

# **PARTICULARITÉS DES FRACTURES CHEZ L'ENFANT**

**DR GUEZZI ,T**

# **PLAN :**

I/ INTRODUCTION

II/ PARTICULARITÉS DE L'OS DE L'ENFANT

III/ TRAITS ET DÉPLACEMENTS

IV/ CONSOLIDATION DES FRACTURES

V/ FRACTURE ET CROISSANCE

VI/ COMPLICATIONS

VII/ MÉTHODES THÉRAPEUTIQUES

VIII/ CONCLUSION



# I/ INTRODUCTION

Les fractures des os chez l'enfant :

- un squelette en croissance.
- fréquence, leur variété anatomique, leur localisation,
- la rapidité de la consolidation
- la possibilité de remodelage du cal de certaines fractures.
- Graves : les cartilages de croissance.
- traitement orthopédique :+++

## II/ PARTICULARITÉS DE L'OS DE L'ENFANT

### 1. Structure et résistance mécanique

- structure différente,
- plus chargé en eau.
- moins résistant que celui de l'adulte.
- se fracture plus facilement.
- Il est moins résistant que la capsule articulaire.

# II/ PARTICULARITÉS DE L'OS DE L'ENFANT

## 2. Rôle du périoste

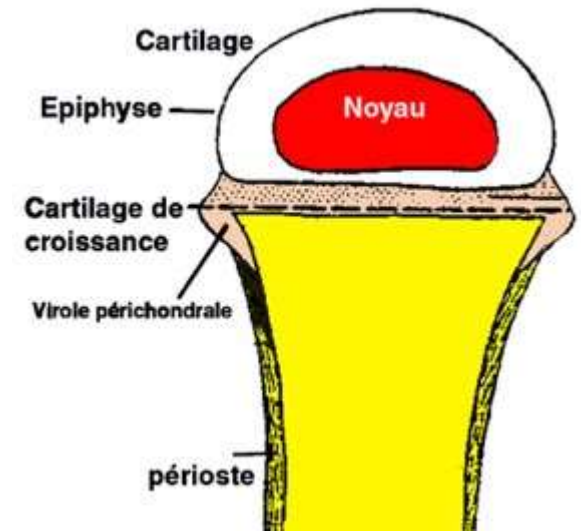
- structure mécaniquement importante chez l'enfant.
- + épais que chez l'adulte
- + résistant.
- Lors d'une fracture, souvent incomplètement rompu
- permet de guider une réduction du foyer de fracture.
- rôle très important dans la consolidation : un cal d'origine

périosté

## II/ PARTICULARITÉS DE L'OS DE L'ENFANT

### 3. Le cartilage de croissance

- situés aux extrémités des os longs entre la diaphyse et l'épiphyse (métaphyse).
- croissance en longueur des os.
- Le noyau épiphysaire est cartilagineux
- s'ossifie peu à peu pour finir par se souder à maturité osseuse.





Aspect des cartilages de croissance en radiologie et en IRM

# III/ TRAITS ET DÉPLACEMENTS

## 1. FRACTURES N'INTÉRESSANT PAS LE CARTILAGE DE CONJUGAISON

Fractures complètes:

analogues à celles de l'adulte

- trait transversal,
- oblique long ou court,
- spiroïde,
- 3ème fragment.



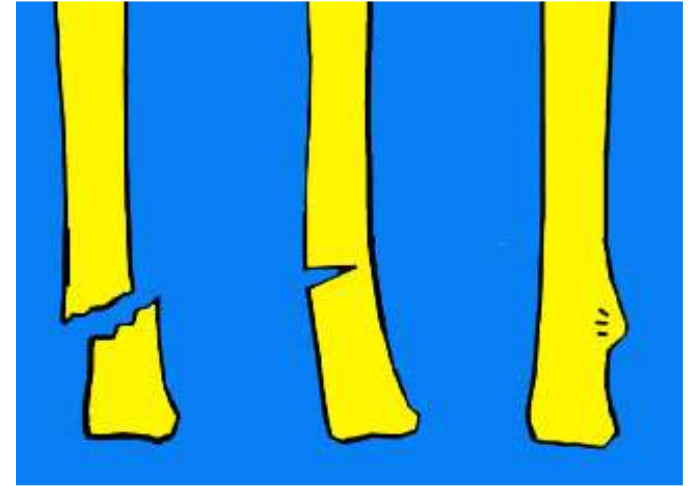


### III/ TRAITS ET DÉPLACEMENTS

#### 1. FRACTURES N'INTÉRESSANT PAS LE CARTILAGE DE CONJUGAISON

##### fracture en motte de beurre:

- traumatisme par compression entraînant un tassement trabéculaire.
- métaphyse d'un os long
- Rx: image linéaire condensée en regard d'une soufflure de la corticale.



Fr complète

en bois vert

en motte de  
beurre

## 1. FRACTURES N'INTÉRESSANT PAS LE CARTILAGE DE CONJUGAISON

Incurvations traumatiques sans fractures :

- fibula , l'ulna.
- courbure plastique s'étendant sur toute la longueur de l'os



**fracture en bois vert:** une corticale est conservée  
alors que l'autre est rompu en une multitude  
d'esquilles

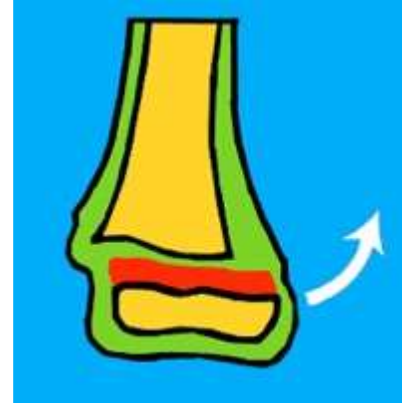


## 2. FRACTURE INTÉRESSANT LE CARTILAGE CONJUGAL :

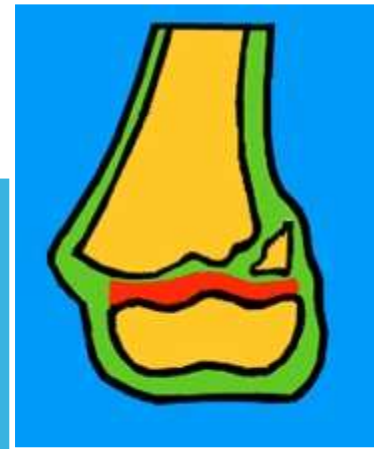
### Classification de SALTER et HARRIS

**Fracture décollement type 1:** décollement épiphysaire pur, sans fracture.

La totalité du cartilage



**Fracture décollement type 2:** décollement détachant un coin métaphysaire

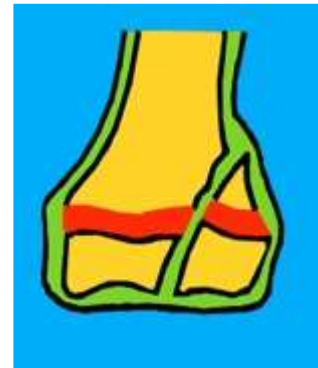


## 2. FRACTURE INTÉRESSANT LE CARTILAGE CONJUGAL :

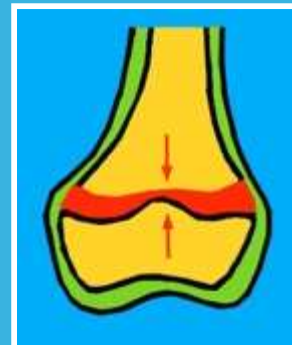
**Fracture décollement type 3:**  
décollement détachant un coin  
épiphysaire



**Fracture décollement type 4:** Le trait  
sépare un fragment épiphysométaphysaire.



**Fracture décollement type 5:**  
écrasement du cartilage de  
croissance



# IV/ CONSOLIDATION DES FRACTURES

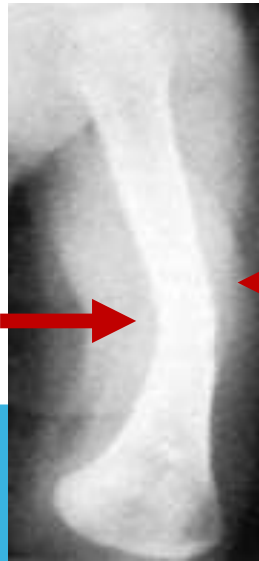
## a- Mécanisme :

superposable à celle de l'adulte.

le cal périphérique produit par le périoste :très volumineux et rapide

Remodelage:

apposition périostée  
du côté de la concavité



résorption du côté  
de la convexité.



## **B- DÉLAIS DE CONSOLIDATION**

Schématiquement les délais de consolidation sont:

- de 6 à 8 semaines pour une fracture diaphysaire
- 4 à 5 semaines pour une fracture métaphysaire



## Exemple des possibilités de correction spontanée des cals vicieux



# V/ FRACTURE ET CROISSANCE

## 1. Fractures à distance du cartilage conjugal :

- Le remodelage du cal et la croissance épiphysaire :atténuer ou corriger les cals vicieux en angulation  
  
mais pas en rotation.
- poussée de croissance post fracturaire va atténuer ou corriger les inégalités par chevauchements.



# V/ FRACTURE ET CROISSANCE

## 2. Fractures intéressant les zones de croissance:

Complicar: fermeture du cartilage de croissance ou épiphysiodèse  
tous les types de lésions du cartilage conjugal,

type 5 :++++

les types 3 et 4.

**Épiphysiodèse complète** : inégalité de longueur des membres par arrêt de la croissance.

+++ de l'inégalité: âge du sujet au moment du traumatisme (+ le traumatisme surviendra tôt, + la croissance sera perturbée sur une plus longue période).



**Épiphysiodèses partielles :** Elles entraînent des déviations angulaires en freinant une partie de la plaque conjugale alors que la partie opposée poursuit sa croissance..

Les conséquences esthétique.

Les conséquences statique et fonctionnel

### **épiphysiodèse périphérique**



### **épiphysiodèse centrale**

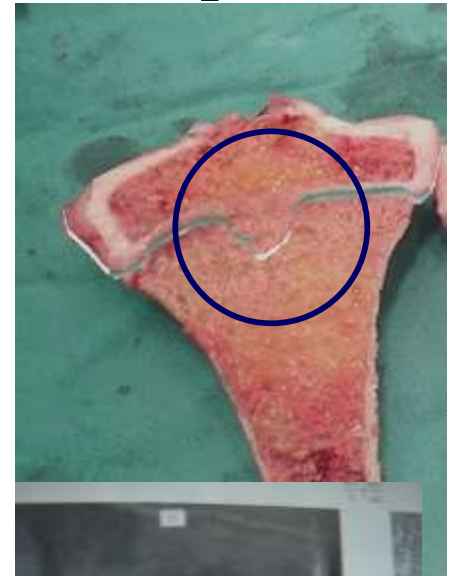
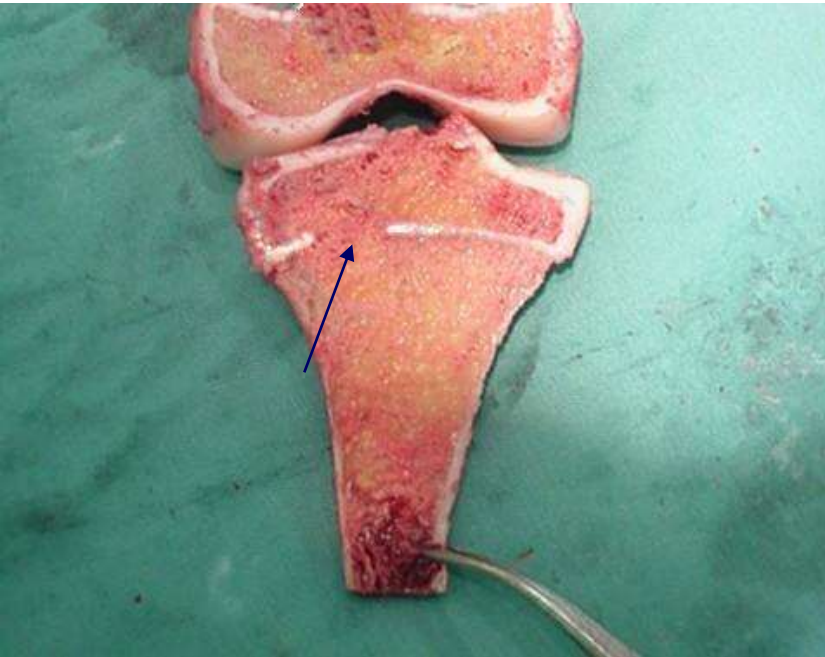


# LE PONT D 'ÉPIPHYSIODÈSE

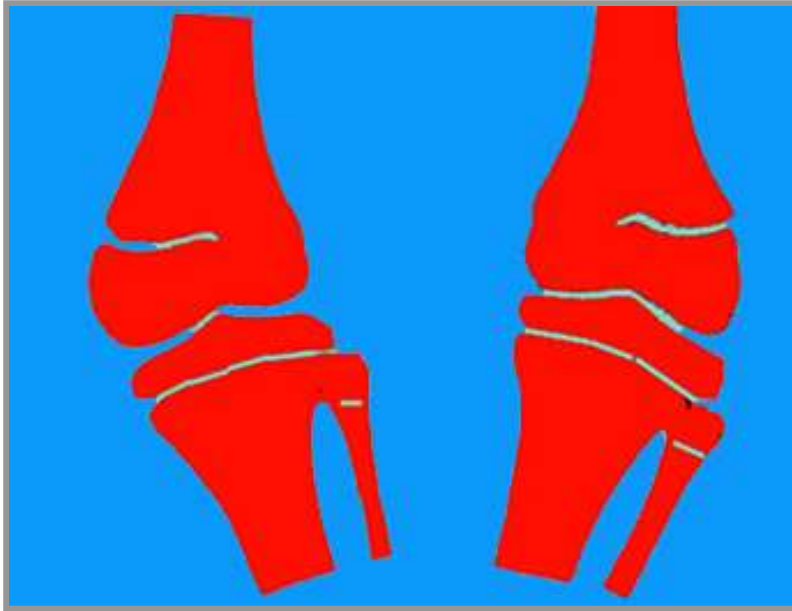
## INTENSITÉ

effet de la **FORCE** du CC

épiphysiodèse mineurs —————> désépiphysiodèse spontanée



## Déformations diverses du genou à la suite d'une épiphysiodèse partielle au fémur



Genu valgum

genu varum



genu recurvatum

genu flexum

## **VI/ COMPLICATIONS**

### **1- Particularités de l'enfant :**

- Pas de complications thromboemboliques:
- Peu de raideurs d'immobilisation : L' enfant récupère régulièrement une mobilité complète de ses articulations même après une immobilisation plâtrée prolongée

Pas d'indication de kinésithérapie en traumatologie infantile



## **VI/ COMPLICATIONS**

**2- complications Immédiates :** Comme pour l'adulte

- ouverture du foyer,
- complications vasculaires ou nerveuses.
- l'enfant se défend mieux contre l'infection
- récupère plus facilement d'une lésion nerveuse.



# VI/ COMPLICATION

## 3. complications Secondaires

- Le syndrome de loges et sa forme séquellaire (syndrome de Volkmann) est une complication redoutable par les séquelles qu'elle laisse.
- Les pseudarthroses sont exceptionnelles chez l'enfant.
- Les cals vicieux obéissent à des règles de remodelage qu'il faut connaître.
- L'infection sur matériel d'ostéosynthèse est rare et souvent de bon pronostic

## VI/ COMPLICATION

### 4. complications à distance :

- Les nécroses sont exceptionnelles
- Les séquelles sont souvent de révélation tardive
- Les séquelles les plus fréquentes et les plus graves :  
atteinte du cartilage de croissance (Les raccourcissements  
et les désaxation).
- contrôles tardifs et en fin de croissance.
- Les raideurs articulaires sont rares et généralement dues  
aux fractures articulaires.



# VII/ MÉTHODES THÉRAPEUTIQUES

## 1. Méthodes orthopédiques:

L'immobilisation plâtrée avec ou sans réduction,  
la traction continue,

## 2. Méthodes chirurgicales :

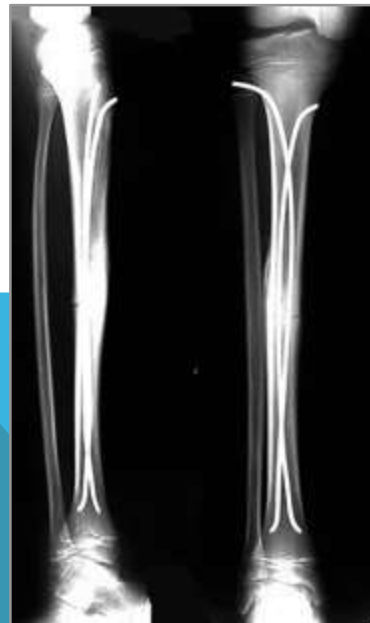
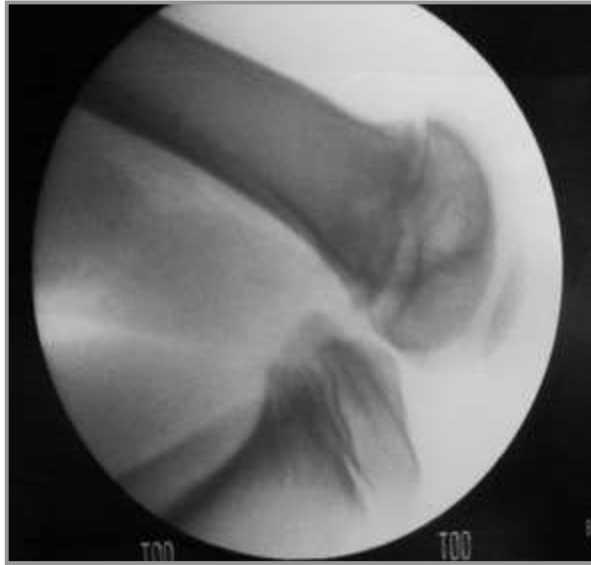
L'embrochage

Le vissage percutané

La plaque vissée

L'embrochage centro-médullaire élastique stable (E.C.M.E.S.)

Les fixateurs externes



## **VIII/ CONCLUSION :**

L'enfant n'est pas un adulte « miniature »

Les fractures des os chez l'enfant sont des lésions qui touchent des tissus en pleine croissance

L'os de l'enfant est particulier par :

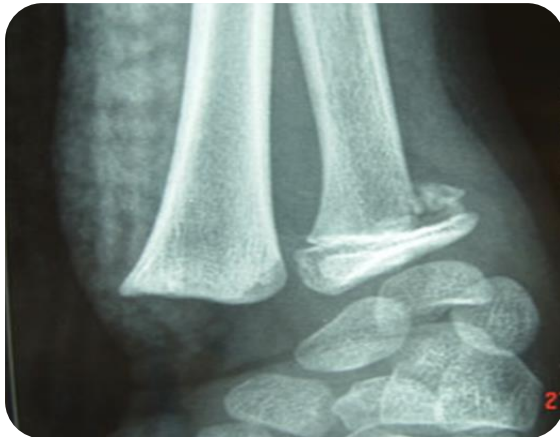
Sa Structure et résistance mécanique,

le périoste et son Rôle dans la consolidation et le remodelage,

Le cartilage de croissance et les conséquences graves qui peuvent résulter des traumatismes de ce dernier.

Le traitement est orthopédique dans la majorités des fractures.

# ***TRAUMATISME DU CARTILAGE DE CROISSANCE CHEZ L'ENFANT***



# Introduction

- Le OTR du C.C est une entité propre à l'enfant et l'adolescent en période pré pubertaire.
- Intègre un ensemble anatomique représenté par la chondro-épiphyse : **épiphyse, physe et virole périchondrale**
- Le C.C c'est un véritable trésor dans la croissance de l'enfant.
- C'est **une zone complexe**, retrouvée:
  - ❖ à la jonction métaphyso-épiphysaire
  - ❖ dans les centres d'ossification secondaires
  - ❖ dans les apophyses en croissance.

# Introduction

- Le traumatisme doit toujours être analysé au mieux, pour adopter le traitement le plus adéquat et le moins agressif sur la croissance
- Le pronostic fonctionnel est lié à l'étendue de la destruction et la rupture de la plaque sous chondrale
- La complication majeure est l'**Epiphysiodèse**.

# Epidémiologie

**18 à 30%** de l'ensemble des fractures de l'enfant.

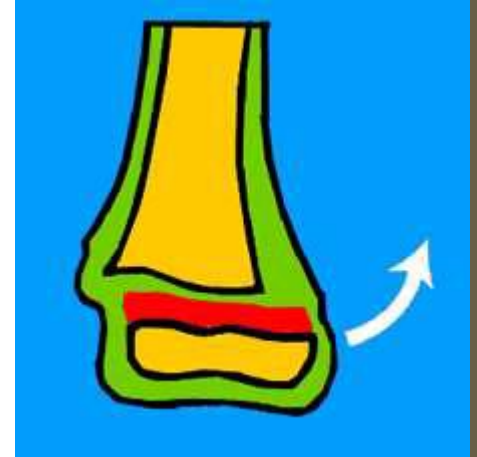
Les garçons + touchés que les filles (**sex ratio=0,5**).

Le pic d'âge 14 ans chez les garçons et 11–12 ans chez les filles, probablement, la physe reste plus

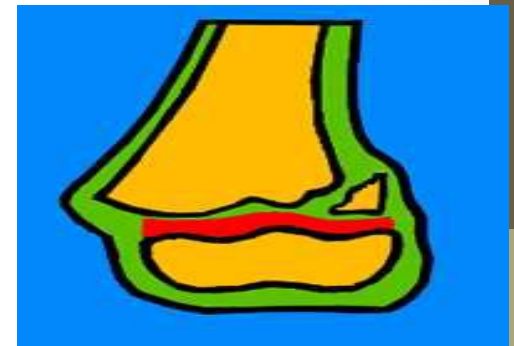
longtemps ouverte chez les ♂

Le membre supérieur (**70 %**),

Le Salter I ou II plus fréquent , les **02 réunies 70%**



**Salter I**



**Salter II**

# Rappel anatomique

- **L' épiphyse :**

Cartilage de croissance sphérique ,  
sa polarité → expansion centrifuge  
Assure croissance volumétrique et  
morphologie articulaire

- **La physe:**

**Processus mamillaires : Surface**  
**tomenteuse (villeux) qui augmente**  
**la résistance aux cisaillements.**

- **Virole périchondrale de**

**Lacroix:**

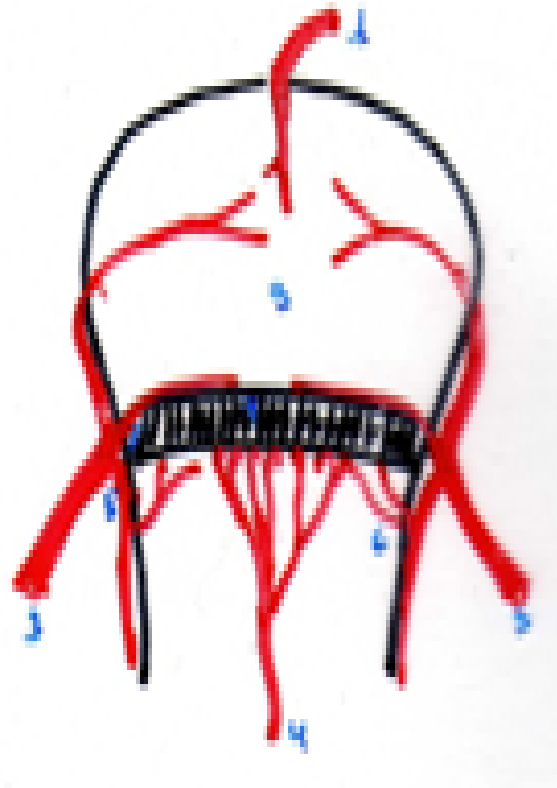
prolongement fibreux du périoste métaphysaire  
qui circonscrit la physe à la manière d'un  
manchon périphérique, s'y insère sur l'encoche  
de Ranvier avant de se fixer à la base de  
l'épiphyse



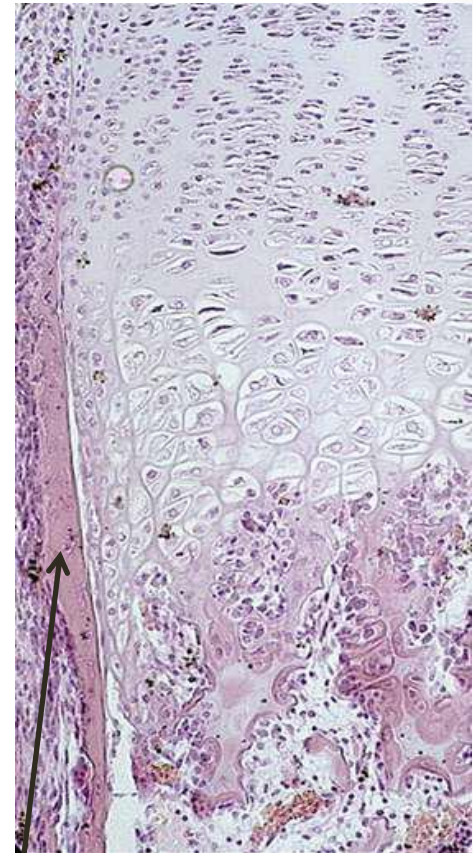


# □ Vascularisation

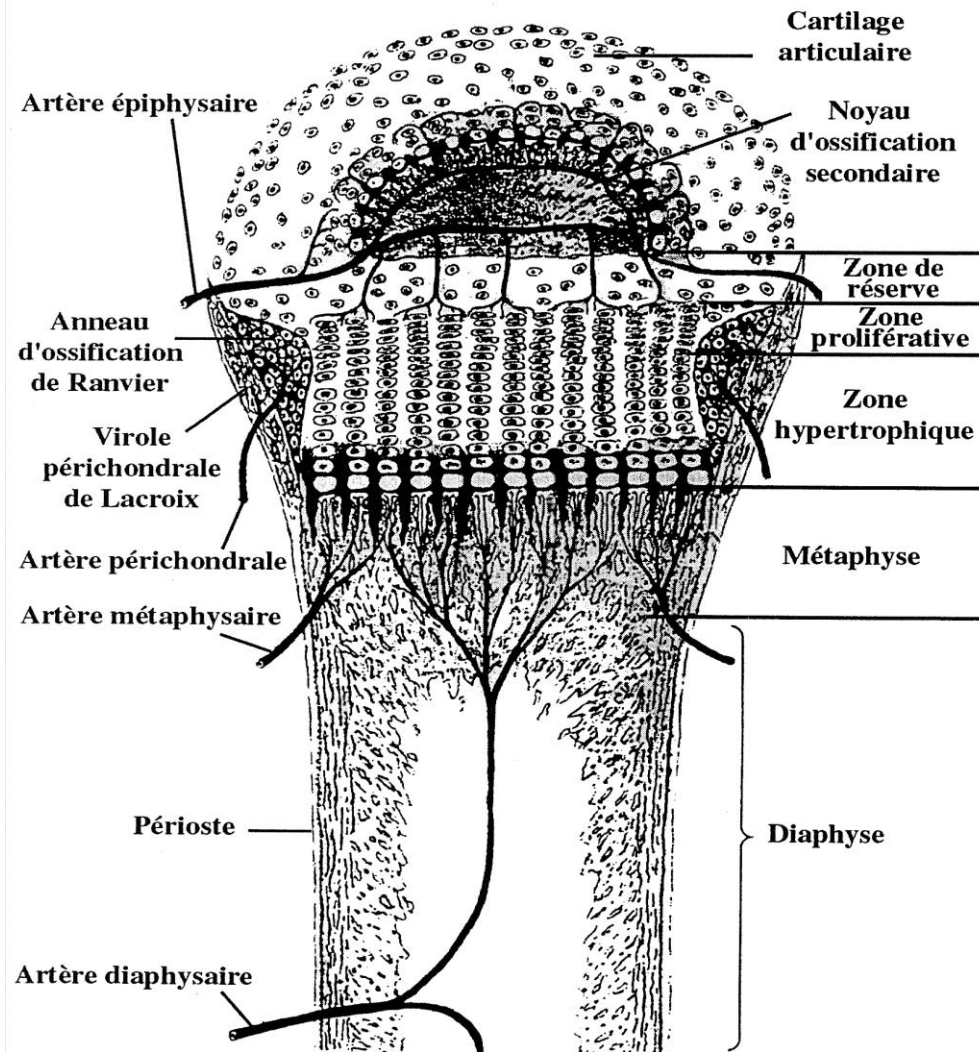
Est double : épiphyso- métaphysaire et s'y associe la vascularisation de la virole péricondrale.



- - Artère épiphysaires centrale et latérales
- - Artères métaphysaires interne et externe

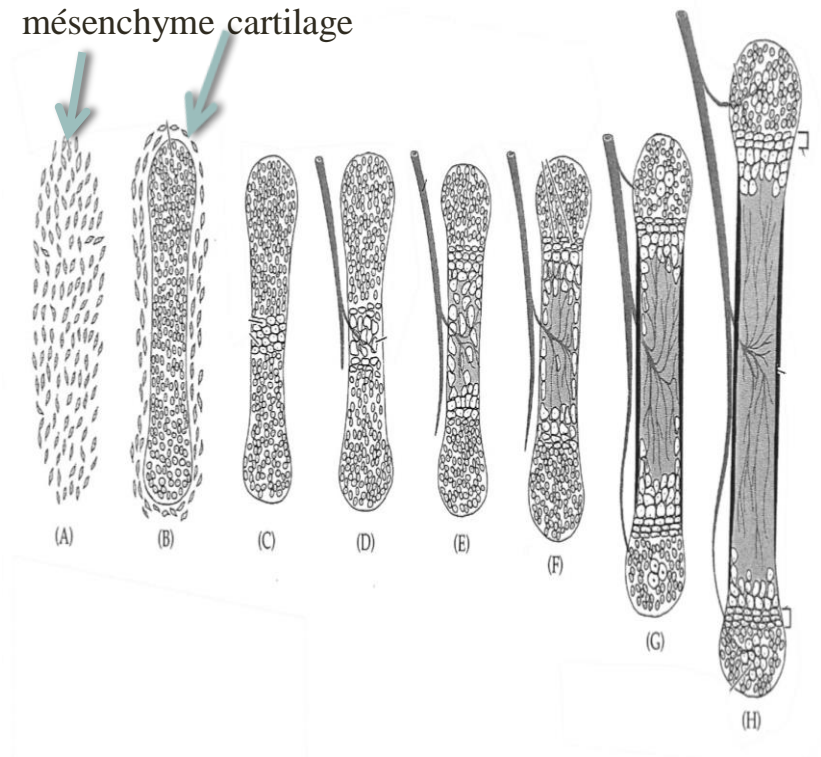


Virole péricondrale



# Rappel embryologique

- C'est au cours de **la 6ème semaine** de développement **embryonnaire** que les **cellules mésenchymateuses** se différencient en **chondrocytes** et se condensent pour former la **maquette cartilagineuse du futur squelette**
- La formation du tissu osseux entraîne la **croissance en longueur** par **ossification enchondrale** et **en épaisseur** par **ossification du périoste**.
- **La maturation** signe la **transformation des pièces cartilagineuses ou membraneuse en structures osseuses** qui se termine vers **17 à 18 ans**.



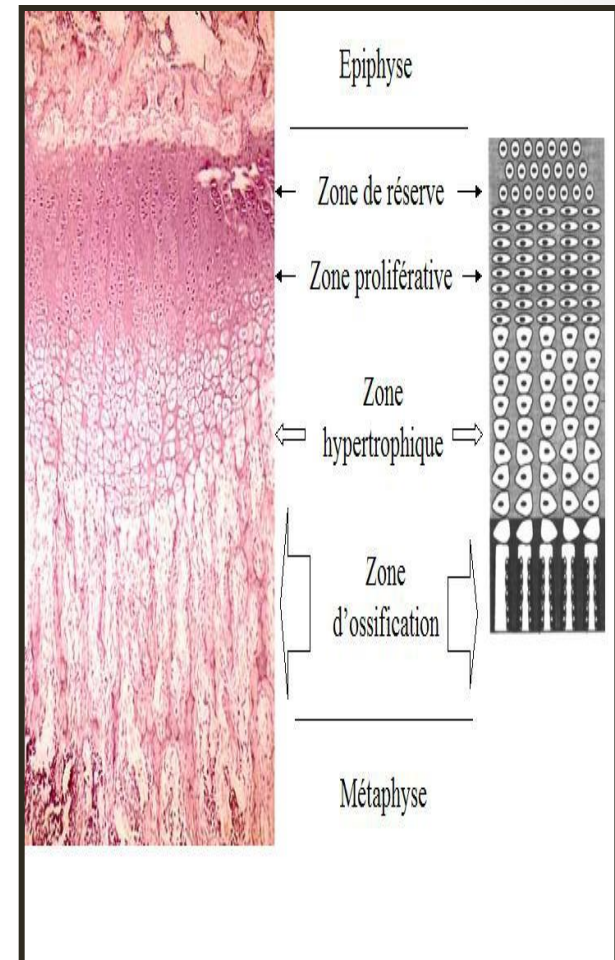
Représentation schématique de l'ossification endochondrale

# Histologie

- Le CC est une structure complexe faite de plusieurs couches cellulaires aux fonctions propres ➡ OS.
- Les pièces osseuses dérivent du mésenchyme primitif à partir de cellules fusiformes qui se multiplient , élaborent une substance fondamentale riche en collagène et protéoglycanes .
- forment une condensation ➡ ébauche primitive du futur OS .
- La transformation cartilagineuse est rapide , dès la 7<sup>ème</sup> semaine l ' ébauche osseuse est à sa forme presque définitive.
- Les CC sont de 02 types:
  - **Sphérique à croissance centripète**
  - **Discal à croissance axiale**

1. **Couches cellulaires** ; de l'épiphyse à la métaphyse(4) formant 03 zones aux fonctions #te :

- **Zone de croissance :**  
couche de cell germinales(couche de réserve)  
couche proliférative de cell sériées(1/2 hauteur du CC)
- **zone de maturation:**  
couche de cell hypertrophique (zone a vasculaire) qui permet le maintien de l'activité de la plaque conjugale; cependant c'est le lieu de décollement
- **zone d'ossification**  
couche de cell dégénératives



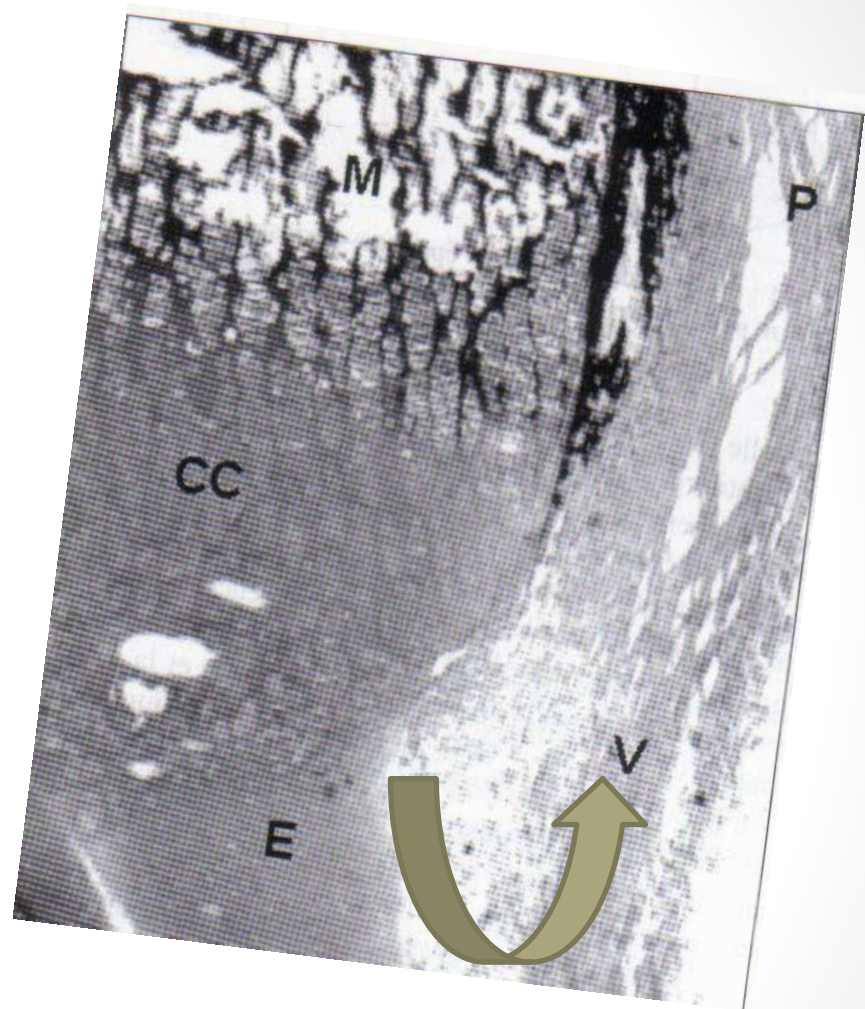


## 2. **Substance fondamentale:**

formée de macromolécules, collagène ,  
glycoprotéine et protéoglycanes.

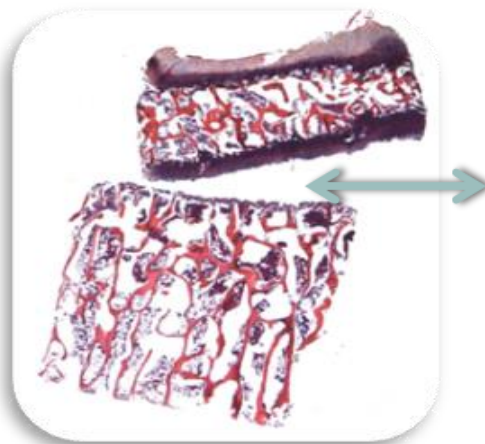
## 3. **Virole périchondrale:**

Connue sous le terme d'encoche  
d'ossification c'est un  
prolongement fibreux de la  
membrane marginale métaphysaire  
qui circonscrit la physe à la  
manière d'un manchon  
périphérique, joue un rôle de  
soutien de la plaque conjugale et la  
région métaphysaire →  
développement latéral du CC.



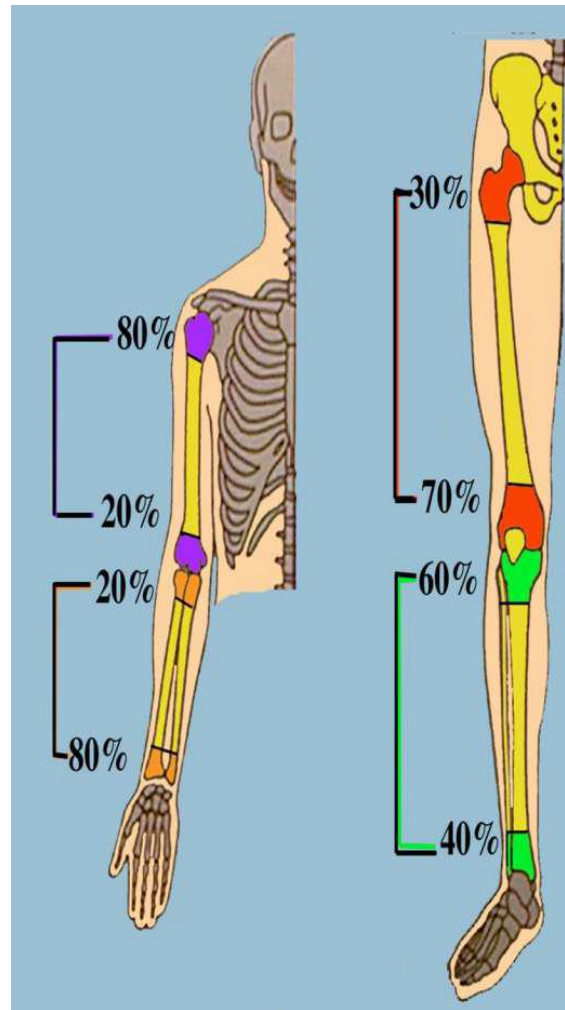
# Physiopathologie

- L'atteinte des Vx terminaux entraine la nécrose des cellules germinales de la couche de réserve , aboutissant à une destruction définitive
- La cicatrisation de ces lésions forme des pont d ' Epiphysiodèse .



# ❖ Croissance en longueur

Loin du  
coude ,  
près du  
genou





# ❑ *Fermeture du cartilage de croissance*

- L'involution du CC marque la fin de la croissance.
- Désorganisation et atrophie des #tes couches cellulaires.
- Des capillaires artériels métaphysaires pénètrent les couches du CC et s'anastomosent avec les Vx épiphysaire c'est l' **Epiphysiodèse physiologique** qui **débute du centre à la périphérie**

Age osseux



02 ans



09 ans



10 ans

# ❏ *Classifications*

## 1 ) Classification d' Aitken(1936): selon le mécanisme

- \* Type I: lésion par avulsion ; décollement fracture métaphysaire
- \* Type II: compression; décollement fracture épiphysaire
- \* Type III: compression fracture épiphyso-métaphysaire traversant le CC

## 2) Classification de Salter & Harris: anatomique(1963)

la plus utilisée en orthopédie(5 types)

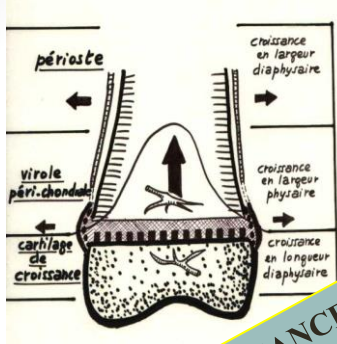
## 3) Autres :

- ✓ Ogden : peu utilisée (09 types )
- ✓ Peterson (1994) : fondée sur le Pc , non utilisée .

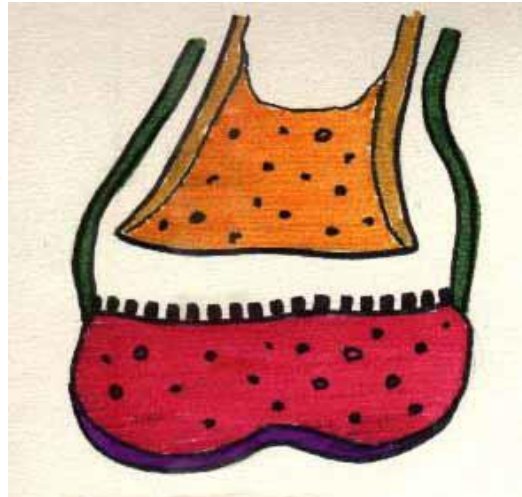
# *Classification de Salter & Harris*

- **Type I** : Décollement épiphysaire pur , le Pc de croissance est bon exception pour le col fémoral.
- **Type II**: Le trait de fracture passe par le CC puis arrache un bec métaphysaire , le plus fréquent ; Pc bon.
- **Type III** : le trait est trans -épiphysaire , est rare , le Pc est sévère à cause de l'atteinte intra articulaire( fracture de Tillaux du tibia distal)
- **Type IV** : le trait est trans- épiphyso métaphysaire, est une fracture intra articulaire , Pc sévère ( la fracture du condyle externe du coude ainsi que la fracture Triplane de la cheville )
- **Type V** : compression de la plaque de croissance ➡ destruction de la physe , le Dc est fait tardivement( séquelles ) ; mauvais Pc

# Classification de Salter & Harris



PLAQUE DE CROISSANCE NORMALE



TYPE I



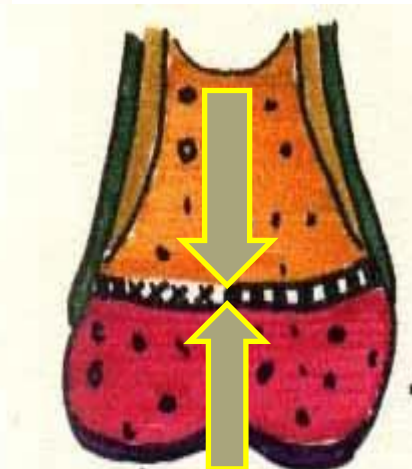
TYPE II



TYPE III




TYPE IV



TYPE V

# Diagnostic

1. **Clinique** : impotence fonctionnelle , œdème parfois déformation , douleur.

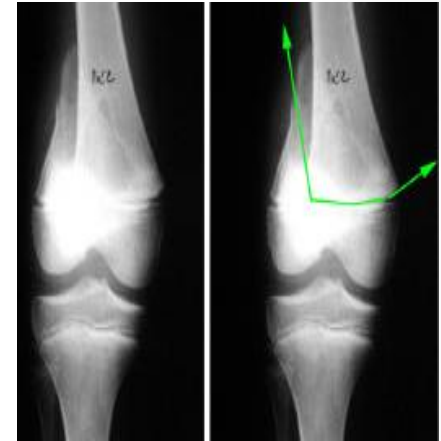
2. **Examen para-clinique**: Rx (+++) dg  types classification S & H.

Si doute  Cliché comparatif.

3. **Autres examen Rx**: tomographie , IRM , scintigraphie osseuse



Type I



type II



Type III



type IV

# Formes cliniques

- **Selon le siège:**

- \* Extrémité inférieure du radius : +++ ; type I et II
- \* Extrémité inférieure du tibia : Pc mauvais ; III et IV.

- **Selon l'âge :**

- \* **Chez le Nné** : le décollement épiphysaire Salter I est fréquent pour le col fémoral et huméral (OTR obstétrical), sera confondu avec les luxation traumatique ➡ épiphyse cartilagineuse .
- \* **Chez le NRS (-) d'un an** : l'absence d'ossification du noyau trochléen et la petitesse du noyau condylien ➡ difficulté d'interprétation radiologique.



Fracture de type 1 déplacée  
de l'humérus proximal.



Fracture de type 4 déplacée du condyle latéral de l'humérus.



# □ Complication

*L' épiphysiodèse est* la complication essentielle qui se définit par un arrêt précoce de l'activité des zones de croissance en partie ou en totalité par ischémie puis désorganisation du schéma cellulaire avec interpénétration des systèmes vasculaires épiphyso-métaphysaires —> il s' établie un pont osseux cortical .

*Elle est responsable:*

- Inégalité de longueur  
**Epiphysiodèse totale**
- Déviation axiale  
**Épiphysiodèse partielle**

*Les causes sont:*

- \*traumatisme négligé
- \*réduction imparfaite
- \*agression chirurgicale

Raccourcissement



Déviation axiale





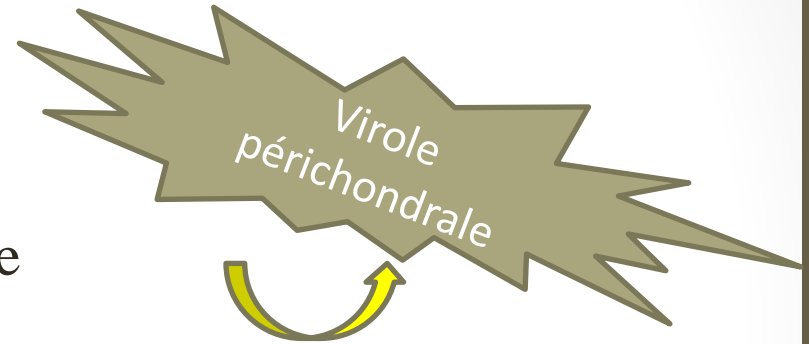
# Traitement

## ❖ Principes thérapeutiques:

- Ne pas aggraver les lésions
- Réduction anatomique
- Respect de la plaque en périphérie

## ❖ Méthodes:

1. Réduction orthopédique (urgent) avant 10 jours , sous AG + control scopique
2. Réduction chirurgical , s'impose pour le type III et IV  
Proscrire toute manipulation intempestive
3. Contention : appareil plâtré soit embrochage.



# TRT Chirurgical



Fracture de type 2 déplacée du fémur distal.



Ostéosynthèse par vis d'une fracture type 2 du fémur distal.

# □ Indication

- **Type I et II**  
Orthopédique + plâtre ; 3 à 6 sem.
- **Type III**  
Orthopédique ; sinon chirurgical + plâtre ; consolidation (4 à 6 sem. )
- **Type IV** ➡ Chirurgical : broches + plâtre (4 à 6 sem.)
- **Type V** ➡ Simple immobilisation par plâtre (3 sem.)  
Pc réservé , grand risque d' épiphysiodèse.



Réduction sous scope

# Conclusion

- Le traumatisme du CC non ou mal traité aboutit inéluctablement à des troubles d'axiations ou à des raccourcissement.
- Le traitement orthopédique est de règle chez l'enfant , le traitement chirurgical est exceptionnel doit être moins agressif réservé pour les fractures articulaire ( **type III et IV** ).

**MERCI**