



# Annexes

Coucou mes ptits loups !! On se retrouve aujourd'hui pour ma dernière fiche d'embryo. Je sais, c'est tellement triste, vous allez beaucoup me manquer.

Alors ce cours n'est pas facile mais il est assez important. Il y a pas mal de choses que vous avez déjà vu dans d'autres cours et d'autres que vous allez découvrir. Encore une fois, l'embryologie c'est chronologique, rien d'apparaît comme par magie donc n'hésitez pas à aller voir les autres cours si vous ne vous souvenez plus de certaines choses/vocabulaire.

Comme d'hab, mes remarques sont dans cette couleur. J'ai essayé d'apporter un max d'explication en plus mais si il y a encore des choses qui sont flous, posez vos questions sur le forum.

Allez, zéééééééé partiiiiiiiiiii

Vocabulaire :

GSS = grossesse

CA = cavité amniotique

CTT = cytotrophoblaste

STT = syncytiotrophoblaste

DED = disque embryonnaire didermique

MEE = mésenchyme extra-embryonnaire

VVII = vésicule vitelline secondaire

CIV = chambre intervilleuse

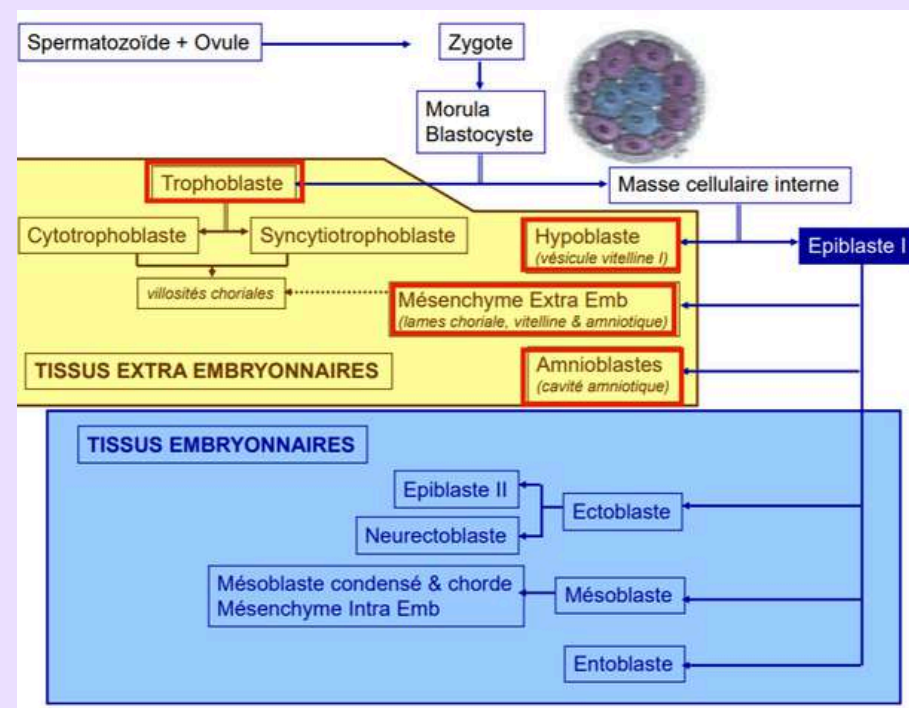
## A) Introduction et définitions

Les **annexes** sont issues de tissus **extra-embryonnaires** (ça c'est **HYPER IMPORTANT**). Elles dérivent du **trophoblaste** (apparu au stade blastocyste durant la S1) mais aussi de **l'hypoblaste**, des **amnioblastes** et du **mésenchyme extra-embryonnaire** (qui eux même dérivent de l'épiblaste I).

Une contribution **maternelle** sera aussi apportée par le biais des **caduques** (apparues durant la S2).

On appelle **annexes** tout ce qui **n'entre pas** dans la constitution de l'embryon ou du fœtus (je vois déjà venir la question "mais pourquoi pas de l'oeuf aussi ?" et bien parce que lorsque les 1ères annexes apparaissent, le DED est déjà en place donc on parle d'embryo).

Ce sont des **structures évolutives**.



Les annexes **définitives** seront constituées en **2ème moitié de GSS**. Ce sont : **par coeur la liste**

- le **placenta**
- les **membranes foetales**
- la **cavité amniotique**
- le **cordon ombilical**

## B) Le placenta

### 1) Commencement

Le **placenta** est un **organe transitoire** qui se forme pendant la GSS. Son développement commence durant la **2ème semaine de développement** et il sera expulsé au moment de **l'accouchement** (à la **délivrance**) 20/30min après la naissance.

Cet organe permet les **échanges** entre la mère et l'embryon puis le fœtus.

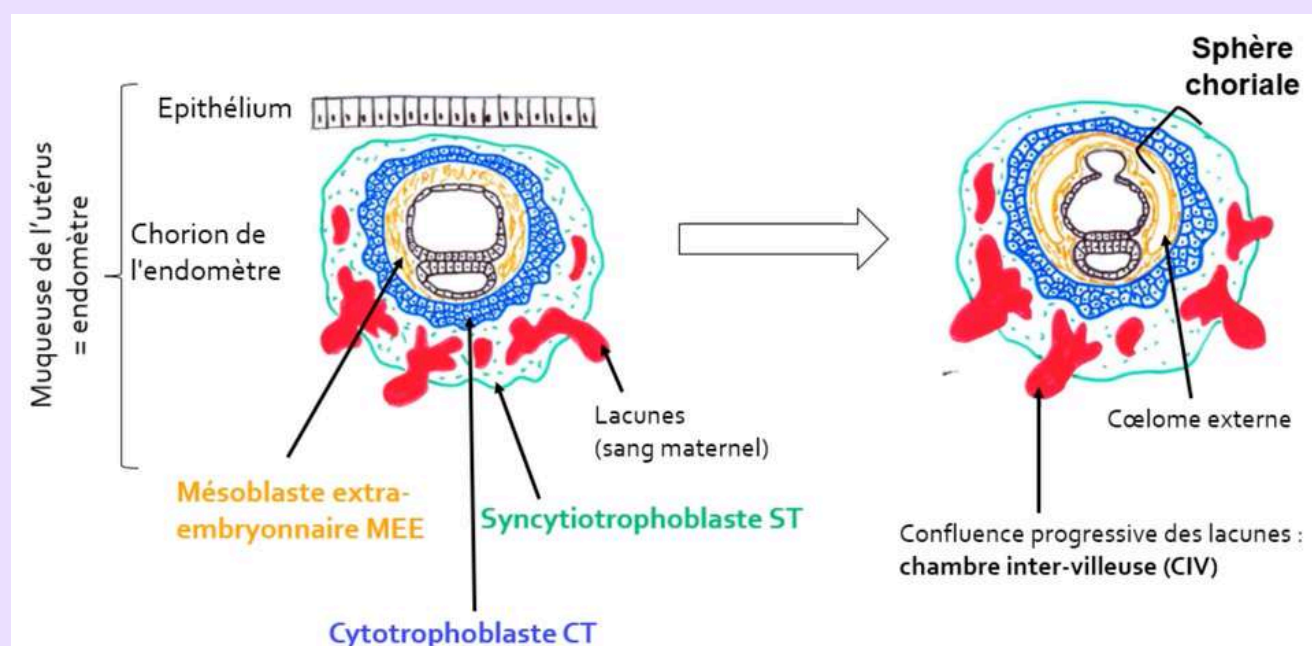
La formation du placenta débute quand la **nidation** est achevée et que l'embryon est **implanté** dans le chorion de l'endomètre. Dès le début de cette **2ème semaine**, le trophoblaste s'est différencié en 2 populations cellulaires, d'abord au niveau du pôle embryonnaire :

- le **cytotrophoblaste (CTT)** = couche **interne**
- le **syncytiotrophoblaste (STT)** = couche **externe**

Progressivement, le **STT** se creuse de **lacunes** (initialement sans communication entre elles), puis il **érode** les capillaires maternel,

et ces lacunes se **remplissent** de sang maternel.

Ces lacunes vont **confluer** et seront à l'origine de la **chambre intervillieuse**. C'est le début de la circulation **utero-placentaire** (**à ne surtout pas confondre avec la circulation foeto-placentaire**).



Au niveau de la **masse cellulaire interne**, le **DED** se met en place et le **MEE** se dispose entre :

- la **face externe** des cavités embryonnaire (CA et VVII) = **feuillet INTERNE** (lame amniotique et lame vitelline)
- la **face interne** du CTT = **feuillet EXTERNE** (lame choriale)

Le **MEE** va progressivement se **creuser** pour donner le **coelome externe**.

L'association **STT + CTT + MEE** forme la **sphère chorale**.

Bon normalement tout ça c'est que des rappels, vous savez déjà tout...

## 2) Contribution maternelle

La partie **superficielle** du **chorion** de l'endomètre va participer à la formation des annexes, notamment du **placenta**, grâce à la **réaction déciduale** (ça aussi vous connaissez déjà).

La **réaction déciduale** correspond à des modifications **morphologiques** et **fonctionnelles** au niveau de la partie **superficielle** du chorion de l'endomètre.

L'endomètre décidualisé prend le nom de **caduques** ou de **couche compacte**. On décrit **3** caduques :

- la caduque **basale/basilaire** (entre embryon et myomètre), elle participera à la formation du **placenta**
- la caduque **ovulaire** (entre embryon et cavité utérine), elle participera à la formation des **membranes**
- la caduque **pariétale** (tout le reste de l'endomètre), elle participera à la formation des **membranes**

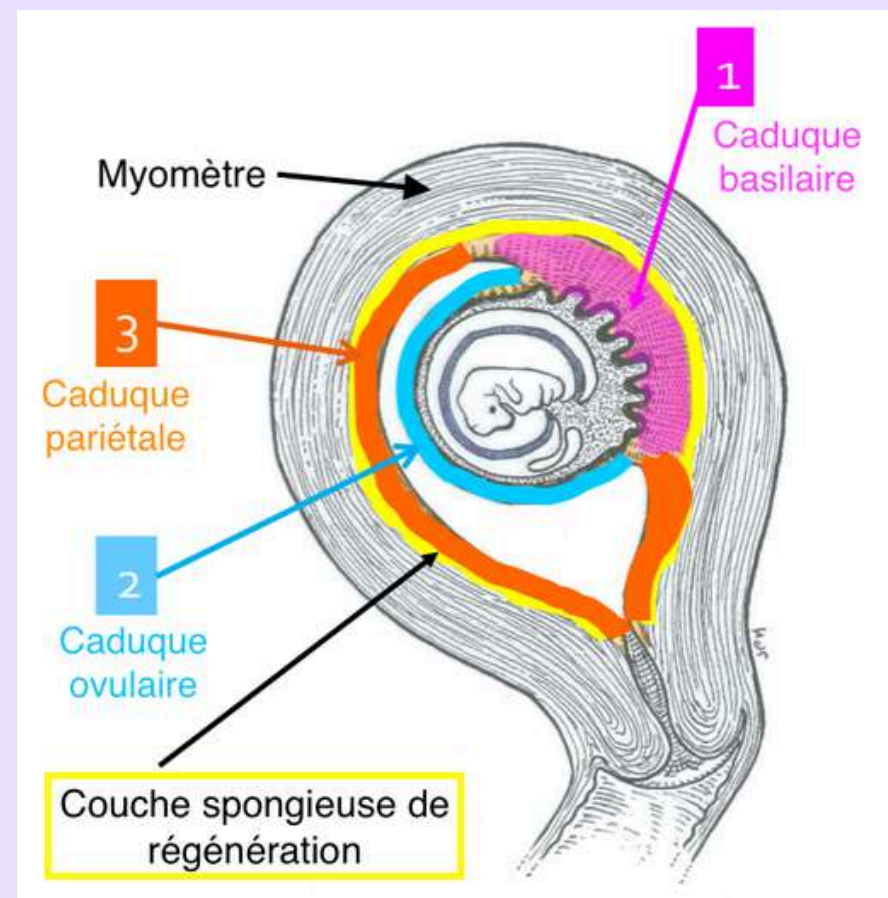
Ces 3 caduques fusionnent au **4ème mois de GSS**.

**TUT'info** : caduque basilaire + ovulaire + pariétale = couche compacte.

La couche **spongieuse** de l'endomètre sépare la couche compacte du myomètre sous jacent. Elle **ne fait pas partie des caduques**.

**TUT'rappel** : 3 couches de l'utérus

- la **muqueuse** : l'endomètre (couche interne) composé de :
  - épithélium
  - membrane basale
  - chorion (=tissu conjonctif)
- la **musculaire** : myomètre (couche intermédiaire)
- **séreuse** ou **adventice** (couche la plus externe)

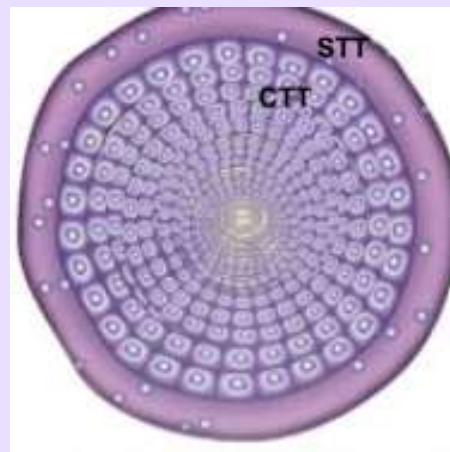


## 3) Villosités choriales

Au niveau de la **sphère chorale**, les villosités choriales se mettent en place au cours de la **2ème et 3ème semaine de développement**.

Trois stades morphologiques sont décrits au cours de leur formation : **primaire, secondaire et tertiaire**.

### a) Villosités choriales primaires

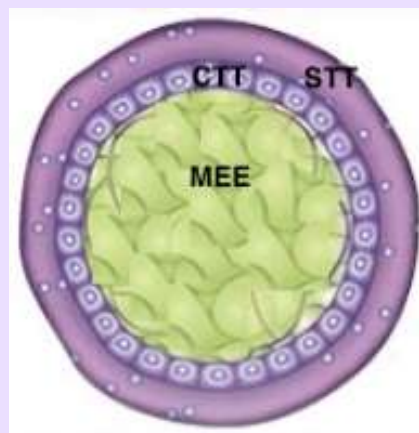
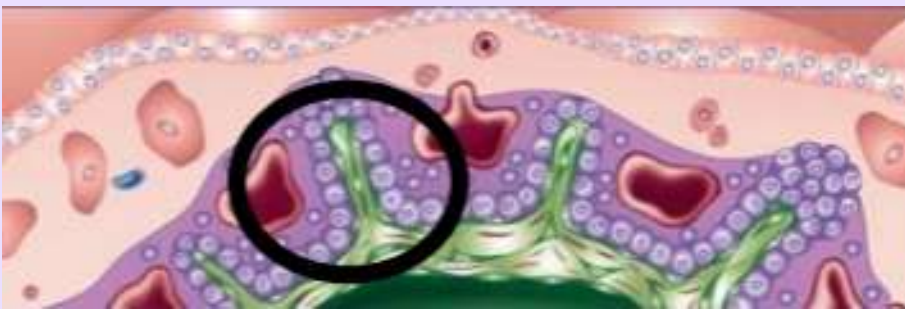


Ça s'est une coupe transversale, comme si on coupait la villosité choriale primaire en saucisson. On a donc bien notre CTT entouré de STT. Capish ????

Les villosités choriales **primaires** se mettent en place par **prolifération** des cellules du **CTT**, qui **s'insinuent (s'incrudent)** en travées dans le **STT**, d'abord au pôle embryonnaire, puis sur l'ensemble de la sphère choriale.

Elles se constituent donc d'un **axe de CTT entouré de STT**. (Déjà vu durant la S2)

### b) Villosités choriales secondaires

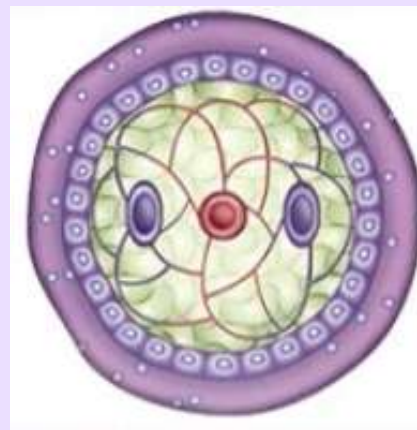


L'axe des villosités choriales primaires va être **colonisé** par du **MEE**.

les villosités choriales **secondaires** se constituent donc d'un **axe de MEE au sein du CTT**, le tout entouré de **STT**.

Je vous ai pas légendé le 1er schéma pour que ça reste lisible mais du coup vous avez le STT en violet, le CTT en point violet clair et le MEE en vert.

### c) Villosités choriales tertiaires



Vous pouvez voir sur le 1er schéma les petits capillaires au sein du MEE (en vert)

Les villosités choriales **tertiaires** se mettent en place entre le **19ème et le 21ème jour** de développement (donc fin de la S3). Des **capillaires sanguins** vont **proliférer** dans l'axes des vilosités choriales secondaires **au sein du MEE**. Ces vaisseaux sont issus des îlots **angiogéniques** de **Wolf et Pander**.

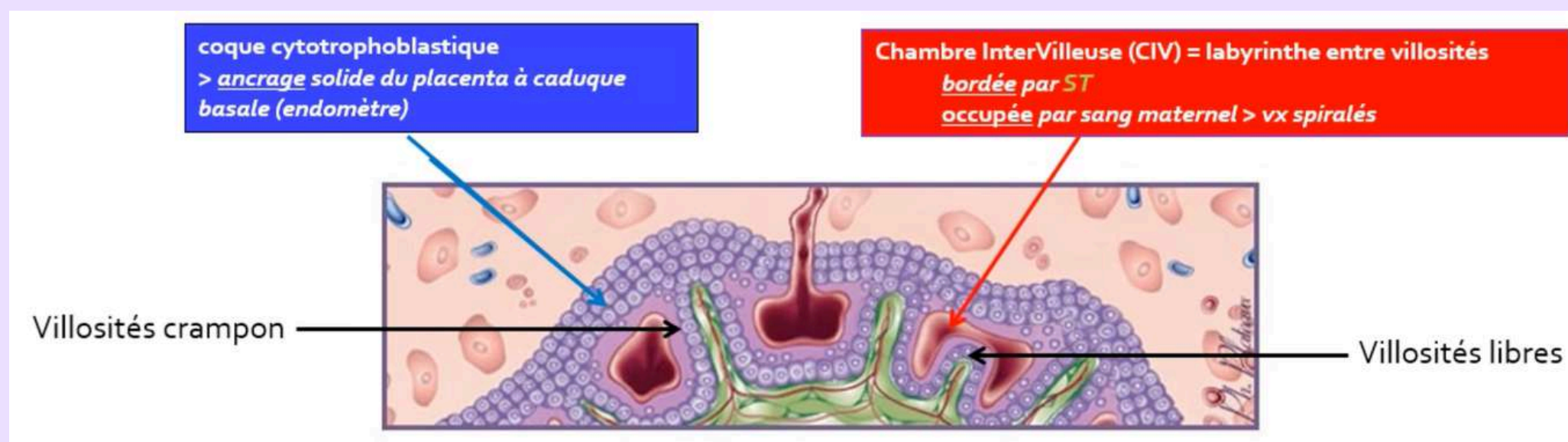
Elles se constituent donc de **capillaires au sein du MEE entouré de CTT**, lui même entouré de **STT**.

Les villosités choriales tertiaires sont donc les villosités choriales **définitives** et à partir du **23ème jour**, **toutes** les villosités choriales sont de type **tertiaire**.

## 4) Coque cytotrophoblastique et chambre intervillieuse

A la fin de la **3ème semaine**, la **coque cytotrophoblastique** et la **chambre intervillieuse** se mettent en place. Le **CTT** va **proliférer** aux extrémités **distales** des villosités choriales **tertiaires** et va **déborder** du STT pour **s'enfoncer** dans l'**endomètre** décidualisé.

Les différents **cordons** de CTT formés vont **s'anastomoser entre eux au delà du STT** pour former la **coque cytotrophoblastique**, qui permet **d'ancrer** le placenta dans l'endomètre.



**TUT'explication** : si vous reprenez le schéma des villosités choriales secondaires vous voyez que le CTT (point violet clair) est seulement présent autour du MEE (en vert). Sauf que à la fin de la S3, pendant la formation des villosités choriales tertiaires, ce CTT va proliférer au bout de chaque villosité jusqu'à dépasser le STT. Ensuite il faut imaginer que les villosités sont présentes tout autour de l'embryon (comme quand on dessine un soleil quand on est enfant) et que toutes les proliférations de CTT au bout de chaque villosités vont s'anastomoser/se rejoindre pour former une coque constituée de CTT tout autour de l'embryon. J'ai fais du mieux que j'ai pu, j'espère que c'est plus clair pour ceux qui n'avait pas compris...

Cette **coque cytotrophoblastique** cerne la chambre intervillieuse, qui est désormais :

- complètement **fermée** (grâce à la **coque cytotrophoblastique** qui "l'entoure")
- **bordée de STT**
- **remplie de sang maternel** dans lequel **baignent les villosités**

On distingue :

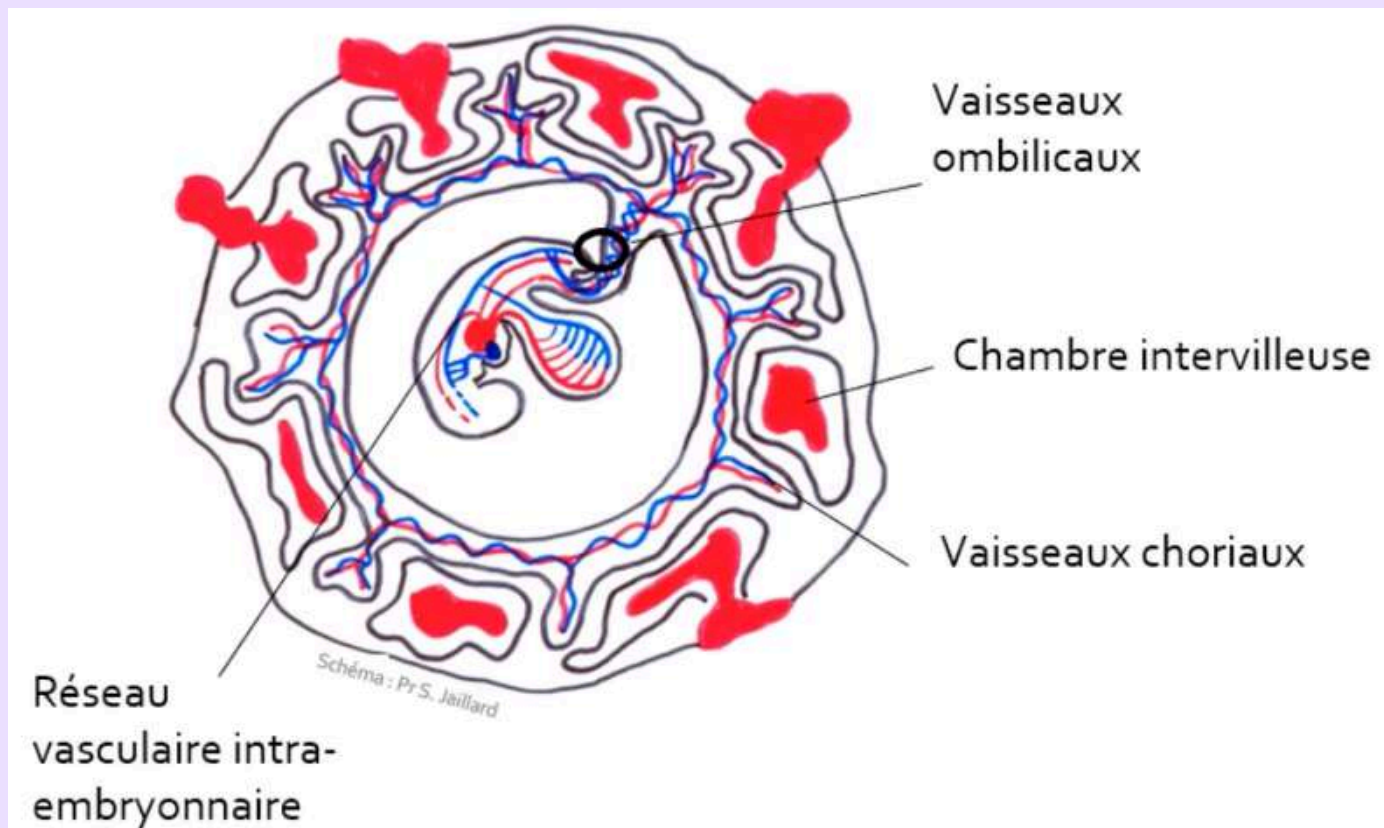
- les villosités **libres** qui **flottent** dans la chambre intervillieuse (elles sont pas "accrochées" à la **coque cytotrophoblastique**)
- les villosités **crampons** qui vont **d'un bord à l'autre** de la chambre intervillieuse (elles sont donc "accrochées" à la **coque**) et participent à **l'ancrage** du placenta à la paroi utérine.

## 5) Mise en place de la circulation foeto-placentaire

Les capillaires **villositaires** (ou choriaux) sont **reliés** aux vaisseaux **ombilicaux** et donc en **communication** avec le réseau vasculaire **intra embryonnaire**.

Cette liaison est établie au **23ème jour du développement** lors de l'apparition des **battements cardiaques** de l'embryon. C'est donc le début de la circulation **foeto-placentaire**.

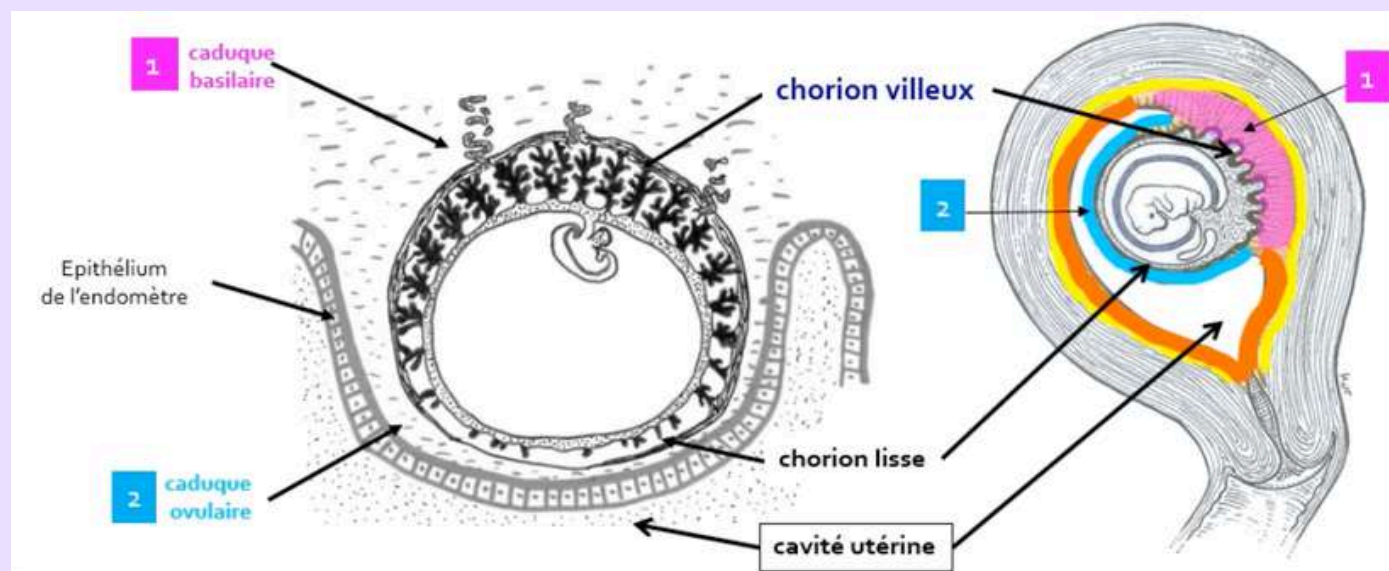
Celle-ci **rapproche, MAIS SANS METTRE EN CONTACT**, le sang foetal présent dans les vaisseaux villositaires du sang maternel présent dans la chambre intervillieuse.



## 6) Évolution de la sphère chorale et des caduques

Les villosités (choriales) tertiaires vont :

- au pôle **embryonnaire** : **proliférer** pour former le **chorion villex** qui sera le **futur placenta**
- au pôle **anti-embryonnaire** (donc à l'opposé) : **dégénérer** pour former le **chorion lisse avasculaire**

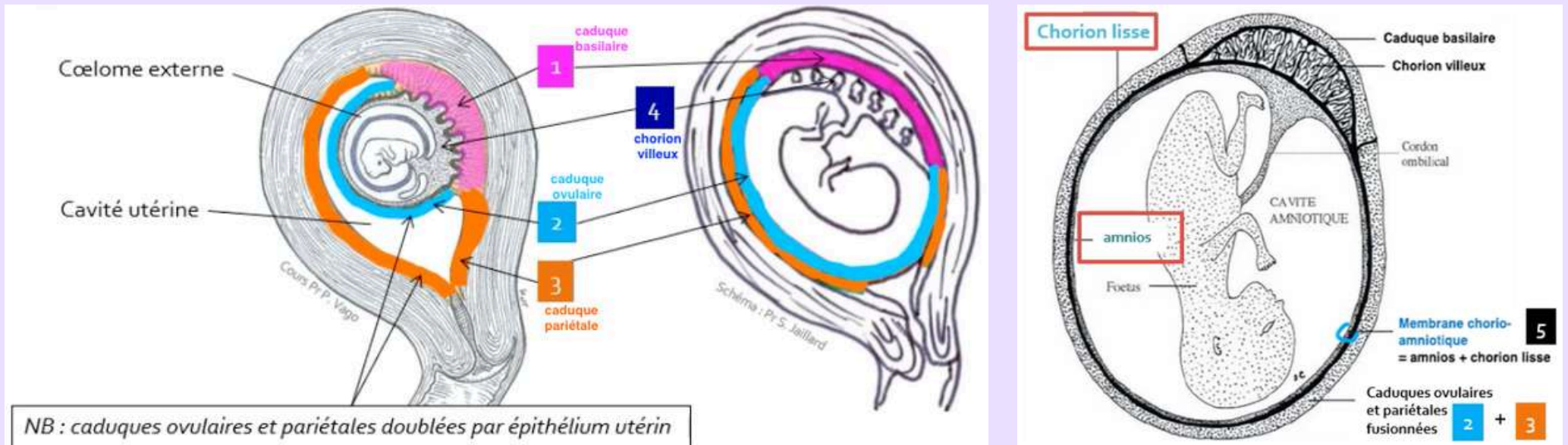


La caduque **basilaire** se **compacte** et formera le **placenta** en association avec le **chorion vilieux**.

**Vous l'aurez compris : caduque basilaire + chorion vilieux = placenta.**

En parallèle, **l'augmentation de volume de la CA** va avoir 2 conséquences :

- rapprochement puis **fusion** de la caduque **ovulaire** et de la caduque **pariétale** jusqu'à **l'oblitération** de la **cavité utérine**
- **fusion** de **l'amnios** avec le **chorion lisse** entraînant la **disparition** du **coelome externe** et formant la **membrane chorio-amniotique** (= **amnios + chorion lisse**)



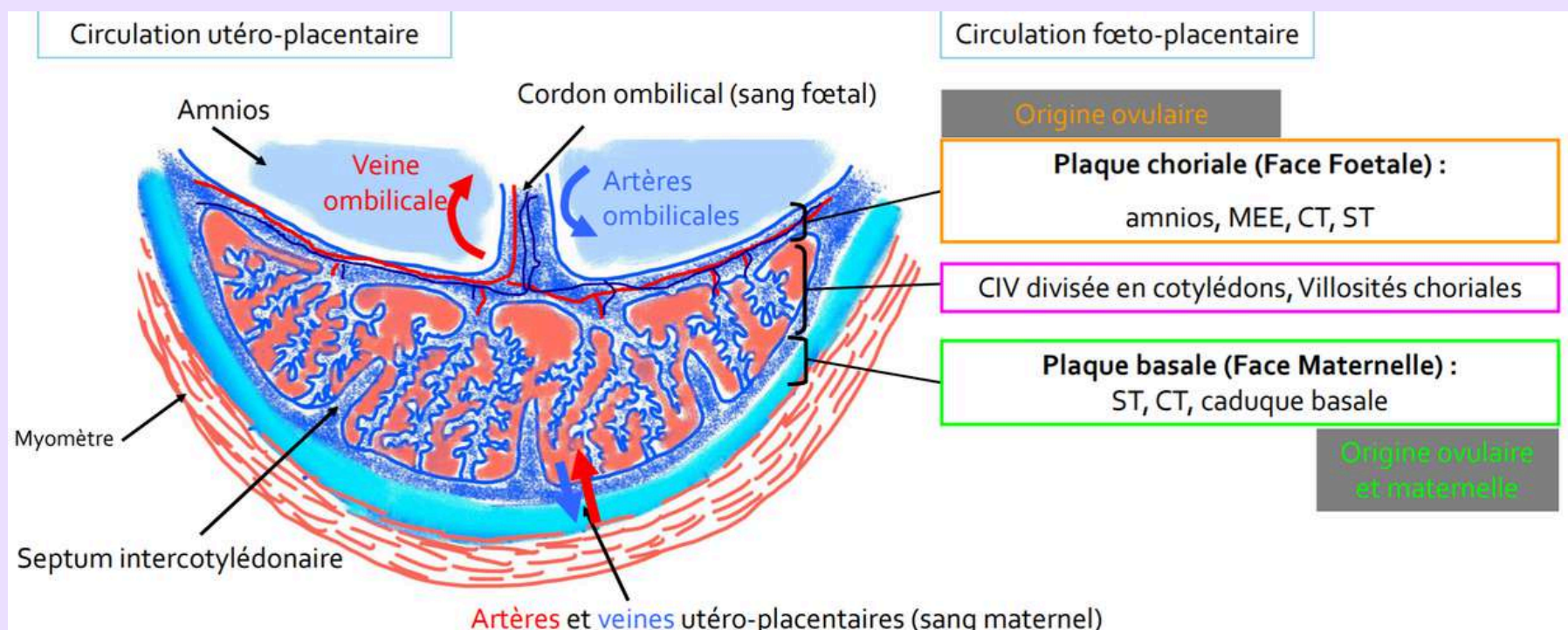
Cette membrane **chorio-amniotique** est en **contact** avec les caduques **ovulaire** et **pariétale fusionnées**. **Donc on a de l'intérieur vers l'extérieur : amnios → chorion lisse → caduque ovulaire+pariétale (anciennement).**

Au final, le placenta **mature** a une double origine :

- **maternelle** : avec la caduque basilaire
- **foetale** : avec le chorion vilieux

Les **membranes** ont aussi une double origine :

- **ovulaire** : avec la membrane chorio-amniotique
- **maternelle** : avec les caduques pariétale et ovulaire



Alors là suivez bien le schéma du dessus.

En coupe **transversale** d'un **placenta mature** on distingue :

- la **plaque chorale** (et pas chordal attention) :

→ du côté **foetal** en regard de la **CA**

→ composée de **l'amnios**, du **MEE**, de **CTT** et de **STT**

→ origine uniquement **ovulaire**

- la **plaque basale** :

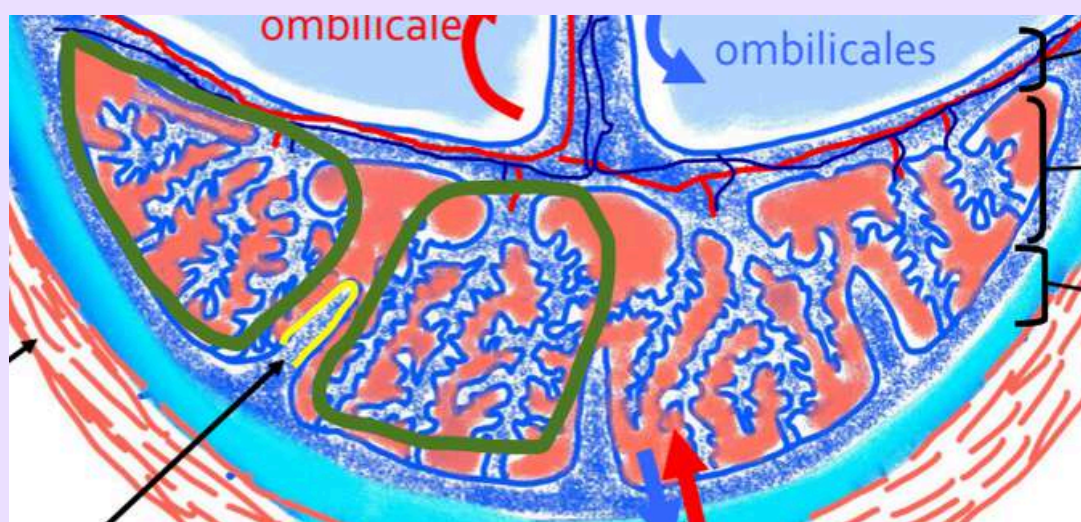
→ du côté **maternel**

→ composée de **STT**, de **CTT** et de la **caduque basilaire**

→ origine **ovulaire** et **maternelle**

Entre les deux on retrouve des **septums intercotylédonaires**. Ce sont des **replis** composés de la **caduque basilaire** recouvert de **CTT** et de **STT** qui **cloisonnent/séparent** la CIV en **cotylédons**.

Ces septums ne sont **pas complets**, ils n'atteignent pas la face foetale. Les cotylédons **communiquent** donc **entre eux**. On dit que le placenta est "**pseudo-cotylédoné**".



Petit zoom pour bien comprendre. Chaque cotylédon (entouré en vert) est séparé d'un autre cotylédon par un septum (en jaune). Le tout constituant la chambre intervillieuse. On retrouve les villosités chorales en orange, chaque cotylédon est composé de villosités

Sur cette coupe **transversale**, on retrouve aussi le **cordons ombilical**. Il est composé de :

- **2 artères** qui conduisent le sang **désoxygéné** de **l'embryon/foetus vers le placenta**
- **1 veine** qui amène le sang **oxygéné**, qui a circulé dans les villosités chorales, **vers l'embryon/foetus**

Le tout constitue la **circulation foeto-placentaire**.

Le sang **maternel** arrive dans la **CIV** par les **artères utéro-placentaires** qui sont des branches des artères utérines. Le sang maternel circule **dans la CIV ENTRE** les **villosités chorales**, puis se draine dans des **sinus veineux** qui se collectent dans les **veines utéro-placentaires**.

Il s'agit de la **circulation utero-placentaire**.

Petit récap des différentes circulations :

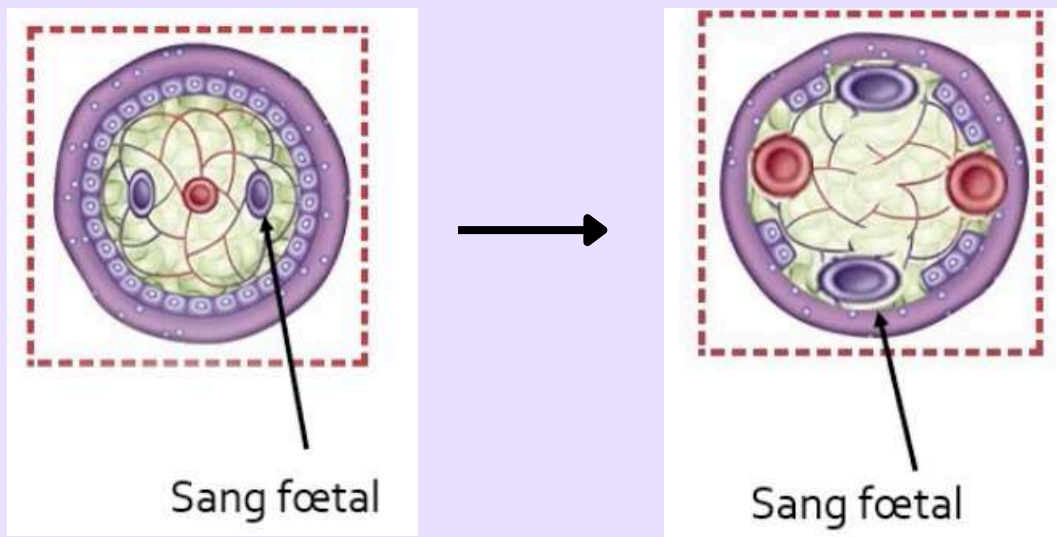
- **circulation foeto-placentaire** : entre l'embryon/foetus et le placenta, par les vx ombilicaux (1 veine + 2 artères), au niveau du placenta le sang circule **DANS** les villosités chorales (on se rappelle J23 quand on a communication entre les vx villositaires et ombilicaux, voir page 6)
- **circulation utéro-placentaire** (=utéro-lacunaire) : entre l'utérus (donc la mère) et le placenta, par les vx utéro-placentaire, au niveau du placenta le sang circule dans la CIV **ENTRE** les villosités

## 7) Maturation du placenta

Dans la **CIV**, le nombre de villosités choriales va **augmenter** par **ramification** des villosités choriales tertiaires, ce qui permet **d'augmenter la surface d'échange materno-foetale**.

La **barrière placentaire**, qui **sépare** le sang maternel du dans foetal, va **s'amincir**. Cet amincissement ce fait par **disparition du CTT**. Les vaisseaux vont se **dilatés** et se **marginalisés**. Ces 2 phénomènes **réduisent la distance** entre le sang foetale et le sang maternel (**dans CIV**).

Cependant, il n'y aura **JAMAIS de contact direct** entre le sang maternel et foetal. (**HYPER IMPORTANT**)



On voit bien ici que le CTT (point violet clair) disparaît et que les vaisseaux se dilatent et se marginalisent.

Une fois constitué le placenta est **discoïde** et est composé d'une face **foetale** et d'une face **maternelle**.

A terme (à la fin), le placenta est un **disque arrondi** ou **ovalaire** de **20cm** de diamètre, **3cm** d'épaisseur et un poids entre **500 et 650g**.



### Face foetale :

- **lisse**
- recouverte par **l'amnios** (épithélium amniotique)
- en contact avec le **liquide amniotique** de la CA
- constituée des **vx ombilicaux** (véhiculent le sang foetale)
- **cordons ombilical** en son centre



### Face maternelle :

- **bosselée**
- constituée des **cotylédons** séparés par les **septums**
- en contact avec la **couche spongieuse** de l'endomètre

## 8) Rôle du placenta

- **Nutritif**
- **Élimination** des déchets
- **Respiratoire** : permet les **échanges** gazeux (CO<sub>2</sub> et O<sub>2</sub>) entre la mère et le fœtus
- **Protecteur** : mais **imparfait** car le placenta à une **perméabilité** à certains agents infectieux, médicament, substance tératogène (ex : alcool)
- **Endocrine** : sécrète les **hormones** nécessaire au **maintient** de la GSS et à la **croissance** du fœtus
- **Immunologique** : barrière **perméable** à certains anticorps qui confère/donne une **immunité passive** au fœtus pendant la GSS et durant **6 mois après la naissance**



## 9) Conclusion sur le placenta

Au final, le placenta humain est :

- **hémo-chorial** : le sang maternel baigne directement dans les villosités
- discoïde, non diffus
- **speudo-cotylédoné** : le cloisonnement par les septums intercotylédonés entre les cotylédons est incomplet
- **décidual** : composé des caduques maternelles

## **BIG RECAP de la formation du placenta :**

Tout commence durant la S2 avec la décidualisation de l'endomètre et la mise en place de la circulation utéro-placentaire (= utéro-lacunaire). On retient que c'est la caduque basilaire qui participera à la formation du placenta.

Après on a la formation des villosités choriales tertiaires qui contiennent des vx sanguins.

Ensuite le CTT prolifère au bout des villosités tertiaires pour former la coque cytotrophoblastique.

Cette coque délimite la CIV.

Ensuite durant le 23ème jour (date importante selon moi) on a la mise en communication entre les vx villositaires (donc ceux qui constituent les villosités tertiaires) et les vx ombilicaux (on verra plus bas ce que c'est mais je pense que vous l'avez déjà vu avec la Célia <3) = circulation foeto-placentaire.

Puis on a la formation du chorion villex (prolifération des villosités au pôle embryonnaire) + chorion lisse (dégénérescence des villosités au pôle anti-embryonnaire).

Formation du placenta = chorion villex + caduque basilaire

Oblitération de la cavité utérine par augmentation de la CA

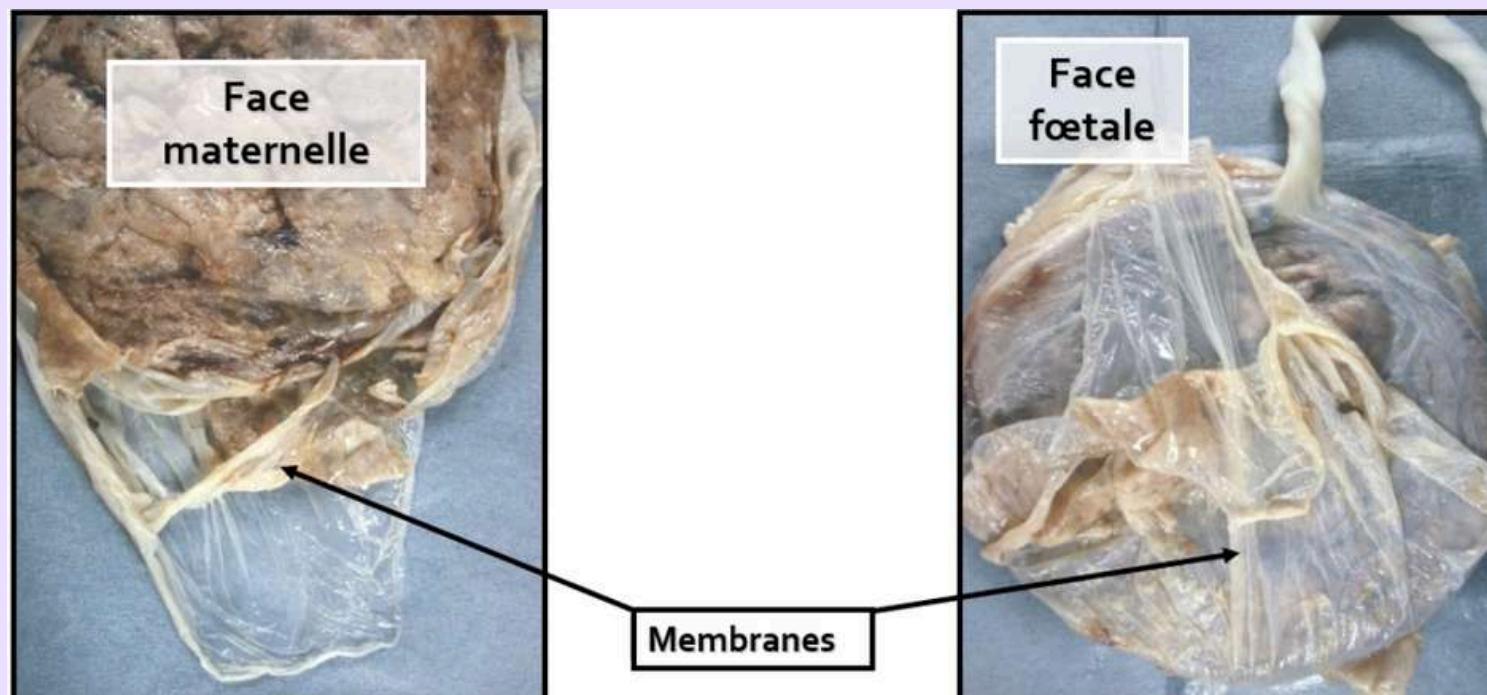
Formation mb chorio-amniotique = chorion lisse + amnios → disparition du coelome externe

(Bien connaître la coupe transversale du placenta page 8)

Puis on a l'augmentation de la surface d'échange materno-foetale (maturation) par ramification des villosités + disparition du CTT + dilatation/marginalisation des vx foetaux.

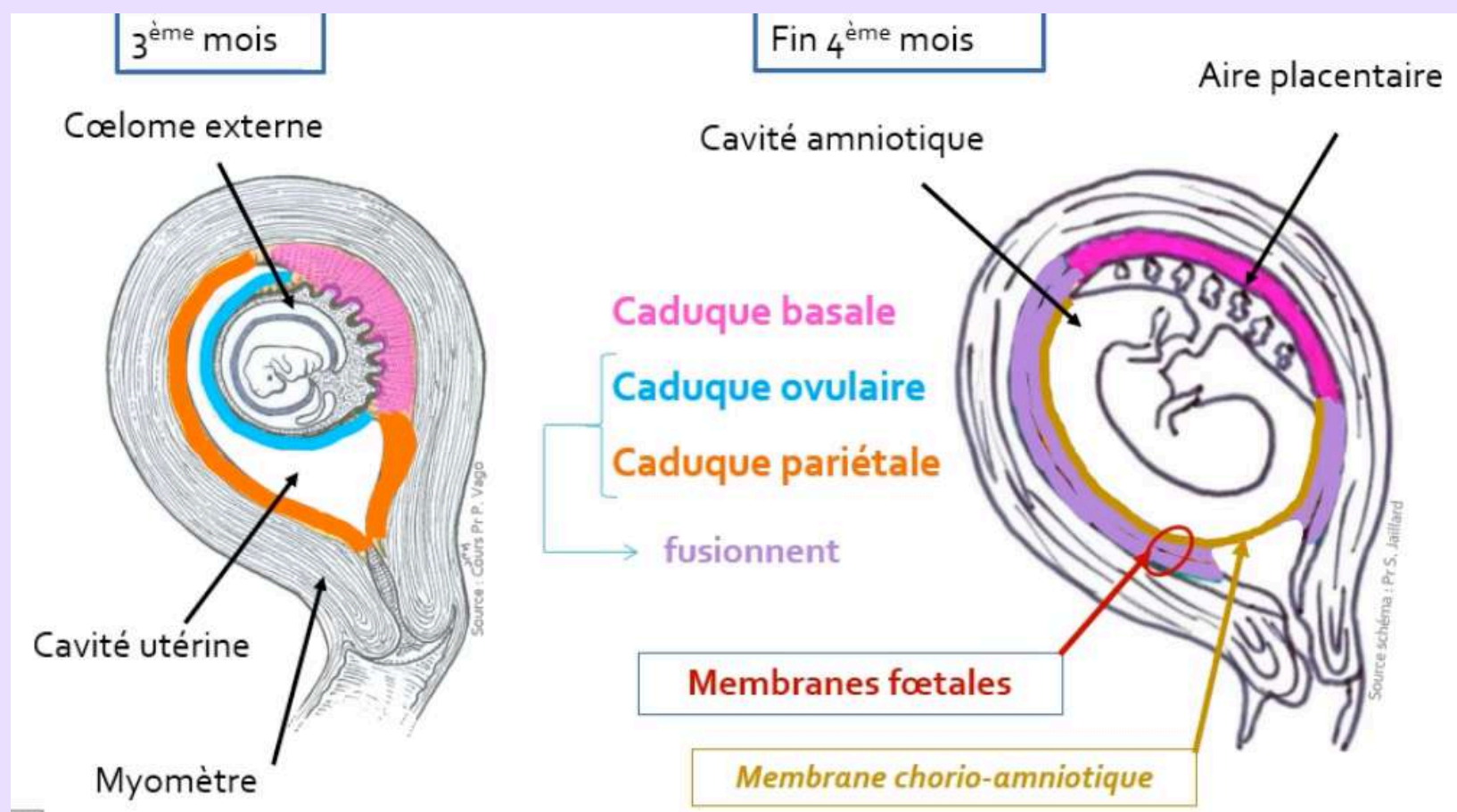
## C) Les membranes foetales

Les membranes foetales correspondent aux **feuilles** qui **délimitent** la **cavité amniotique**. Elles sont en **continuité** avec le placenta et sont **situés entre la CA et la couche spongieuse de l'endomètre**.



Ces membranes se forment lors de la **fusion** de l'**amnios** avec le **chorion lisse** (= membrane chorio-amniotique) et des caduques **pariétale** et **ovulaire** lorsque le **volume** de la CA **augmente**.  
(voir page 7)

Donc mb foetale = amnios + chorion villex + caduques ovulaire et pariétale fusionées

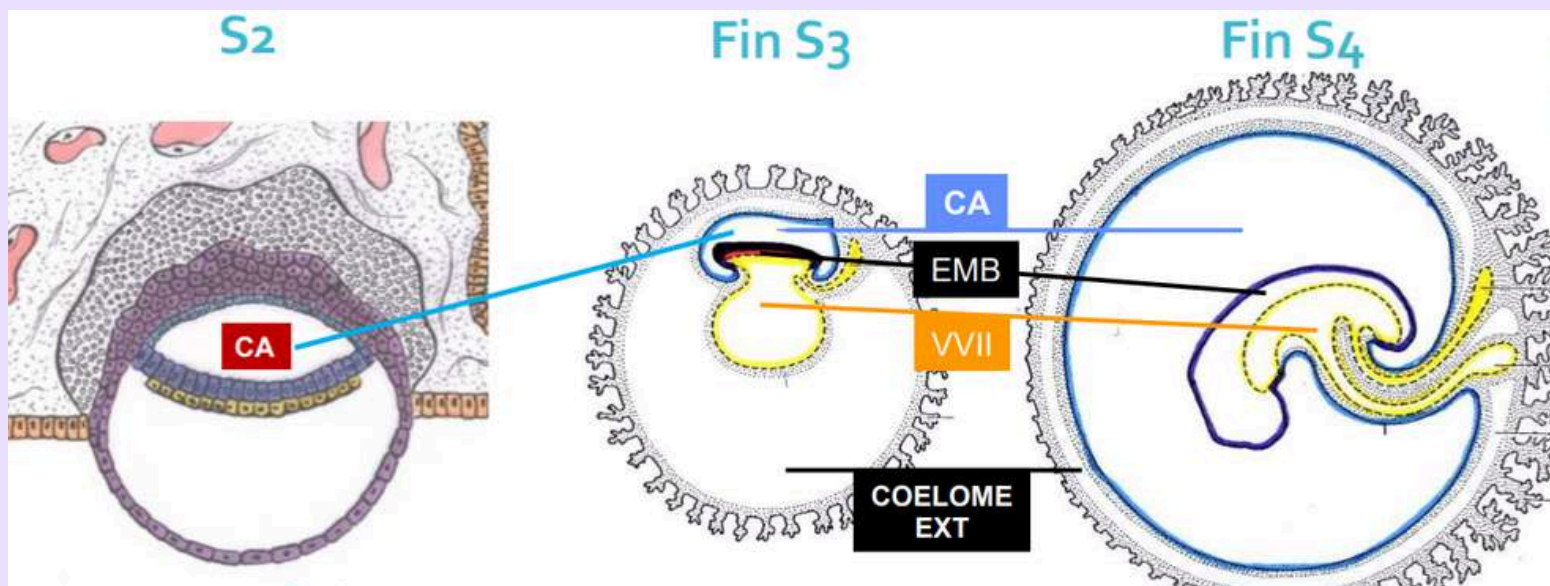


## D) Cavité amniotique

Pour rappel, la CA se forme lors de la **2ème semaine de développement** par apoptose des cellules du **CTT** formant une nouvelle cavité qui va être bordée par les **amnioblastes**, eux même issus de l'**épiblaste I**.

Lors de la **4ème semaine de développement**, la CA **s'agrandit** et **s'enroule ventralement** sous l'embryon lors de sa **plicature** (vous avez vu tout ça avec Jhumés dans la S4).

Son volume augmente au dépend du **coelome externe**, qui va **disparaître** progressivement (déjà vu plus haut).



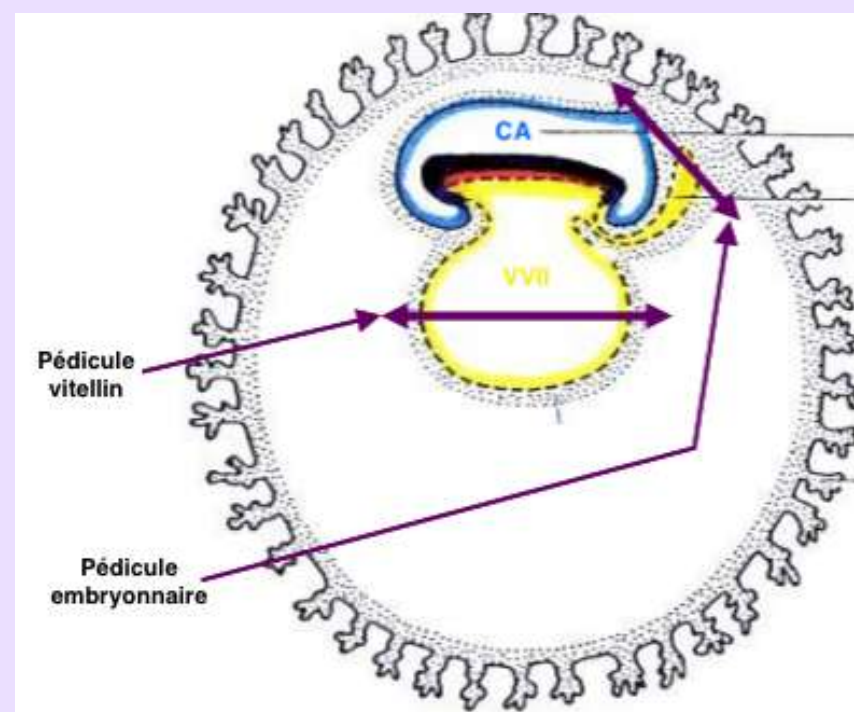
Le foetus sera **totallement entouré par la CA**, sauf au niveau de **l'ombilic**, d'où émerge le **cordon ombilical**.

le foetus **baigne** dans le **liquide amniotique** contenu dans la CA (appelée aussi "**poche des eaux**"). Ce liquide amniotique permet les **mouvements du foetus**.

## E) Cordon ombilical

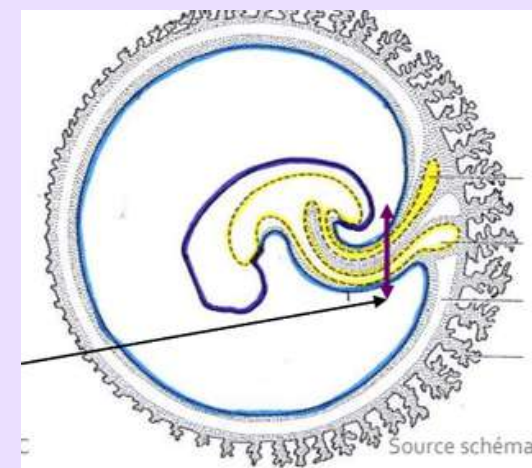
Initialement, au début de la **4ème semaine**, on observe :

- le **pédicule vitellin**, entre l'embryon et la VVII, composé du **MEE** autour de la VVII (**lame vitelline**) + **canal vitellin** + **vésicule vitelline ombilicale** irriguée par les **vaisseaux vitellins**
- le **pédicule embryonnaire**, entre l'embryon et le chorion, composé du **MEE** (du pédicule embryonnaire) + **allantoïde** + **vaisseaux ombilicaux**



Lors de l'augmentation de volume de la CA, les pédicules vitellins et embryonnaire se rapprochent et fusionnent pour former le cordon ombilical.

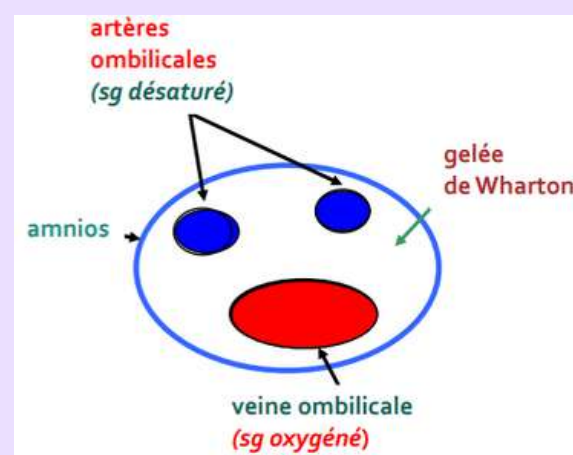
Le cordon ombilical relie l'embryon à la sphère chorale et est entièrement entouré par l'amnios.



A la naissance le cordon mesure 50 à 60cm de long pour un calibre de 15 à 20mm.

Sur une coupe transversale on a :

- 1 veine ombilicale
- 2 artères ombilicales
- gelée de **Warton** (entoure les artères et veine)
- l'**amnios** (qui delimitte le cordon)



## Conclusion

Les annexes foetales se mettent en place **précocement** lors de la **2ème semaine de développement**. Elles constituent les tissus **extra-embryonnaires** et ont une **double** origine, **ovulaire** et **maternelle**. Elles sont **indispensables** au maintien de la GSS car elle sont une **interface** entre la **circulation maternelle** et **foetale**, permettant l'**oxygénation** de l'embryon/foetus, sa **nutrition** (apports des nutriments dont il a besoin, **l'élimination** des déchets. Elles ont aussi un rôle de **protection** face aux agressions extérieurs.

**GAME OVERRRRRRRR**

Et voilà, ce cours est terminé... J'espère qu'il vous a plu. Je sais que c'est pas un cours facile mais vraiment regardez bien les schémas c'est +++ Si ça peut vous rassurer, au début j'avais rien compris et à force j'ai compris et c'est même devenu un de mes cours pref. Si vous avez des questions, posez les, j'essaierai d'y répondre du mieux que je peux.

En tout cas, ça a été un plaisir d'être votre tutrice d'embryo, j'espère que vous avez aimé mes cours, sachez que j'y ai mis tout mon être. Vous inquiétez pas, je disparaiss pas de suite, on se retrouve bientôt pour le dernier EB, OMG c'est passé si vite. Je vous fais pleins d'énormes bisous et c'est partie pour mes **DERNIÈRES DÉDIS**

- dédis à mon frère et à nos festins
- dédis à mes parents parce que ils sont incroyables
- dédis à Lucas qui veut pas que je parte de la BU en même temps que lui, je crois qu'il m'aime plus snif
- dédis à Laura et à nos sessions potins #tutrouvespasqu'ilpue???? mon dieu que je t'aime, si vous aviez on rigole tellement
- dédis à mes cotut, qui ont fait un travail formidable #bestteam
- dédis à mon nouvel appart
- dédis à la P2, vous verrez c'est fun
- dédis à la boulangerie
- dédis au Trafalbar
- dédis à mes 20 ans, à deux doigts de me mettre sous anxiolotique, j'imagine pas le jour où je devrais organiser mon mariage
- dédis à la danse classique, ça me manque tellement
- dédis aux futurs tut de l'année pro, vous allez voir c'est une expérience incroyable, vous ferez vos plus belles rencontres, vous risquez pas de vous ennuyer
- dédis justement à mes plus belles rencontres : Manon, Alexane, Julien, Roxane, Emma, Maxence, Sandro, Camille, Louise, Margaux, Choé carré, Prunelle...
- dédis à Julian et à son cheval
- dédis à My Way de Nina Simone
- dédis au doigt d'honneur (répétez pas c'est pas bien)
- dédis à Pauline et Léa parce ce que ce sont mes BFF pour l'infini de toute la vie entière
- dédis à ma vype qui est désormais au fond d'un tiroir
- dédis au gnocchi au fromage lustucru, si vous avez jamais goûté on se demande ce que vous attendez
- dédis au jeu "tout le monde veut prendre sa place", je sais c'est un truc de vieux mais j'adore
- dédis à moi parce que je mérite (toujours se saucer même si on y croit pas, c'est important)
- et pour finir, dédis à vous parce que vous êtes hyper courageux d'avoir tenu jusque là, dans quelques semaines vous redécouvrirez le monde extérieur (vous avez rien loupé vous inquiétez pas). Soyez fièr(e) de vous parce que vous êtes entrain d'accomplir quelque chose que très peu de gens sont capable de faire. Quelque soit le résultat final, vous n'avez rien fait pour rien. Une année comme celle ci vous donne une rigueur, une motivation, un mental et un courage qui vous servira toute votre vie. Je sais que c'est pas toujours facile, mais quand vous êtes à bout souvenez vous de pourquoi vous avez choisi de faire ces études et surtout prenez une pause. Ne pas travailler une matinée, une après midi ou une journée entière ne changera rien, vous n'êtes pas à quelques h près je vous l'assure. Bref, vous avez tout mon soutien et mon admiration, hâte de vous voir l'année pro. Pleins de gros gros bisous <3