

REMANIEMENT OSSEUX

REMANIEMENT DE L'OS COMPACT

I. Le remaniement de l'os primaire

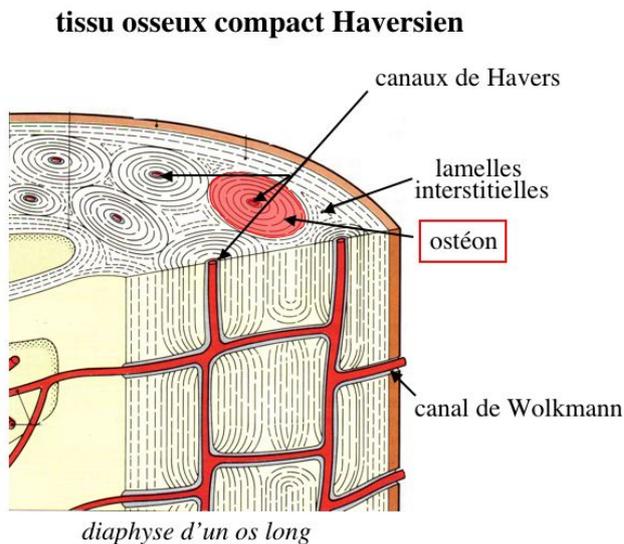
L'os primaire est constitué par la corticale compacte et par de l'os spongieux (trabéculaire + alvéolaire).

Dès qu'on tient debout nos diaphyses doivent rester droites. Pour cela elles doivent acquérir des propriétés biomécaniques supplémentaires.

On constitue une nouvelle texture grâce à des sous-unités : les ostéons.

Le remaniement primaire ne se fait qu'une fois ! Et il ne concerne que l'os cortical (pas l'os spongieux)

L'os cortical compact, lamellaire (primaire) va se transformer en os cortical haversien (secondaire) composé de millions d'ostéons.



1. Canaux de Havers

Les ostéoclastes, vont d'abord détruire l'os spongieux trabéculaire (afin de créer la cavité médullaire) puis vont s'attaquer à l'os cortical : Il attaque perpendiculairement / horizontalement (sur la face interne de l'os cortical).

Comme nous marchons debout, les lignes de forces se créent vers le centre de la terre, parallèlement au canal médullaire.

Une fois enfoncé dans la corticale de l'os, l'ostéoclaste va suivre l'une de ces lignes de forces.

Ainsi, l'ostéoclaste va creuser un canal perpendiculaire à son insertion dans la corticale : formant un canal de Havers.

L'ostéoclaste est toujours suivi par un bourgeon vasculaire, amenant des CSM, qui se différencieront en ostéoblastes.

Ces ostéoblastes déposeront de nouvelles lamelles osseuse dans le canal pour le reboucher de manière centripète.

NB. Un canal de Havers est foré par plusieurs ostéoclastes.

2. Canaux de Volkmann

Tout les canaux de Havers sont reliés entre eux par des canaux qui sont les canaux de Volkmann : on a donc un réseau d'ostéons interconnectés.

La corticale de l'os secondaire est donc vascularisé ce qui n'était pas le cas dans l'os primaire.

II. Analyse microscopique du tissu osseux après le remaniement de l'os primaire

On retrouve toujours de l'os spongieux sur la face interne de la corticale.

Le périoste continue de produire des lamelles osseuses en fonction des besoins.

L'avantage de la structure haversienne est de donner une souplesse à l'os sans pour autant qu'il ne casse.

III. Le remaniement de l'os secondaire

Cet **os secondaire** va devoir être **renouveler pendant tout le reste de notre vie** :

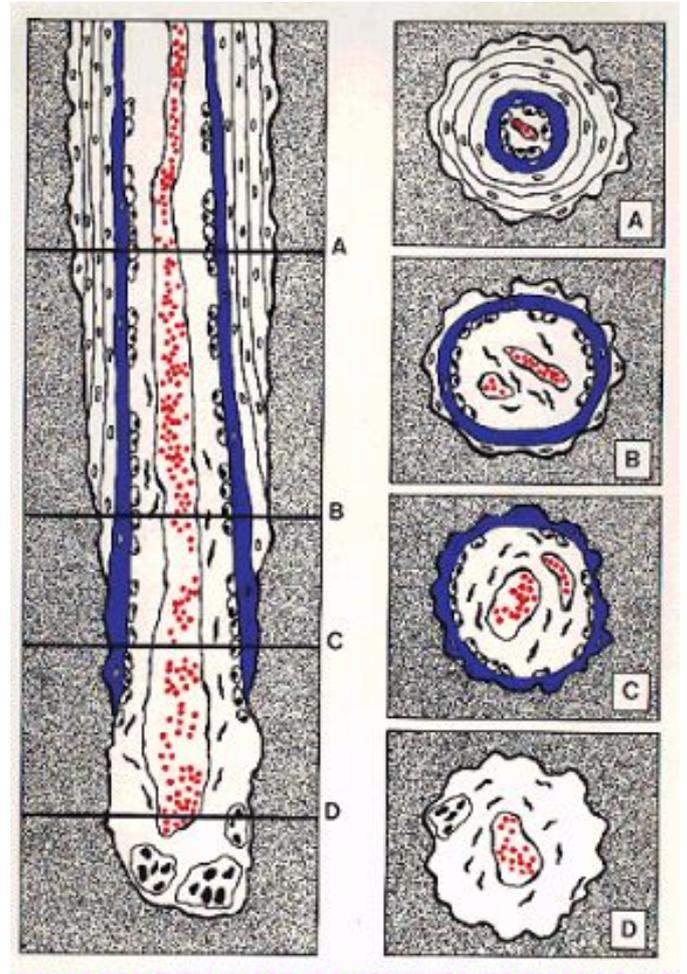
C'est un **renouvellement permanent**.

Le principe est le même que pour les premiers ostéons. Il permet de **remplacer les anciens ostéons formés**

Ce schéma de la formation d'un ostéon permet de suivre son évolution (de bas en haut 😊).

Chaque phase est, à droite, représentée en coupe transversale et correspond à peu de choses près aux images précédentes.

- ⇒ Le début de l'ostéon est un **tunnel de résorption** foré dans la masse osseuse par des ostéoclastes. Il est représenté en D. **Les ostéoclastes sont suivis d'un vaisseau entouré de cellules mésenchymateuses.**
- ⇒ Celles-ci **se rangent contre la paroi de la cavité de résorption et deviennent des ostéoblastes.** Ils **déposent une première lamelle osseuse, d'abord non calcifiée, le liseré pré-osseux,** rétrécissant d'autant le canal central. (Ce stade est représenté en C).
- ⇒ **D'autres cellules mésenchymateuses se transforment en nouveaux ostéoblastes** qui **déposent de nouvelles lamelles en dedans de la première.** Elles apparaissent en B et en A. Le dépôt continue jusqu'à ce que le canal initial soit réduit à un pertuis beaucoup plus étroit : le canal vasculaire de Havers de l'ostéon définitif.



Le remaniement haversien se poursuit durant toute la vie. Il est **très important au cours de la croissance,** ralentit considérablement en fin de croissance et est très lent au cours de la vie adulte.

Récap' des lignes :

Liseré pré-osseux = Substance ostéoïde = nouvelle lamelle osseuse encore non calcifiée

Ligne frontière = Ligne séparant le liseré pré-osseux d'une lamelle déjà ossifiée

Ligne cimentante = Ligne séparant un ostéon d'un autre ostéon

L'analyse détaillée de chaque image nous permet de comprendre comment un ostéon se forme au cours du remaniement haversien.

1) La cavité de résorption est la coupe d'un tunnel creusé dans la masse du tissu osseux.

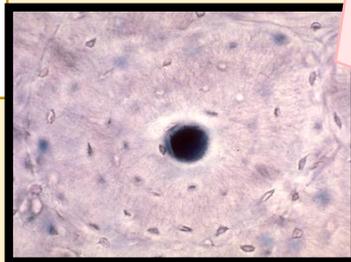
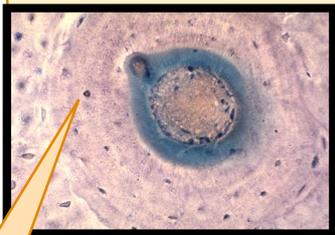
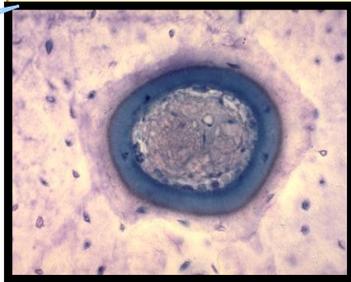
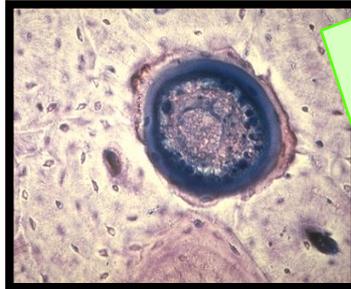
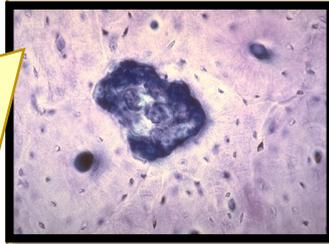
Des **ostéoclastes** en provenance de la cavité médullaire, **forent un tunnel**

La cavité est occupée par des vaisseaux et de nombreuses CSM

Les CSM s'aligneront contre la paroi pour s'y transformer en **ostéoblastes**

→ **sécrétion des fibres collagènes et de la substance fondamentale**

→ Ils s'enfermeront dans leur production et deviendront des ostéocytes



3) Un ostéon plus avancé est formé de plusieurs lamelles.

Un ostéon plus avancé est formé de plusieurs lamelles.

Les **lamelles périphériques** sont **blanches (ossifiées)**.

→ Elles sont creusées de petites lacunes qui contiennent les **ostéocytes**.

4) Dans cet ostéon beaucoup plus développé, le canal central est réduit.

Dans cet ostéon beaucoup plus développé, le canal central est réduit.

🔍 La **présence d'un liseré pré-osseux** démontre cependant que le dépôt des lamelles les plus centrales n'est pas terminé !

2) Un ostéon débutant possède quelques lamelles.

Un ostéon débutant possède quelques lamelles.

La lumière du canal est large, les vaisseaux bien visibles.

De nouveaux ostéoblastes sont appliqués contre la lamelle (précédemment formé) qui dès lors sert de support à une lamelle plus interne.

Le canal primitivement large se rétrécit ainsi lamelle par lamelle.

5) Cet ostéon achevé n'a plus de liseré pré-osseux.

Le canal central ou canal vasculaire de Havers est étroit. Il contient des vaisseaux.

La masse de l'ostéon est formée de lamelles successives, disposées concentriquement par rapport au canal central.

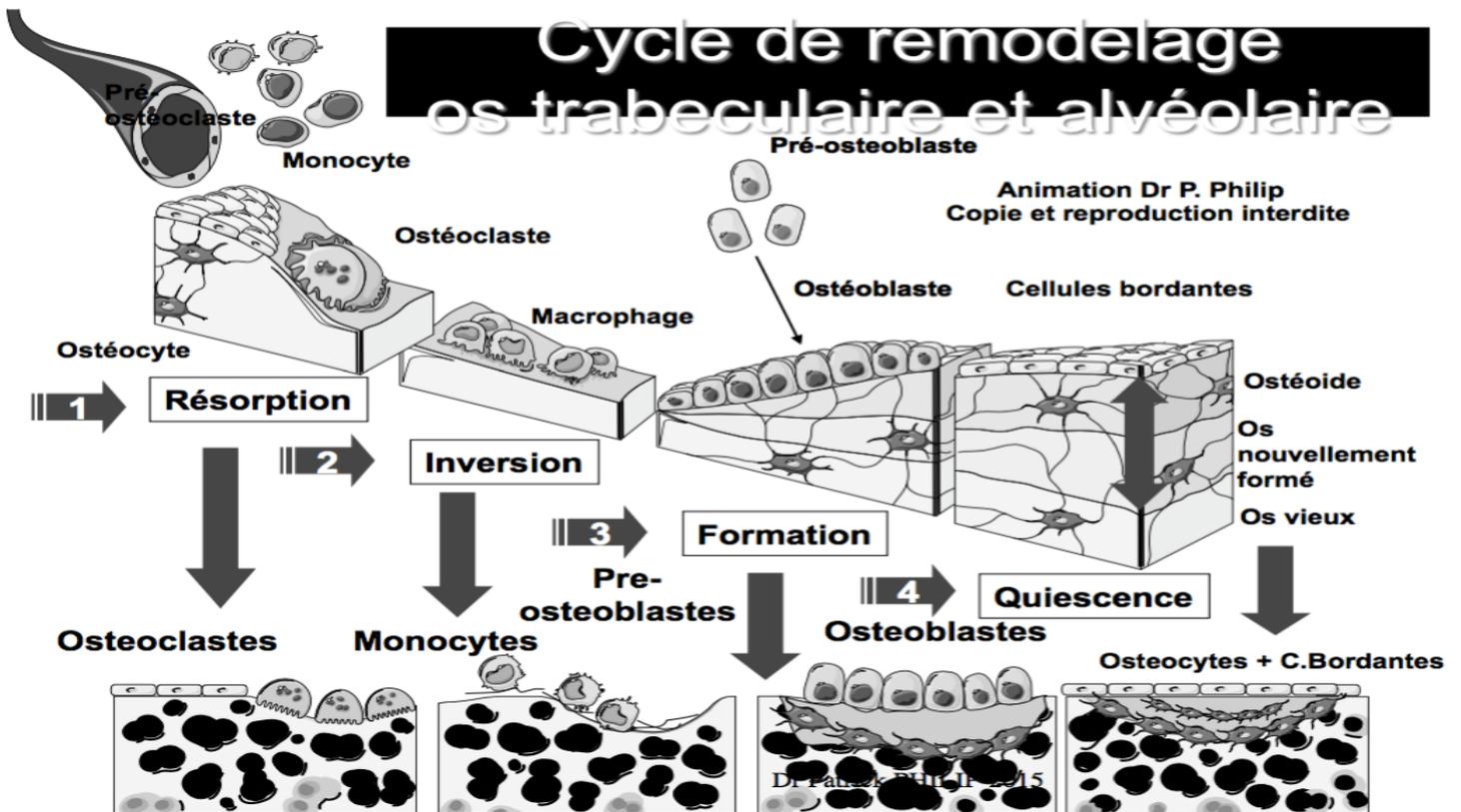
Chaque lamelle est creusée de quelques logettes qui contiennent des ostéocytes.

La fine striation radiaire à travers toute l'épaisseur de l'ostéon est due aux nombreux canalicules qui relient les logettes des ostéocytes.

Cet ostéon achevé n'a plus de liseré pré-osseux.

Séparé du tissu voisin par une ligne sinueuse, la ligne cimentante

REMANIEMENT DE L'OS SPONGIEUX : TRABÉCULAIRE ET ALVÉOLAIRE



4 étapes :

- 1) **Résorption** : Les ostéoclastes rongent l'os du côté de leur bordure en brosse.
- 2) **Inversion / nettoyage** : Les monocytes/macrophages sortent du tissu sanguin en direction du tissu osseux et phagocytent (nettoient) les débris
- 3) **Formation** : Les ostéoblastes reforment de l'os spongieux
- 4) **Quiescence** : Les ostéoblastes se mettent aux repos et deviennent des **cellules bordantes**. Ces cellules redeviendront des ostéoblastes lorsqu'elles devront à nouveau former de l'os après une nouvelle phase de résorption (lors d'un nouveau cycle).