

**SCOOBY-DOODONTO**

Vous présente

**LA  
DENTINOGENÈ  
SE**

By Const'encéphale



# PLAN

« ça fait beaucoup la non? »



## 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 matrice dentinaire

## IV. Minéralisation de la matrice dentinaire

- 5) Transport du calcium à travers la couche odontoblastique
- 6) Minéralisation de la prédentine déposée entre les fibrilles d'ancrage
- 7) 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



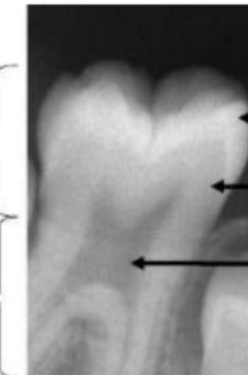
Gencive

Dentine (couleur ivoire)

Email translucide

Couronne

Racine



Email

Dentine

Pulpe dentaire

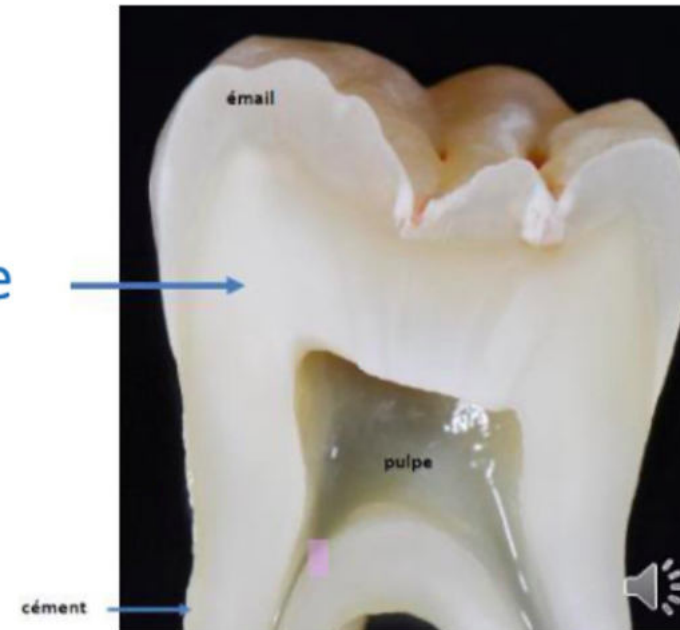


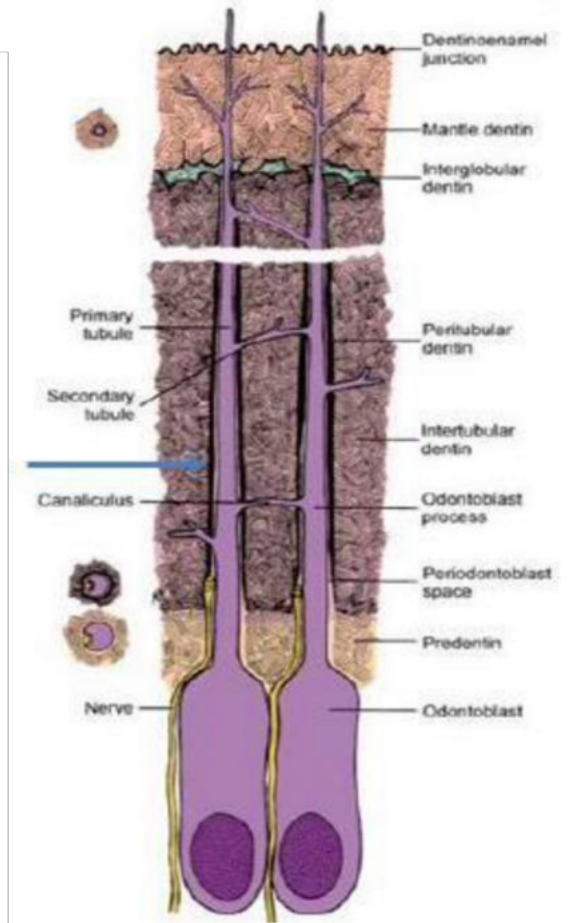
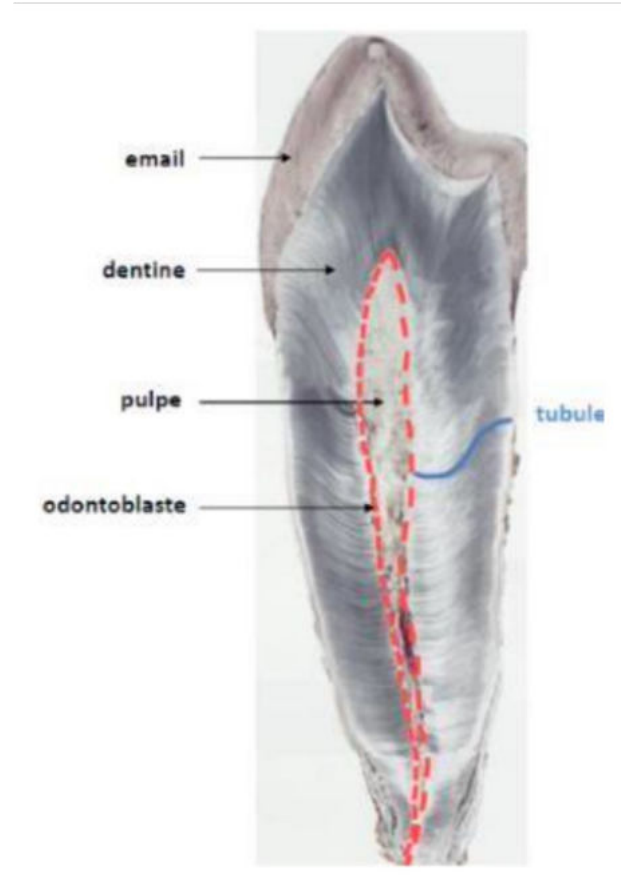
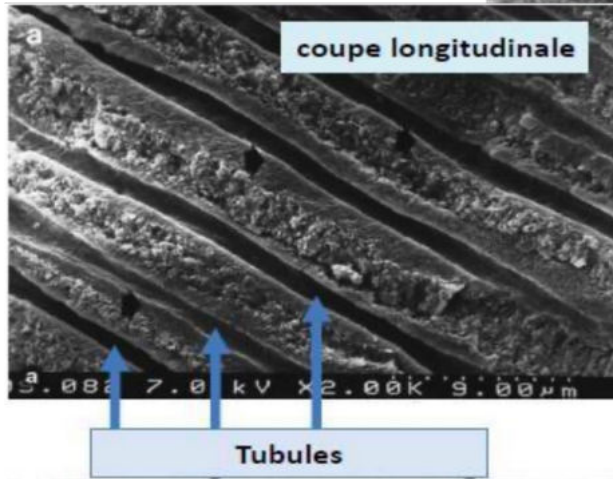
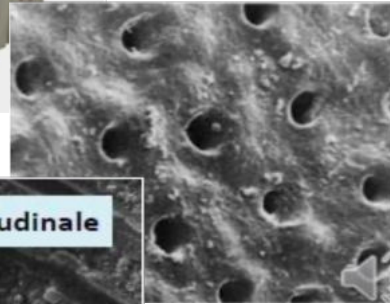
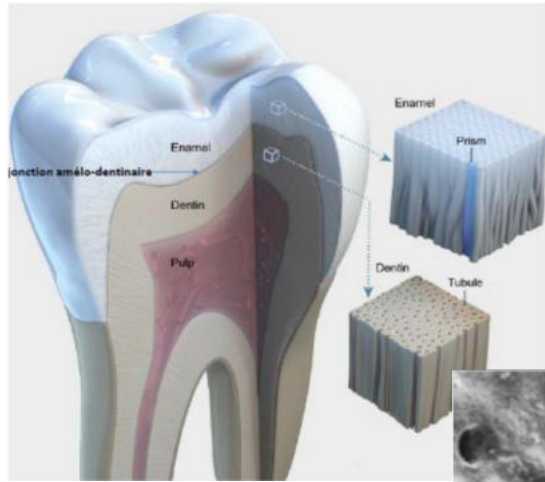
La **dentine** occupe le volume le plus important de la dent. Elle contient en périphérie des **odontoblastes** qui vont permettre la synthèse de la dentine.



pouet pouet

Dentine





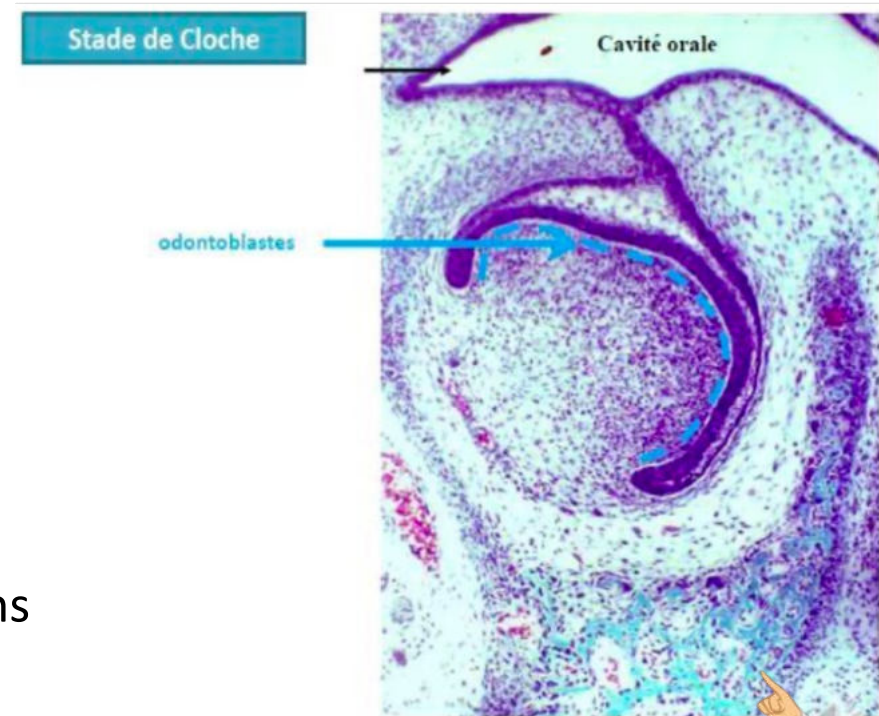
## II. Dentinogénèse

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.**

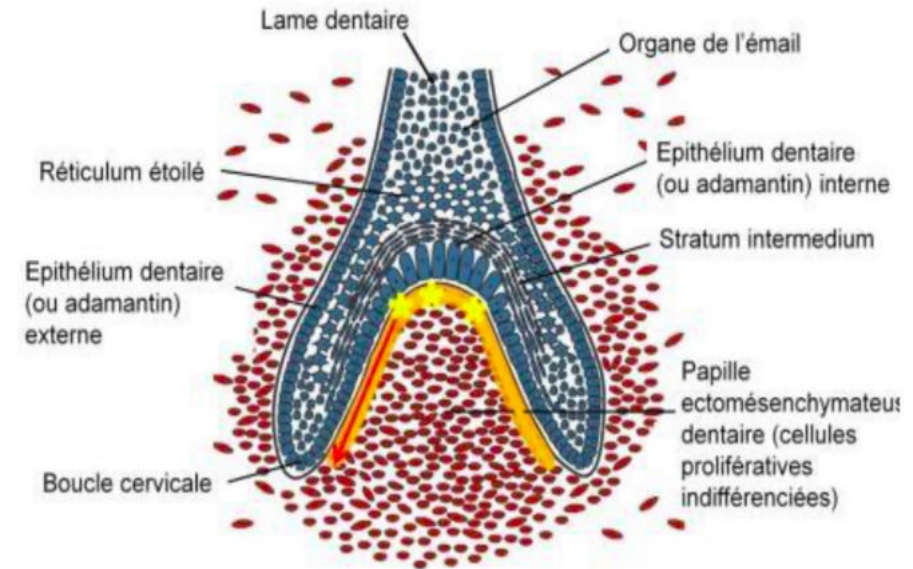


Vous, effrayés  
par les  
nouvelles  
notions



## 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.



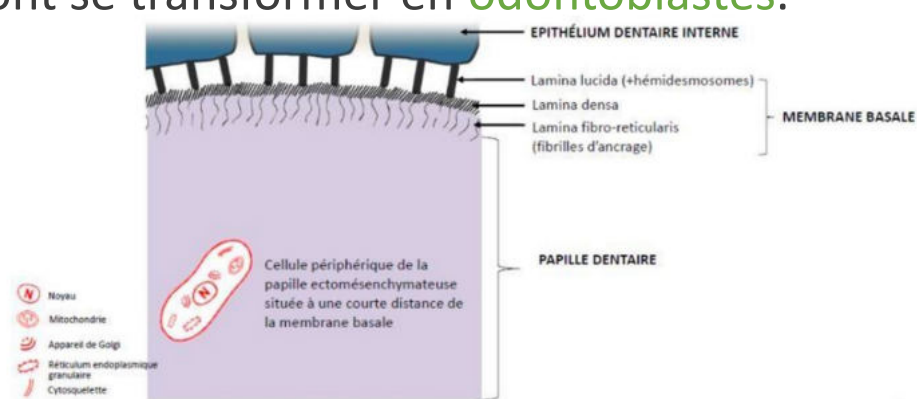
Vous, après avoir tout compris grâce aux fiches de vos incroyables tutrices d'odonto



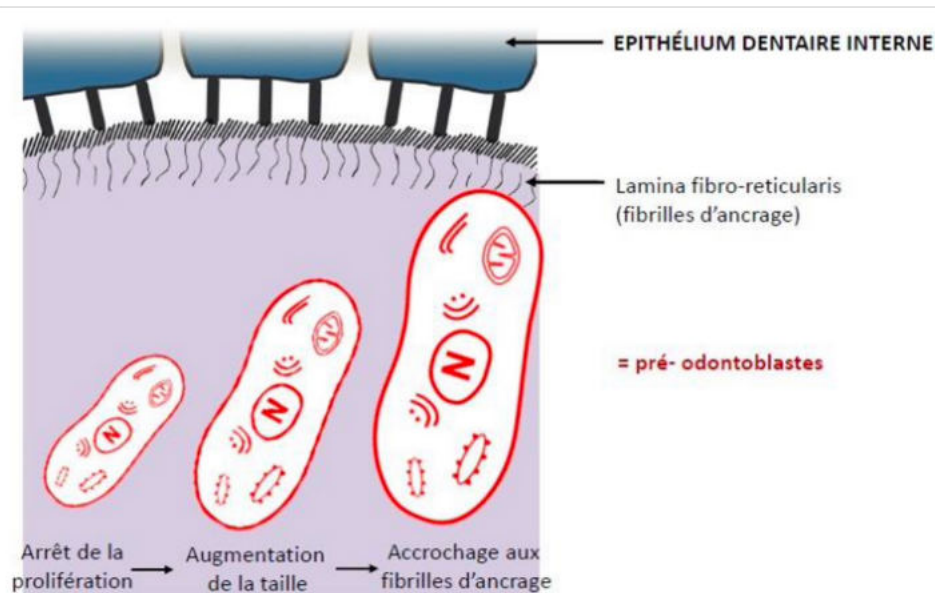
L'épithélium dentaire interne (=EDI) est séparé de la papille ectomésenchymateuse (=PEM) par la **membrane basale (=MB)** dont la composition est :

- ❖ 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 fibroréticulaire** : 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

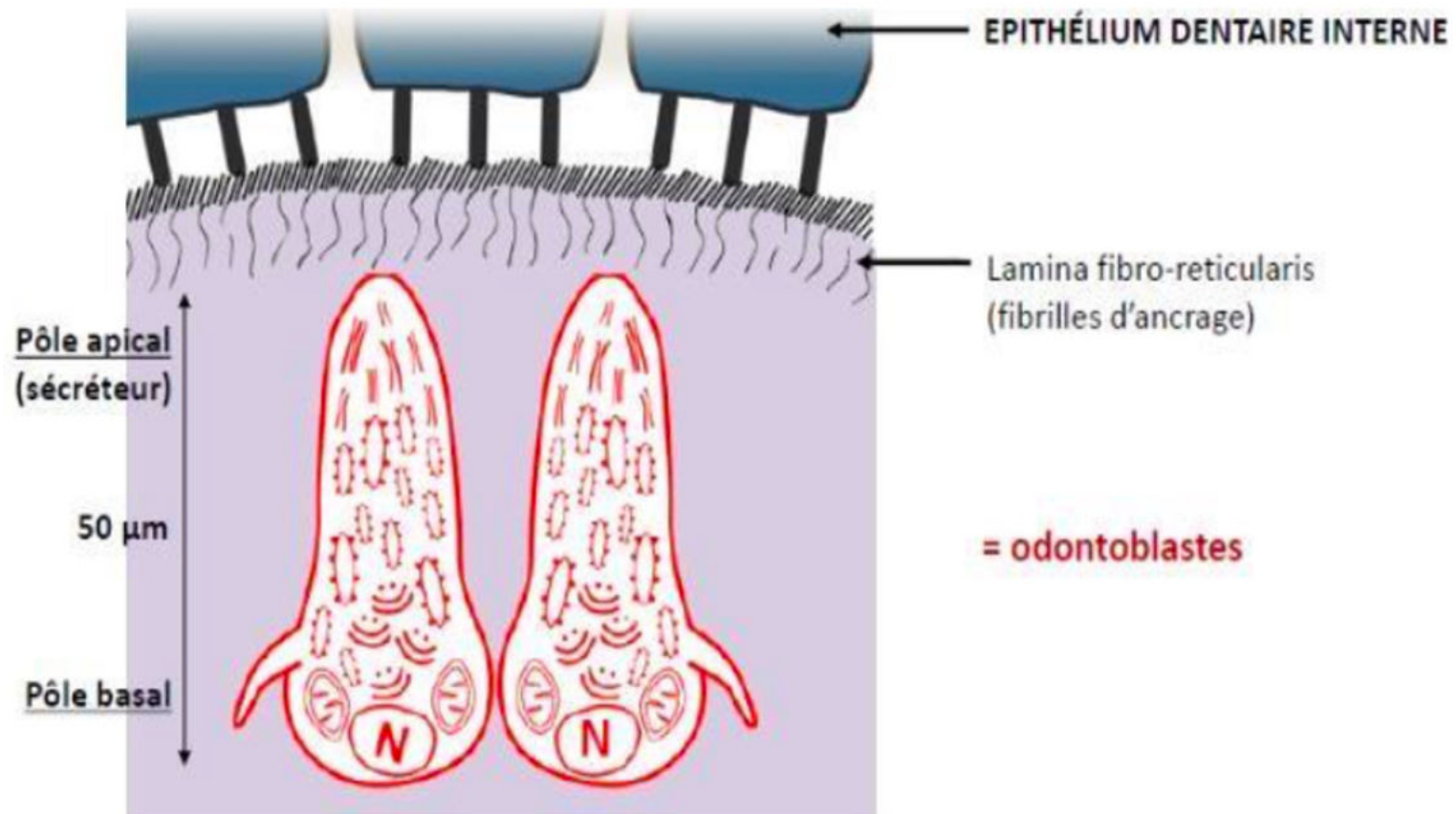


## Différenciation odontoblastique +++ :

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

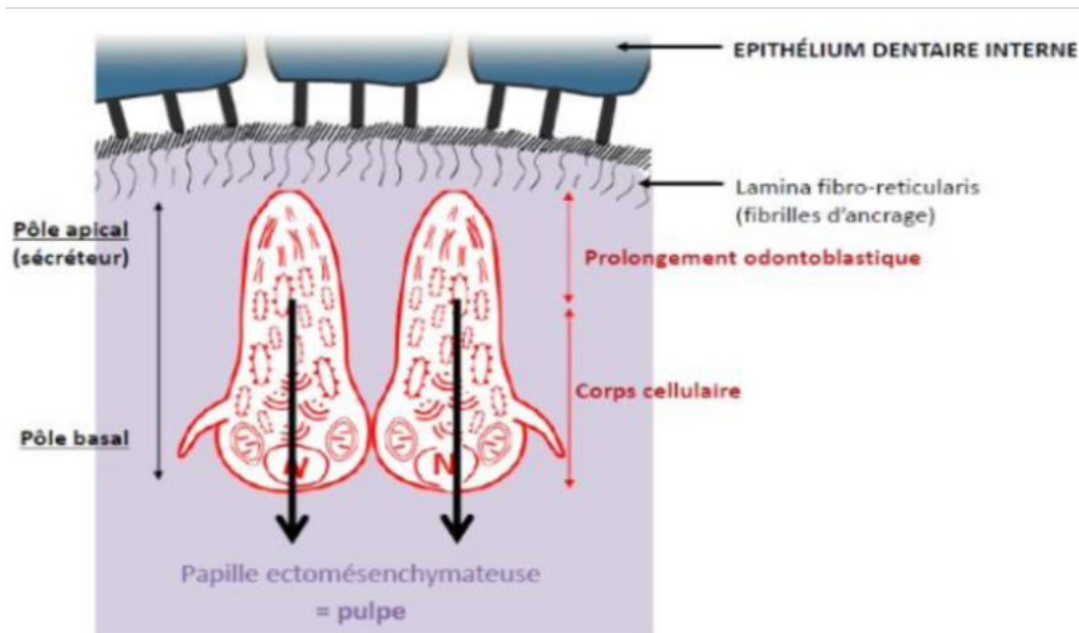


## 2) Polarisation odontoblastique → odontoblaste





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



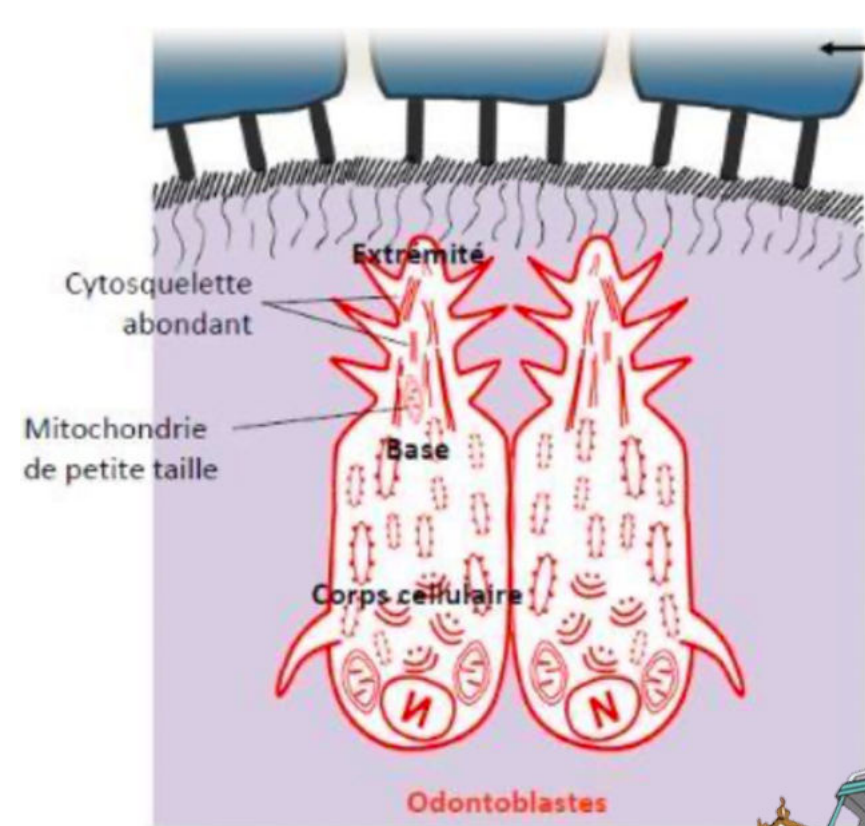
Un **prolongement** se forme au pôle apical, au contact des fibrilles d'ancrage. Son allongement entraîne le recul des corps cellulaires odontoblastiques en direction du centre de la PEM.

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

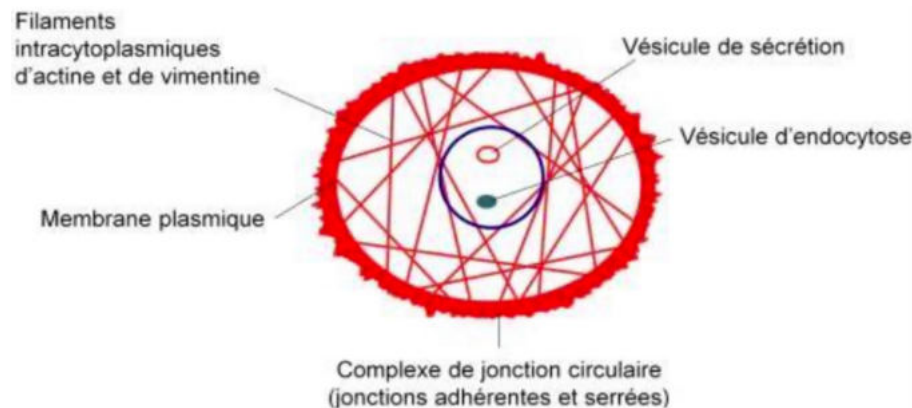
**SCOOBY-DOO!**

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 **pré dentine**, des vésicules de sécrétion renfermant les constituants de la pré dentine.



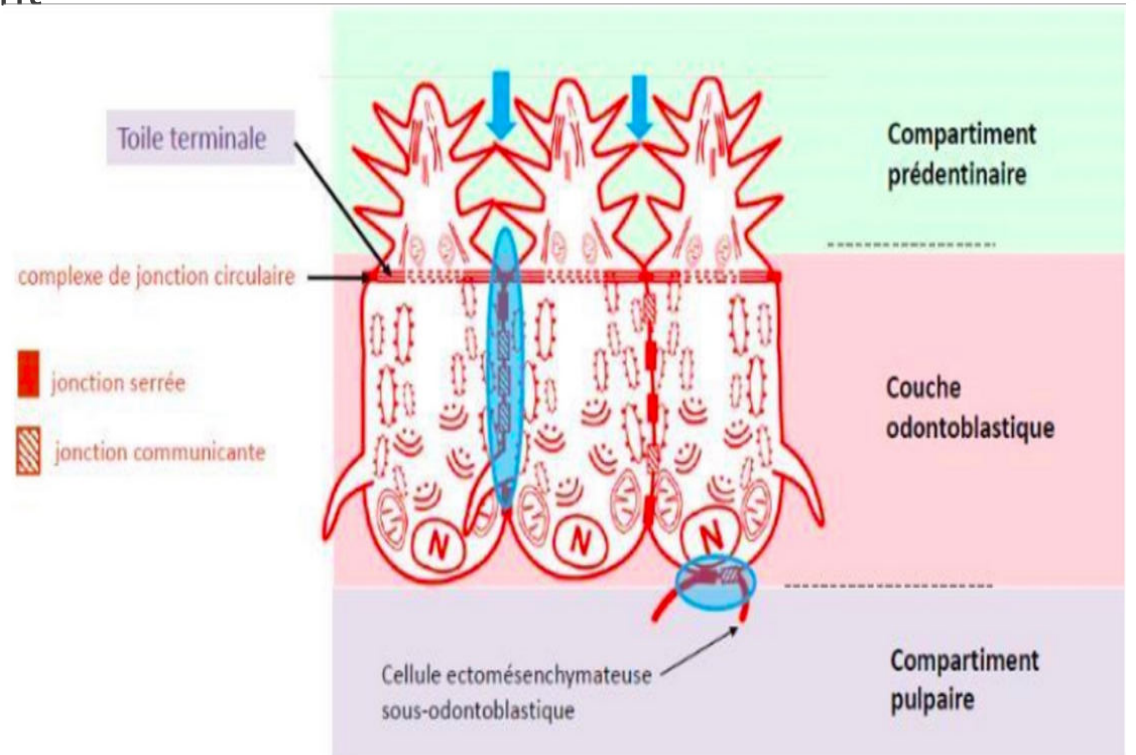
- À la limite entre le corps cellulaire et le prolongement odontoblastique, de nombreux **filaments d'actine** et de **vimentine** viennent se fixer sur la face interne de la membrane plasmique → **toile terminale**.
- La toile terminale fonctionne comme un filtre. Le passage des vésicules a lieu dans 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*

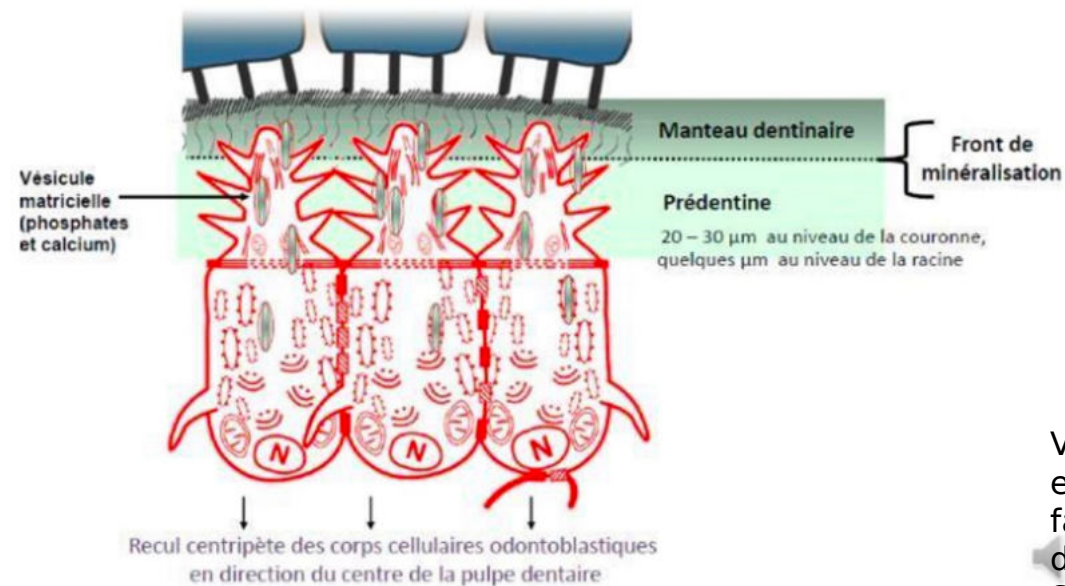
Cette première couche de dentine est appelée **manteau dentinaire**.



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**.



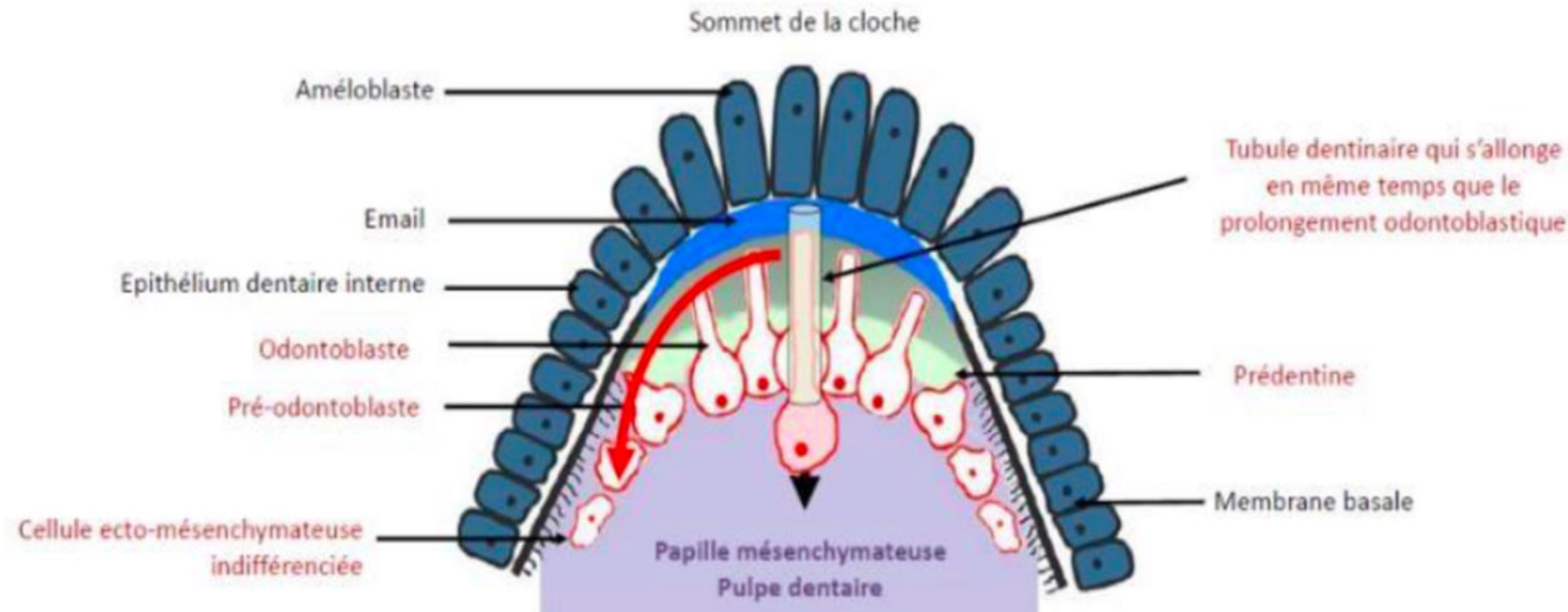
Vous, prêts à  
en découdre  
face aux QCM  
de l'EB1 du  
S2





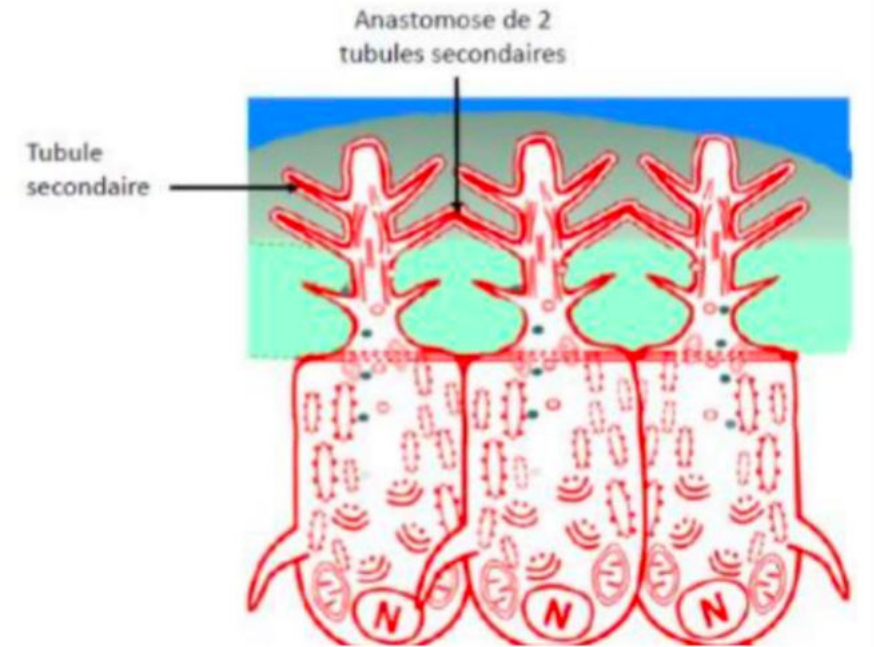
La croissance en épaisseur de la dentine, entraîne le recul **centripète** du corps cellulaire odontoblastique en direction du **centre** de la pulpe dentaire.

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



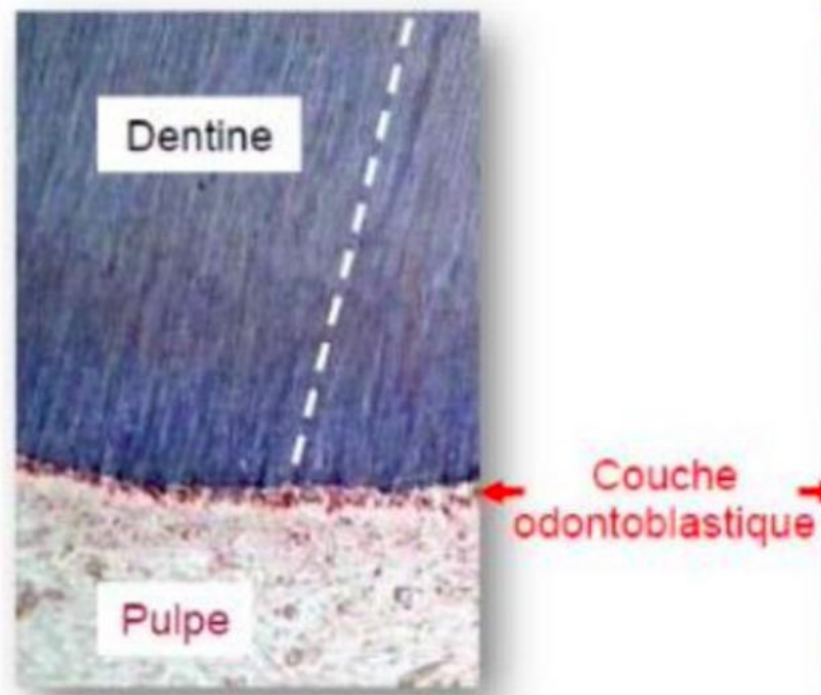
Ce phénomène s'accroît progressivement et on a une augmentation de la taille du prolongement ainsi que du **tubule dentinaire** dans lequel il se trouve.

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

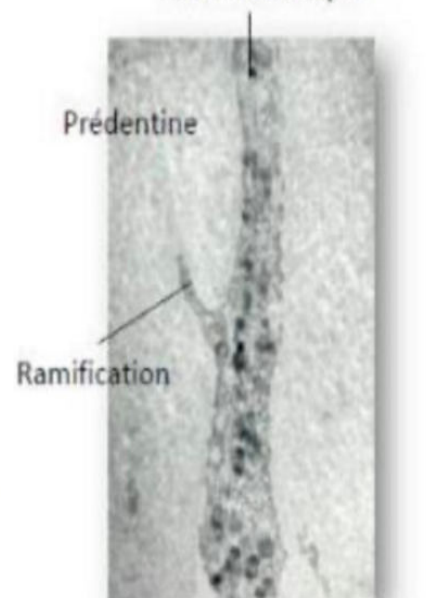


Tous les tuteurs du  
S2 qui attendent de  
vous enseigner leur  
matière

Jonction dentine-émail

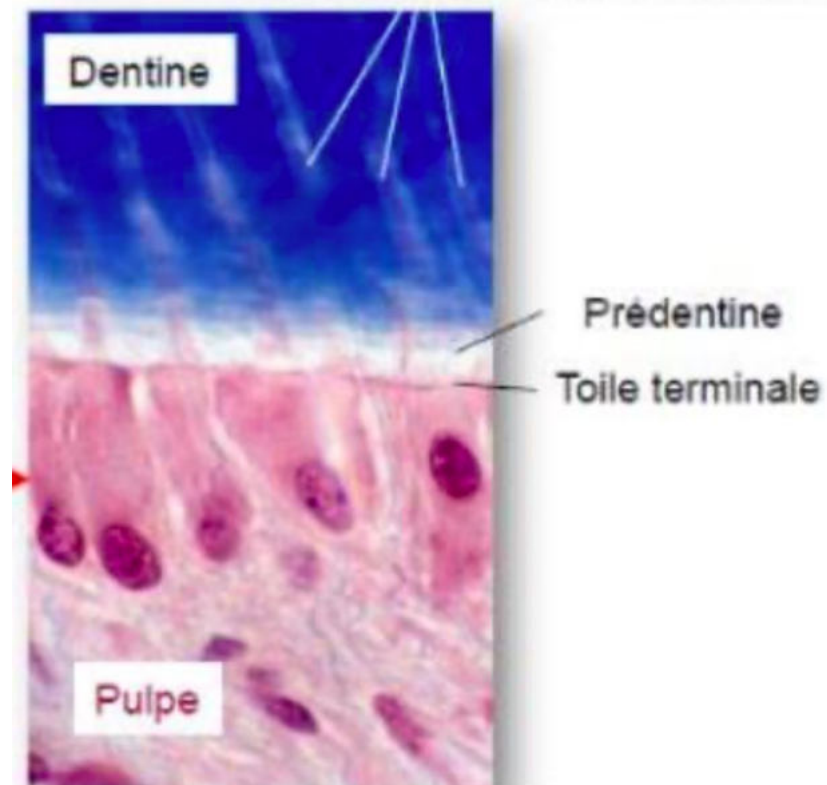


Prolongement odontoblastique



*Prolongement odontoblastique traversant la prédentine. Microscopie électronique à transmission.*

Tubules dentinaires avec leur prolongement odontoblastique



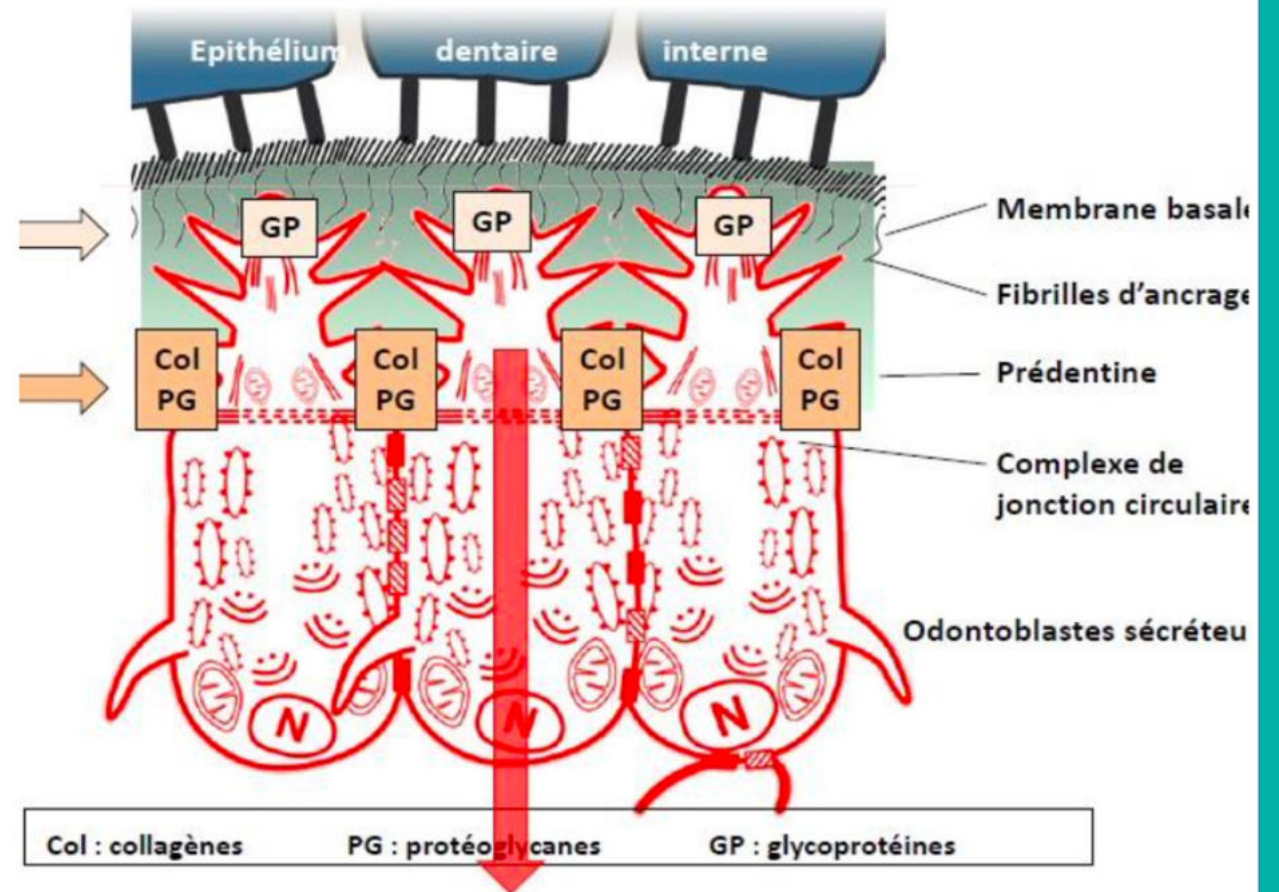
### III. Composition et maturation de la matrice dentinaire

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).

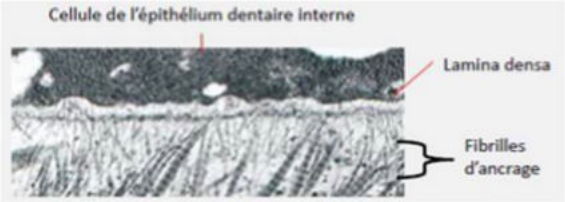



## Sites principaux de sécrétion

- ✱ 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)**



# Le collagène

	Prédentine entre les fibrilles d'ancrage (première couche)	Prédentine autour des prolongements
Taille des fibres de collagène	petites	grosses
Orientation par rapport aux fibrilles d'ancrage	parallèles	perpendiculaires
Rôle	<p>Renforcent la <b>cohésion</b> entre la dentine et la 1<sup>ère</sup> couche d'émail qui sera déposée sur le manteau dentinaire.</p> 	<p>Confèrent au tissu une certaine <b>élasticité</b> qui lui permet d'amortir les chocs que subit la dentine lors de la mastication.</p> 

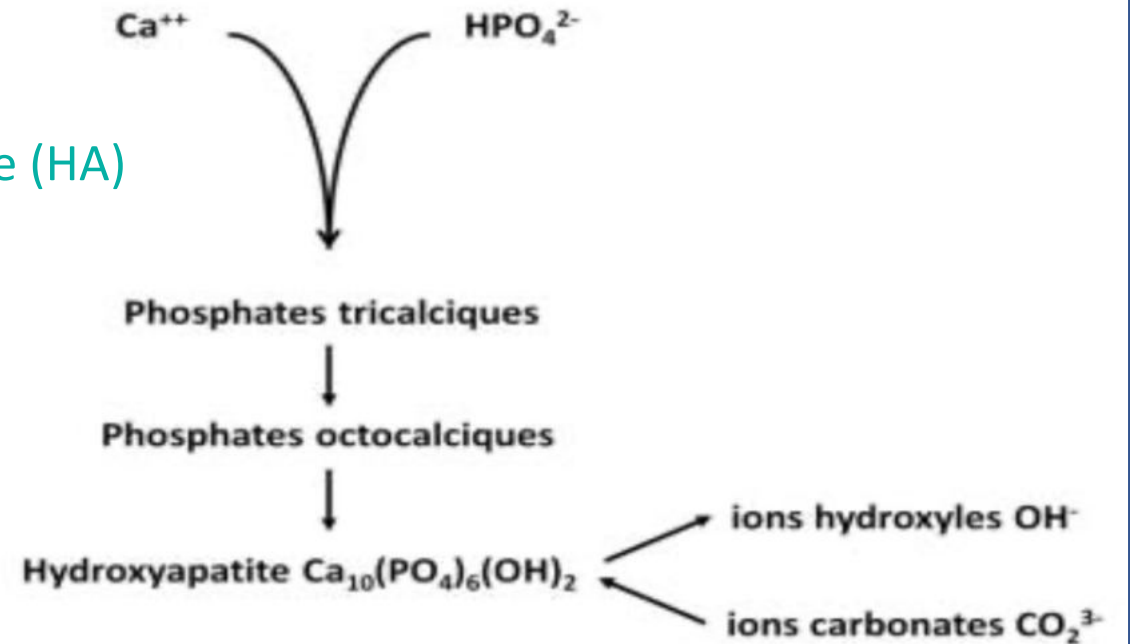


## IV. Minéralisation de la matrice dentinaire

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

♡  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}^{2+}$

♡ Souvent hydroxyapatite carbonatée



$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$   
 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$   
 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$   
 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$

## 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'au pôle 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 **cylindre interne de la membrane plasmique**.



## Sortie du calcium

### 😊 Entre les fibrilles d'ancrage :

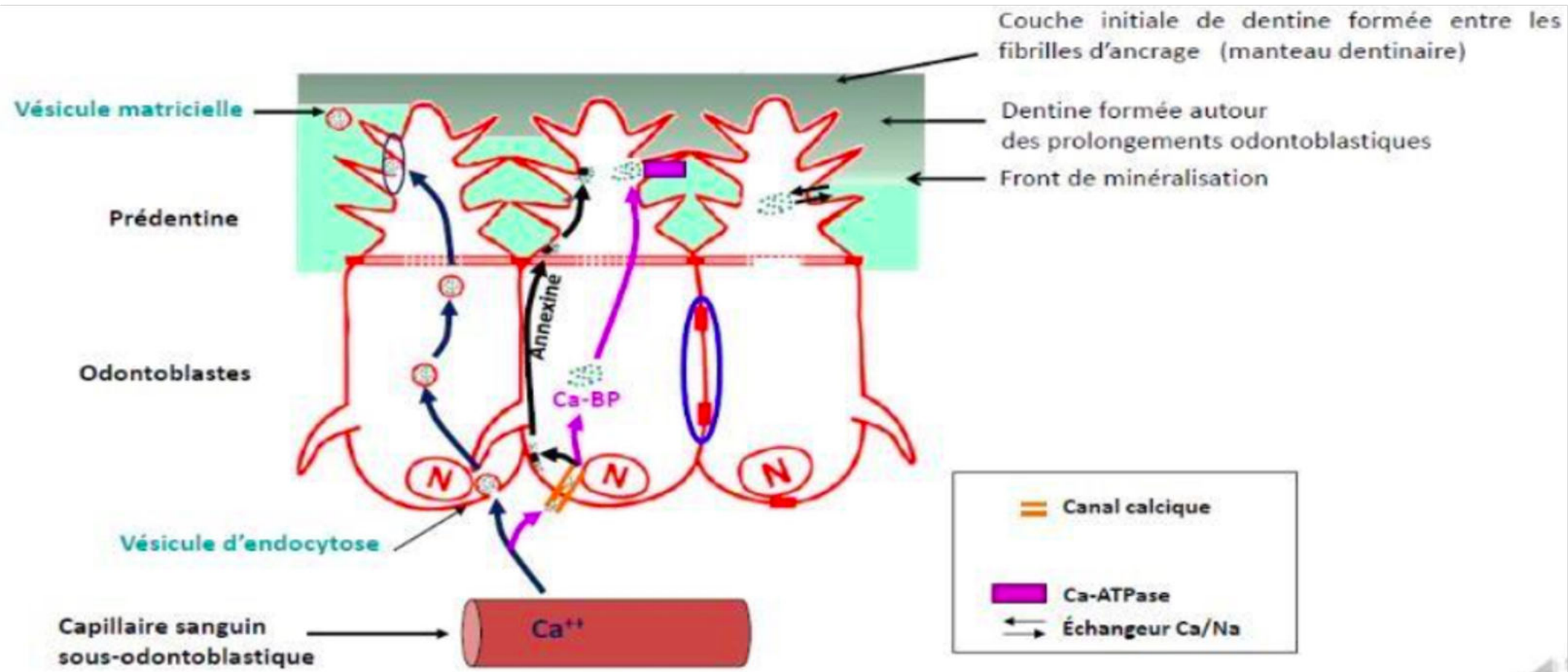
Le calcium est stocké dans des **vésicules matricielles** qui bourgeonnent à partir de la membrane plasmique du prolongement odontoblastique. À l'intérieur de ces vésicules a lieu la formation des **cristaux d'hydroxyapatite**. +++

### 😊 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.

C'est bientôt  
fini courage

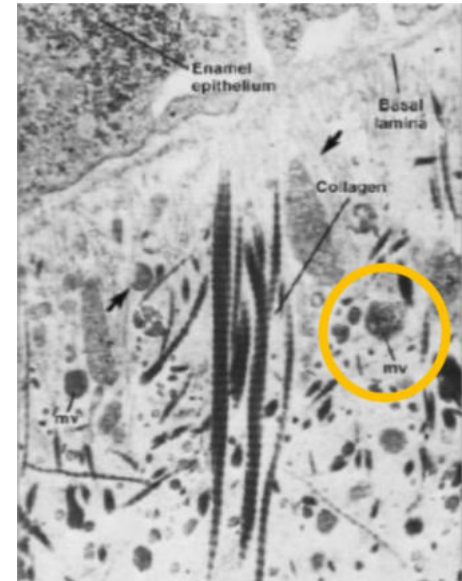




## 2) Minéralisation de la prédentine entre les fibrilles d'ancrage

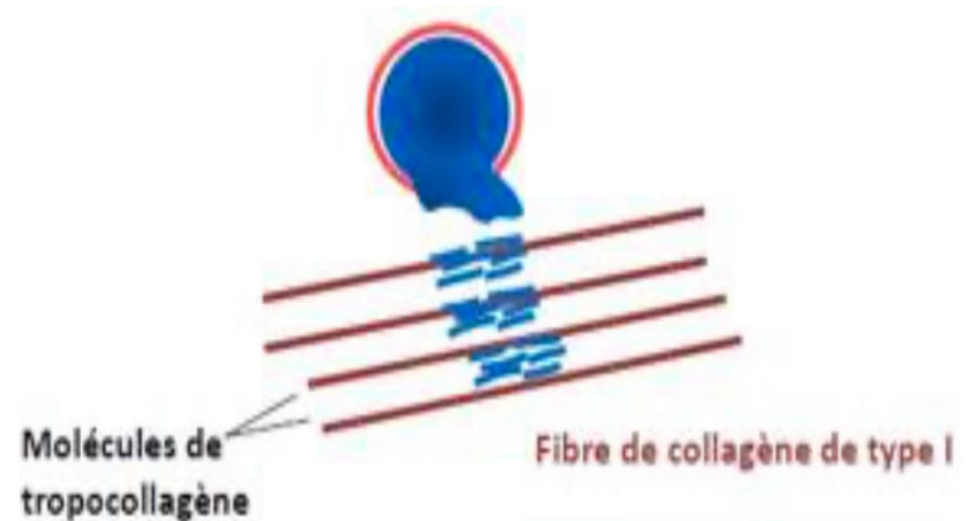
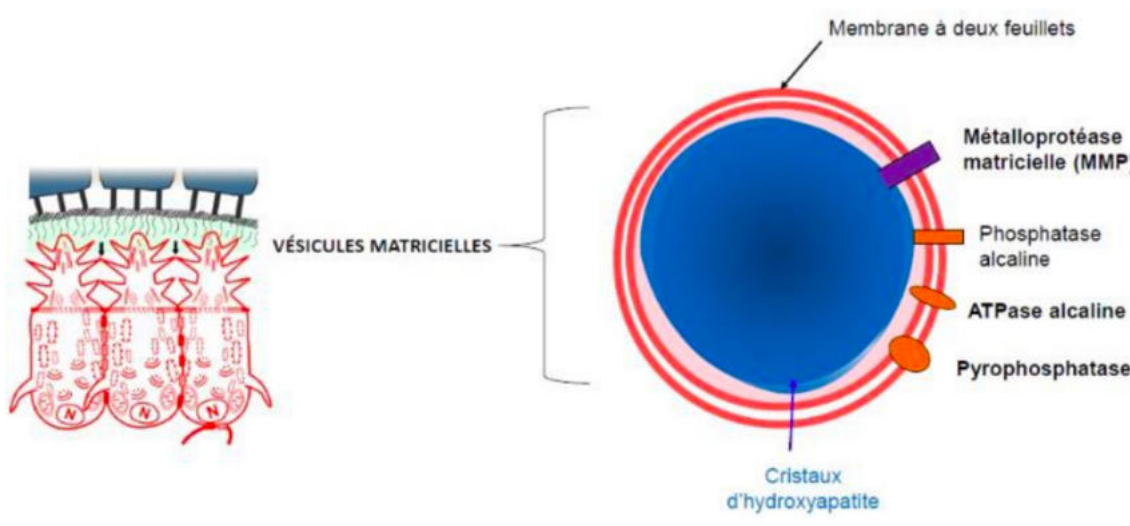
La minéralisation entre les fibrilles d'ancrage dépend de la formation de cristaux d'**HA**, à partir d'ions calcium et phosphate contenus à l'intérieur de **vésicules matricielles**.

Phosphates de calcium → **hydroxyapatite**



Les cristaux d'hydroxyapatite sont d'abord formés :

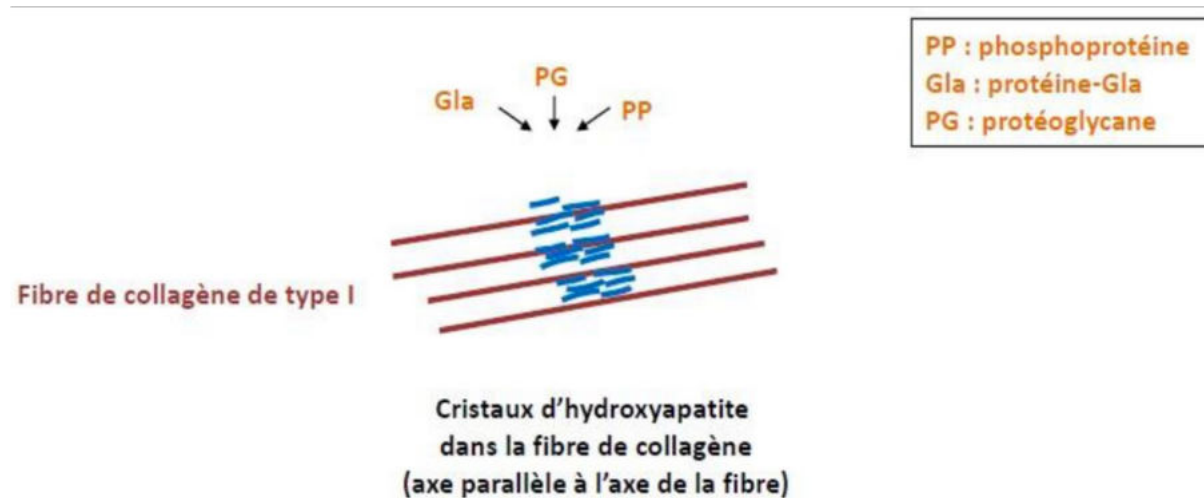
1. À proximité du feuillet interne de la membrane vésiculaire, en relation avec les **phospholipides membranaires**
2. Au centre des vésicules, en relation avec des molécules qui lient le calcium comme les **calbindines**



### 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.



Dernière page!!





**FINITO PIPO**

## Fiche vocab

**PEM:** papille ectomésenchymateuse

**MB:** membrane basale

**EDI:** épithélium dentaire interne

**GP:** glycoprotéine

**PG:** protéoglycane

**Col:** collagène

**CaBP:** calcium binding proteins comme calbindine-D

**Cristaux d'HA**  $Ca_{10}(PO_4)_6OH_2$ : cristaux d'hydroxyapatite

