



# LA DENTINOGENÈSE

Prepared by: Sara BENIGNI



# PLAN

## *I. Généralités*

## *II. La dentinogénèse*

- 1) Pré-odontoblaste
- 2) Polarisation odontoblastique
- 3) Formation d'un prolongement au pôle apical
- 4) Odontoblaste sécréteur

## *III. Composition et maturation de la matricedentinaire*

## *IV. Minéralisation de la matricedentinaire*

- 1) Transport du calcium à travers la couche odontoblastique
- 2) Minéralisation de la prédentine déposée entre les fibrilles d'ancrage
- 3) Minéralisation de la prédentine entre les prolongements odontoblastiques

# I. Généralités

DANS LA CAVITÉ BUCCALE, LA DENTINE EST RECOUVERTE PAR DE L'ÉMAIL.

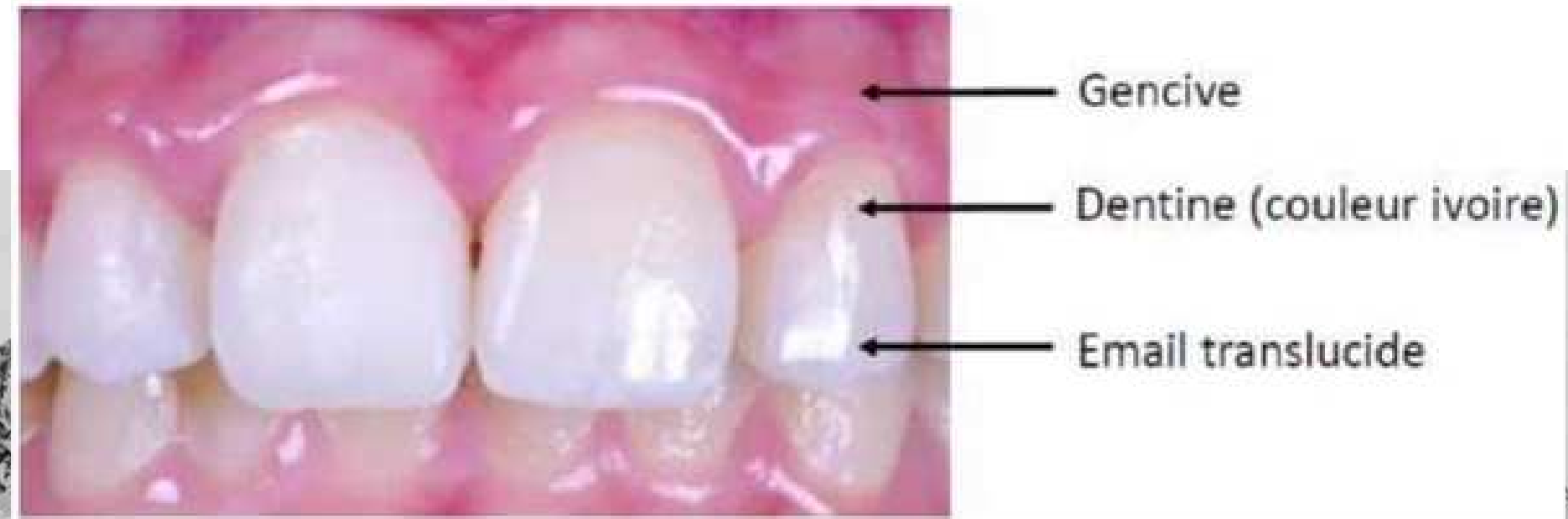
**ÉMAIL → TRANSLUCIDE**

**DENTINE → IVOIRE,**

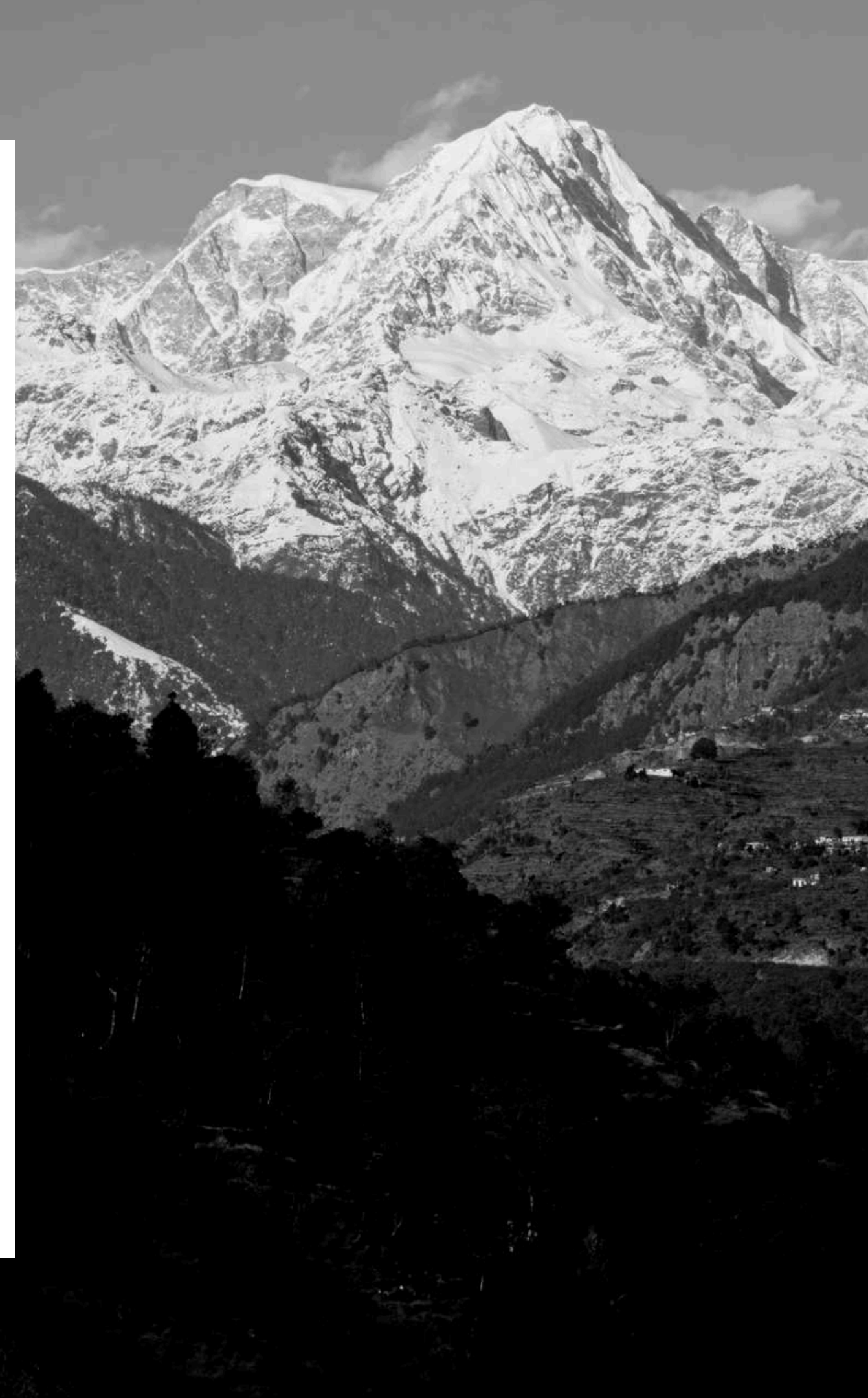
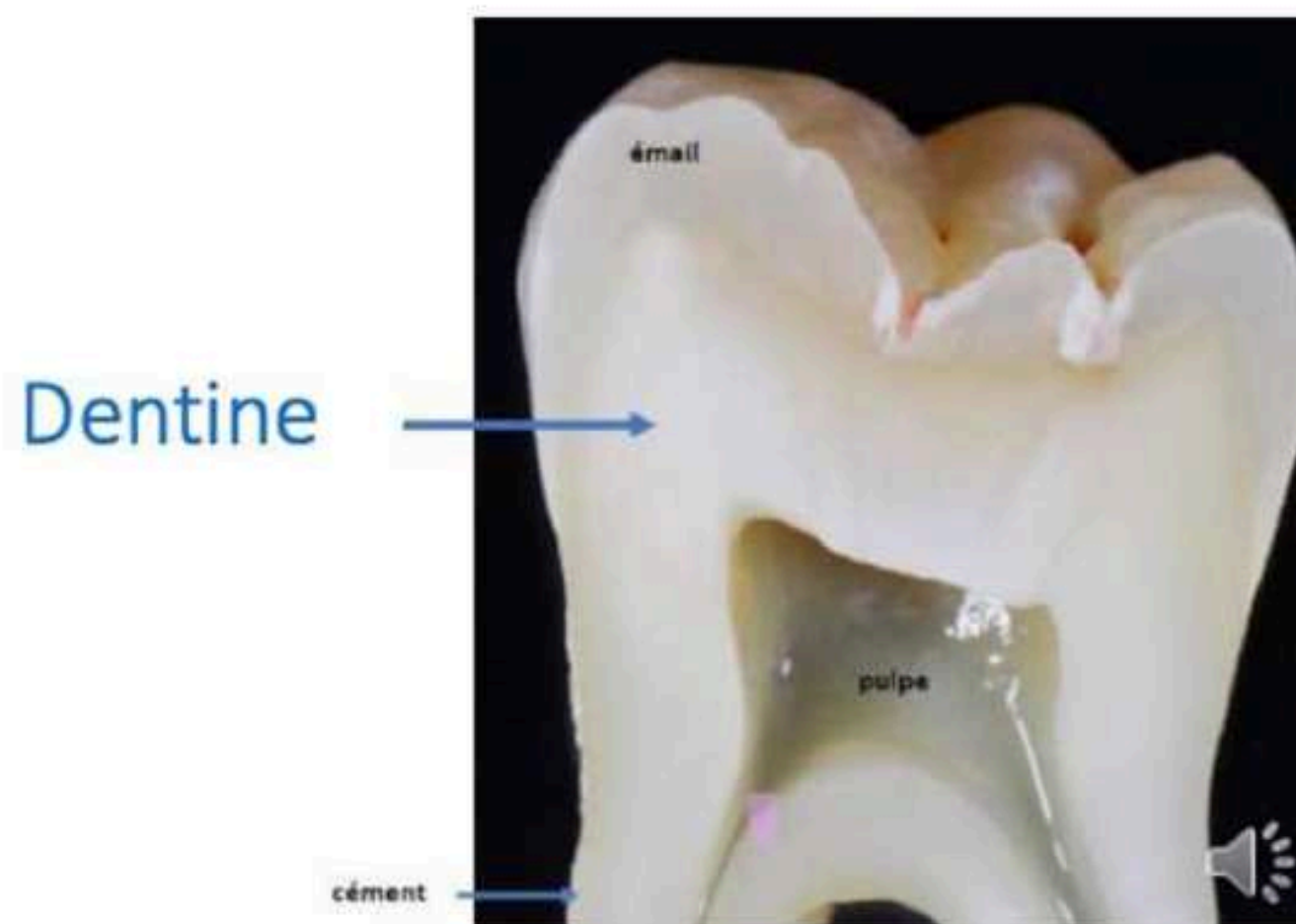
VISIBLE PAR TRANSPARENCE.

LA DENTINE EST COMPOSÉE DE :

- **70% DE MINÉRAL : CRISTAUX D'HYDROXYAPATITE** CARBONATÉE ⇒ TISSU MINÉRALISÉ
- **20% DE MATIÈRE ORGANIQUE : COLLAGÈNE** DE TYPE 1
- **10% D'EAU**



La dentine occupe le volume le plus important de la dent. Elle contient en périphérie des **odontoblastes** qui vont permettre la synthèse de la dentine





## I. Dentinogénèse

La dentine a une origine **mésenchymateuse** +

La **dentinogénèse** est la formation de la dentine par les odontoblastes. Elle se fait en deux étapes :

1. Synthèse et sécrétion de la prédentine

2. Dépôt du minéral

Contrairement à la formation de l'émail (limitée dans le temps), la formation de la dentine peut se faire **tout au long de la vie**



### **La différenciation des odontoblastes:**

Elle commence au **sommet de la cloche** et va se diriger vers la **zone cervicale** (boucle cervicale) selon un schéma temporo-spatial précis.



L'épithélium dentaire interne(=EDI) est séparée de la papille ectomésenchymateuse (=PEM) par la **membrane basale (=MB)** dont la composition est :

 **La lamina lucida** : permet l'attachement de l'EDI à la lamina densa par de nombreux hémidesmosomes

 **La lamina densa** : constitue l'armature de cette MB

 **La lamina fibroréticularis** : assure l'attachement de la MB à la PEM par de nombreuses fibrilles d'ancrage

Ce sont les cellules périphériques de la PEM, situées à une courte distance de l'EDI et de la MB (quelques microns), qui vont se transformer en **odontoblastes**

## 1) Pré-odontoblaste

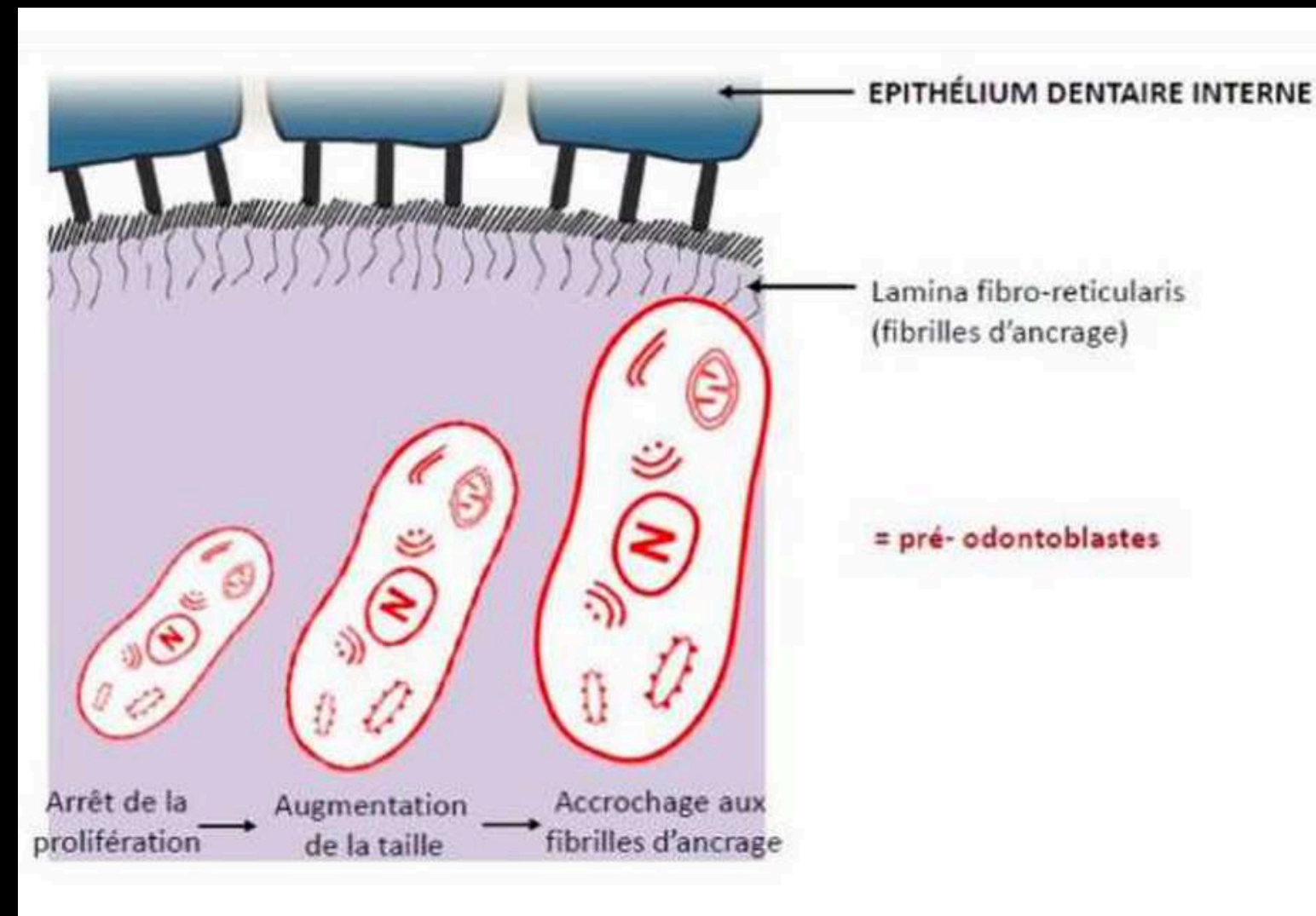
-

### Différenciation odontoblastique

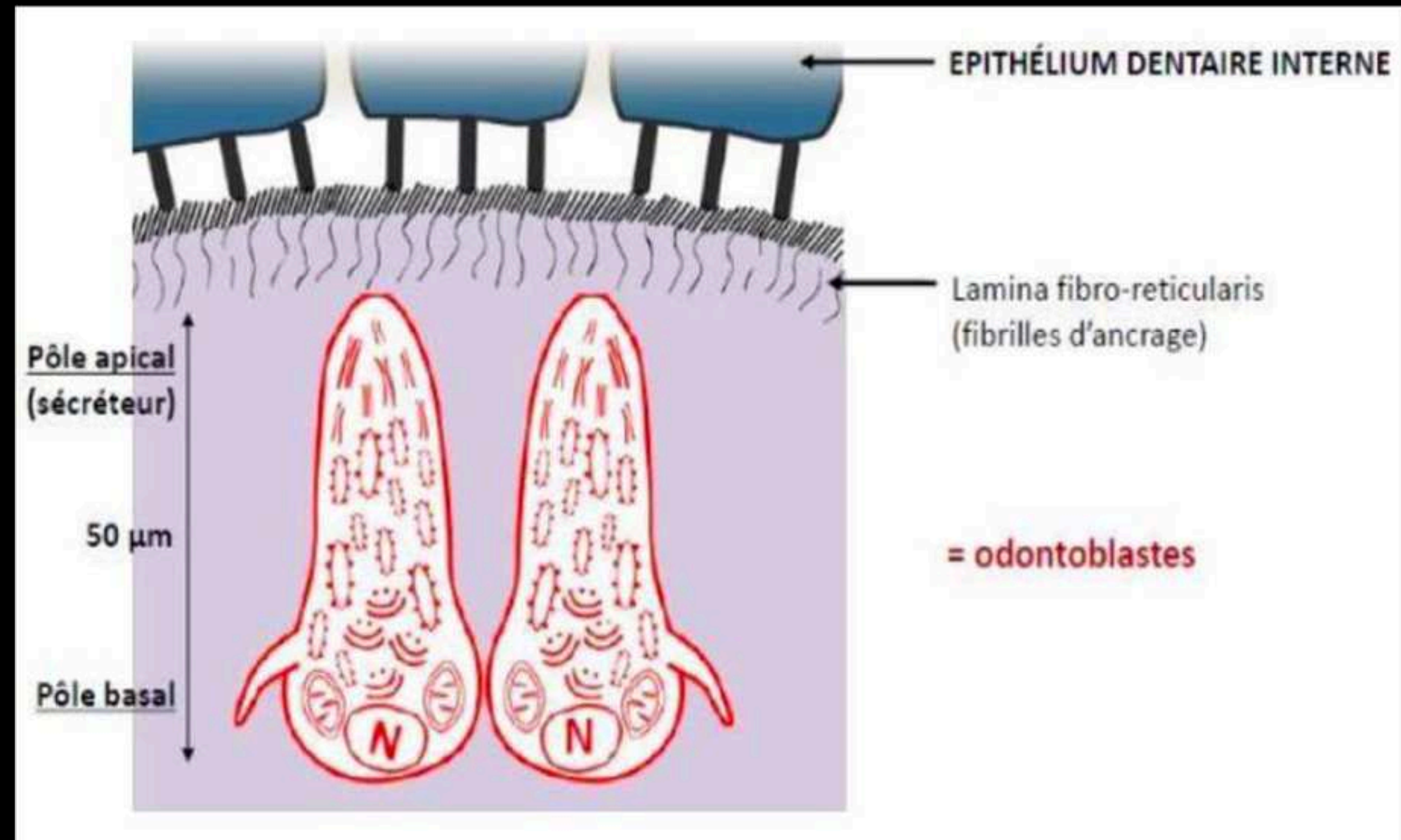
1. Arrêt de la prolifération cellulaire

2. Augmentation de la taille des cellules

3. Accrochage par leur membrane plasmique aux fibrilles d'ancrage → pré-odontoblaste



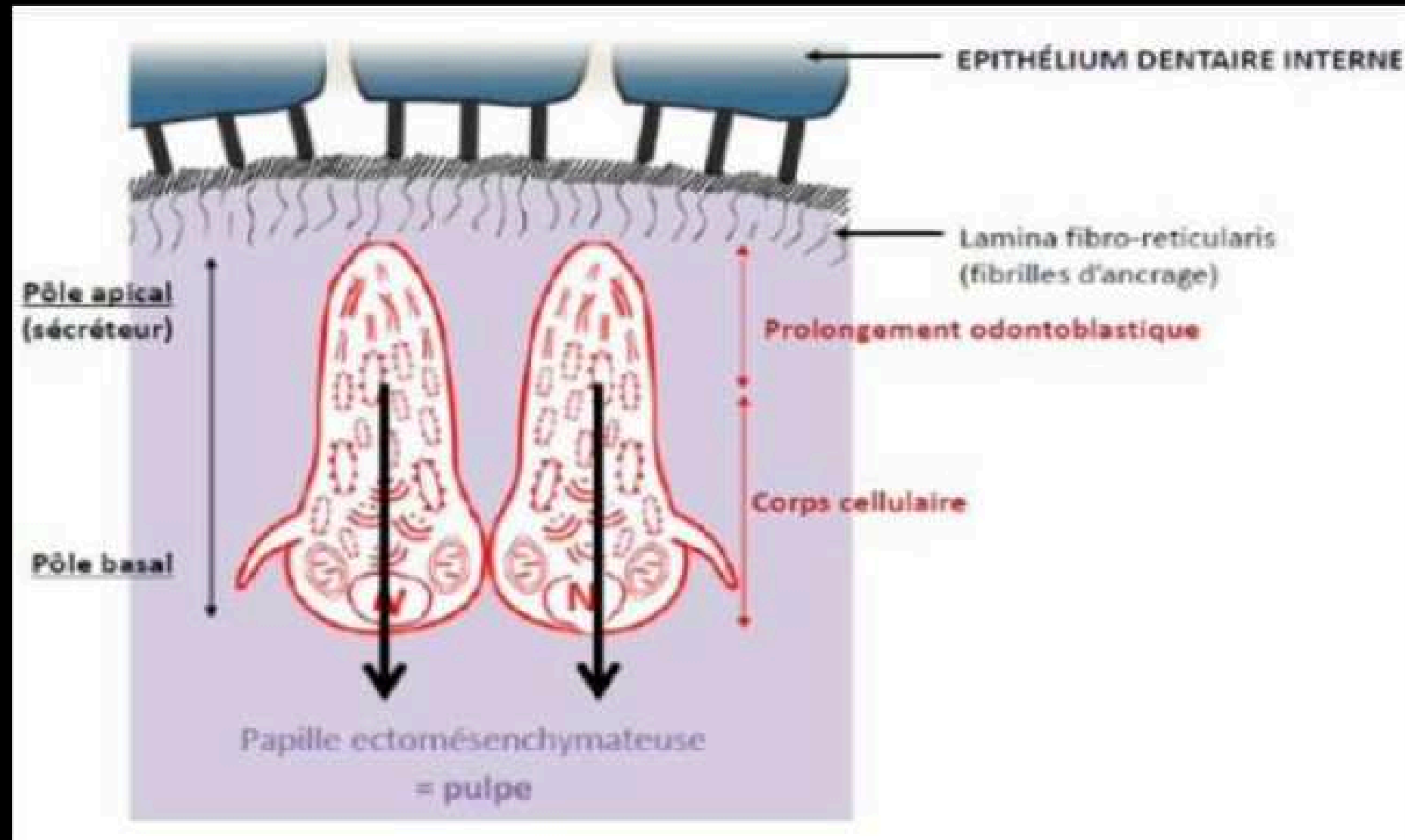
## 2) Polarisation odontoblastique → odontoblaste



### 3) Formation d'un prolongement au pôle apical

Un **prolongement** se forme au pôle apical, au contact des fibrilles d'ancrage. Son allongement entraîne le recul des corps cellulaires odontoblastiques en direction du centre de la PEM.

Dès la différenciation des premiers odontoblastes, la **PEM** prend le nom de **pulpe dentaire** +++





Le prolongement contient un cytosquelette abondant. Il ne contient **PAS** d'organites de synthèse sauf quelques **mitochondries** de petite taille présentes à sa base, dans la région voisine du corps cellulaire.

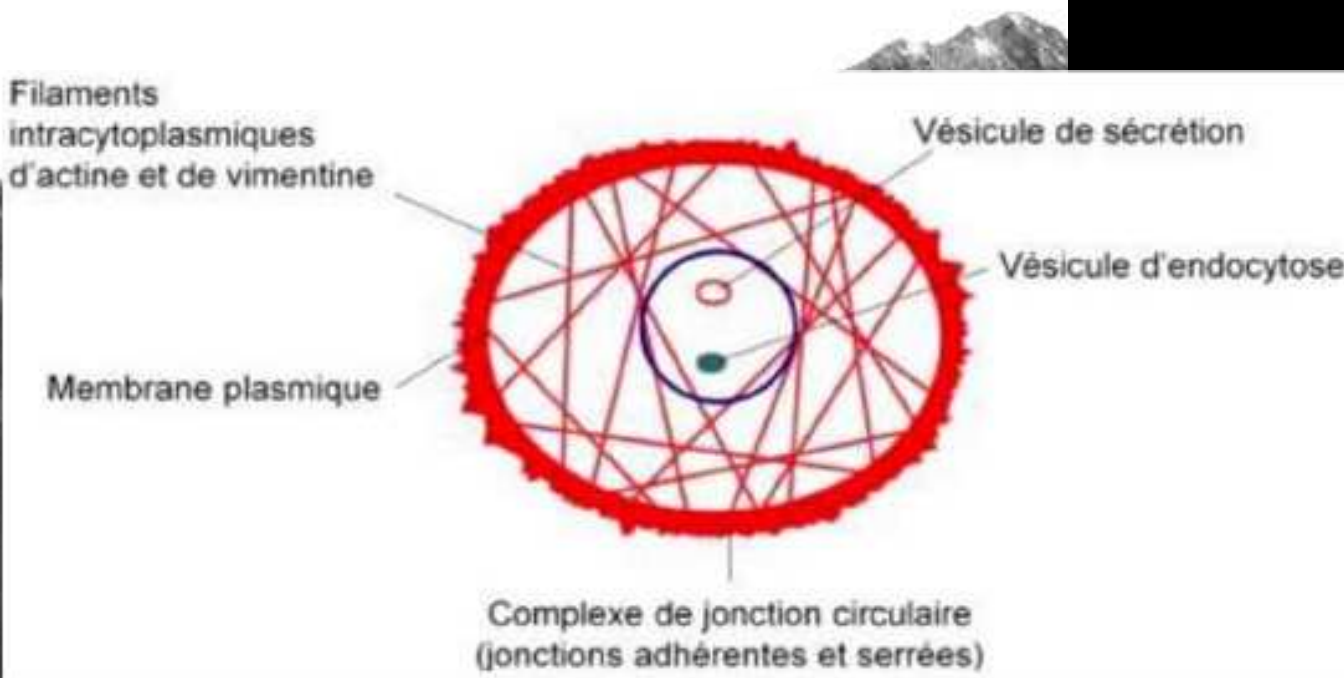
Il contiendra plus tard, au moment de la production de la **prédentine**, des **vésicules de sécrétion** renfermant les **constituants de la prédentine**.



À la limite entre le corps cellulaire et le prolongement odontoblastique, de nombreux **filaments d'actine** et de **vimentine** viennent se fixer sur la face interne de la membrane plasmique → toile terminale.



La toile terminale fonctionne comme un filtre. Le passage des vésicules a lieu dans la partie **centrale** car la toile est plus lâche à ce niveau.



A l'endroit de la membrane plasmique où s'accroche la toile terminale, on a un **complexe circulaire de jonctions intercellulaires**. Il relie l'odontoblaste aux odontoblastes voisins et est constitué de **jonctions adhérentes** et de quelques **jonctions serrées**. +++



En marge de la **toile terminale**, des **jonctions communicantes et jonctions serrées** apparaissent entre :

- les odontoblastes voisins
- les odontoblastes et les cellules sous-odontoblastiques
- les ramifications des prolongements odontoblastiques avec les ramifications des prolongements adjacents

Ceci va permettre de créer un **réseau tridimensionnel** à l'intérieur de la dentine pour que les odontoblastes puissent échanger des informations sur les modifications de leur environnement dentinaire

#### 4) Odontoblaste sécréteur

Une fois la couche odontoblastique formée, les odontoblastes vont se différencier sur le plan fonctionnel et synthétiser les constituants de la prédentine, qui seront sécrétés :

- entre les **fibrilles d'ancrage** de la MB
- autour des **prolongements odontoblastiques**

*Sécrétion prédentine → Maturation → Minéralisation → DENTINE*

Cette première couche de dentine est appelée **manteau dentinaire**

Les **ions phosphate et calcium** nécessaires à la minéralisation sont apportés par des vésicules matricielles issues du prolongement odontoblastique.

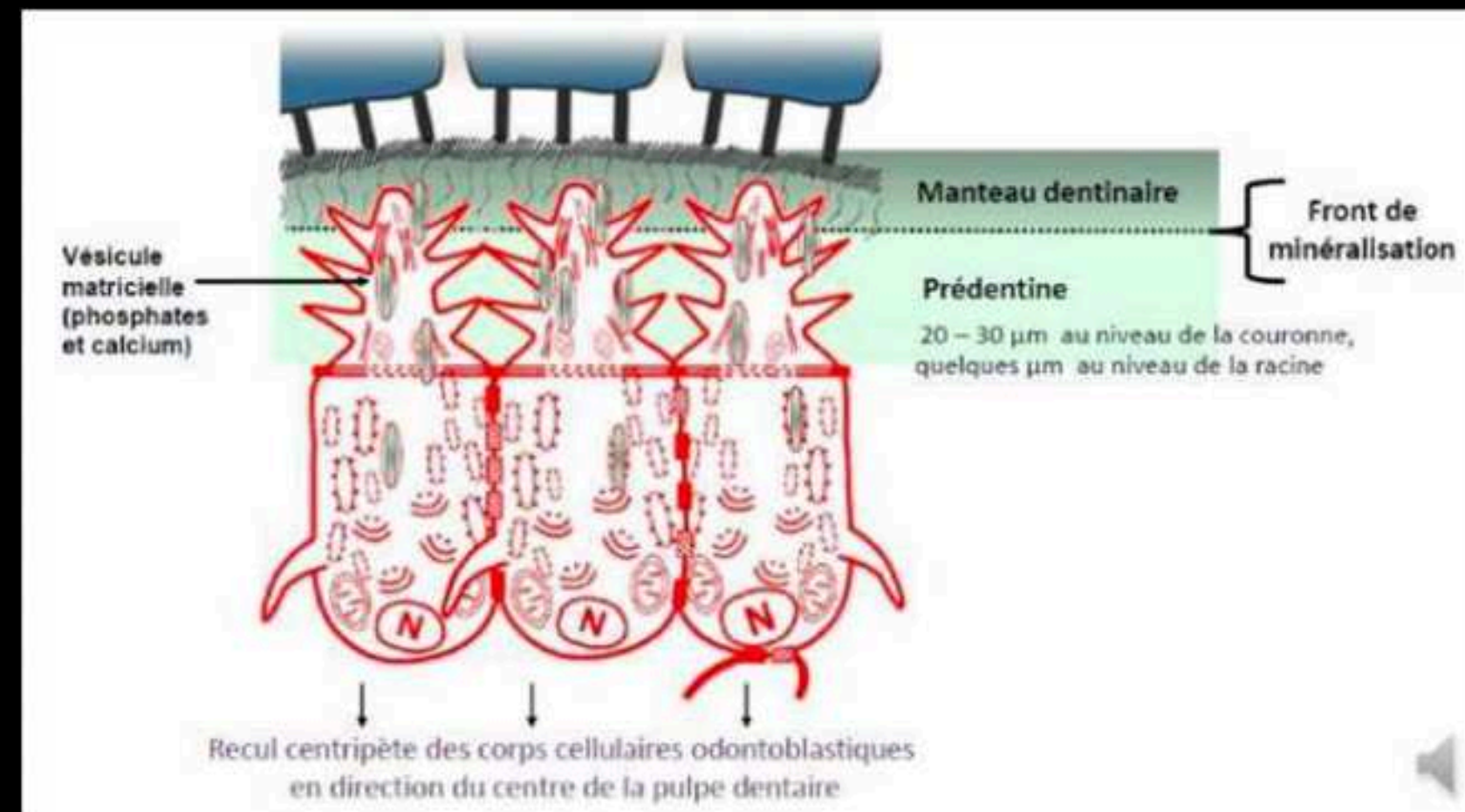
Minéralisation : épaisseur prédentine **20-30  $\mu\text{m}$**  (couronne) et quelques microns(racine).

L'interface entre la prédentine non minéralisée et la dentine minéralisée est appelée le **front de minéralisation**.



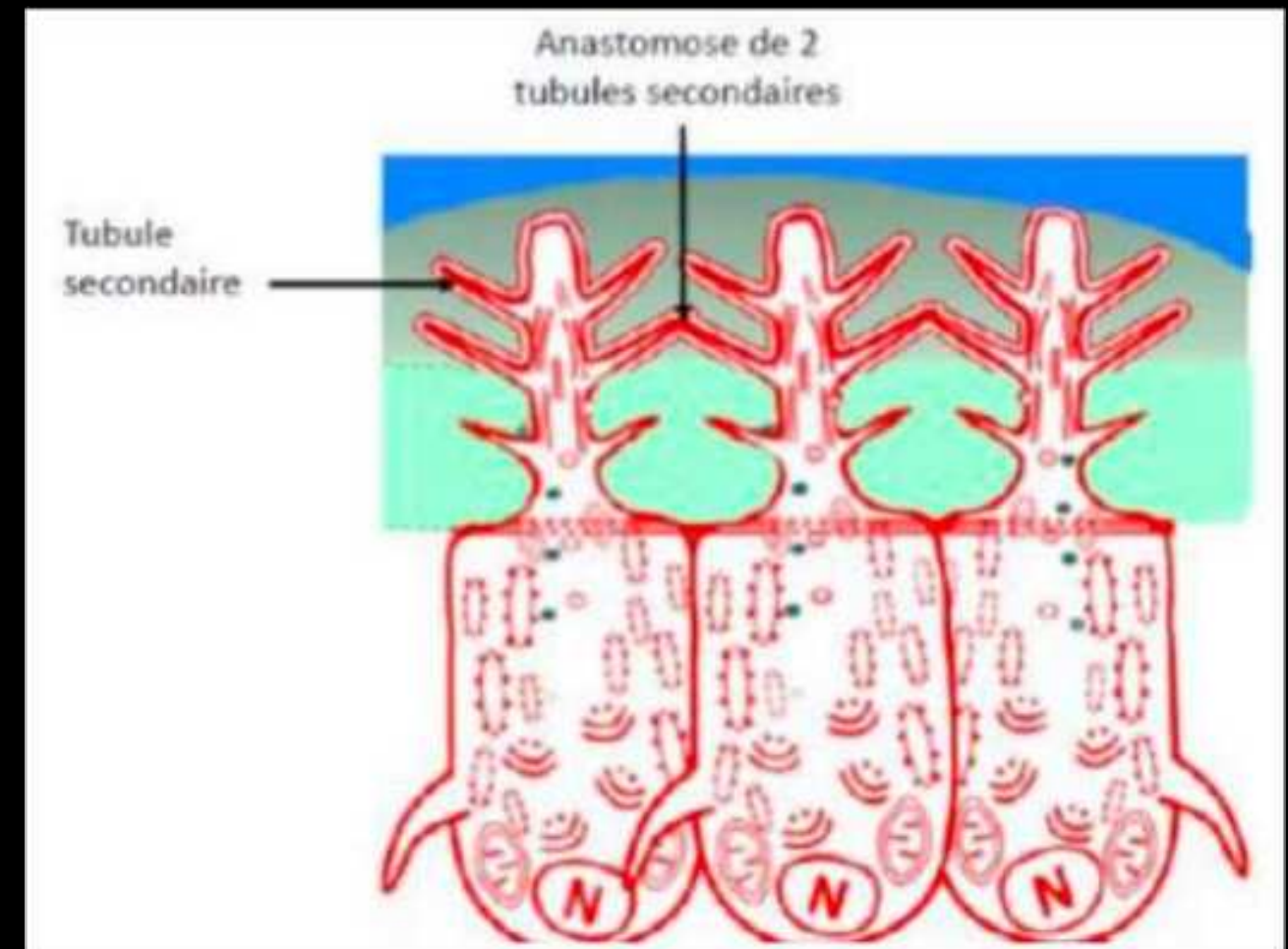
La croissance en épaisseur de la dentine, entraîne le recul **centripète** du corps cellulaire odontoblastique en direction du **centre** de la pulpe dentaire.

La production de dentine commence au **sommet** des cuspides, pour se poursuivre en direction du **collet** des dents.



Ce phénomène s'accroît progressivement et on a une augmentation de la taille du prolongement ainsi que du **tubule dentinaire** dans lequel il se trouve.

Aux tubules s'ajoutent des **tubules secondaires** autour des ramifications des prolongements principaux. La plupart des tubules sont anastomosés avec les tubules voisins.



### III. Composition et maturation de la matrice dentinaire

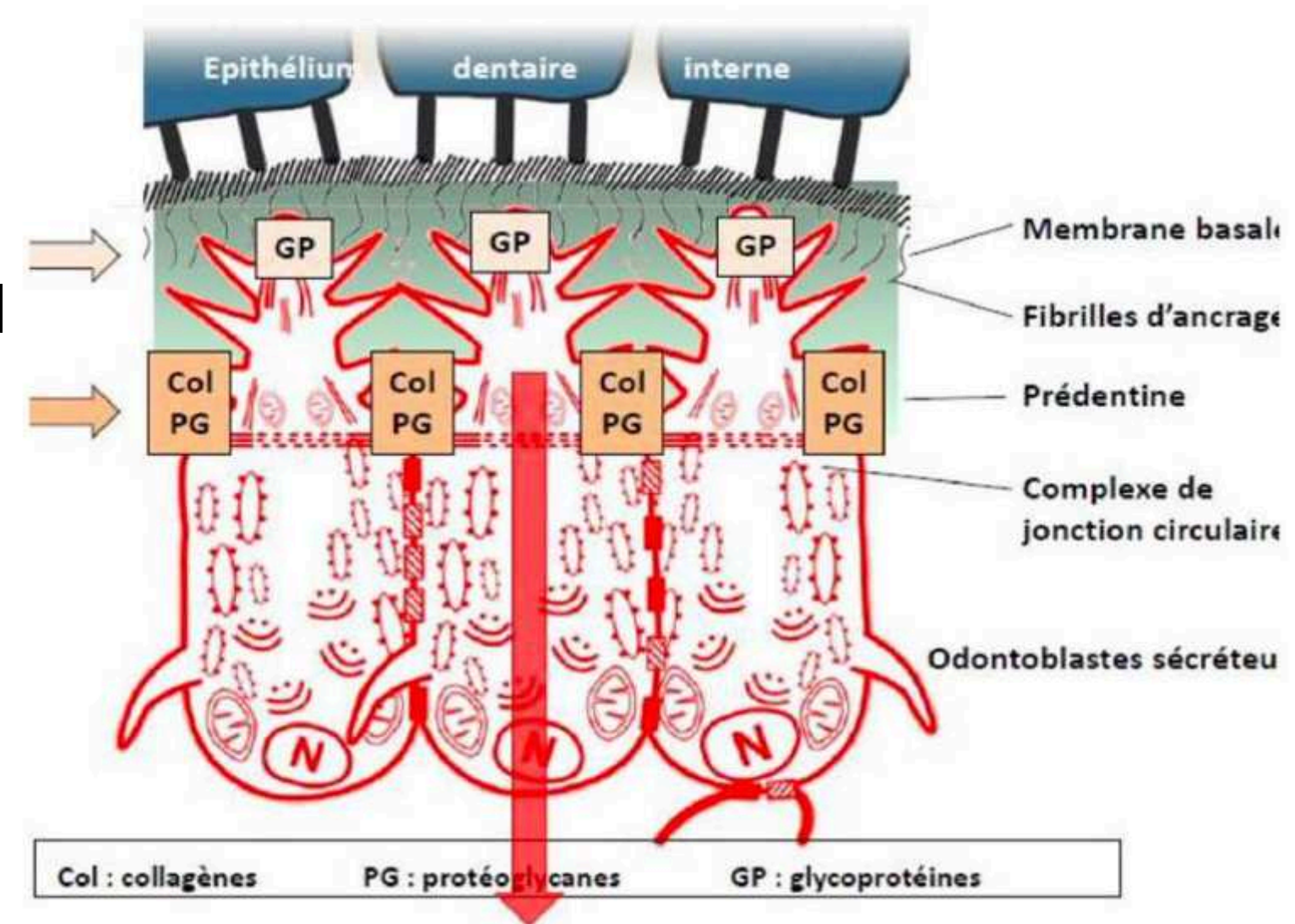
La matrice dentinaire contient essentiellement du **collagène 1**, mais aussi en quantité relativement importante des **glycoprotéines non-collagéniques** impliquées dans la minéralisation et en plus faible quantité d'autres types de **collagène, protéoglycanes, métalloprotéases matricielles, facteurs de croissance** et divers **composants** (protéines de l'émail, protéines sériques et phospholipides).



## Sites principaux de Sécrétion

\* À l'**extrémité** du prolongement à proximité des fibrilles d'ancrage entre lesquelles la première couche de minéral va être déposée : **glycoprotéines (GP)** qui régulent la minéralisation de la prédentine

\* À la **base** du prolongement à proximité du corps cellulaire : **collagène (Col) + protéoglycanes (PG)**



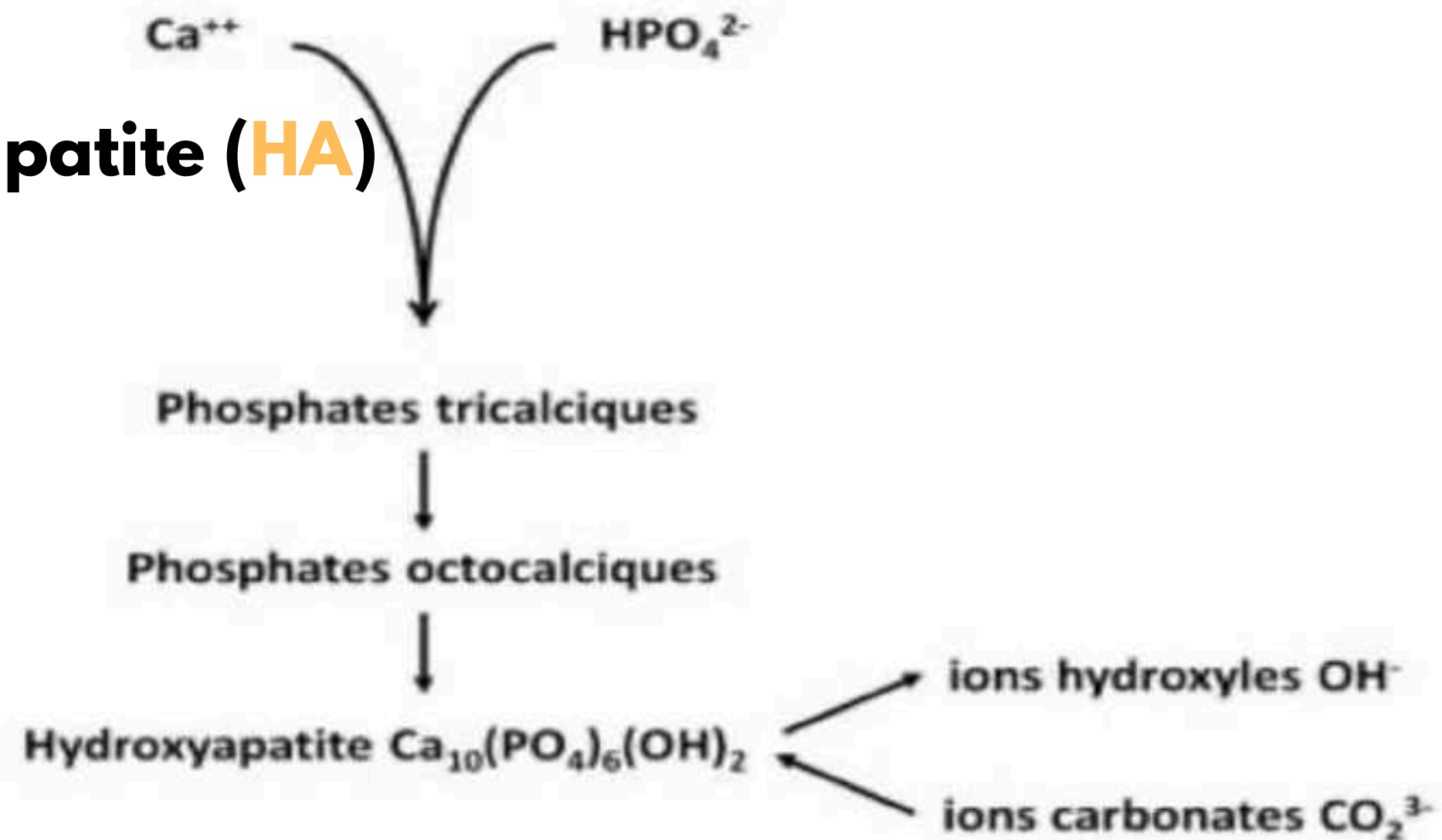


## IV. Minéralisation de la matrice dentinaire

**70%** de minéral sous forme d'hydroxyapatite (**HA**)



**Souvent hydroxyapatite carbonatée**





## 1) Transport du calcium à travers la couche odontoblastique

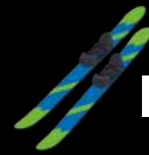
Au cours de la dentinogénèse, une quantité importante de calcium est transportée à travers la couche odontoblastique depuis **les capillaires sanguins sous-odontoblastiques** jusqu'à la **prédentine**.

Les odontoblastes étant reliés par des jonctions serrées peu perméables au calcium, la majeure partie de cet ion transite par le **cytoplasme odontoblastique**.

## Entrée et transport du calcium



Les **vésicules d'endocytose** capables de se déplacer jusqu'à l'apex apical



Les **canaux calciques** de la membrane cellulaire : l'ion se déplace ensuite en liant :

- Des **protéines de liaison** calcium binding proteins (CaBP) comme les **calbindines-D** (9-28 kDa) dans le **cytoplasme**.
- Des **protéines acides de la membrane** les **annexines** lient fortement le calcium et les phospholipides membranaires et se déplacent le long du feuillet interne de la membrane plasmique.



## Sortie du calcium



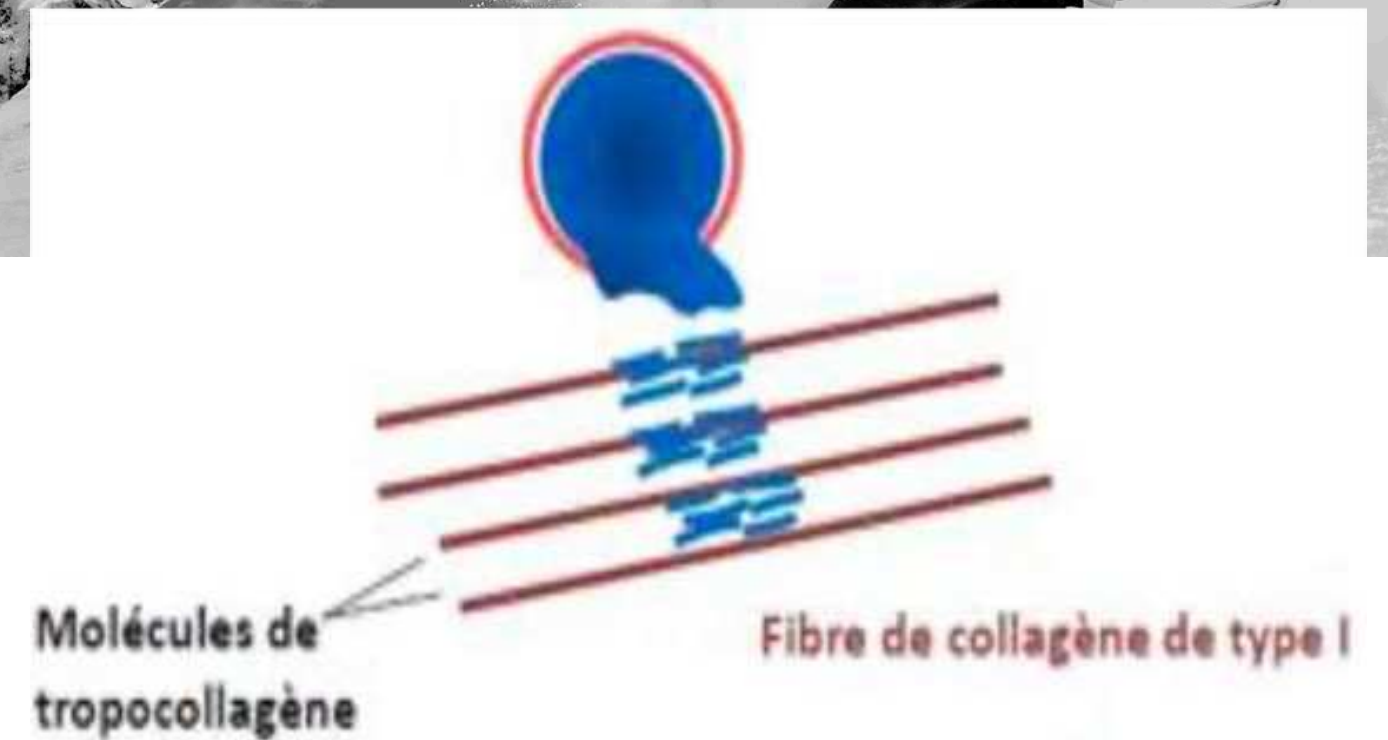
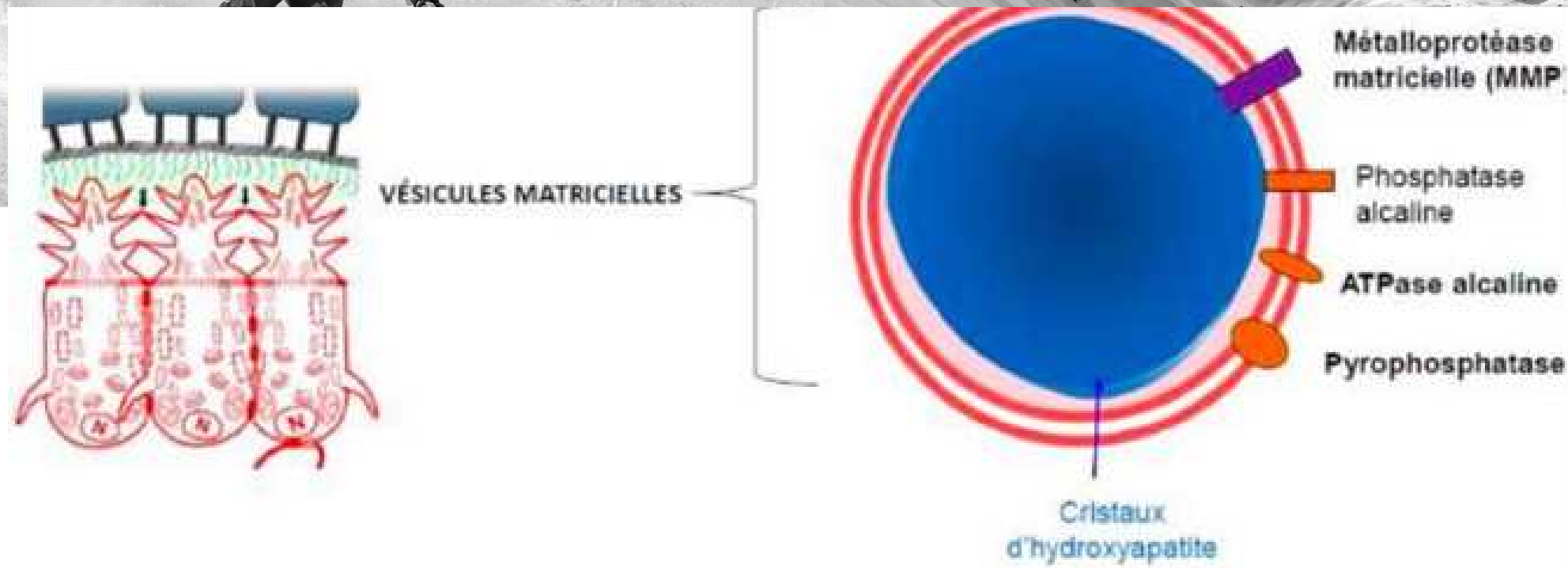
### Entre les fibrilles d'ancrage :

Le calcium est stocké dans des **vésicules matricielles** qui bourgeonnent à partir de la membrane plasmique du prolongement odontoblastique. À l'intérieur de ces vésicules a lieu la formation des **cristaux d'hydroxyapatite**. +++



### Autour des prolongements odontoblastiques :

Il n'y a **PAS** de formation de vésicule matricielle et le calcium sort directement de la cellule dans la matrice pré-dentinaire. Le calcium sort par **Ca-ATPases** ou des **échangeurs sodium/calcium** situés dans la membrane du prolongement odontoblastique à proximité du front de minéralisation.



## 2. Minéralisation de la prédentine entre les fibrilles ancrage

La minéralisation **entre** les fibrilles d'ancrage dépend de la formation de cristaux d'HA, à partir d'ions calcium et phosphate contenus à l'intérieur de **vésicules matricielles**.

Phosphates de calcium → **hydroxyapatite**

**Les cristaux d'hydroxyapatite sont d'abord formés:**

1. À proximité du **feuillet interne** de la membrane vésiculaire, en relation avec les **phospholipides membranaires**
2. Au **centre des vésicules**, en relation avec des molécules qui lient le calcium comme les **calbindines**

### 3. Minéralisation de la prédentine autour des prolongements odontoblastiques

La minéralisation autour des prolongements odontoblastiques a lieu directement dans la **matrice** car il n'y a **pas** de vésicules matricielles dans la prédentine à ce niveau.

Les cristaux **d'hydroxyapatite** se forment directement à l'intérieur des fibres de collagène 1.

