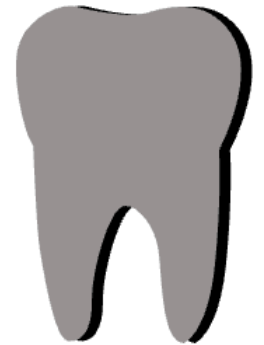


Odontogénèse

x



parodontogénèse

Livret de schémas proposé par vos tuteurs 24/25

Il s'agit d'un support dans vos révisions et ne remplace en aucun cas les cours du
Dr. Le Pottier



SOMMAIRE

Ondontogénèse

- Initiation (p5)
- Morphogénèse (p7)
- Germes définitifs (p19)
- Dentine et émail (p21)
- Racine (p24)

Parodontogénèse

- Racine (p24)
- Os alvéolaire (p33)
- Récap (p36)

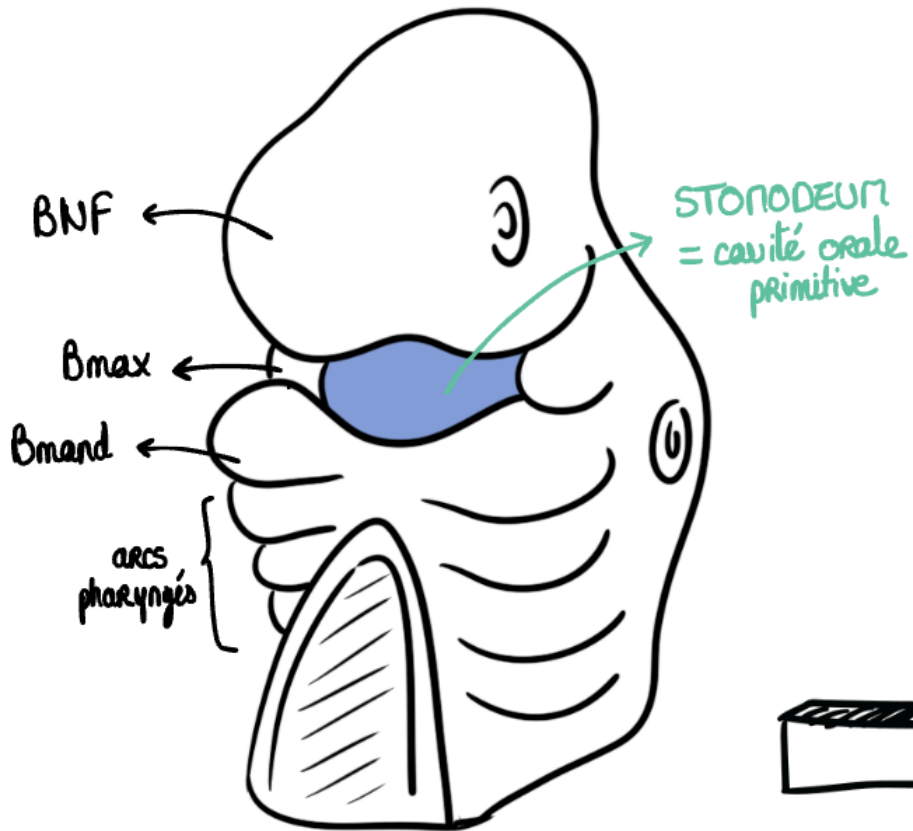
Glossaire des abréviations p37



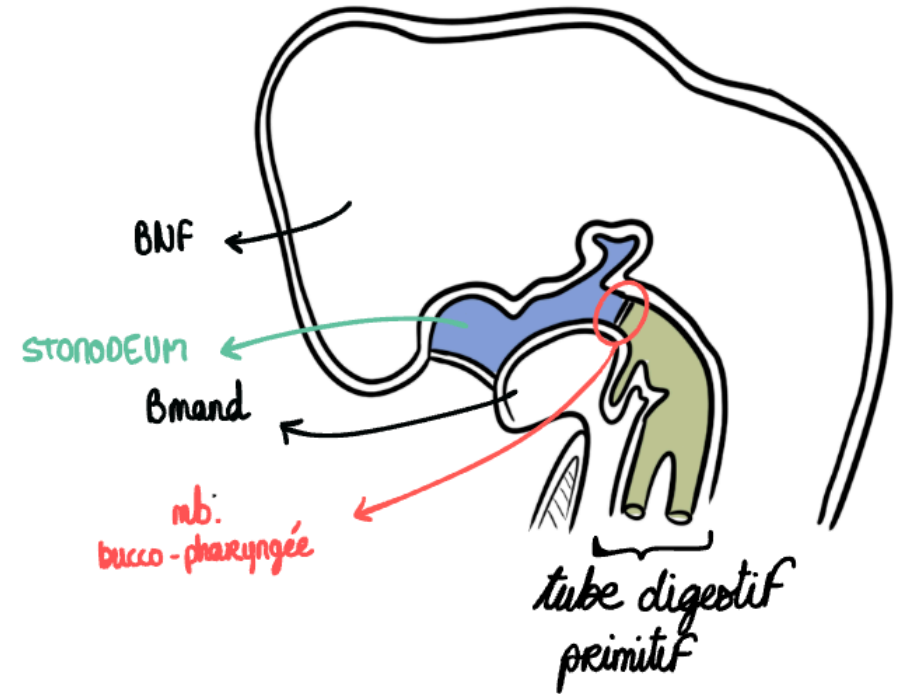
J28

RAPPEL

Coupe sagittale médiane de l'embryon à l'extrémité céphalique à la fin du 1er mois de développement



Vue frontale de l'embryon
⚠ ébauche cardiaque réséquée



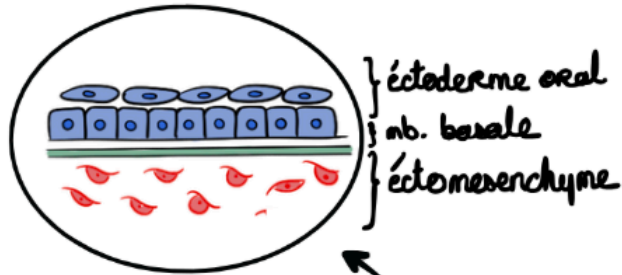
J28 = rupture de la membrane bucco-pharyngée

Début de l'odontogénèse (inscive centrale mandibulaire)



J28

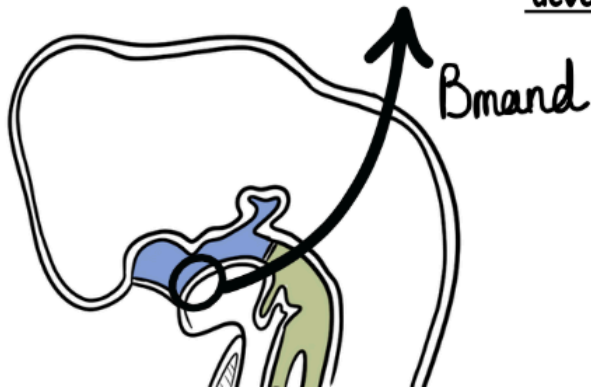
RAPPEL



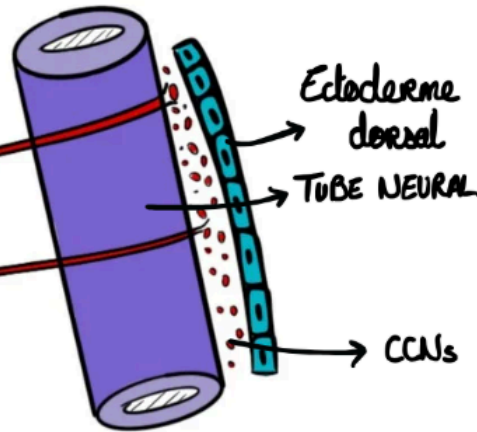
STOMODEUM

Ectoderme buccal
mb. basale
Ectomesenchyme

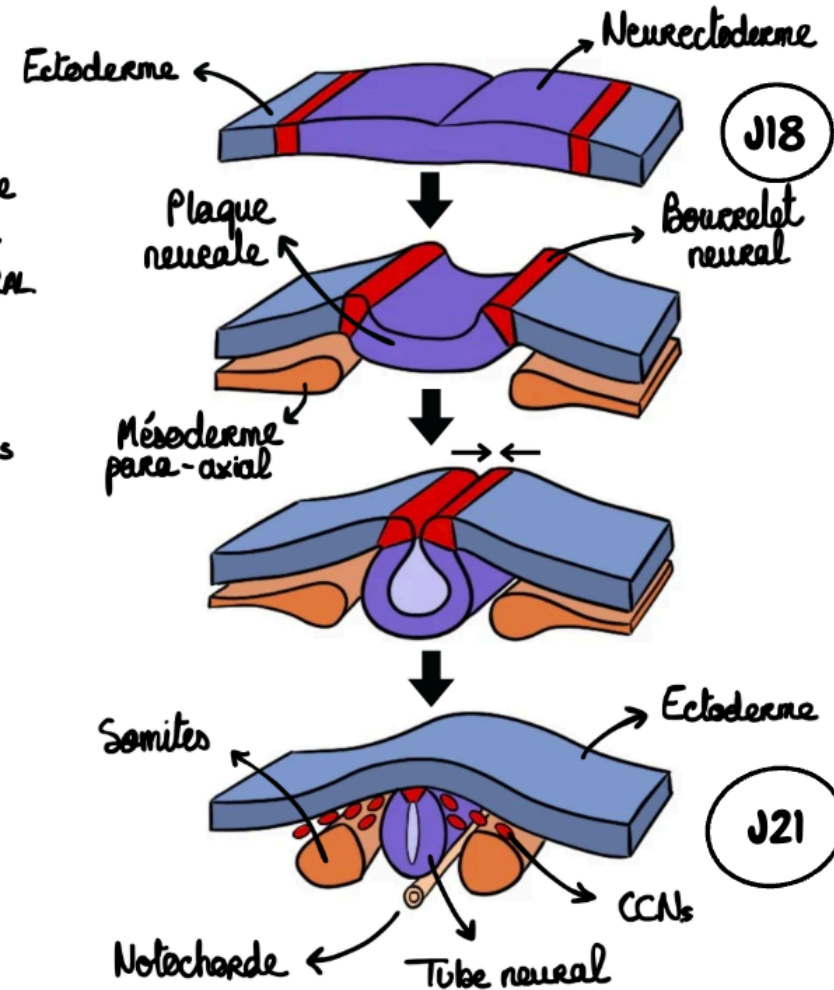
Organisation des CCNs dans le bourgeon mandibulaire en développement



MIGRATION

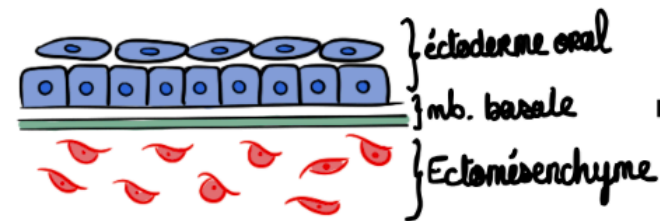


Rappel embryologique : formation du tube neural et des CCNs

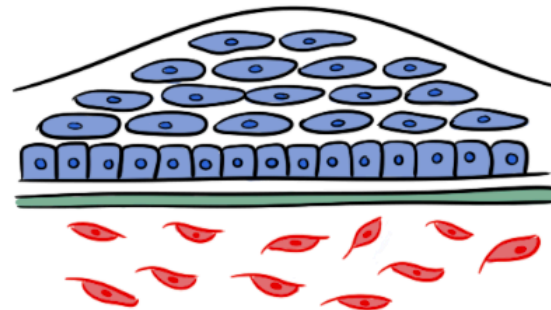


INITIATION

28e J

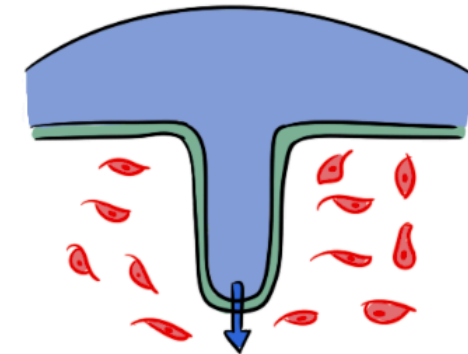


37e J



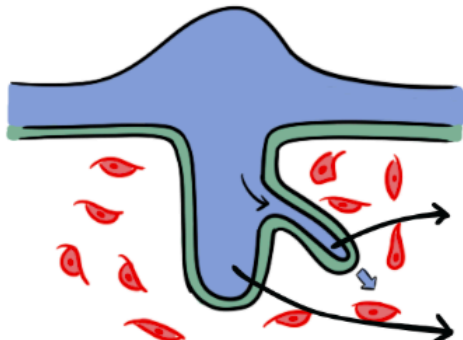
Épaississement de l'ectoderme oral (4 à 5 couches cellulaires) → **MUR SAILLANT**

37e J → 42e J



Prolongement de l'ectoderme dans l'ectomesenchyme → **MUR PLONGEANT**

42e J

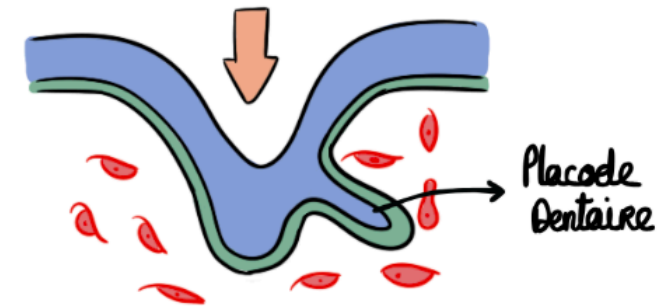


Lame dentaire primaire
= placode dentaire

Lame Vestibulaire

Séparation du mur plongeant en deux:
→ lame vestibulaire
→ lame dentaire primaire

45e J



invagination de la lame vestibulaire dans l'ectomesenchyme en direction verticale due à la prolifération des cellules de la couche basale
→ formation du vestibule



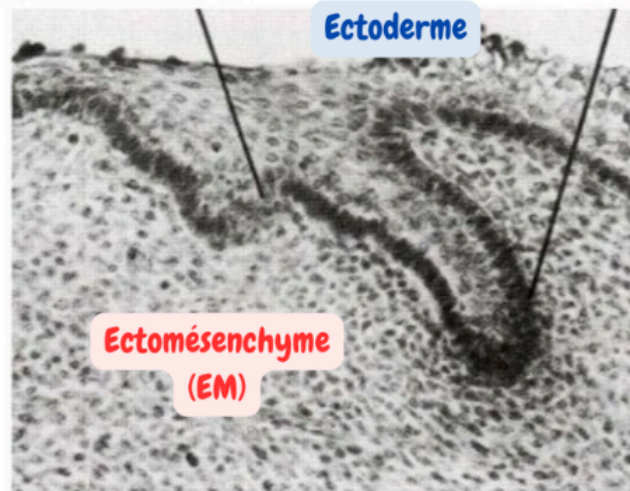
COUPE HISTO

FORMATION DE LA LAME VESTIBULAIRE ET DE LA LAME DENTAIRE PRIMAIRE

Lame

vestibulaire

Lame dentaire primaire



On retrouve sur cette coupe histologique les deux lames :
vestibulaire et dentaire primaire.

C'est ici une coupe transversale à la mandibule, au début de la
formation de la lame vestibulaire.

Ces lames pénètrent dans l'**ectomésenchyme**, qui va permettre
la morphogénèse de la lame dentaire primaire par la suite.

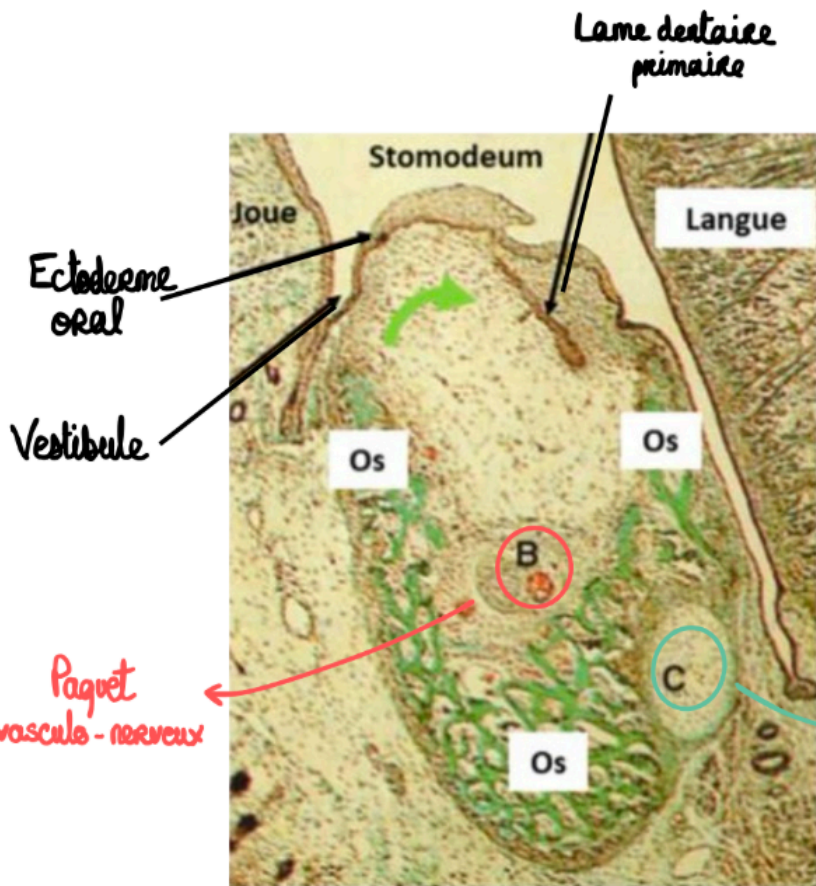
Initiation : 42e J → mur plongeant se sépare en deux :

- Lame vestibulaire
- Lame dentaire primaire

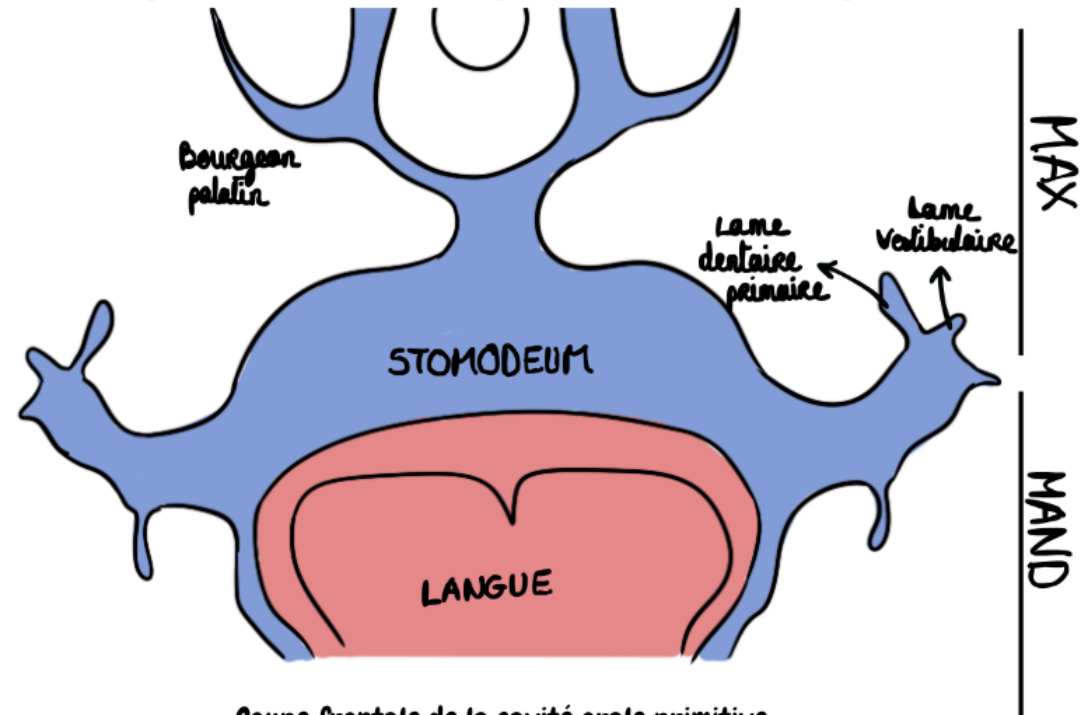


INITIATION

Coupe histologique de la placode et de la lame dentaire s'invaginant dans l'ectomesenchyme



Cartilage de Meckel

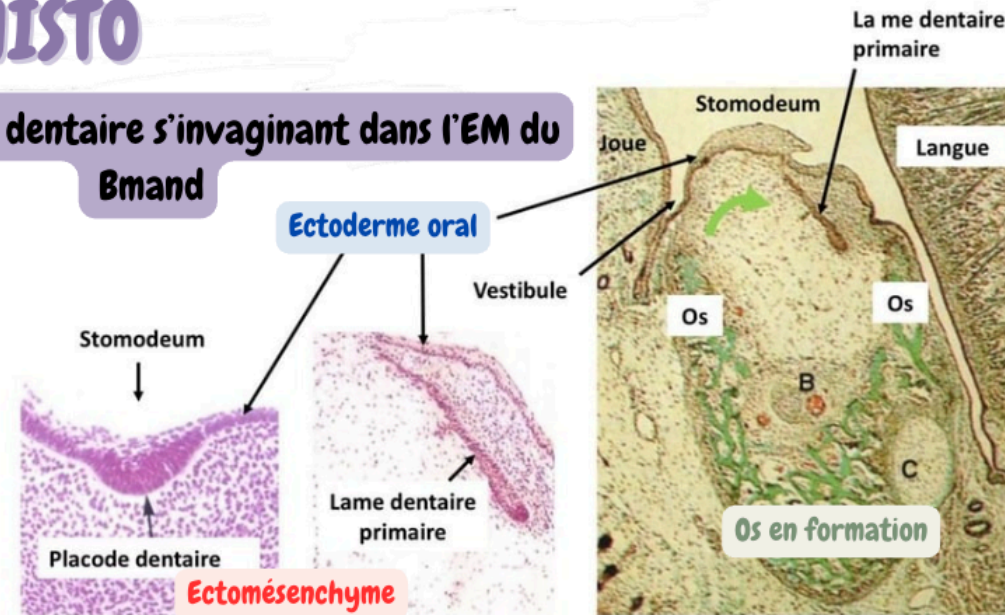


Coupe frontale de la cavité orale primitive

On voit ici au maxillaire les invaginations des lames dentaires primaires et vestibulaires. L'invagination dentaire va rejoindre l'os en formation dans son "alvéole" pour pouvoir être proche des éléments vasculo-nerveux, permettant sa vitalité.

COUPE HISTO

Placode et lame dentaire s'invaginant dans l'EM du Bmand



Sur ces coupes histologiques, issues d'une coupe transversale du bourgeon mandibulaire, nous pouvons observer la **placode dentaire** qui commence à s'invaginer dans l'**EM**.

Elle s'oriente obliquement vers l'intérieur du bourgeon, pour être progressivement entourée par l'**os en formation**.

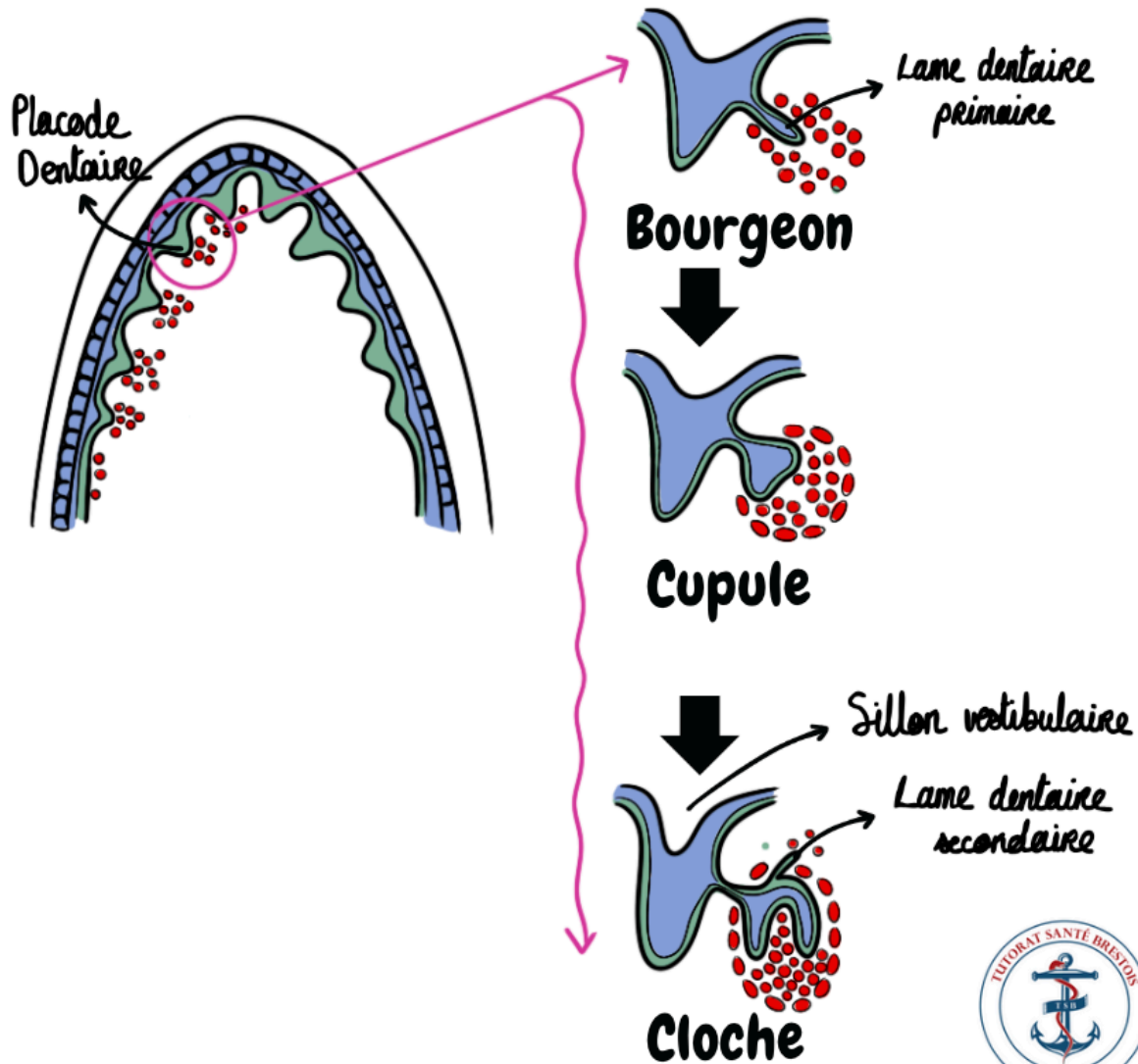
Vous pouvez observer le **cartilage de Meckel (C)** en formation aussi, formant le tuteur de l'ossification de l'os mandibulaire.

Vous observez aussi le **paquet vasculo-nerveux (B)**, issu de l'artère alvéolaire et du nerf mandibulaire (V3).

On peut aussi remarquer la joue située en dehors de la lame vestibulaire (futur vestibule), et la langue en dedans de la lame dentaire primaire.



MORPHOGENESE

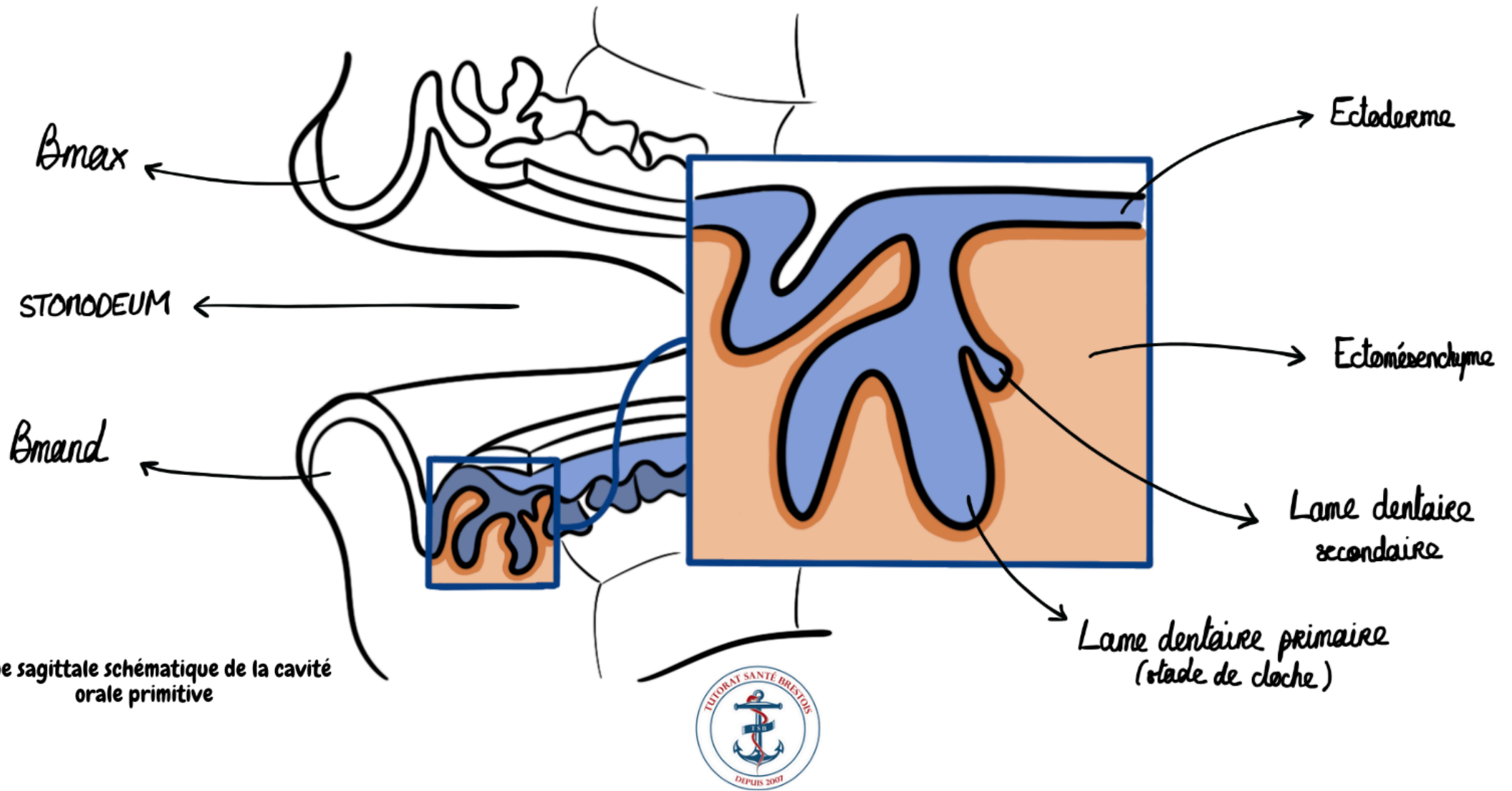


MORPHOGENESE :
3 stades successifs
→ **BOURGEON**
→ **CUPULE**
→ **CLOCHE**

Acquisition d'une
morphologie spécifique

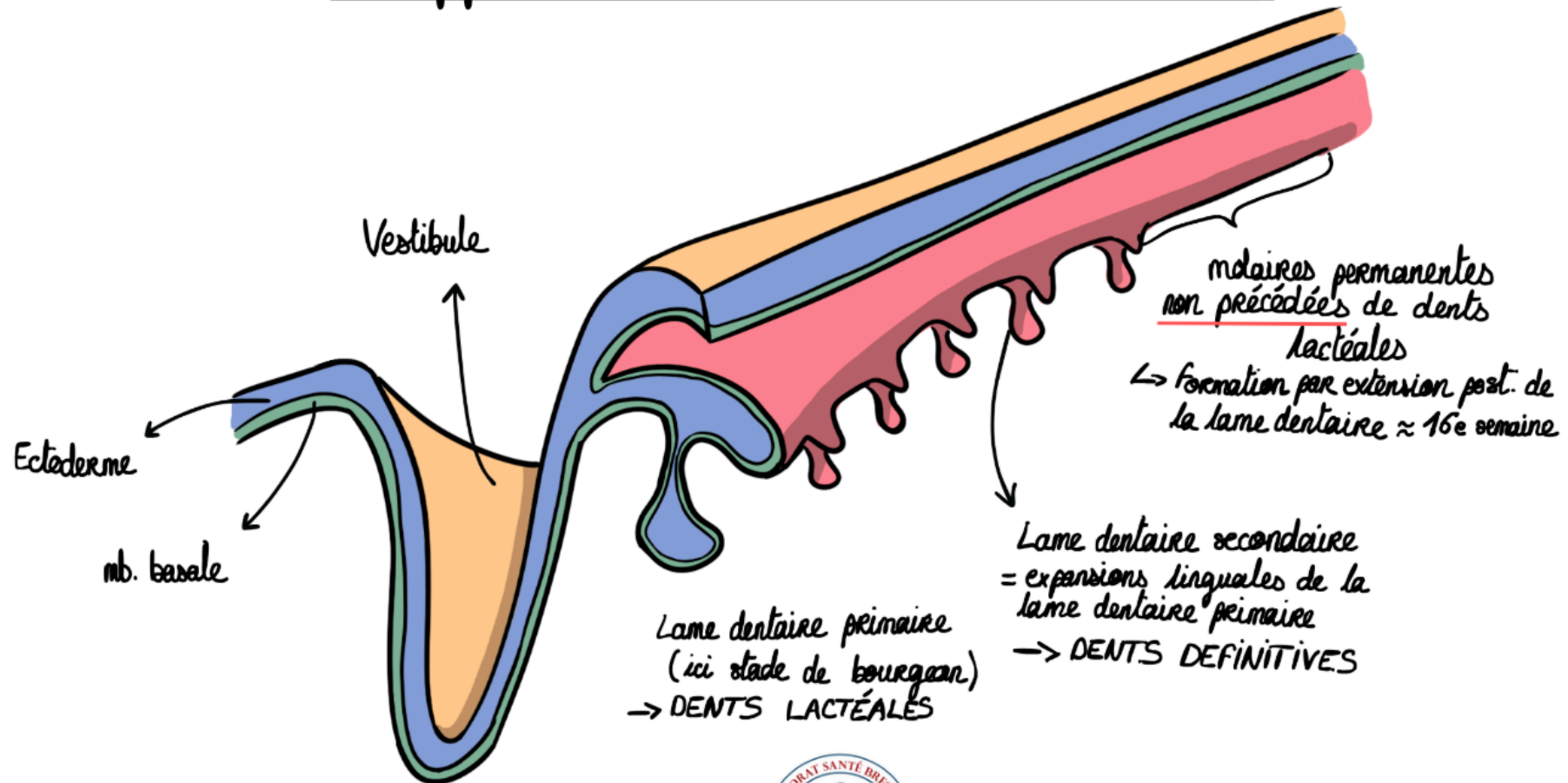


MORPHOGENESE



MORPHOGENESE

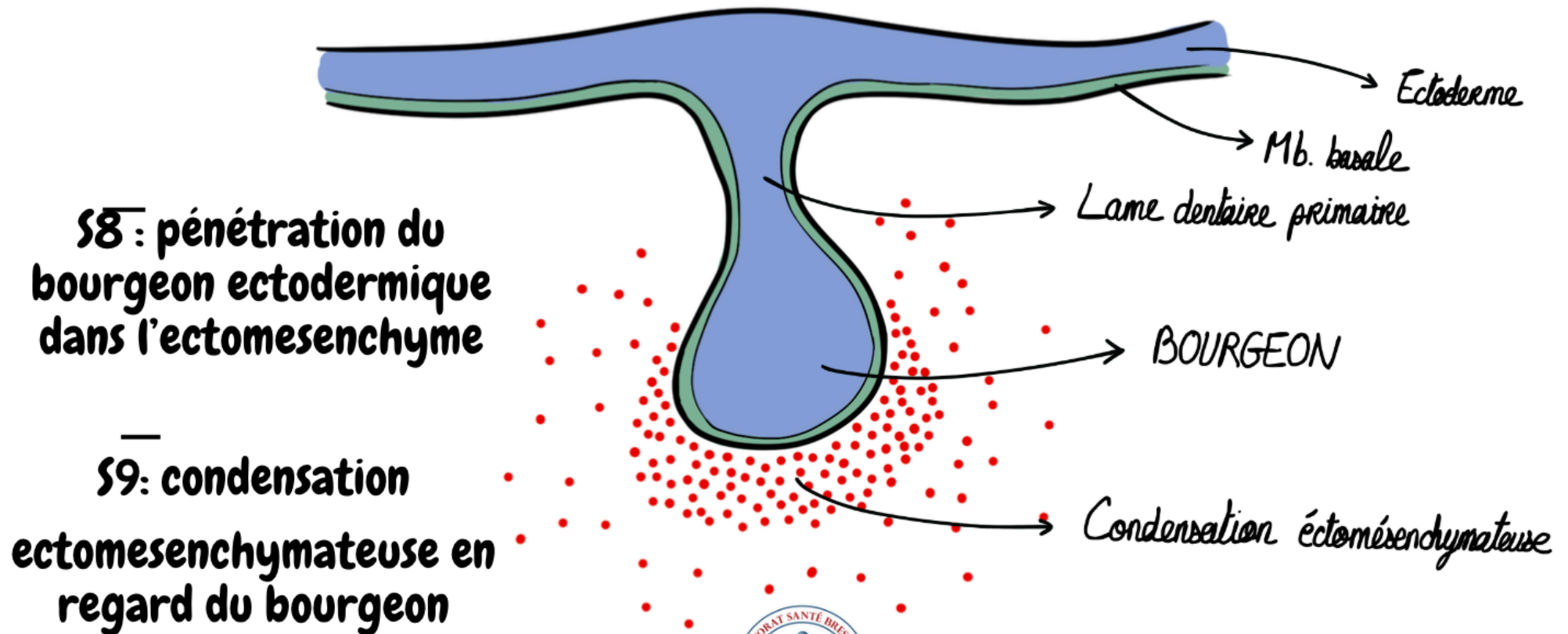
Développement de la lame dentaire à la mandibule



S8-S9

MORPHOGENESE

BOURGEON

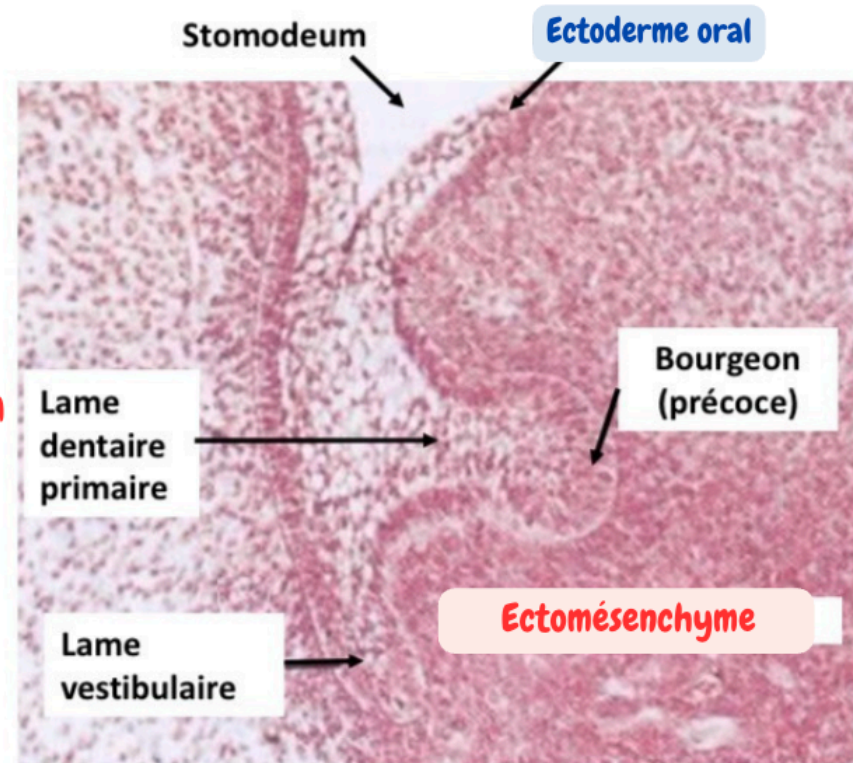


COUPE HISTO

Bourgeon dentaire s'invaginant dans l'EM
du Bmand

On voit sur cette coupe le bourgeon qui s'invagine dans l'EM
de la mandibule.

On commence à voir les cellules ectomésenchymateuses se
condenser en dessous du bourgeon. Au stade de bourgeon
tardif, la condensation est clairement plus visible.

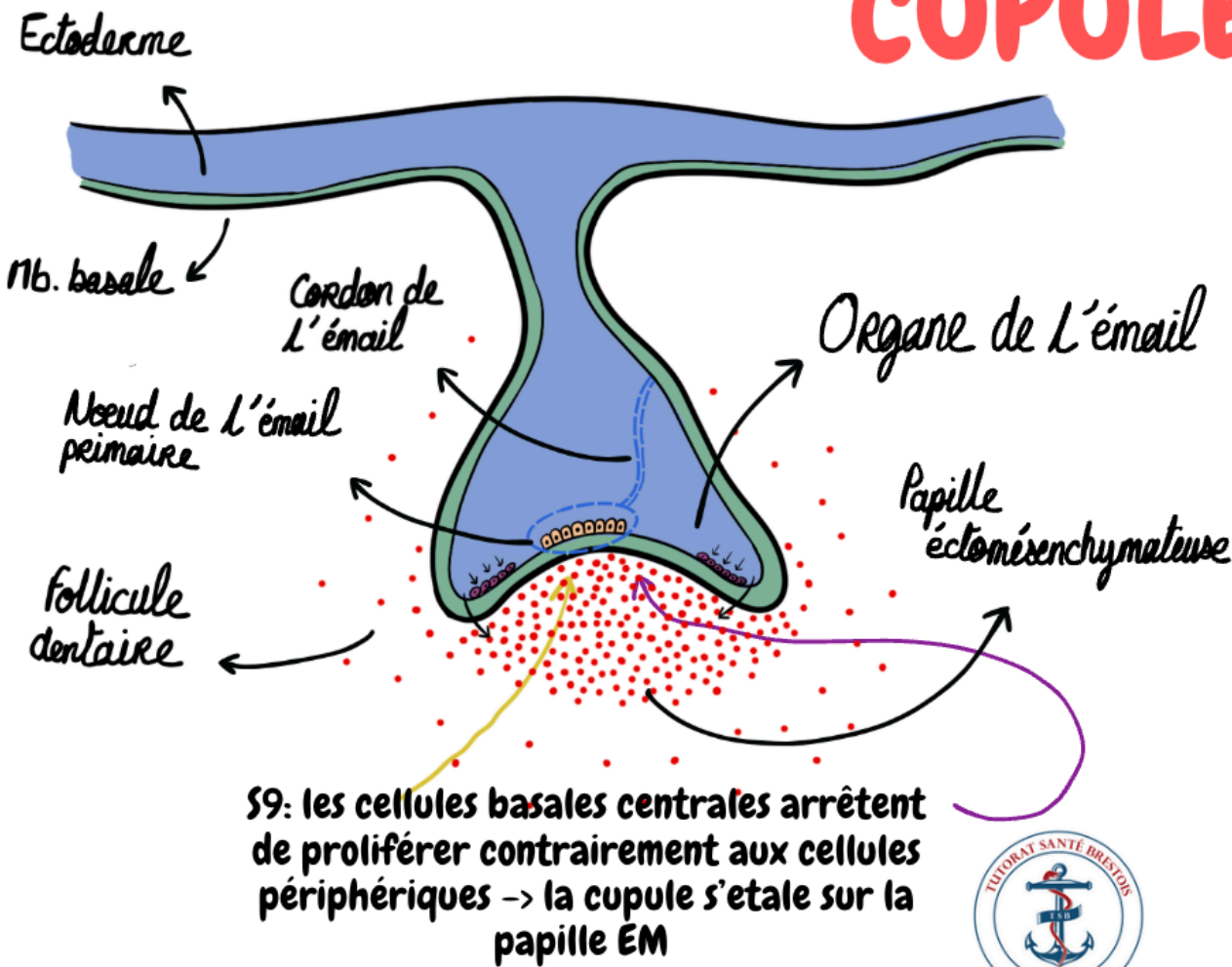


La lame dentaire primaire est entièrement issue de l'ectoderme oral, donc ils sont de la même couleur sur la coupe histologique
(formation du futur organe de l'émail).



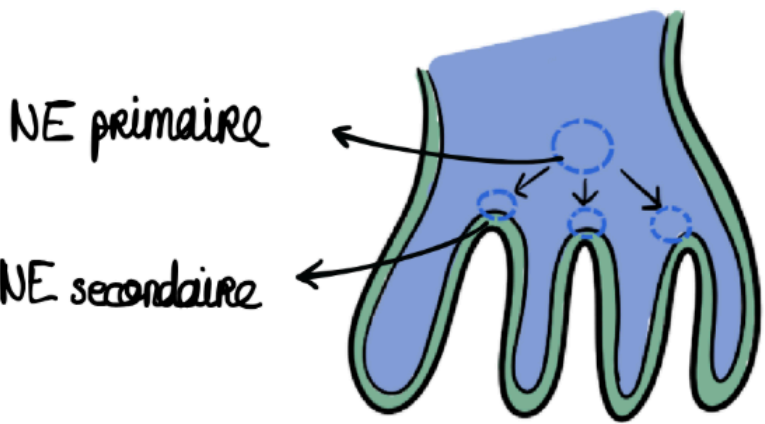
CUPULE

Papille EM -> dent et pulpe
Organe de l'émail -> émail
Follicule -> ciment et tissus parodontaux



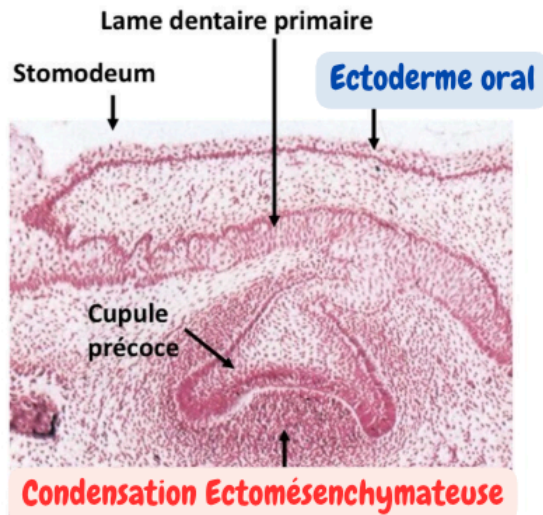
Les noeuds et cordons de l'émail sont des structures transitoires !!!

⚠ Pour les **dents pluricuspidées**, formation d'un noeud d'email secondaire pour chaque cuspide



COUPE HISTO

Cupule épithéliale (précoce)



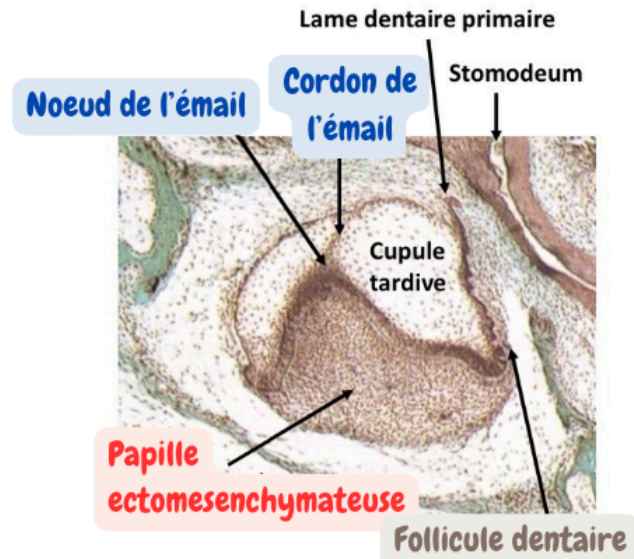
On voit à ce stade précoce le bourgeon qui s'aplatit sur la **condensation ectomésenchymateuse** et qui prend ainsi la forme d'une cupule.

Ce qui est visible ici, ce sont les bords de la cupule qui entourent la **condensation ectomésenchymateuse**.

Vous pouvez toujours voir l'**ectoderme oral**, la lame dentaire primaire devenue plutôt horizontale dans le Bmand, pour permettre au germe dentaire de se développer verticalement.



Cupule épithéliale (tardive)

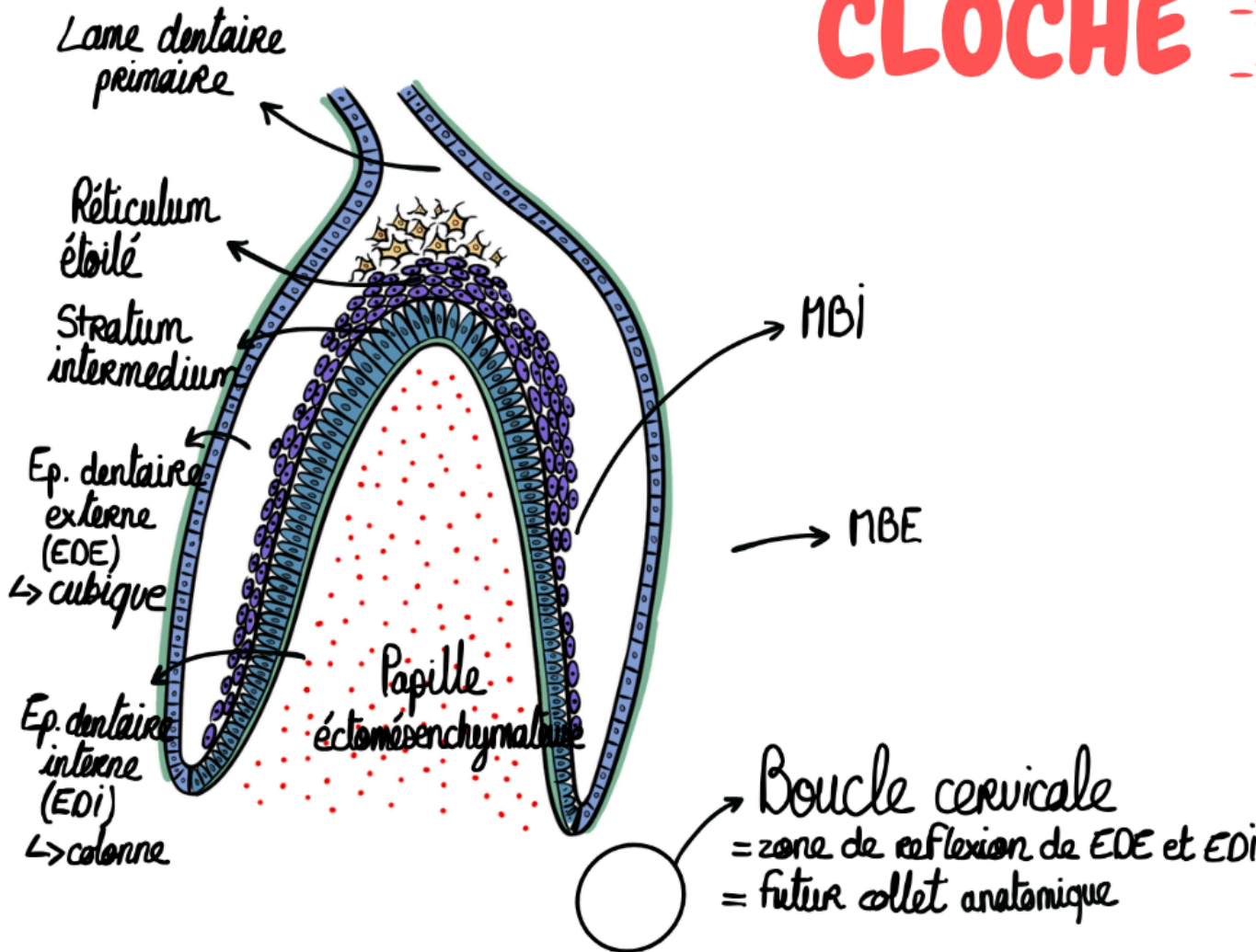


Au stade tardif, vous pouvez observer le **noeud de l'émail** et le **cordon de l'émail** (structures transitoires). Le noeud de l'émail va permettre de réguler la formation des cuspides.

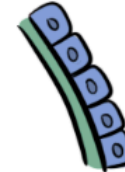
La **papille ectomesenchymateuse** dentaire est bien limitée par le **follicule dentaire** (ectomesenchyme condensé). Ce dernier entoure partiellement l'organe de l'émail.

CLOCHE

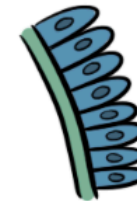
- > histodifférenciation
- > morphodifférenciation



Cellules au centre de l'organe de l'email
-> réticulum étoilé



Cellules à la périphérie de l'organe de l'email
-> forme cubique
-> EDE



Cellules au contact de la membrane interne (MBI)
-> forme de colonne
-> EDI



COUPE HISTO

Stade de cloche du germe dentaire

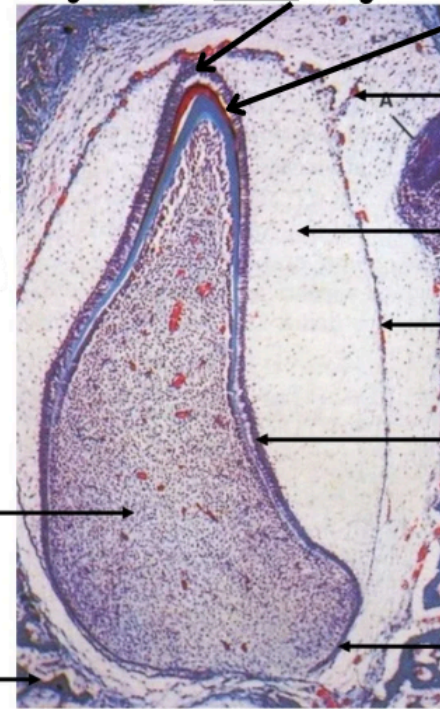
C'est avant tout un stade
d'**histodifférenciation** et de
morphodifférenciation

→ acquisition de la morphologie spécifique de chaque dent

Début de synthèse de l'**émail** (rouge) et la **dentine** (bleu)

**Papille
ectomésenchymateuse**

Os alvéolaire



Lame dentaire

Réticulum étoilé

**Epithélium Dentaire
Externe**

Epithélium Dentaire Interne
+ Stratum intermedium

Boucle cervicale

Les cellules du centre de l'organe de l'émail prennent une forme étoilée → réticulum étoilé

A la périphérie : **Epithélium Dentaire Externe (EDE)** → cellules de forme cubique

Au contact de la MB basale : **Epithélium Dentaire Interne (EDI)** → cellules de forme de colonne

On voit encore à ce stade la lame dentaire primaire, qui relie le germe dentaire à l'**ectoderme oral**.

On peut aussi voir un début de synthèse de dentine et d'émail au sommet de la cloche.

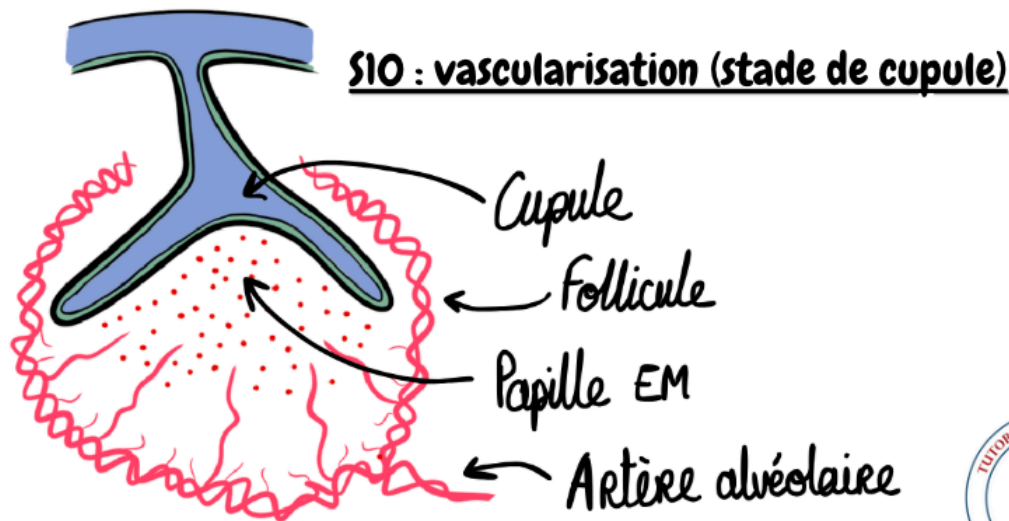
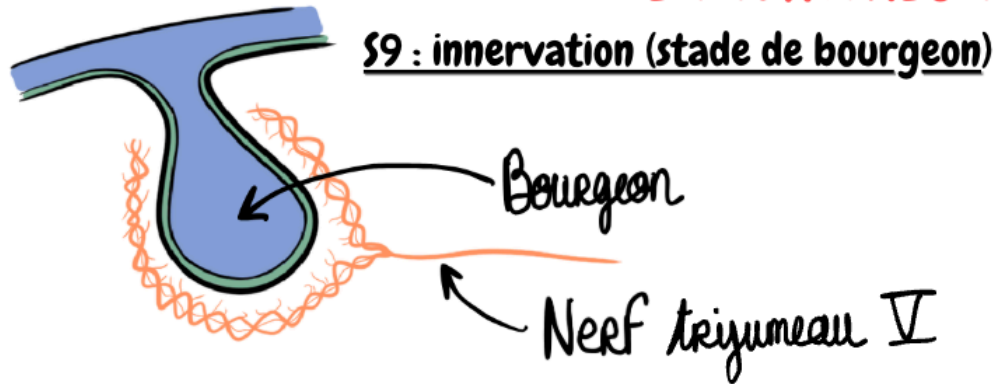
La **papille** est bien délimitée par le follicule dentaire, et la **boucle cervicale** est déjà visible au niveau de la réflexion des **EDI** et **EDE** (= où ils se rejoignent).

L'**os alvéolaire** et le
follicule dentaire
commencent déjà à
entourer le germe.

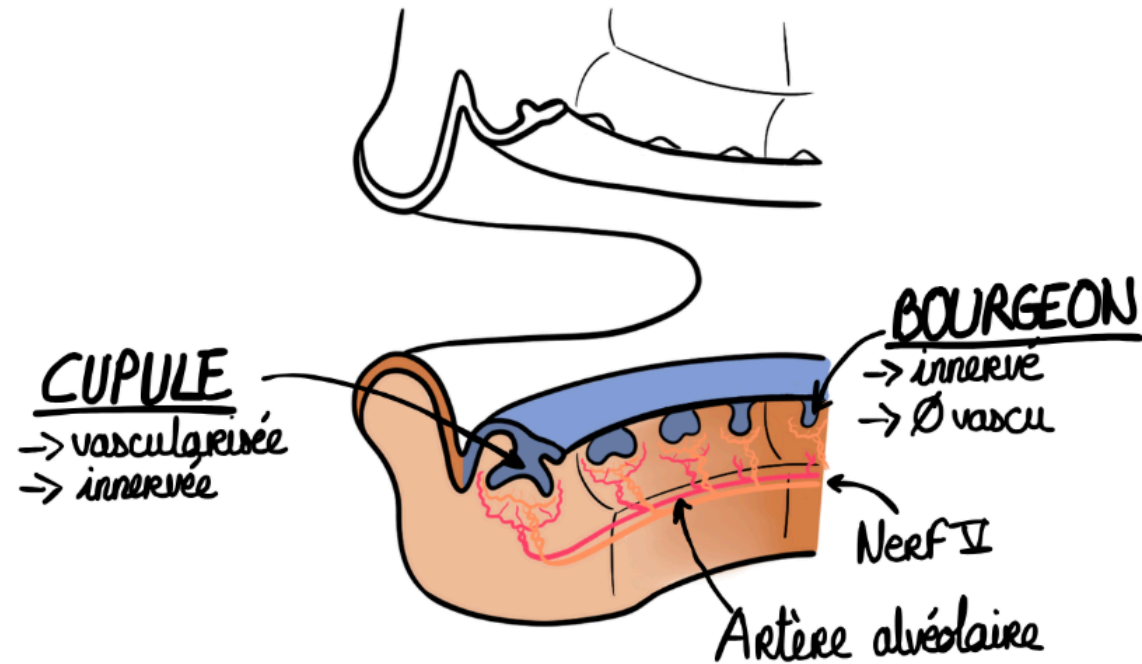


MORPHOGENESE

INNERVATION/VASCULARISATION



Représentation schématique de la vascularisation et de l'innervation des germes dentaires

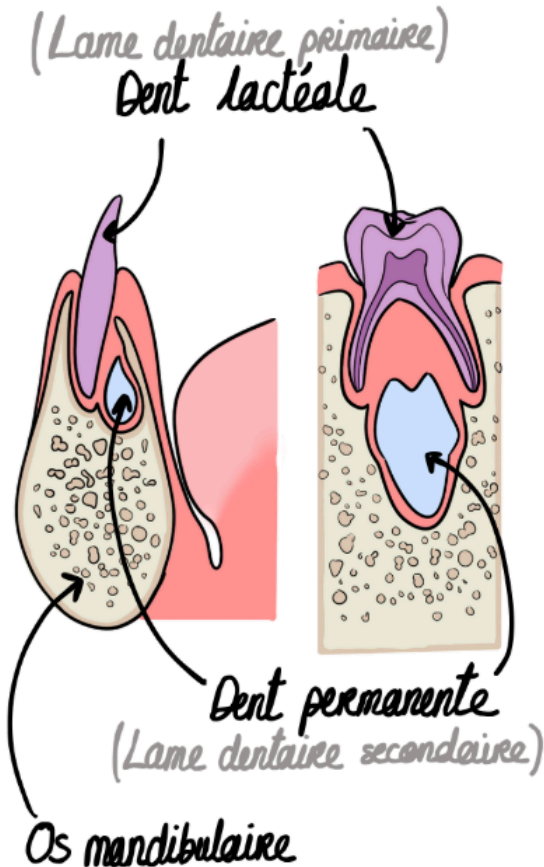
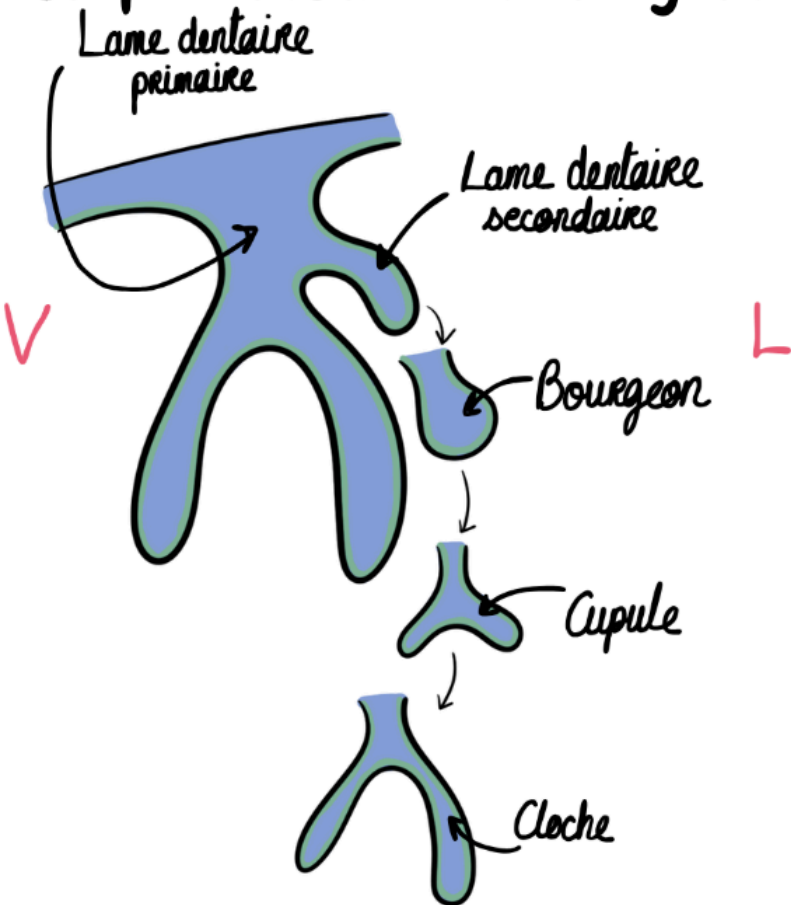


→ on y voit le gradient de développement : l'incisive est plus développée que la canine...

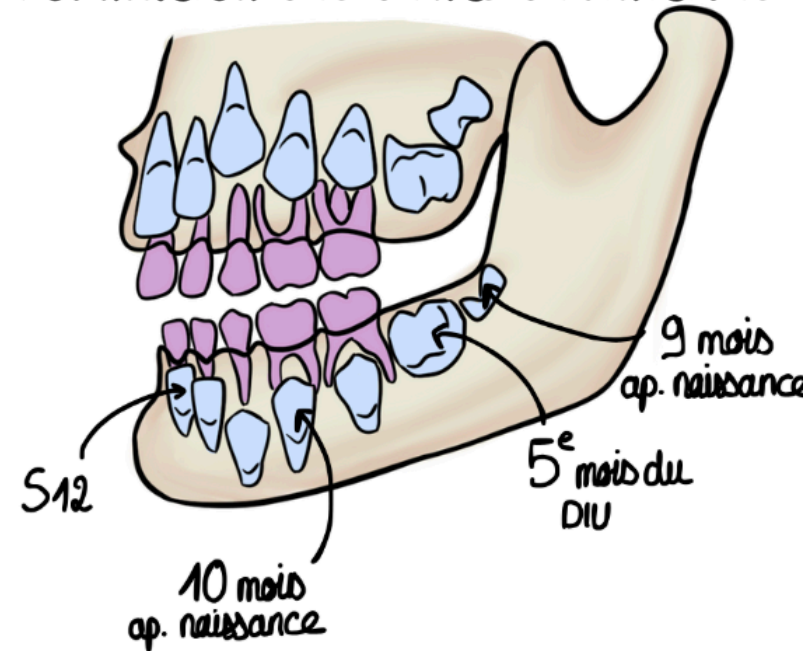


GERMES DÉFINITIFS

Coupe frontale d'un bourgeon



Formation des dents définitives



Les molaires définitives ne sont pas précédées de dents lactéales. Elles naissent d'une extension distale de la lame dentaire primaire.

COUPE HISTO

Formation des germes des dents définitives



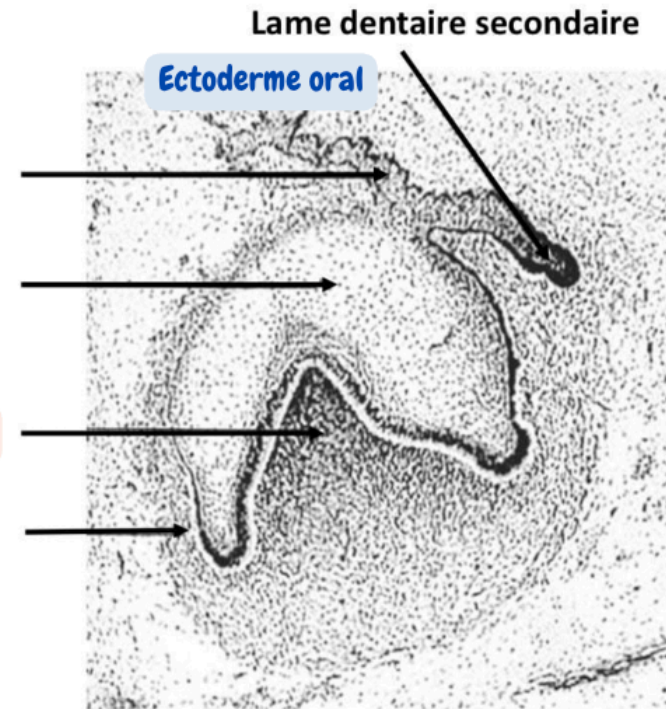
Invagination de l'**ectoderme oral** au niveau de la zone de jonction de la lame dentaire primaire avec l'organe de l'émail de la dent temporaire.

Lame dentaire primaire

Organe de l'émail

**Condensation
ectomésenchymateuse**

Follicule dentaire



On voit sur la coupe que cette lame dentaire secondaire s'invagine en position linguale par rapport à l'organe de l'émail de la dent temporaire.

Les 3 molaires définitives ne sont pas précédées de dents temporaires !



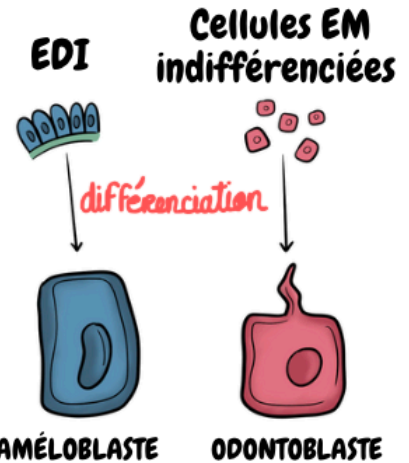
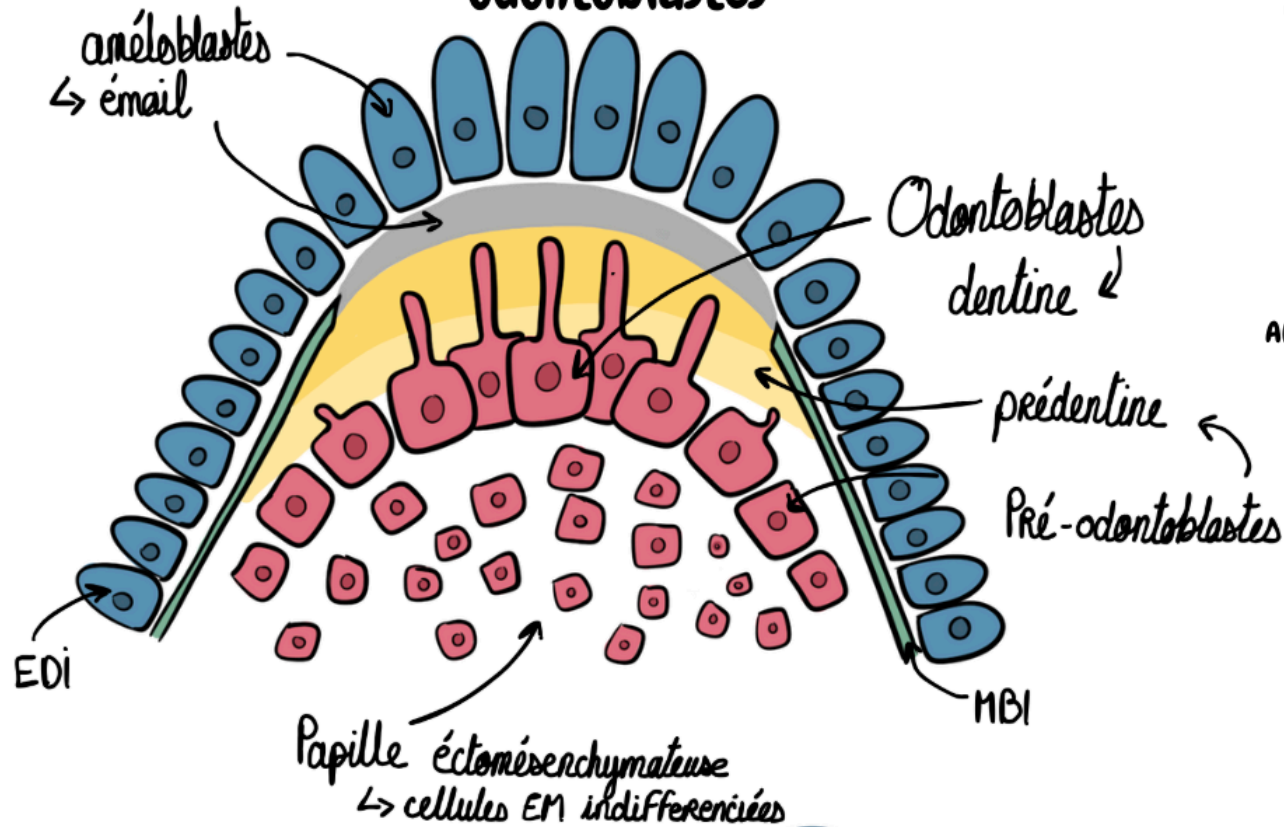
DENTINE ET ÉMAIL

Gradient temporo-spacial de différenciation des odontoblastes

cellules différenciées

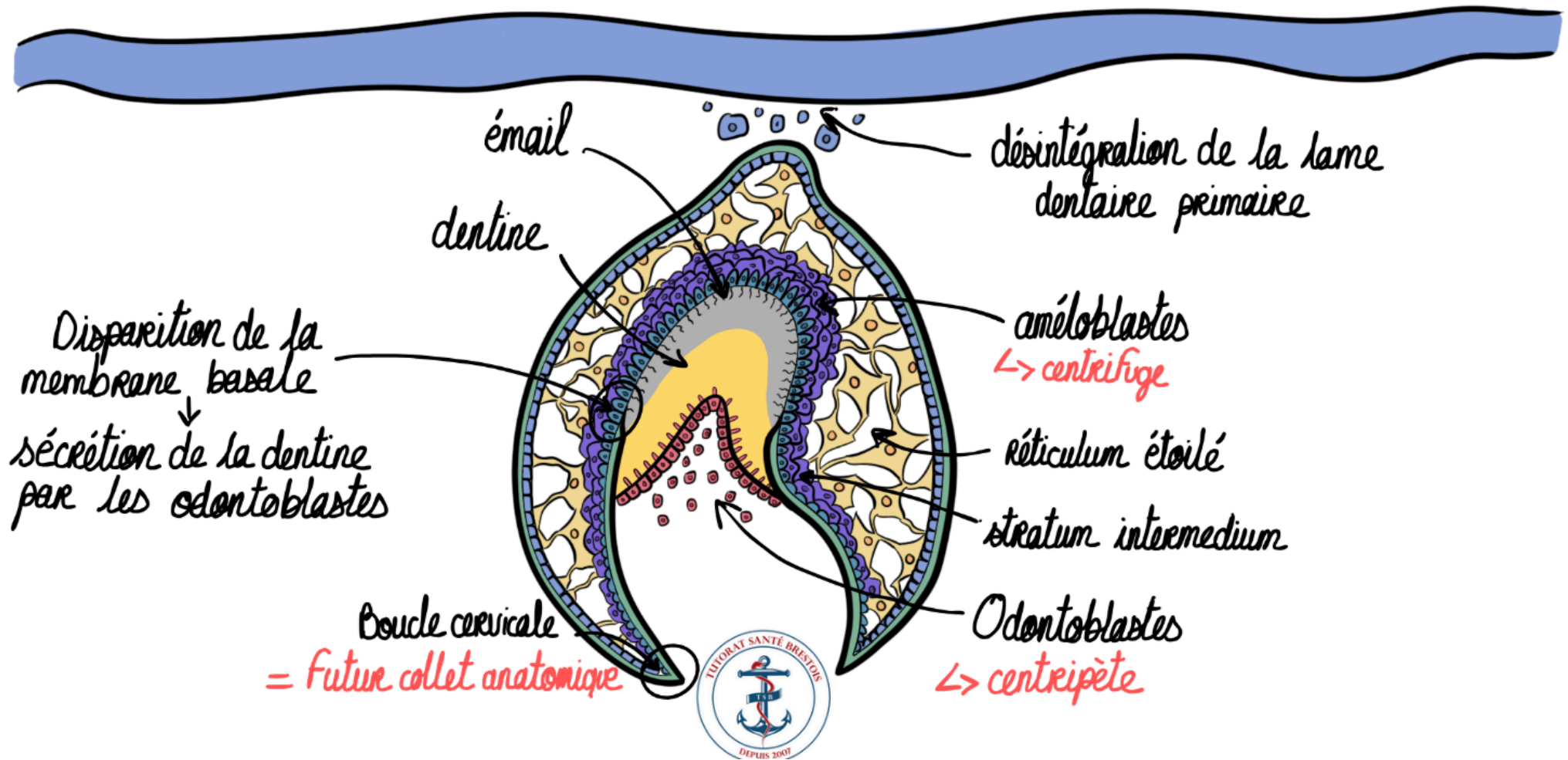
DIFFÉRENCIATION

cellules peu différenciées



DENTINE ET ÉMAIL

Gradient temporo-spatial de différenciation : – odontoblastes
– améloblastes



COUPE HISTO

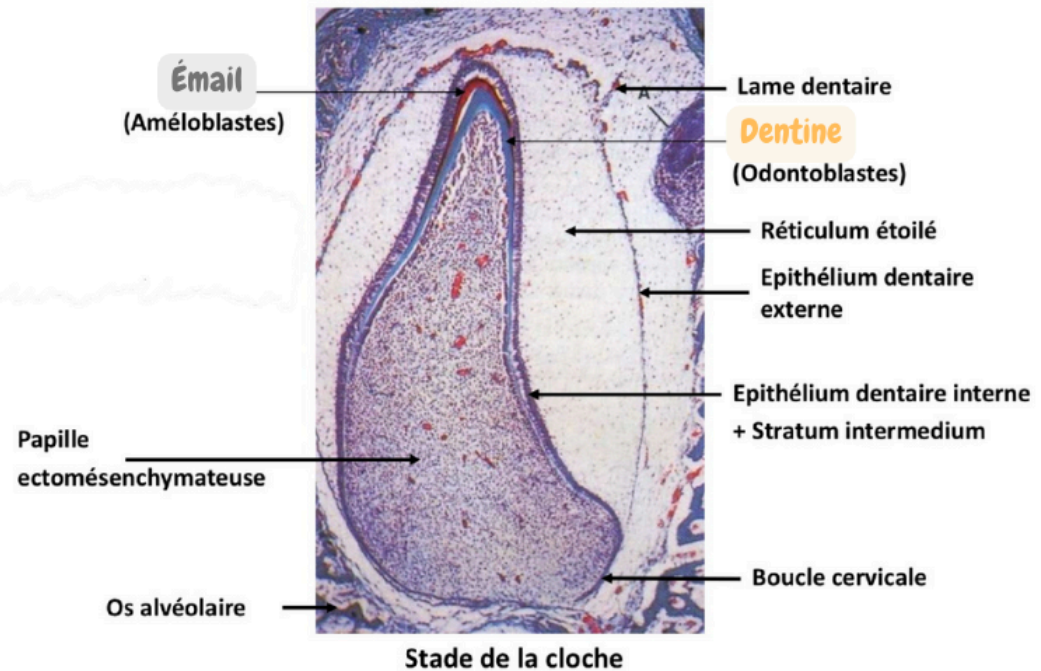
Formation de la dentine et de l'émail

Dentinogénèse

Dentine → odontoblastes (issus de CCNs)

Amélogénèse

Émail → améloblastes (issus de l'ectoderme oral)



On voit sur cette coupe le développement de la **dentine** et de l'émail au sommet de la cloche.

La différenciation des cellules sécrétrices commence au sommet de la cloche, et continue vers la **boucle cervicale**.

Cette coupe histo met en évidence le **gradient temporo-spatial de différenciation** des odontoblastes/améloblastes : les cellules les plus différenciées se trouvent au sommet de la cloche, et les moins différenciées se situent au niveau de la boucle cervicale.

Attention : la dentinogénèse induit l'amélogénèse !



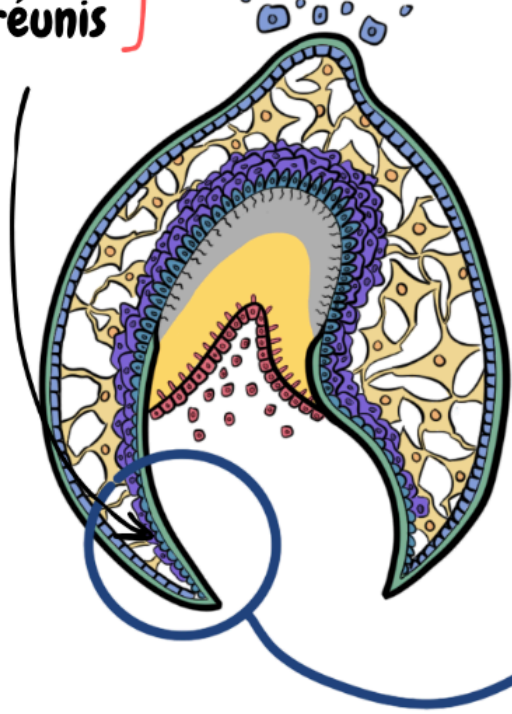
Dentinogénèse

24H
66H

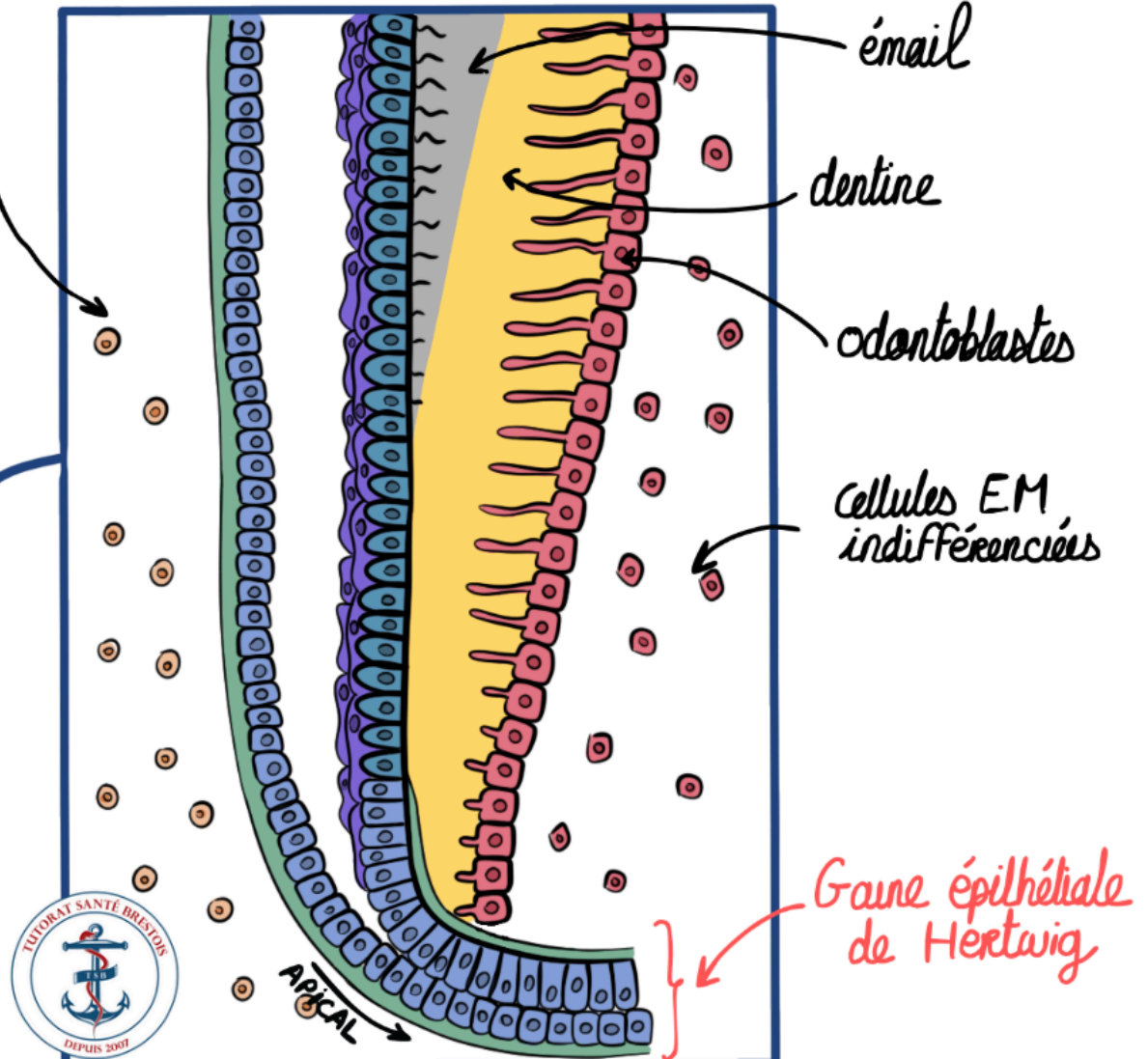
Amélogénèse

Origine de la gaine pithéliale d'Hertwig :

- > **boucle cervicale**
 - > **zone de reflexion**
 - > **EDE et EDI réunis**
- recouvre par MBE et MBI



Follicule dentaire



COUPE HISTO

Origine de la Gaine Epithéliale de Hertwig (GEH)

La GEH est la pièce maîtresse de la formation de la racine.

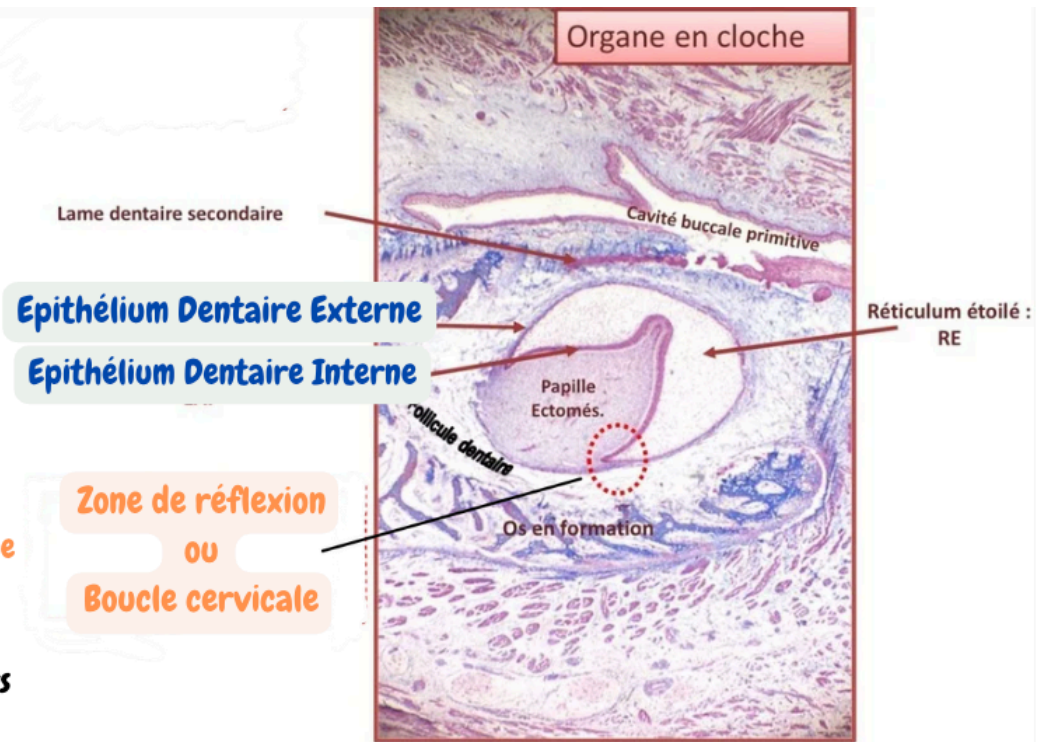
L'origine de la GEH est la **zone de réflexion** = **Boucle cervicale**.

C'est ici que se rejoignent l'**EDI** et l'**EDE**, recouverts par la **MBI** et la **MBE** = **origine GEH**.

La **GEH** est un manchon épithélial bi-stratifié qui s'étire en direction apicale

On peut aussi voir sur cette coupe le stomodeum, ainsi que l'**ectoderme oral**, duquel le germe est séparé. Vous observez aussi le **follicule dentaire**, interposé entre le germe dentaire et l'**os en formation**. On voit d'ailleurs que ce tissu est en pleine organisation en trabées, pendant que le germe se développe.

Le **follicule dentaire** est encore principalement composé de cellules indifférenciées, qui formeront par la suite les tissus de soutien de la dent.



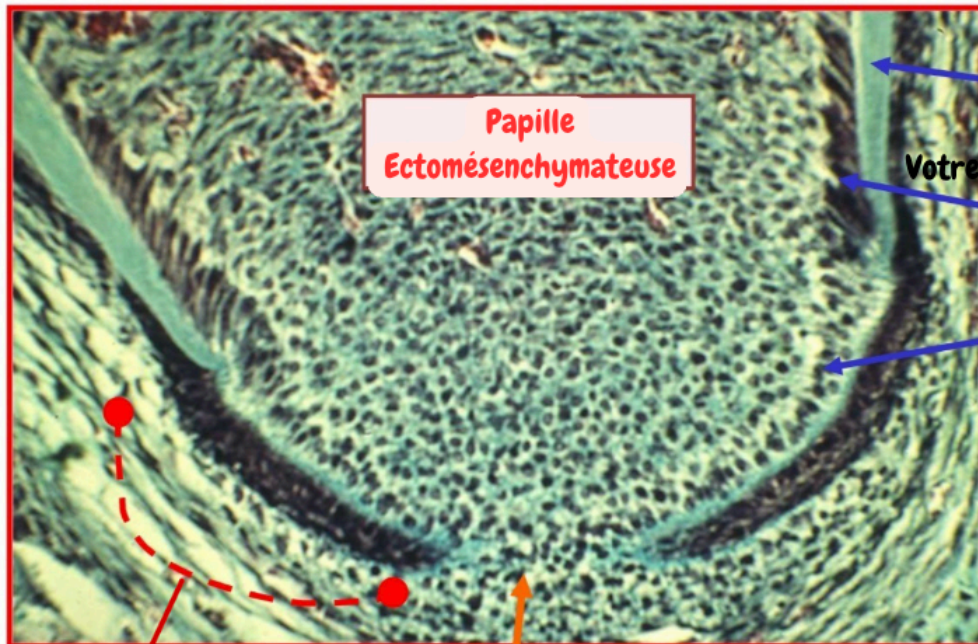
COUPE HISTO

Formation du foramen apical (=foramen primaire)

La **GEH** s'interpose entre deux zones d'ectomésenchyme :

- La **papille ectomésenchymateuse** (future pulpe)
- Le follicule dentaire au niveau de sa couche la plus interne = investing layer

La **GEH** englobe la papille pendant son développement, et ménage à son extrémité apicale le **Diaphragme Épithélial**. Il forme une ouverture circulaire assimilée au **foramen primaire = foramen apical**, par lequel pénétreront les éléments vasculo-nerveux vers la pulpe.



Diaphragme
épithélial

Foramen primaire

Prédentine

Votre texte de paragraphe

Odontoblastes

Préodontoblastes

On voit sur cette coupe la **GEH**, issue de l'accroissement des épithéliums internes/externes, est divisée en 2 parties :

- La gaine épithéliale proprement dite (constitue la partie cervicale de la GEH, verticale)
- Le diaphragme épithélial (délimite le foramen primaire, plutôt horizontal)

COUPE HISTO

Formation du foramen apical (=foramen primaire)

Vous pouvez observer sur cette coupe histologique d'incisives maxillaires temporaires en formation, les racines en développement qui présentent à leurs extrémités un **foramen primaire** = **foramen apical**, délimité par le **diaphragme épithélial** de la GEH

On voit sur cette coupe la forme des couronnes des incisives très clairement, ainsi que la formation de **dentine**/émail au niveau coronaire.

Au niveau cervical (=futur collet), le **diaphragme épithélial** circonscrit le **foramen apical**, par lequel les vaisseaux pénétreront la pulpe dentaire. Vous pouvez aussi observer l'**os en formation**, ainsi que le **follicule dentaire**, entourant très largement le germe dentaire.

Diaphragme épithélial

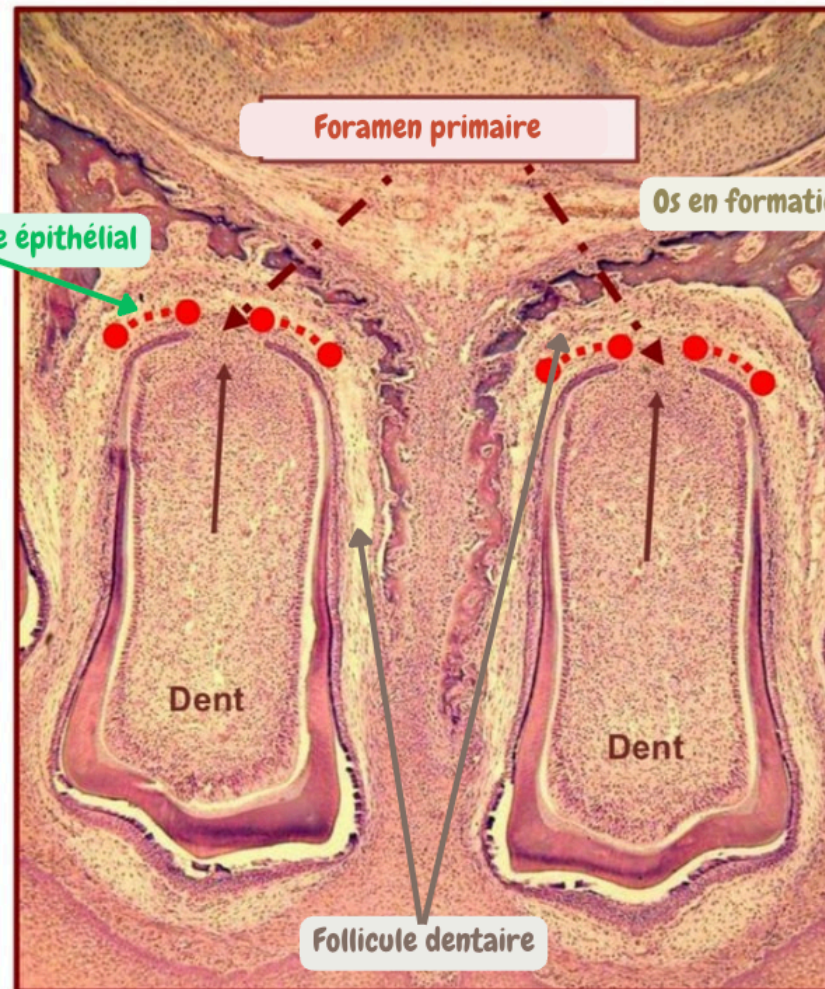
Foramen primaire

Os en formation

Dent

Dent

Follicule dentaire



COUPE HISTO

Structure de la GEH proprement dite

Cette **GEH proprement dite** débute à la limite cervicale du **diaphragme épithélial**, là où vous pouvez observer la matrice prédentinaire (en gris sur la coupe histologique).

Cette **GEH proprement dite** est séparée du follicule dentaire par une **membrane basale** : la **MBE**.

Cette partie de la **GEH** va présenter des modifications en direction coronaire → fragmentation de la **MBE**, libérant des cellules qui dérivent alors dans le follicule dentaire.

Ce sont les débris épithéliaux de Malassez.

Vous pouvez bien distinguer la **GEH proprement dite** séparée du **diaphragme épithélial** par la ligne blanche sur la coupe histo.

Débris de Malassez

Dentine

Prédentine

Papille
ectomésenchymateuse

Od

FD

Gaine épithéliale
proprement dite

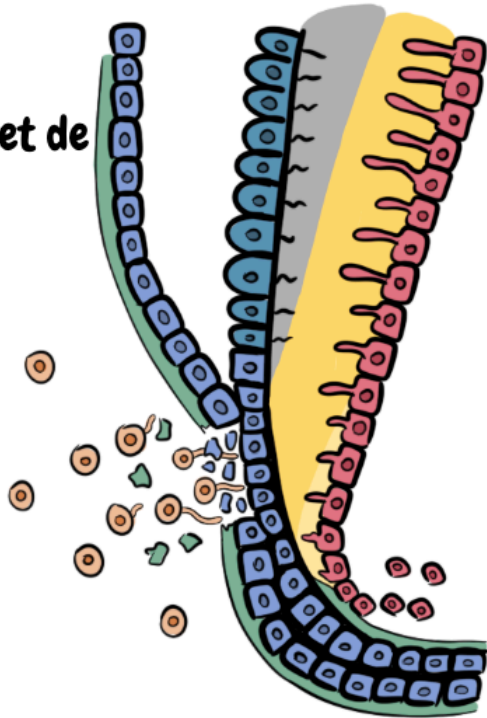
Diaphragme
épithélial

Foramen
primaire



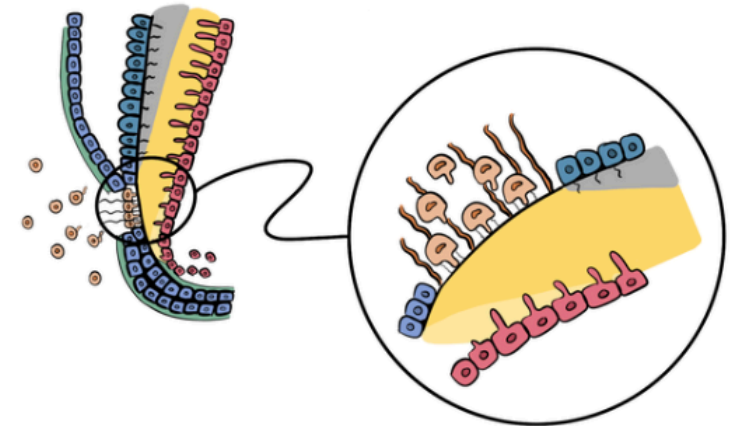
CÉMENT

Rupture de la MBE et de l'EDE

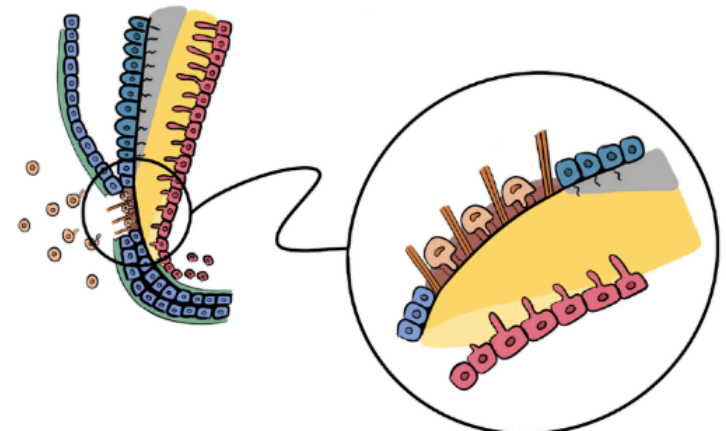


RACINE

Formation du cément acellulaire



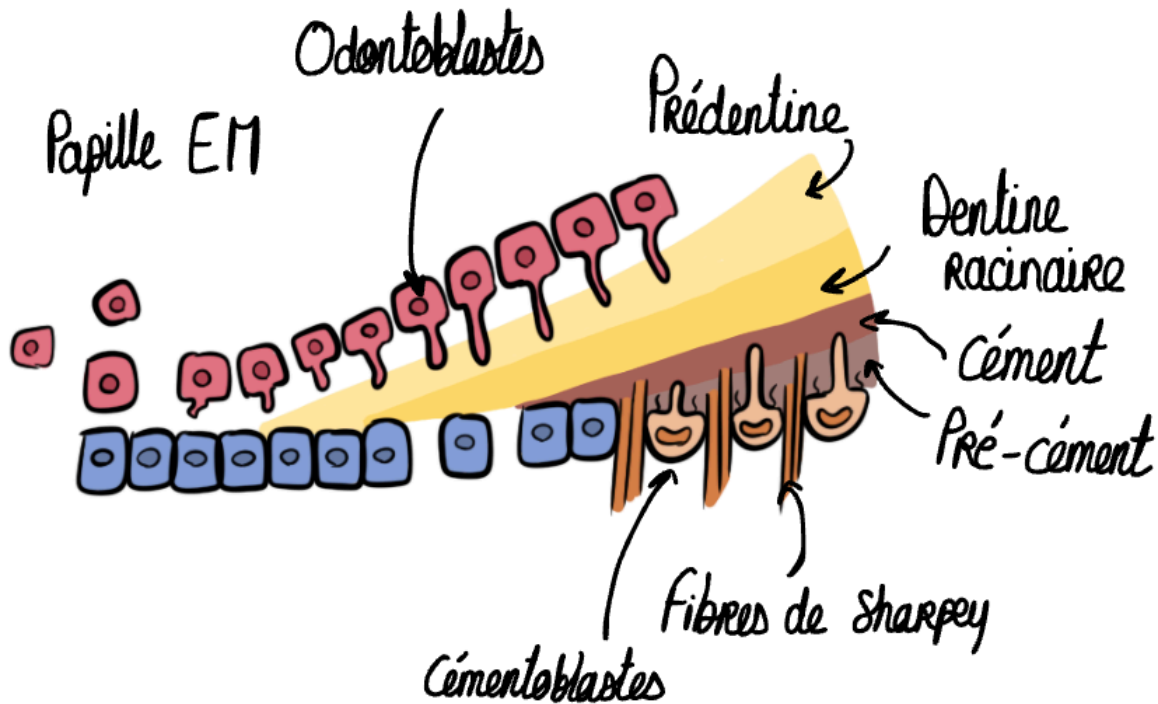
Cément acellulaire fibrillaire extrinsèque
→ ancrage à la dent +++



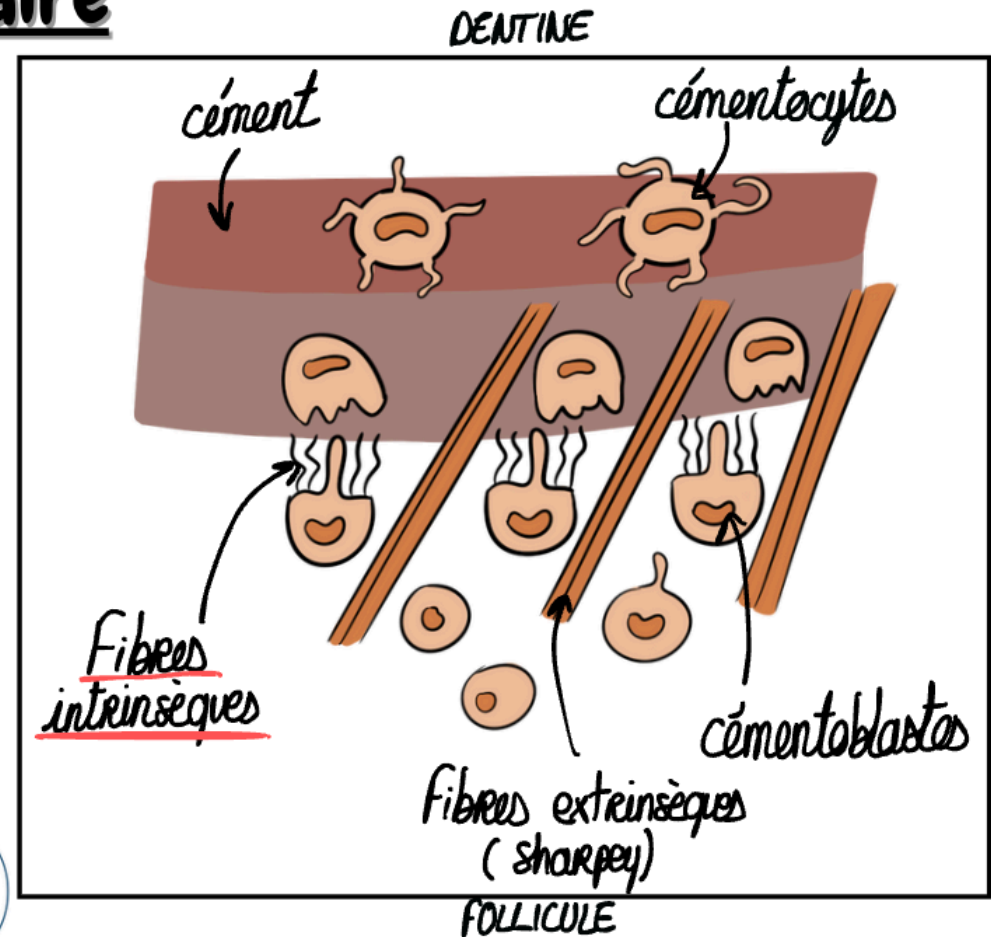
CÉMENT

RACINE

Formation du ciment cellulaire



Cément cellulaire fibrillaire intrinsèque



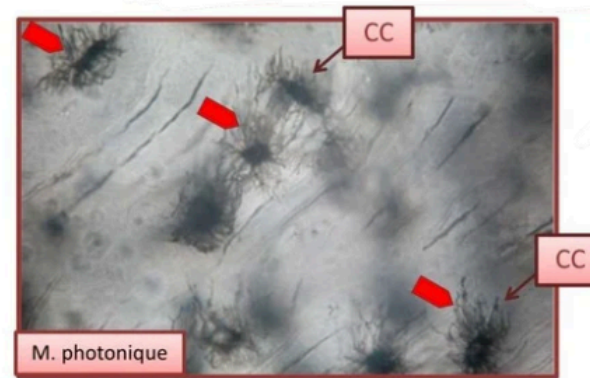
COUPE HISTO

Cément fibrillaire intrinsèque cellulaire

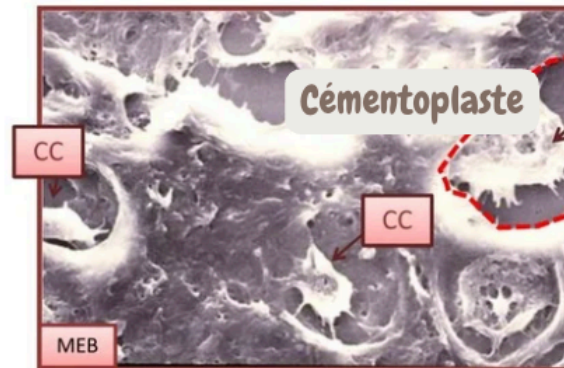
Les cémentoblastes se retrouvent emmurés dans des lacunes (les cémentoplastes) et deviennent des cémentocytes.

Ils sont visibles au sein de la matrice cémentaire et présentent une forme d'araignée. Ils vont émettre des prolongements cytoplasmiques dirigés vers le ligament dento-alvéolaire en formation.

Sur la deuxième coupe histo, réalisée avec un microscope électronique à balayage, vous observez aussi des cémentocytes contenus dans des lacunes, les cémentoplastes.



CC = cémentocyte



Cémentocyte

➡ : Prolongements cytoplasmiques



COUPE HISTO

Le follicule dentaire

Le follicule dentaire constitue une enveloppe conjonctive lâche (stade de cupule). Dès le début de la formation de la racine, le follicule dentaire englobe complètement le germe dentaire.

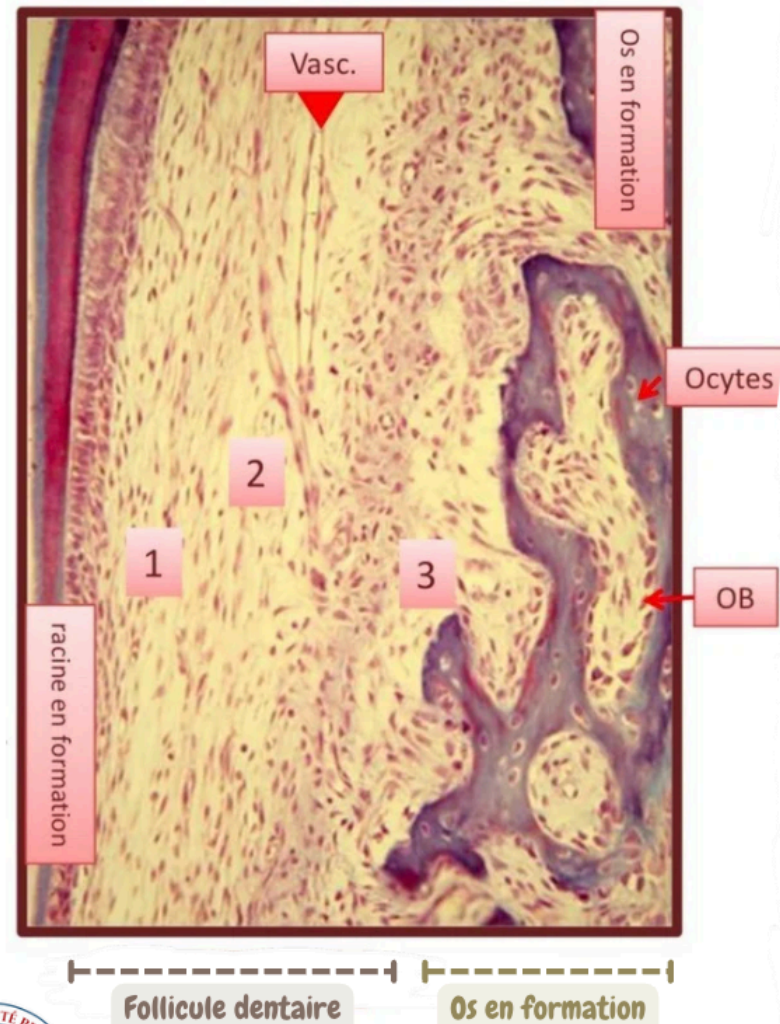
Le follicule est constitué de 3 couches distinctes:

- 1 - Couche interne = investing layer
 - 2 - Couche intermédiaire
 - 3 - Couche externe
- I Couches périfolliculaires

On peut voir sur cette coupe la racine du germe en formation à gauche, et l'os en formation à droite.

Ce tissu comporte des **Ostéoblastes (OB)** et des **Ostéocytes (Ocytes)**

La couche moyenne du follicule est aussi la plus vascularisée, d'où la présence de **vaisseaux**.



OS ALVÉOLAIRE



OS ALVÉOLAIRE

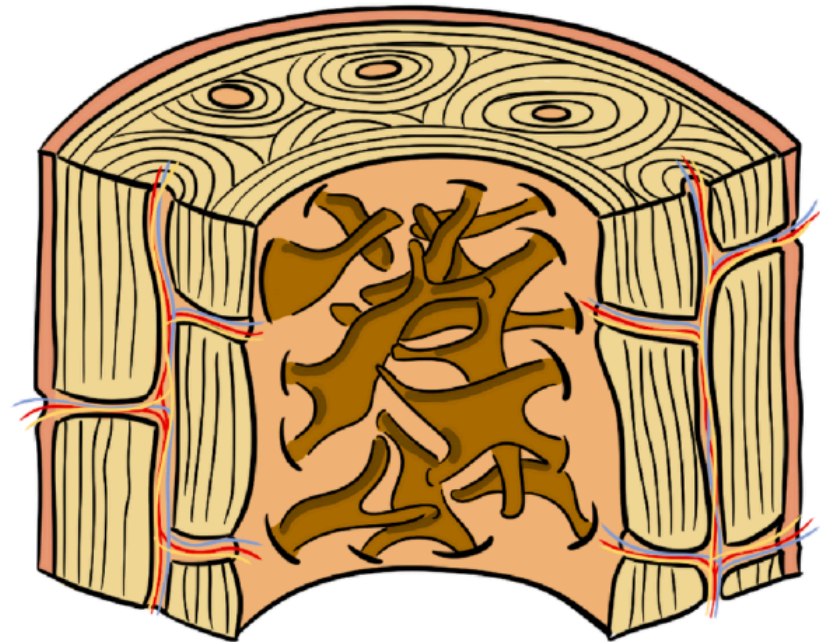
→ **trabécules osseux**
= **espaces intercommunicants**

Moelle jaune

→ **adipocytes**

Moelle rouge

→ **hématopoïèse**



Os cortical

Os spongieux



COUPE HISTO

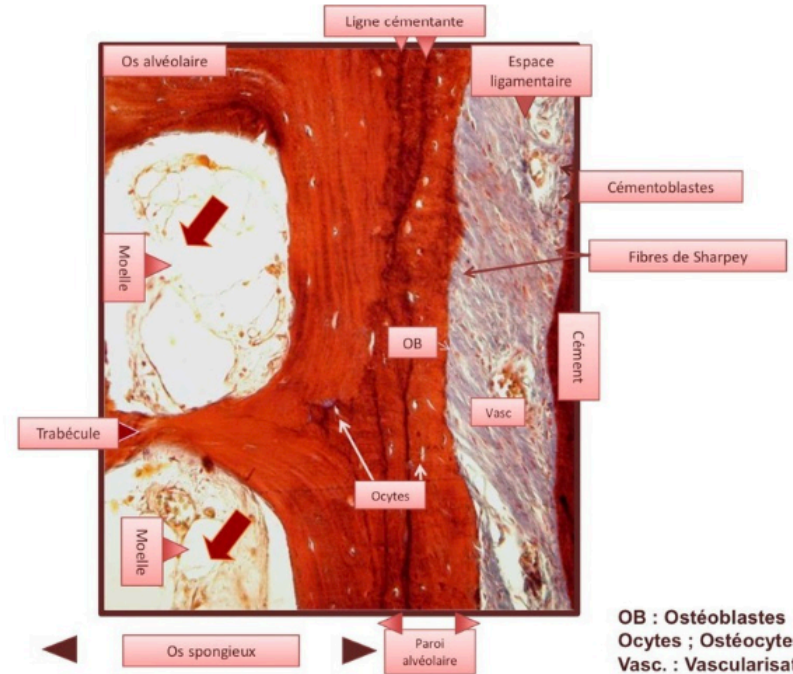
Mise en place de l'os alvéolaire

Os compact = os cortical



Le tissu osseux compact est constitué principalement d'ostéons ou **système de Havers** contenant des vaisseaux sanguins, des filets nerveux et des cellules ostéoprogénitrices.

Os spongieux



Le tissu osseux spongieux est situé entre l'os cortical et l'os alvéolaire. Il est constitué d'un réseau 3D de **trabécules osseuses** ramifiées et anastomosées, définissant des **espaces intercommunicants**. Présence de moelle jaune (adipeuse) et de moelle rouge (hématopoïétique).



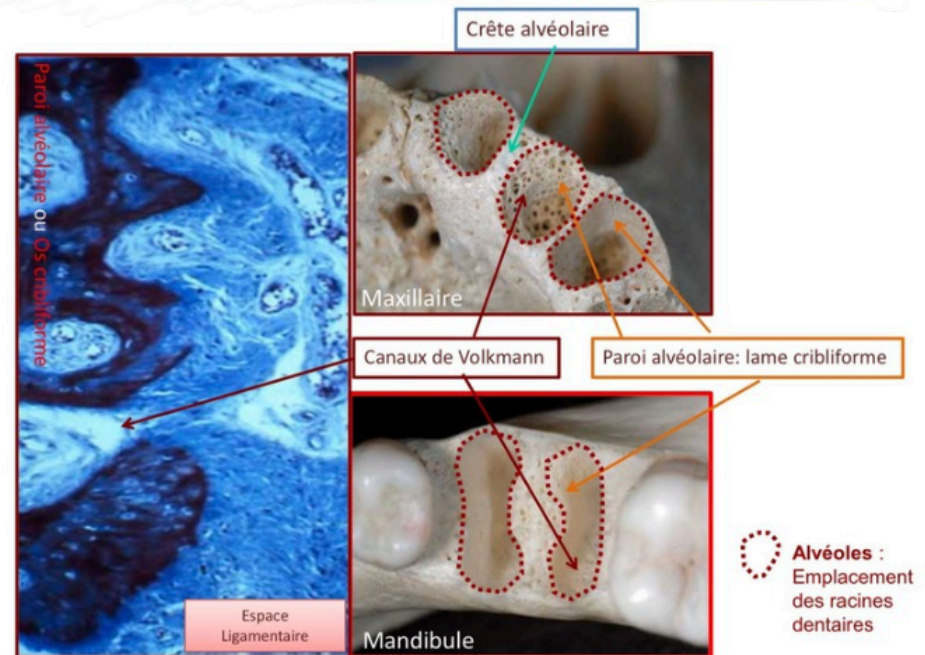
COUPE HISTO

Mise en place de l'os alvéolaire

La paroi alvéolaire

Cette paroi est perforée de nombreuses ouvertures = canaux de Volkmann, à travers lesquels circulent les vaisseaux sanguins, lymphatiques et fibres nerveuses.

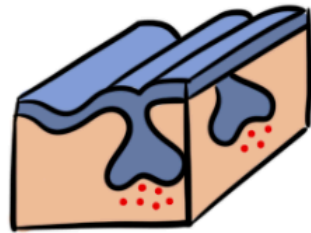
Ils permettent de relier les espaces de la moelle de l'os spongieux au ligament dento-alvéolaire.



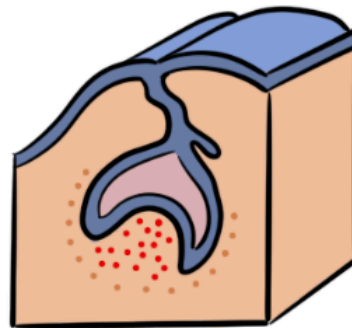
ATTENTION: on parle de lame crib*r*iforme, et pas de lame cribliforme (petite faute sur les diapositives du cours)



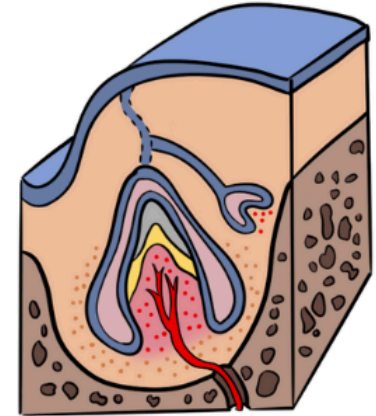
SCHÉMA BILAN



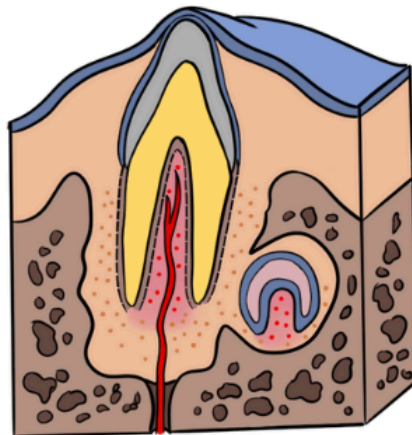
Bourgeon



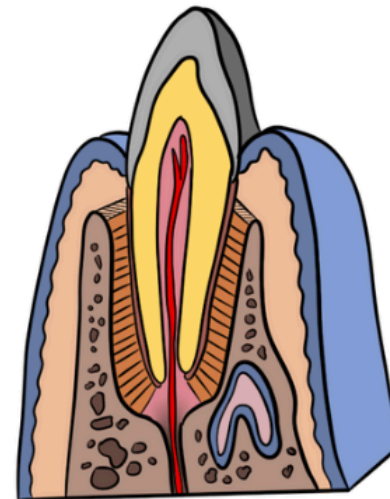
Cupule



Cloche



Email/Dentine



Os alvéolaire

GLOSSAIRE

Bmand → Bourgeon mandibulaire

Bmax → Bourgeon maxillaire

BNF → Bourgeon naso-frontal

CC → Cémentocyte

CCNs → Cellules des Crêtes Neurales

DIU → Développement Intra-Utérin

EDE → Épithélium Dentaire Externe

EDI → Épithélium Dentaire Interne

EM → Ectomésenchyme

GEH → Gaine Épithéliale de Hertwig

Mand → Mandibule

Max → Maxillaire

Mb → Membrane

MBE → Membrane Externe

MBI → Membrane Interne

NE → Noeud de l'émail

OB → Ostéoblaste

RE → Réticulum étoilé

