

# Procédés de reconstruction après exérèse d'une tumeur maligne des membres chez l'enfant et l'adolescent

Pierre Mary

Service d'orthopédie et de chirurgie réparatrice  
de l'enfant  
Hôpital d'enfants A. Trousseau

JP. Damsin  
Paris



# Un peu d'histoire...

- Avant la chimiothérapie

Amputation seule : 11% de survie

- Avec la chimiothérapie

OS non métastatique : 2/3

Ewing non métastatique : 1/2

- Traitement sans chirurgie?

10% de survie pour des OS non métastatiques au diagnostic



# Place de la chirurgie

Elle reste centrale

Elle s'intègre dans un programme thérapeutique

Concertation multidisciplinaire indispensable

Oncologues

Radiologues

Anatomo-pathologistes Radiothérapeutes

# Conservation de membre ou amputation?

Une seule étude randomisée

*Simon - JBJS - 1986*

Pas d'avantage à proposer une amputation (ext inf de fémur)

## Pourcentage d'amputation

Années 80 → 60.1%

Années 90 → 31.4%

Sans modification du pronostic vital

*Bielack - J Clin Oncol - 2002*

# Amputations

Indispensable!



Peu invalidante

# Les indications d'amputation

Envahissement cutané majeur → Lambeau?

Envahissement musculaire ou vasculo-nerveux  
qui risquerait de rendre le membre peu fonctionnel

Pour certaines équipes : le jeune âge aux membres infers (ILMI)

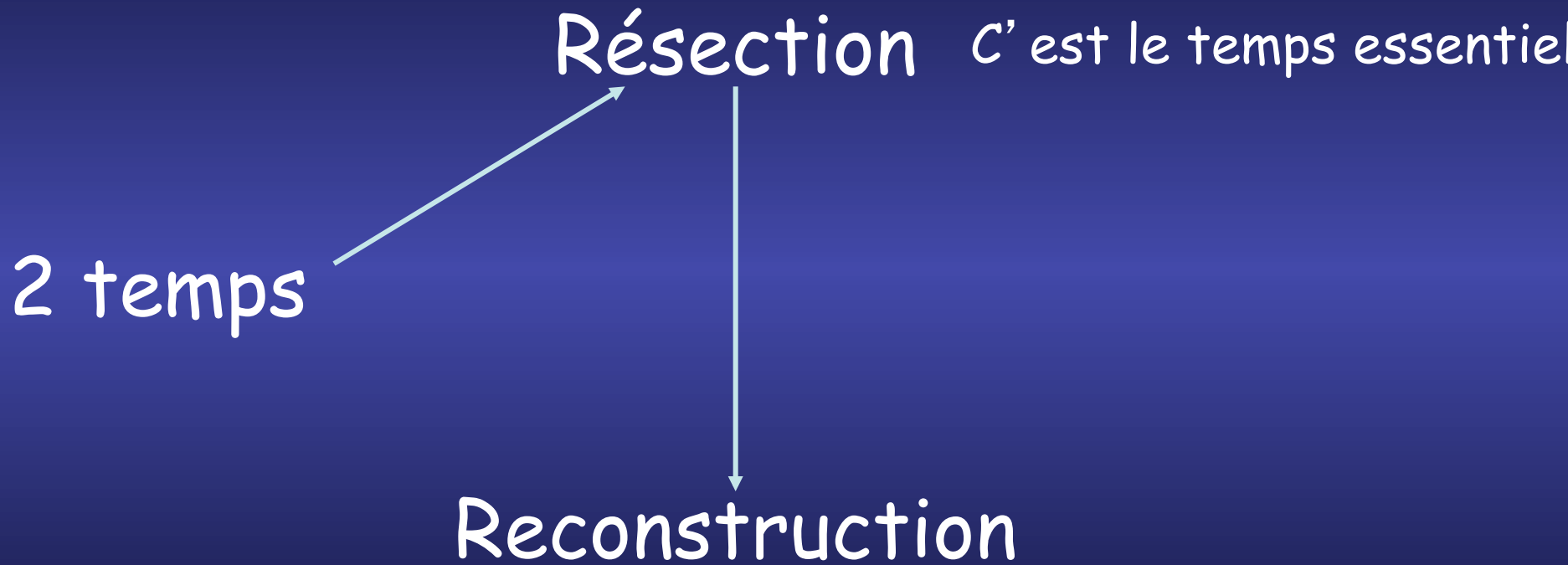
Fractures pathologiques? Ce n'est pas une indication formelle

# Conservation de membre

C' est la fonction qui est essentielle!

- Être certain qu' on ne diminue pas les chances de survie
- Programme chirurgical compris et accepté par l' enfant et sa famille
- Mesurer les risques et les complications à court et long terme
- Résultat fonctionnel meilleur qu' avec une amputation
- Prendre en compte la croissance restante

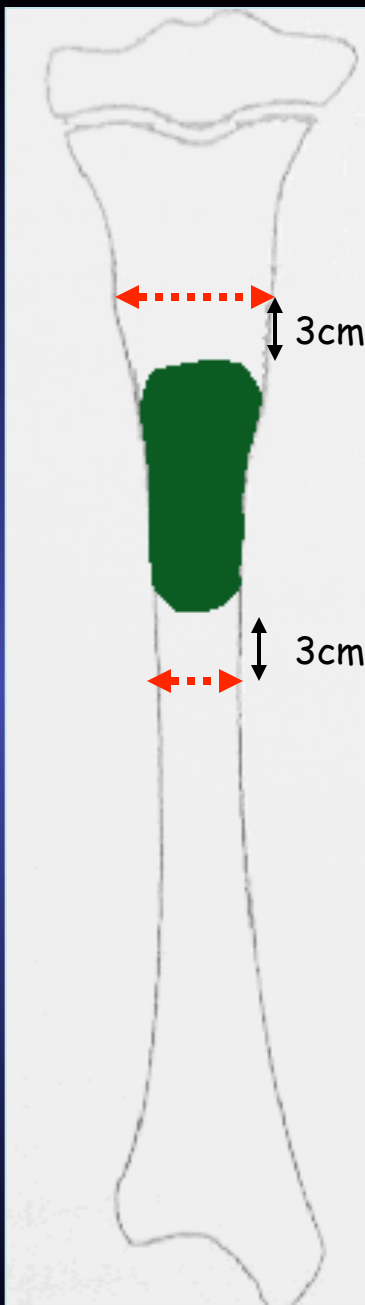
# La chirurgie des tumeurs osseuses



Et dans cet ordre!

# Les différents niveaux de résection

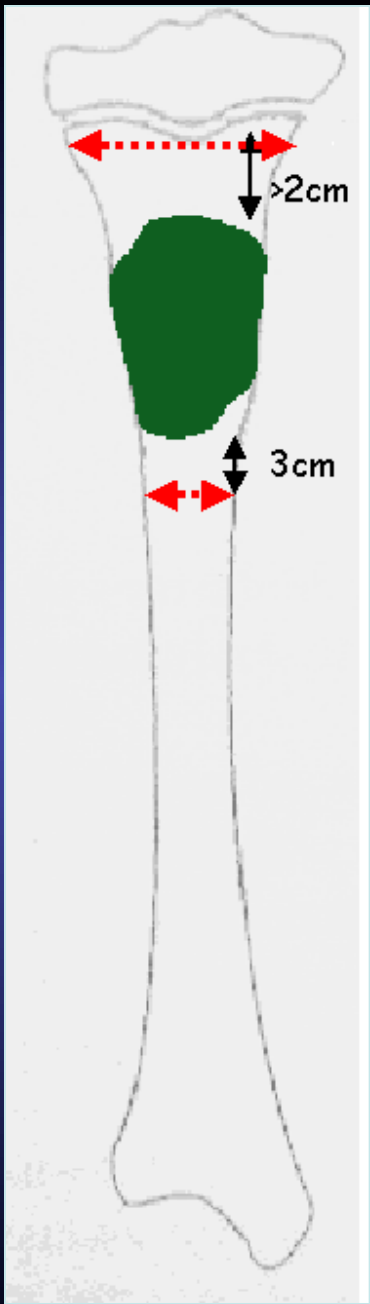
# Résection diaphysaire



- Reconstruction osseuse pure
- Possibilité d'ostéosynthèse
- Pas de retentissement sur la croissance



# Résection métaphyso-diaphysaire avec conservation du cartilage de croissance

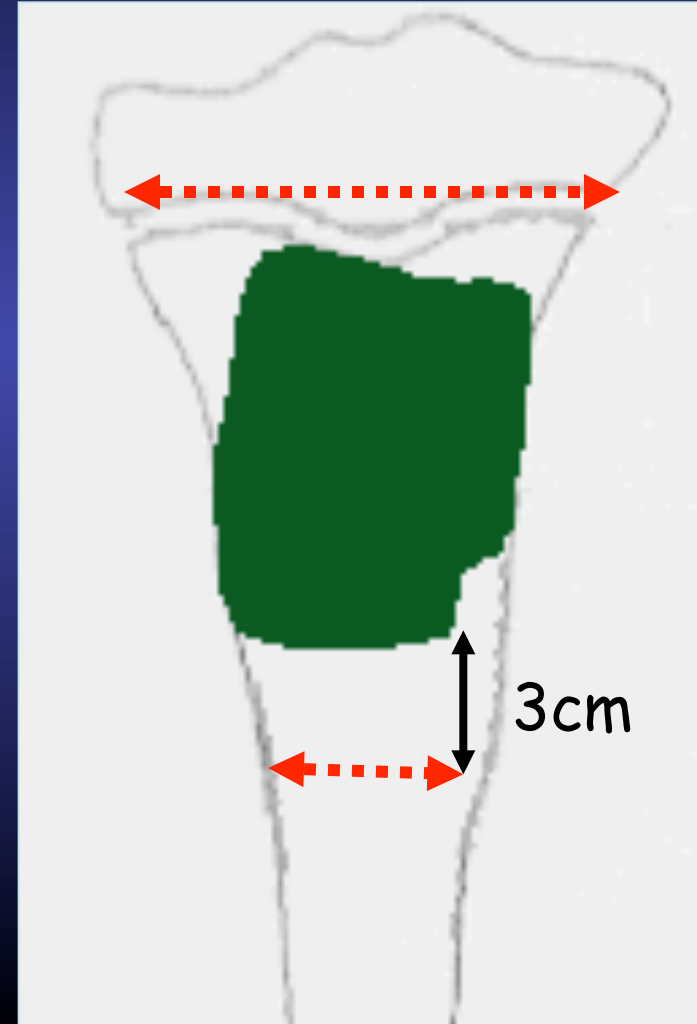
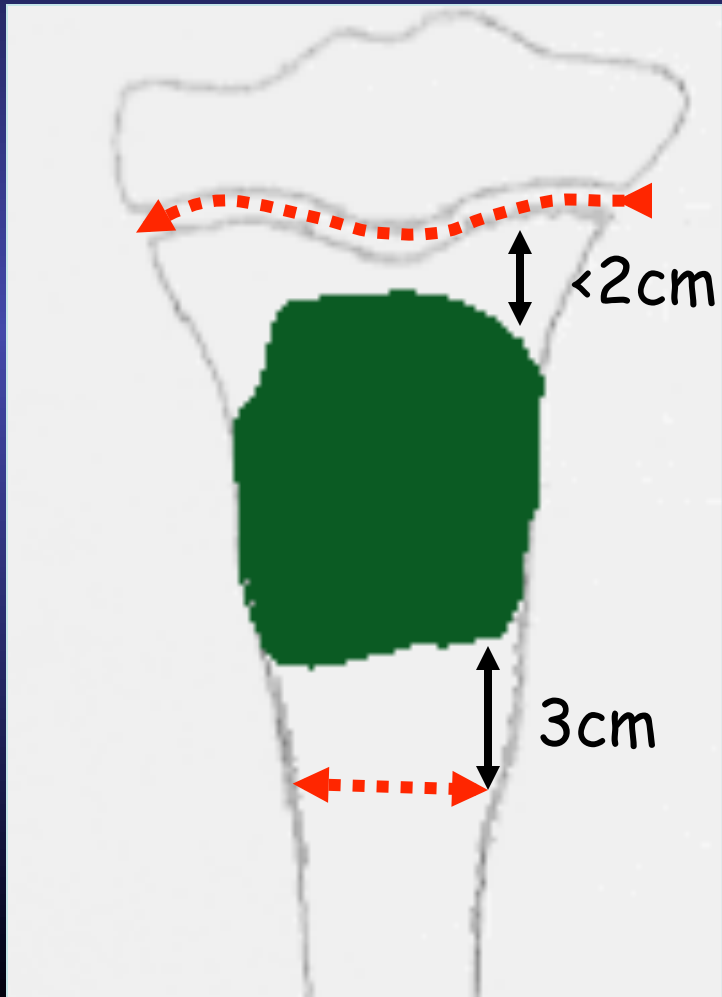


Reconstruction osseuse pure

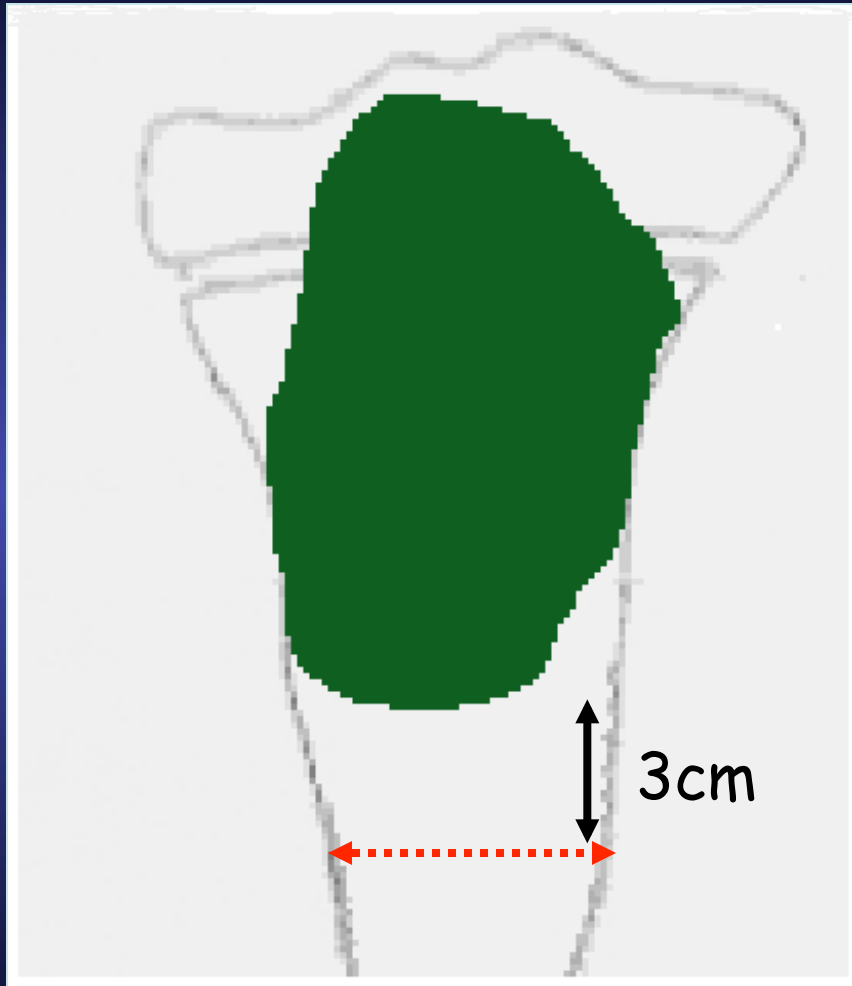
Difficulté d'ostéosynthèse au niveau épiphysaire

Retentissement possible sur la croissance  
(lésion vasculaire)

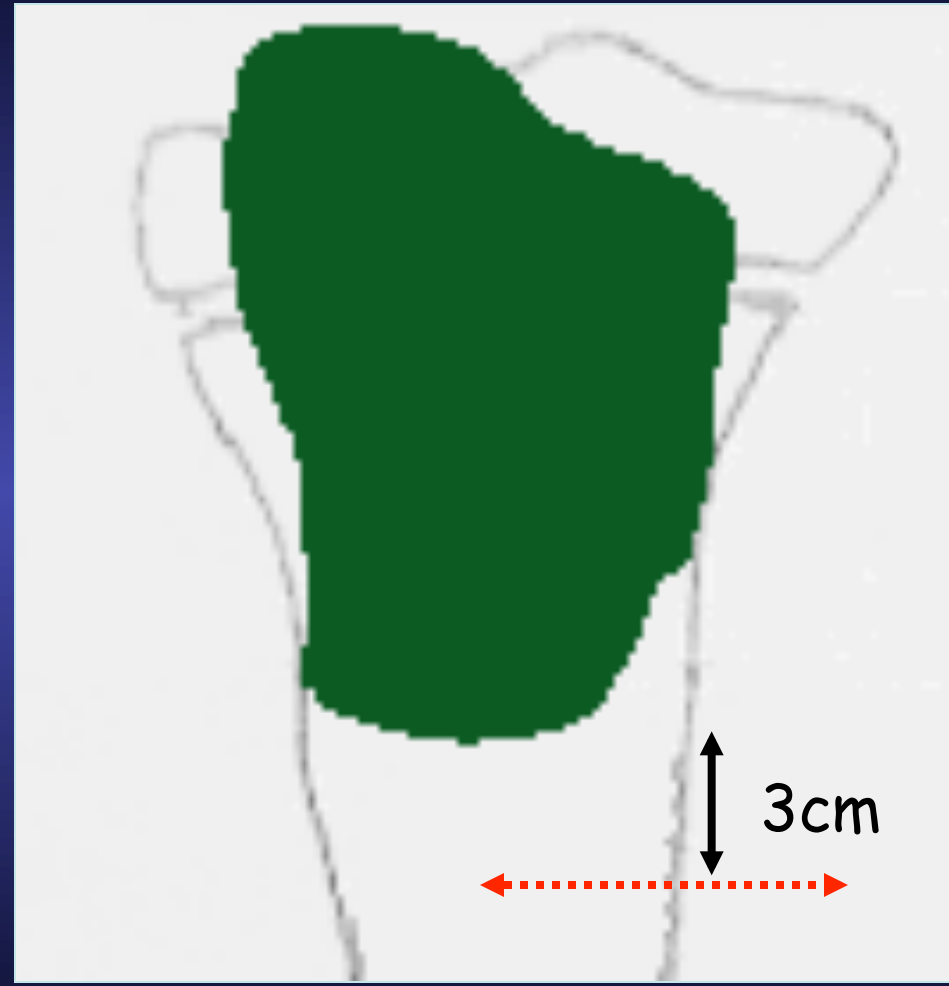
# Résection avec conservation de l'articulation sans conservation du cartilage de croissance



# Résection sans conservation articulaire



Résection intra articulaire



Résection extra articulaire

Le contexte opératoire

# La chimiothérapie pré-opératoire

## Les objectifs

- Éviter l'extension métastatique
- Diminuer le volume tumoral
- Nécroser la tumeur

## Les conséquences

- Etat nutritionnel
- Immunodépression
- Ostéoporose
- Toxicité osseuse

# Toxicité cutanée - temps opératoire

- Préparation cutanée soigneuse, non agressive
- Pas de décollement entre la peau et l'aponévrose
- Eviter le bistouri électrique sur les plans superficiels
- Eviter les écarteurs autostatiques
- Parage cutané en fin d'intervention
- Eviter les pansements adhésifs
- Immobilisation post-opératoire

# Le garrot pneumatique

Ischémie  $\longrightarrow$  Hypoxie-hypothermie-acidose localisée

- Pas de modification sur le saignement global ( per et post-op)
- Augmente le risque d'infection
- Majore le risque thrombo-embolique

Libération au lâcher d'embolies tumorales?

Nous n'utilisons plus le garrot pneumatique

Les possibilités de reconstruction



# Que choisir?

Amputation

Rotation-plastie

Remplacement prothétique

- standard
- de croissance

Allogreffe

- intercalaire
- ostéo-articulaire

Autogreffe non vascularisée

Autogreffe recyclée

Transfert d'autogreffe vascularisée

Transferts d'autogreffe vascularisée avec épiphyse

Association allogreffe plus autogreffe vascularisée

Technique de la membrane induite

Distraction osseuse



# Prothèses articulaires



Résection  
des éléments capsulo-ligamentaires

Résection d' au moins  
un cartilage de croissance

Problème de taille

Les jeunes utilisent leur prothèse  
Usure

Contrainte

Préserver la croissance

Prothèse sur mesure

Changeable

# Remplacement prothétique

Avantage : prolonge peu le temps opératoire

## Résultats

40 à 60% des prothèses sont en faillite à 10 ans de recul

## Complications

Infections → 6 à 10% des cas  
Une prothèse sur deux sera ôtée

Descellements aseptiques → 5 à 25% des cas

Rupture de matériel → 5 à 10% des cas

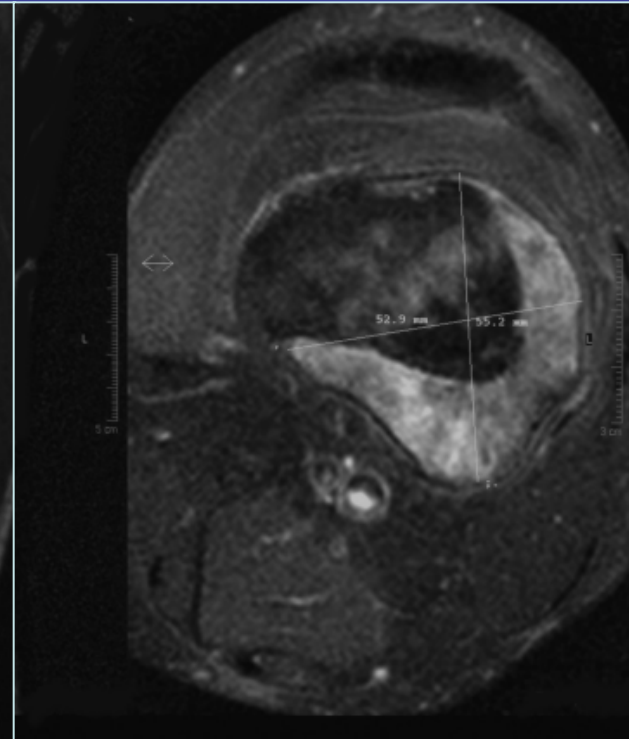
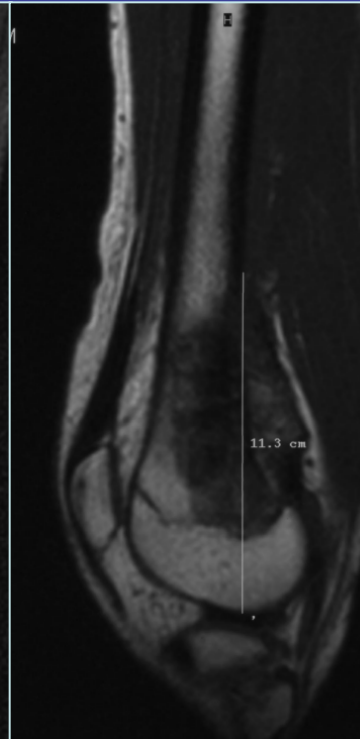
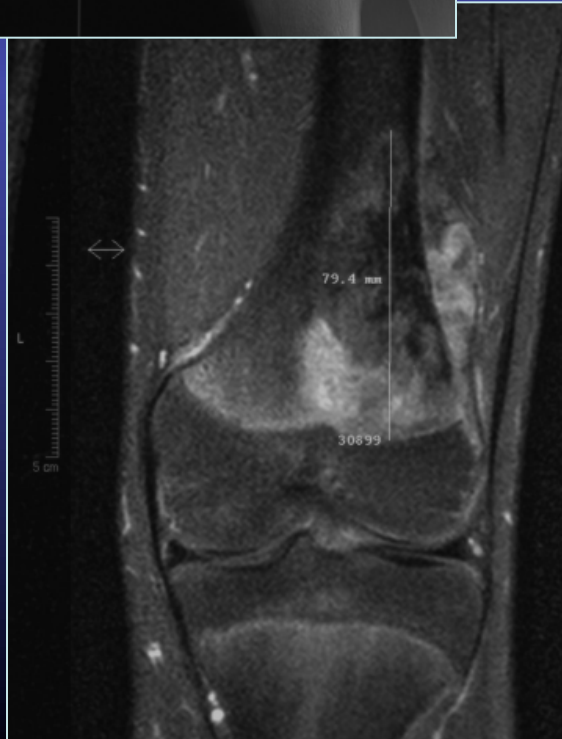
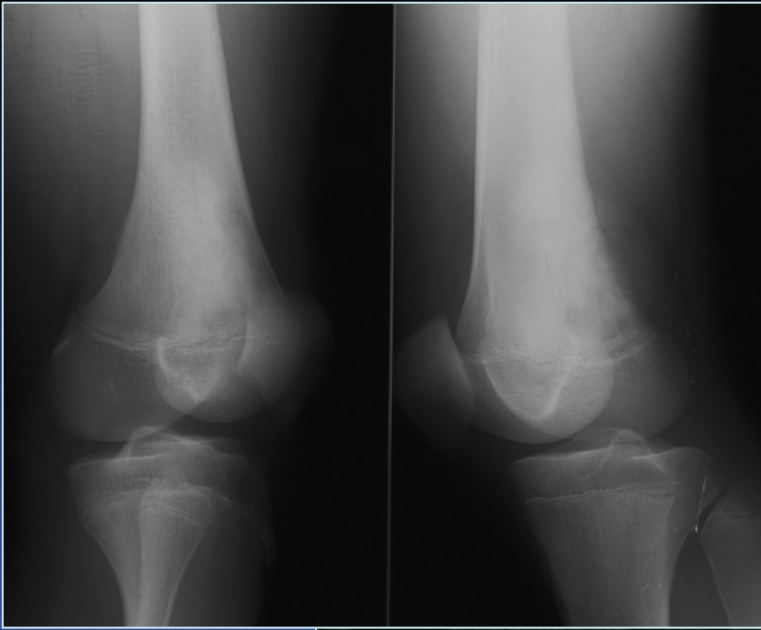
12 ans

Ewing non métastatique



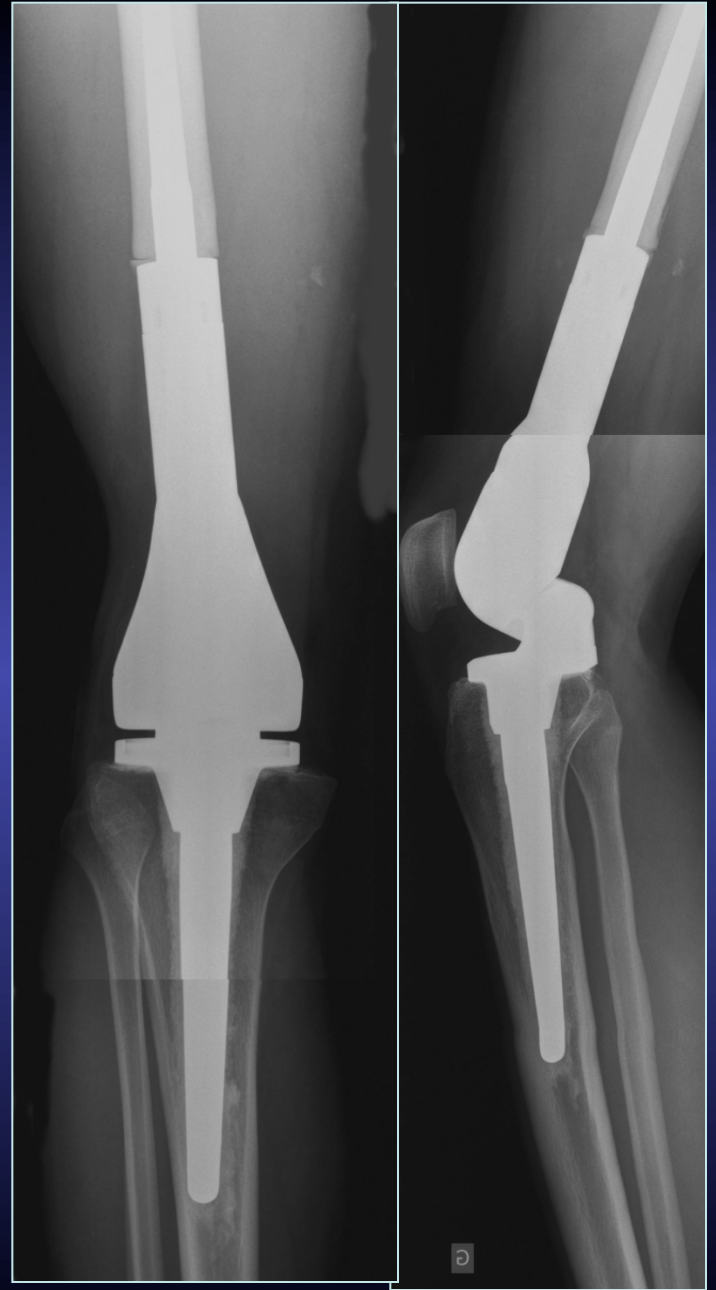
Réinsertion du sommet du grand trochanter sur la prothèse (HA)

# Ostéosarcome 14 ans



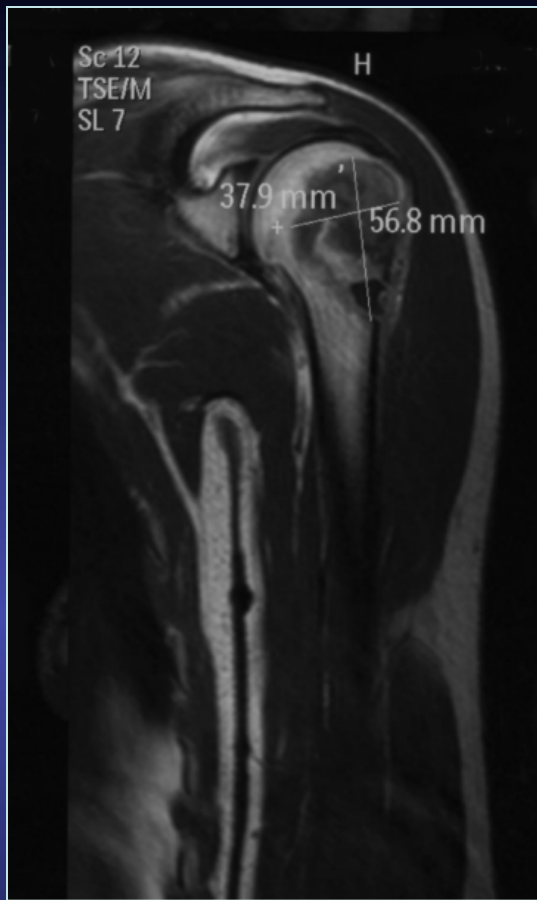


Au bloc



5 ans de recul





Ostéosarcome Prothèse d'épaule inversée  
+  
allogreffe

4 ans de recul

# Prothèses de croissance

## Règle les trois problèmes

- Le remplacement articulaire
- La perte de substance osseuse de grande taille
- L' inégalité de longueur

## Les difficultés

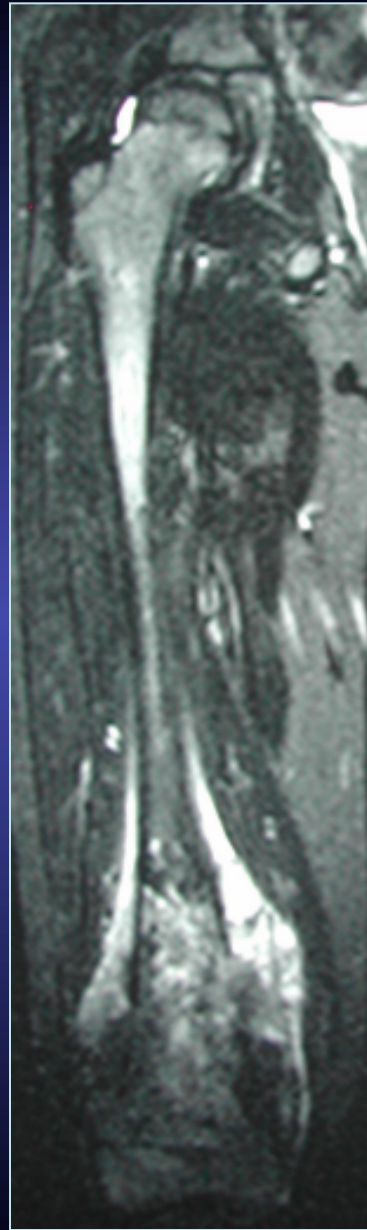
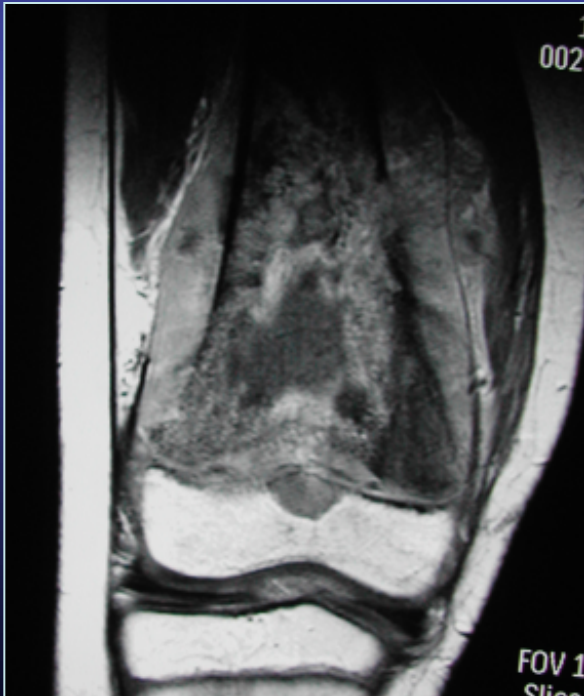
- Faible diamètre intra médullaire
- Petite taille des segments osseux restants
- Contraintes importantes

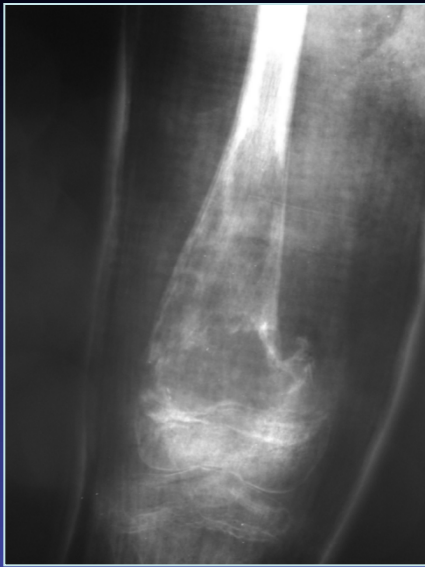


Lola

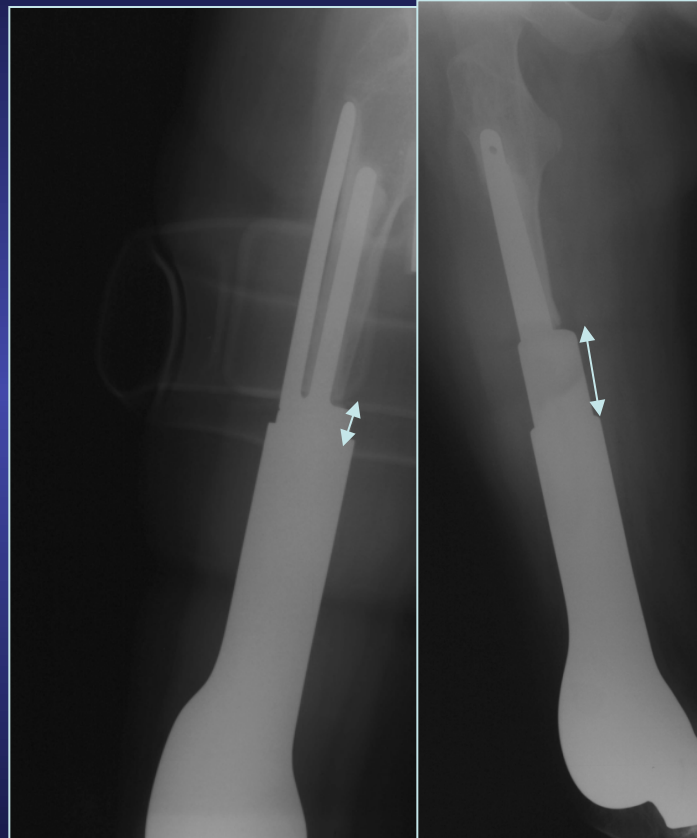
7 ans

ILMI finale : 9 cm





10 ans - ostéosarcome  
Métastases pulmonaires  
Prothèse de croissance



Allongement mécanique 5 centimètres



Fracture à 4 ans de recul

# Prothèse de croissance : Etude bibliographique

Difficile de se faire une idée!

- Séries inhomogènes
- Indications discutables

Si on sélectionne les moins de 10 ans

- Les résultats sont mauvais

Résultats meilleurs sur l'ext inf du fémur  
que sur l'ext sup du tibia

# Prothèses non scellées

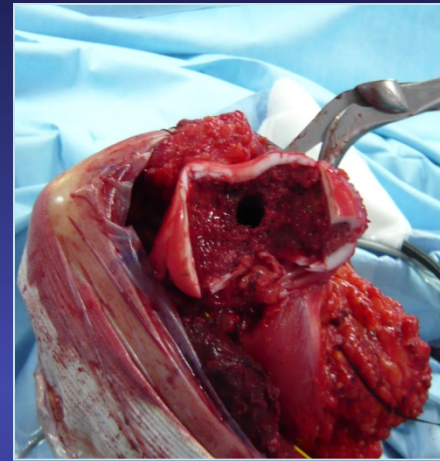
Queue cylindrique lisse

Non cimentée

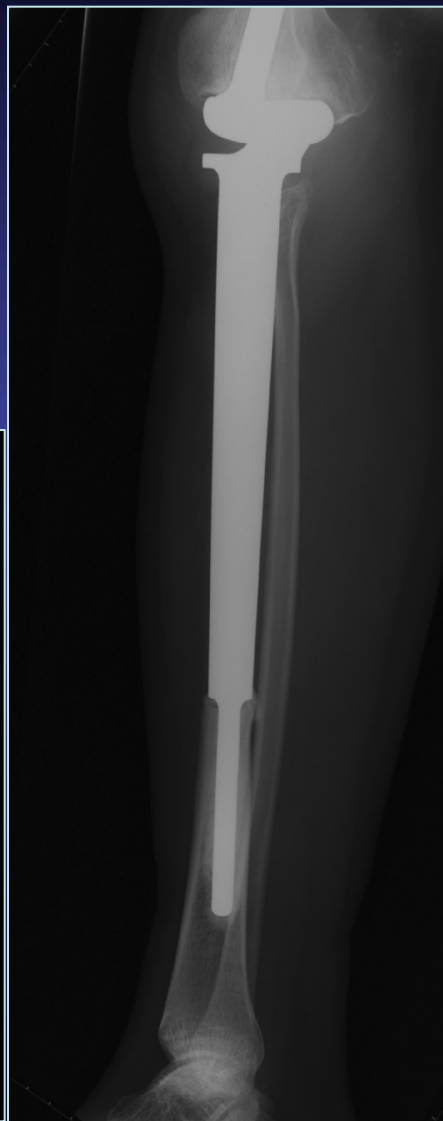
Dessin épiphysaire antirotation

Fixation épiphysaire : ciment ou HA

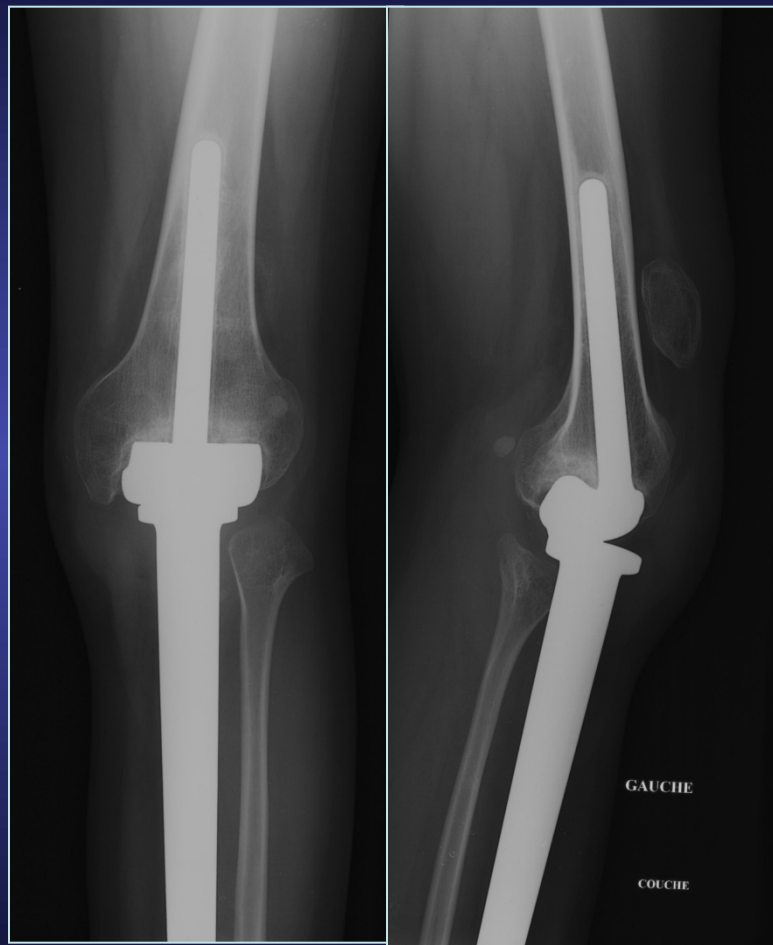
43 à 100% de croissance sur le cartilage conservé



10 ans  
Ostéosarcome



10 ans de recul

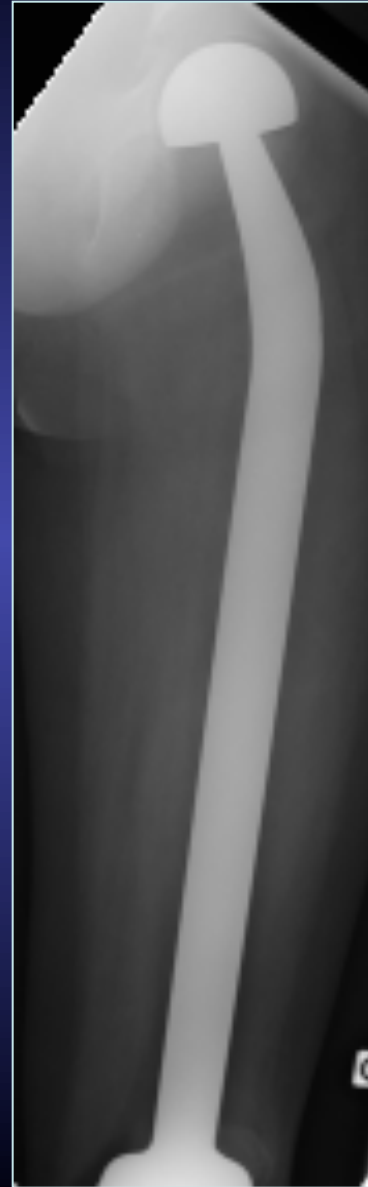


ILMI = 1 cm

Epiphysiodèse tibiale supérieure controlatérale



# Volumineuse lésion tumorale



# Les allogreffes intercalaires

Allogreffes de banque - sécurisé

## Bibliographie

10% d'infections

- survient la première année

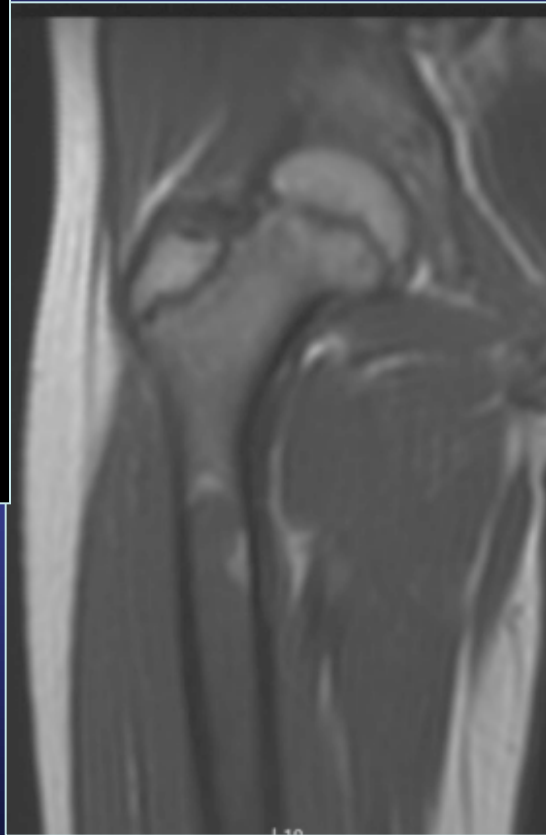
19% de fractures

- survient dans les trois ans

17% de pseudarthroses

- Multiplié par 2 si chimiothérapie

A 20 ans de recul : 75% des allogreffes sont encore en place



Ostéosarcome  
12 ans

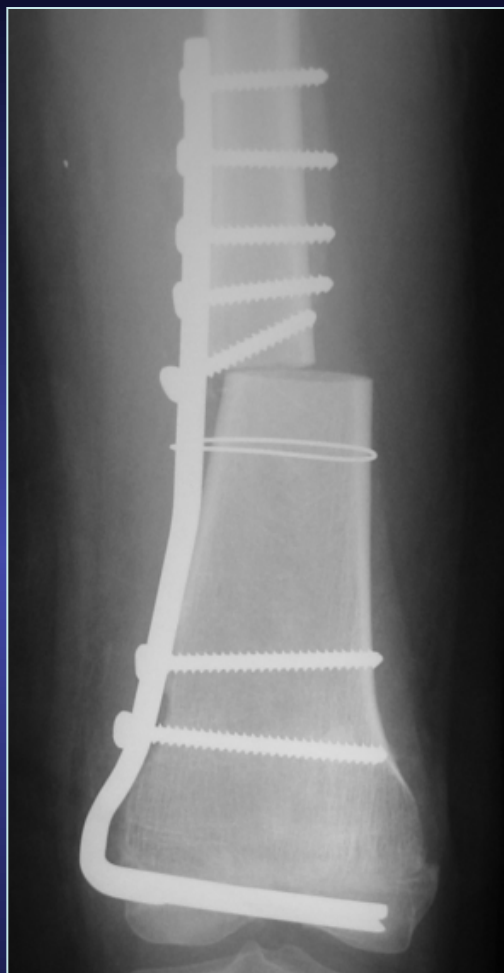




5 ans de recul



12 ans  
Ostéosarcome



Allogreffe



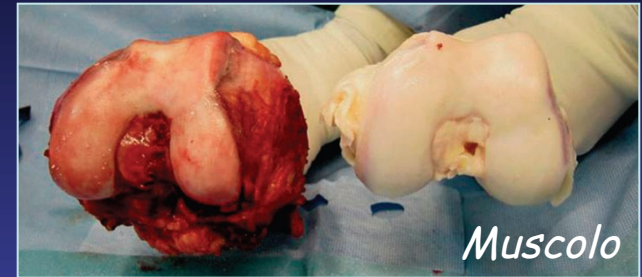
6 mois



6 ans  
après la reprise

# Les allogreffes articulaires

Muscolo

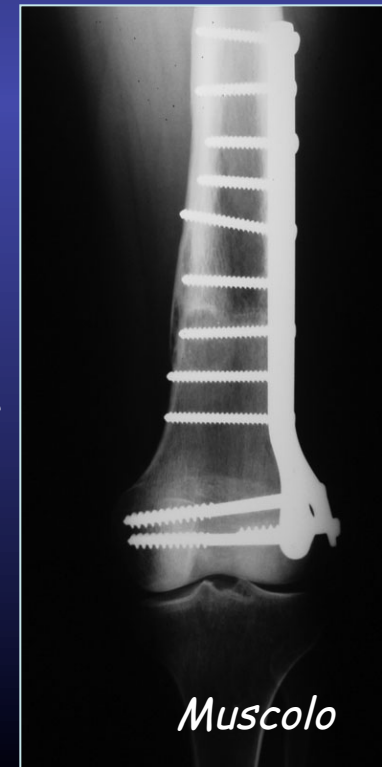


Adaptation anatomique parfaite

Ostéosynthèse rigide

Réparation des plans ligamentaires et capsulaires

Environnement musculaire de qualité (lambeau)



# Les allogreffes articulaires - Résultats

73% de survie des allogreffes à 5 ans

- 14% de pincement articulaire
- 22% de dégradation articulaire
- Les complications habituelles des allogreffes

La plupart des complications survient dans les 4 premières années

Peu d'évènements dans les dix années qui suivent

Au-delà???

# Les allogreffes articulaires - Discussion

Surtout des adultes

Série inhomogène (la moitié de T bénignes)

Muscolo - T malignes enfants : 9 cas à 4.7 ans de recul

•2 décès

•1 infection

•4 en place

•1 récurrence locale : amputation

•1 pseudarthrose

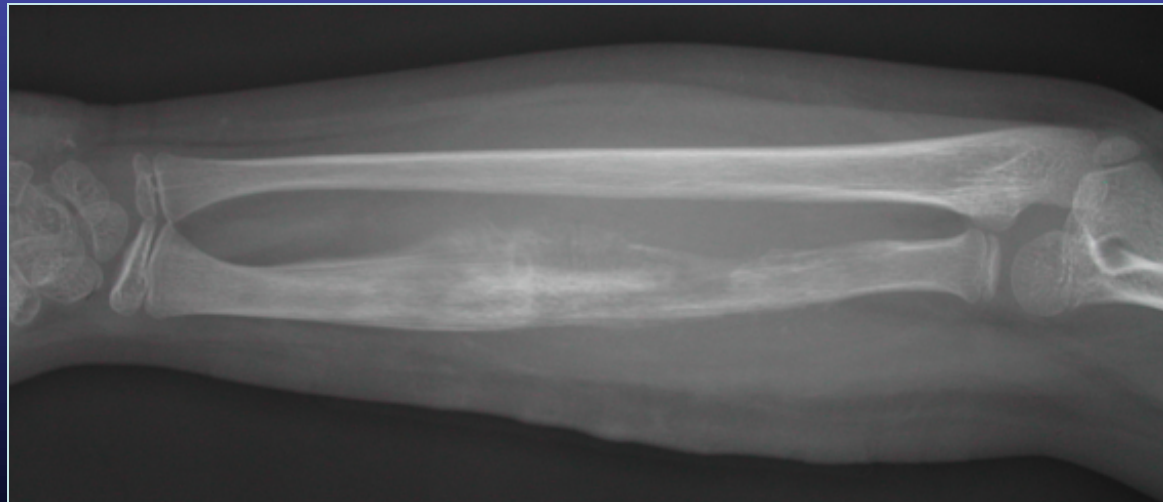
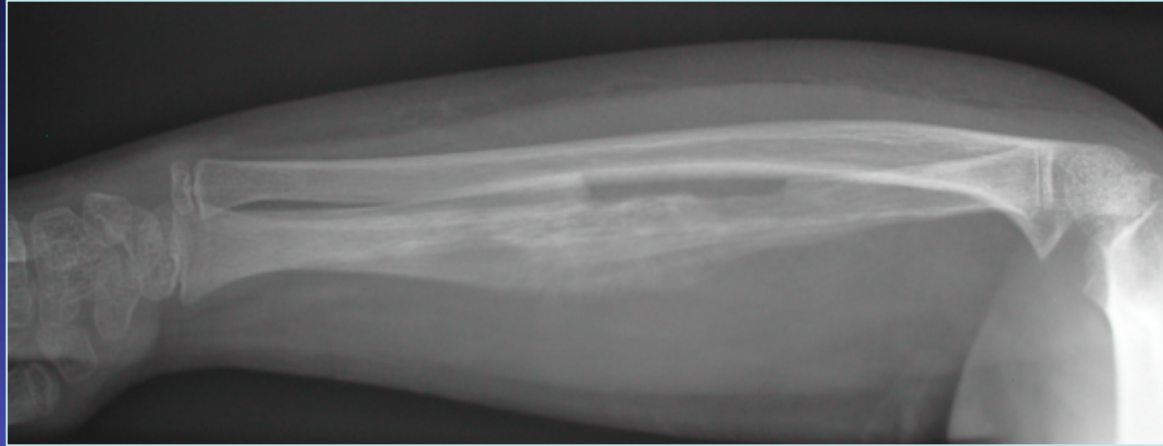
# Autogreffes vascularisées

## Transfert de fibula

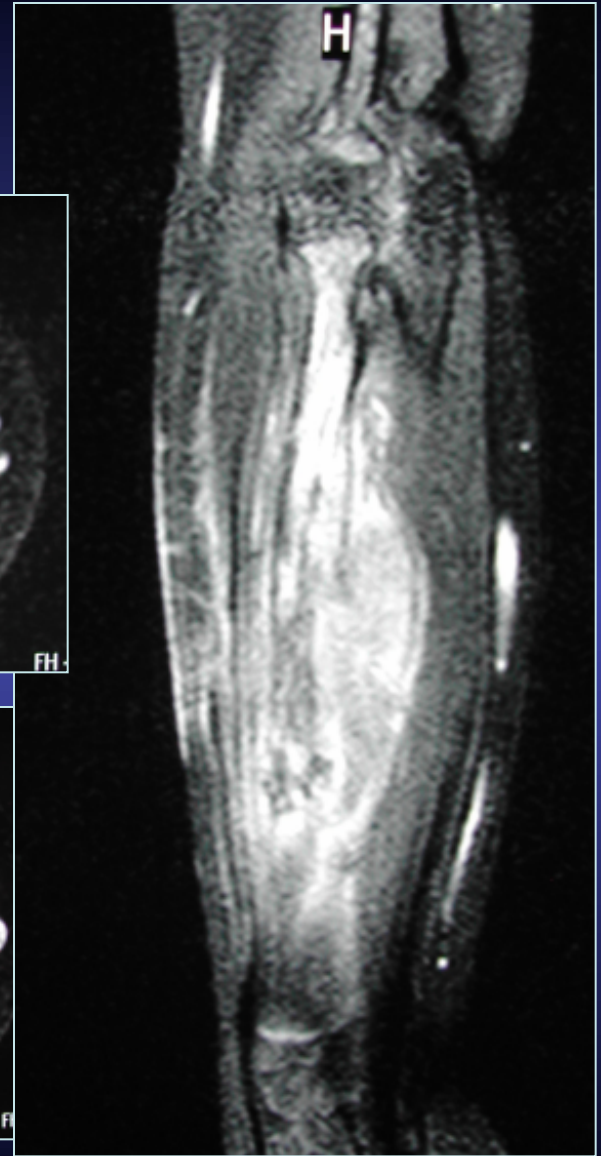
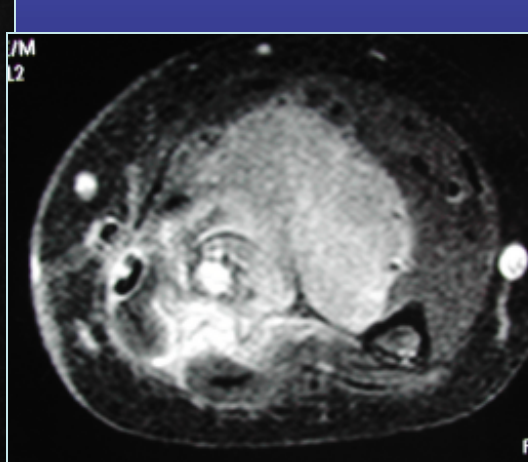
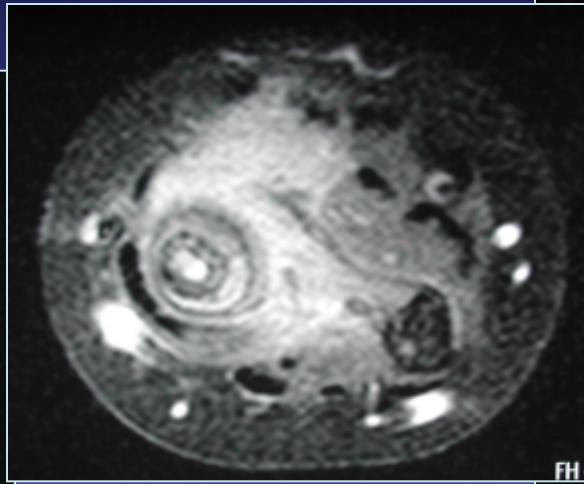
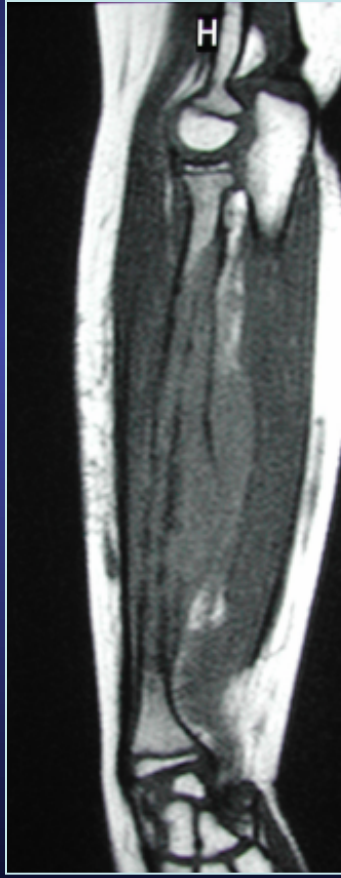
- Perte de substance diaphysaire
- Compétences microchirurgicales
- En position axiale si possible
- Reconstruction du site donneur
- Meilleur résultat chez les petits

8 ans

Sarcome d' Ewing











Recul : 5 ans

# Les fibula vascularisées - série du service 2006

23 cas

Longueur moyenne du greffon : 16cm (12-25)

6 retards de consolidation

Les autres ont consolidés en moyenne en 5 mois (3-9)

8 fractures de fatigue

Apport osseux complémentaire 10 fois

# Fibula vascularisée - Bibliographie

Chen - Plast Reconstr Surg 2007

Durée opératoire : 12.8 heures (8-19)

Taux global de complications : 28%

Délai de consolidation : 8.5 mois (4-16)

Reprise de l'appui total : 12.6 mois

# Transfert épiphyso-diaphysaire de fibula vascularisée

Chez les petits - conservation de la croissance



Epiphyse



Articulation

Cartilage de conjugaison



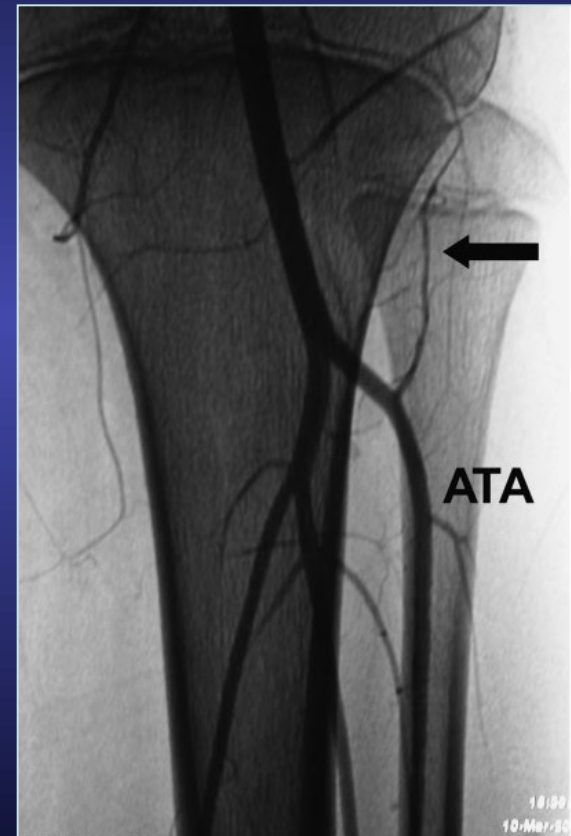
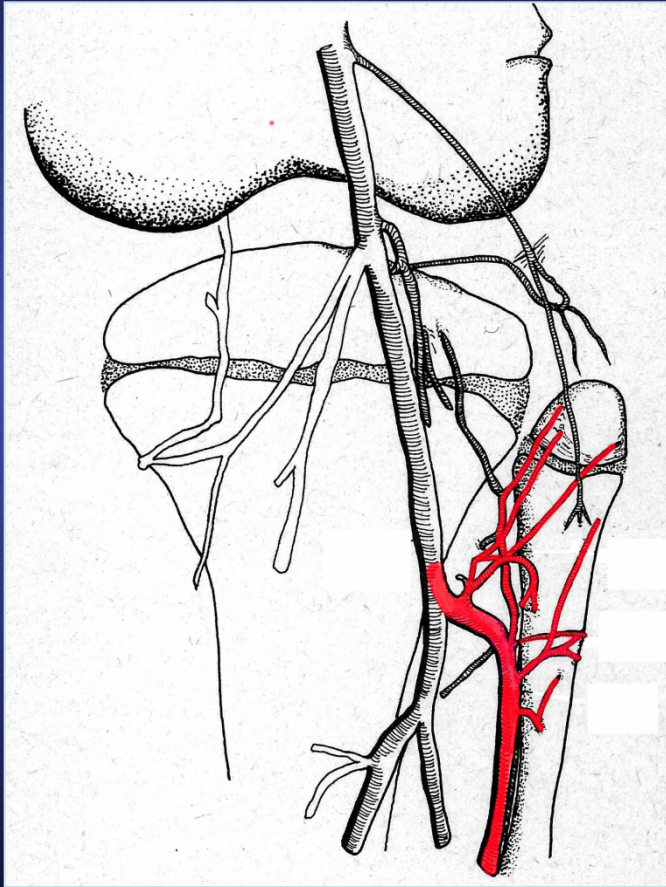
Croissance

Diaphyse



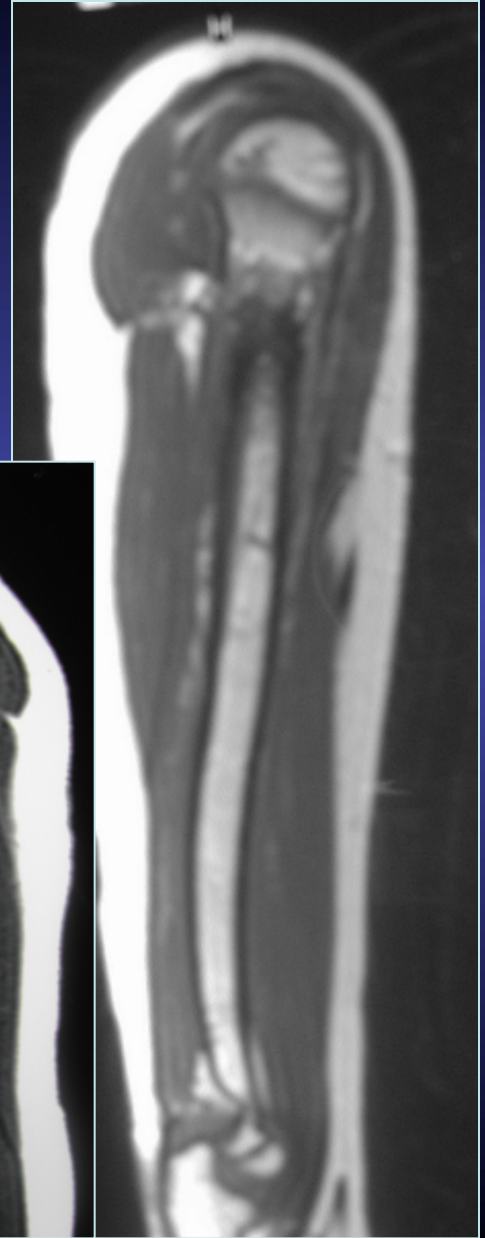
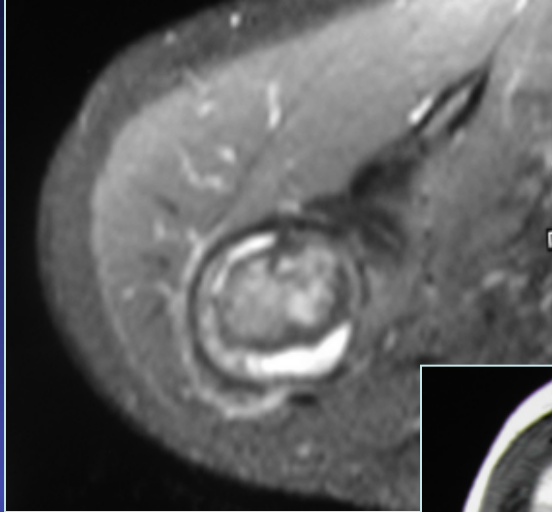
Longueur

# Vascularisation de l'extrémité supérieure de la fibula



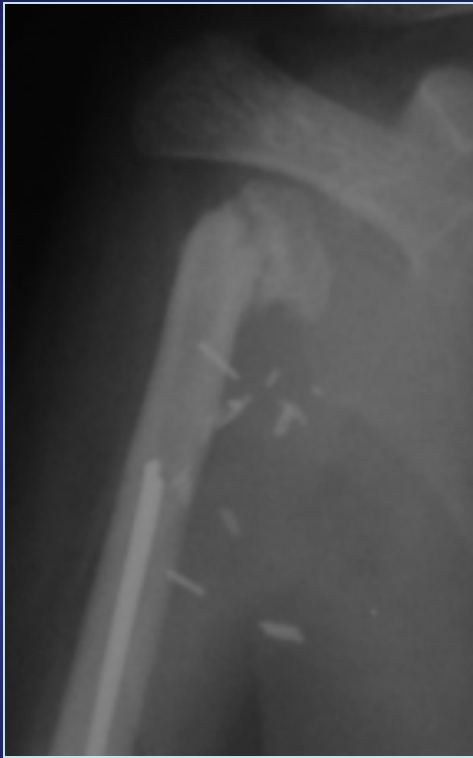
*D'après Restrepo, Katz, Gilbert*

# 8ans - Ewing





Recul : 2 ans

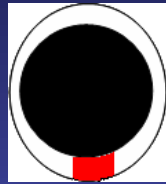


Recul : 6 ans

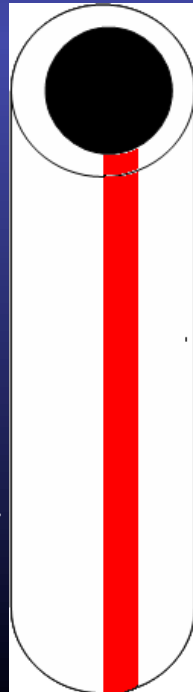


# L'association allogreffe - fibula vascularisée

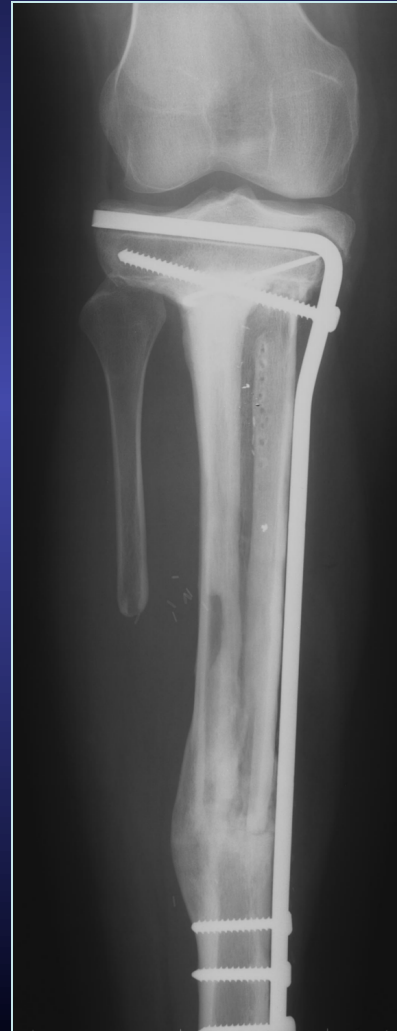
Résistance mécanique  
immédiate



+



Réhabilitation biologique  
à long terme



6 ans de recul



# L'association allogreffe - fibula vascularisée

90% de bons résultats

Délai de consolidation de la fibula : 4 à 5 mois

Allogreffe radiologiquement fusionnée : 9<sup>ème</sup> mois

Remise en charge : 10<sup>ème</sup> mois

7.5% d'infections

13% de fractures

# Utilisation de la technique de la membrane induite

Mise au point par AC. Masquelet

Perte de substance osseuse de grande taille

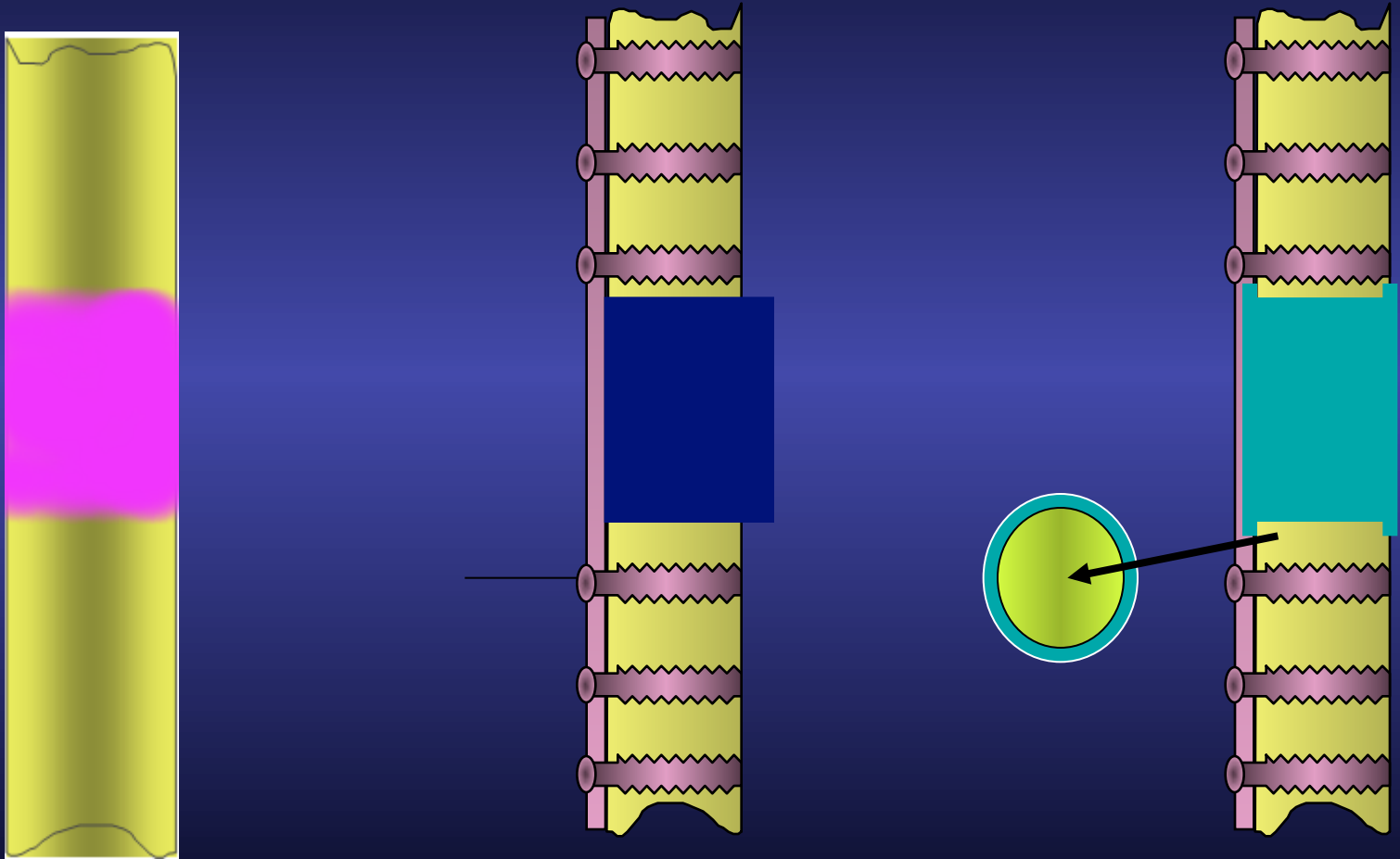


Ostéoconduction seule insuffisante

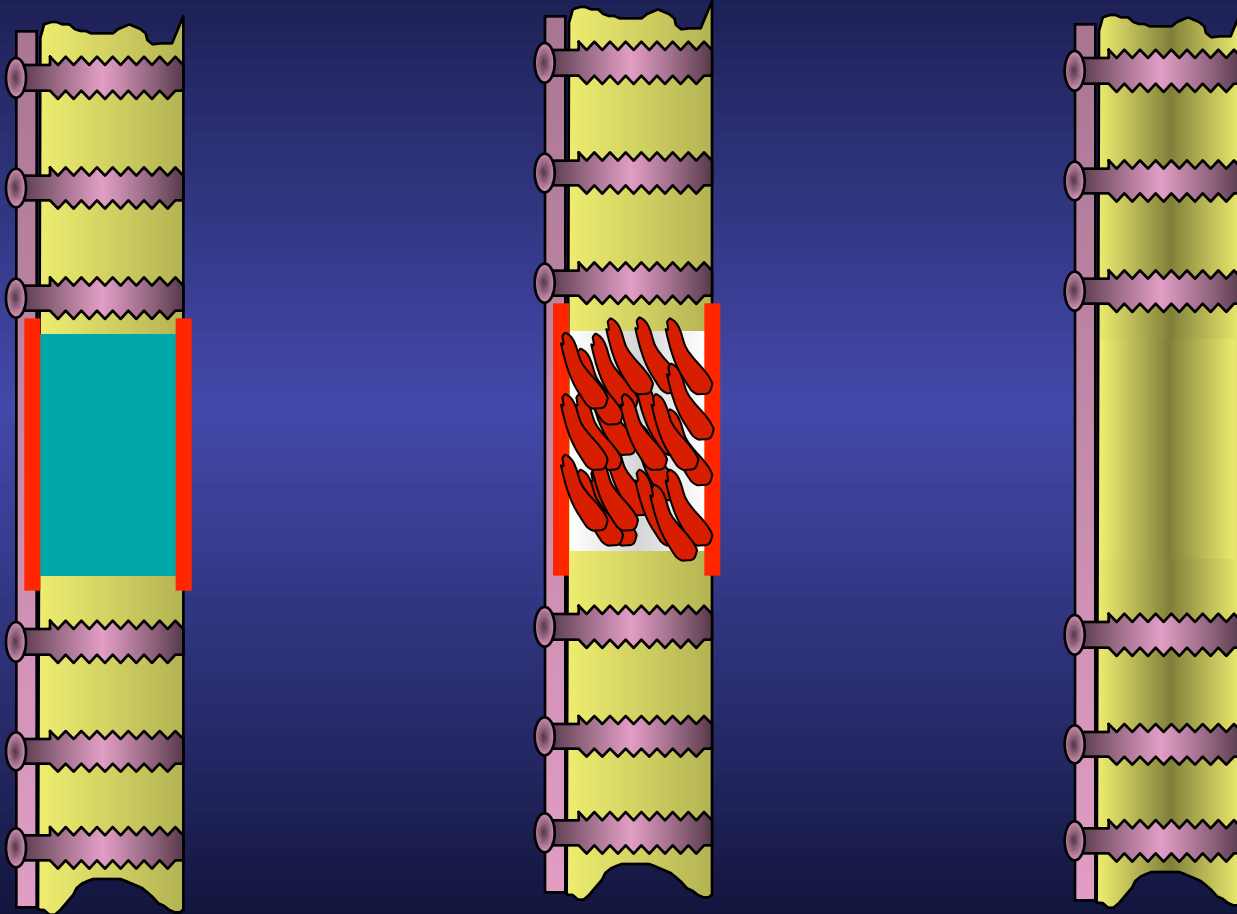
Membrane équivalente à du périoste

Capacités ostéoinductrices

# Premier temps opératoire



# Deuxième temps opératoire

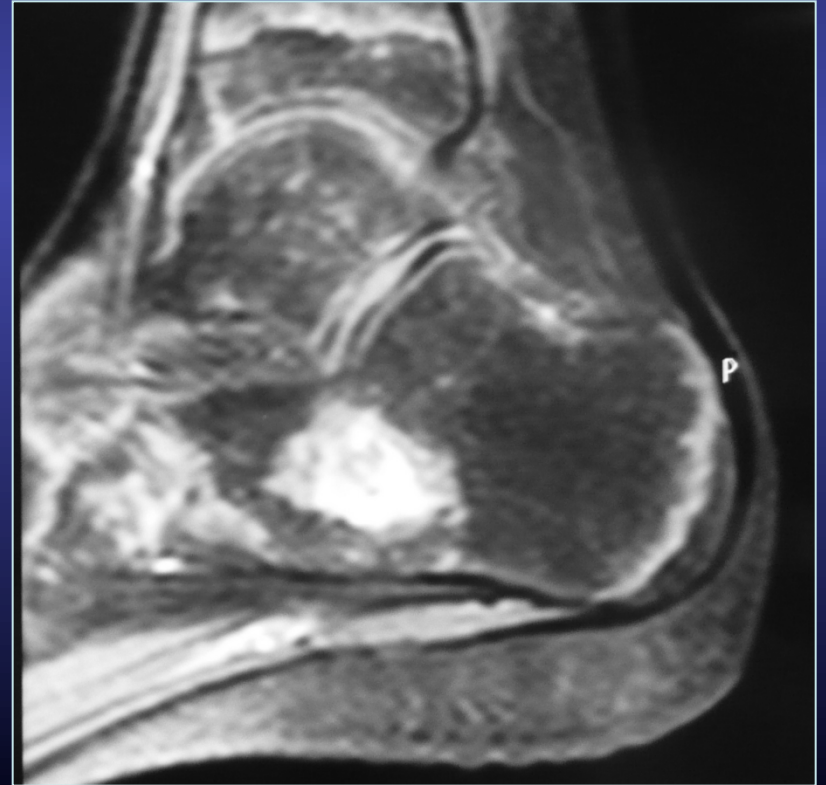


A distance de la chimiothérapie

Valentin 12 ans

ATCD : LAM 5

Sarcome d'Ewing du calcaneus gauche non métastatique

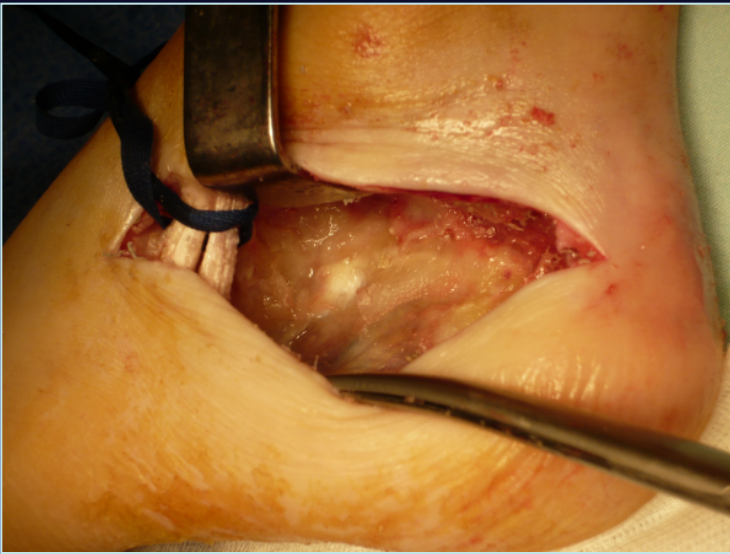


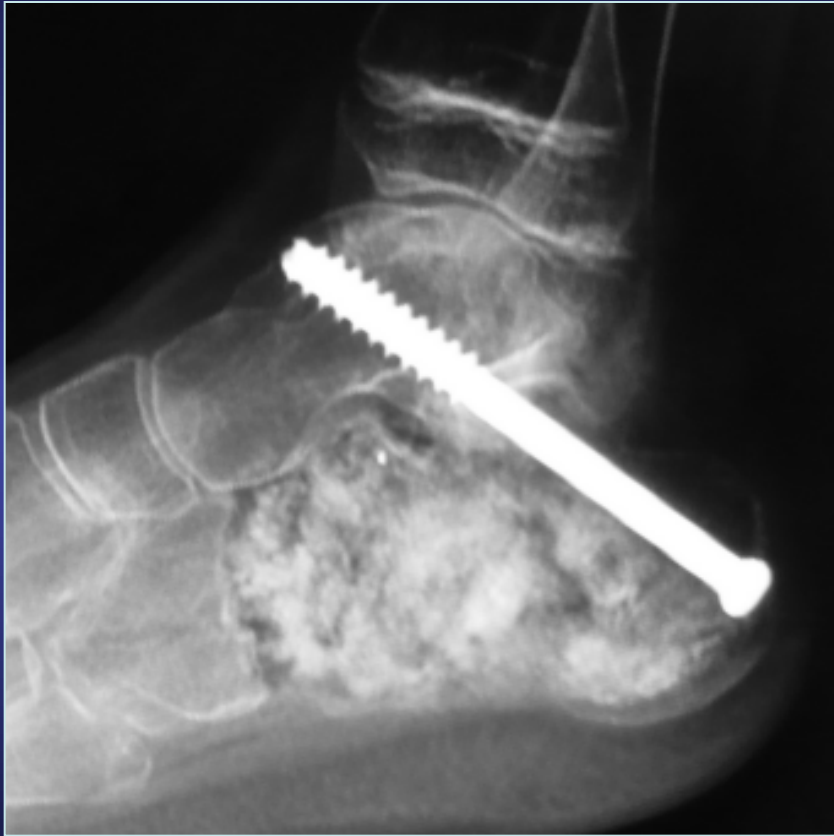
# Premier temps opératoire





# Deuxième temps opératoire



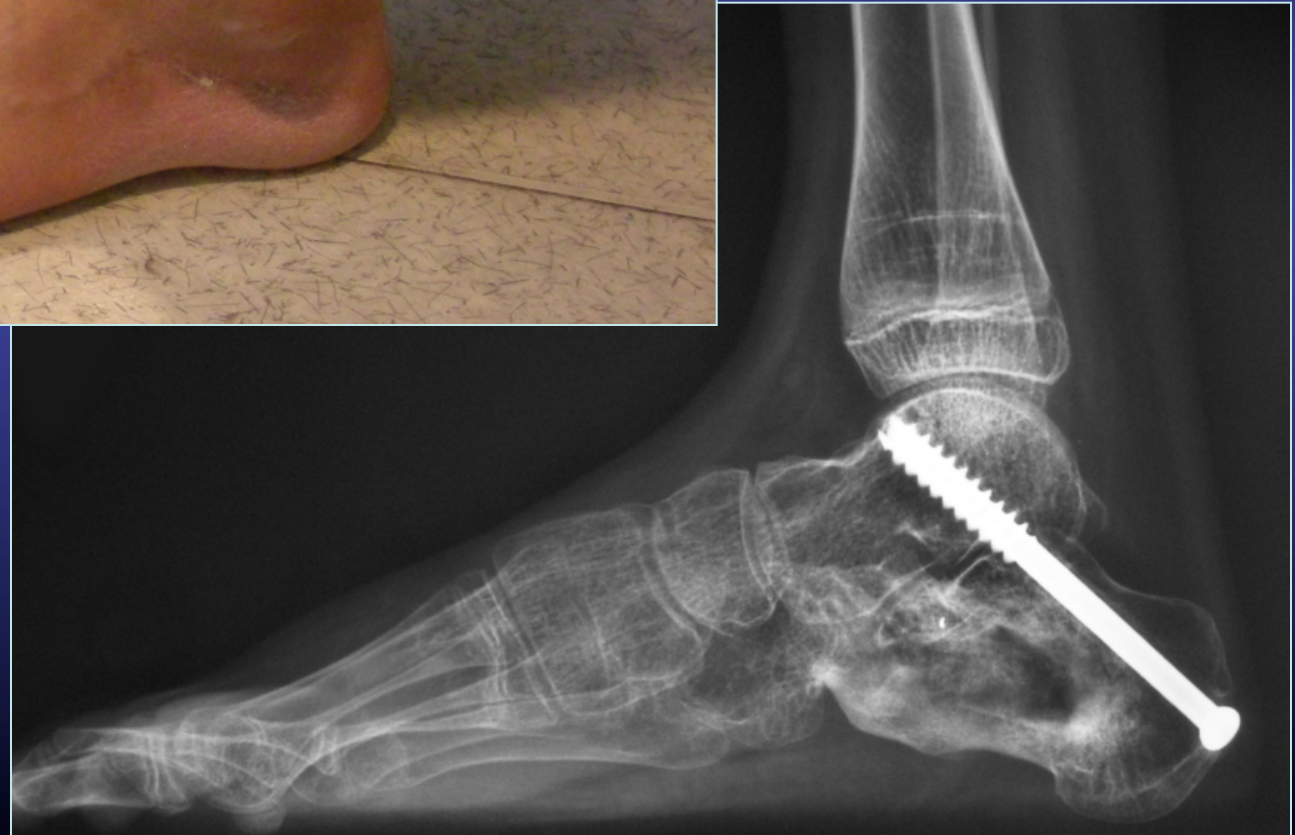


Post-opératoire



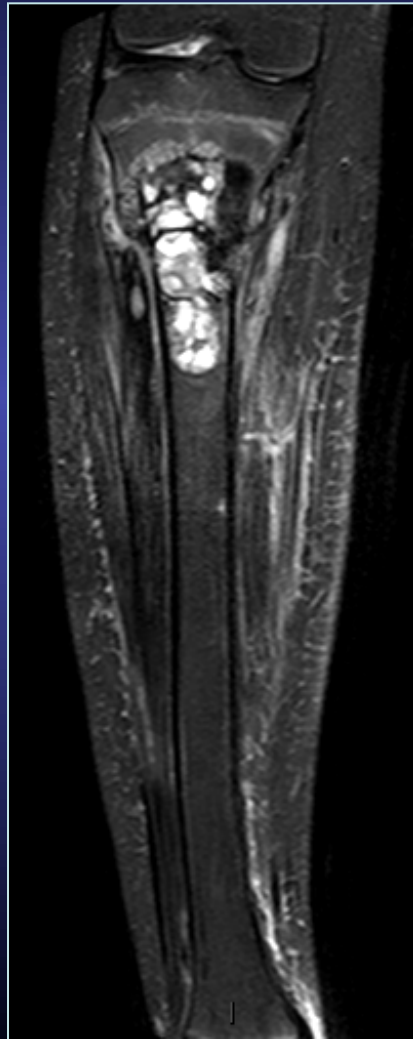
A 2 mois du deuxième temps

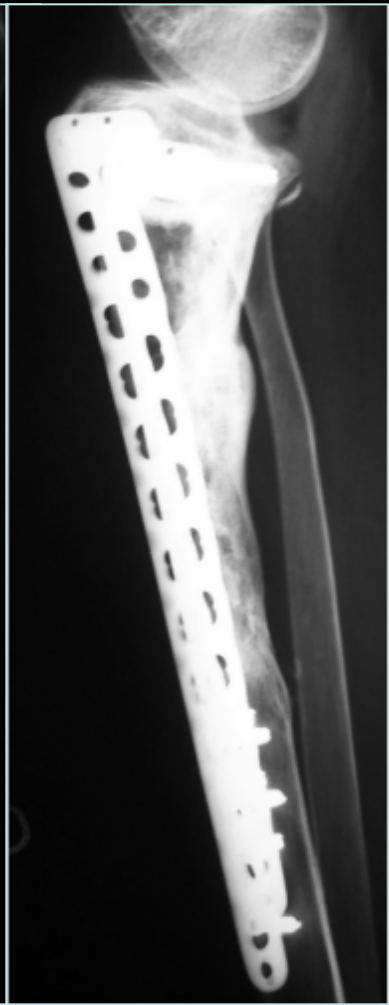
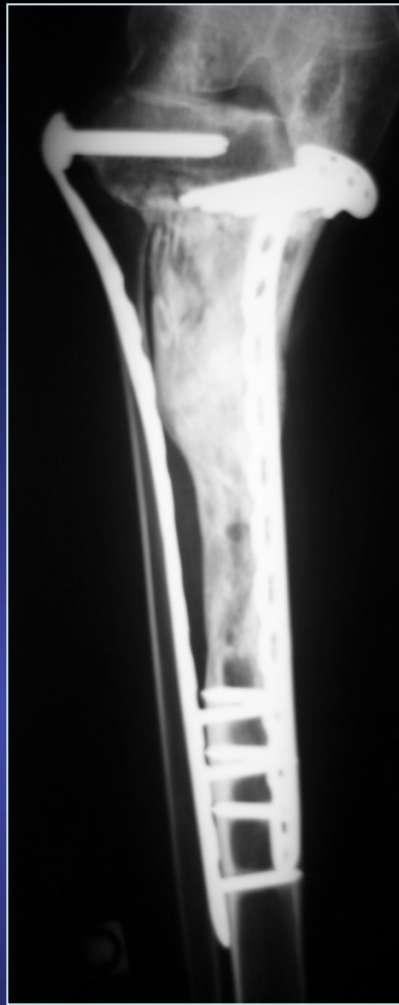




A un an  
du 2<sup>ème</sup> temps

Jérémy, 13 ans, 100 kgs  
Ostéosarcome

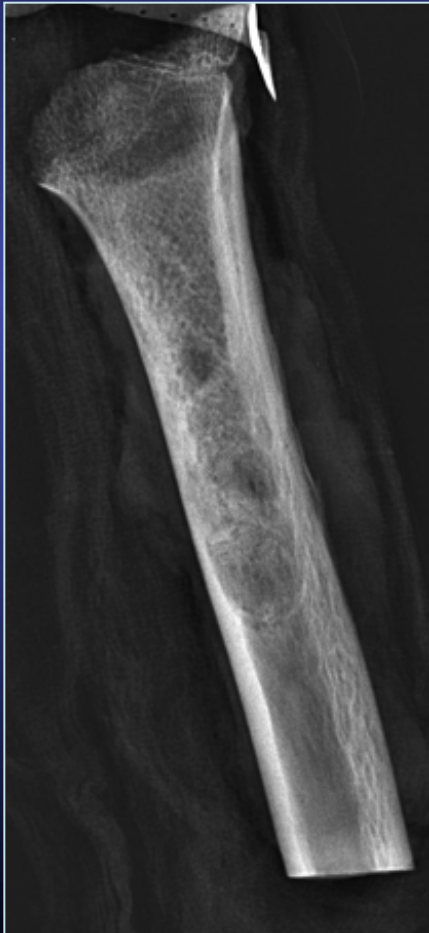




Aurélie, 14 ans

Sarcome d'Ewing de l'humérus droit

Non métastatique







## Pseudarthrose à la partie distale

Défaut de manchonnage

Montage insuffisamment rigide

Reprise

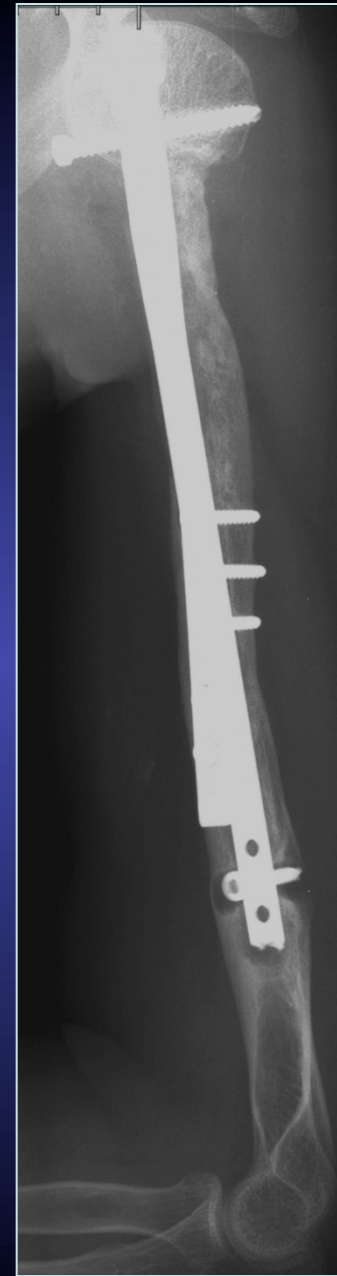
Avivement - décortication

Grefe

Plaque de neutralisation



Résultat à 6 mois



Résultat à 3 ans

# Utilisation de la technique de la membrane induite

Un seul cas publié : Biau - Clin Orthop - 2008

## Nécessite

- Plusieurs temps opératoires
- De bien réfléchir à l'ostéosynthèse
- De greffer après la chimiothérapie

Expérience française à évaluer...

# Utilisation de la distraction osseuse avant la résection tumorale

Canadell - JBJS Br - 1994

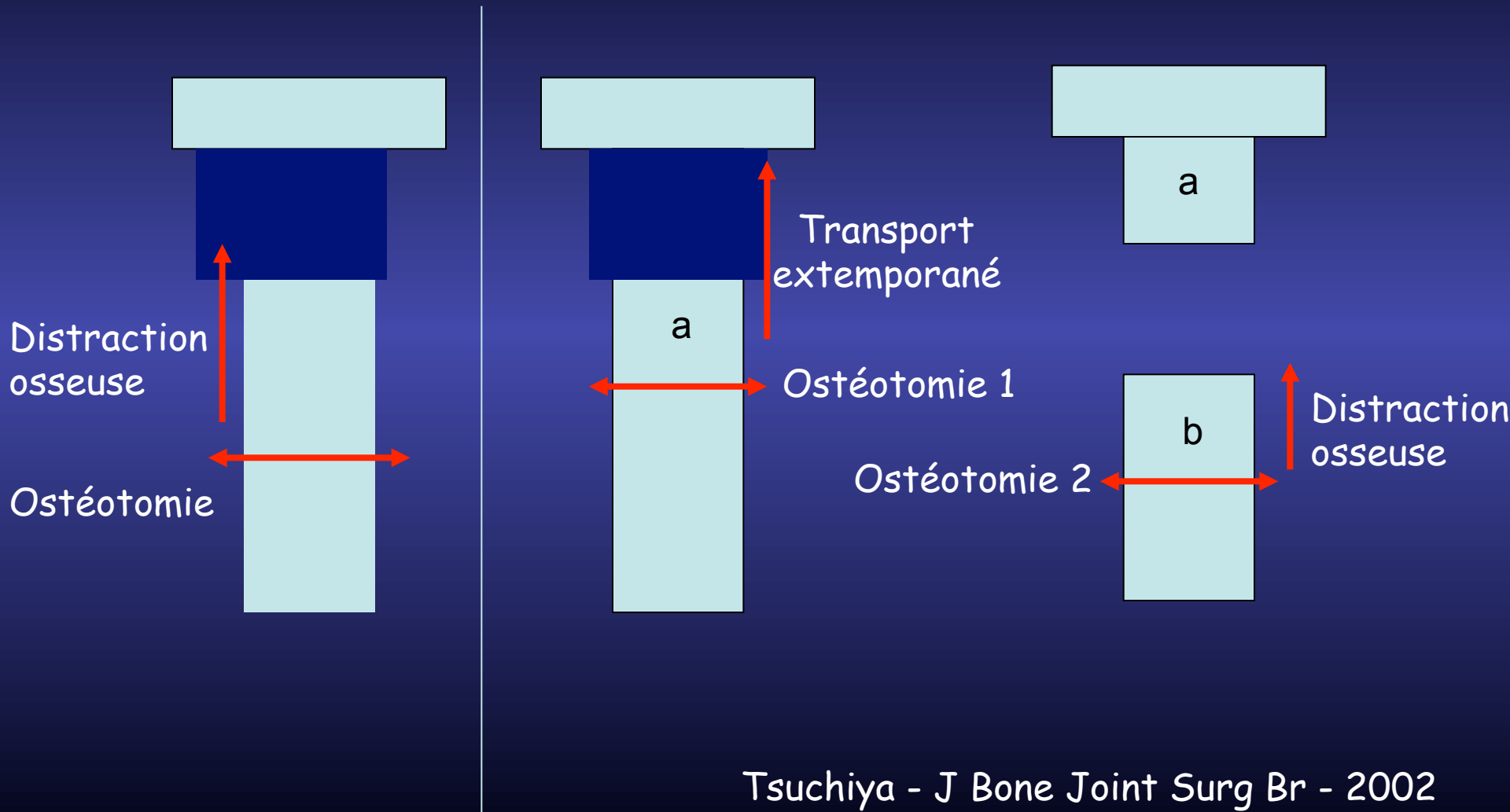
- Chondrodiastasis séparant la tumeur métaphysaire de l' épiphyse avant sa résection
- Comblement de la perte de substance par une allogreffe

San-Julian - J Pediatr Orthop - 2003

- Expérience de 20 ans sur 40 enfants de moins de 10 ans
- 17.6% de récurrences locales!



# Utilisation de la distraction osseuse après la résection tumorale



# Utilisation de la distraction osseuse après la résection tumorale

## Résultats

Reprise de l'appui (fixateur + 2 cannes) : 3 semaines

Durée de port du fixateur externe

297 jours + ou - 131 → Risque infectieux

Résultats fonctionnels bons

Distraction sous chimiothérapie possible

# Les autogreffes « recyclées »

Utilisation du segment osseux malade comme greffon après traitement supprimant tout risque oncologique, infectieux, immunologique

Équivaut à une allogreffe anatomique (au mieux)

- Faible coût économique
- Pas de stockage
- Prolonge le temps opératoire
- Pas d'étude anatomopathologique

Résultats équivalents à ceux des allogreffes

14 ans

Ostéosarcome

Métastases pulmonaires bilatérales





Résection monobloc de la hanche

Nettoyage et autoclavage du cotyle

---

Suites simples

Reprise de l'appui total : 3 mois et demi

Décès à 28 mois

# Utilisation des BMPs ?

Indication : perte de substance osseuse de grande taille

<i>Yoshikawa - Cancer - 1988</i>	OS BMPs +	OS BMP -
Métastases pulmonaires	83%	44%
Métastases osseuses	50%	11%
Survie à 5 ans	33.3%	54.6%

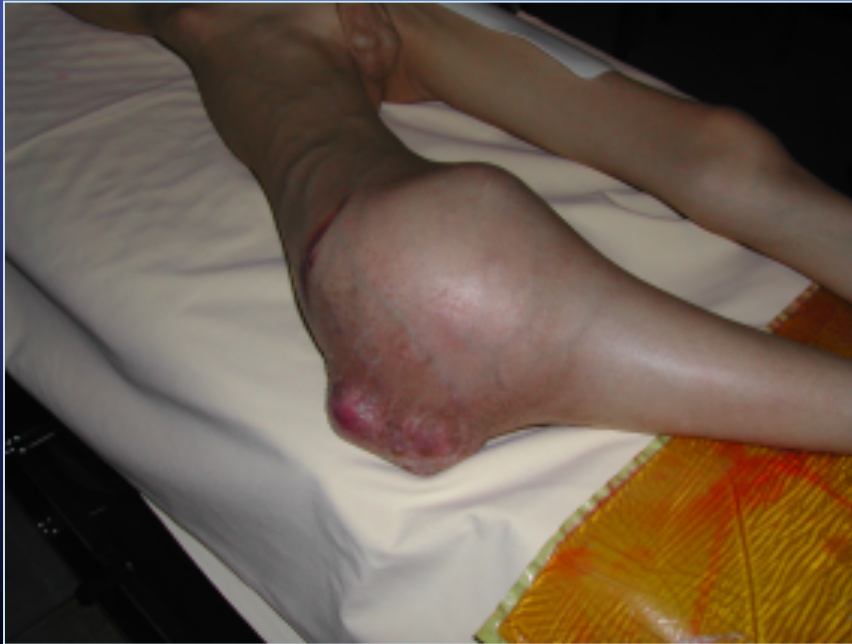
OS Producteur de BMPs = mauvais pronostic

# Rotationplastie (Van Nes - Borggreve)

Envahissement articulaire / vasculaire majeur

Innervation conservable

Pontage artériovoineux







4 ans de recul

Indolore

Flexion - extension : 0-60°



# Rotationplastie (Van Nes - Borggreve)

Pas de douleur du membre fantôme

Pas de problème d'inégalité

Fonction satisfaisante

5% d'amputations secondaires pour problème vasculaire

Acceptation difficile

Comment choisir?

# La reconstruction idéale

La plus anatomique possible

Préservation du potentiel de croissance

Suites simples

Reprise rapide d'une fonction normale

Confort immédiat

# Les facteurs qui interviennent dans le choix

L'âge → Avant 10 ans d'âge osseux

- Sacrifice d'un cartilage de croissance → Inégalité de longueur
- Sacrifice articulaire → Arthrodèse - Prothèse de croissance - Van Nes

Le contexte socio-économique et géographique

La présence de localisations secondaires

Le déroulement de la chimiothérapie et/ou de la radiothérapie

# Propositions d'indications chez les enfants de moins de 10 ans

## Reconstructions diaphysaires

- Fibula vascularisée
- Membrane induite

## Sacrifice du genou

- Prothèse de croissance
- Prothèse non scellée
- Rotation-plastie
- Arthrodèse

# Propositions d'indications chez les enfants de moins de 10 ans

## Sacrifice de l'ext sup du fémur

- Arthrodèse
- Prothèse de croissance
- Fibula vascularisée avec son épiphyse

## A l'épaule

- Fibula vascularisée avec son épiphyse



# Propositions d'indications chez les enfants de plus de 10 ans

## Reconstructions diaphysaires

- Membre supérieur
  - Fibula vascularisée
  - Membrane induite
- Membre inférieur
  - Fibula vascularisée + allogreffe
  - Membrane induite

## Sacrifice du genou

- Prothèse de reconstruction

# Propositions d'indications chez les enfants de plus de 10 ans

Sacrifice de l'ext sup du fémur

- Prothèse de reconstruction

A l'épaule

- Prothèse (inversée)
- Arthrodèse scapulo-humérale

# Qualité de vie - Evolution à long terme

## Concerne la moitié des enfants

- la survie est elle la même ?
- quel est le taux de complications, de co-morbidité pour chaque option ?
- la fonction est elle comparable ?
- le choix de conserver le membre améliore t il la qualité de vie et l'intégration sociale ?

# Qualité de vie - synthèse bibliographique

## Amputation / Conservation de membre

Pas de différence

Sur la marche

Niveau d'anxiété

Monter les escaliers

Dépendance à une drogue

Conduire une automobile

Fréquence des syndromes dépressifs

Avoir une activité professionnelle

Troubles du sommeil

Avoir une activité sportive de loisir

Difficultés sexuelles

# Conclusions

Conservation de membre possible dans 90% des cas

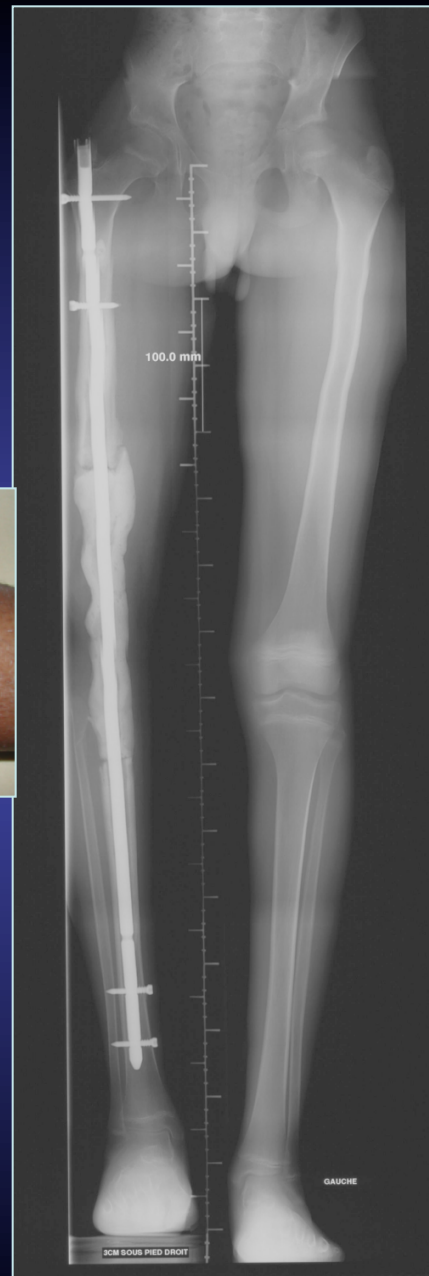
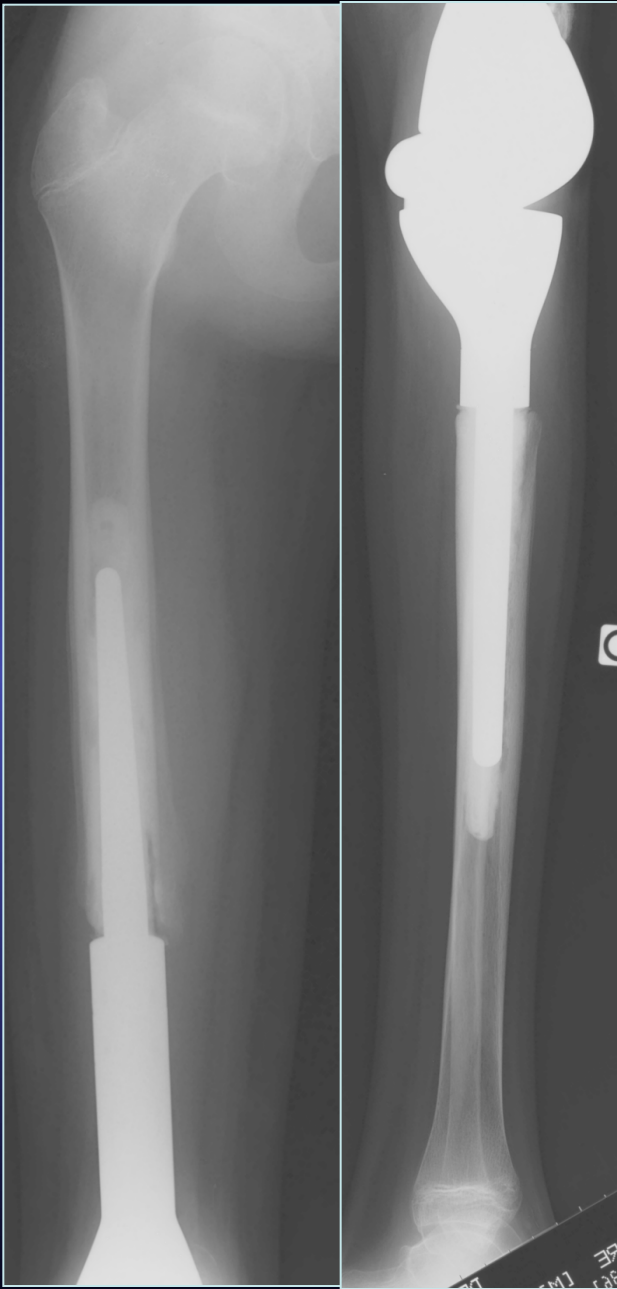
Nombreuses techniques

Aucune n'est parfaite

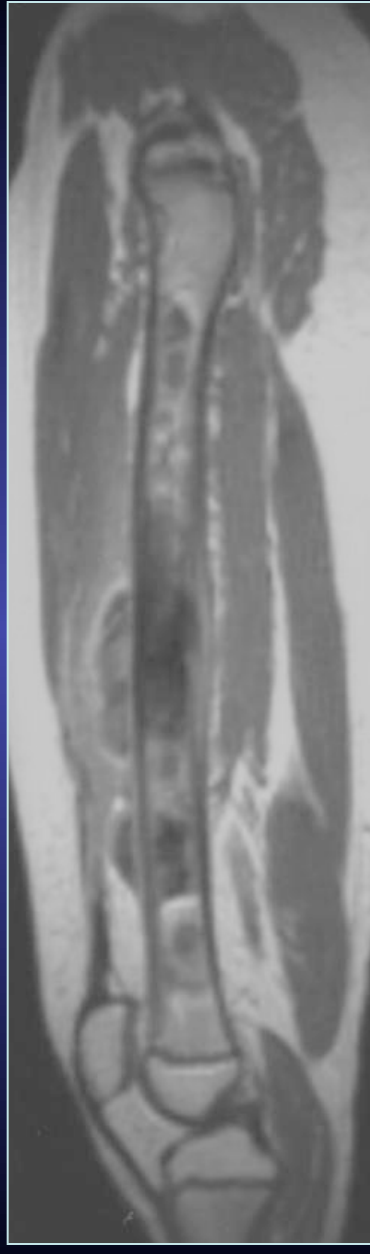
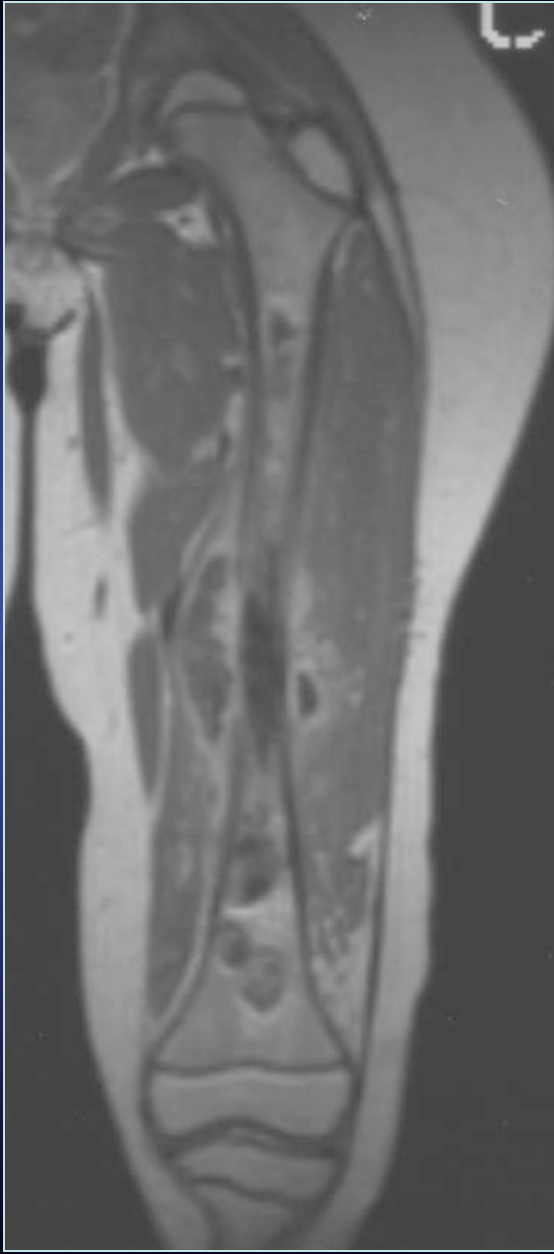
Facteurs essentiels

- L'âge
- La localisation
- Le contexte socio-économique
- La présence de localisation secondaires

Décision multidisciplinaire → RCP enfant - adulte



Amputation



10 ans  
OS  
Méta pulm bilatérales  
2 thoracotomies  
Reste des métas pulm

