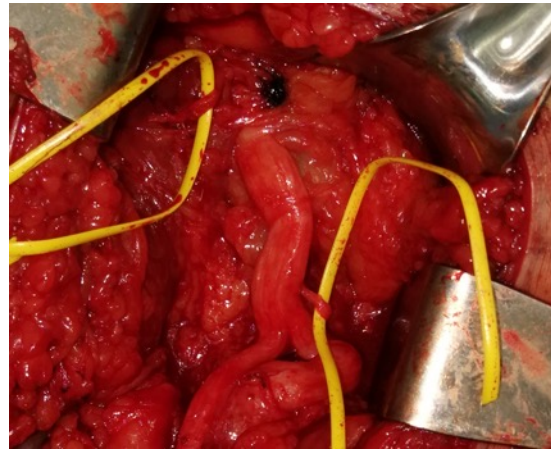
Objectif n°1: permettre un **contrôle + intuitif des prothèses myoélectriques**

Objectif n°2: traiter ou **prévenir les douleurs** neuropathiques ou du Mb fantôme

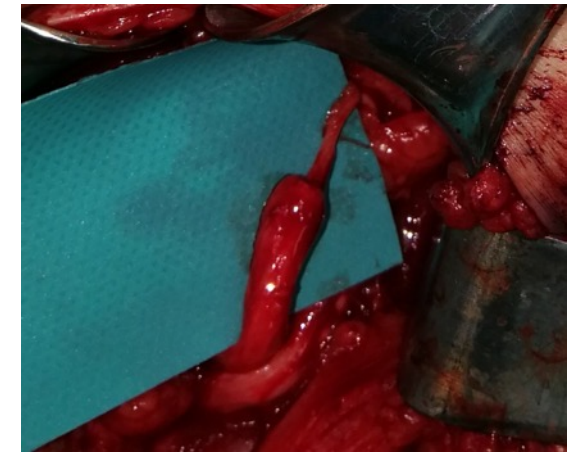


Réinnervation musculaire ciblée

Membre supérieur



Niveau lésionnel	Nerf donneur	Branche motrice receveuse (Muscle cible)
Désarticulation gléno-humérale	Nerf musculo-cutané →	Grand pectoral – chef claviculaire
	Nerf médian →	Grand pectoral – moitié du chef sternal
Amputation humérale proximale	Nerf ulnaire →	Grand pectoral – moitié du chef sternal
		Petit pectoral
		Grand dorsal
		Serratus antérieur
Amputation trans-humérale	Nerf radial →	Grand dorsal
		Grand pectoral – moitié du chef sternal
		Serratus antérieur
Amputation trans-radiale	Nerf médian →	Biceps brachial – chef court
	Nerf ulnaire →	Brachial antérieur
	Nerf radial →	Triceps brachial – chef latéral
Amputation trans-radiale	Nerf médian →	Fléchisseur superficiel des doigts
		Fléchisseur radial du carpe
	Nerf ulnaire →	Fléchisseur ulnaire du carpe
		Long fléchisseur du pouce
	Nerf radial →	Fléchisseur profond des doigts
	(branche sensitive)	Extenseurs radiaux du carpe



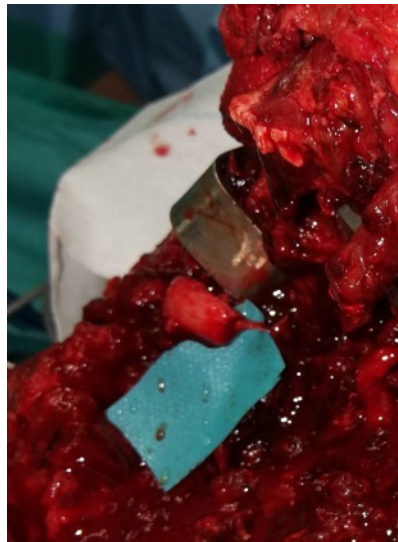
Réinnervation musculaire ciblée

Membre inférieur

Un seul objectif : traiter ou **prévenir les douleurs** neuropathiques ou du Mb fantôme

→ Limite la formation des névromes

→ Donne au nerf sectionné « quelque part ou aller et quelque chose à faire »



Niveau lésionnel	Nerf donneur	Branche motrice receveuse (Muscle cible)
Amputation trans-fémorale	Contingent fibulaire du nerf sciatique →	Biceps fémoral
	Contingent tibial du nerf sciatique →	Demi-membraneux
	Nerf cutané postérieur de la cuisse - - -	
Amputation trans-tibiale	Nerf fibulaire profond →	Tibial antérieur
	Nerf fibulaire superficiel →	Long ou court fibulaire
	Nerf tibial →	Tibial postérieur
	Nerf sural - - -	Soléaire
	Nerf saphène médial - - -	Gastrocnémien médial

TRAITEMENT DES MOIGNONS DEFECTUEUX

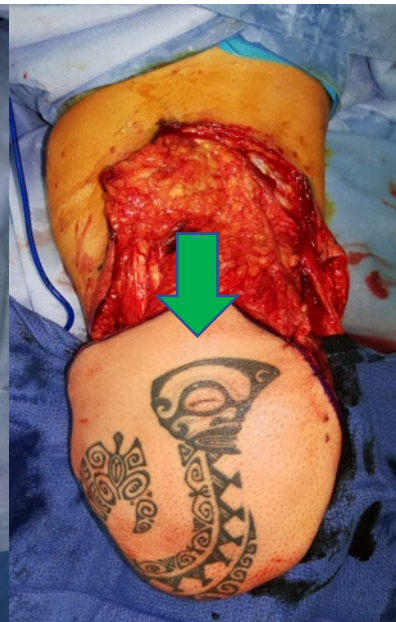
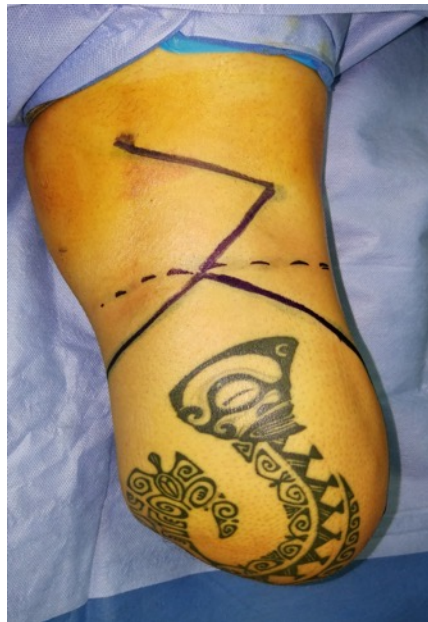
TT des moignons défectueux

Défaut de capitonnage distal

Les **défauts de couverture cutanée** sont sources de conflit dans l'emboiture, ulcérations et douleurs

Liés à une saillie osseuse (fibula trop longue/ostéome) → recoupe proximale

Liés à une cicatrice/ greffe de peau instable → lambeaux parfois nécessaires



TT des moignons défectueux

Défaut de capitonnage distal

Excès de parties molles → savonnage dans la prothèse
→ douleurs ulcérations

Echec de l'appareillage

Reprise au niveau supérieur



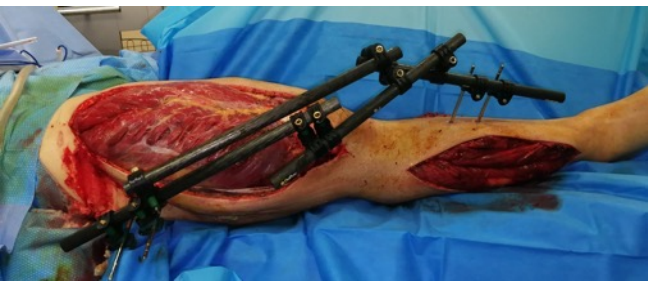
TT des moignons défectueux

Ossifications Hétérotopiques

Fréquentes au MI → traumatismes de guerre +++

Liés au caractère septique du moignon à la phase initiale (infection à SARM)

Difficultés d'appareillage → excision de l'ostéome



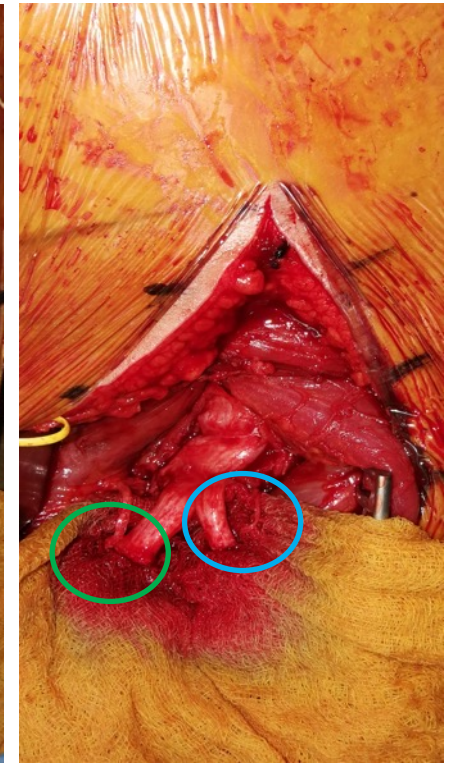
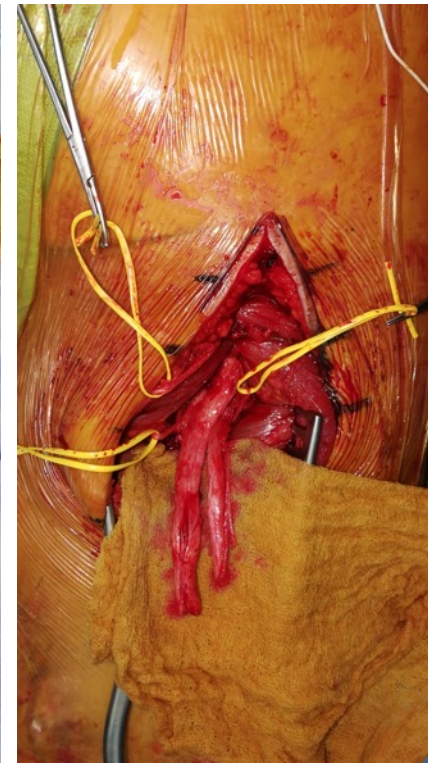
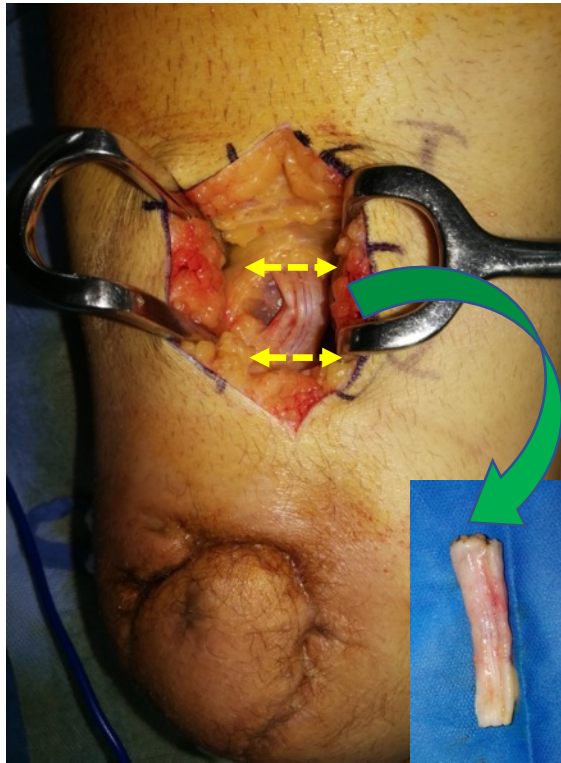
TT des moignons défectueux

Névromes douloureux

Après échec du TT médical

Neurotomie proximale par abord électif

Réinnervation musculaire ciblée



Conclusion

L'objectif ultime de la chirurgie est de restituer au patient un membre mobile, résistant, sensible, indolore, stable et tonique, de façon à lui permettre d'interagir avec son environnement, avec ou sans prothèse

