

Séance d'anticipation

EMBRYOLOGIE

4^{ème} semaine

BY MARGOT (JEANNINE), AMANDINE (DEXXTER) & LUCAS (LUCASTÉRION)

Petite intro en bref

- ▶ C'est la fin de l'embryogénèse, le début de l'organogénèse et de la morphogénèse

Que va-t-il se passer ?

- ▶ 2 phénomènes vont se dérouler en même temps :
 - ✓ La **plicature** = **délimitation de l'embryon**
 - ✓ Le développement des ébauches des principaux **organes** à partir des **3 feuillets**, du **MEE** et des **annexes**

I – La délimitation de l'embryon



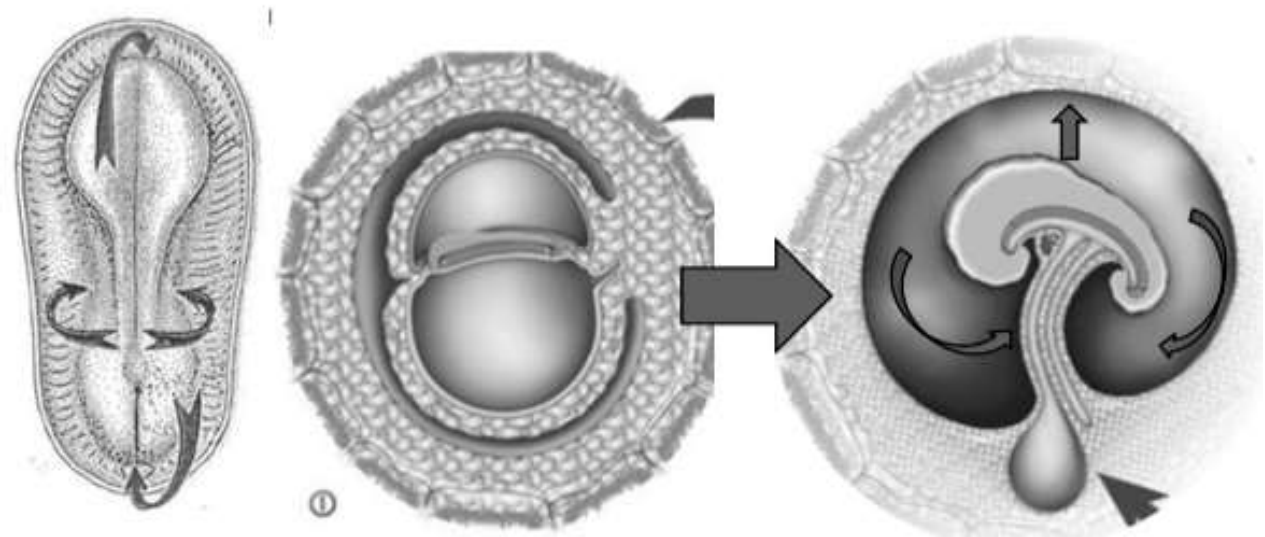
I - Délimitation de l'embryon

- ▶ Il s'agit du phénomène de plicature du DET qui va circonscrire notre embryon
- ▶ Elle a lieu dans 2 directions de l'espace :
 - ▶ **Longitudinale**
 - ▶ **Transversale**
- ▶ Transforme notre embryon discoïde (plat) et non délimité, en un embryon cylindrique délimité par l'ectoblaste de recouvrement (Epiblaste II) puis relié au chorion par le cordon ombilical.

I - Délimitation de l'embryon

A- La plicature longitudinale

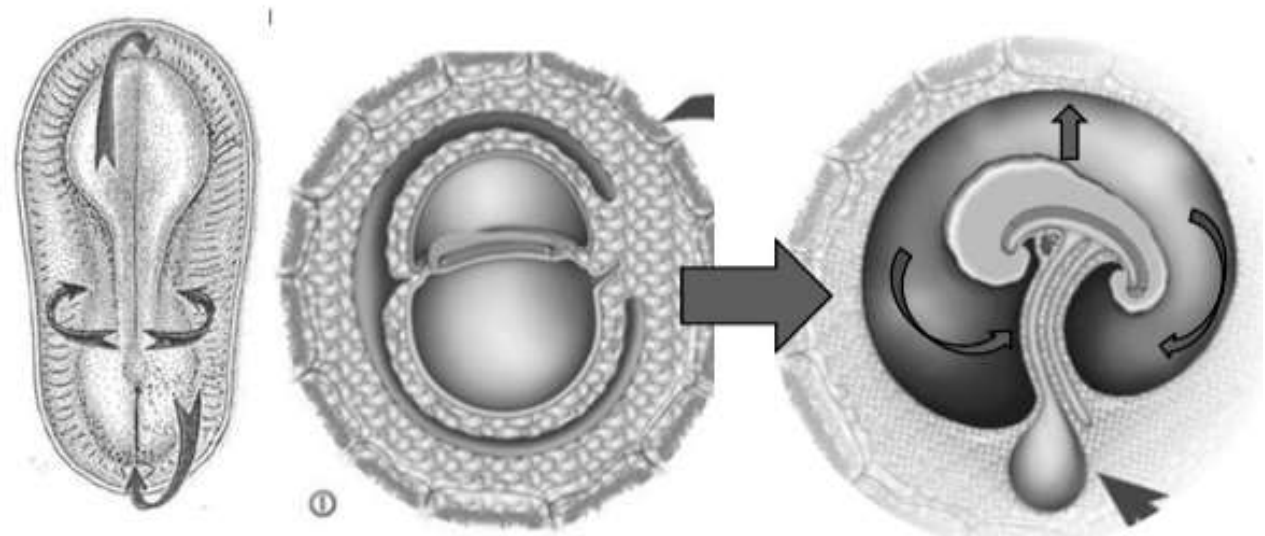
- ▶ Elle intervient dans la longueur de l'embryon
- ▶ Permet le rapprochement des extrémités crâniale et caudale
- ▶ Elle se produit par :
 1. **Développement du neurectoblaste** au niveau crânial (pas en caudal ++), forçant l'embryon à le « faire tomber en avant »
 2. En parallèle, on a le **développement de la cavité amniotique** qui s'alourdit



I - Délimitation de l'embryon

A- La plicature longitudinale

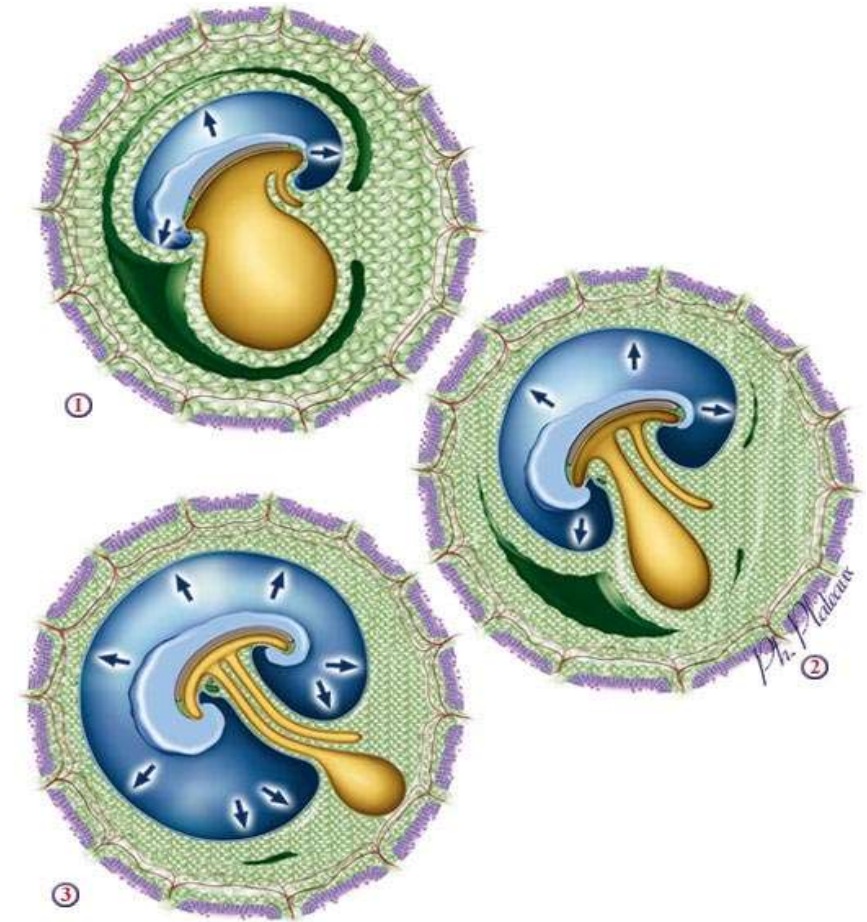
- ▶ Ces 2 facteurs vont aboutir à une bascule à 180° de l'embryon, qui vient plonger sous sa face ventrale
- ▶ La **zone cardiogène** en position crâniale, va être incorporée à l'intérieur de l'embryon au niveau thoracique
- ▶ En se rapprochant, les 2 extrémités crâniale et caudale viennent étrangler la VVII, **internalisant une portion** de celle-ci. Cela participera à la formation de **l'intestin primitif**
++



I - Délimitation de l'embryon

A- La plicature longitudinale

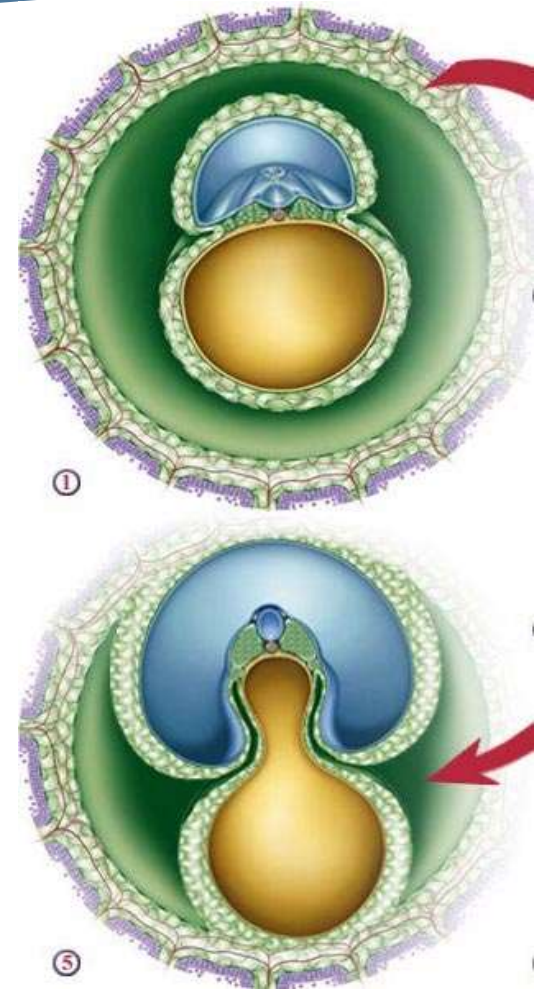
- ▶ Entre les extrémités embryonnaires, se forme le **pédicule vitellin = canal vitellin + MEE + vaisseaux**.
 - ✓ Le canal vitellin relie l'intestin primitif à la VVII
 - ✓ Le MEE composant le pédicule, correspond à la lame vitelline
- ▶ **Le pédicule vitellin + pédicule embryonnaire = cordon ombilical**



I - Délimitation de l'embryon

B- La plicature transversale

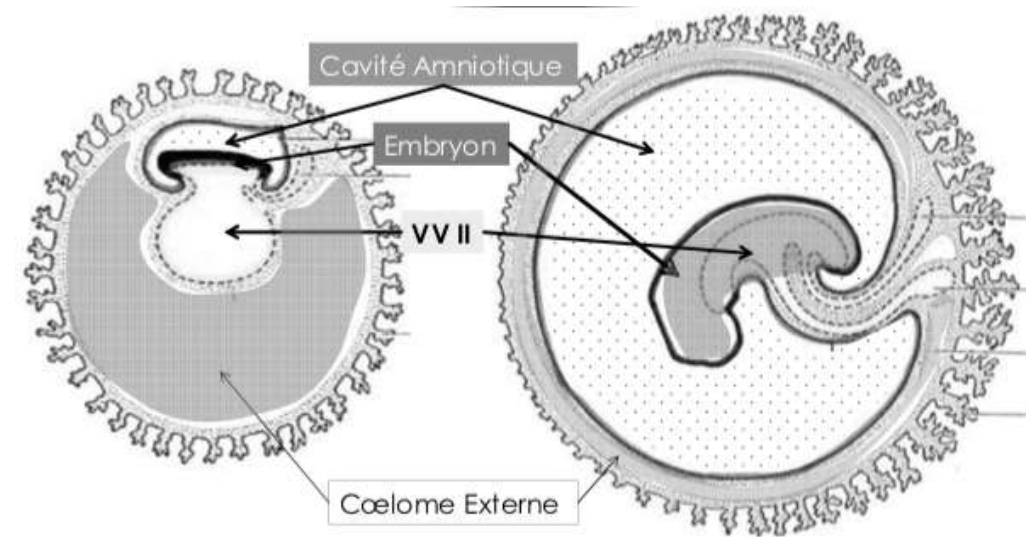
- ▶ Cette plicature va être entraînée par :
 1. **Le développement des somites et de l'épiblaste II**, faisant bomber la face dorsale de l'embryon et lui donne tendance à se replier
 2. **L'augmentation de la cavité amniotique** est ici aussi un facteur de repliement (*comme pour la plicature longitudinale*)
- ▶ Les bords latéraux (droit et gauche) se rapprochent jusqu'à **fusionner** sur la ligne médiane ventrale, sauf au niveau du cordon ombilical



I - Délimitation de l'embryon

B- La plicature transversale

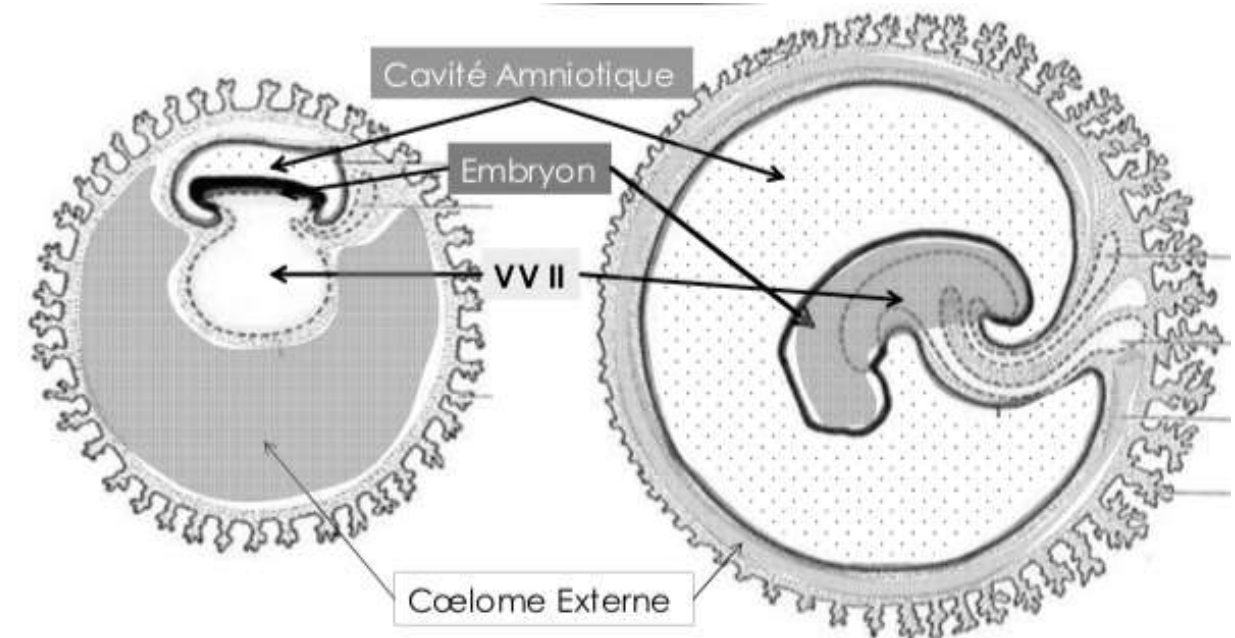
- ▶ Vu que la sphère chorale se développe moins vite que l'embryon, ce dernier se retrouvera circonscrit par le chorion et l'oblige à se **replier sur lui-même** pour se développer
- ▶ Ce repli va être facilité par la **stagnation en volume de notre VV II**, pour laisser de l'espace à notre embryon
- ▶ Au final, l'embryon est totalement entouré d'épiblaste II, **futur épiderme**



I - Délimitation de l'embryon

B- La plicature transversale

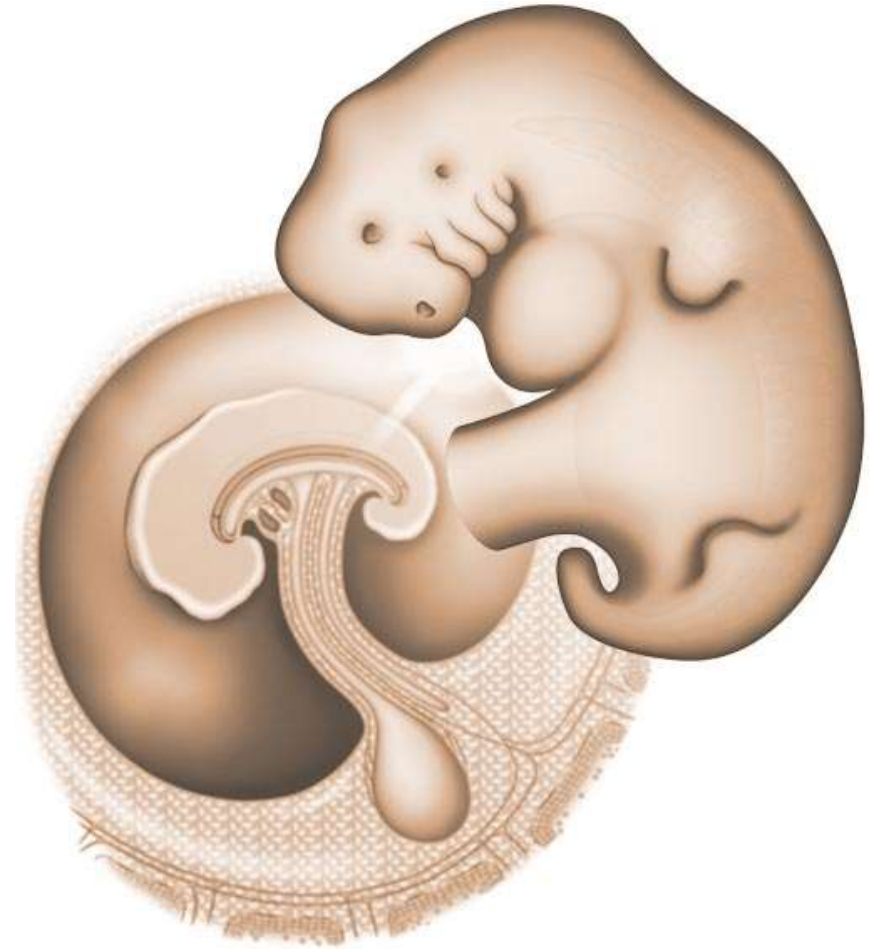
- ▶ La somatopleure EE va s'accoler à la lame choriale à cause de la croissance de la cavité amniotique
- ▶ La cavité amniotique va **effacer le coelome externe** et pousser les pédicules embryonnaire et vitellin à fusionner
- ▶ L'amnios viendra délimiter le cordon ombilical



RECAP ☺

Plicature longitudinale	Plicature transversale
<ul style="list-style-type: none">- Développement du neurectoblaste en crânial (3 vésicules)<ul style="list-style-type: none">➤ Zone cardiogène refoulée en position thoracique	<ul style="list-style-type: none">- Développement des somites et de l'épiblaste II, bombant la partie dorsale<ul style="list-style-type: none">➤ Bords de l'épiblaste II se soudent sur la ligne médiane ventrale de l'embryon sauf au niveau du cordon ombilical
<ul style="list-style-type: none">- Augmentation du volume de la cavité amniotique : pression sur les parties crâniale, caudale et latérales	

II – Participation des cellules extra- embryonnaires à l'organogénèse

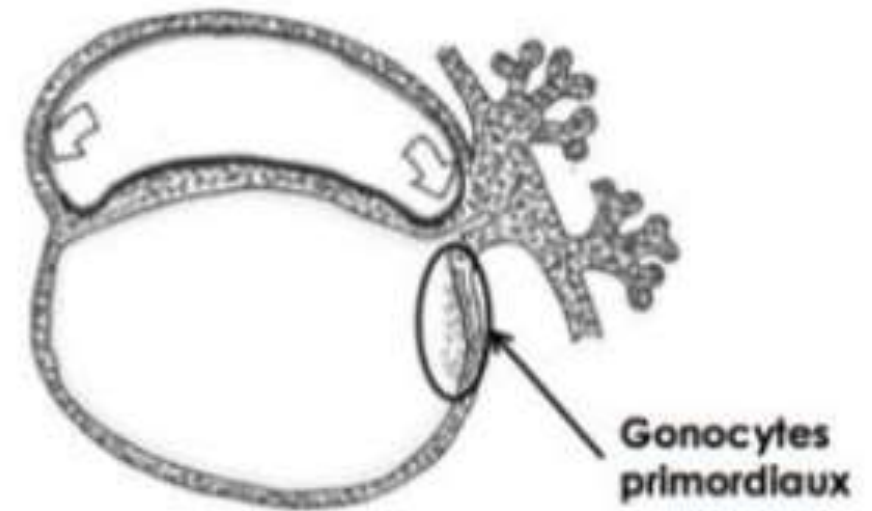


II – Participation des cellules EE à l'organogénèse

13

A - Les gonocytes primordiaux

- ▶ Ils vont se former au niveau de la paroi caudale de la VVII, proche de l'allantoïde (*petit diverticule proche du pédicule embryonnaire*)
- ▶ Ils participent à la **formation des gonades**
- ▶ Ils **dérivent de l'épiblaste** : il y a eu auparavant une poussée de ces cellules épiblastiques, qui ont migré par la suite jusqu'à la lame vitelline



II – Participation des cellules EE à l'organogénèse

14

B – Ilots de Wolff et Pander

- ▶ Il s'agit de cellules du **MEE** qui se sont regroupés en amas. On va les retrouver en périphérie de l'embryon.
- ▶ Ils sont composés :
 - ✓ au centre d'**hémangioblastes**, cellules souches des **lignées sanguines**
 - ✓ et en périphérie d'**angioblastes**, qui sont qu'une différenciation de ces mêmes hémangioblastes, ébauche de la paroi des **vaisseaux**.



II – Participation des cellules EE à l'organogénèse

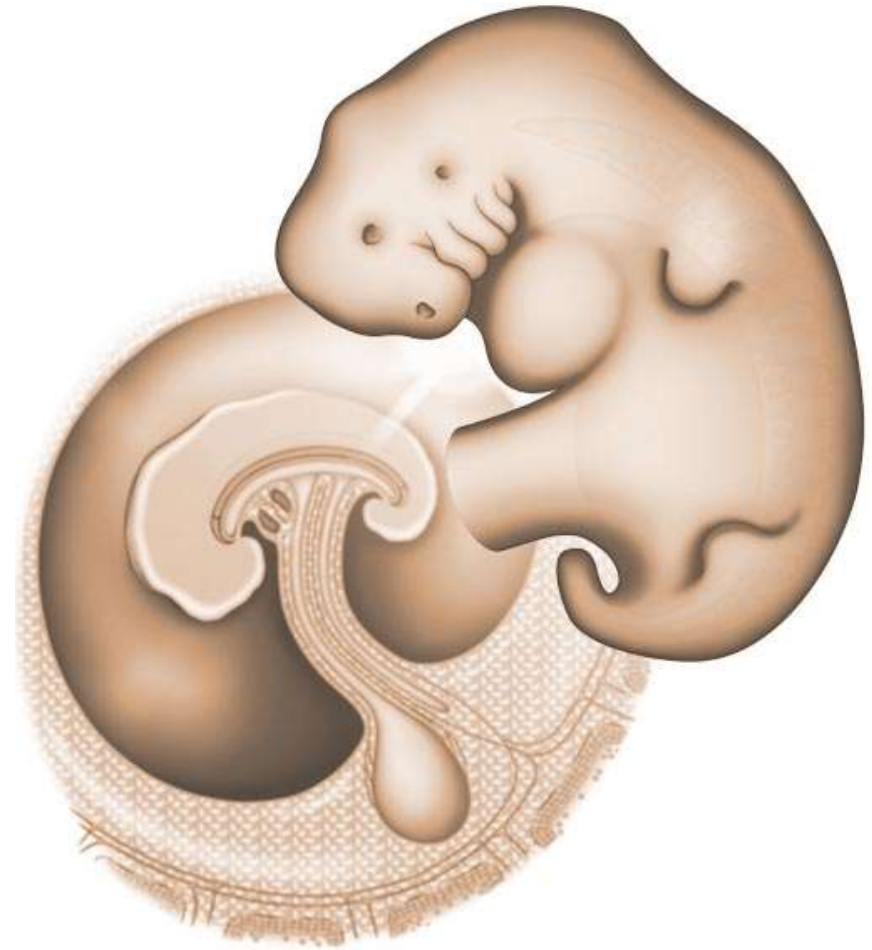
15

B – Ilots de Wolff et Pander

- ▶ On va retrouver les îlots de Wolff et Pander au niveau de :
 - ✓ la **lame choriale ++**
 - ✓ du **pédicule embryonnaire ++**
 - ✓ de la **lame vitelline ++**
 - ✓ mais **jamais au niveau de la lame amniotique ! +++**
- ▶ Ils participeront à la mise en place de la **circulation extra-embryonnaire**.



III – Participation des annexes à l'organogénèse et à la morphogénèse

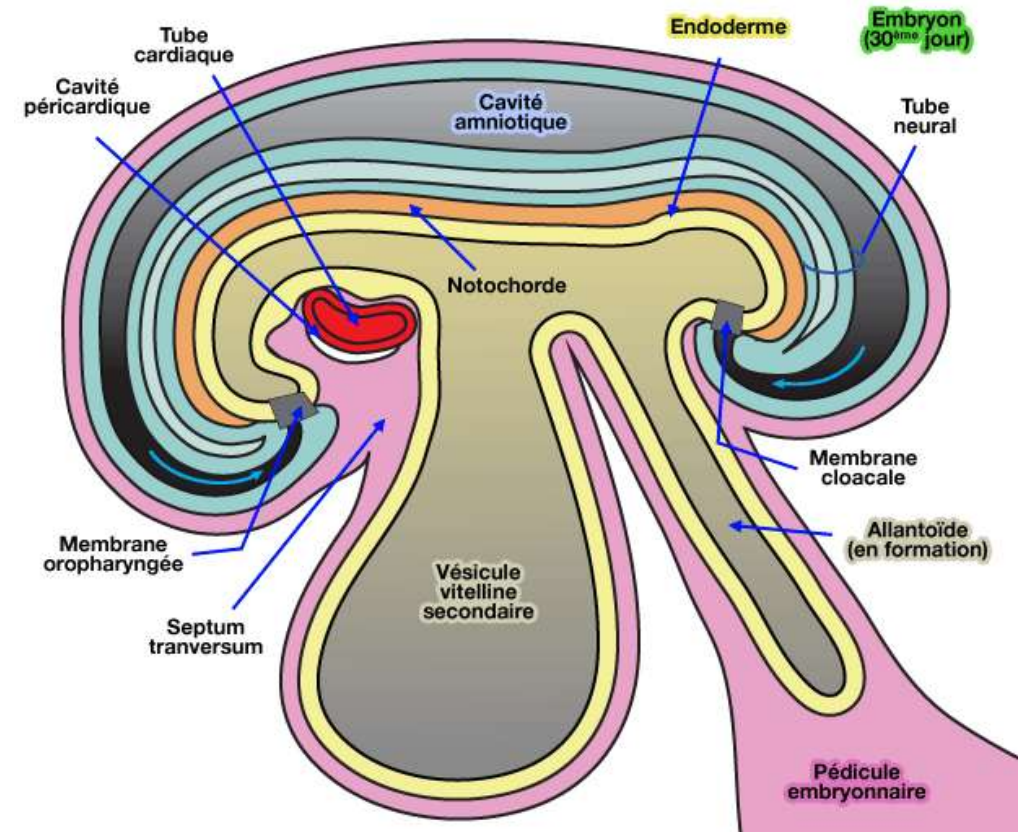


III – Participation des annexes à l'organogénèse et à la morphogénèse

A – L'allantoïde

17

- Il s'agit d'un **diverticule de la VVII** qui va s'invaginer dans le pédicule embryonnaire.
- L'allantoïde va participer à la formation de l'**appareil urinaire**, et notamment de la **vessie**.

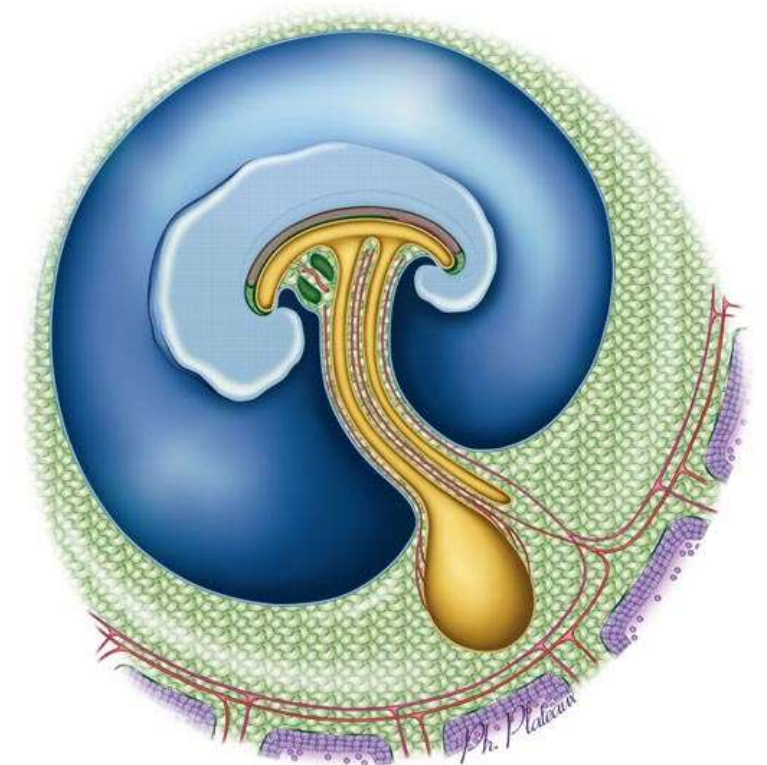


III – Participation des annexes à l'organogénèse et à la morphogénèse

B – La VVII

18

- ▶ La portion internalisée de la vésicule va former l'**intestin primitif**, qui donnera :
 - ✓ L'ébauche de l'**appareil digestif**
 - ✓ de l'**appareil broncho-pulmonaire**
 - ✓ de la **thyroïde**
 - ✓ et des **poches ento-branchiales** (au niveau des arcs branchiaux).

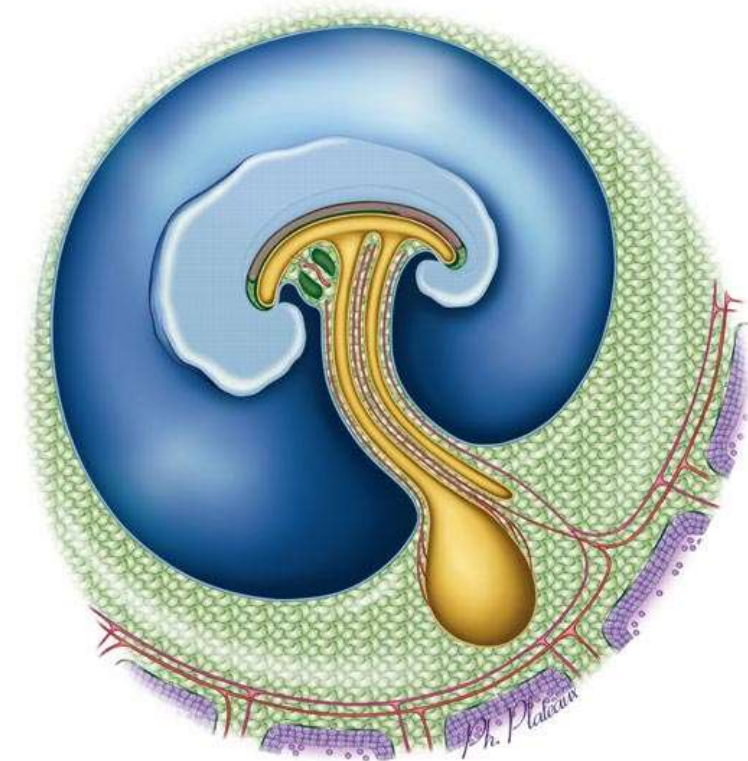


III – Participation des annexes à l'organogénèse et à la morphogénèse

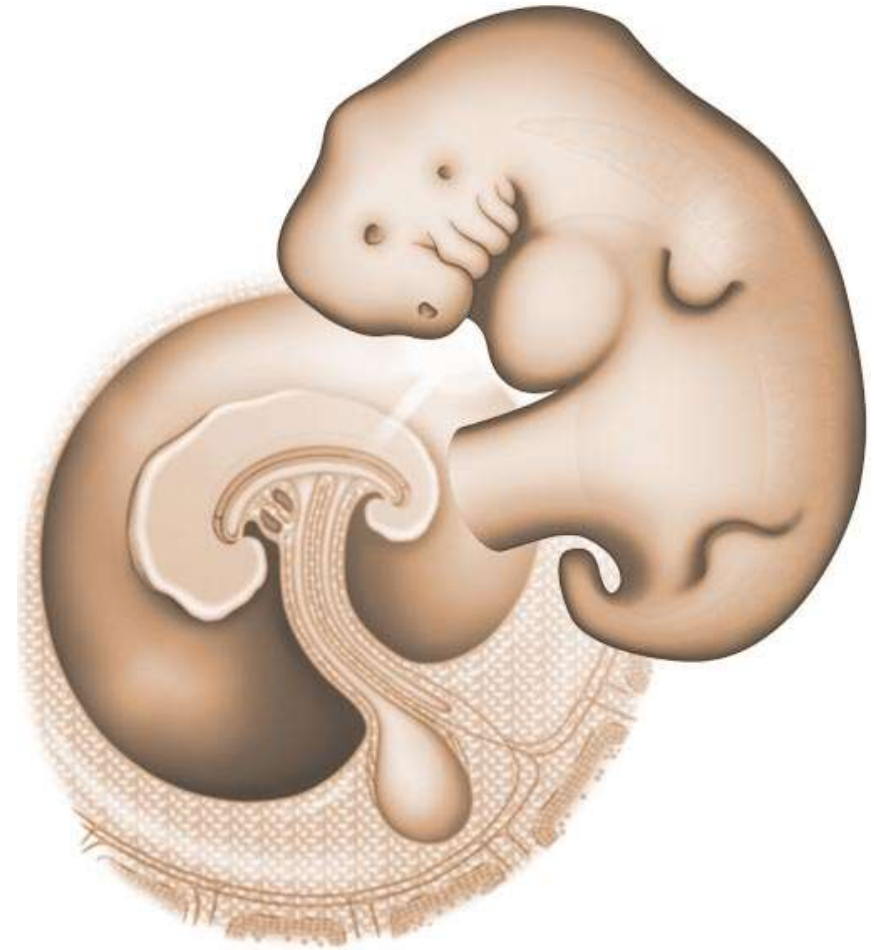
19

C – La cavité amniotique

- ▶ Par son augmentation de volume, elle participe à la **délimitation** de l'embryon, donc à la morphogénèse et à l'organogénèse, puisque c'est grâce à la plicature que la zone cardiogène, ou encore l'intestin primitif, seront internalisés.
- ▶ Les bords de réflexion de l'amnios se sont rapprochés : l'embryon est **entouré d'épiblaste II** (= ectoblaste de recouvrement) et il y a formation du **cordon ombilical** en position ventrale.
- ▶ Ce dernier n'est pas recouvert épiblaste II, mais bien d'**amnioblastes**, puisqu'il est formé en périphérie de la paroi de l'amnios.



IV - Participation du DET à l'organogenèse et à la morphogenèse

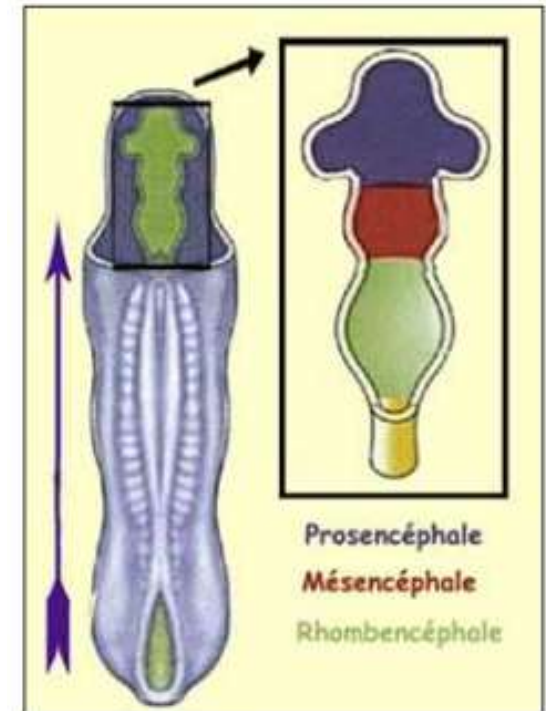


IV - Participation du DET à l'organogenèse et à la morphogenèse

A – L'ectoblaste

21

- ▶ L'ectoblaste se différencie en neurectoblaste pour former le **système nerveux**, c'est **l'organogenèse I**.
- ▶ Le développement important au pôle céphalique du tube neural permet la **plicature longitudinale** du DET : le neurectoblaste participe à la **morphogénèse I**.
- ▶ En céphalique, on aura donc la formation de l'ébauche de **l'encéphale** avec les 3 vésicules (proE, mésE et rhombE), tandis qu'en caudal on aura l'ébauche de la **moelle épinière**, avec un tube neural réduit.

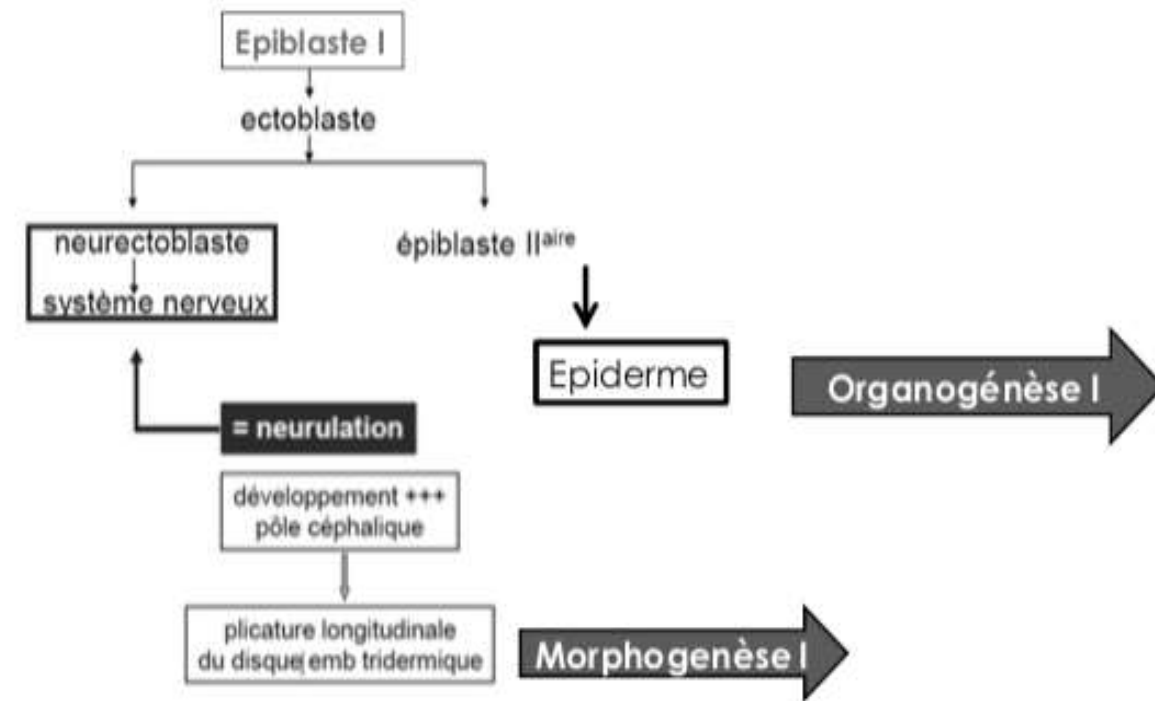


IV - Participation du DET à l'organogenèse et à la morphogenèse

22

A – L'ectoblaste

- ▶ En dehors du neurectoblaste, on a une différenciation de l'ectoblaste en **épiblaste II**, il recouvre l'embryon entièrement et formera l'**épiderme** ainsi que ses dérivés : les **glandes sudoripares**, les **glandes sébacées** et les **glandes mammaires**. Il participe donc à **l'organogénèse I**.
- ▶ Au niveau céphalique, l'épiblaste IIR va s'épaissir et former des **placodes : optiques, olfactives** et **optiques** (= *cristallines*). Elles seront à destinée **sensorielle**.



Attention : le **derme** et l'**hypoderme** sont formés par le **MIE para-axial** (cf. **Dermatome**, cours sur la 3ème semaine) +++

IV - Participation du DET à l'organogenèse et à la morphogenèse

23

B – Le mésoblaste

- ▶ Le développement important des **somites** participe à la plicature transversale de l'embryon, donc à la **morphogenèse I**.
- ▶ Participation à **l'organogénèse I** par la formation :
 - ✓ Vertèbres & muscles
 - ✓ Derme & hypoderme
 - ✓ Rein
 - ✓ Membres
 - ✓ Séreuses et cavités
- ▶ La chorde va se développer à la 4^e semaine puis régresser et former le **nucléus pulposus**, que l'on retrouve au centre des **disques intervertébraux** : c'est **l'organogenèse I**.

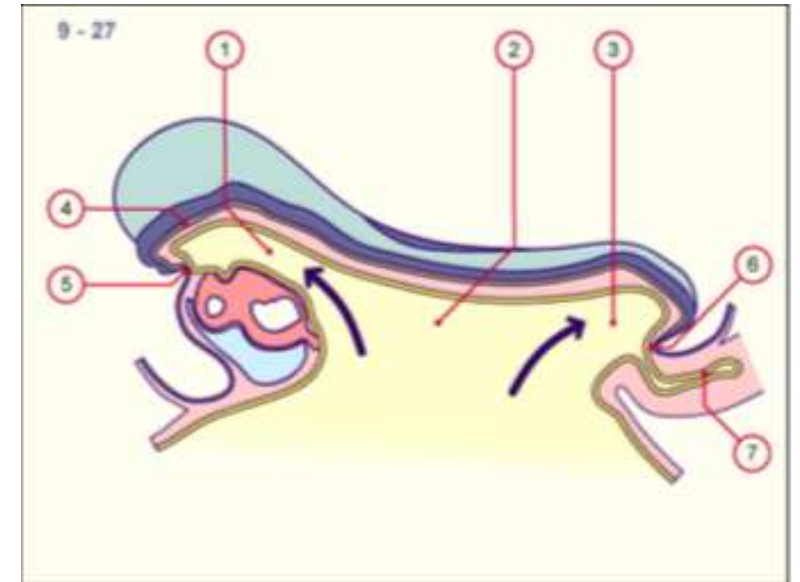
IV - Participation du DET à l'organogenèse et à la morphogenèse

C – L'entoblaste

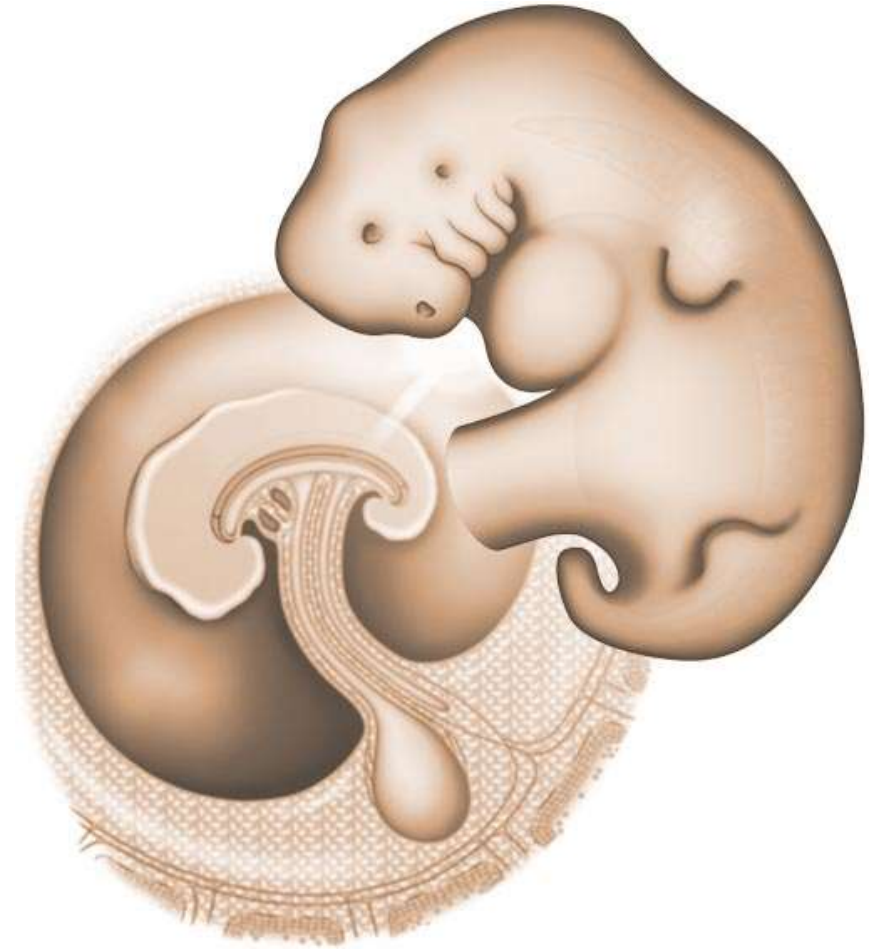
24

- ▶ En association avec la VVII : formation de **l'intestin primitif**
 - ✓ Fermé en crânial par la membrane pharyngienne (MP)
 - ✓ Fermé en caudal par la membrane cloacale (MC)
- ▶ En association avec l'allantoïde : **appareil uro-génital**

Organogénèse I

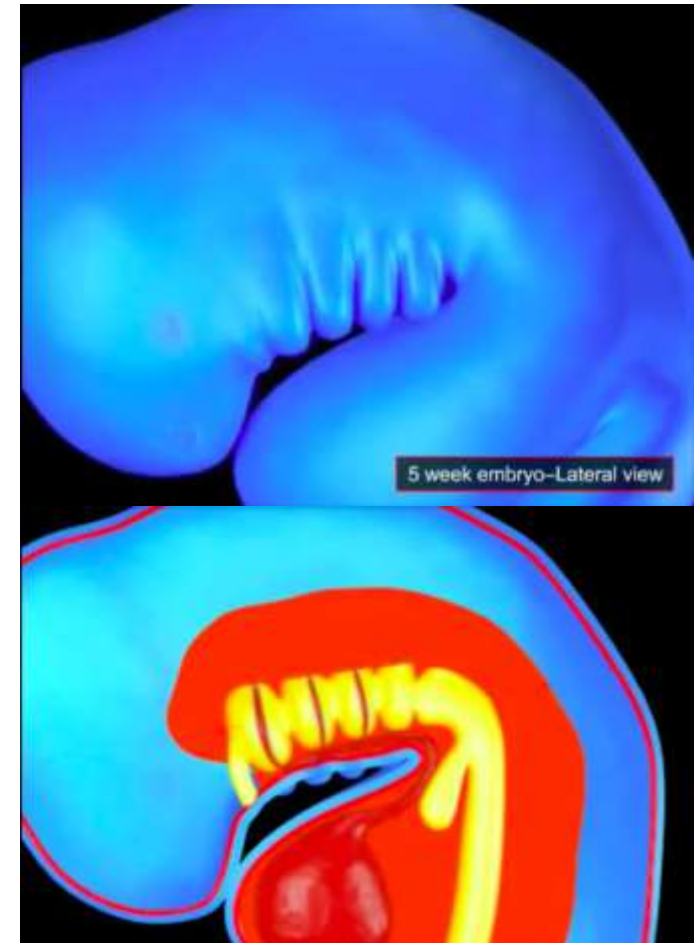


V – Formation des arcs branchiaux



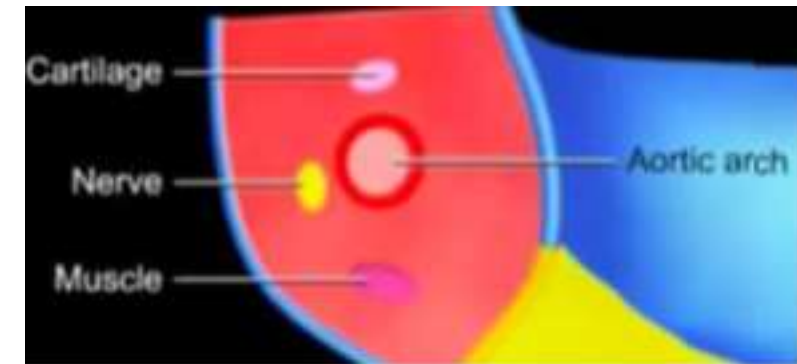
V – Formation des arcs branchiaux

- ▶ Les arcs branchiaux sont les petites **poches** que l'on peut observer au niveau céphalique/région cervicale antérieure de l'embryon
- ▶ Ils dérivent de notre **intestin primitif antérieur pharyngien**
- ▶ L'appareil branchial est un appareil transitoire qui possède une forme d'entonnoir et sera à l'origine de la **cavité bucco-nasale**
- ▶ Apparition de sillons :
 - ✓ Face interne des parois latérales : **poches entoblastiques**
 - ✓ Face externe : **poches ectoblastiques / épiblastiques / branchiales**
- ▶ Les poches sont bilatérales et symétriques



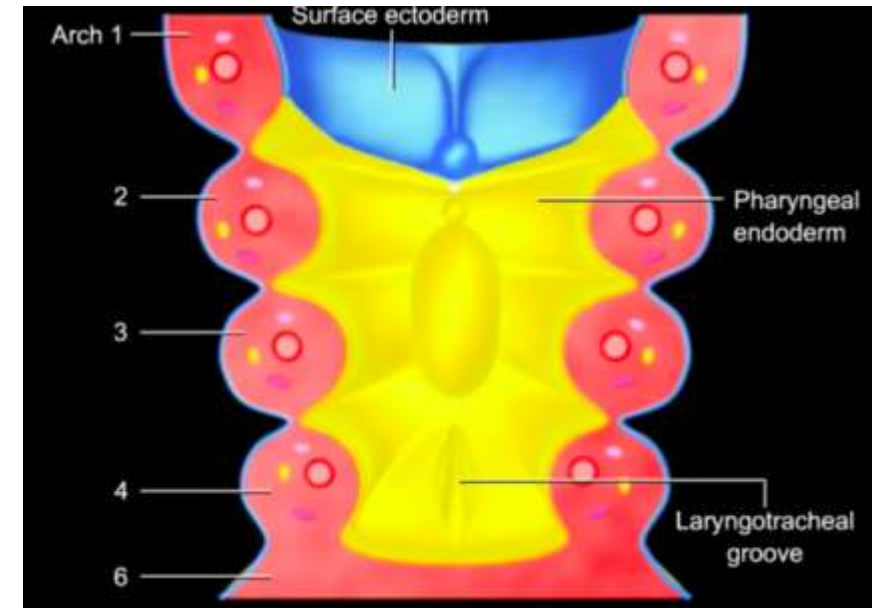
V – Formation des arcs branchiaux

- ▶ Les sillons formés délimitent des massifs cellulaires (= arcs branchiaux)
- ▶ Ils sont composés de mésoblaste / mésenchyme
- ▶ Les arcs branchiaux sont disposés de chaque côté de l'intestin pharyngien
- ▶ Chaque arc branchial comporte une composante :
 - ✓ **Vasculaire** (à l'origine de l'arc aortique de l'étage correspondant)
 - ✓ **Nerveuse** (donnera des nerfs)
 - ✓ **Cartilagineuse** (prémisse du cartilage du larynx et de l'oreille)



V – Formation des arcs branchiaux

- ▶ Au cours du développement embryonnaire, formation de 6 arcs branchiaux
- ▶ Seulement 5 persistent à terme (1,2,3,4,6) => le **5ème régresse**
- ▶ Attention ! **La 6ème paire n'est pas délimitée par des poches entoblastiques et ectoblastiques ++**
- ▶ Arcs branchiaux = participation à la formation des viscères, squelette, organes de la tête et du cou

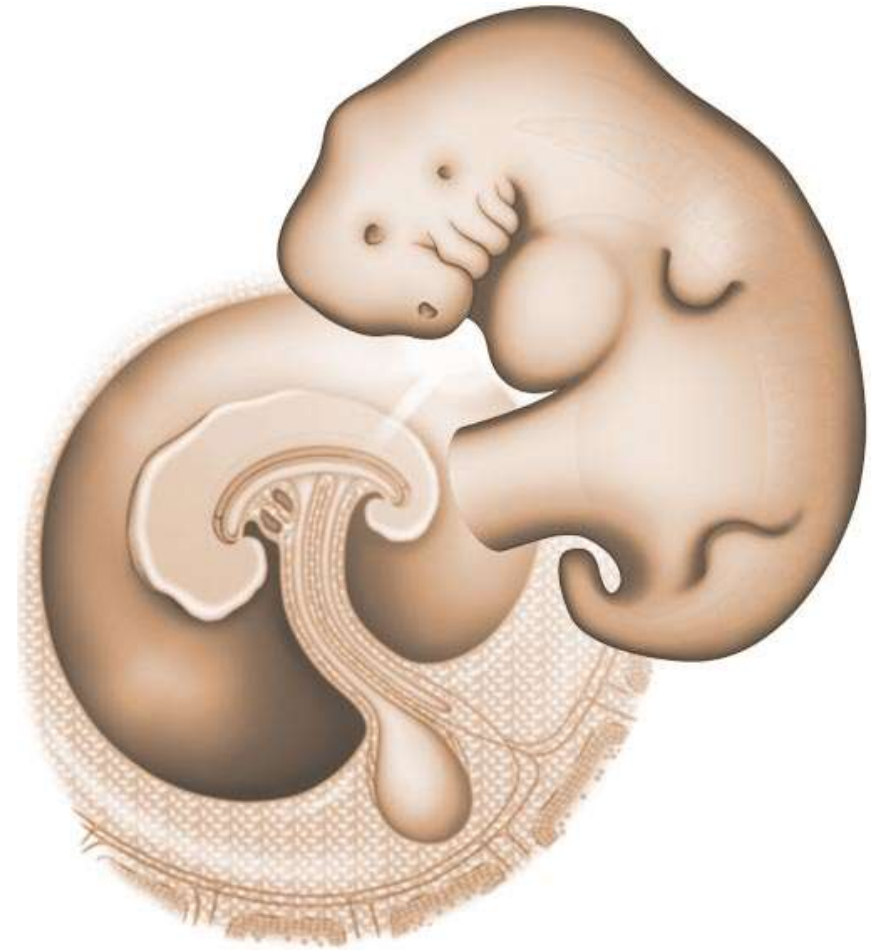


V – Formation des arcs branchiaux

- ▶ 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**.
- ▶ Toutes les autres poches épiblastiques vont **régresser** ! En se faisant, elles vont enfermer une petite cavité : le **sinus cervical**.
- ▶ Les poches **entoblastiques** et vont donner en fonction des arcs branchiaux :

1 ^{er} arc	2 ^e arc	3 ^e arc	4 ^e arc
Oreille moyenne : - Face interne du tympan - Trompe d'Eustache	- Amygdale palatine	- Parathyroïdes inférieures - Thymus	- Parathyroïdes supérieures - Toute la thyroïde sauf les cellules C (dérivent des CN)

VI – Mise en place du système circulatoire primitif



VI – Mise en place du système circulatoire primitif

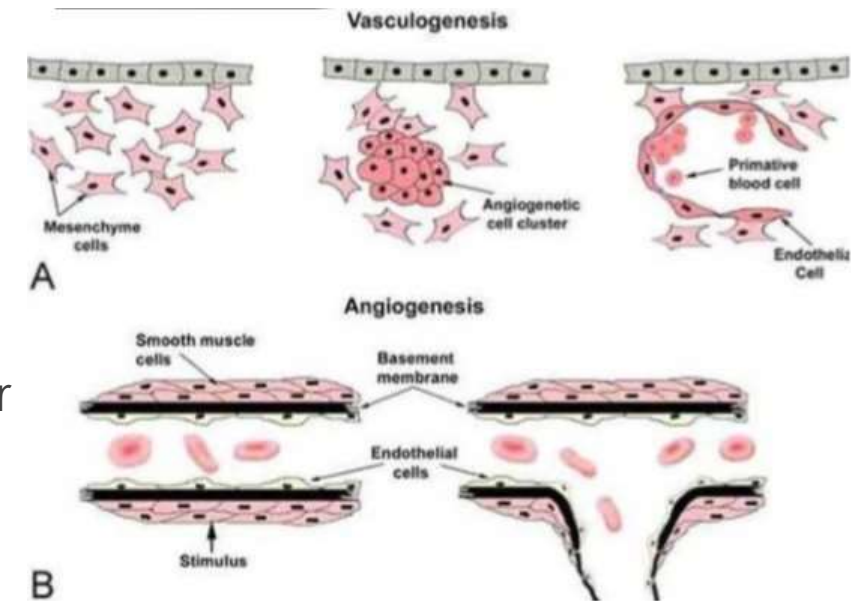
31

A – La circulation extra-embryonnaire

- ▶ Elle débute dans le Mésenchyme extra-embryonnaire avec les **îlots de Wolff et Pander**.

♥ Rappel = Ces îlots angioformateurs sont des cellules du MEE regroupés en amas → les hémangioblastes et les angioblastes ♥

- ▶ 1ère étape : formation de la paroi des vaisseaux → ébauches vasculaires = c'est la **vasculogénèse** !
- ▶ 2ème étape : les vaisseaux vont confluer en réseau, se connecter entre eux et se ramifier = c'est l'**angiogénèse** !

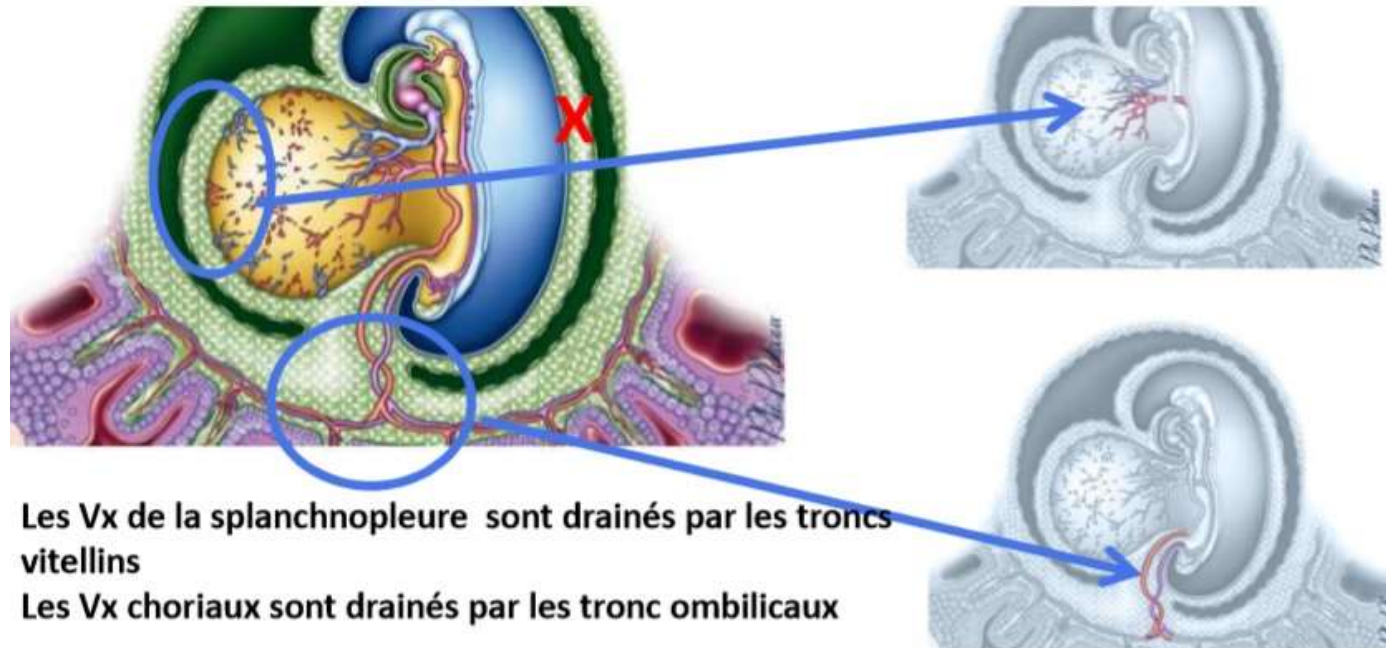


VI – Mise en place du système circulatoire primitif

32

A – La circulation extra-embryonnaire

- En fin de 3ème semaine, ces îlots sont complètement confluent et forment un réseau interconnecté qui sera drainé par les **vaisseaux ombilicaux** → rejoint les vaisseaux du MIE.



VI – Mise en place du système circulatoire primitif

33

B – La circulation intra-embryonnaire

- ▶ Elle débute dans le Mésenchyme **intra**-embryonnaire à partir des **îlots vasculo-sanguins**.
 - ℒ> Ces îlots vont confluer en **plexus/réseau** pour former
 - ✓ le **réseau artériel** = formé des aortes dorsales et ventrales primitives
 - ✓ le **réseau veineux** = formé des veines cardinales primitives antérieurs et postérieurs

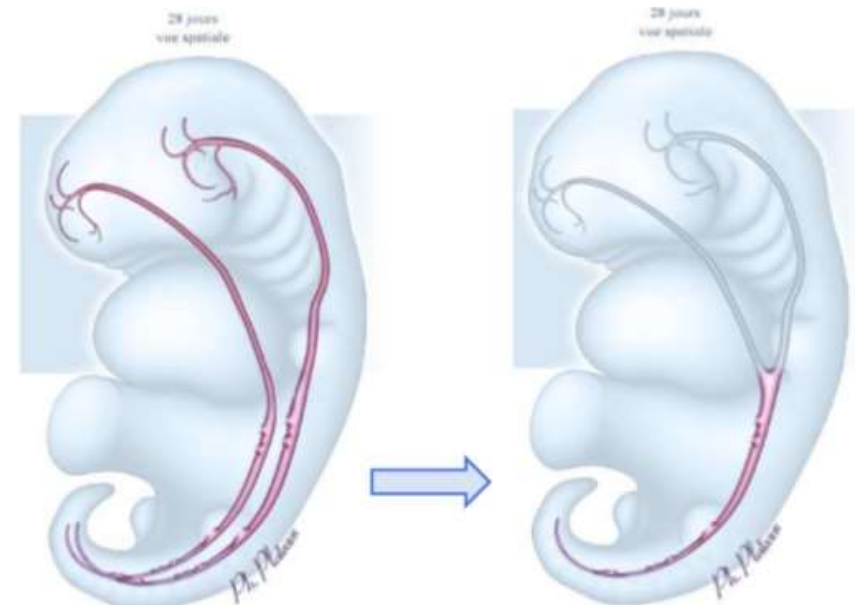
VI – Mise en place du système circulatoire primitif

34

B – La circulation intra-embryonnaire

► Le réseau artériel :

- ✓ Il se forme en **1er** !
- ✓ Formation des aortes **dorsales** droite et gauche → bilatérales.
- ✓ Portion caudale fusionnent



VI – Mise en place du système circulatoire primitif

35

B – La circulation intra-embryonnaire

► Le réseau artériel :

- ✓ Formation des aortes **ventrales** (bilatérales) → se connectent à la **portion céphalique** du tube cardiaque.
- ✓ Elles ont aussi un **réseau anastomotique** = met en communication les aortes dorsales et ventrales.
- ✓ Le sang sort du tube cardiaque → aorte ventrale → aorte dorsale.
- ✓ Les anastomoses correspondent aux **arcs aortiques**, au niveau des arcs branchiaux.



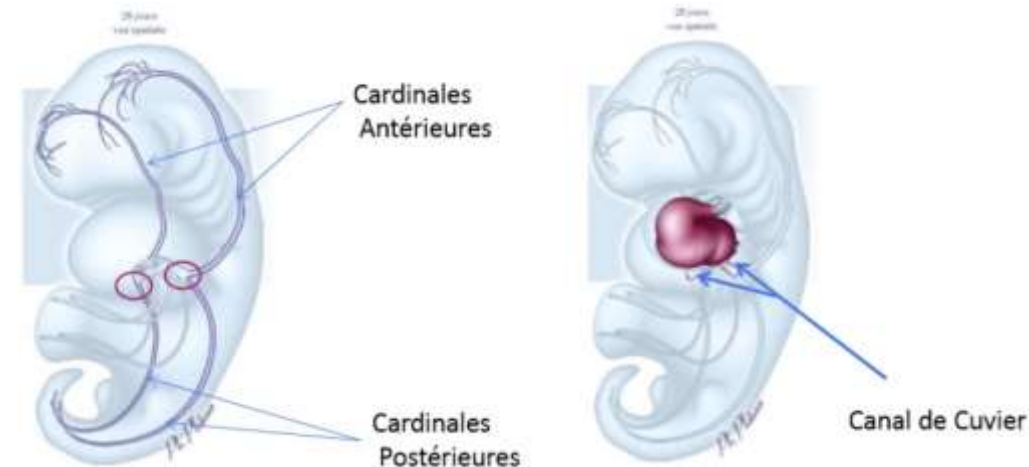
VI – Mise en place du système circulatoire primitif

36

B – La circulation intra-embryonnaire

► Le réseau veineux :

- ✓ Il se forme après les artères.
- ✓ Il y a **4 veines primitives** : 2 cardinales **antérieures** et 2 **postérieures**.
- ✓ Elles sont **distribuées sur toute la longueur** de l'embryon et ne sont **PAS en continuité +++**
 - => Elles se joignent de chaque côté au niveau du **Canal de Cuvier**.
- ✓ Ces canaux sont bilatéraux.
- ✓ Ils s'abouchent au tube cardiaque à sa portion **caudale** !



VI – Mise en place du système circulatoire primitif

37

C – Formation du tube cardiaque primitif

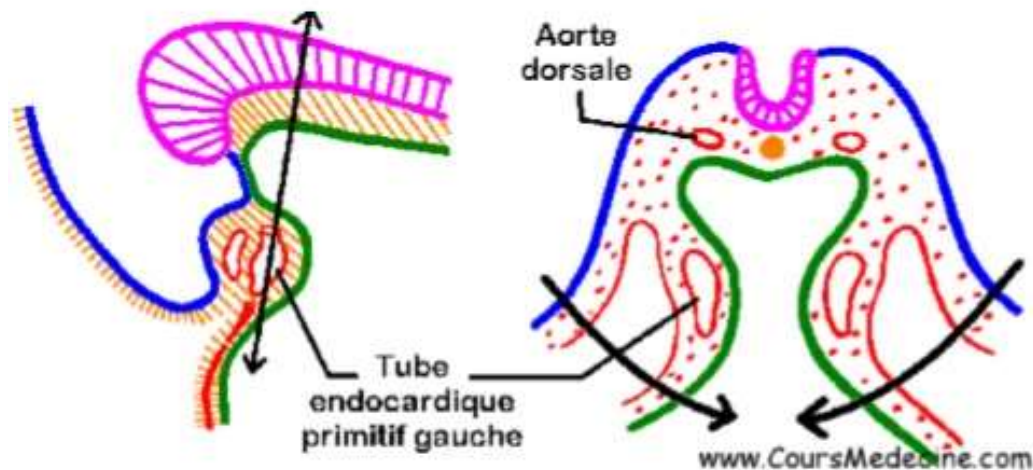
- ▶ Il provient de la **zone cardiogène**.
- ▶ Il a une origine mixte : formé du **MIE** + le **MEE**.
- ▶ La zone cardiogène est extra-embryonnaire et constituée de 2 types de cellules :
 - ✓ les **myoblastes** (dérivent du MIE et donc de l'épiblaste primitif)
 - ✓ les **angioblastes** (proviennent des îlots de Wolff et Pander)

VI – Mise en place du système circulatoire primitif

38

C – Formation du tube cardiaque primitif

- ❖ Formation de **2 tubes cardiaques primitifs** (= endocardiaques), qui se creusent dans la zone cardiogène.
 - ℒ> leur paroi = **angioblastes** (en dedans) et **myoblastes** (en dehors).
- ❖ Rôle de la plicature transversale : Les bords latéraux se rapprochent = 2 tubes se rapprochent et fusionnent → persiste que **1 tube cardiaque** !

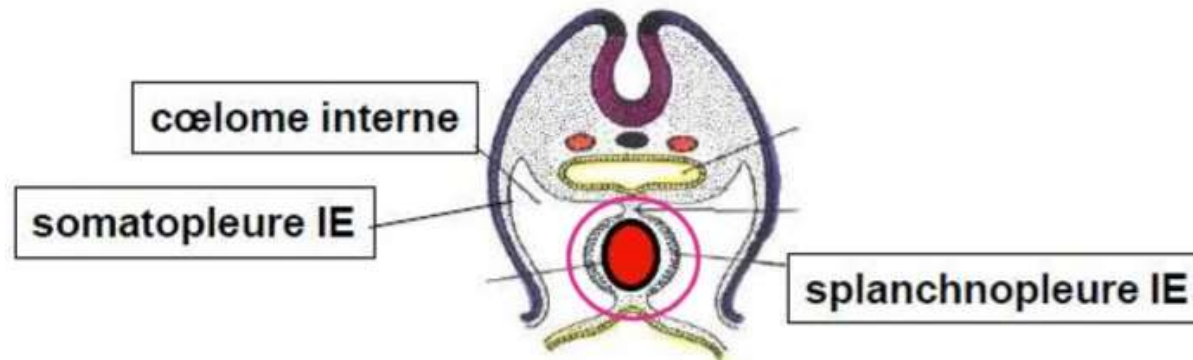


VI – Mise en place du système circulatoire primitif

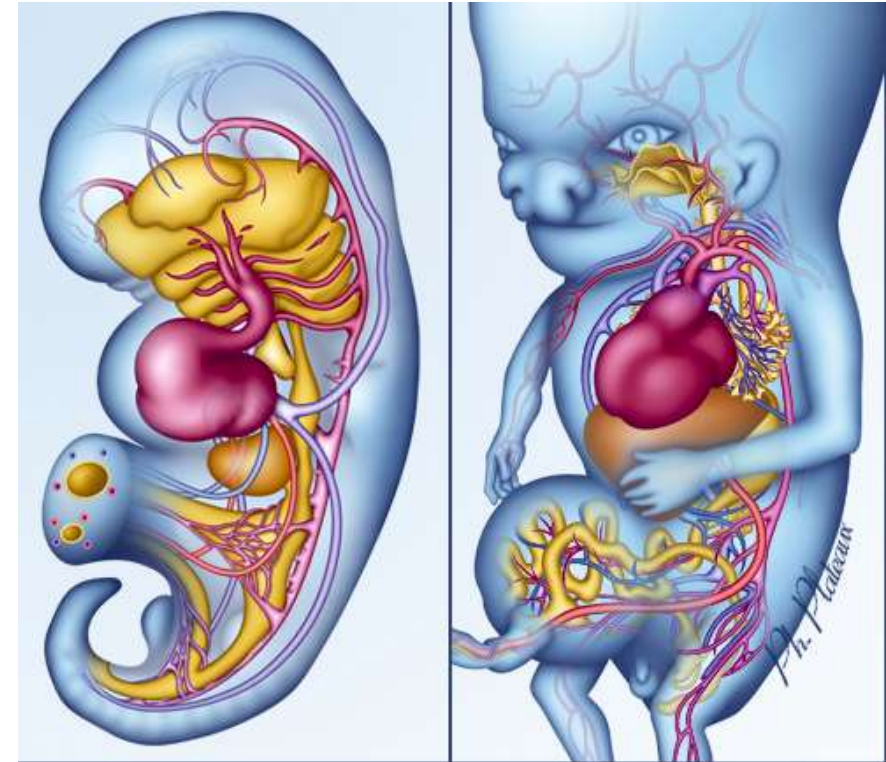
39

C – Formation du tube cardiaque primitif

- ▶ Le tube cardiaque est entouré :
 - ✓ En périphérie : la **splanchnopleure IE** (lui-même entouré par le coélome interne)
 - ✓ Encore plus externe = la **somatopleure IE**
- ▶ Plus tard, le coélome va **s'effacer** → accolement des 2 feuillets = formation du **péricarde** (avec le feuillet viscéral et pariétal).
- ▶ Entre ces 2 feuillets → cavité virtuelle = **cavité péricardique**.
- ▶ Les premiers battement cardiaques apparaissent vers **J22 ++++** !



VII – Mise en place du cœur +++



VII – Mise en place du cœur

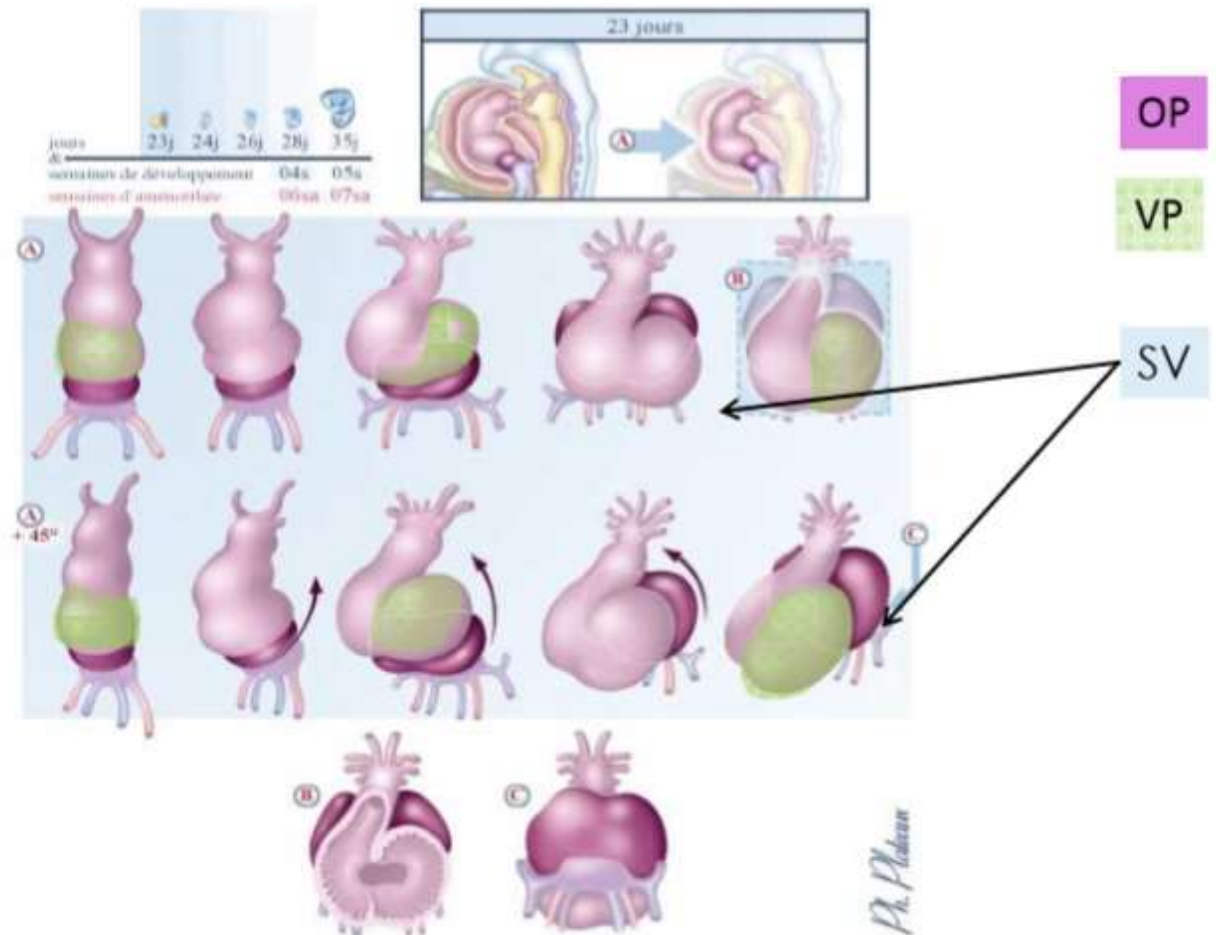
- ▶ Le cœur adulte possède **4 cavités**.
- ▶ A la fin de la 4ème semaine : la croissance du tube cardiaque **est plus importante et plus rapide** que celle de la cavité péricardique.
 - ✓ entraîne un phénomène de **plicature du cœur** et déplacement des cavités
- ▶ Elle va survenir dans 2 plans :
 - ✓ **sagittal**
 - ✓ **frontal**



VII – Mise en place du cœur

A – La plicature sagittale

- ❖ En bas → le **sinus veineux**
- ❖ Au dessus → **l'oreillette primitive**
- ❖ Encore au dessus → le **ventricule primitif**
- ❖ Au sommet → le **bulbus cordis** (formera le ventricule droit)
- ❖ L'oreillette va se placer **en arrière** et au-dessus du ventricule → ça entraîne un repli → une **remontée en postérieur** du sinus veineux.



VII – Mise en place du cœur

B – La plicature frontale

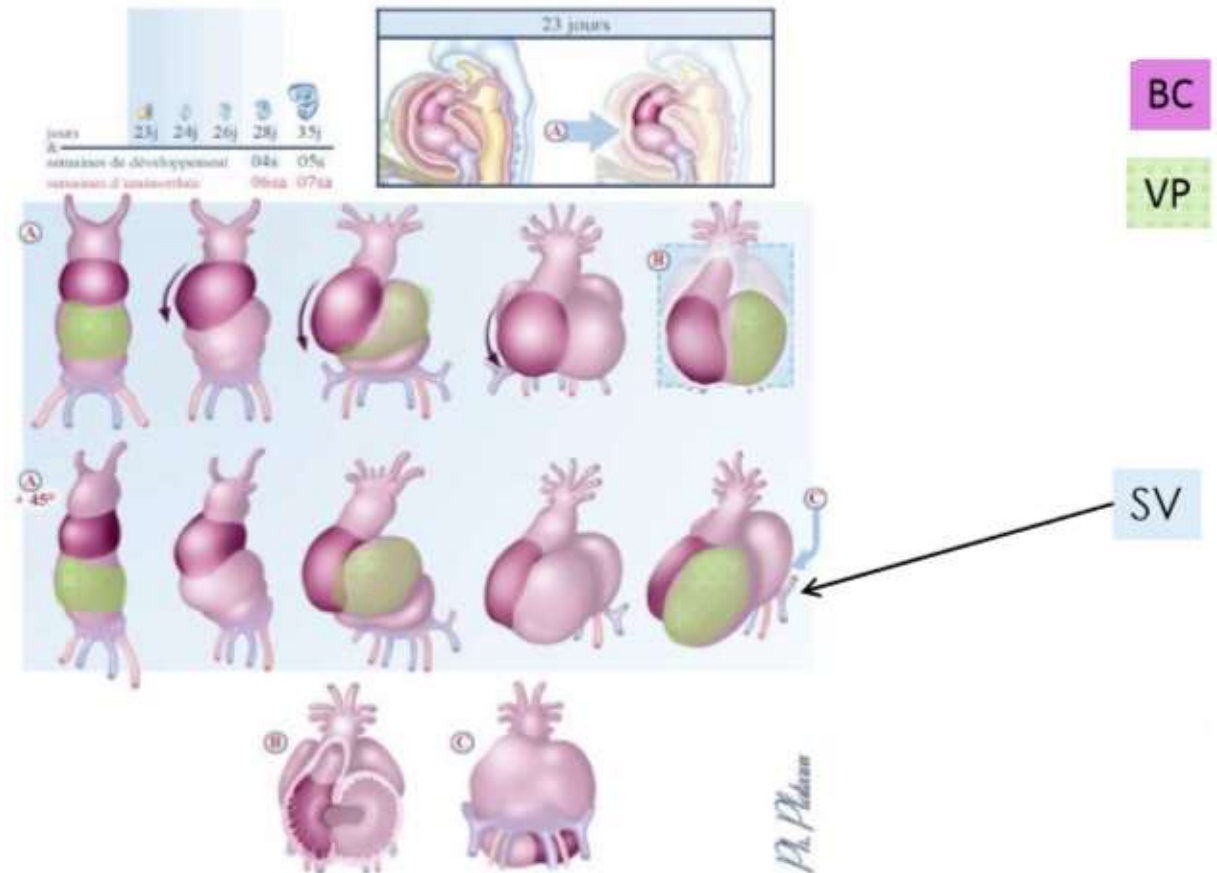
- Le **bulbus cordis** va plonger vers la droite de l'embryon → faire une rotation vers la droite → et descendre pour se mettre à côté du ventricule primitif.

✓ **Rotation = boucle à convexité droite = situs solitus !**

- ♥ **Patho : Situs inversus** → rotations vers la gauche → réseau vasculaire et cavités inversées.



boucle à convexité droite appelée "situs solitus".



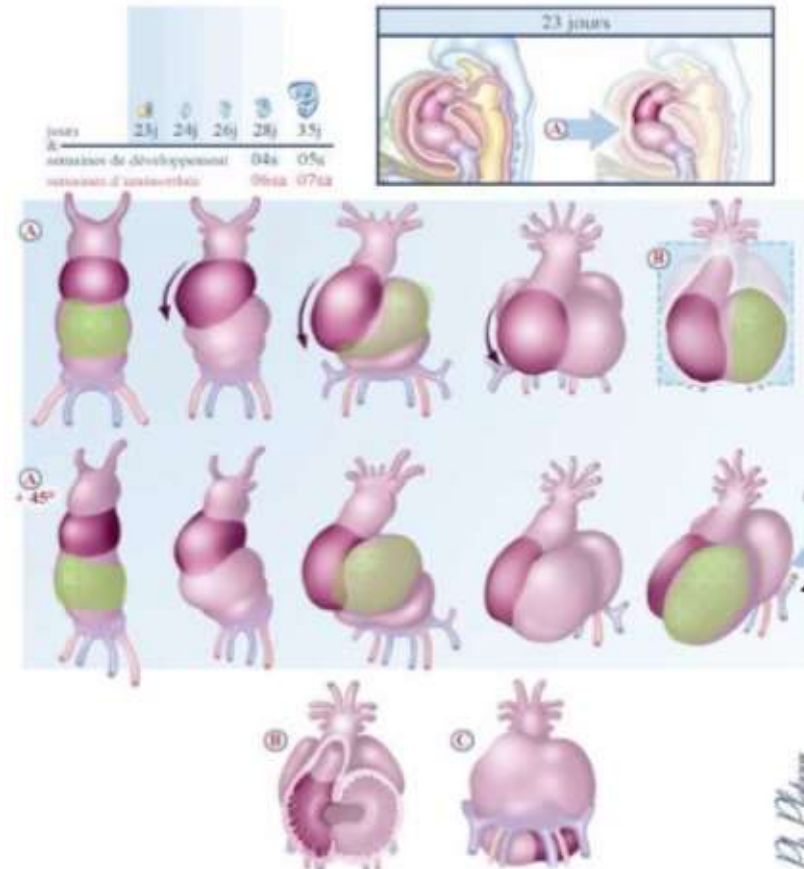
VII – Mise en place du cœur

B – La plicature frontale

- **L'oreillette primitive** (OP) va s'élargir et se plaque **contre la face postérieure** du bulbus cordis.
- Les expansions **antéro-supérieures** de l'OP vont former les **auricules D/G**.
- La paroi post de l'oreillette incorporera le sinus veineux.



boucle à convexité droite appelée
"situs solitus".



BC

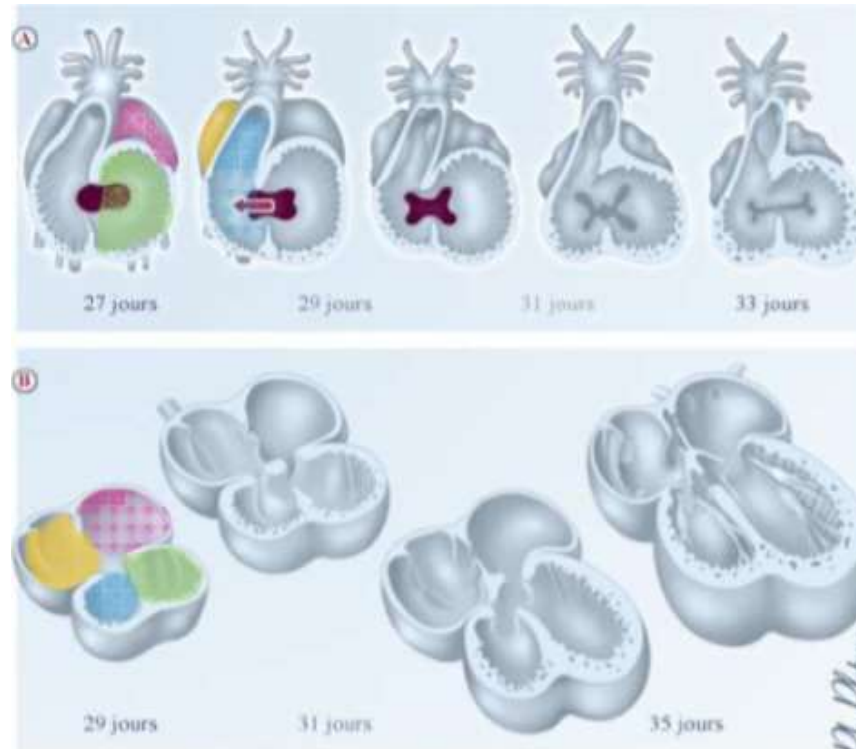
VP

SV

VII – Mise en place du cœur

C – Cloisonnement auriculo-ventriculaire

- Formation du **canal auriculo-ventriculaire**
→ fait communiquer la partie **gauche** de l'OP avec le ventricule primitif.
- Le ventricule primitif formera le **ventricule gauche**.
- Début 5ème semaine : le canal **s'élargit**
→ émet une **poussée** vers la droite
→ **communication** entre la partie droite de l'OP et le bulbus cordis.



Partie G OP

Ventricule Primitif

Partie D OP

Bulbus Cordis

VII – Mise en place du cœur

C – Cloisonnement auriculo-ventriculaire

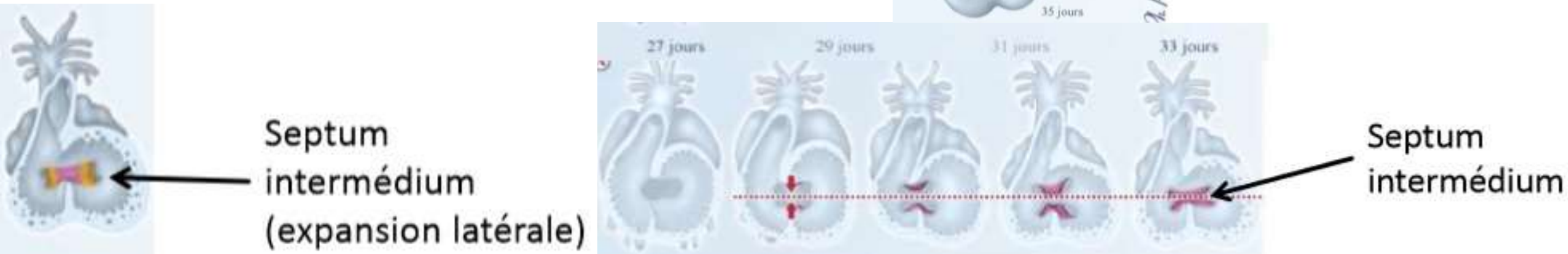
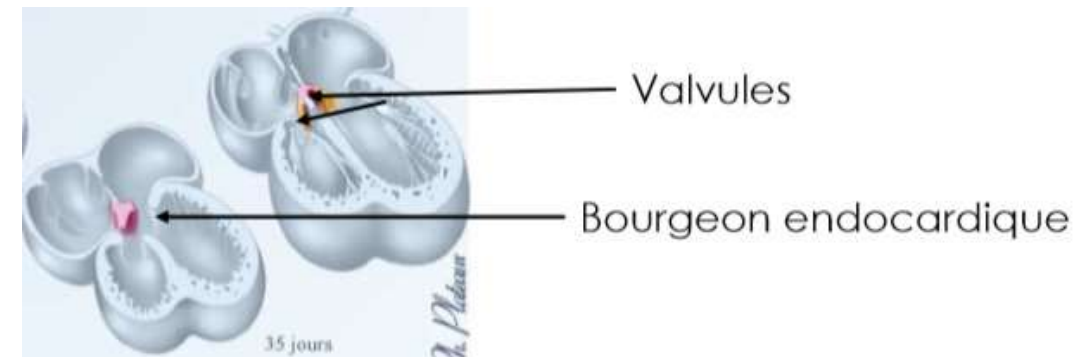
- ▶ Des **saillies d'endocarde** poussent, se développent sur les **bords latéraux** du canal = **bourgeons endocardiques**.
 - ✓ participent au **cloisonnement** des cavités et à la formation des **valvules**.
- ▶ Il y en a 4 : → 2 bourgeons **principaux** antéro-supérieur et postéro-inférieur
- ▶ → 2 **accessoires** latéraux D/G.
- ▶ Les 2 principaux **se rejoignent et fusionnent** sur la ligne médiane = forment le **septum intermédiaire**.
 - ✓ divise le canal en **2 orifices auriculo-ventriculaires D/G**.



VII – Mise en place du cœur

C – Cloisonnement auriculo-ventriculaire

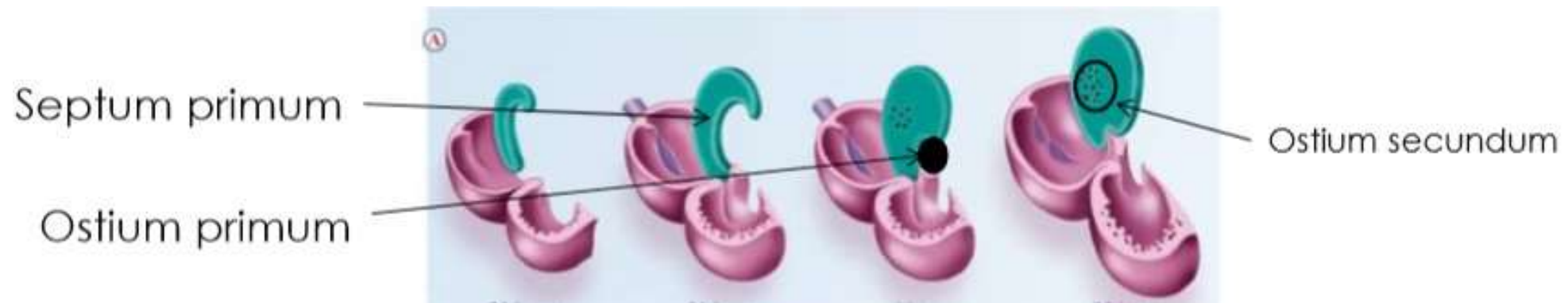
- ▶ Le **septum intermédiaire** (SI) émet des **expansions latérales** → rejoignent les **bourgeons latéraux** = forment les **valvules** des orifices auriculo-ventriculaires.
- ▶ Le SI sera à l'origine de 2 autres expansions :
 - ✓ vers le haut = cloison **inter-auriculaire**
 - ✓ vers le bas = cloison **inter-ventriculaire**



VII – Mise en place du cœur

D – Formation des oreillettes définitives

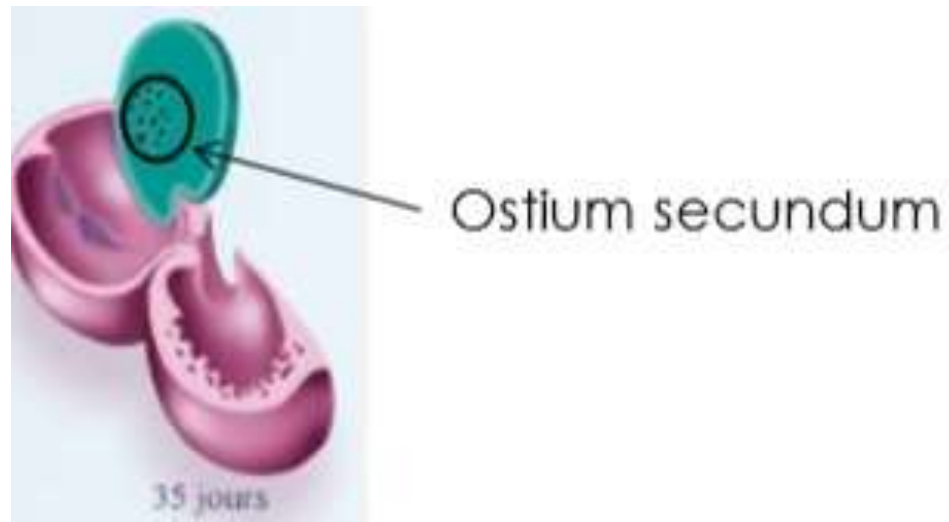
- ▶ Leur formation va dépendre du **cloisonnement** de la région auriculaire et de l'incorporation du système veineux.
- ▶ Le **cloisonnement** commence par la formation du **septum primum** (naît du plafond de l'OP) → d'abord incomplet = persiste un orifice de communication = **ostium primum** !



VII – Mise en place du cœur

D – Formation des oreillettes définitives

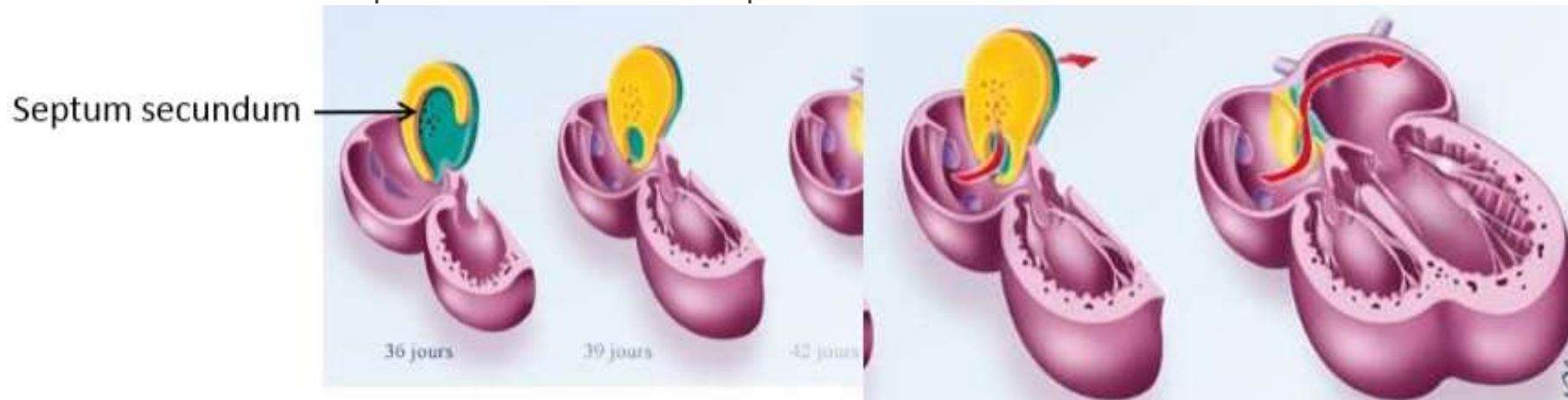
- ▶ Puis une **2ème poussée** de cette cloison vient se souder au SI en comblant l'ostium primum.
 - ✓ l'oreillette est cloisonnée
- ▶ Mais une **apoptose** va creuser ce septum dans sa partie supérieure et forme un nouvel orifice = **l'ostium secundum = orifice criblé.**



VII – Mise en place du cœur

D – Formation des oreillettes définitives

- ▶ 6ème semaine : 2ème cloison apparaît **à droite** de la précédente et se développe vers le bas = **septum secundum**.
 - ✓ Reste **incomplète dans sa partie inférieure** → persiste un orifice en « chicane » appelé = **trou de Botal = foramen ovale**
- ▶ Il maintient une **communication**, entre les deux oreillettes, jusqu'à la naissance.
- ▶ Puis il se ferme : correspond à la mise en place de la circulation néonatale.

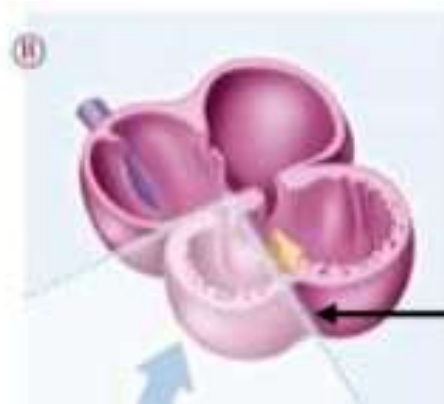
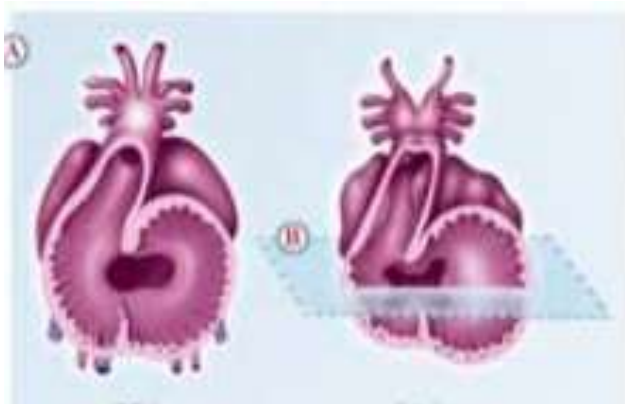


VII – Mise en place du cœur

E – Formation des ventricles définitifs

♥ Rappel : le ventricule primitif est à G et le bulbus cordis à D ♥

- ▶ Fin 4ème semaine : excroissance **musculaire** = crête musculaire = **septum inférius**.
 - ✓ Il se développe pour rejoindre le SI, en regard du **sillon bulbo-ventriculaire**, et en direction des bourrelets endocardiques du canal.
 - ✓ Il va séparer les ventricules D/G.



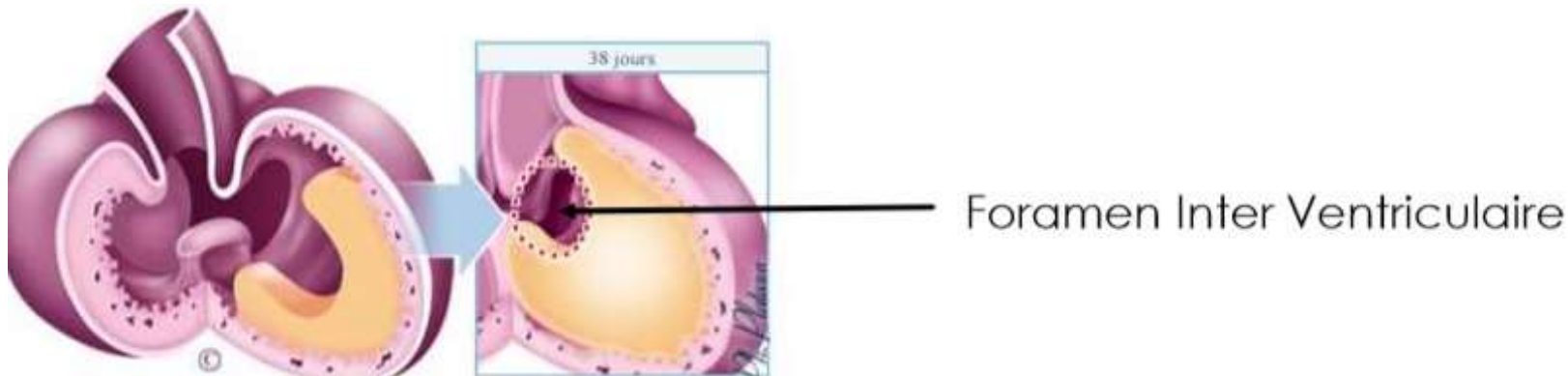
Septum inferius

Sillon bulbo ventriculaire

VII – Mise en place du cœur

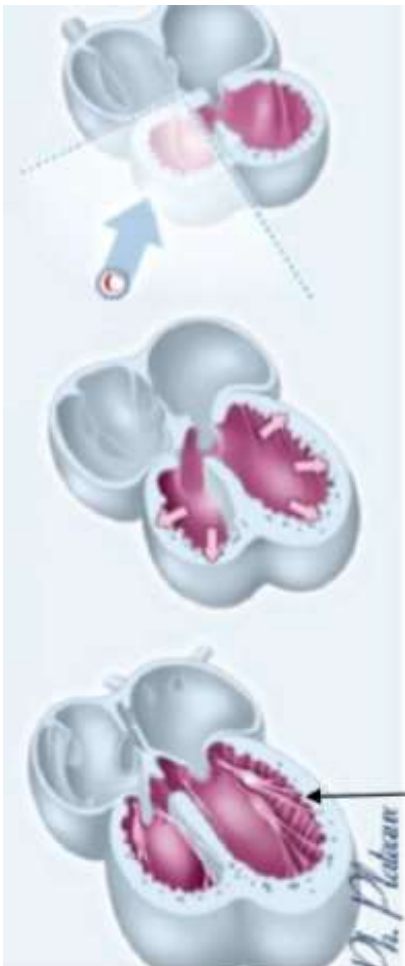
E – Formation des ventricles définitifs

- ▶ Ce cloisonnement est **incomplet** → persiste un orifice de communication entre le bord supérieur du septum inférieur et le SI = **foramen interventriculaire**.
- ▶ La fermeture de cette orifice dépend des transformations du **conotruncus** à la vie embryonnaire/foétale.
 - ✓ *Conotruncus = point de départ de la formation des aortes ventrales*
- ▶ Le foramen sera fermé **à la naissance**



VII – Mise en place du cœur

E – Formation des ventricles définitifs



- ▶ Vers la 5-6ème semaine : **épaississement** puis **creusement** des parois vasculaires → cavités ventriculaires **augmentent** de volume.
- ▶ Les **bourgeons endocardiques** s'allongent et se transforment en **valvules**.
 - ✓ Les extrémités libres restent attachées à la paroi ventriculaire par des liens musculaires et fibreux = **piliers et cordages**.
- ▶ Les valvules cardiaques prennent leur aspect définitif vers la **12ème sem.**

Pilier et cordage

VIII – Formation du crâne et de la face

(promis c'est la dernière partie 😊)



VIII – Formation du crâne et de la face

- ▶ Le squelette de la face est composé de 2 ensembles:
 - ✓ le **neurocrâne** = étui protecteur de **l'encéphale** et des **organes des sens**
 - ✓ le **viscérocrâne** = squelette de la **face** et des **arcs pharyngiens**.
- ▶ Il dérive du **mésenchyme** de l'extrémité céphalique !

VIII – Formation du crâne et de la face

A – Le développement du crâne

Le neurocrâne :

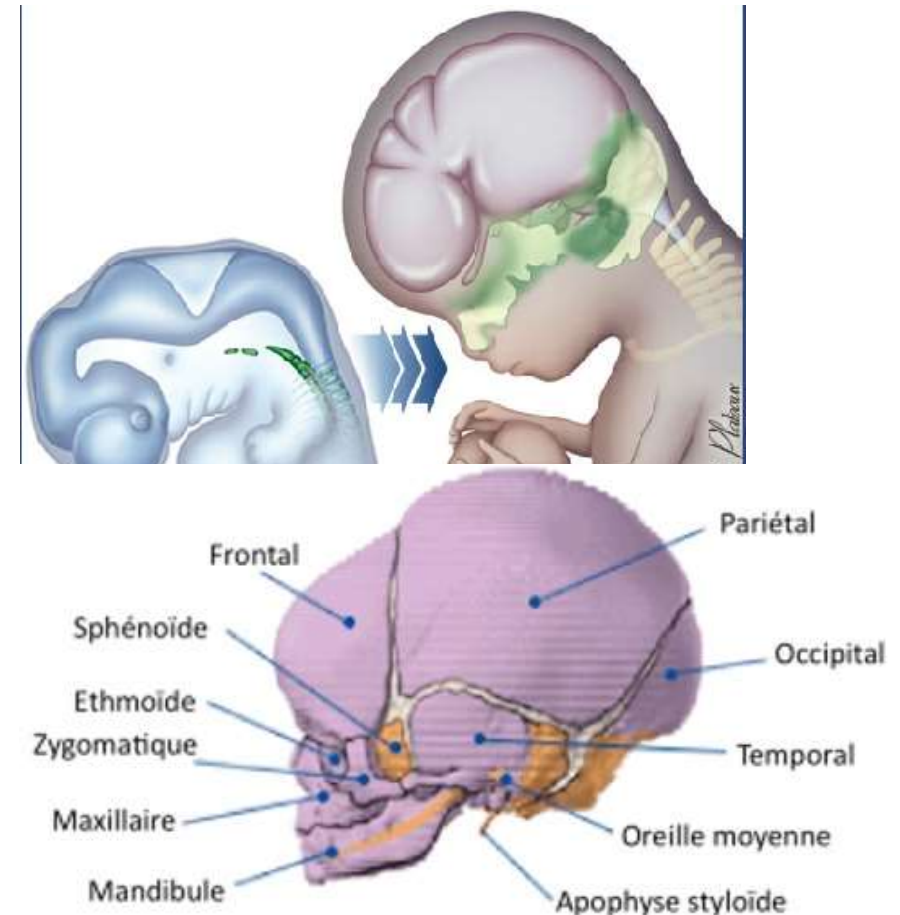
- ▶ Il se divise en 2 :
 - ✓ la **base du crâne** sous l'encéphale
 - ✓ la **voûte du crâne** qui recouvre l'encéphale

VIII – Formation du crâne et de la face

A – Le développement du crâne

Le neurocrâne : la base du crâne

- ▶ = **le chondrocrâne**.
- ▶ Elle se forme par un phénomène **d'ossification enchondrale** (cartilage qui s'ossifie).
- ▶ Elle se projette en avant dans la région axiale → concerne la **base** de **l'occipital**, **le corps du sphénoïde** et **l'ethmoïde**.
- ▶ Latéralement → **ailes du sphénoïde** et **base de l'os temporal**.

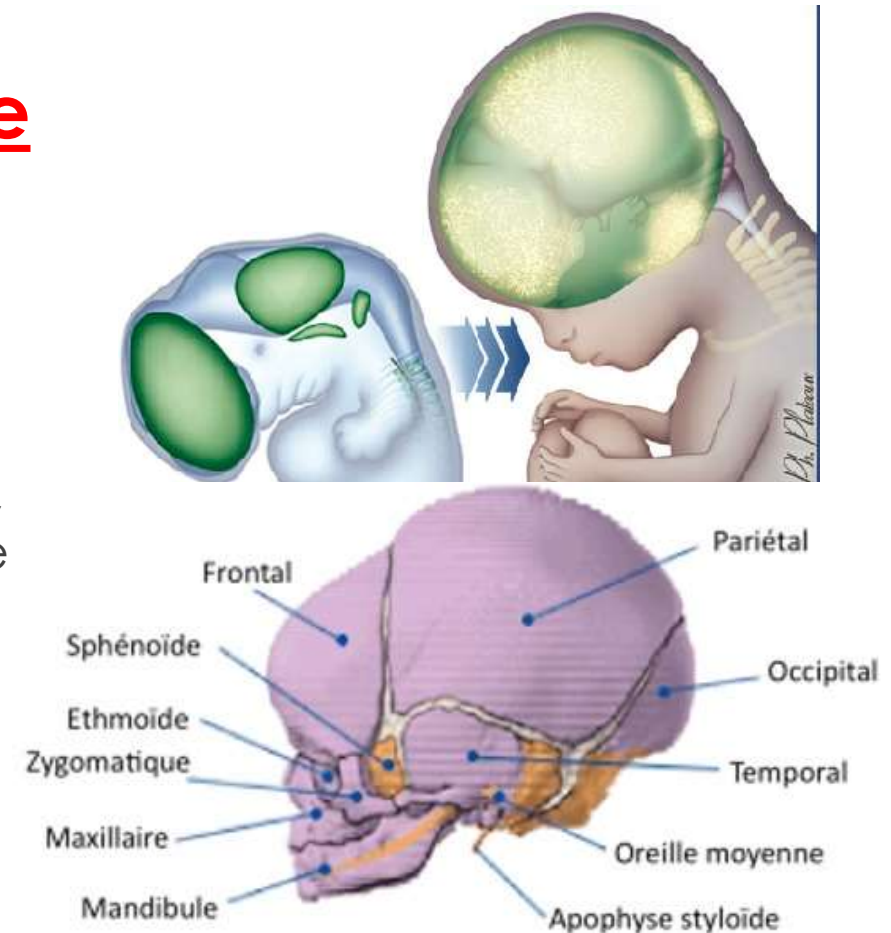


VIII – Formation du crâne et de la face

A – Le développement du crâne

Le neurocrâne : la voûte du crâne

- ▶ Elle résulte d'une **ossification membraneuse** (l'ossification du tissu mésenchymateux est directe).
- ▶ Elle se projette au niveau de l'os **frontal**, **pariétal**, écaille de l'os **temporal** et une partie de l'écaille de l'os **occipital**.

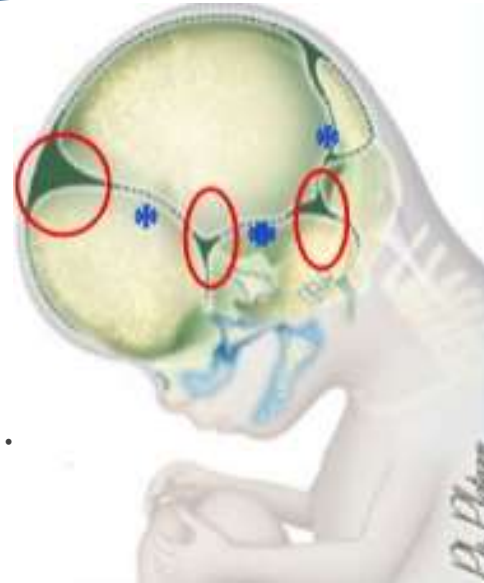


VIII – Formation du crâne et de la face

A – Le développement du crâne

Le neurocrâne : la voûte du crâne

- ▶ Cette ossification va s'élargir, les os plats vont se toucher.
 - ✓ Mais ils resteront séparés par des bandes de tissus conjonctifs = **sutures**.
- ▶ Les jonctions entre plusieurs os différents seront plus larges = **fontanelles**.
- ▶ Elles permettent une augmentation du volume du crâne = **zone de plasticité**.
- ▶ Elles s'ossifieront **après la naissance**.

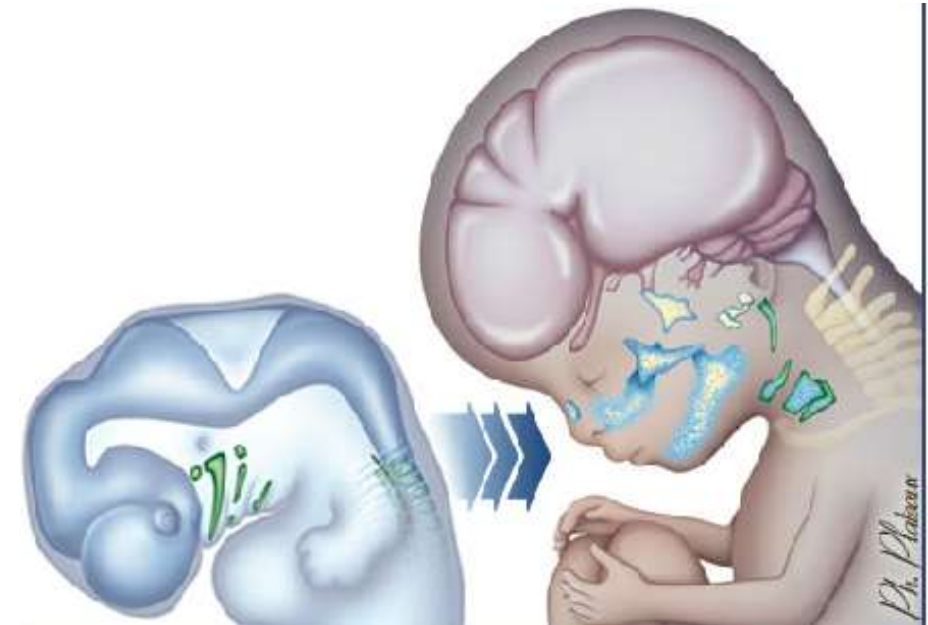


VIII – Formation du crâne et de la face

A – Le développement du crâne

Le viscérocrâne

- ▶ Il constitue les os du massif de la **face**.
- ▶ Il est formé par des axes cartilagineux → dérivent des **2 premiers arcs branchiaux**.
 - ✓ Ils vont se **fragmenter** et former les ébauches des os de la face.

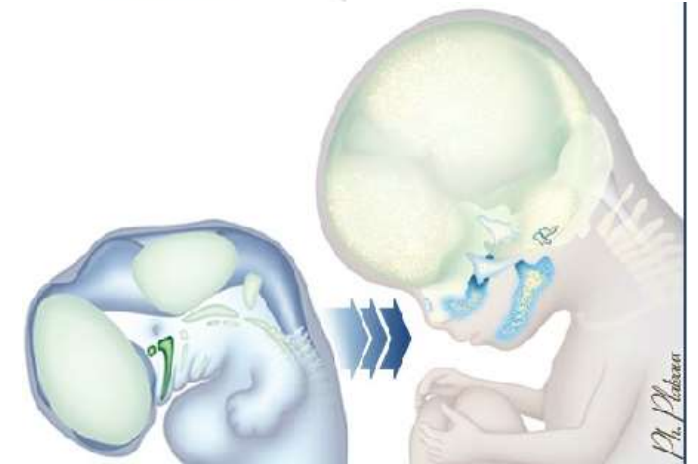
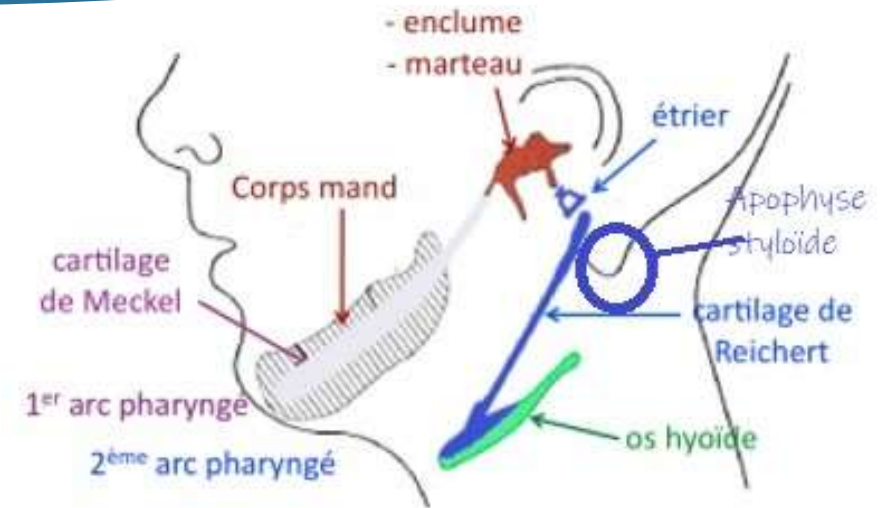


VIII – Formation du crâne et de la face

A – Le développement du crâne

Le viscérocrâne : Le 1^{er} arc

- ▶ = **arc mandibulaire**.
- ▶ Il est composé de 2 parties :
 - ✓ une partie ventrale = **processus mandibulaire** → il participera à la formation de la **mandibule**.
 - ✓ une partie dorsale = **processus maxillaire** → il participera à la formation de **tous les os de la face, du marteau et de l'enclume**.

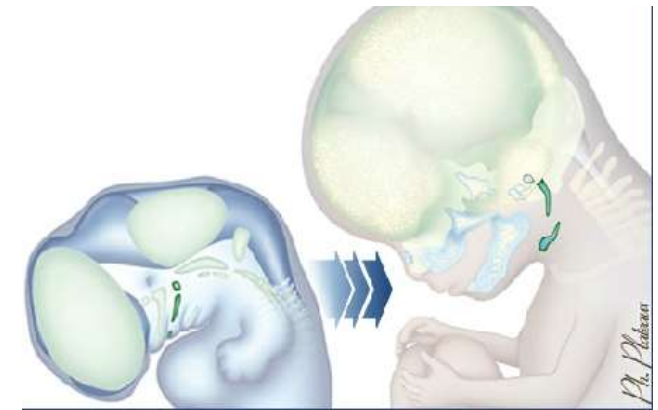
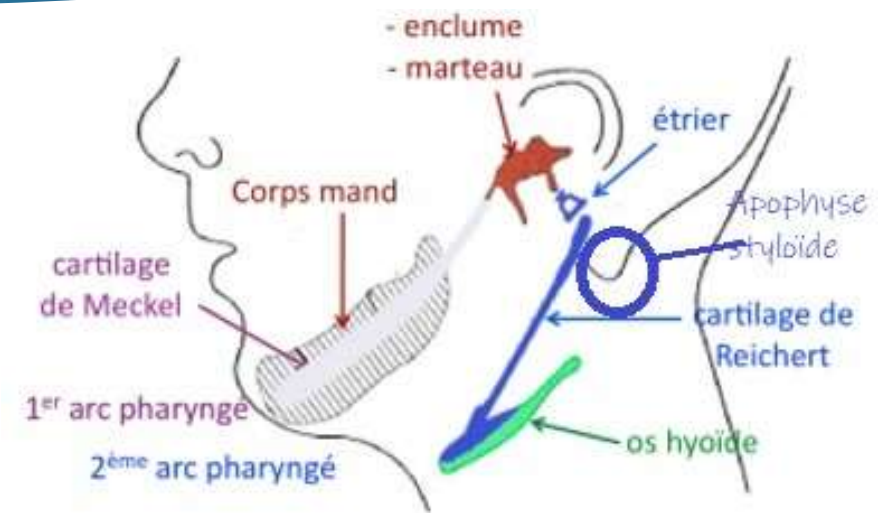


VIII – Formation du crâne et de la face

A – Le développement du crâne

Le viscérocrâne : Le 2^{ème} arc

- ▶ = **arc hyoïdien**.
- ▶ Il est composé de 2 parties :
 - ✓ une partie dorsale → il participera à la formation de **l'étrier** et de l'apophyse de l'os **temporal**.
 - ✓ une partie ventrale → il participera à la formation de l'os **hyoïde**.



VIII – Formation du crâne et de la face

B – Le développement de la face

- ▶ Les éléments de la face proviennent des **massifs mésenchymateux** recouverts **d'épiblaste II**.
 - ✓ c'est cette partie de mésenchyme qui va entourer le **futur stomodeum** = **futur bouche**.
- ▶ Formation de **5 bourgeons faciaux primordiaux** (subira pendant le 2ème mois des remaniements et des fusions sous le contrôle des crêtes neurales).
- ▶ Les cellules des crêtes neurales = **cellules crestales** → vont stimuler les **divisions cellulaires** dans le mésenchyme et au niveau mésoblastique des mécanismes **d'induction moléculaire** réciproque.

(induction de différenciation des bourgeons les uns par rapport aux autres)

VIII – Formation du crâne et de la face

B – Le développement de la face

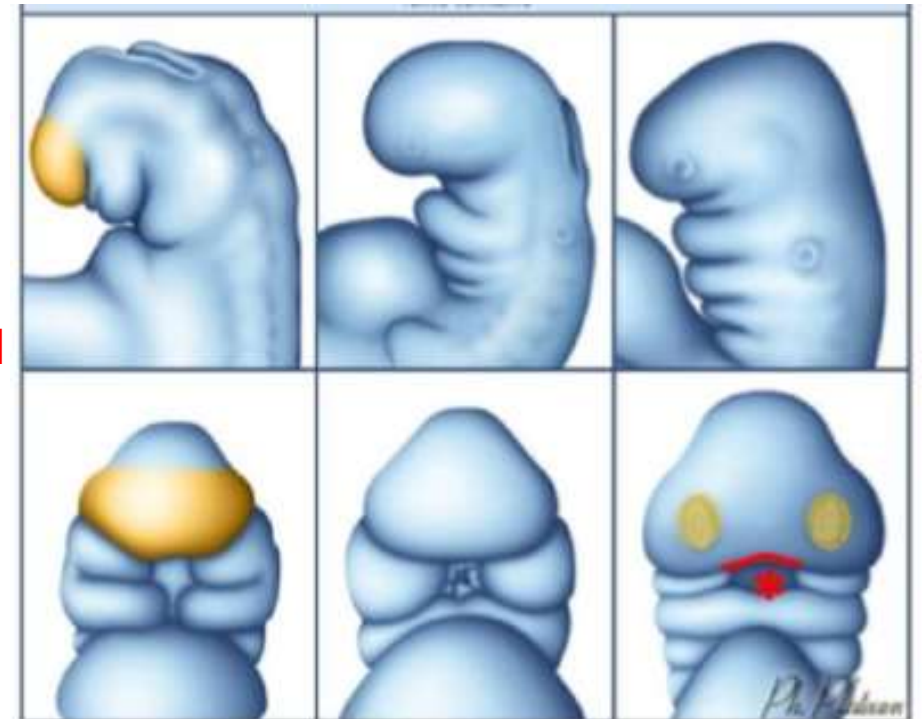
Les bourgeons faciaux primordiaux

► Le **bourgeon frontal** :

→ Il n'y en a **qu'1**, il est impair et médian !

→ Il est soulevé par l'extrémité céphalique du tube neural et délimite la bouche parce qu'il **constitue le plafond du stomodeum (*)**.

→ De chaque côté, il a un **épaississement** de l'épiblaste II = **placode olfactive**.



VIII – Formation du crâne et de la face

B – Le développement de la face

Les bourgeons faciaux primordiaux

► Les **bourgeons mandibulaires** :

→ Il y en a **2** !

→ Ce sont les extrémités **ventrales** du 1er arc branchial de chaque côté.

→ Ces extrémités **se rejoignent** sur la ligne médiane pour former le **plancher du stomodeum**.



VIII – Formation du crâne et de la face

B – Le développement de la face

Les bourgeons faciaux primordiaux

► Les **bourgeons maxillaires** :

→ Il y en a **2** !

→ Ce sont les extrémités **dorsales** du 1er arc branchial.

→ Ils délimitent **latéralement** le stomodeum.

→ Ils s'insèrent entre le bourgeon frontal et les bourgeons mandibulaires.



☀ ATT : ils ne sont PAS fusionnés ! ☀ ++

VIII – Formation du crâne et de la face

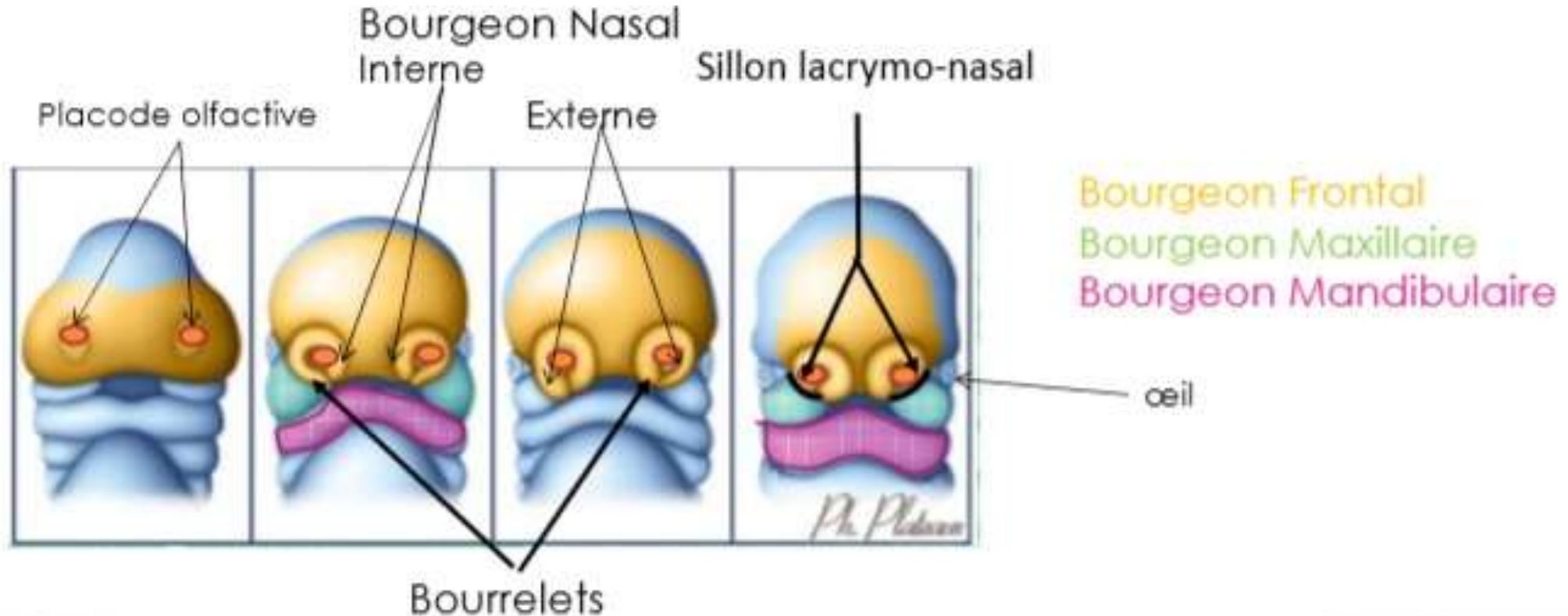
B – Le développement de la face

Les remaniements et fusions

- ▶ La formation des **bourgeons nasaux internes et externes** :
 - Survient à la 5ème semaine de chaque côté du bourgeon **frontal**.
 - D'abord, apparition d'un **bourrelet** qui va entourer la **placode olfactive** (prend la forme d'un fer à cheval).
 - Les **extrémités** vont former les bourgeons interne et externe.
 - Les placodes olfactives (au centre) vont s'invaginer dans le mésenchyme sous-jacent → pour former les **cupules olfactives**.
 - De chaque côté, le bourgeon nasal externe va rester **séparé du bourgeon maxillaire** par le **sillon lacrymo-nasal** (dépression).

VIII – Formation du crâne et de la face

B – Le développement de la face



VIII – Formation du crâne et de la face

B – Le développement de la face

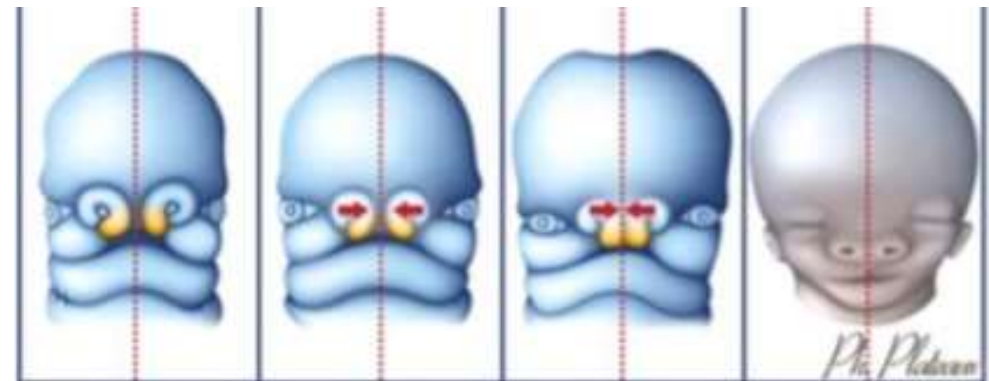
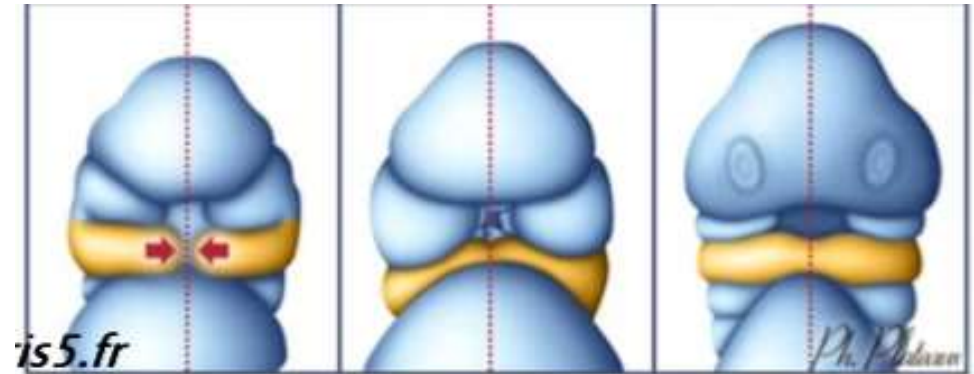
Les remaniements et fusions

► La **confluence** des bourgeons :

→ Survient vers la 6-7ème semaine.

1 → Les 2 **bourgeons mandibulaires** auront déjà fusionnés sur la ligne médiane = **forme le menton, la lèvre inf, la partie inf des joues et limite le plancher du stomodeum.**

2 → Les 2 **bourgeons nasaux internes** vont fusionner sur la ligne médiane = forment la **partie moyenne du nez et de la lèvre sup (philtrum), partie ant de l'arcade dentaire sup, palais primaire qui formera le bloc incisif sup.**



VIII – Formation du crâne et de la face

B – Le développement de la face

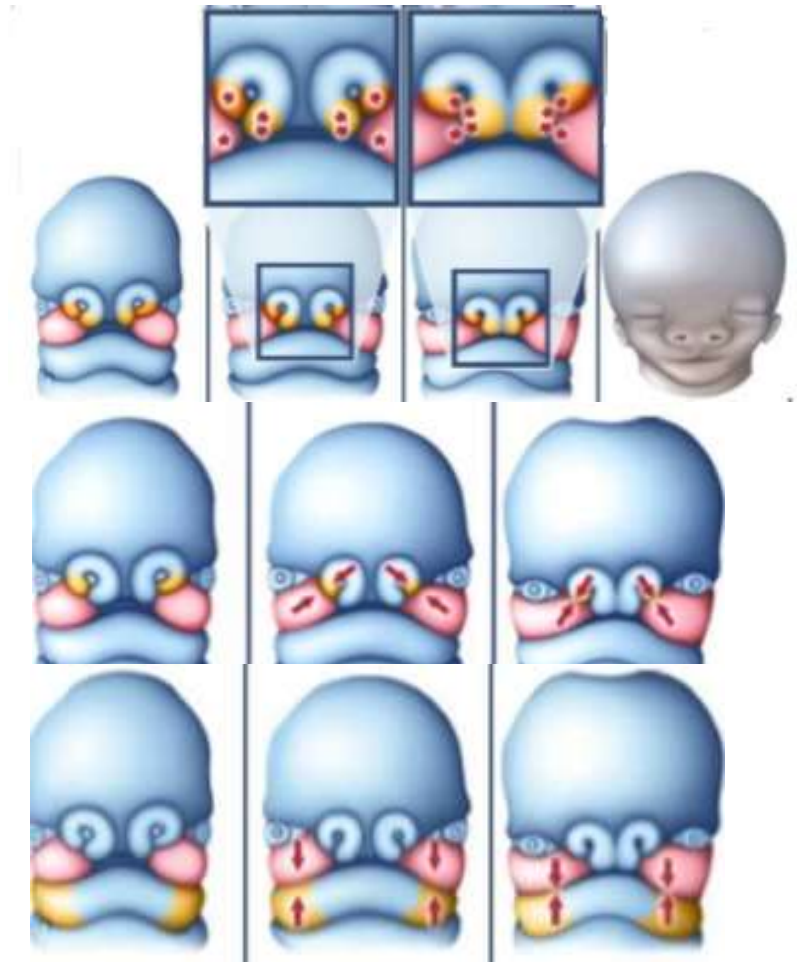
Les remaniements et fusions

► La **confluence** des bourgeons :

3 → L'extrémité latérale du **bourgeon nasal interne** fusionne avec l'extrémité du **bourgeon nasal externe** et le **bourgeon maxillaire** = forme le futur **orifice narinaire**.

4 → Le **bourgeon nasal externe** fusionne avec le **bourgeon maxillaire** = forme les **parties latérales de la lèvre sup et de la joue**. Le sillon lacrymo-nasal persiste et forme un **canal**.

5 → Les parties latérales du **bourgeon mandibulaire** vont fusionner avec les **bourgeons maxillaires** = forme la **partie inf de la joue et délimite latéralement la taille de l'ouverture de la bouche**.



VIII – Formation du crâne et de la face

C – Malformations crânio-faciales

Malformations du crâne

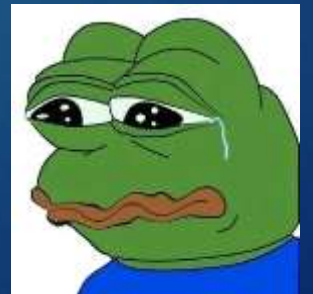
- ▶ Les **crâniosténoses** : les plus fréquentes. C'est la fusion prématurée des sutures.

Malformations de la face (plus rare, souvent liées au SNC)

- ▶ L'**agénésie** du bourgeon frontal : absence de formation du bourgeon frontal.
- ▶ La **cyclopie** : un seul globe oculaire
- ▶ L'**arhinencéphalie** : absence de développement du bulbe olfactif.
- ▶ L'**agénésie** du septum nasal
- ▶ Le **syndrome du 1er arc branchial** : résulte d'une évolution anormale des dérivés du 1er arc.

Petit QCM pour voir si ta capté un truc pendant ces 2h
A propos de la 4^e semaine :

- A) Le tube cardiaque primitif a une origine mixte, il provient du MEE et du MIE.
- B) A terme, tous nos arcs branchiaux seront délimités par des poches entoblastiques et ectoblastiques.
- C) La peau est entièrement formée par l'épiblaste secondaire.
- D) On n'observera jamais d'ilôts de Wolf et Pander au niveau de la lame amniotique.
- E) J'capte R frérot, c kwa déjà le couéloume (coelome) ?



Correction : AD

- A) VRAI : texto diapo
- B) FAUX : PAS LA 6^E POCHE , doux jésus c'était en rouge avec des +++
- C) FAUX : L'épiblaste Il forme juste l'épiderme ! La peau = épiderme + derme + hypoderme. Le derme et hypoderme proviennent du dermatome des somites 😊
- D) VRAI : TRES IMPORTANT ++
- E) FAUX

Un dernier QCM : A propos de la plicature :

- A) Le développement du neurectoblaste dans la zone caudale permet la plicature de l'embryon dans le sens longitudinal.
- B) Le pédicule vitellin (en partie composé de MEE) viendra fusionner avec le pédicule embryonnaire pour former l'allantoïde.
- C) La cavité amniotique va venir effacer le coelome interne et elle s'accrole à la lame chorale.
- D) Le développement des somites joue un rôle dans la plicature transversale.
- E) Les propositions A,B,C et D sont fausses

Correction : D

- A) FAUX : Il se développe en CRANIAL +++ pour le cerveau chez certains 😊
- B) FAUX : N'importe quoi, ça forme le cordon ombilical
- C) FAUX : Elle efface le coelome EXTERNE !
- D) VRAI : EH UI ! ++
- E) FAUX

BON COURAGE A TOUS !
GO FORUM POUR LES
VIDEOS ++++++
(plicature, cœur), C'EST
IMPORTANT !!! 😊