

# Semaine 4 : Délimitation / Plicature

La **plicature** correspond à la **morphogenèse de type 1** : on passe d'un disque embryonnaire tridermique (DET) aplati et non délimité à un DET **cylindrique**, recouvert d'épiblaste 2 et relié au chorion par le cordon ombilical.

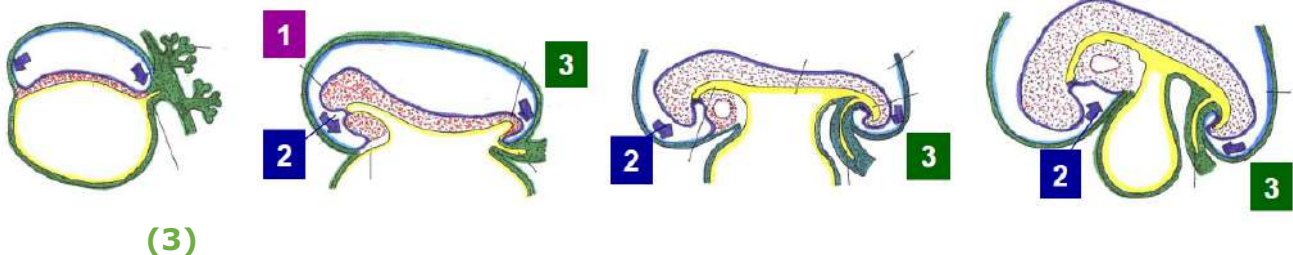
Elle a lieu dans 2 sens : **transversal** et **longitudinal**.



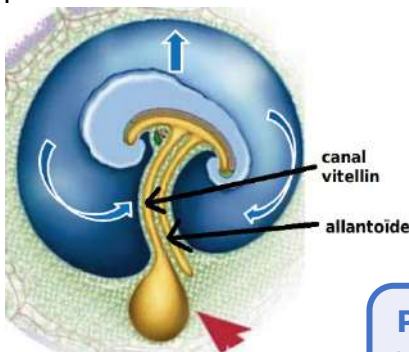
## LONGITUDINAL

La plicature **longitudinale** (axe cranio-caudal) est permise grâce :

- I. au **développement du neurectoblaste** (origine ) : la neurulation (à l'origine du système nerveux) entraîne une croissance du **pôle céphalique** qui bascule vers la face ventrale **(1)**
- II. à **la poussée de la cavité amniotique** qui entraîne :
  - à **l'extrémité crâniale** : une bascule à 180° sous la face ventrale ⇒ refoule / internalise la zone cardiogène **(2)**
  - à **l'extrémité caudale** : bascule vers la face ventrale moindre mais bien présente



Donc la plicature longitudinale est due à **un repli des extrémités céphalique et caudale**. On peut observer que la vésicule vitelline secondaire se retrouve étranglée : une portion est internalisée (**intestin primitif**) et une autre reste à l'extérieur, ces deux portions sont reliées par le **canal vitellin**.



Ce **canal vitellin**, en association avec du **mésenchyme extra-embryonnaire** et des **vaisseaux** forme le **pédicule vitellin**.

Le **cordon ombilical** se forme par fusion du **pédicule embryonnaire** (contient un diverticule de la VVII : **allantoïde**) et du **pédicule vitellin**.

**Pédicule vitellin** : canal vitellin + vsx vitellins + MEE (lame vitelline)

**Pédicule embryonnaire** : allantoïde + vsx ombilicaux + MEE

## TRANSVERSAL

La plicature **transversale** (droite-gauche) est permise grâce :

- I. au **développement des somites** (origine mésoblastique para-axial) et de l'épiblaste secondaire qui entraîne une saillie de l'embryon dans la cavité amniotique
- II. à **l'augmentation de la cavité amniotique** dans la *sphère chorale* qui grossit peu oblige la CA et l'embryon à se replier (facilité par la stagnation du volume de la vésicule vitelline secondaire)



Le DET se replie sur lui-même et les **bords latéraux** de l'embryon se rapprochent, sont repoussés vers la face ventrale pour se rejoindre et **fusionner sur la ligne médiale SAUF** là où va persister le cordon ombilical.

On obtient un **embryon cylindrique/tubulaire** entouré d'**épiblaste secondaire** qui participera à la formation de la peau (épiderme).

La **VV2 internalisée** participera à la **formation de l'intestin primitif** (=conduit entoblastique intra-embryonnaire)

### Conséquences de la plicature :

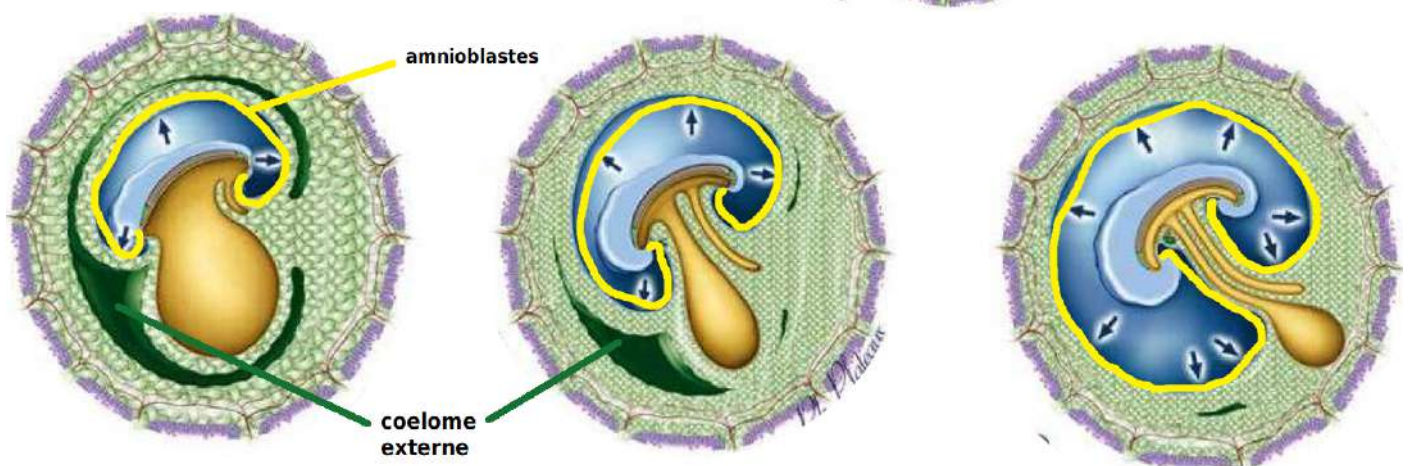
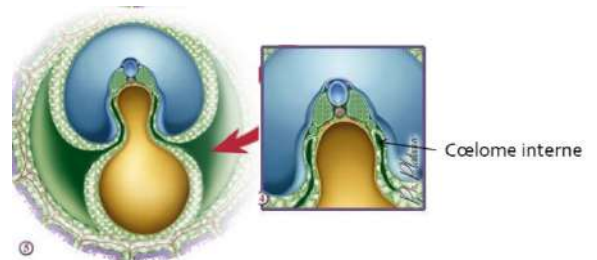
#### ➤ disparition du coelome extra-embryonnaire

En grandissant, la CA repousse la somatopleure extra-embryonnaire (lame amniotique) vers la lame chorale et efface le coelome externe qui existait entre ces 2 lames.

#### ➤ formation du cordon ombilical

La croissance de la cavité amniotique rapproche les 2 extrémités de sa paroi (**amnios**) qui va englober le pédicule embryonnaire et vitellin formant ainsi le cordon ombilical : il est donc **bordé par la paroi amniotique donc revêtu d'amnioblastes**.

Notez que la portion de coelome prise au piège au sein de l'embryon est appelé coelome interne.

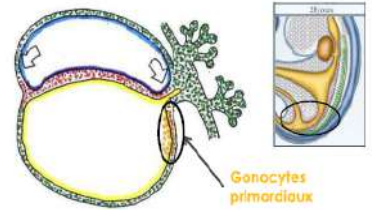


# Semaine 4 : Organogenèse & morphogenèse

## Participation des **cellules extra-embryonnaires** à l'organogenèse

### 1. Les gonocytes primordiaux :

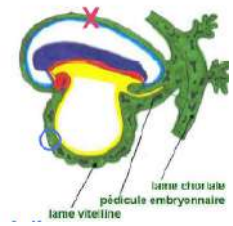
A **j18** des cellules de l'**épiblaste primitif** qui avaient migrées s'individualisent en **extra-embryonnaire** au niveau de la **paroi caudale de la VVII** (près de l'allantoïde) : les gonocytes primordiaux. Ils participeront à la formation des **gonades** en étant réintégrés dans l'embryon suite à la plicature.



### 2. Les ilots de Wolff et Pander :

Des cellules du **mésenchyme extra-embryonnaire** se regroupent en amas formés :

- Au centre : d'**hémangioblastes** (cellules souches des lignées sanguines)
- En périphérie : d'**angioblastes**, issu de la différenciation des hémangioblastes et formant une ébauche de la **paroi des vaisseaux**.

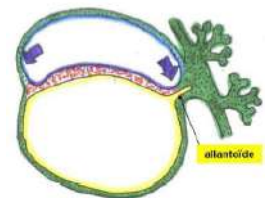


On retrouve ces amas au niveau de : la lame **choriale**, la lame **vitelline** et du **pédicule embryonnaire** mais **PAS** au niveau de la lame amniotique. Ces ilots participeront à la formation de la **circulation extra-embryonnaire**

## Participation des **annexes** à l'organogenèse et la morphogenèse

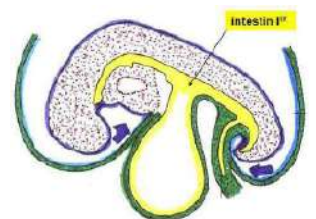
### 1. L'allantoïde

La **VV II** forme un diverticule qui va s'enfoncer dans le pédicule embryonnaire pour former l'**allantoïde** : participe à la formation de l'**appareil génital et urinaire**.



### 2. La vésicule vitelline secondaire

La **VV II** lors de la *plicature* va être partiellement internalisé et former l'intestin primitif qui formera : l'**appareil digestif**, l'appareil **broncho-pulmonaire**, la **thyroïde** et des **poches entobranchiales**.



### 3. La cavité amniotique

L'augmentation du volume de la cavité amniotique, sans augmentation de la sphère chorale, participe à la **délimitation** de l'embryon : organogenèse et morphogenèse. On aura alors un embryon relié à la sphère chorale par le **cordon ombilical** délimité par les amnioblastes tandis que l'embryon est recouvert **d'épiblaste II**

## Participation de l'**ectoblaste** à l'organogenèse et la morphogenèse

L'ectoblaste est le feuillet dorsal obtenu par différenciation cellulaire suite à la *gastrulation*, il donnera :

- Le **neurectoblaste** pour la constitution du système nerveux grâce à la neurulation : le développement du pôle céphalique entraînera la **plicature** du DET ⇒ **morphogenèse 1**

- L'**épiblaste secondaire** donnant :
  1. l'**épiderme** et ses dérivés (glandes sébacées, sudoripares, mammaires,...) sur tout le pourtour de l'embryon
  2. les placodes **otiques**, **olfactives**, **optiques** par épaissement de l'ectoblaste au niveau céphalique

⇒ organogenèse 1

**Attention** : l'ectoblaste **participe** à la formation de la peau via l'épiderme mais l'hypoderme et le derme se forment à partir du mésoblaste intra-embryonnaire des dermatomes.

Les **crêtes neurales** situés entre l'épiblaste secondaire et le neurectoblaste vont se fragmenter et former les **ganglions spinaux et rachidiens** formant le **système nerveux périphérique**.

Le **tube neural** formé par le neurectoblaste est un **tube creux** ayant un diamètre caudal réduit (= **moelle épinière**) et un diamètre crânial plus large (= **encéphale**) qui viendra se replier sous la face ventrale de l'embryon. La partie crâniale viendra se dilater pour donner les ébauches de 3 vésicules : le **proencéphale** (cranial), le **mésencéphale** (intermédiaire) et le **rhombencéphale** (caudal).

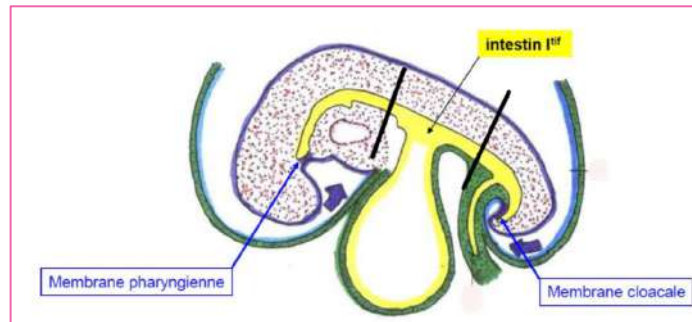


# Évolution de l'entoblaste

Lors de la délimitation, le **plafond de la VVII** est internalisé dans l'embryon et forme l'intestin primitif.

Ce dernier se divise en **3 portions** (nommées en fonction de leur position anatomique) :

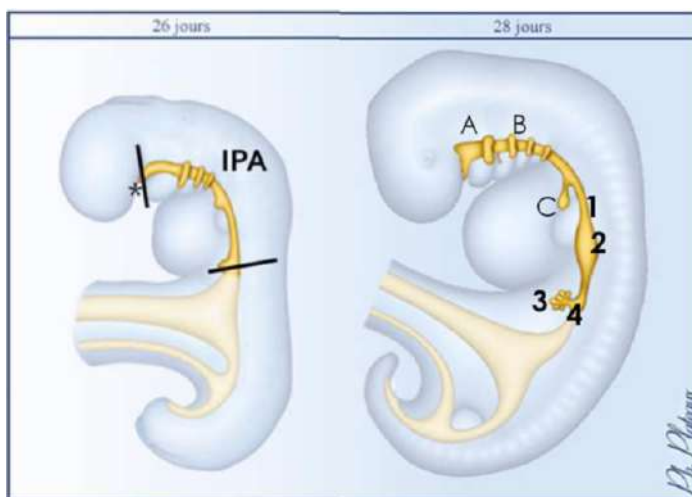
- L'intestin primitif **antérieur ou crânial** (IPA)
- L'intestin primitif **moyen** (IPM)
- L'intestin primitif **postérieur ou caudal** (IPP)



## L'intestin primitif antérieur

L'IPA est au départ fermé en avant par la membrane pharyngienne. À J27, celle-ci se résorbe, permettant la **communication entre IPA et cavité amniotique**.

- On a ainsi la formation du stomodéum, ébauche de la future bouche



L'IPA se divise lui-même en 2 parties :

- Portion **céphalique** (ou pharyngienne)
- Portion **caudale**

Ces dernières donneront respectivement (+++) :

Portion céphalique	Portion caudale
Cavité buccale (A)	Œsophage (1)
Pharynx (B)	Estomac (2)
Diverticule respiratoire (C)	Foie et voies biliaires (3)
	Partie proximale du duodénum (4)

## L'intestin primitif moyen

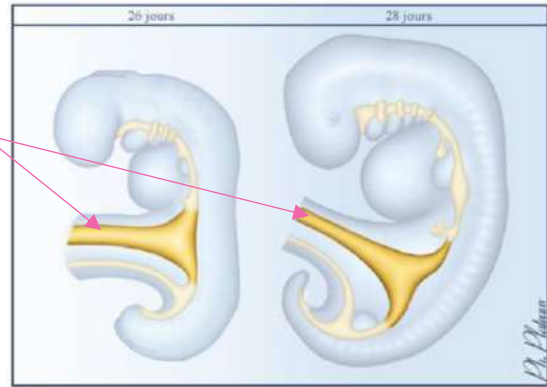
Il se situe juste après la portion caudale de l'IPA.

Il est relié à la **vésicule vitelline** par le **canal vitellin** (compris dans le cordon ombilical)

Il sera à l'origine de :

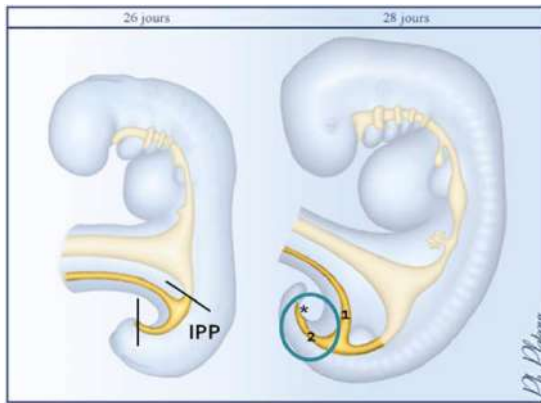
- Partie **terminale** du **duodénum**
- **Jéuno-iléon**
- Partie **proximale** du **côlon**

Petit rappel : *cordon ombilical* = *pédicule vitellin* (vsx + canal vitellin + MEE) + *pédicule embryonnaire*



## L'intestin primitif postérieur

C'est la dernière partie de l'intestin primitif.



Sa partie **ventrale** est en communication avec **l'allantoïde (1)** (compris lui aussi dans le cordon ombilical)

Sa partie **terminale** est un **cloaque (2)** fermé par la **membrane cloacale (\*)**.

Il sera à l'origine de :

- Partie **distale** du **côlon**
- **Rectum**
- **Canal anal**

Important : le cloaque est une partie qui est à la fois **commune à l'allantoïde** mais aussi à **l'IPP**

- C'est la portion terminale de l'IP

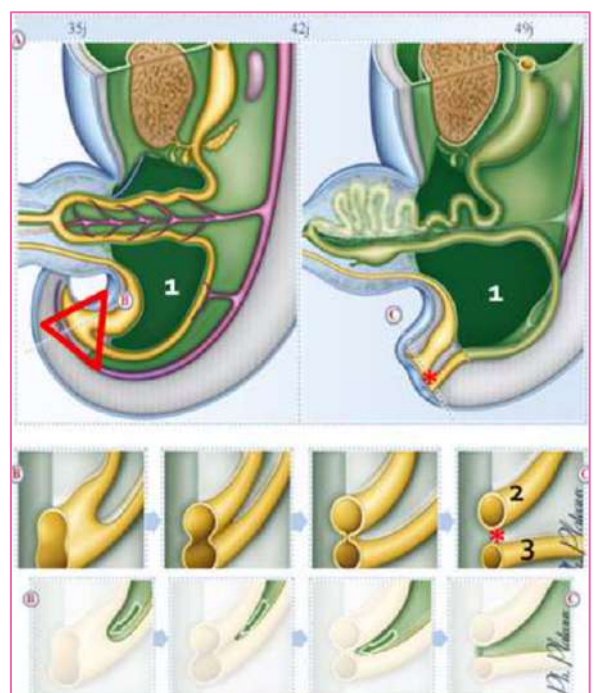
Le cloaque sera cloisonné par la suite par **l'éperon périnéal (1)** (ou **septum uro-rectal**) dérivant du **MIE**.

Le septum uro-rectal va progresser en direction caudale jusqu'au contact de la membrane cloacale.

Aux alentours de la **7<sup>ème</sup> semaine**, il divise le cloaque en deux :

- **Sinus uro-génital** en avant (2)
- **Canal ano-rectal** en arrière (3)

La jonction entre le septum et la membrane cloacale formera le **périnée (\*)**.

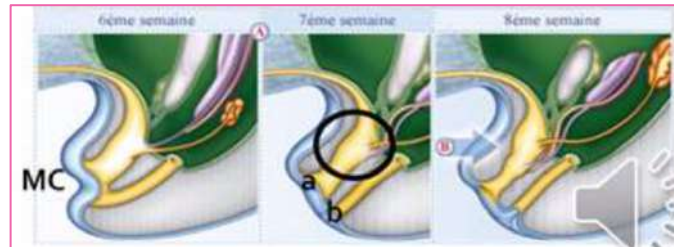


Point info : le **périnée** est un ensemble de muscles permettant la **rétenion des viscères**. Il est situé entre l'urètre en avant et l'anus en arrière.

La membrane cloacale va se différencier en :

- Membrane **uro-génitale** en avant
- Membrane **anale** en arrière

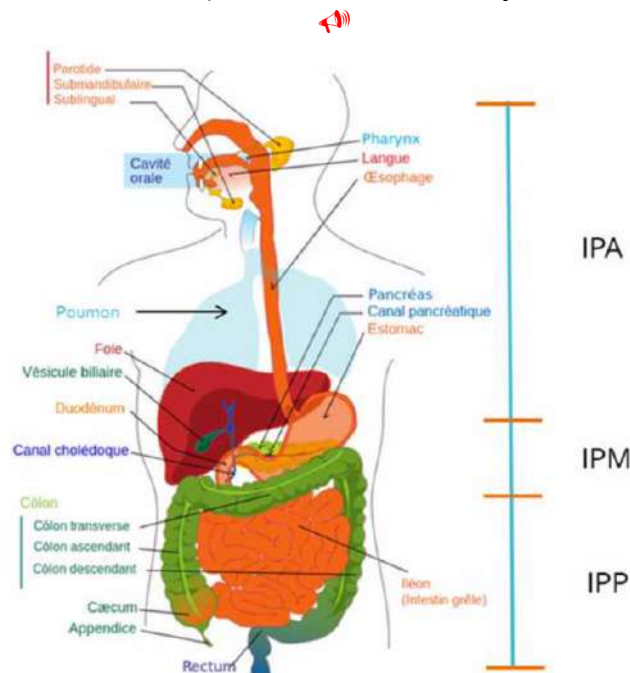
Vers la **6<sup>ème</sup> semaine**, au moment où s'individualise le septum uro-rectal, la partie moyenne de l'allantoïde se dilate pour former la **vessie**.



L'entoblaste forme les **épithéliums** (revêtement et glandulaires) de :

- Tube digestif + glandes annexes (foie, pancréas)
- Oreille moyenne (caisse du tympan et trompe d'Eustache)
- Amygdales palatines
- Thyroïdes et parathyroïdes
- Thymus
- Appareil respiratoire
- Vessie + urètre

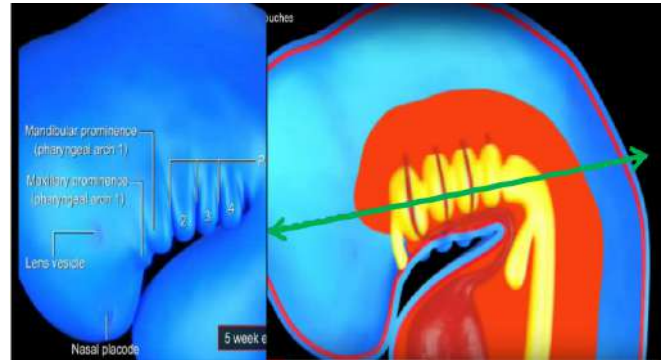
🔊 Les autres structures (TC, musculaire, ...) dérivent du **mésenchyme** environnant et non de l'entoblaste



Aidez-vous de ce schéma pour vous aider à bien comprendre et visualiser à peu près « qui donne quoi », vous verrez c'est assez logique !

## 4<sup>EME</sup> SEMAINE DE DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE : FORMATION DES ARCS BRANCHIAUX

- ✓ **L'appareil branchial** est un **appareil transitoire** qui possède une **forme d'entonnoir**.
- ✓ Il va communiquer avec la cavité amniotique au niveau du stomodeum, et sera à l'**origine de la cavité bucco-nasale**.
- ✓ Les **arcs branchiaux** sont les bourrelets que l'on peut observer au niveau **cervical antérieure** de l'embryon.
- ✓ Ils apparaissent à la 4<sup>ème</sup> semaine et **dérivent de notre intestin primitif antérieur pharyngien**
- ✓ On peut observer sur les **parois latérales crânielles** de notre embryon, l'apparition de **sillons**, de replis



Ces sillons sont nommés différemment en fonction de leur position :

- ⇒ Sur les **parois latérales internes** → **poches entoblastiques**
- ⇒ Sur la **face externe des parois latérales** → **poche ectoblastique / épiblastique / branchiale**

Ces poches sont **bilatérales et symétriques** : Elles sont **recouvertes en dehors par de l'épiblaste secondaire, et en dedans par de l'entoblaste**.

L'ensemble des sillons que l'on observe au niveau de l'intestin primitif antérieur pharyngien va former les poches branchiales.

Ces replis délimitent des massifs cellulaires **composés de mésoblaste et de mésenchyme** et qui contiennent une **ébauche vasculaire, nerveuse et cartilagineuse**. Ce sont les **arcs branchiaux**, ils sont **disposés de chaque côté de l'intestin pharyngien**.

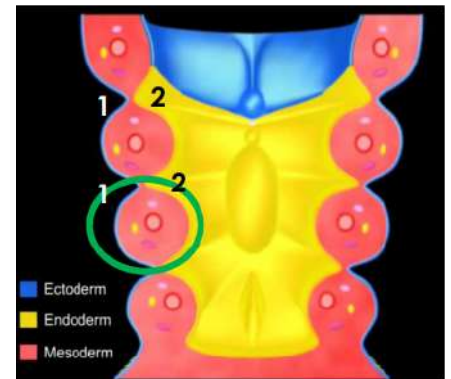
Il y a **6 arcs branchiaux** qui se forment initialement, seulement le **5<sup>ème</sup> régresse dans la foulée**, on a beaucoup de mal à l'observer. Les 4 premiers arcs sont similaires : En revanche, notre 6<sup>ème</sup> arc branchial n'est pas recouvert sur sa face interne d'entoblaste, ni d'ectoblaste sur sa face externe !!

Les arcs branchiaux possèdent une composante vasculaire, une composante nerveuse et une composante cartilagineuse ; ces arcs délimitent des axes mésenchymateux. L'ensemble va participer à la vascularisation, l'innervation et la formation du squelette de la face.

L'**appareil branchial** est donc finalement composé de **poches ectoblastiques + entoblastiques + arcs branchiaux** tel que :

- **4 poches épiblastiques–ectoblastiques–branchiales.**
- **4 poches entoblastiques.**
- **5 arcs branchiaux.**

Ensemble, ils participent à la **formation du squelette et des organes de la face et du cou**.



1- Poches épiblastiques  
2- Poches entoblastiques



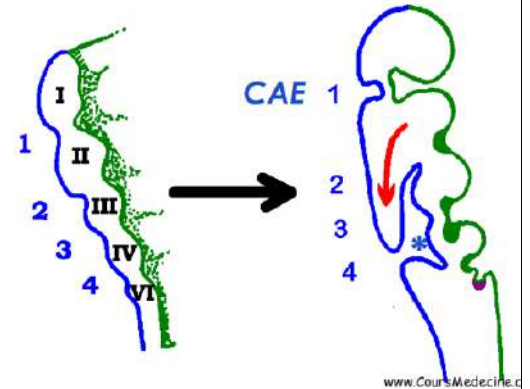
## LES POCHES ECTOBLASTIQUES

- ⇒ La poche ectoblastique du **1er arc branchial** va participer à la formation de **l'épithélium du tympan** (sur sa face externe) ainsi que du **conduit auditif externe**.

- ⇒ La **2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> poches ectoblastiques régressent**.

En se faisant, elles vont enfermer une petite cavité : le **sinus cervical**. Ce sinus, disparaît normalement à la fin de l'évolution de l'appareil branchial, mais parfois il persiste et on trouvera un petit kyste branchial chez l'enfant.

*Les poches ectoblastiques sont les parties en bleu sur le schéma*



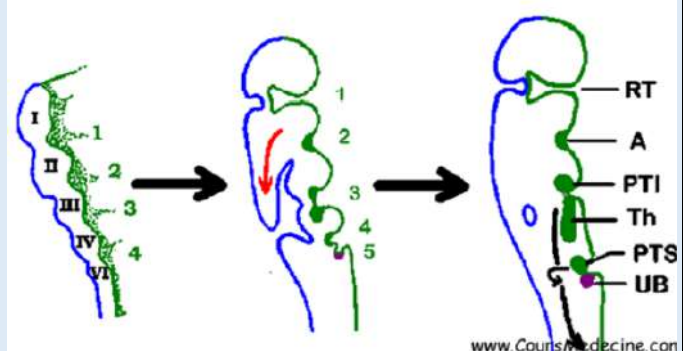
\* Sinus cervical

## LES POCHES ENTOBLASTIQUES

Les sillons sont recouverts d'entoblaste délimitant les arcs branchiaux à l'intérieur.

- ⇒ **1<sup>ère</sup> poche : oreille moyenne** (cad la face interne du tympan et la trompe d'Eustache)
- ⇒ **2<sup>ème</sup> poche : amygdale palatine**
- ⇒ **3<sup>ème</sup> poche : parathyroïde inférieure et thymus**
- ⇒ **4<sup>ème</sup> poche : parathyroïde supérieure et la thyroïde** (sauf les cellules C qui dérivent des crêtes neurales et migrent au niveau du corps ultimo-branchial)

*Les poches entoblastiques sont les parties en vert sur le schéma*



## LES ARCS BRANCHIAUX

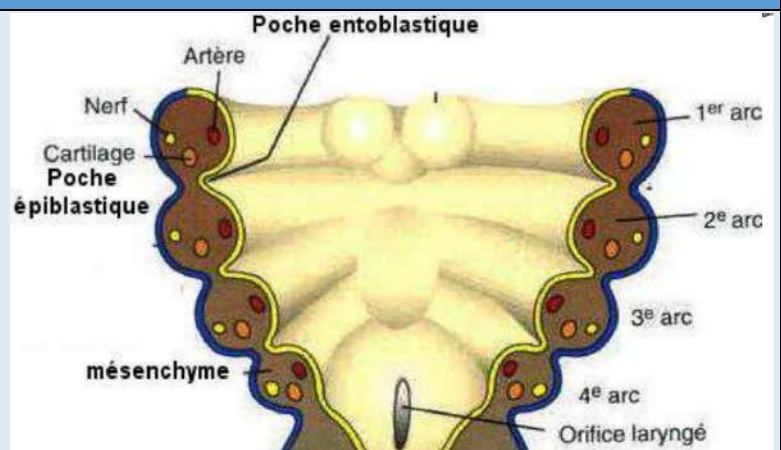
Les arcs branchiaux sont composés de massifs de mésenchyme et sont situés entre les poches ectoblastiques et les poches entoblastiques.

Ils formeront **les muscles de la tête et du cou mais aussi le squelette de la face et du larynx**.

Ces arcs sont composés d'ébauches :

- Vasculaires → **futur arc aortique**
- Nerveuses → **nerfs crâniens**
- Cartilagineuses → **oreille (étrier, marteau, enclume) + larynx**

*Les arcs branchiaux sont les parties marrons entre les poches entoblastiques et ectoblastiques*



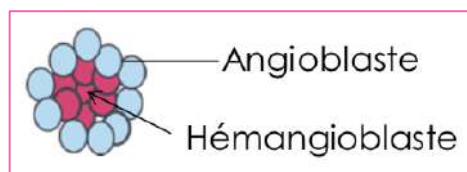
# Mise en place du système circulatoire primitif

Ce système consiste en la formation **des vaisseaux sanguins**, du **tube cardiaque primitif** et de l'**interconnexion vaisseaux-tube cardiaque primitif**.

## I. Mise en place de la circulation extra-embryonnaire

Elle commence au niveau des îlots angioformateurs de Wolf et Pander dans le **MEE** (mésenchyme extra-embryonnaire)

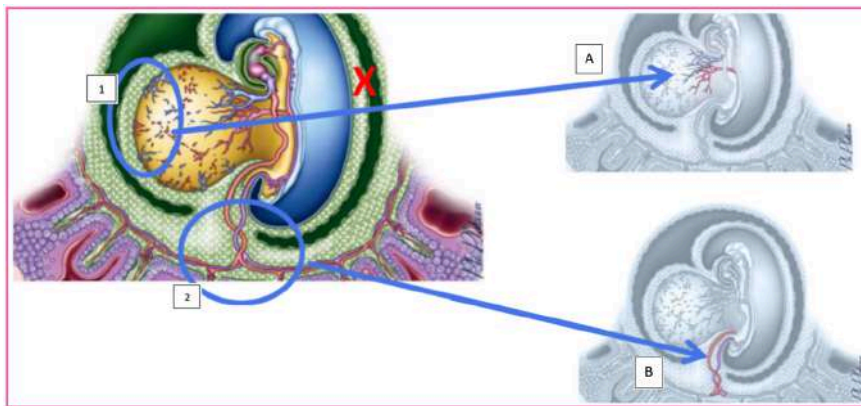
Petit rappel : les îlots angioformateurs sont composés **d'hémangioblastes** (cellules souches des lignées sanguines) au centre, et **d'angioblastes** en périphérie (ils formeront l'ébauche de la paroi des vaisseaux). Les angioblastes sont les **progéniteurs des cellules endothéliales**.



La mise en place de la circulation extra-embryonnaire se fait **en 2 temps** :

- 1) Vasculogénèse : formation de la paroi des vaisseaux, ébauches vasculaires
- 2) Angiogenèse : confluence des vaisseaux **en réseau**

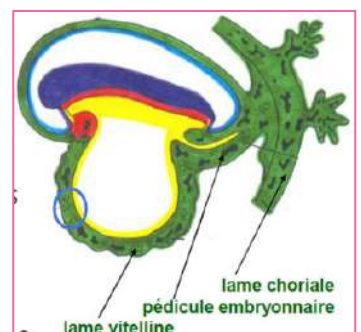
À la fin de la 3<sup>ème</sup> semaine, les îlots confluent et forment un réseau drainé par les **vaisseaux ombilicaux** rejoignant **les vaisseaux du MIE**.



Les vaisseaux de la splanchnopleure (1) sont drainés par les **troncs vitellins** (A).  
Les vaisseaux choriaux (2) sont drainés par les **troncs ombilicaux** (B).

Le réseau extra-embryonnaire se forme au niveau de la **lame vitelline**, de la **splanchnopleure** et au niveau de la **lame choriale**.

⚠ Attention, il n'y a PAS d'îlots angioformateurs au niveau de la **cavité amniotique** (donc pas de circulation EE ici) ⚠



## II. Mise en place de la circulation intra-embryonnaire

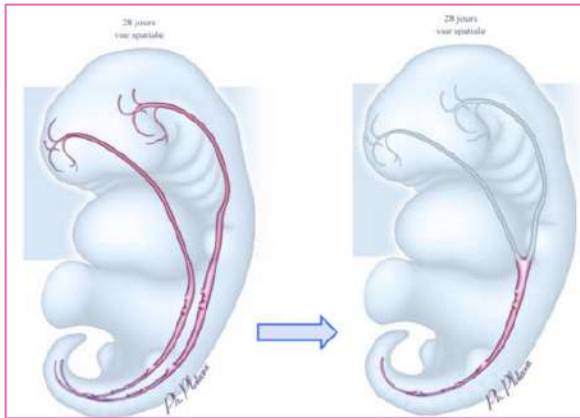
Elle se fait en parallèle de la formation de la **circulation extra-embryonnaire** !

Elle débute dans le mésenchyme intra-embryonnaire (MIE) à partir d'îlots vasculo-sanguin (similaires à ceux de Wolf et Pander) qui vont confluer **en réseau/plexus**.

Ce réseau contribue à la formation des :

- **Aortes dorsales primitives** droite et gauche
- **Veines primitives cardinales**

### Le réseau artériel



C'est le **premier** à se mettre en place +++

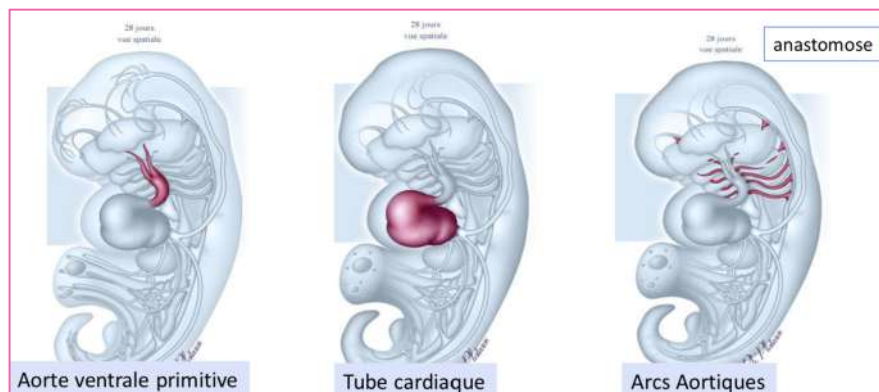
On a la formation des **aortes dorsales primitives** droite et gauche : elles sont bilatérales et s'étendent sur toute la longueur de l'embryon.

Elles **fusionnent** par la suite dans leur **portion caudale**.

➤ Au final, on a donc des aortes dorsales primitives droite et gauche séparées en crânial, et une aorte dorsale en caudal.

Parallèlement à la formation des aortes dorsales, on a l'apparition **des aortes ventrales**.

Elles sortent du cœur (dans sa partie crâniale), sont **bilatérales** et émettent des **ramifications** permettant la vascularisation des arcs aortiques (au niveau de l'appareil branchial).

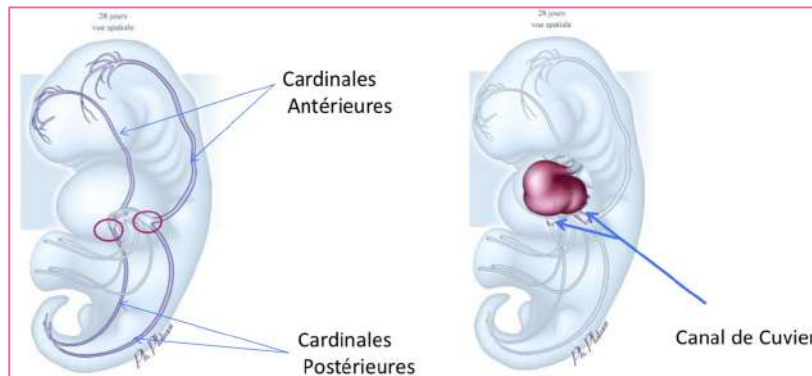


### Le réseau veineux

Il se forme **secondairement** au réseau artériel +++

Il se compose de 4 veines primitives :

- **2 veines cardinales antérieures** (en crânial)
- **2 veines cardinales postérieures** (en caudal)



⚠ Attention les parties antérieures et postérieures ne sont **pas en continuité** (contrairement aux aortes dorsales), elle se rejoignent au niveau du canal de Cuvier (s'abouchant dans la partie caudale du futur cœur : le **sinus veineux**) ⚠

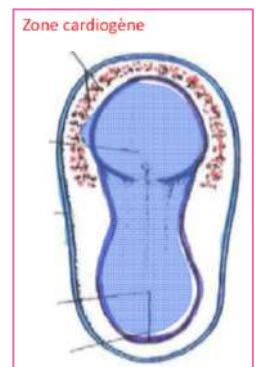
### III. Formation du tube cardiaque primitif

La zone cardiogène se forme durant la **3<sup>ème</sup> semaine** de développement embryonnaire, au moment de la **gastrulation**.

Il s'agit d'une condensation de mésenchyme en **avant** et **latéralement** par rapport à la **plaque neurale** : elle est en extra-embryonnaire, en avant, en forme de fer à cheval.

Elle a une origine mixte :

- **MIE** : suite à la migration de mésoblaste en avant de la membrane pharyngienne
- **MEE** : avec les îlots angioformateurs



Au départ extra-embryonnaire, la zone cardiogène s'internalisera par la suite dans la **portion médiane** de l'embryon lors de la **plicature**.

Elle se compose de 2 types de cellules :

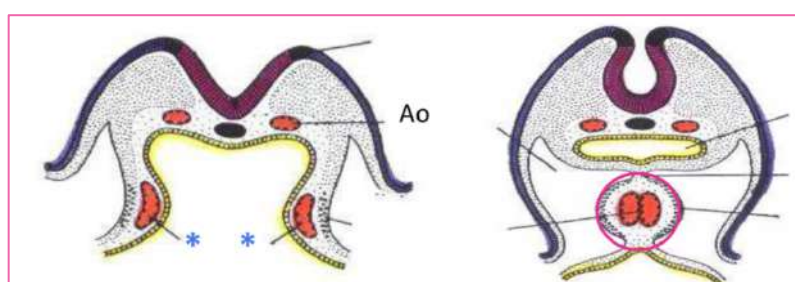
- **D'angioblastes** (îlots du MEE)
- De **myoblastes** (dérivant de l'épiblaste I, donc du MIE)

On va observer la formation de **2 tubes cardiaques primitifs** droit et gauche (ou tubes endocardiques) dans cette zone cardiogène.

Leur paroi sera formée :

- D'angioblastes en **dedans** (paroi vasculaire, endothélium)
- De myoblastes en **dehors** (muscle cardiaque)

Avec la **plicature transversale**, les deux tubes endocardiques vont venir **fusionnés sur la ligne médiane** pour ne donner au final qu'un seul et unique tube cardiaque.

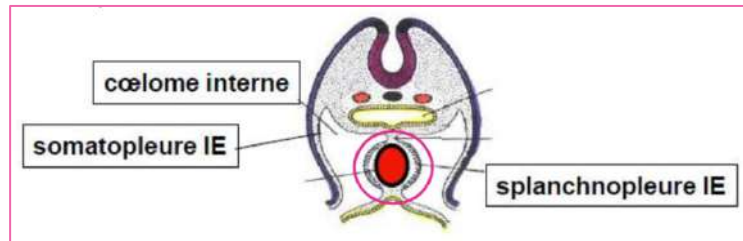




Pour approfondir :

Le tube cardiaque primitif est entouré par la **splanchnopleure intra-embryonnaire** (elle-même entourée par le **cœlome interne** puis la **somatopleure intra-embryonnaire**). On dit que le tube cardiaque est **entouré** par la **splanchnopleure IE** et **circonscrit** par le **cœlome interne**. Ce dernier s'effacera par la suite, permettant l'accolement des feuillets.

- On aboutira à la formation du **péricarde** (fibreux en ext et séreux en int) et de la **cavité péricardique** (reliquat du cœlome interne).



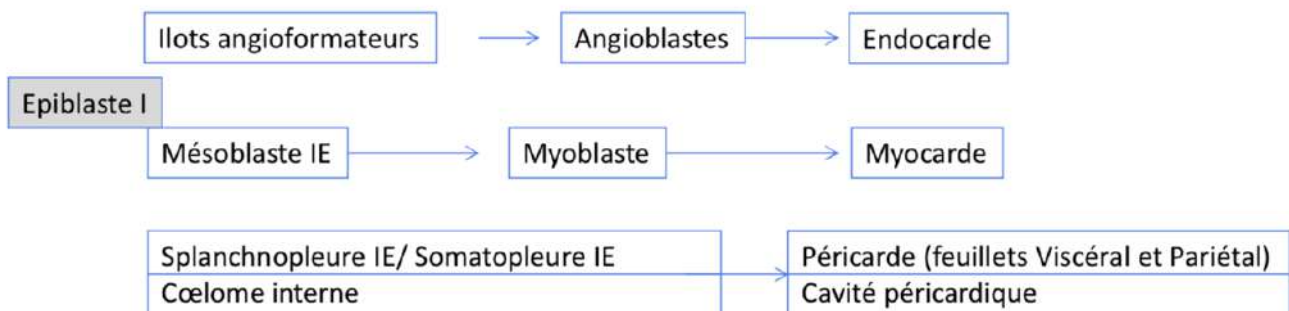
Info importante +++ : les **premiers battements cardiaques** ont lieu à **J22**.

Petit point histo

Le cœur est formé de 3 tuniques :

- **L'endocarde** (+ interne) dérivant des angioblastes
- Le **myocarde** (intermédiaire) dérivant du mésoblaste
- Le **péricarde** (+ externe) dérivant du mésoblaste latéral (splanchnopleure + somatopleure)

Le cœlome interne disparaît pour laisser place à une **cavité virtuelle** nommée **cavité péricardique**.



#### IV. Interconnexion vaisseaux-tube cardiaque primitif

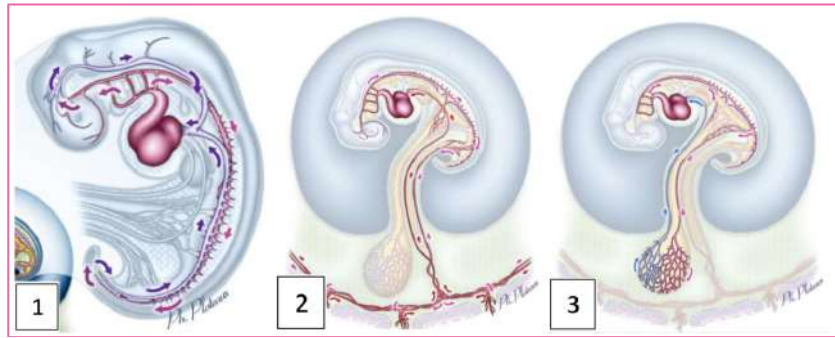
Elle se fait dans le courant de la 4<sup>ème</sup> semaine.

Les réseaux veineux (veines cardinales) et artériels vont se connecter au cœur.

- La circulation primitive devient **fonctionnelle**

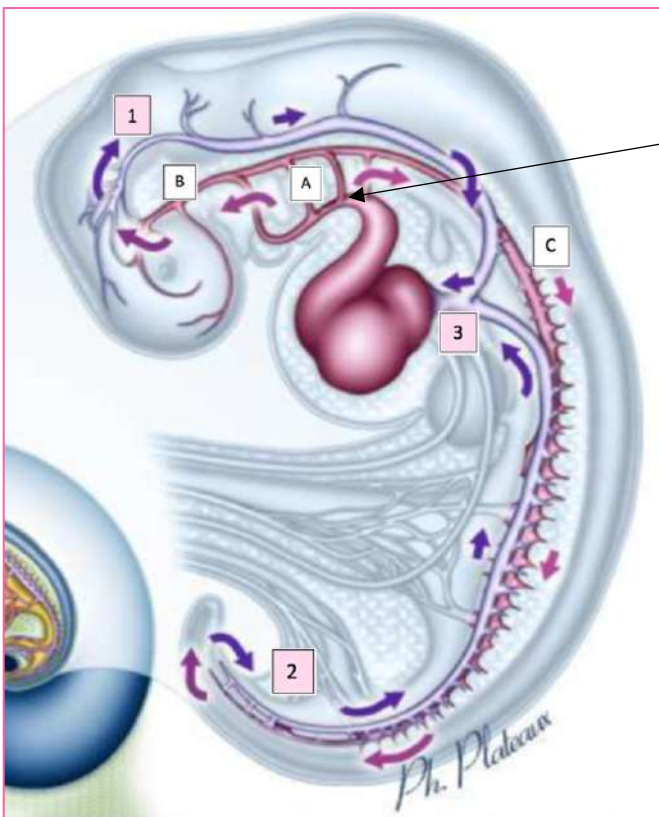
Le sang circule dans l'embryon via :

- Une **circulation intra-embryonnaire** (1)
- Un réseau vasculaire **ombilical** (vaisseaux **choriaux**) (2)
- Un réseau vasculaire **vitellin** (vaisseaux **de la splanchnopleure**) (3)



### La circulation intra-embryonnaire

Trajet du sang (je vous mets le schéma avec des annotations : essayez de bien suivre avec !) :



1) Le sang est tout d'abord **éjecté** du tube cardiaque via les **aortes ventrales**.

2) Trois options s'offrent à lui :

- Soit il passe dans les **anastomoses** des arcs aortiques pour irriguer les **arcs branchiaux** (A)
- Soit il part dans la **portion céphalique** de l'embryon (B)
- Il peut aussi partir **en postérieur** via les **aortes dorsales** pour irriguer la partie caudale de l'embryon (C)

3) Le sang va ensuite être capté par les **veines cardinales** :

- **Antérieures** (1) pour la portion céphalique
- **Postérieures** (2) pour la portion caudale

➤ Le sang sera ramené au cœur via le **canal de Cuvier** au niveau du **sinus veineux** (3).

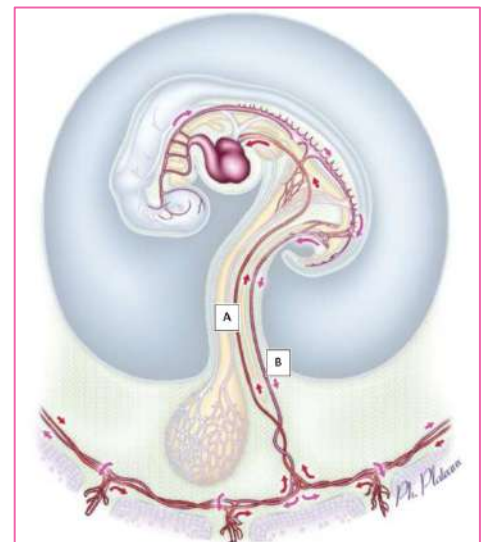
### La circulation ombilicale

C'est celle-ci qui permet d'amener du **sang oxygéné** à l'embryon ☺

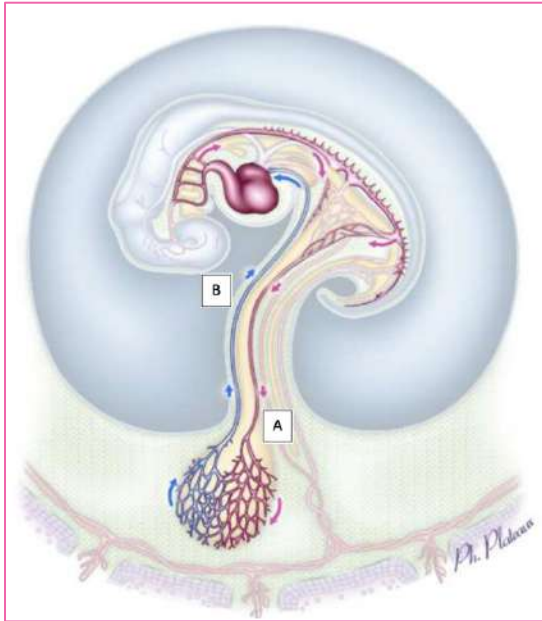
Le sang **maternel** (**riche en O<sub>2</sub>**) arrive à l'embryon par la **veine ombilicale** (A). Il parcourt l'embryon puis retourne (**pauvre en O<sub>2</sub>**) au placenta via les **artères ombilicales** (B).

⚠ Attention ! Ici, le sang des **ARTÈRES** est **pauvre en oxygène**. C'est le sang des **VEINES** ombilicales qui au contraire est **riche en**

**O<sub>2</sub>** ⚠



## La circulation vitelline



Elle est branchée en parallèle/en dérivation. Elle n'est **pas connectée au corps maternel**.

➤ C'est une dérivation de la circulation intra-embryonnaire.

Trajet :

1) Le sang (riche en O<sub>2</sub>) arrive à la **VVII** via les aortes dorsales puis **l'artère vitelline (A)**

2) Il repart (pauvre en O<sub>2</sub>) ensuite au cœur via la **veine vitelline (B)**

*Petite intervention : N'hésitez à me poser des questions sur le forum si vous avez du mal à visualiser toutes ces différentes circulations ! J'ai essayé d'être la plus claire possible (sans jeu de mots 😊) !*

## Conclusion

Le sang arrivant au cœur (au niveau du sinus veineux) est à la fois :

- **Riche** en O<sub>2</sub> (via la circulation **ombilicale**)
- **Pauvre** en O<sub>2</sub> (via la circulation **vitelline** et la circulation **intra-embryonnaire/cardinale**)

➤ On dit que l'embryon est vascularisé par du **sang mêlé** +++

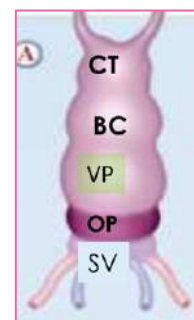
# Mise en place du cœur

## I. Plicature du tube cardiaque

Les deux tubes endocardiques, initialement en **extra-embryonnaire**, vont être internalisés et fusionnés sur la ligne médiane au moment de la plicature : on se retrouve donc avec **un unique tube cardiaque primitif en intra-embryonnaire**.

Ce dernier est constitué de **plusieurs portions** (de caudal en crânial) :

- **Sinus veineux (SV)** : abouchement des veines
- **Oreillette primitive (OP)** : ébauche des oreillettes définitives
- **Ventricule primitif (VP)** : ébauche du ventricule gauche
- **Bulbus cordis (BC)** : ébauche du ventricule droit
- **Conotruncus** : point de départ des artères



La plicature du tube cardiaque va permettre de passer d'un tube cylindrique droit non cloisonné à un **cœur à 4 cavités** chez l'adulte.

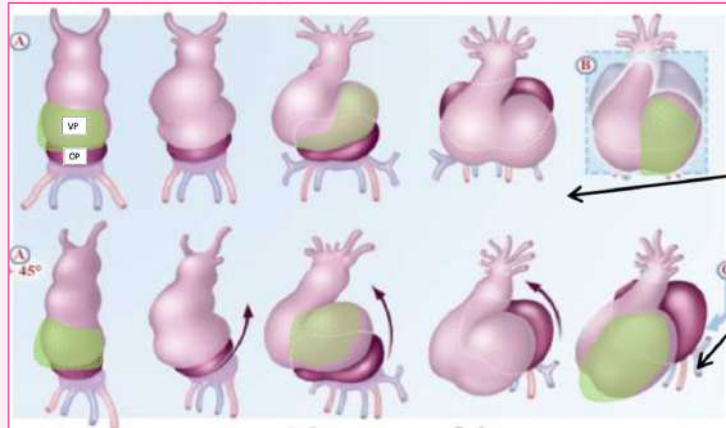
Lors de la 4<sup>ème</sup> semaine, la croissance du tube cardiaque est **supérieure** à celle de la cavité péricardique qui le contient : ce phénomène le contraint ainsi à se plicaturer.

La plicature du tube cardiaque se fait dans **deux** plans de l'espace : le plan **sagittal** et le plan **frontal**.

### PLICATURE SAGITTALE

C'est l'**oreillette primitive** qui se place en arrière et au-dessus du **ventricule primitif**.

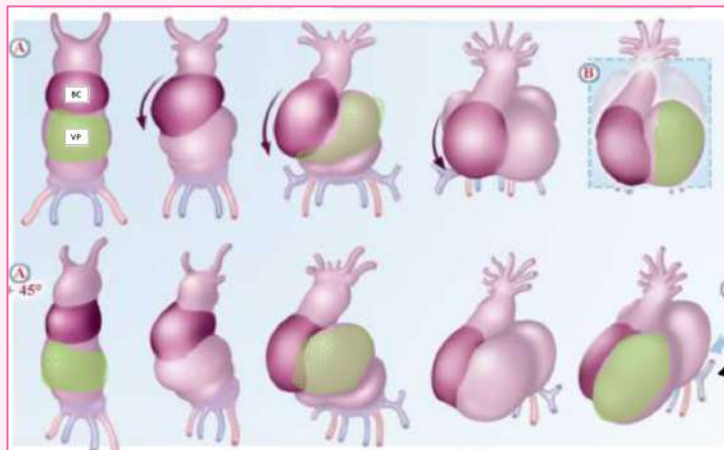
- Elle entraîne avec elle le sinus veineux et l'abouchement des vaisseaux afférents



### PLICATURE FRONTALE

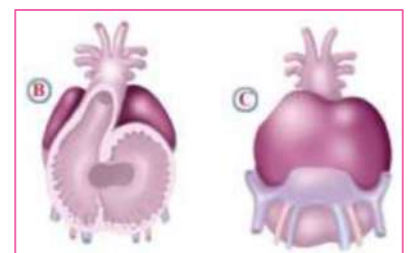
Ici, c'est le **bulbus cordis** qui va venir se placer à droite du VP : on parle de boucle à convexité droite ou **situs solitus**

- On avait un BC et un VP superposés, qui au final, se retrouve dans **un même plan latéral**



À la fin de la plicature :

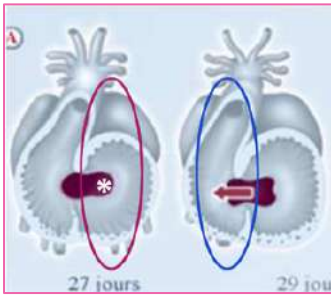
- L'**OP** s'élargit et vient se plaquer à la face postérieure du **BC**
- Les expansions **antéro-supérieures** de l'OP donneront les oreillettes/auricules définitives (*la prof ne fait pas la différence entre les deux*)
- La paroi **postéro-inférieure** incorpore progressivement le sinus veineux





## II. Déplacement des cavités

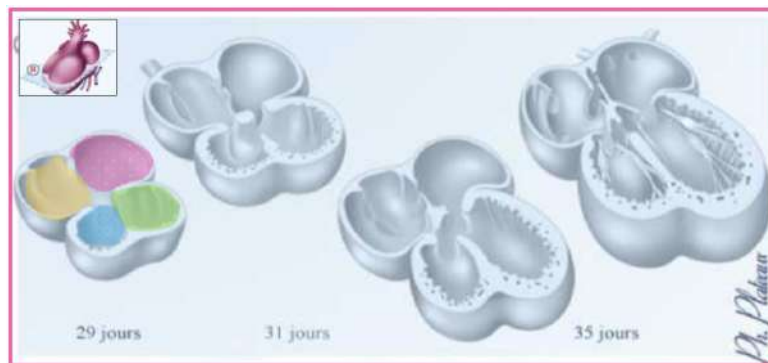
### Le canal auriculo ventriculaire



En premier lieu, celui-ci fait uniquement communiquer les parties gauches du futur cœur : le **VP** et la **partie gauche de l'OP**.

Au début de la 5<sup>ème</sup> semaine, il va s'élargir sur la **droite**, mettant ainsi en communication le côté droit, soit le **BC** et la **partie droite de l'OP**.

- Au final, le CAV met en communication les 4 cavités (forme de H/papillon)



## III. Cloisonnement des cavités

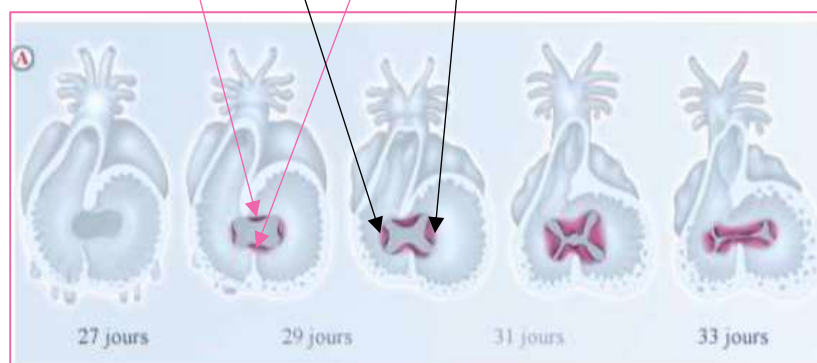
Après s'être agrandi, le CAV va se **cloisonner**.

### Les bourgeons endocardiques

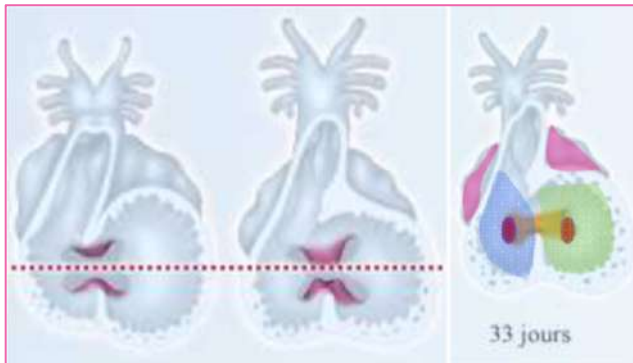
Le cloisonnement des cavités débute avec l'apparition des bourgeons endocardiques : ce sont des **saillies de l'endocarde** sur les bords latéraux du CAV.

Il va y avoir la formation de 4 bourgeons endocardiques :

- **Deux principaux** : 1 antéro-supérieur et 1 postéro-inférieur
- **Deux accessoires/latéraux** : 1 à droite et 1 à gauche



## Le septum intermedium



Il se forme par l'**accroissement des bourgeons principaux** qui viennent par la suite fusionnés sur la ligne médiane : sa formation est déterminante pour la suite du cloisonnement.

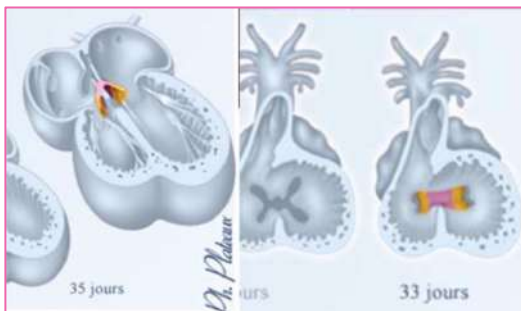
➤ C'est la première cloison auriculo-ventriculaire

## Les orifices auriculo-ventriculaires

Le septum intermedium sépare la cavité auriculo-ventriculaire en **deux orifices auriculo-ventriculaires** (1 droit et 1 gauche) mettant en communication l'oreillette primitive avec le futur ventricule correspondant.



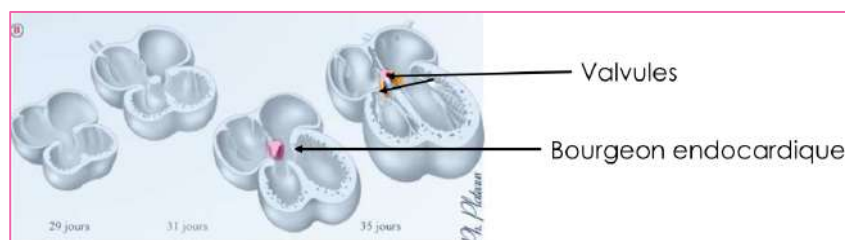
## Les valvules



Elles séparent les cavités cardiaques auriculaires et ventriculaires, et permettent la **circulation du sang** dans un sens unique pour éviter les reflux.

Elles se forment par expansions **latérales** du septum intermedium et rejoignent les bourgeons endocardiques latéraux.

Cela formera à terme les **valvules des orifices auriculo-ventriculaires**.



Le septum intermedium est à l'origine de deux autres expansions :

- Une vers le **haut** contribuant au cloisonnement inter-auriculaire
- Une vers le **bas** contribuant au cloisonnement inter-ventriculaire

## La formation des oreillettes

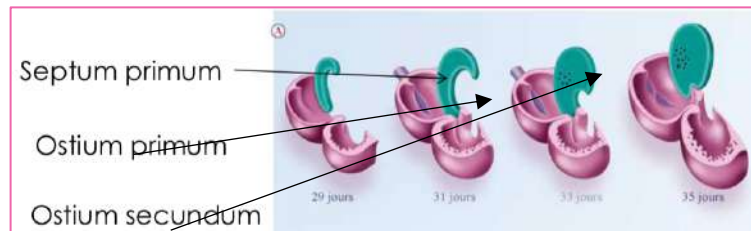
L'obtention des oreillettes définitives, via le cloisonnement de l'OP, dépend de **2 mécanismes** :

- Le cloisonnement de la région auriculaire
- L'incorporation du système veineux d'une part et des transformations de la circulation veineuse d'autre part.

## Le septum primum

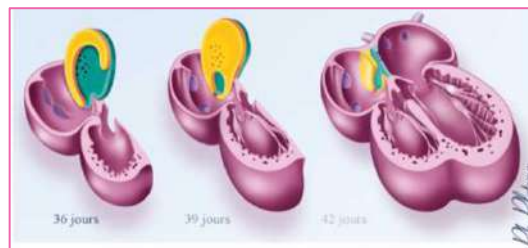
Cette nouvelle cloison naît du **plafond de l'OP** et se dirige vers le bas en direction du septum intermedium.

Cette cloison, est dans un premier temps **incomplète** puisqu'il persiste un orifice, nommé ostium primum. Elle se soudera complètement par la suite. On observera alors un **phénomène d'apoptose** dans la partie supérieure du septum primum, formant un orifice criblé appelé ostium secundum.



## Le septum secundum

Lors de la 6<sup>ème</sup> semaine, une deuxième cloison apparaît à la **droite** du septum primum : il s'agit du **septum secundum**. (Le septum primum est donc latéralisé plutôt sur la gauche)



De la même manière que le septum primum, cette cloison naît du plafond de l'oreillette et se dirige vers le bas pour s'accoler au septum intermedium.

La cloison reste également incomplète, avec un orifice dans sa partie inférieure : le **trou de Botal** ou **foramen oval**.

- Ce trou sera maintenu jusqu'à la naissance, permettant la **communication inter-auriculaire**

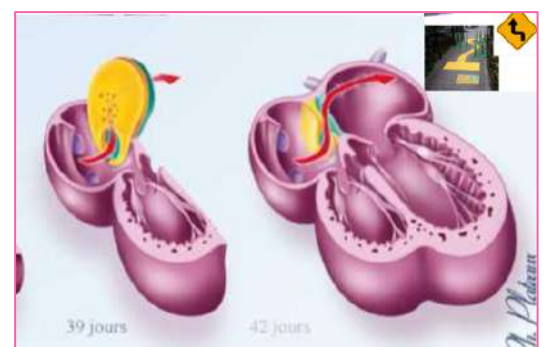
Au final on se retrouve avec :

- Un orifice sur la partie droite et inférieure de la cloison inter-auriculaire (**ostium secundum**)
- Un orifice sur la partie supérieure gauche de la cloison inter-auriculaire (**trou de Botal**)

L'ensemble permet de faire circuler le sang selon un mécanisme que l'on appelle en chicane avec la partie inférieure du septum primum servant de **clapet**.

- Ce mécanisme permet de faire circuler le sang dans un **sens unique**, et ainsi, éviter les reflux

La valvule du foramen oval est soulevée par le passage du flux sanguin : le sang rentre par le foramen oval, soulève la valvule/clapet et ressort en haut par l'ostium secundum.



## La formation des ventricules

Le cloisonnement interventriculaire débute à la fin de la 4<sup>ème</sup> semaine.

### Le septum inférius



Il se forme par **croissance musculaire**, que l'on appelle crête musculaire, en regard du **sillon inter-ventriculaire** (visible sur la face externe du cœur) délimitant le BC (à droite) et le VP (à gauche).

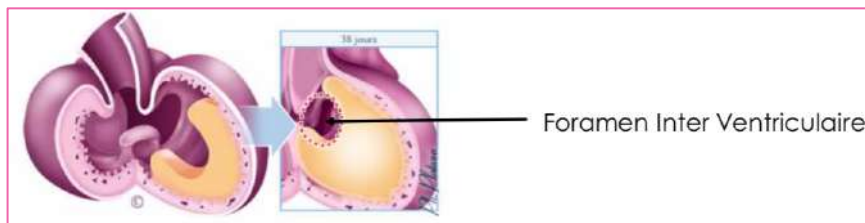
Le septum inférius s'accroît s'accroît vers le haut en direction des bourrelets endocardiques.

- L'intérêt de ce septum est de séparer le ventricule gauche (dérivé du VP) du ventricule droit (dérivé du BC)

### Le foramen inter-ventriculaire

À nouveau, la cloison demeure incomplète avec la persistance d'une **communication inter-ventriculaire**, via un orifice : le **foramen inter-ventriculaire** (situé entre le bord sup du septum inférius et le bord inf du septum intermedium).

Sa fermeture se fera plus tard et sera liée aux transformations du conotruncus.



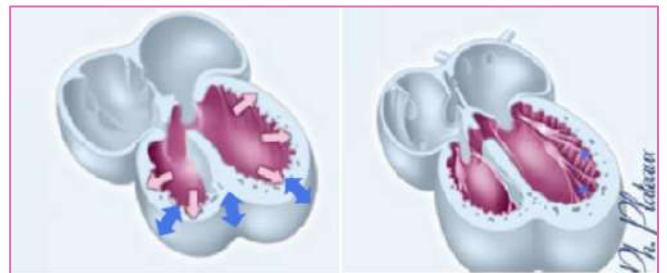
### Les piliers et les cordages

Un autre mécanisme contribuant au cloisonnement ventriculaire est la **formation des piliers et des cordages**.

En premier lieu, il va y avoir un **épaississement** des parois ventriculaires autour de la 5<sup>ème</sup>/6<sup>ème</sup> semaine de développement. Puis, ces mêmes parois vont **se creuser** afin d'augmenter le **volume** des cavités ventriculaires et de former les piliers et cordages (liens **musculaires** et **fibreux**).

Ces derniers rattachent **l'extrémité libre** des valvules (formées par l'allongement des bourgeons endocardiques).

Ces valvules, faisant le clapet entre les cavités auriculaires et ventriculaires, prennent leur aspect définitif vers la 12<sup>ème</sup> semaine.





# Semaine 4 : Poursuite organogenèse

## Formations des membres & des vertèbres + pathologies

### Formation des bourgeons des membres

Les membres dérivent de l'**axe mésenchymateux** qui donnera la structure ostéo-articulaire (les os, cartilages, muscles, tendons et vaisseaux) qui sera entièrement recouverte **d'épiblaste II** (peau & annexes).

#### 1ère étape : bourgeonnement des membres (4ème semaine)

Deux petites évaginations/excroissances mésoblastiques recouvertes d'épiblaste II apparaissent sur les faces **latérales** de l'embryon sous **l'induction des somites** :

- **occipito-thoracique** (région cervico-thoracique) à **J24** pour les membres supérieurs
- **lombaires** (région lombo-sacrée) à **J28** pour les membres inférieurs

#### 2ème étape : allongement des bourgeons (6ème semaine)

Ces bourgeons vont s'allonger et former 2 segments séparés par 1 sillon. On distingue donc :

- un segment **distal aplati** en forme de palette qui donnera la future main
- un segment **proximal** qui garde une forme **cylindrique** pour aboutir à la formation du bras et de l'avant-bras



#### 3ème étape : formation des doigts (7ème semaine)

Au niveau du segment **distal** (en palette), il y a apparition de **4 sillons radiés** qui permettent de séparer 5 rayons digitaux (doigts).

Ces 5 rayons sont donc d'abord séparés par un tissu intercalaire mésoblastique avant que celui-ci ne régresse par **apoptose** pour les individualiser.

ATTENTION : les doigts **NE se forment donc PAS par bourgeonnement** mais par apoptose, il existe d'ailleurs des pathologies dues à un défaut d'apoptose de ce tissu (ex : syndactylie)



#### 4ème étape : nouveau sillon, flexion et rotation des membres (8ème semaine)

Au niveau du segment **proximal** (cylindrique), il y a apparition d'un nouveau sillon qui divise ce segment en 2.

On obtient donc 3 segments :

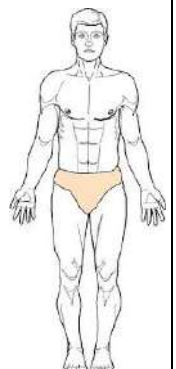
1. **proximal** : proche de l'épaule, formera le bras
2. **médian** : formera l'avant-bras
3. **distal** : formera la main

Le segment **médian** va venir se replier sur le segment **proximal** par un mouvement de flexion : ce qui correspond à une flexion de *l'avant-bras sur le bras* et de la *jambe sur la cuisse*. Les articulations présentant entre ces segments permettant la flexion sont le coude et le genou.

Après ce phénomène de flexion, on va assister à un mécanisme rotation à **90°** des membres :

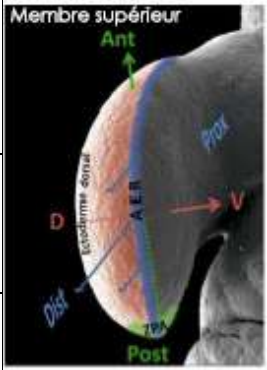
- **externe** pour le membre supérieur
- **interne** pour le membre inférieur

En position anatomique, on retrouve bien le petit doigt contre la cuisse (rotation externe) et les pouces du pied vers la face intérieur (rotation interne)



Suite à ces 4 étapes les bourgeons vont pouvoir s'allonger par **rajout de cellules mésenchymateuses** qui vont se **condenser** puis se **différencier** en cartilage puis en os, et ce de façon totalement différente en proximal et en distal.

On détermine **3 axes de différenciation** de pour former les 3 parties du membre :

<b><u>Axe proximo-distal</u></b>	Permet la différenciation des tissus de <b>l'épaule aux doigts</b> pour le membre sup. et de la racine de <b>la cuisse au pied</b> pour le membre inf.	
<b><u>Axe antéro-postérieur</u></b>	Permet la différenciation <b>du 1<sup>er</sup> rayon digital au 5<sup>ème</sup></b> (pouce à l'auriculaire par ex)	
<b><u>Axe dorso-ventral</u></b>	Permet la différenciation <b>du dos</b> de la main et de la <b>paume</b> et <b>du dos</b> et de la <b>plante</b> du pied	

A l'extrémité des membres on pourra donc observer **3 centres de régulation** qui vont contrôler la **croissance** de l'axe **proximo-distal** et l'**asymétrie** des axes **dorso-ventral** et **antéro-postérieur**.

<b>La crête apicale ectodermique (AER)</b>	Se trouve à la partie la plus <u>distale</u> du membre. Elle est responsable de la <b>croissance</b> dans l'axe proximo-distal grâce à une <b>prolifération accélérée et intense de mésenchyme indifférencié</b> .
<b>La zone d'activité polarisante (ZPA)</b>	Elle permet de mettre en place l' <b>asymétrie / la différenciation</b> entre la partie <b>antérieure</b> et <b>postérieure</b> du membre
<b>L'épiblaste secondaire</b>	Permet la <b>différenciation</b> entre l'axe <b>dorsal</b> et <b>ventral</b>

Le membre s'agrandit donc par son extrémité **distale** au niveau de l'AER, à la fin du **second mois** environ on pourra dire que les membres ont acquis leur *morphologie définitive*.

### Formation des vertèbres

La formation des vertèbres dérive du **sclérotome** qui vient migrer :

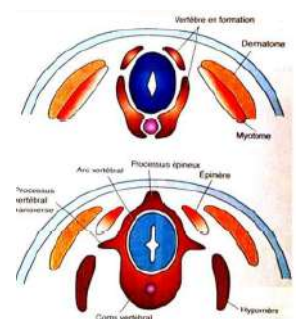
- autour de la **chorde** pour former le **corps vertébral**
- autour du **tube neural** pour former **les arcs vertébraux** et **processus épineux**

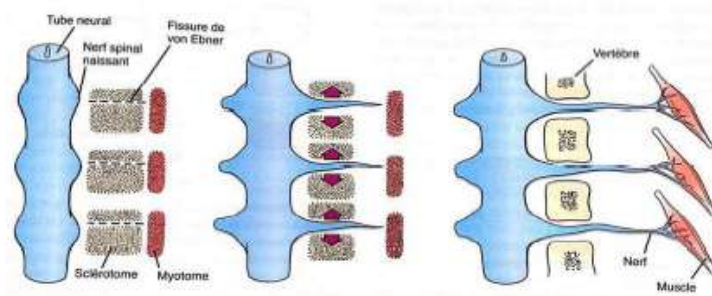
Les portions latérales du sclérotome formeront les **apophyses transverses** et les **côtes**.

Le sclérotome va se différencier en 2 parties :

- **caudale** : très **dense** et **proliférative**
- **crâniale** : **peu** dense, permettant la migration des cellules des crêtes neurales (nerf spinal) entre ces 2 portions de sclérotome

Ces 2 portions étant séparés par un nerf spinal, il va y avoir **fusion** entre le **segment caudal** du sclérotome et le **segment crânial du sclérotome sous-jacent** pour former une ébauche de vertèbre. Il faut donc **4 moitiés** de sclérotome (2 de chaque côté du tube neurale) pour former **1 vertèbre**.





Les nerfs spinaux sont connectés à des **faisceaux musculaires** en périphérie, ces muscles (myotome) sont à cheval entre 2 vertèbres permettant ainsi d'assurer la **rigidité** du rachis et les mécanismes de **flexion - rotation**.

### **Pathologies de l'organogenèse 1 et de la morphogenèse 1 et 2 :**

L'embryon subit divers mécanisme de transformation, différenciation pour aboutir à la mise en place de tous les organes, **des malformations congénitales graves** peuvent donc altérer son développement.

A ce stade, l'embryon est **très sensible** :

- aux **agents tératogènes** (substances pouvant entraîner des malformations de l'embryon) comme :
  - les **toxiques** : alcool, tabac, stupéfiants
  - les **médicaments** (iatrogénie) :
    - **Distilbène** : prescrit aux femmes enceintes pour prévenir les fausses couches : entraînait des **malformations** génitales et **infertilités** chez le fœtus féminin
    - **Dépakine** : anticonvulsant pour femmes enceintes épileptiques responsable de **malformations** sévères, non viables ainsi que de **mort** fœtale
    - **Thalidomide** : prescrit contre les nausées chez les femmes enceinte, responsable de **phocomélie**
    - Certains médicaments anodins comme les anti-inflammatoires, antibiotiques
- aux **radiations ionisantes**
- aux **infections virales** et **parasitaires** (rubéole, toxoplasmose, CMV, VIH,...)

Or à ce stade, la mère **ignore** souvent qu'elle est enceinte donc ++ de risques.

Les mécanismes complexes de cloisonnement du cœur expose aussi l'embryon à des **malformations cardiaques** comme :

- La **Tétralogie de Fallot** « maladie cyanogène, enfant bleu » :

Cette maladie est dite cyanogène car l'enfant **est faiblement oxygéné** par le sang qui en contient trop peu à la naissance. Il y a persistance d'une **communication interventriculaire**, donc un mélange de sang veineux, appauvri en oxygène (VD) et de sang riche en oxygène (VG) ⇒ un sang appauvri en oxygène éjecté dans l'aorte.

Cette anomalie est associée à d'autres problèmes comme :

- une **sténose** (diminution du diamètre) des **valves pulmonaires** (entre le VD et l'artère pulmonaire) : le sang a du mal à être éjecté entraînant une **hypertrophie** car le muscle se contracte de plus en plus pour aider le sang à passer l'obstacle ⇒ **surcharge de travail** pour le cœur
- une **malformation de l'aorte** qui se positionne « à cheval » sur le **septum interventriculaire** et communique donc avec les 2 ventricules, on enregistre d'une sang appauvri en oxygène.

On peut aussi rencontrer des **malformations des membres**, détectées à l'échographie. Ils peuvent être anormaux, absents en totalité ou partiellement :

➤ Malformations réductrices

<b>Amélie</b>	<b>Membre</b> absent
<b>Phocomélie</b>	<b>Membre</b> court ⇒
<b>Micromélie</b>	Diminution du <i>volume</i> global du <b>membre</b>
<b>Ectrodactylie</b>	Absence d'un ou plusieurs <b>doigts/orteils</b>
<b>Achondroplasie</b>	Diminution de la <i>longueur</i> globale du <b>membre</b>



➤ Malformations surnuméraires

**Polydactylie** : **doigts/orteils** surnuméraires



**Dysplasie**

Syndactylie	Fusion d'un ou plusieurs <b>doigts/orteils</b>
Achrodolichomélie	<b>Mains ou pieds</b> disproportionnés / trop grand



## 4<sup>ÈME</sup> SEMAINE DE DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE : FORMATION DE LA FACE

La formation du crâne va débiter à partir de la **4<sup>ème</sup> semaine de développement**. En effet l'extrémité céphalique de l'embryon est le siège d'importantes modifications qui concerneront :

- Les dérivés du **mésoblaste**
- Les dérivés du **mésenchyme intra-embryonnaire**

Ces modifications vont être induites par la présence du **neuro-ectoderme** et par la migration des cellules qui proviennent des **crêtes neurales** ++. Ces modifications s'accompagnent de **phénomènes d'ossification** qui vont conduire à la construction du squelette du crâne et de la face.

Le squelette de la tête sera formé de 2 ensembles :

- **Le neurocrâne** : étui protecteur de l'encéphale (=cerveau) et des organes des sensitifs
- **Le viscérocrâne** : squelette de la face et des arcs pharyngiens.

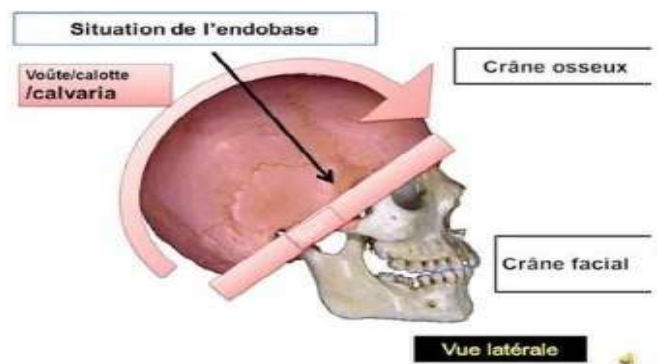
Le neurocrâne et le viscérocrâne dérivent du **mésenchyme de l'extrémité céphalique** de l'embryon

## I / Développement du crâne

### A / Le neurocrâne

Le neurocrâne est divisé en 2 parties :

- ✓ **La base du crâne** = sous l'encéphale
- ✓ **La voûte du crâne** = recouvre l'encéphale



### LA BASE DU CRANE (= chondrocrâne)

Elle se trouve sous l'encéphale. On l'appelle aussi le **chondrocrâne**.

Elle se forme par une ossification de type **enchondrale** : C'est au départ du **mésenchyme** qui se différencie en cartilage avant de s'ossifier.

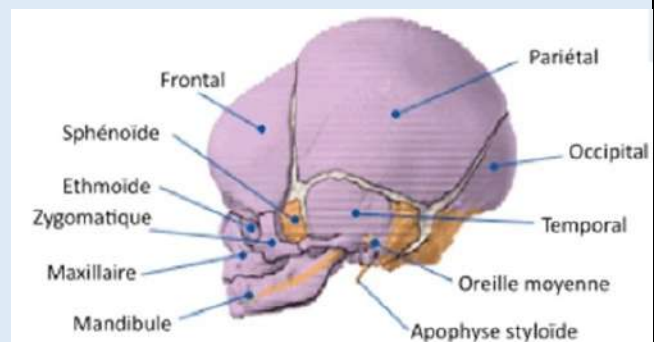
La base du crâne dérive des **massifs mésenchymateux** qui entourent l'**extrémité antérieure de la chorde** et latéralement de **massifs cellulaires** qui dérivent des **sclérotomes des somites occipitaux**.

Ce phénomène se projette **en avant dans la région axiale** avec :

- **La base de l'os occipital.**
- **Le corps du sphénoïde.**
- **L'éthmoïde.**

Mais aussi **latéralement** avec :

- **Les ailes du sphénoïde.**
- **La base de l'os temporal.**



## LA VOUTE DU CRANE

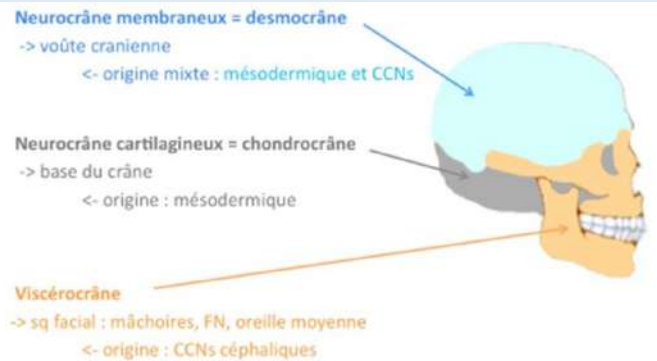
C'est la partie supérieure, de par sa forme arrondie elle va coiffer l'encéphale.

Elle se forme par une **ossification membraneuse** : Le mésenchyme ne passe pas par une étape cartilagineuse, il **se différencie directement en tissu osseux**.

Cette ossification directe permet de former **les os plats du crâne**.

Ce phénomène concerne :

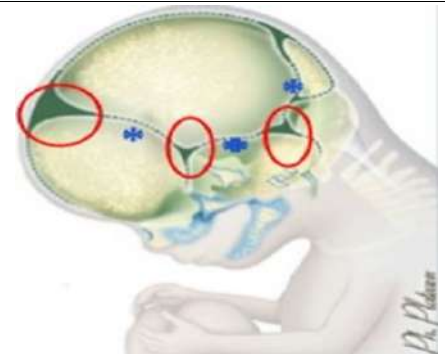
- L'os frontal.
- L'os pariétal.
- L'écaïlle de l'os temporal.
- Une partie de l'os occipital.



→ Ces os plats restent séparés à la naissance par **des bandes de tissu conjonctif** que l'on nommera les **sutures** +++

→ Entre la jonction de plusieurs os, les espaces sont plus larges et constituent les fontanelles sachant que la plus large est **la fontanelle antérieure**.

→ Ces sutures et fontanelles ont un rôle primordial : elles permettent **l'augmentation du volume du crâne au fur et à mesure du développement cérébral**. Elles s'ossifient dans les années qui suivent la naissance.



Sur le schéma les \* sont les sutures, et les fontanelles sont entourées.

## B / Le viscérocrâne

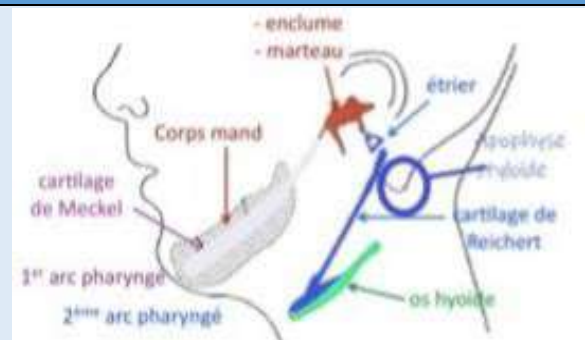
→ C'est le **squelette de la face et des arcs pharyngiens**.

→ Il est formé par les axes cartilagineux des **2 premiers arcs branchiaux** qui vont se fragmenter pour former les ébauches des os de la face et des arcs branchiaux.

## LE 1<sup>er</sup> ARC = ARC MANDIBULAIRE

Il est constitué de deux parties :

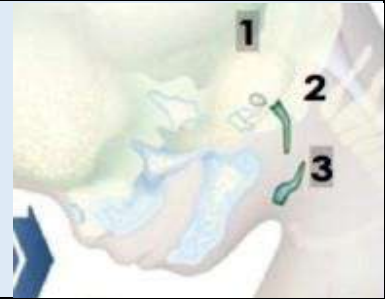
- **Ventrale** = **processus mandibulaire** qui participe à la formation de la **mandibule**.
- **Dorsale** = **processus maxillaire** qui participe à la formation de la **partie supérieur de la mâchoire** (une partie de la face) mais aussi à la **formation du marteau et de l'enclume** (ces 2 derniers étant des osselets de l'oreille).



## LE 2<sup>ème</sup> ARC = ARC HYOÏDIEN

Il est constitué également de deux parties :

- **Ventrale** = participe à la formation de l'os hyoïde (3)
- **Dorsale** = participe à la formation de l'étrier (1) et de l'apophyse styloïde du temporal (2)




## II / La formation de la face

- ❖ Les éléments de la face proviennent des massifs **mésenchymateux recouverts d'épiblaste II** qui entourent la future bouche.
- Il y aura d'abord la formation de **5 bourgeons faciaux primordiaux**. Ces derniers **entourent la cavité du stomodeum** et à **partir de la 4<sup>ème</sup> semaine** ils **s'individualisent**.
- Ils subiront des **remaniements et des fusions** au cours du **2<sup>ème</sup> mois**, sous le **contrôle des cellules crestaes (= cellule des crêtes neurales)**.
  - ✓ Elles **stimuleront les divisions cellulaires** dans le mésenchyme et au niveau mésoblastique.
  - ✓ Elles **induiront des mécanismes de différenciations** des bourgeons les uns par rapport aux autres.

### A. Les bourgeons faciaux primordiaux :

<b>Le bourgeon frontal</b>	<p>Il y en <b>qu'un seul</b>, impair et médian.</p> <p>Il est <b>soulevé par l'extrémité céphalique du tube neural</b> (et donc par le <b>neuropore antérieur</b>) et <b>délimitera la bouche (*)</b>, car <b>il en constituera le plafond</b>. De chaque côté, il y aura un <b>épaississement de l'épiblaste secondaire = la placode olfactive</b>.</p> <p>Ces placodes apparaîtront <u>pendant la 4<sup>ème</sup> semaine</u>.</p>	
<b>Les bourgeons mandibulaires</b>		<p>Il y en a <b>2</b>.</p> <p>Ces bourgeons sont les <b>extrémités ventrales du 1<sup>er</sup> arc branchial</b> de chaque côté. Ils sont <b>bilatéraux et symétriques</b>.</p> <p>Ces extrémités <b>vont se rejoindre sur la ligne médiane et fusionner</b> pour former <b>le plancher du stomodeum</b>.</p>

<b>Les bourgeons maxillaires</b>	<p>Ils sont aussi au nombre de 2.</p> <p>Ils sont issus des <b>extrémités dorsales du 1<sup>er</sup> arc branchial</b>. Ils sont bilatéraux et symétriques.</p> <p>Ils <b>délimitent latéralement le stomodeum</b> (ils ne fusionnent donc pas au milieu +++). Et sont entre le bourgeon frontal et les bourgeons mandibulaire</p>	
----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

## B. Les remaniement et fusions :

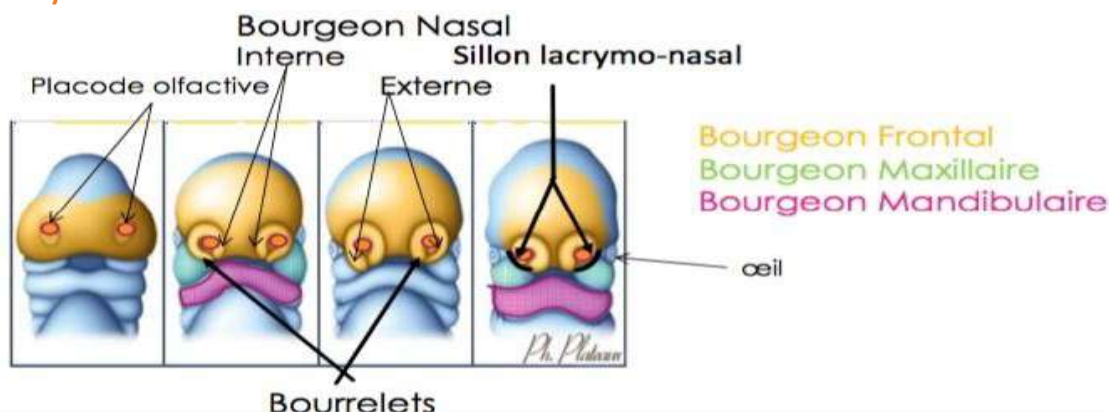
### 1. Formation des bourgeons nasaux internes

→ La formation de ces bourgeons survient **dès la 5<sup>ème</sup> semaine de chaque côté du bourgeon frontal**.

Il va y avoir **l'apparition d'un bourrelet qui va entourer la placode olfactive**, il prendra la forme d'un fer à cheval. Les extrémités, (externes) formeront les bourgeons nasaux externes, et internes (pour le centre).

→ Puis les placodes olfactives, (au centre des bourrelets) **s'invaginent dans le mésenchyme sous-jacent** et forment les **cupules olfactives**.

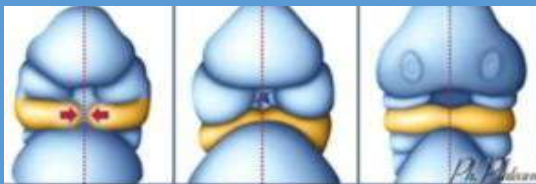
→ Enfin, de chaque côté, **le bourgeon nasal externe va rester séparé du bourgeon maxillaire par une dépression = Le sillon lacrymo-nasal**.



### 2. La confluence des bourgeons

Cette confluence se déroule à la **6<sup>ème</sup> / 7<sup>ème</sup> semaine**.

#### Les 2 bourgeons mandibulaires

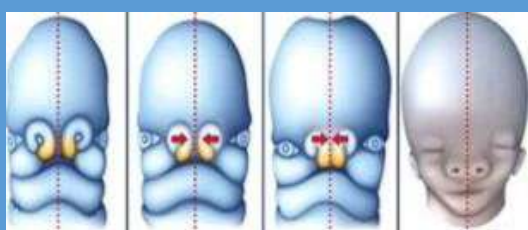


Ils vont participer à la formation :

- ✓ Du menton.
- ✓ De la lèvre inférieure.
- ✓ De la partie inférieure des joues.

Ils vont également limiter le **plancher** du stomodeum :

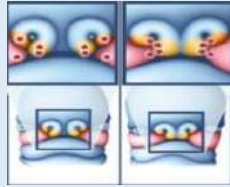
#### Les 2 bourgeons nasaux internes



Ils vont constituer **le massif médian de la face** qui sera à l'origine de :

- ✓ La partie moyenne du nez.
- ✓ La partie moyenne de la lèvre supérieure, avec une fossette sur la ligne de fusion = le philtrum.
- ✓ La partie antérieure de l'arcade dentaire supérieure.
- ✓ Le palais primaire, qui formera la partie antérieure du palais définitif = bloc incisif supérieur.



<b>L'extrémité latérale du bourgeon nasal interne + le bourgeon externe + le maxillaire</b>	<p>A l'origine du futur orifice narinaire.</p> <p>Les 3 parties vont cloisonner l'orifice narinaire.</p> 
---------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Le bourgeon nasal externe + le maxillaire</b> 	<p>Ils seront à l'origine de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Des parties latérales de la lèvre supérieure.</li> <li>✓ De la partie supérieure des joues de chaque côté.</li> </ul> <p>En profondeur une séparation va persister : c'est <b>le canal lacrymo-nasal</b>. Ce canal fait <b>communiquer l'orbite avec les fosses nasales</b>.</p>
<b>Les parties latérales du bourgeon mandibulaire + les maxillaires</b>	<p>A l'origine de la <b>partie inférieure de la joue</b>. Ils limitent latéralement la taille et l'ouverture de la bouche.</p> 

### III / Malformation crânio-facial

#### A. Malformations de la face

- ❖ Les malformations de la face sont secondaires à **un défaut de coalescence/fusion des bourgeons**.

<p>La malformation <b>la plus fréquente et majoritairement anodine</b> de nos jours est la <b>fente labiale</b> ou « <b>bec de lièvre</b> » qui peut être <b>uni ou bilatérale</b> et n'atteignant souvent <b>que la lèvre supérieure</b>. Ceci est dû à un défaut de fusion des bourgeons qui <b>laisse un espace</b> au niveau de la lèvre.</p>
<p>Sachez aussi qu'il existe des malformations un peu plus sévères qui peuvent concerner une <b>absence de fusion en profondeur</b> (au niveau du palais, du bloc incisif). Dans ces cas-là, les chirurgies seront plus lourdes.</p>
<p>Une autre pathologie est le <b>colobome</b>. C'est une <b>fente ouverte persistante</b> allant de <b>l'orbite à la région nasale</b> (rien à voir avec la région lacrymonasale).</p>
<p><b><u>Aparté sur des malformations de la face mais moins fréquentes.</u></b></p> <p>Ces malformations sont beaucoup <b>plus rares, sévères et souvent liées</b> à des anomalies du développement du <b>système nerveux central</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b><u>L'agénésie du bourgeon frontal</u></b> : il se développe mal, est trop petit et pourra être responsable : <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ D'une <b>cyclopie</b> (un seul globe oculaire et une seule cavité orbitaire sur l'axe médiane).</li> <li>⇒ D'une <b>arhinencéphalie</b> (absence de développement du lobe olfactif). ⇒ D'une <b>agénésie du septum nasal</b>.</li> </ul> </li> <li>✓ <b><u>Le syndrome du premier arc branchial</u></b> : Malformations complexes résultant d'une <b>évolution anormale des dérivés du premier arc</b> dont l'expression la plus commune est l'<b>hypoplasie mandibulaire</b> associée parfois des <b>malformations de l'œil et de l'oreille externe</b>.</li> </ul>

## **B. Malformations du crâne**

- ❖ La plus fréquente malformation du crane (mais restant rare) est la **craniosténose** : C'est la **fusion prématurée des sutures**.
  - ✓ Cette malformation sera potentiellement responsable d'une **atrophie cérébrale** : le cerveau **ne peut grandir** et atteindre sa maturité définitive.
  - ✓ On pourra aussi observer des **déformations du crâne** par un asynchronisme de l'ossification des sutures.
- ⇒ Cette pathologie est traitable **en cassant la voute osseuse** (souvent plusieurs fois) avant qu'elle ne soit entièrement ossifiée pour laisser le cerveau s'agrandir. Les pédiatres surveillent très souvent la taille du périmètre crânien chez les nouveaux nés.

*VOILAAAAA pour ce compilé de toutes nos fiches de la semaine 4 ! On espère que les différents formats de fiches vous conviennent malgré tout ☺ Si vous avez des questions n'hésitez pas à venir sur le fofo et on fera en sorte d'être le plus rapide possible !*

*En attendant, on espère que vous bossez bien (surtout l'embryo) et que vous êtes chauds ! Le mois d'octobre est un mois difficile donc ne lâchez rien et donnez tout jusqu'au bout !*

*Une phrase mémorable à garder dans le coin de votre tête « Respecte-toi et respecte ton travail » Vous entamez votre deuxième année de PACES, donc faites en sorte que tous vos sacrifices et votre travail aient un sens !*

*Bref bon courage pour la suite les loulous !*

*Des bisous de Lisa, Quentin et Claire <3*