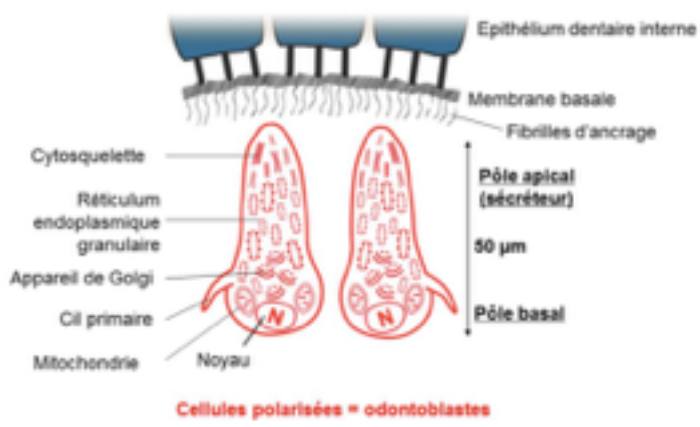
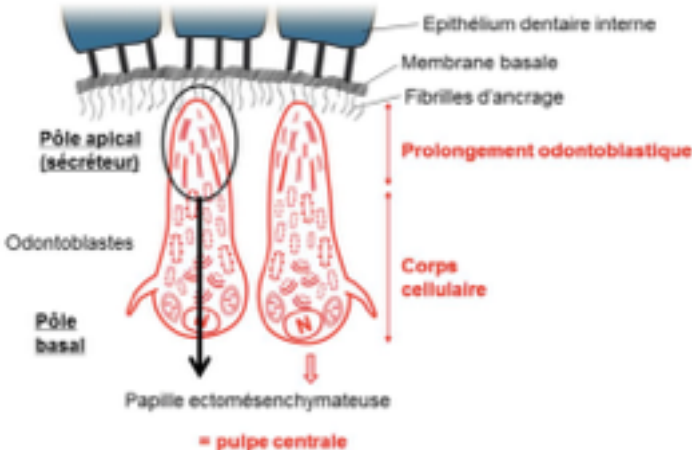
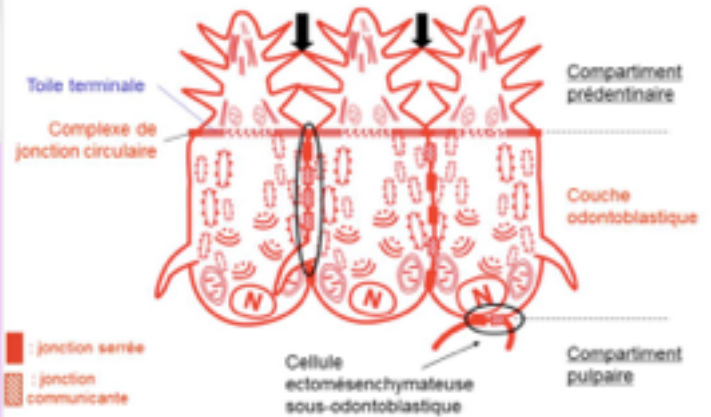


QR : DENTINOGENESE

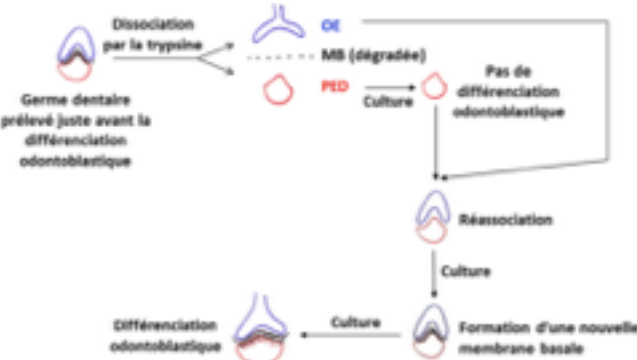
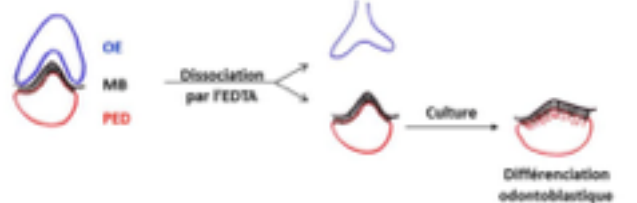
Les 2 étapes de la dentinogénèse :	① synthèse et sécrétion par les odontoblastes de la matrice organique de la dentine (prédentine). ② dépôt du minéral sur la prédentine .
Quel type de tissu est la dentine ?	Un tissu minéralisé
Les 4 tissus constitutifs de la dent :	dentine, émail, pulpe dentaire et cément.
Lequel occupe le volume le plus important de la dent ?	la dentine
entre quoi est elle interposée ?	entre l' émail/cément et la pulpe dentaire
qu'est ce que la pulpe ?	tissu conjonctif non minéralisé situé au centre de la dent
Composition de la dentine ?	Elle est constituée de 70% de minéral , 20% de matrice organique et 10% d'eau.
Son degré de minéralisation comparé à celui de l'os, de l'émail et du cément ?	Son degré de minéralisation est comparable à celui de l' os , mais est inférieur à celui de l' émail (96-98%) et légèrement supérieur à celui du cément (63%) .
De quoi est composé sa matrice organique? sa matrice minérale ?	Sa matrice organique est composée principalement de collagène I alors que le minéral dentinaire est formé principalement de cristaux d'hydroxyapatite carbonatée .
La dentine a t'elle une composition et une structure proche de l'os ?	Oui, la dentine a ainsi une composition voisine de celle de l'os mais sa structure est très différente : la dentine contient des dizaines de milliers de tubules parallèles les uns aux autres qui la traversent depuis l'interface dentine-pulpe jusqu'à la jonction dentine-émail au niveau de la couronne et jusqu'à la jonction dentine-cément au niveau de la racine .
Couleur de la dentine ? Quand est elle visible par transparence ? quand ne l'est elle plus ?	La dentine , de couleur ivoire , est visible par transparence lorsque l' émail est parfaitement minéralisé . La dentine n'est plus visible si l'émail est mal minéralisé, opaque .
Sur les radio graphie comment est la dentine par rapport à l'émail et par rapport à la pulpe ?	Sur les radiographies , la dentine , moins minéralisée que l' émail , est moins radio-opaque : elle apparaît plus sombre . Elle est plus claire que la pulpe dentaire qui n'est pas minéralisée .
à quel stade et où vont se se différencier les odontoblastes ?	au stade de cloche, à la périphérie de la papille ectomesenchymateuse, sous l'EDI
où débute la différenciation ?	La différenciation débute au sommet de la cloche (sommet de la papille ectomésenchymateuse).
Juste avant la différenciation des odontoblastes , à la périphérie de la papille ectomésenchymateuse on trouve :	l' EDI qui repose sur une MB d'interposition épithélio-mésenchymateuse de structure classique
Les couches de la mb :	- la lamina lucida qui permet l'attachement de l' EDI à la lamina densa par de nombreux hémidesmosomes - la lamina densa qui constitue l' armature de cette MB - la lamina fibroreticularis qui assure l'attachement de la MB à la papille ectomésenchymateuse par de nombreuses fibrilles d'ancrage

Comment sont les cellules périphériques de la papille ectomésenchymateuse ?	<ul style="list-style-type: none"> - à une courte distance de la MB (quelques microns) sont ovales (non polarisées) - noyau central - les organites/composants du cytosquelette répartis de manière uniforme dans le cytoplasme Ces cellules vont se différencier en odontoblastes .
Quelle est la 1 ^{ère} étape de différenciation odontoblastique ?	<ul style="list-style-type: none"> - arrêt de la prolifération cellulaire - augmentation de la taille des cellules - accrochage par leur membrane plasmique aux fibrilles d'ancrage
Que se passe-t-il quand le pré-odontoblaste se différencie en odontoblaste ?	Il se polarise : le noyau s'éloigne de la MB , le REG et le Golgi se placent en supranucléaire .
Comment sont les citernes du REG par rapport au grand axe de la cellule ?	parallèles
Où se trouve le golgi ? vers où se tourne-t-il ?	Le Golgi , plus central par rapport au réticulum , se tourne vers le pôle en contact avec la MB .
Qu'apparaît à proximité du noyau et de l'appareil de golgi ?	Un cil primaire
Quels sont les éléments du cytosquelette et que font-ils ?	microtubules , filaments intermédiaires et microfilaments s'accumulent au pôle proche des fibrilles d'ancrage
Que font les mitochondries ?	elles restent dispersées dans la cellule
Quel est l'évolution de la quantité d'organites ?	On observe ensuite une forte augmentation de la quantité de REG , Golgi et mitochondries .
De combien s'allonge le corps cellulaire ?	pour atteindre 50 µm
Où est le pôle basal ?	la région où se trouve le noyau
et l'apical ?	la région opposée, proche des fibrilles d'ancrage, devient le pôle apical sécréteur.
Forme de la cellule ?	Poire (et pas brocoli)  <p>Le diagramme illustre un odontoblaste polarisé en forme de poire. À l'apex (en haut), il y a des fibrilles d'ancrage qui s'attachent à la membrane basale de l'épithélium dentaire interne. Le corps cellulaire contient un cytosquelette, un réticulum endoplasmique granulaire, un appareil de Golgi, un cil primaire, et des mitochondries. Le noyau (N) est situé au pôle basal (en bas). Le pôle apical (en haut) est sécréteur. Une échelle de 50 µm est indiquée. La légende précise : Cellules polarisées = odontoblastes.</p>
Que se forme au pôle apical, au contact avec les fibrilles d'ancrage ?	Un prolongement
Qu'entraîne son allongement ?	Son allongement entraîne le recul des corps cellulaires odontoblastiques en direction du centre de la papille ectomésenchymateuse

<p>Que fait la papille ectomesenchymateuse dès la différenciation des premiers odontoblastes ?</p>	<p>elle prend le nom de pulpe dentaire</p> 
<p>Que fait le prolongement ?</p>	<p>Il se ramifie rapidement pour donner de nombreuses branches qui s'étendent latéralement.</p>
<p>Que contient il ? (et que ne contient il pas)</p>	<p>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.</p> <p>Il contiendra plus tard, au moment de la production et de la maturation de la prédentine, de nombreuses vésicules de sécrétion renfermant les constituants de la prédentine et des vésicules d'endocytose renfermant les fragments issus de la dégradation partielle de la prédentine qui survient au cours du processus de maturation.</p>
<p>Qu'y a t il à la limite entre le corps cellulaire et le prolongement odontoblastique ?</p>	<p>de nombreux filaments d'actine et de vimentine viennent se fixer sur la face interne de la membrane plasmique → toile terminale ou barre terminale.</p>
<p>Ces filaments tissent dans le cytoplasme une toile transversale qui sépare :</p>	<p>cytoplasme du prolongement de celui du corps cellulaire.</p>
<p>Son rôle ?</p>	<p>La toile terminale fonctionne comme un filtre qui maintient dans le corps cellulaire les organites de grande taille (Golgi, REG, grosses mitochondries...) mais laisse passer les vésicules de sécrétion et d'endocytose qui sont de plus petit diamètre</p>
<p>Où a surtout lieu le passage ? pourquoi ?</p>	<p>Le passage a lieu surtout dans la partie centrale car la toile est plus lâche à ce niveau.</p>
<p>Qu'apparaît à l'endroit de la membrane plasmique où s'accroche la toile terminale ?</p>	<p>un complexe circulaire de jonctions intercellulaires</p>
<p>Que relie t il? et de quoi est il constitué ?</p>	<p>Il relie l'odontoblaste aux odontoblastes voisins. Il est constitué de nombreuses jonctions adhérentes et de quelques jonctions serrées.</p>

<p>En marge de la toile terminale, de nombreuses jonctions serrées et jonctions communicantes apparaissent entre :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - les odontoblastes. - les odontoblastes et les cellules sous-odontoblastiques. - les ramifications des prolongements odontoblastiques entrent aussi en contact avec les ramifications des prolongements adjacents.  <p>Le diagramme illustre la structure d'une dent en coupe transversale. On voit la Toile terminale à la surface, le Compartiment prédentine juste en dessous, la Couche odontoblastique formée par les odontoblastes, et le Compartiment pulpaire au centre. Les odontoblastes sont reliés par des jonctions serrées (représentées par des lignes rouges continues) et des jonctions communicantes (représentées par des lignes rouges pointillées). Des prolongements odontoblastiques s'étendent vers le centre de la dent. Une cellule ectomésenchymateuse sous-odontoblastique est également indiquée.</p>
<p>Cela créé quoi ? pourquoi ?</p>	<p>un réseau tridimensionnel à l'intérieur de la dentine pour que les odontoblastes puissent échanger des informations sur les modifications de leur environnement dentinaire.</p>
<p>à quoi conduit l'apparition des jonctions inter-odontoblastiques ? isolant quoi de quoi ?</p>	<p>à la formation d'une couche cohésive de cellules : la couche odontoblastique</p> <ul style="list-style-type: none"> - qui isole la pulpe - du compartiment extracellulaire proche de la MB dans lequel la prédentine va être déposée, puis minéralisée.
<p>Quand les odontoblastes synthétisent les constituants de la prédentine ?</p>	<p>Une fois que la couche odontoblastique est formée, les odontoblastes se différencient sur le plan fonctionnel</p>
<p>Où ces derniers sont il sécrétés ?</p>	<ol style="list-style-type: none"> ① entre les fibrilles d'ancrage de la MB. ② autour des prolongements odontoblastiques.
<p>En l'absence de pathologie dentaire, les odontoblastes déposent il de la prédentine durant toute la vie de la dent ?</p>	<p>Yes</p>
<p>Comment evolue la vitesse de ce dépôt ? Pour éviter quoi?</p>	<p>Toutefois, la vitesse de ce dépôt ralentit fortement après l'éruption de la dent dans la cavité buccale. Ceci évite le comblement et la disparition prématurée de la pulpe dentaire.</p>
<p>Que subit la prédentine une fois sécrétée ?</p>	<p>une maturation, puis elle se minéralise dans la partie la plus éloignée du corps cellulaire, entre les fibrilles d'ancrage, là où la maturation est terminée</p>
<p>Comment est appelé cette première couche de dentine ?</p>	<p>manteau dentinaire</p>
<p>Qu'apporte les vesicules matricielles issues du prolongement ?</p>	<p>Les ions phosphates et calcium nécessaires à la minéralisation</p>
<p>La minéralisation de la prédentine entre les prolongements a t elle lieu avec des vesicules ?</p>	<p>Non (cf plus tard)</p>
<p>Quand débute la minéralisation (à quelle épaisseur de prédentine) ?</p>	<p>Lorsque la prédentine atteint une épaisseur d'environ 20-30 µm au niveau de la couronne et quelques microns à la racine.</p>
<p>Comment s'appelle l'interface entre la prédentine, non minéralisée, et la dentine, minéralisée ?</p>	<p>front de minéralisation</p>
<p>où débute la différenciation ?</p>	<p>La différenciation des odontoblastes débute au sommet de la cloche, à l'endroit où va se former la cuspidé.</p>

Puis comment se poursuit elle ?	Lorsque les premiers odontoblastes se sont différenciés au sommet de la cloche, la différenciation se poursuit de proche en proche sur les bords latéraux de la papille ectomésenchymateuse , c'est le gradient temporo-spatial .
Où sont les cellules les plus différenciées ?	au sommet de la cloche
et le moins différenciées ?	proche de la boucle cervicale
Sur une coupe quelles couches observe t on ?	Odontoblastes → prédentine → EDI → SI → réticulum étoilé
Quelle action le depot continu de predentine a t il sur le corps cellulaire de l'odontoblaste ?	Ca le repousse vers le centre de la puple dentaire.
Conséquence de ce phénomène phénoménalissime ?	Ce phénomène accroît progressivement la taille du prolongement qui se trouve inclus dans un petit tube de dentine (tubule dentinaire) qui s'allonge en même temps que lui
Taille du tubule ?	très fin, fait 2,5 µm de diamètre
De combien (environ evidement) de tubules est constitué la dentine humaine ?	plusieurs dizaines de milliers
Quelle disposition entre eux ?	à peu près parallèles
Ce qui leur confère quoi ?	Une grande perméabilité (ex : bactéries → caries)
Par quoi cette perméabilité est elle accrue ?	par la formation de tubules secondaires autour des ramifications des prolongements principaux
Anastomoses ?	Always : la plupart des tubules sont anastomosés avec les tubules voisins
Les odontoblastes sont elle en relation étroite avec les cellules de la région sous odontoblastique durant toute la vie de la dent ?	Bah oui evidement, sinon je poserais pas la question comme ca patate
De quoi sont ils très proches ?	de plusieurs types de cellules pulpaire s
Et grâce à quoi sont ils en contact direct avec des fibroblastes pulpaire ?	grâce à des jonctions communicantes/serrées .
Ils sont proches des cellules endothéliales des capillaires sanguins qui apportent :	l' oxygène et les nutriments nécessaires à leur métabolisme de base et à la synthèse de la dentine
De quoi sont il egalemt proches (ils sont proches de beaucoup de choses décidement ces odontolblastes) ? assurant quoi ?	des cellules immunitaires (ex : cellules dendritiques) présentatrices d'antigènes qui assurent la protection de la pulpe face aux bactéries buccales qui pénètrent la dent lors du processus carieux
Et proche de quoi encore ? (c'est le dernier promis ^^)	des fibres nerveuses pulpaire s
Où se terminent la plupart d'entre elles ?	la plupart se terminent dans la région sous-odontoblastique , mais dont certaines s'insinuent entre les odontoblastes pour pénétrer dans les tubules sur une courte distance.
Dans quoi interviennent ces fibres ?	dans la douleuuuuuuur ressentie en cas d'agression sur la dentine. Elles sont notamment stimulées par le froid .
La différenciation odontoblastique est elle hautement régulée ?	Mais quelle question, evidement!
Des expériences sur les dissociations enzymatiques de germes dentaires ont été réalisées. Cette dissociation permet de séparer quoi ?	l' organe de l'émail de la papille ectomésenchymateuse en dégradant la MB et de cultiver in vitro chacun des tissus séparément

<p>Résultat de l'expérience :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la différenciation odontoblastique est <u>induite</u> par quoi ? - <u>contrôlée</u> par quoi ? 	<ul style="list-style-type: none"> - l'EDI - la MB interposée entre ces 2 tissus
Rôle de la fibronectine et le TGF- β dans la différenciation odontoblastique ?	Majeur.
Rôle de l'organe de l'émail ?	La différenciation n'a lieu QUE en présence de la MB (explications aux 2 questions suivantes)
Au stade de la cloche on utilise la trypsine qui détruit la MB puis on met en culture la papille ectomésenchymateuse seule →	les cellules de la papille ne se différencient pas en odontoblastes.
Si l'on réassocie la papille avec un organe de l'émail →	<p>nouvelle MB → les cellules périphériques de la papille se différencient.</p> 
<p>Rôle de la mb basale</p> <p>On utilise un chélateur du calcium, l'acide éthylène diamine tétracétique (EDTA), pour séparer l'organe de l'émail de la papille ectomésenchymateuse au niveau de la lumina lucida. Détruit on la mb basale?</p>	Non, la lamina densa et les fibrilles d'ancrage restent accrochées à la papille ectomésenchymateuse.
Donc en absence d'épithélium mais présence de MB que ce passe t il ?	Les cellules périphériques s'accrochent aux fibrilles d'ancrage et se différencient en odontoblastes.
D'où provient l'information ? où est elle stockée ? conséquence ?	<p>De l'organe de l'émail. Elle est stockée dans la MB. Ainsi une fois qu'elle est dans les fibrilles d'ancrage, l'épithélium n'est plus nécessaire</p> 
Dans quoi est impliquée la fibronectine (c'est une glycoprotéine) ?	Dans l'adhésion des cellules à la matrice extracellulaire
La fibronectine entoure complètement les cellules ectomésenchymateuses périphériques et s'accumule progressivement dans les fibrilles d'ancrage lorsque ces cellules se rapprochent de la MB .	<i>C'est pas une question désolé, mais je savais pas trop trop comment la tourner, j'ai plus d'inspiration donc voilà. Oui je parle toute seule à une fiche, on va dire que c'est la fatigue...</i>
Un récepteur de la fibronectine de 165 kDa apparaît dans la membrane plasmique des cellules ectomésenchymateuses proche de la MB . Quand la fibronectine va t elle interagir avec son rc ?	lorsque les cellules arrivent au contact des fibrilles d'ancrage
Cela permet quoi ?	l' accrochage des cellules aux fibrilles et déclenche le phénomène de polarisation .

Ce rôle de la fibronectine a été confirmé par des expériences de mise en culture de germes dentaires en présence d'un anticorps qui empêche la liaison de la fibronectine à son récepteur. Dans ce cas, l'accrochage des cellules aux fibrilles d'ancrage n'a pas lieu et la polarisation odontoblastique est inhibée.	Ok
La fibronectine seule est-elle capable d'induire la différenciation odontoblastique ?	Non
Que nécessite-t-on ?	l'association avec d' autres composants présents dans les fibrilles d'ancrage de la MB
Quel est l'un de ces composants ?	le TGF-β1 , un facteur de croissance multifonctionnel
Produit par qui ? et quand ?	produit en grande quantité par l' EDI , juste avant et pendant la polarisation odontoblastique
Où est stocké ce facteur ?	dans les fibrilles d'ancrage de la MB enrichies en fibronectine
Où et quand ses rc membranaires sont-ils fortement exprimés ?	à la surface des cellules ectomésenchymateuses périphériques avant et au moment de leur polarisation
Lorsque le TGF-β1 est associé à la fibronectine et placé au contact de ces papilles , qu'induit-il ?	<u>La différenciation odontoblastique</u>
Petit récap :	Donc le TGF-β1 produit par l' EDI s'associe à la fibronectine des fibrilles d'ancrage , puis est reconnu par ses récepteurs spécifiques présents à la surface des pré-odontoblastes et provoque, en association avec la fibronectine , la polarisation puis l' activation fonctionnelle de la cellule .
Que contient essentiellement la matrice dentinaire ?	du collagène I
Mais aussi ?	<ul style="list-style-type: none"> - en quantité relativement importante des glycoprotéines non-collagéniques - en plus faible quantité d'autres types de collagène, protéoglycanes, métalloprotéases matricielles, facteurs de croissance - divers composants parmi lesquels des protéines de l'émail, protéines sériques et phospholipides.
Il existe deux sites principaux pour la sécrétion des constituants de la prédentine par les odontoblastes :	la base et l'extrémité du prolongement
- à la base du prolongement à proximité du corps cellulaire →	collagène + protéoglycanes
- à l'extrémité du prolongement à proximité des fibrilles d'ancrage entre lesquelles la première couche de minéral va être déposée →	glycoprotéines qui régulent la minéralisation de la prédentine
Au fur et à mesure de la synthèse de la prédentine et du déplacement du front de minéralisation vers le centre de la pulpe , que va faire ce site de sécrétion ?	Il va se déplacer le long du prolongement pour rester à proximité du front de minéralisation
Que subit la prédentine une fois sécrétée ?	une maturation qui comprend principalement la structuration du réseau collagénique et la dégradation de glycoprotéines et de protéoglycanes par des enzymes également sécrétés par les odontoblastes .
Quel est le composant le plus abondant de la matrice dentinaire ? quel proportion ?	Le collagène I, 85%
rencontré principalement (85%) sous quelle forme ?	forme classique (2 α1 et 1 α2)

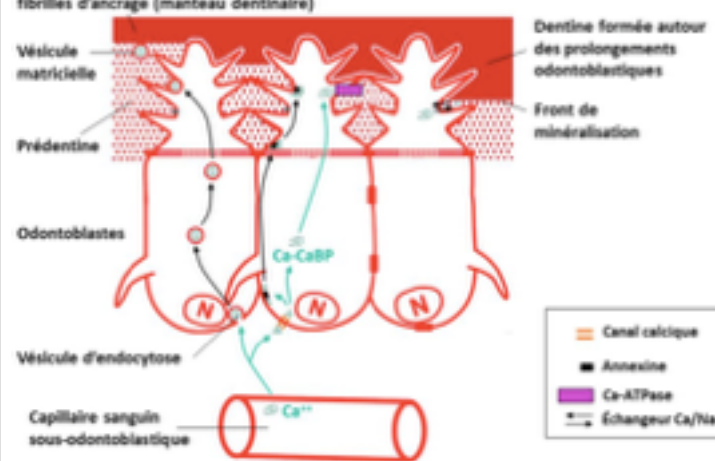
Il est retrouvé également en quantité relativement abondante (15%) sous forme :	forme trimère (3 α1)
Quel est le <u>rôle principal</u> du collagène I	de constituer l' armature de la matrice dentinaire
Par quoi est elle formée ?	par un réseau de fibres de collagène de gros diamètre
les molécules de procollagène sécrétés par les odontoblastes s'associent dans l'espace prédentinaire pour former quoi ?	des fibrilles , puis des fibres dont le diamètre atteint jusqu'à 200nm .
Par quoi est stabilisé le réseau collagénique ?	par des liaisons croisées covalentes qui s'établissent entre les fibres sous l'action de la lysyl oxydase , une enzyme sécrétée par les odontoblastes dans la prédentine
à quoi correspond l'épaisseur de la prédentine ?	elle correspond au temps nécessaire à la formation et à la stabilisation de ce réseau collagénique.
Le <u>second rôle</u> du collagène I :	rôle de support du minéral dentinaire , constitué essentiellement de cristaux d'hydroxyapatite carbonatée
Quel type de collagène contient également la prédentine ?	- du collagène V (3% du collagène synthétisé et sécrété par les odontoblastes) présent principalement en association avec les fibres de collagène I - une très faible quantité de collagène VI , localisé à proximité du corps cellulaire odontoblastique
Comment sont les fibres de collagène dans la première couche de prédentine , située entre les fibrilles d'ancrage de la MB ?	de petite taille et parallèles aux fibrilles d'ancrage
Que permet cette orientation ?	de renforcer la cohésion entre la dentine et la 1^{ère} couche d'émail qui sera déposée sur le manteau dentinaire
Comment sont les fibres de collagène dans la prédentine située autour des prolongements odontoblastiques ?	de gros diamètre et perpendiculaires aux fibrilles d'ancrage
Que cela confère t il au tissu ?	une certaine élasticité qui lui permet d' amortir les chocs que subit la dentine lors de la mastication
La taille de fibres de collagène I évolue t elle pendant la maturation de la prédentine ?	Oui elle augmente
Les odontoblastes et les ostéoblastes produisent ils du collagène ?	Oui
Et les cellules épithéliales ?	NON
Où retrouve t on le collagène ? et où ne le retrouve t on pas ?	- prédentine - compartiment supranucléaire odontoblastique (REG, Golgi) - mais elle ne se trouve PAS dans les noyaux .
Où débute la minéralisation de la prédentine ?	au niveau des fibres de collagène I
Est ce que ces fibres induisent directement la minéralisation ?	NON
Par quoi est initiée la minéralisation ?	par des protéines non collagéniques qui se fixent sur le collagène et organisent le dépôt de l' hydroxyapatite à l' intérieur et à la surface de ces fibres
Que produisent les odontoblastes ?	de nombreuses protéines non-collagéniques
Surtout de quelle famille ? au nombre de combien ?	5 SIBLINGS

Qui sont ?	<ul style="list-style-type: none"> - sialoprotéine osseuse - sialophosphoprotéine dentinaire - phosphoprotéine matricielle dentinaire 1 - phosphoglycoprotéine matricielle - ostéopontine
Les 7 caractéristiques communes des SIBLINGs (une petite poésie) :	<ul style="list-style-type: none"> - présentes principalement dans l'os et la dentine (en quantité différentes) - sécrétées durant la formation et la minéralisation de ces 2 tissus - séquence adhésive RGD arginine-glycine-acide aspartique qui leur permet de se lier à la membrane cellulaire sur des récepteurs de type intégrines - peuvent par ce biais transmettre un signal en activant des voies de signalisation intracellulaires - phosphorylées → acide - glycosylées - leurs gènes, dont l'organisation est similaire, sont regroupés sur le bras long du chromosome 4 q21.
Laquelle est la plus importante pour la minéralisation de la prédentine ?	La SIBLING la plus importante pour la minéralisation de la prédentine est la sialophosphoprotéine dentinaire (DSPP) .
La DSPP : grande/petite ? active/ inactive ?	La DSPP est de grande taille (1301 acides aminés). C'est une protéine inactive .
Par qui est exprimé le gène DSPP ?	par les odontoblastes mais aussi en quantité plus faible par d'autres types cellulaires (ostéoblastes , cémentoblastes et transitoirement par les préaméloblastes avant la minéralisation de la prédentine)
La DSPP est une protéine constituée de 3 parties distinctes qui vont être à l'origine de 3 protéines ayant des fonctions différentes :	<ul style="list-style-type: none"> - sialoprotéine dentinaire (DSP) côté N-terminal - glycoprotéine dentinaire (DGP) dans la région centrale - phosphoprotéine dentinaire (DPP) côté C-terminal.
Durée de vie de la DSPP ? pourquoi ?	La DSPP a une durée de vie courte car elle est rapidement clivée après avoir été synthétisée.
Est elle présente dans la prédentine et dentine ?	NON justement, car durée de vie courte
<u>1er clivage</u> par qui ? quand ? où ?	par la protéase BMP1 juste avant la sécrétion , à proximité de la membrane plasmique de l' odontoblaste
résultat ?	Il donne d'une part une protéine regroupant DSP-DGP et d'autre part la DPP désormais activée.
<u>2e clivage</u> par qui ? quand ? où ?	Il est réalisé par une métalloprotéase matricielle : la MMP20 , sécrétée par les odontoblastes à proximité de la membrane plasmique en même temps que la DSPP
résultat ?	permet la séparation et l' activation de la DSP et de la DGP
durée de vie de ces 2 protéines ? pourquoi ?	La durée de vie de ces 2 protéines est courte car elles sont dégradées rapidement en de nombreux fragments, après avoir rempli leur fonction, par les métalloprotéases matricielles MMP2 et MMP20 .
Que ce passe t il avec ces fragements ?	Les fragments générés sont réabsorbés puis réutilisés par les odontoblastes
Les molécules de DSP sont elles toutes dégradés ?	Non car une partie est retrouvée dans les tubules dentinaires
DSP : sialoprotéine dentinaire	

Poid moléculaire ?	95 kDa
Représente quel proportion des protéines non-collagéniques de la matrice dentinaire ?	5 à 8%
Phosphorylée ? Glycosylée ?	Elle est faiblement phosphorylée mais fortement glycosylée
De quoi sont constitués 1/3 des sucres portés par la DSP ?	par de l' acide sialique
La DSP porte 2 chaines de quoi ?	chondroïtine-6-sulfate
Donc la protéine finale est une ?	protéoglycane.
DSP présente principalement où ?	dans la prédentine et la paroi des tubules dentinaires
Que fait elle ?	Elle maintient le diamètre en bloquant la minéralisation de la matrice intratubulaire.
DGP : glycoprotéine dentinaire	
Poid moléculaire ?	19 kDa = petite
Est elle bien caractérisée ?	Non c'est la moins bien caractérisée des 3 protéines
Phosphorylée ?	Oui
Fonction ?	inconnu
DPP : phosphoprotéine dentinaire	
Poid moléculaire ?	140 kDa = <u>la plus grosse</u>
Représente quel proportion des protéines non-collagéniques de la matrice dentinaire ?	50% = <u>la plus abondante</u>
Acide/basique ? Pourquoi ?	Elle est très acide , son point iso-électrique est voisin de 1 . Cette acidité s'explique par la composition de la protéine en acides aminés
Par quoi est constituée à 85% la DPP ?	par deux acides aminés : l' acide aspartique (D) et la phosphosérine (S) à parts à peu près égales
Comment ces AA sont ils assemblés ?	de manière très particulière, essentiellement sous la forme de répétitions de dipeptides DS et tripeptides DSS
Cela constitue des domaines fortement négatifs capable de faire quoi ?	de lier les ions calcium
Où la DPP est elle sécrétée ?	à proximité du front de minéralisation où elle se lie au collagène I de manière covalente
Fonction ?	Elle concentre les ions calciums dans la fibre de collagène I et induit la formation de l' hydroxyapatite . C'est un <u>promoteur de la minéralisation</u>
Que se passe t il si le gène DSPP est inactivé ?	augmentation de l' épaisseur de la prédentine qui traduit un retard de minéralisation et une hypominéralisation généralisée de la dentine semblable à la dentinogenèse imparfaite de type III

	<p>DSPP (3 parties) : NH₂ [DSP] [DGP] [DPP] COOH</p> <p>Premier clivage par la BMP1</p> <p>Second clivage par la MMP20</p> <p>Clivage en de multiples sites (dégradation) par la MMP2 et la MMP20</p> <p>Réabsorption des fragments par les odontoblastes</p>
3 SIBLINGs favorisent la minéralisation de la matrice dentinaire :	<ul style="list-style-type: none"> - sialoprotéine osseuse - sialophosphoprotéine dentinaire (DSPP) - phosphoprotéine matricielle dentinaire 1
2 SIBLINGs l'inhibent :	<ul style="list-style-type: none"> - phosphoglycoprotéine extracellulaire matricielle - ostéopontine
Quelles sont les autres protéines non-collagéniques de la matrice dentinaire ?	<p>Ce sont essentiellement <u>deux</u> protéines riches en <u>acide gamma-carboxyglutamique</u>, appelées protéines-Gla :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ostéocalcine (la plus abondante, 85% des protéines-Gla) - protéine-Gla matricielle (15%).
Comment ces 2 protéines régulent-elles la minéralisation de la matrice dentinaire ?	négativement en <u>inhibant la formation de l'hydroxyapatite</u>
Que contient également la matrice dentinaire ?	<p>diverses glycoprotéines acides :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ostéonectine - thrombospondine - glycoprotéine acide osseuse BAG-75.
Les odontoblastes sont les seules cellules du germe dentaire à produire quoi ?	l'ostéocalcine
Est-elle présente dans la dentine ? dans la pré-dentine ?	Elle est présente dans la dentine mais <u>pas</u> la <u>pré-dentine</u>
Où est-elle sécrétée ?	à proximité du front de minéralisation
Puis ?	incorporée à la dentine après avoir été transportée par le prolongement odontoblastique
Les protéoglycanes synthétisés par les odontoblastes sont-ils abondants ?	Non, peu abondants, 5% des protéines non-collagéniques de la matrice dentinaire
Ce sont surtout des protéoglycanes qui portent quel type de chaînes ?	des chaînes de chondroïtine-4-sulfates
Lors de la maturation de la pré-dentine où sont dégradés la plupart des protéoglycanes ? par qui ?	à proximité du front de minéralisation , principalement par des métalloprotéases
Par qui les fragments sont-ils réabsorbés ?	par les odontoblastes
Environ 40% des protéoglycanes vont disparaître de la pré-dentine lors de la maturation .	<i>En effet c'est pas une question</i>
Qu'est-ce qui intervient dans cette disparition ? en faisant quoi ?	La MMP-3 sécrétée par les odontoblastes intervient dans cette disparition en dégradant les chaînes de chondroïtine-4-sulfates .
Les protéoglycanes inhibent-ils ou activent-ils la minéralisation ?	<u>Ils l'inhibent</u>

Que comprend leur structure ? Lui conférant quelle capacité ?	Leur structure comprend des groupes sulfates et carboxyles qui leur confèrent une capacité importante à fixer le calcium et à le rendre indisponible pour la minéralisation → bloquage DIRECT
Comment bloquent ils INDIRECTEMENT la minéralisation ?	En inhibant la fibrillogénèse du collagène
Que permet leur dégradation progressive ?	la croissance du diamètre des fibres de collagène depuis la région proche du corps cellulaire jusqu'au front de minéralisation où cette croissance s'arrête pour permettre le dépôt de l' hydroxyapatite
Les odontoblastes synthétisent également d'autres composants de la matrice dentinaire :	- facteurs de croissance stockés dans la dentine : TGF-β1 - protéines de morphogénèse osseuse : BMP 2, 4, 6 et 7 .
Quand ces facteurs sont ils libérés de la dentine ?	Quand elle sera déminéralisée lors du processus carieux. Ils diffuseront dans les tubules jusqu'à la couche odontoblastique pour moduler la réponse immunitaire et la cicatrisation de la pulpe dentaire.
Les odontoblastes peuvent ils produire des protéines de l'émail ?	Oui, comme les amélogénines mais <u>moins que les améloblastes sécréteurs</u>
Quelles enzymes produisent ils également ?	des enzymes capables de les dégrader comme la MMP-20
Les protéines de l'émail s'incorporent au manteau dentinaire pour réguler quoi ?	pour réguler la formation de l'émail à la jonction dentine-émail
On trouve également dans la matrice dentinaire des protéines du sérum :	albumine , glycoprotéine α2-HS , immunoglobulines de types IgG et IgE incorporées dans la prédentine après diffusion entre les odontoblastes
On trouve aussi des phospholipides , d'où proviennent elles ?	des membranes des vésicules matricielles impliquées dans la minéralisation de la prédentine du manteau dentinaire entre les fibrilles d'ancrage de la MB
Une fois déposée puis remaniée lors de la phase de maturation que va subir la matrice dentinaire ?	Minéralisation pour former la dentine (70% de minéral)
Que sera déposé sur la matrice alors (pour la dentine ainsi que pour les autres tissus minéralisés) ?	des sels minéraux, essentiellement l' hydroxyapatite carbonatée
De quoi est formé principalement ce cristal ?	d' ions calcium et phosphates → phosphates tricalciques → phosphates octocalciques → hydroxyapatite $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$.
L'hydroxyapatite dans les tissus minéralisés est elle pure ?	NON, une partie des ions hydroxyles est remplacée : elle est substituée par des ions carbonates = > hydroxyapatite carbonatée
La formation d'hydroxyapatite nécessite elle une quantité importante d'ions calcium et phosphates dans la prédentine au niveau du front de minéralisation ?	Oui
Au cours de la dentinogénèse , où est transportée une quantité importante d' ions calcium ?	Elle 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 par où transite la majeure partie de cet ion ?	par le cytoplasme odontoblastique
Quel est l' avantage majeur du transport actif par la cellule par rapport à la diffusion passive intercellulaire ?	de permettre un meilleur contrôle de la quantité de calcium qui arrive dans la prédentine, et donc favorise l' association correcte des ions calciums avec les ions phosphates
Pour ne pas modifier, endommager des fonctions cellulaires que ne doit il pas se faire lors du transport ?	Le calcium doit être transporté par la cellule sans augmentation de sa concentration libre intracytoplasmique

Plusieurs mécanismes ont été proposés pour l'entrée du calcium au niveau du pôle basal de l'odontoblaste, pour son transport dans le cytoplasme et pour sa sortie au niveau du prolongement odontoblastique.	
- Le calcium entre par :	→ vésicules d'endocytose → canaux calciques dans la membrane cellulaire :
Les vésicules d'endocytose sont-elles capables de se déplacer jusqu'au pôle apical ?	Oui
Les 2 types de canaux calciques :	- liaison à des protéines de liaison (calcium binding proteins (CaBP)) comme les calbindines-D (9-28 kDa) dans le cytoplasme. - protéines acides de la membrane : annexines .
Que font les annexines ?	Elles lient fortement le calcium et les phospholipides membranaires et sont capables de se déplacer le long du feuillet interne de la membrane plasmique.
- La sortie du calcium se fait différemment en fonction du lieu de minéralisation de la prédentine	
→ entre les fibrilles d'ancrage :	calcium stocké dans des vésicules qui bourgeonnent à partir de la membrane plasmique du prolongement odontoblastique (vésicules matricielles).
Qu'a lieu à l'intérieur de ces vésicules ?	La formation des cristaux d'hydroxyapatite
→ autour des prolongements odontoblastiques, y a-t-il formation de vésicules ?	Non, le calcium sort directement de la cellule dans la matrice prédentinaire
Comment sort-il ?	par Ca-ATPases ou des échangeurs sodium/calcium situés dans la membrane du prolongement odontoblastique à proximité du front de minéralisation <div> <p>Couche initiale de dentine formée entre les fibrilles d'ancrage (manteau dentinaire)</p>  </div>
Diamètre des vésicules matricielles ? Limitées par quoi ?	200 nm . Elles sont limitées par une membrane à deux feuillets
Qu'y trouve-t-on ?	de nombreuses enzymes , notamment les métalloprotéases matricielles MMP2, 3, 9 et 13
Que dégradent-elles ?	Ces MMPs dégradent partiellement ou totalement les glycoprotéines et les protéoglycanes présents dans la matrice dentinaire qui entoure les vésicules.
à quoi cela sert-il ?	Elles créent ainsi un environnement favorable à la minéralisation.
Que trouve-t-on également dans la membrane ?	On trouve aussi dans la membrane des vésicules matricielles des phosphatases alcalines , ATPases alcalines et pyrophosphatases .

Rôle des <u>phosphatases alcalines</u> ?	de libérer les phosphates des phosphoprotéines
Que font les <u>ATPases</u> et les <u>pyrophosphatases</u> ?	elles hydrolysent l' ATP , l' ADP et les pyrophosphates présents dans les vésicules pour y augmenter la quantité de phosphates libres
Comme les vésicules matricielles concentrent par ailleurs une quantité importante de calcium , que s'y forme t il ?	des cristaux de phosphates de calcium qui se transforment en hydroxyapatite
Où sont d'abord formés les cristaux d'hydroxyapatite ?	à proximité du feuillet interne de la membrane vésiculaire, en relation avec les phospholipides membranaires
mais aussi où ?	aussi au centre des vésicules, en relation avec des molécules qui lient le calcium comme les calbindines
à quoi conduit la formation de cristaux supplémentaires entre ces deux sites ?	au remplissage des vésicules
Que se passe t il lorsque la vésicule est pleine ?	le minéral perce la membrane et se dépose à l'intérieur des fibres de collagène pour former des nodules à partir desquels la minéralisation se propage
Comment s'orientent les cristaux ?	de telle sorte que leur axe longitudinal est parallèle à celui de la fibre avec laquelle ils s'associent
Que donne la coalescence longitudinale des nodules ?	des cristallites en forme d'aiguilles qui fusionnent eux-mêmes latéralement pour former des cristallites plus larges en forme de rubans .
Où à lieu la minéralisation autour des prolongements odontoblastiques ?	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 I .	
Qu'est ce qui régule la formation et la croissance du minéral ?	Les phosphoprotéines , les protéines-Gla et les protéoglycane s
La minéralisation de la prédentine a t elle lieu de manière homogène ?	Nope
Comment les rubans d'hydroxyapatite s'associent ils sans la couronne dentaire ?	ils forment des structures globulaires de 10-20 µm de diamètre : les calcosphérites
Qu'englobent elles	jusqu'à une dizaine de tubules
Et au niveau de la racine ?	Elles sont moins nombreuses et leur fusion conduit à la formation d'une couche de dentine continue

Félicitation d'avoir finie cette fiche de warrior, maintenant tu dois connaître la dentino par coeur j'espère ;) Allez courage, tu es prêt du but !!

