



Collège Hospitalier et Universitaire  
de Chirurgie Pédiatrique

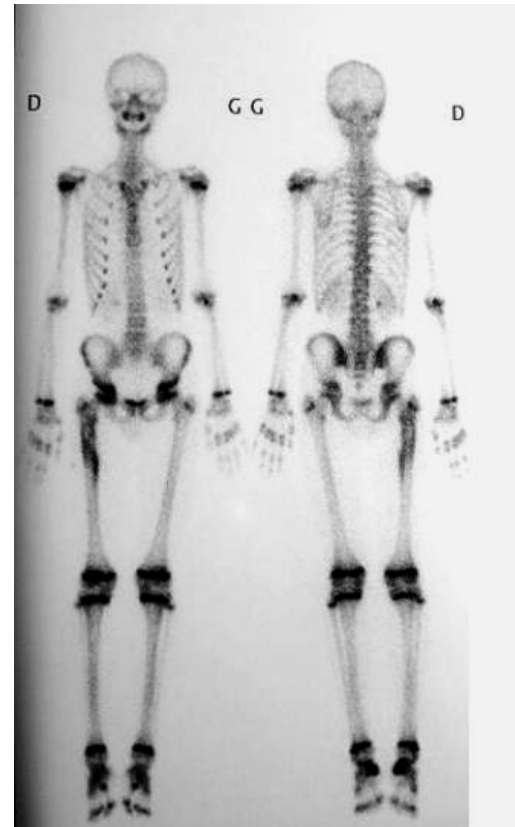
DESC de Chirurgie Pédiatrique  
*Session de mars 2009 - PARIS*

# Cartilages de Croissance

D. Moukoko

# Cartilages de Croissance

- Particularité du squelette en croissance



# Cartilages de Croissance : Physiologie

- Ostéogenèse Enchondrale
- Organisation Spatiotemporelle

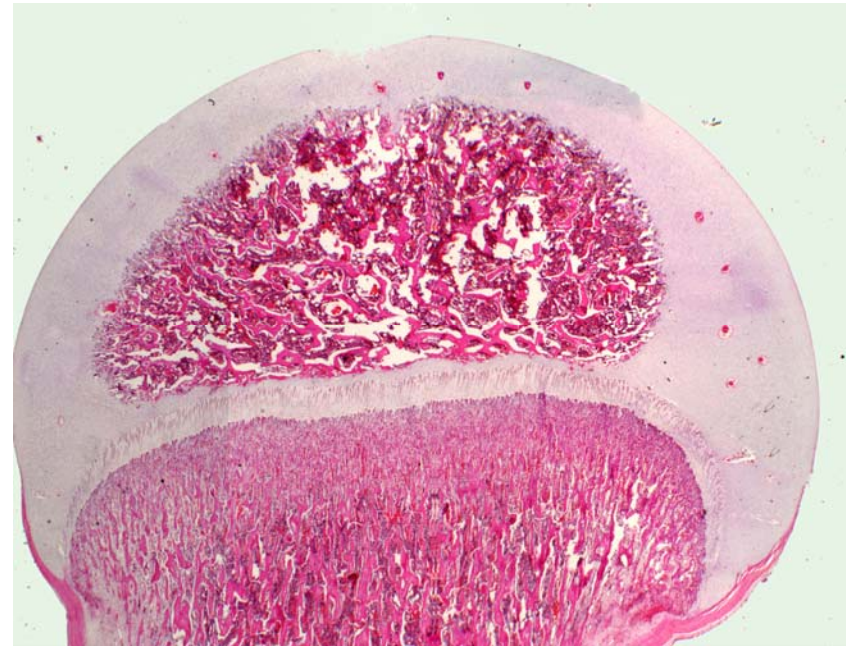
# Chondroépiphyse

Une mosaïque de cartilages de croissance  
en interaction.

- Épiphyse
- Apophyses
- Physe

# Epiphyse : Anatomie

- Cartilage de croissance sphérique
- Polarité expansion centrifuge
- Assure croissance volumétrique et morphologie articulaire

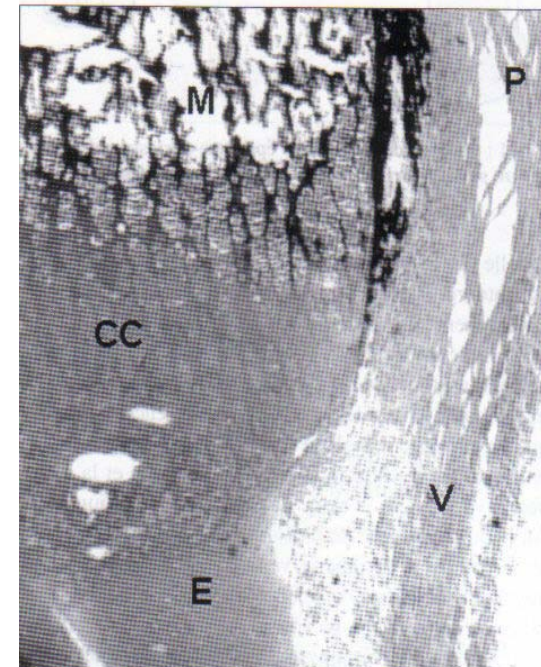


# Apophyses

- Insertion
  - Tendineuse
  - Musculaire
- Fonction et anatomie similaire à celle de l'épiphyse

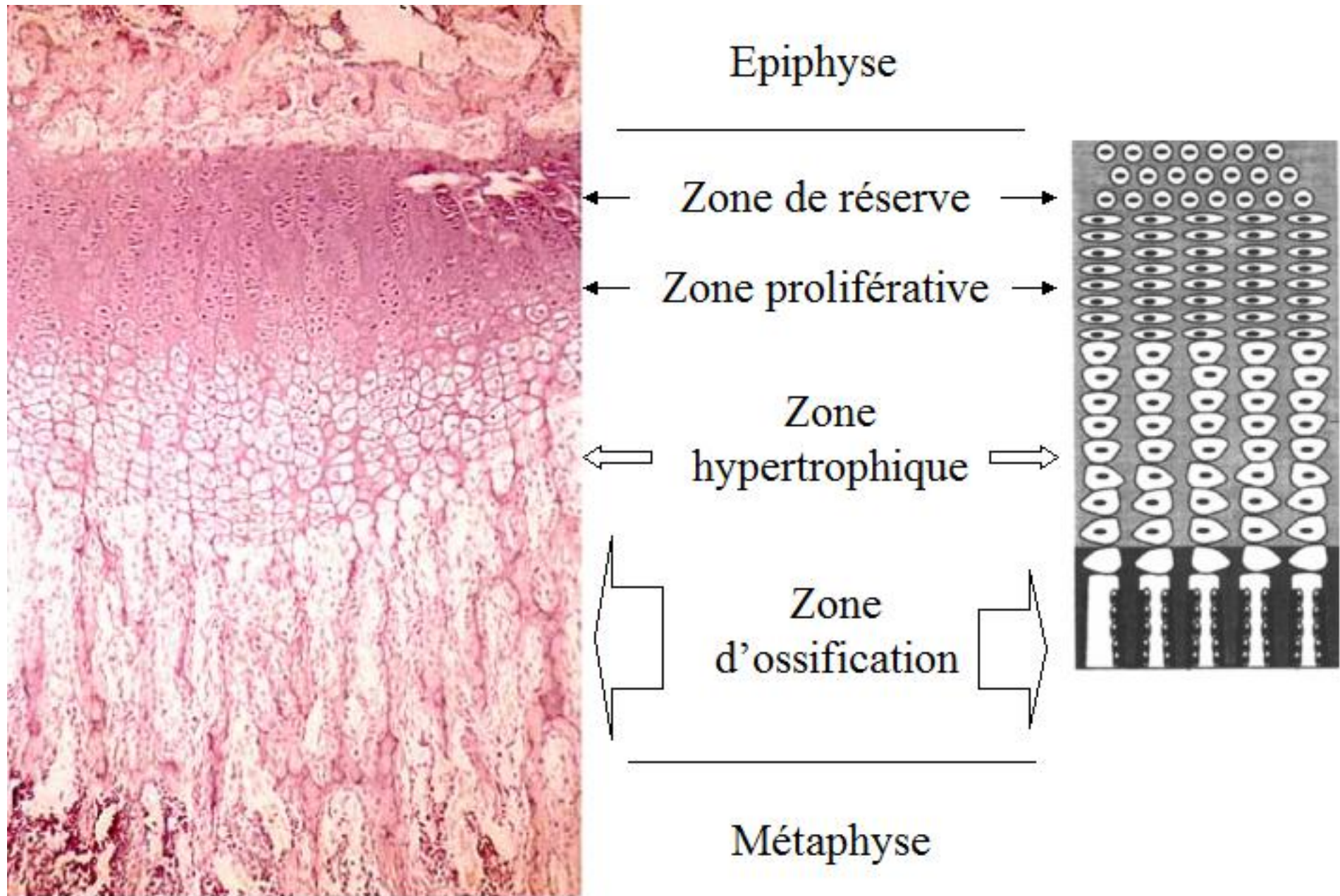
# Physe : Anatomie

- Processus mamillaires : interface physe / métaphyse. Surface tomentueuse 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 puis s'insère sur l'encoche de Ranvier avant de se fixer à la base de l'épiphyse



# Physes : Histologie

- Zone de « réserve »
- Zone proliférative
- Zone hypertrophique
- Zone d'ossification



# Histologie

# Physes : Histologie

- **Zone de « réserve »**
- Zone proliférative
- Zone hypertrophique
- Zone d'ossification

Cellules germinales

Distribution désordonnée  
des chondrocytes.

Peu d'activité mitotique  
mais activité métabolique

Contribue à l'expansion  
diamétrale de la physe

# Physes : Histologie

- Zone de « réserve »
- **Zone proliférative**
- Zone hypertrophique
- Zone d'ossification

Chondrocytes organisés en colonnes longitudinales

Forte activité mitotique

Riche vascularisation

# Physes : Histologie

- Zone de « réserve »
- Zone proliférative
- **Zone hypertrophique**
- Zone d'ossification

Perte du potentiel  
prolifératif

Augmentation du volume  
de 5 à 10x

Zone strictement  
avasculaire

Libération enzyme et de  
Calcium préparant la  
MEC à sa minéralisation

# Physes : Histologie

- Zone de « réserve »
- Zone proliférative
- Zone hypertrophique
- **Zone d'ossification**

Apoptose des chondrocytes.

Chondroclastes résorbent MEC calcifiée.

Invasion vasculaire des vaisseaux métaphysaires.

Afflux de cellules progénitrices osseuses qui déposent la matrice osseuse.

# Histologie : Vascularisation de la physe

Très riche, elle repose sur 3 réseaux:

- Epiphysaire
  - Couche germinale
  - Couche proliférative
- Métaphysaire : Zone d'ossification
- Péri physaire : 1/3 externe de physe

**Seule la zone hypertrophique est strictement avasculaire**

# Physes : Régulation Biologique

Interaction entre facteurs de croissance locaux et molécules extrinsèques

## Facteurs locaux

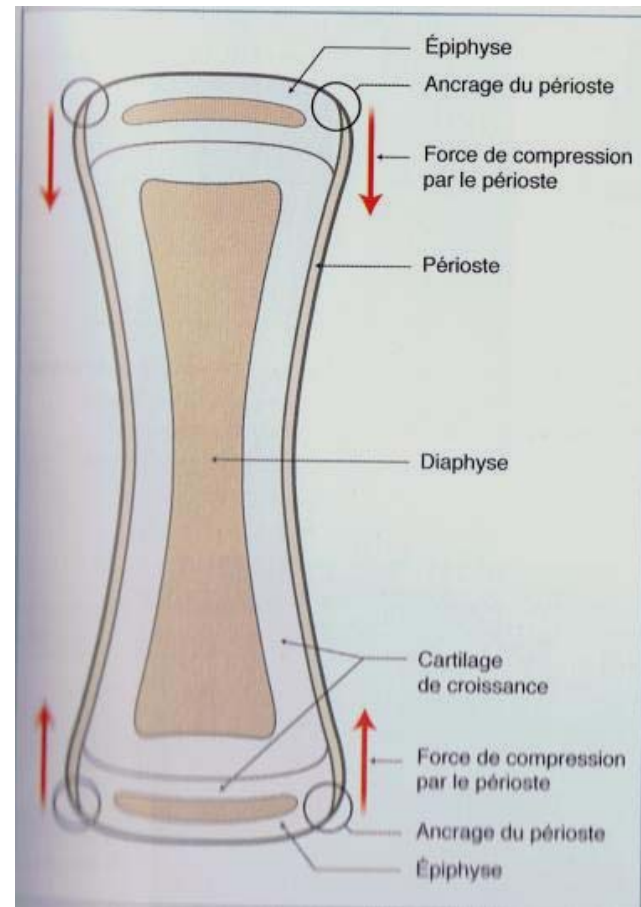
- Indian Hedghog (Ihh)
  - Stimule maturation et prolifération
- BMP Stimule Ihh
- IGF-1 : stimule prolifération
- FGF Inhibe Ihh
- PTHrP antagoniste de Ihh
- VEGF gère l'invasion vasculaire

## Hormones extrinsèques

- GH
- IGF-1 somatomeïdine
- Hormones thyroïdienne
- Testostérone
- Œstrogènes rôle mixte
  - Alpha stimule
  - Béta entraîne épiphysiodèse
- Androgènes transformés en oestrogènes

# Régulation Mécanique

Couplage  
Physe / périoste



# Contribution inégale

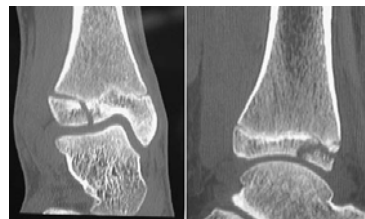
Près de genou – loin du coude

- Le genou contribue à 80% de croissance du membre inf. avec près de 2 cm par an.
- Le coude, au contraire, contribue pour seulement 20% de la croissance du membre sup.

# Physes = structures vulnérables

- Concentration sollicitations mécaniques
- Forte activité
  - Métabolique
  - Vasculaire

# Pathologie Traumatique. Salter :



DESC Paris 2009

Type VI

# Pathologie : Infection

## Configuration vasculaire spécifique:

- Boucles capillaires anastomosées aux veines sinusoides entraîne débit lent et turbulent.
- Présence de gaps autorise l'extravasation bactérienne dans l'espace extravasculaire et développement d'un nidus métaphysaire.
- Faible cellularité de métaphyse intervient (peu de cellules du système réticuloendothélial).
- Diamètre élevé de métaphyse éloignerait réponse cellulaire du nidus.
- Traumatisme comme facteur prédisposant ?
- Médiateurs cellulaires de l'inflammation IL6- PGE2 : ostéolytiques

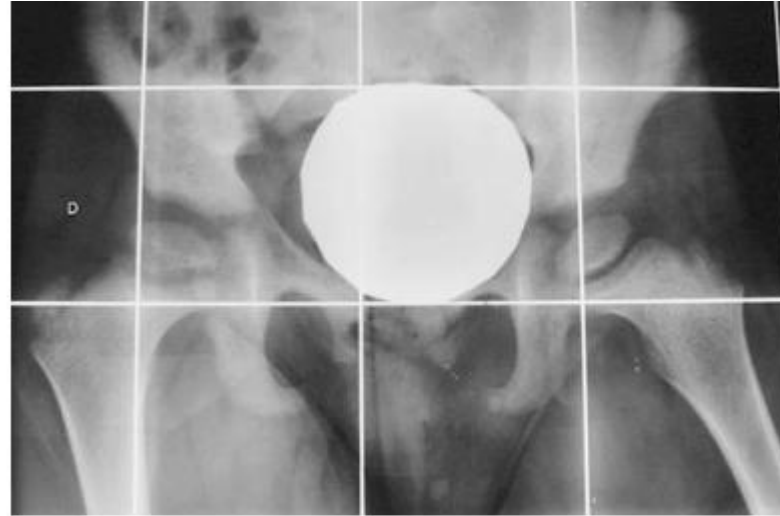
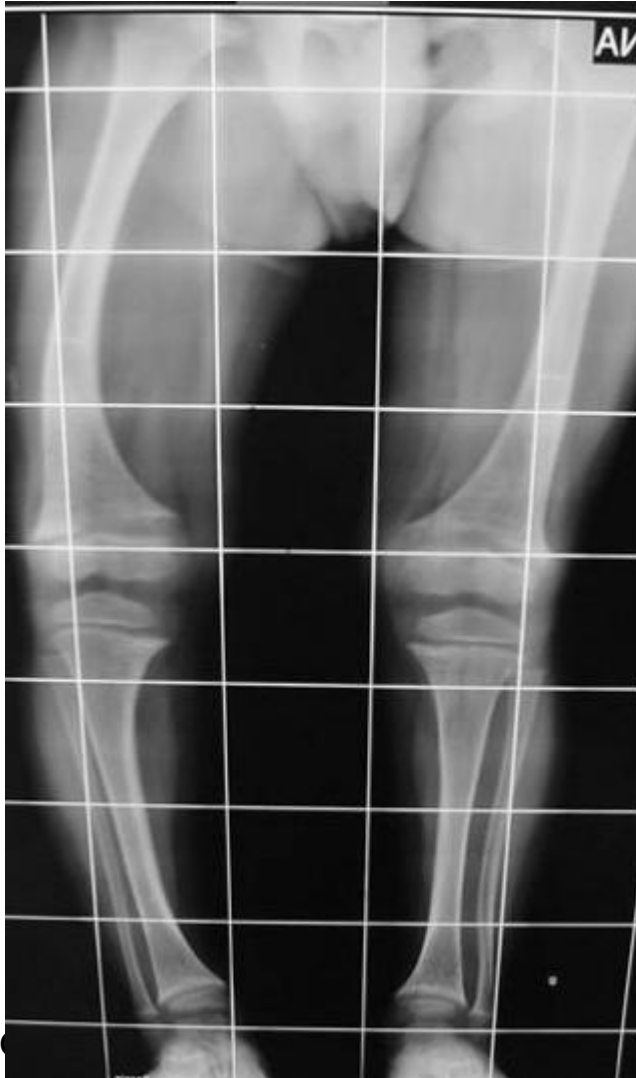
# Cas particulier de l'ostéoarthrite de hanche du nouveau né

- Avant apparition du noyau d'ossification secondaire, la vacularisation physaire et épiphysaire est commune. L'infection atteint simultanément ces deux structures aggravant son impact.



DESC Paris 2009

# Pathologies Métaboliques



# Désordres ischémiques



# Pathologie iatrogénique :

## Recommandations

- Éviter les traumatismes itératifs:
  - réduction déplacement secondaire
- Ostéosynthèse :
  - Rester à distance

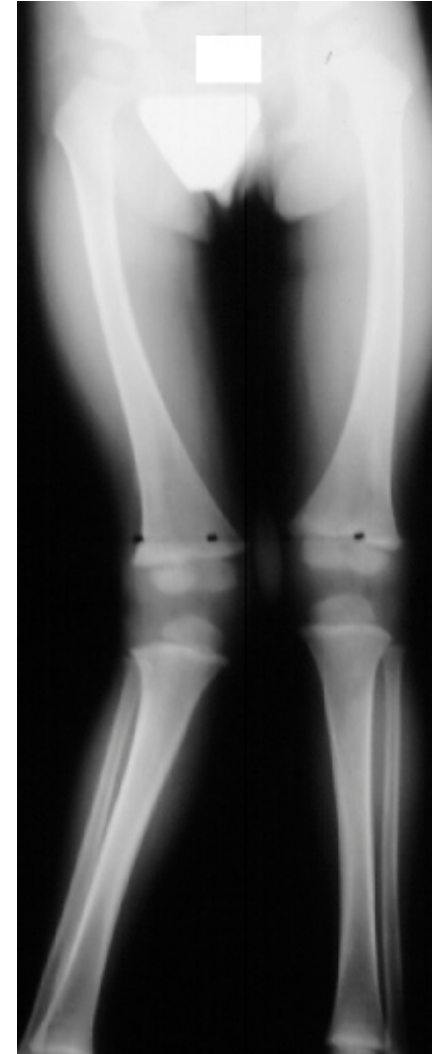


# Traumatologie Séquelles



# Pathologie : Séquelles

- Raccourcissement
- Desaxation
- Aggravation progressive
- D'autant plus sévère chez  
jeune enfant



# Fermeture : maturité squelettique

## Age osseux

- Main
- Coude
- Bassin

# Fermeture : maturité squelettique

## Age osseux

- **Main**
- Coude
- Bassin



2 ans

9 ans

10 ans

**Greulich WW, Pyle SI:** Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist, 2nd edition. Stanford, . CA: Stanford University Press, 1959.

# Fermeture : maturité squelettique

## Age osseux

- Main
- **Coude**
- Bassin

Atlas de Sempe

Atlas de Sauvegrin

# Fermeture : maturité squelettique

## Age osseux

- Main
- Coude
- **Bassin**

- Score d'Oxford
- Risser

