

OSTÉOGÉNÈSE



SOMMAIRE

❖ Introduction

- Remodelage osseux
- Ossification primaire

❖ Formation et croissance des os longs

- Formation de la maquette cartilagineuse
- Ossification

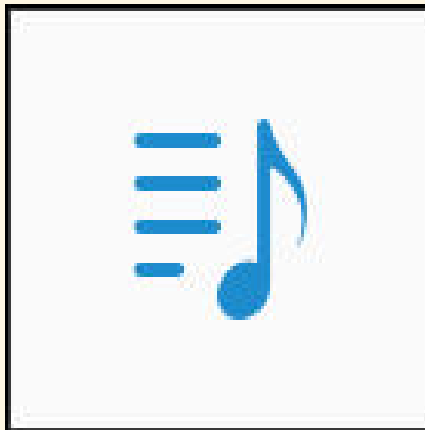
❖ Formation et croissance des os du crâne

- Ossification secondaire
- Remodelage osseux



INTRO

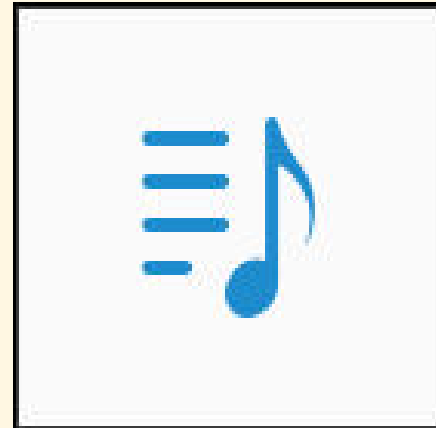
- **Ostéogénèse** : ensemble de phénomènes conduisant à la formation de l'os.
- 2 types d'ossification : primaire & secondaire
- Construction osseuse initiale dès l'embryon



REMODELAGE OSSEUX

- Assuré par l'**ossification secondaire**
- Débute en **même temps** que la croissance osseuse
- Tissu **dynamique** en **remodelage** permanent
- Chez l'enfant et le nourrisson : remodelage **très rapide**
- Chez l'adulte : remodelage **lent** sauf certaines conditions

- ⚠ Les deux types d'ossification ont lieux :
 - **simultanément** dans des **lieux différents**
 - **au même endroit l'un après l'autre**



OSSIFICATION PRIMAIRE

- Le tissu osseux remplace **un autre type de tissu**
- L'os remplace du **tissu conjonctif** et du **cartilage**
- Ossification **endoconjonctive** : remplacement du tissu conjonctif avec ossification de **membrane** et **périostique** pour former les os plats du crâne
- Ossification **endochondrale** : remplacement du **cartilage**
- Ossification **endochondrale** et **périostique** : formation des os longs, os courts et autres os plats



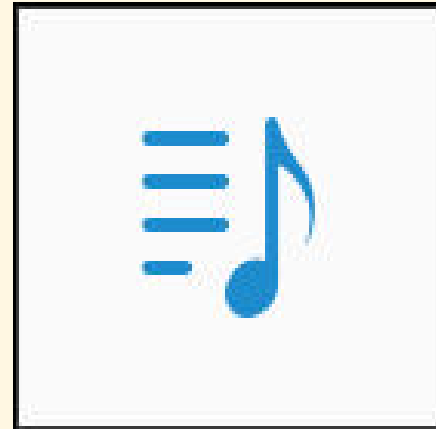


FORMATION ET CROISSANCE DES OS LONGS



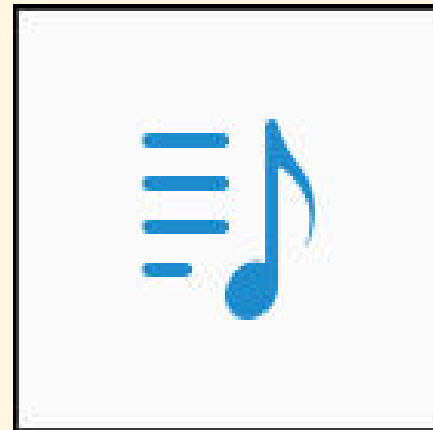
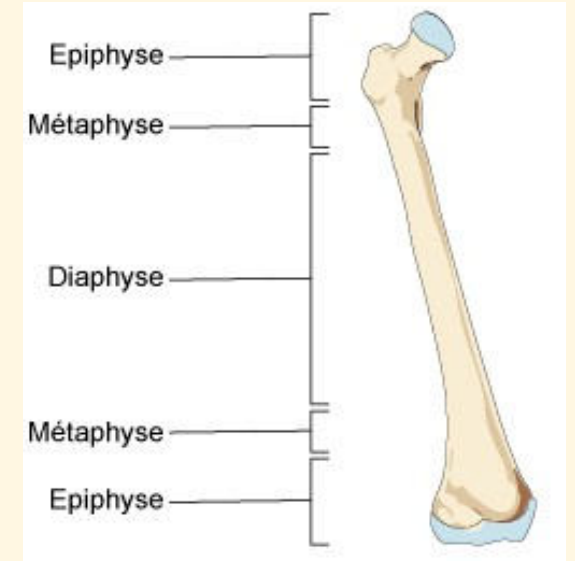
FORMATION DE LA MAQUETTE CARTILAGINEUSE

- Se forme au sein du **mésenchyme embryonnaire**
- Formée de cartilage hyalin
- Est l'ébauche du futur os long
- 2 mécanismes de croissance : croissance **interstielle** et croissance **par apposition**



OSSIFICATION

- **Ossification primaire** : déclenchée par la pénétration de vaisseaux sanguins
- 3 centres d'ossification :
 - **un centre diaphysaire**
 - **deux centres épiphysaire** supérieur et inférieur



OSSIFICATION

- ✓ L'ossification diaphysaire : 2 mécanismes
 - Ossification endochondrale : croissance en **longueur**
 - Ossification périostique : croissance en **épaisseur**
- Un **bourgeon conjonctivo-vasculaire (BCV)** pénètre dans le cartilage jusqu'au centre de la **diaphyse**
- **Hypertrophie** du cartilage : le chef d'orchestre de l'ossification endochondrale



OSSIFICATION

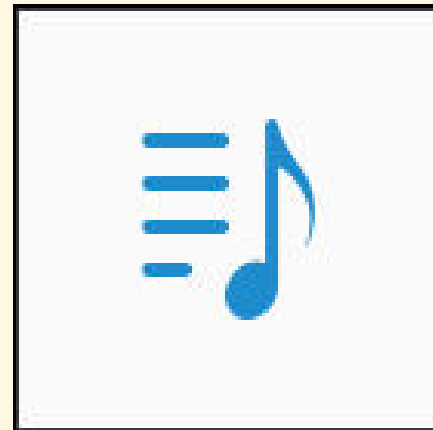
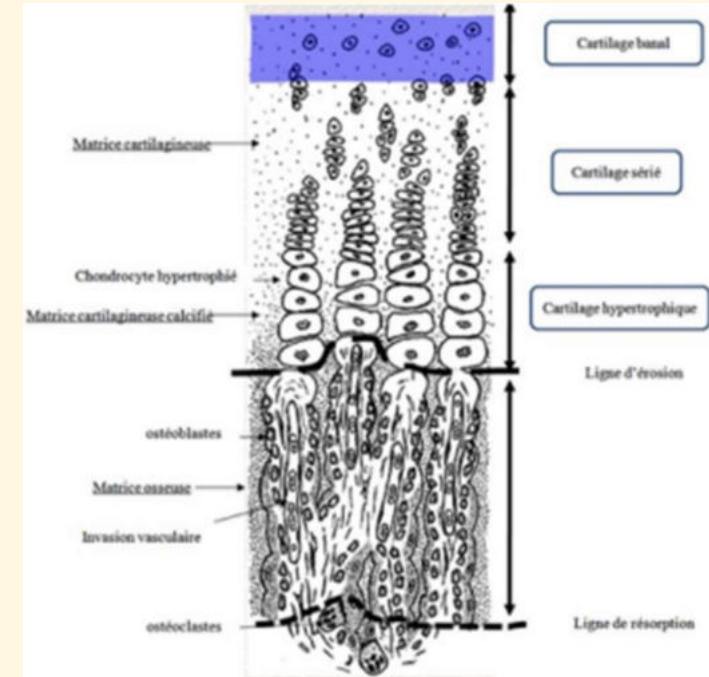
❖ L'ossification endochondrale :

- Prolifération des chondrocytes à l'opposé du BCV : cartilage **sérié**
- Minéralisation de la MEC du côté du BCV : cartilage **calcifié**

- **Front d'érosion**
- **Front vasculaire**
- **Bordure épithélioïde**

Formation du tissu osseux
primaire endochondrale

- Arrêt aux cartilages de conjugaison : qui disparaîtront quand la croissance s'arrête



1	Pénétration d'un bourgeon conjonctivo-vasculaire à partir du périchondre → Cartilage hypertrophique
2	A l'opposé du bourgeon : prolifération des chondrocytes → Cartilage sérié
3	Du côté du bourgeon : minéralisation de la MEC par le cartilage hypertrophique → Cartilage calcifié
4	Le bourgeon amène ostéoclastes → destruction du cartilage calcifié → Travées directrices de cartilage calcifié subsistent
5	Vaisseaux + cellules ostéoprogénitrices pénètrent dans les tunnels creusés → front vasculaire + différenciation des ostéoclastes → bordure épithélioïde
6	Les ostéoclastes détruisent les travées directrices restantes → ossification 2ndaire

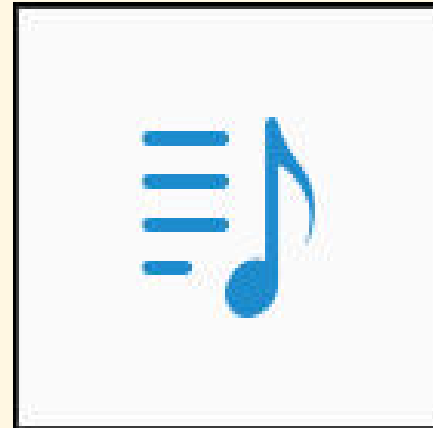


OSSIFICATION



❖ L'ossification périostique :

- BCV & cartilage hypertrophique : périchondre en **périoste**
- Gaine osseuse : **virole périostique**
- Appositions de lamelles osseuse : croissance en **épaisseur**



OSSIFICATION

- ✓ L'ossification des épiphyses :
- Ossification semblable à l'ossification diaphysaire
- BCV avec ossification périostique et endochondrale

- **TOUT** le cartilage **épiphysaire** devient du tissu osseux primaire SAUF le **cartilage articulaire** et de **conjugaison** +++





FORMATION ET CROISSANCE DES OS DU CRÂNE



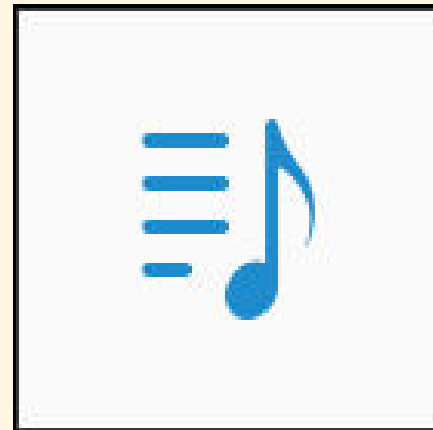
- Par ossification de membrane (ossification **interne**) et ossification périostique (ossification **externe**)

Ossification de membrane :

- Pré ossification : **voûte membraneuse**
- Ossification : pénétration vaisseaux sanguins

Ossification périostique :

- Ossification de surface
- Croissance en **épaisseur**
- Les sutures convergent vers les fontanelles antérieure et postérieure



OSSIFICATION SECONDAIRE

- Le tissu osseux remplace **un tissu osseux**
- **Croissance** osseuse
- **Remodelage** osseux
- Structure **dynamique** : détruire pour reconstruire

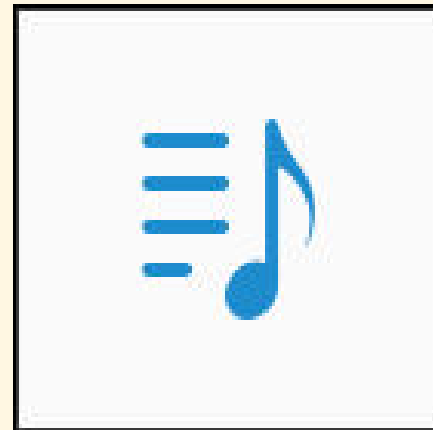


REMODELAGE OSSEUX

- Tissu osseux lamellaire **se renouvelle en permanence**
- Équilibre construction/destruction
- Régulé par facteurs **hormonaux** et facteurs **mécaniques**

Facteurs mécaniques :

- Contraintes de pression



REMODELAGE OSSEUX

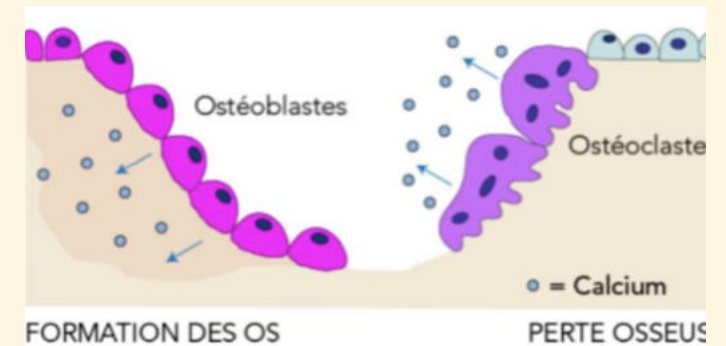
Facteurs hormonaux :

➤ La parathormone et la calcitonine

Parathormone	Calcitonine
Sécrétées par les parathyroïdes	Sécrétée par les cellules C de la thyroïde
En réponse à une baisse de glycémie	En réponse à une hausse de glycémie
HYPER calcémiante	HYPO calcémiante
Active indirectement les ostéoclastes via les ostéoblastes (on veut que le calcium sorte pour remonter la calcémie)	Inhibe directement les ostéoclastes (on ne veut pas que le calcium sorte)

Hypercalcémiante : calcium des os vers le sang

Hypocalcémiante : calcium du sang vers les os



FIIIIIN

