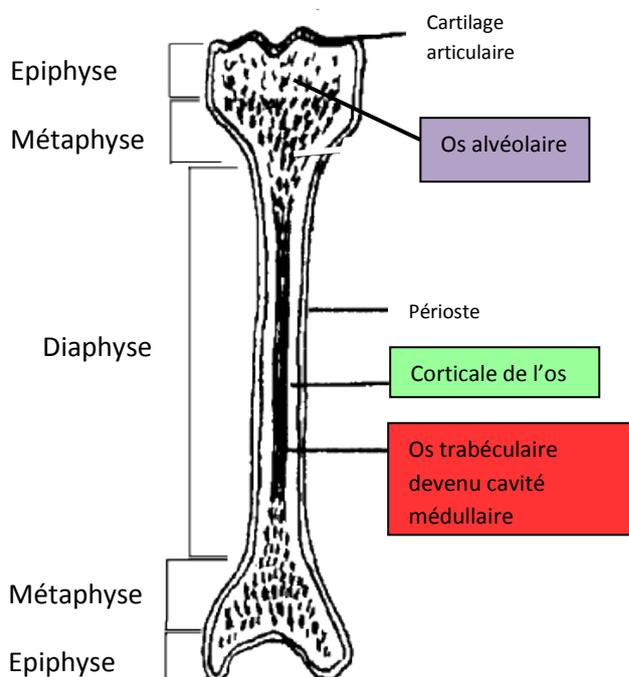


# TISSU OSSEUX



## GENERALITES

- Tissu osseux = **tissu squelettique** (comme le tissu cartilagineux), donc **tissu conjonctif spécialisé** : CSM → progéniteurs → précurseur = **ostéoblaste** → cellule mature = **ostéocyte**.  
L'ostéoblaste puis l'ostéocyte sont entourés d'une cavité : l'**ostéoplaste**.
- Un os long comprend :
  - **1 diaphyse** : cylindrique
  - **2 métaphyses** : de part et d'autre entre diaphyse et épiphyse. C'est à ce niveau qu'on trouve le **cartilage de croissance**.
  - **2 épiphyses** : une à chaque extrémité.



- **Au centre** de l'os long :
  - **os trabéculaire** au niveau de la **diaphyse**  
→ colonisé par la moelle, il devient la **cavité médullaire**
  - **os alvéolaire** au niveau des **épiphyses**.  
→ Os trabéculaire + alvéolaire = **os spongieux** : possèdent travées ou nombreuses **cavités**.
- **En périphérie** :
  - **corticale** de l'os = **os compact** : sans cavité, **dense**.

- Les ostéoblastes produisent leur propre **matrice** sur laquelle ils viennent s'accrocher. Elle est divisée en 2 phases : une **phase organique** constituée de tous les éléments protéiques, et une **phase minérale**.



L'**ostéogénèse**, c'est-à-dire formation de l'os, correspond au dépôt par les ostéoblastes de la phase organique sur un **support** qui peut être :

du <b>tissu mésenchymateux</b>	support de l' <b>ossification endomembranaire = endoconjonctive</b> → formation de la <b>corticale de l'os</b>
du <b>tissu cartilagineux</b>	support de l' <b>ossification endochondrale</b> → formation de l' <b>os trabéculaire</b> (diaphyse) et <b>alvéolaire</b> (épiphyse)
<b>l'os</b> lui-même	au cours du <b>remaniement osseux</b>

- Il existe 3 types d'os : os **plat** / os **court** / os **long** :
  - Os long et os court : seule la corticale naît de l'ossification endoconjonctive
  -  **Os plat** : il est formé par l'**ossification endoconjonctive** dans sa **totalité**
- L'os est recouvert :
  - à l'**extérieur** : par le **périoste SAUF** au niveau du **cartilage articulaire** !
  - à l'**intérieur** : par l'**endoste**

- Qui donne quoi ?

<b>CSM du périoste</b> donne...	<b>Corticale</b> (os long, os plat) → <b>Ossification endoconjonctive</b>  Ne participe jamais à l'ossification endochondrale !
<b>CSM de la voie sanguine</b> donne...	<b>Os trabéculaire</b> (diaphyse) + <b>os alvéolaire</b> (épiphyse) → <b>Ossification endochondrale</b>

♥ Ossifications endochondrale et endoconjonctive ont lieu simultanément, ♥  
mais indépendamment !

# OS LONG

## OSTEOGENESE ET CROISSANCE :

### I. FORMATION DIAPHYSE :

♥ Formation de la diaphyse = front d'ossification primaire ♥

#### 2) Cartilage hypertrophique calcifié :

Les chondroblastes se divisent et forment des **groupes isogéniques axiaux**, responsable de la croissance en longueur de la future diaphyse.

**Au centre** apparaît peu à peu le **cartilage hypertrophique** et les **chondroplastes vides** dus à l'apoptose des chondrocytes matures.

Le cartilage hypertrophique se charge en calcium : c'est la **minéralisation**.

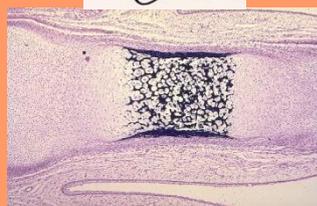
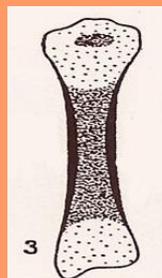
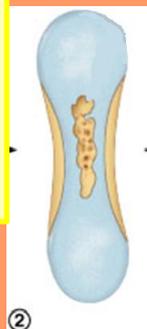
#### 1) Support cartilagineux :

Initialement, on a du **cartilage hyalin** entouré de **périchondre**.

#### 3) Déclenchement de l'ossification endoconjonctive :

Le cartilage hypertrophique atteint la face interne du **périchondre** et fait **pression dessus** → les **CSM** du périchondre arrêtent de produire des chondroblastes → **produisent** à la place des **ostéoblastes** → synthèse d'une **première lamelle osseuse** sur la **face interne du périchondre**. Le périchondre devient **périoste** (manchon osseux).

Les CSM continuent de déposer des **lamelles osseuses** sur la **face externe de la précédente** : l'ossification endoconjonctive se fait de manière **centrifuge**. La **corticale** est créée.



#### 4) Invasion conjonctivo-vasculaire :

Des **vaisseaux sanguins** traversent le périoste et viennent éroder le cartilage hypertrophique central.

Une **première vague de monocytes** (=  $\phi$  sanguines) traversent ce périoste non minéralisé → viennent **percer les chondroplastes vides**.

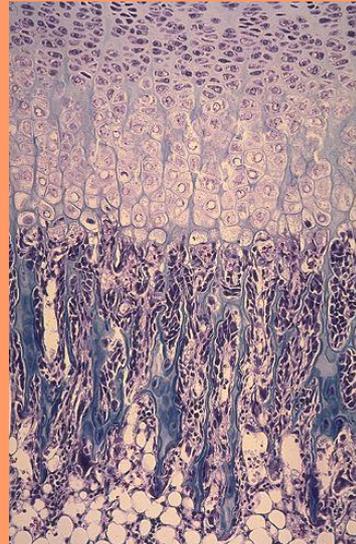
Ils sont suivis par des **bourgeons vasculaires** qui vont passer dans les chondroplastes → ils amènent des **CSM** et une **deuxième vague de monocytes** → ces derniers **font sauter les cloisons cartilagineuses** entre les chondroplastes (cloisons perpendiculaires à l'axe de l'os) → création de **travées cartilagineuses** → les **CSM** viennent **border les travées**.

Pendant ce temps, le cartilage hypertrophique continue de croître, allongeant ainsi la diaphyse.



Ostéoblaste

Globule rouge



#### 5) Début de l'ossification

##### endochondrale :

Les CSM bordant les travées produisent des **ostéoblastes** qui se placent sur la **face interne des travées** → ils produisent des **lamelles osseuses vers l'intérieur** = trabécules → l'ensemble des trabécules forme l'**os trabéculaire** = **point d'ossification primaire**, au centre de la diaphyse.

#### 6) Formation du canal médullaire :

Les CSM amenées par les bourgeons vasculaires créent des **ostéoclastes** → les ostéoclastes **digèrent les trabécules** → formation du **canal médullaire**, à l'intérieur de la diaphyse.



**Récap'** : Les **CSM** provenant des **vaisseaux** donnent 2 lignées :

- Des **progéniteurs ostéoblastiques** : formation de l'**os trabéculaire** = ossification endochondrale.
- Des **progéniteurs hématopoïétiques (=sanguins)** : donnent des **monocytes** et des **ostéoclastes**.

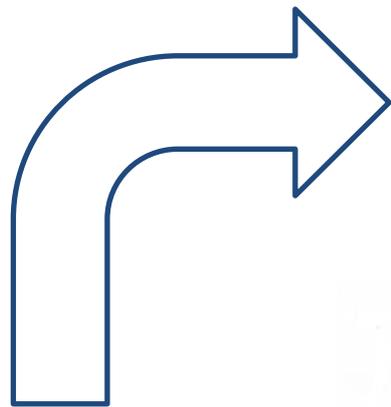
- **Monocytes** : digèrent seulement le **cartilage**  
- **Ostéoclastes** : digèrent seulement l'**os**, au cours du **remaniement osseux** = destruction de l'os pour le reconstruire.

- Dans le **canal médullaire**, au cœur de la diaphyse, la **moelle osseuse** vient s'installer. **Initialement**, on trouvera de la **moelle rouge** constituée d'**îlots hématopoïétiques**.

## II. FORMATION EPIPHYSE :

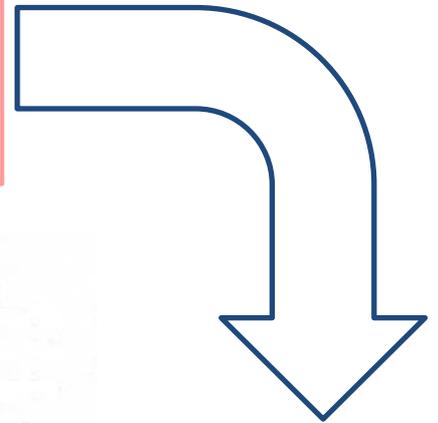
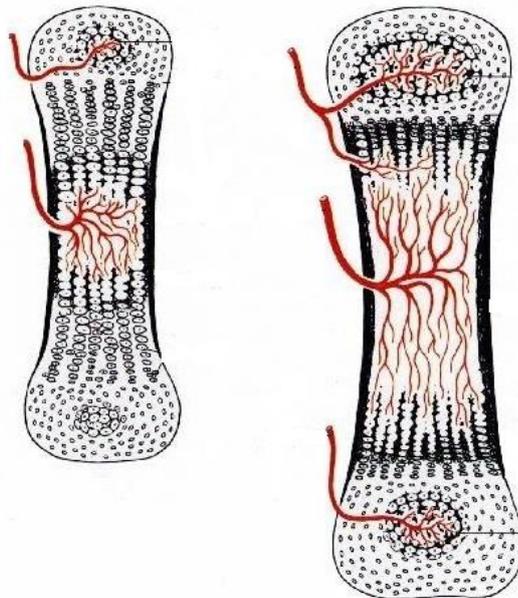
➔ Plus tardive que la formation de la diaphyse !

- Diaphyse : point d'ossification primaire
- **Epiphyse : point d'ossification secondaire**



Quand les chondrocytes des groupes isogéniques coronaires meurent → apparition du **cartilage hypertrophique**.

Le cartilage hypertrophique vient faire **pression sur le périchondre** → ce dernier se met à produire des **ostéoblastes** sur sa **face interne** → il devient **périoste**.



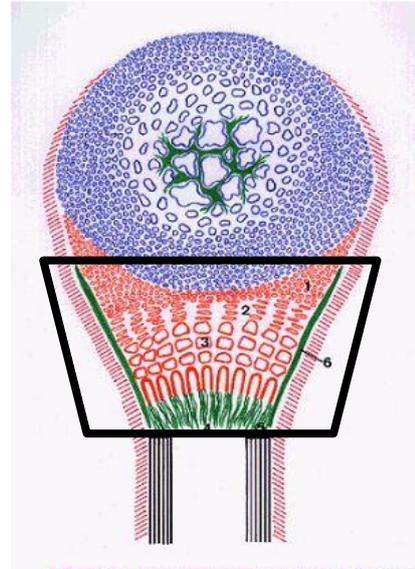
**Invasion conjonctivo-vasculaire** : amène des **ostéoblastes** qui se placent sur la **face interne des chondroplastes** → ils produisent les **alvéoles épiphysaires** sur leur face interne → formation de l'**os alvéolaire**.



L'**os alvéolaire** n'est **pas détruit** à la différence de l'os trabéculaire ; **les alvéoles restent en place** !

- Les **alvéoles** font **entre 40 et 80µm** ; cette taille spécifique permet le **développement des îlots hématopoïétiques**, donc de la moelle.

- La tête épiphysaire croît en volume grâce aux groupes isogéniques coronaires.  
Pour qu'elle tienne bien en place, il faut **élargir l'axe entre la diaphyse et l'épiphyse** → **hyper-stimulation** de la frontière entre épiphyse et diaphyse → apparition d'une **zone de cartilage** → formation d'un **triangle de support** qui s'élargit peu à peu → ce cartilage hypertrophique **atteint le périchondre** → l'apposition de cartilage se stoppe.



- La moelle rouge, constituée d'îlots hématopoïétiques, vient se loger dans les alvéoles épiphysaires plus tardivement que dans la diaphyse.  
La **moelle rouge** arrive **dans les épiphyses** → les **CSM** au niveau de la **diaphyse** arrêtent de produire des progéniteurs sanguins pour **produire des progéniteurs de cellules adipeuses** (=  $\text{C}$  graisseuse)  
♥ **Moelle rouge remplacée par de la moelle jaune dans le canal médullaire.**  
= métaplasie (*bien qu'elle ait lieu pendant la période embryonnaire...*)



Au niveau des **têtes épiphysaires**, **1 zone non entourée de périchondre : le cartilage articulaire**. Ici, les CSM produisent :

- Vers l'**intérieur** : des  $\text{C}$  osseuses
- Vers l'**extérieur** : des  $\text{C}$  cartilagineuses pour la formation du cartilage articulaire

### III. FORMATION METAPHYSE :

- Forme d'un **cône tronqué** à grande base épiphysaire et petite base diaphysaire.
- Contient le **cartilage de conjugaison = de croissance**, composé :
  - D'une couche de cartilage **hyalin**
  - D'une couche de cartilage **sérié**
  - D'une couche de cartilage **hypertrophique**
  - D'une **zone d'invasion conjonctivo-vasculaire**
- Lorsque le **cartilage de conjugaison** n'est **plus stimulé** par les hormones de croissance, la **métaphyse** va entièrement **s'ossifier** : la **croissance de l'os s'arrête** → les **travées osseuses** alors formées au centre vont être **détruites** pour agrandir le **canal médullaire**.

