

# Délimitation et formation des ébauches

## 4<sup>ème</sup> semaine du développement embryonnaire

### **Délimitation**

Disque tri-dermique plan (Embryon) → Structure 3D : cylindre clos

### **Formation des ébauches des organes** (début en milieu de 3<sup>ème</sup> semaine)

Feuillets primitifs (cellules) : programmes de différenciation spécifiques

⇒ Mise en place des ébauches d'organes (ébauches)

# La délimitation

## Définition

### Plicature du disque (flexion) + enroulements des feuillets

- ⇒ Croissance du disque embryonnaire (organogénèse) et croissance différentielle des segments (pôle céphalique)
- ⇒ Croissance de la cavité amniotique
- ⇒ Stagnation relative de la vésicule vitelline

## Conséquences

### Transformation du disque tri-dermique :

- Structure tri dimensionnelle
- Clos
- Orientée (polarisée)
- Convexité dorsale (vertébrés)

## Résultats

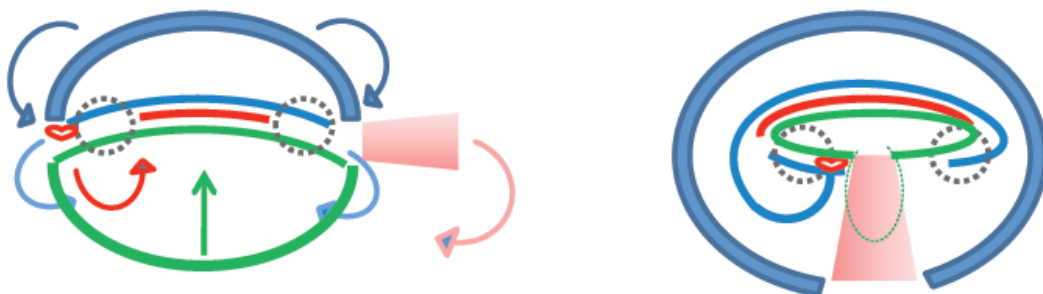
**L'ectoblaste recouvre tout l'embryon** : donnera les « téguments »

**La cavité amniotique entoure l'embryon** : donnera la « Poche des eaux »

**Internalisation (partielle) de la vésicule vitelline** : donnera le « Tube digestif primitif »

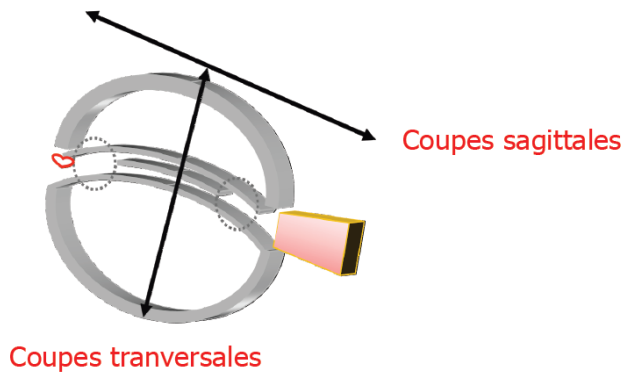
### Retournement des membranes pharyngiennes et cloacales :

- **Pôle céphalique** : bascule ventral de l'ébauche cardiaque
- **Pôle caudal** : bascule ventral du pédicule embryonnaire et de l'allantoïde



# Déroulement

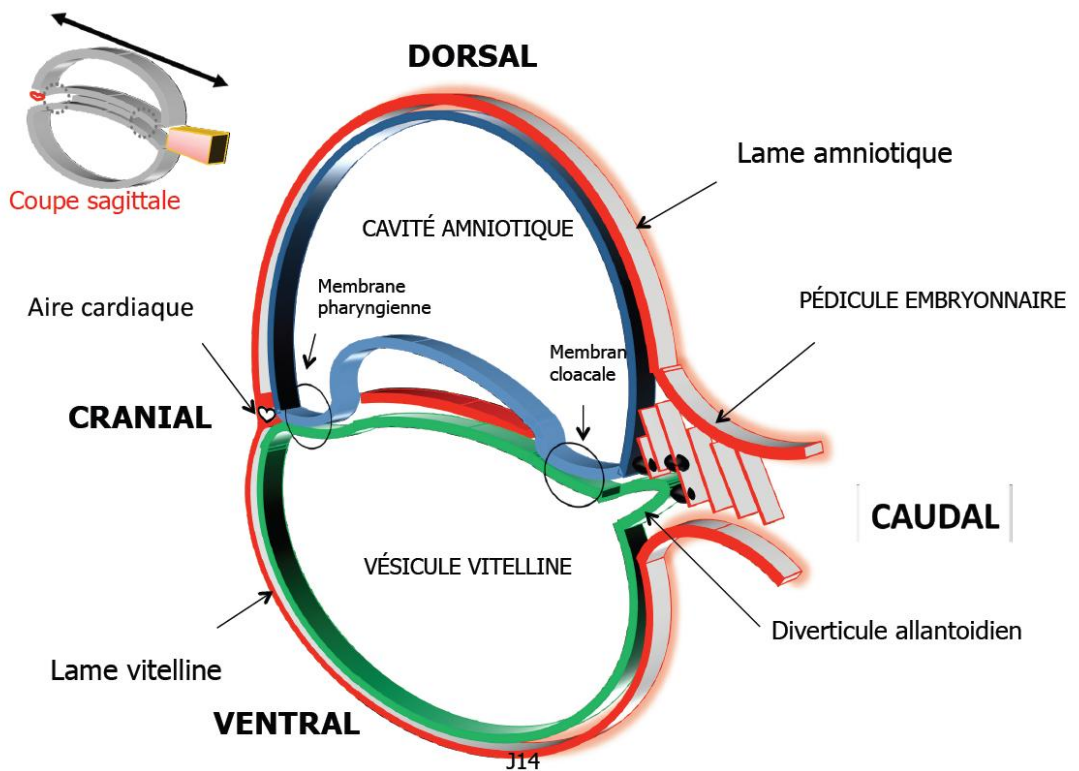
Etude de coupes sagittales et transversales du disque embryonnaire



Rappel du code couleur

Ectoblaste	
Mésoblaste	
Entoblaste	
C. amniotique	
Mésoblaste	
Extra embr.	

Rappel à J20



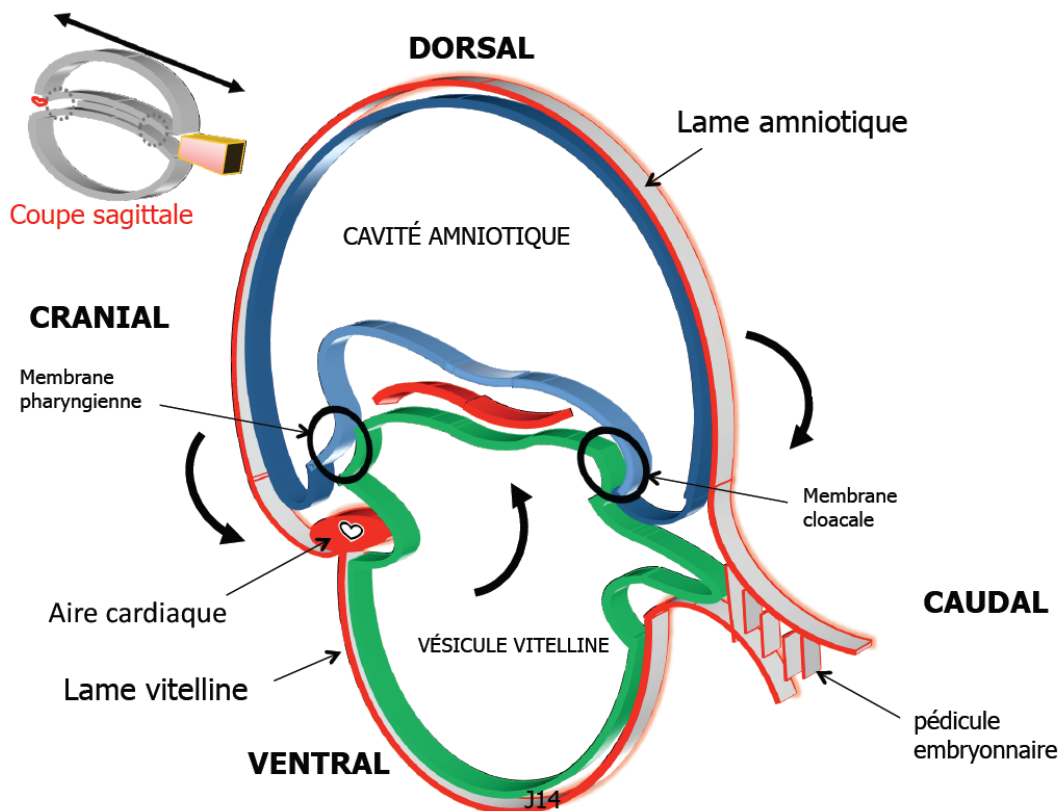
## Début de 4<sup>ème</sup> semaine (J22)

L'ectoblaste commence son extension : allongement selon l'axe céphalo-caudal avec une prédominance au niveau du pôle cranial.

La cavité amniotique commence à augmenter de volume et débord latéralement sur les côtés des membranes bucco-pharyngée et cloacale.

La vésicule vitelline stagne et commence à s'intérioriser vers le haut.

Les membranes bucco-pharyngée et cloacale amorcent leur retournement.



## Milieu de 4<sup>ème</sup> semaine (J24 – J25)

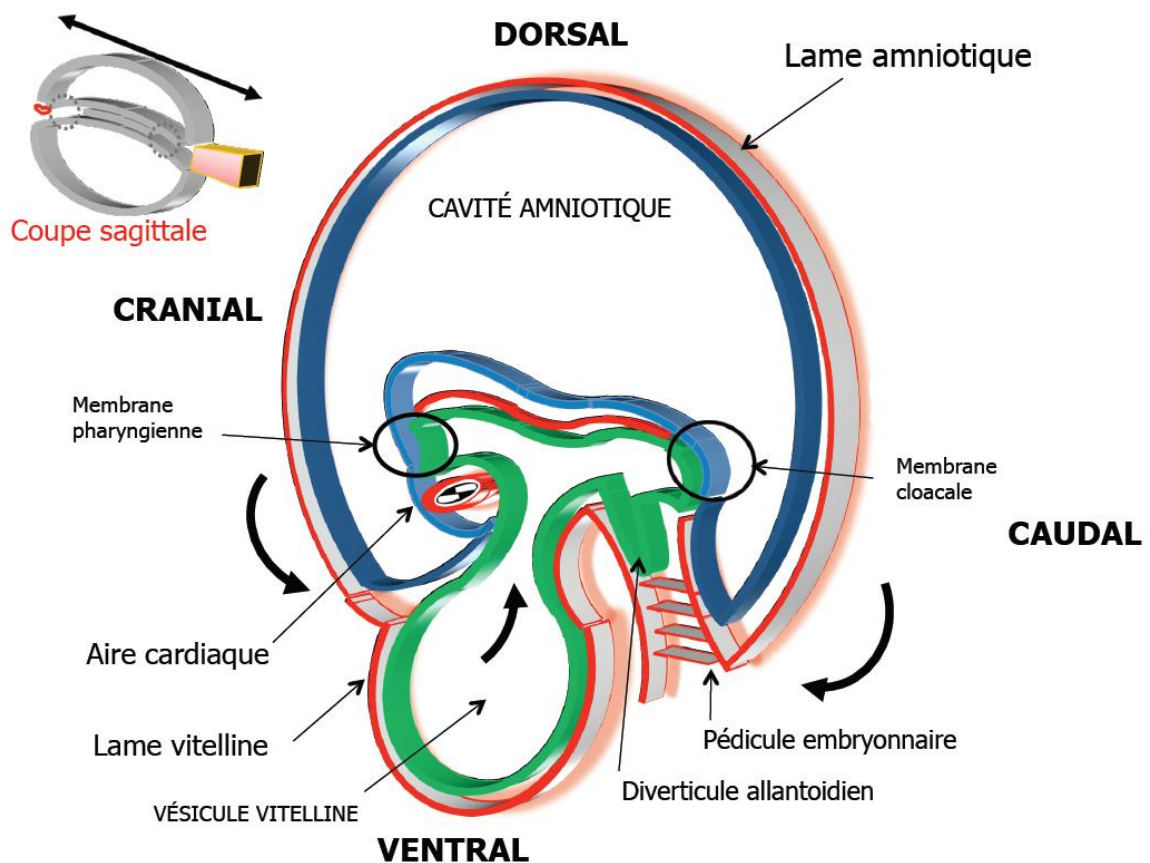
L'ectoblaste continue son extension : il fait presque le tour de l'ancien disque embryonnaire.

La cavité amniotique continue son augmentation de volume : elle déborde latéralement mais aussi au niveau ventral.

La vésicule vitelline est presque totalement internalisée.

Les membranes bucco-pharyngée et cloacale sont verticales.

- L'ébauche cardiaque passe en position ventrale intra-embryonnaire
- Le pédicule embryonnaire passe en position ventrale



## Fin de 4<sup>ème</sup> semaine (J27 – J28)

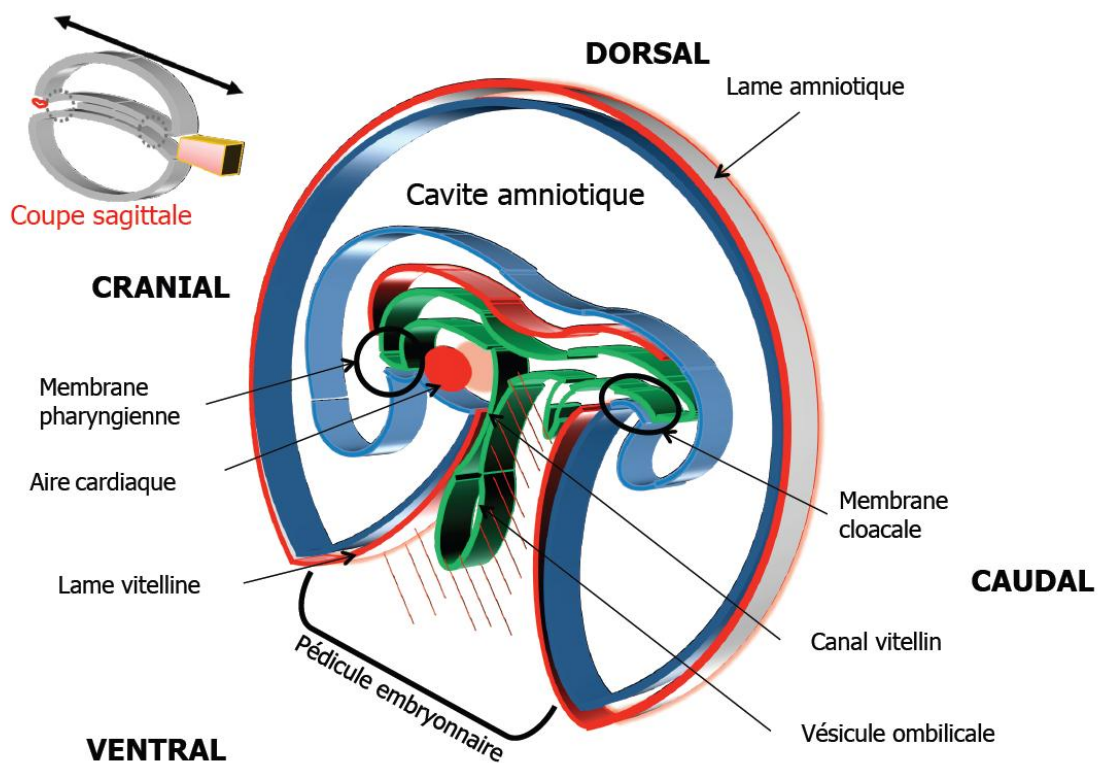
L'ectoblaste a acquis sa convexité dorsale (caractéristique des vertébrés).

La cavité amniotique fait le tour du disque embryonnaire.

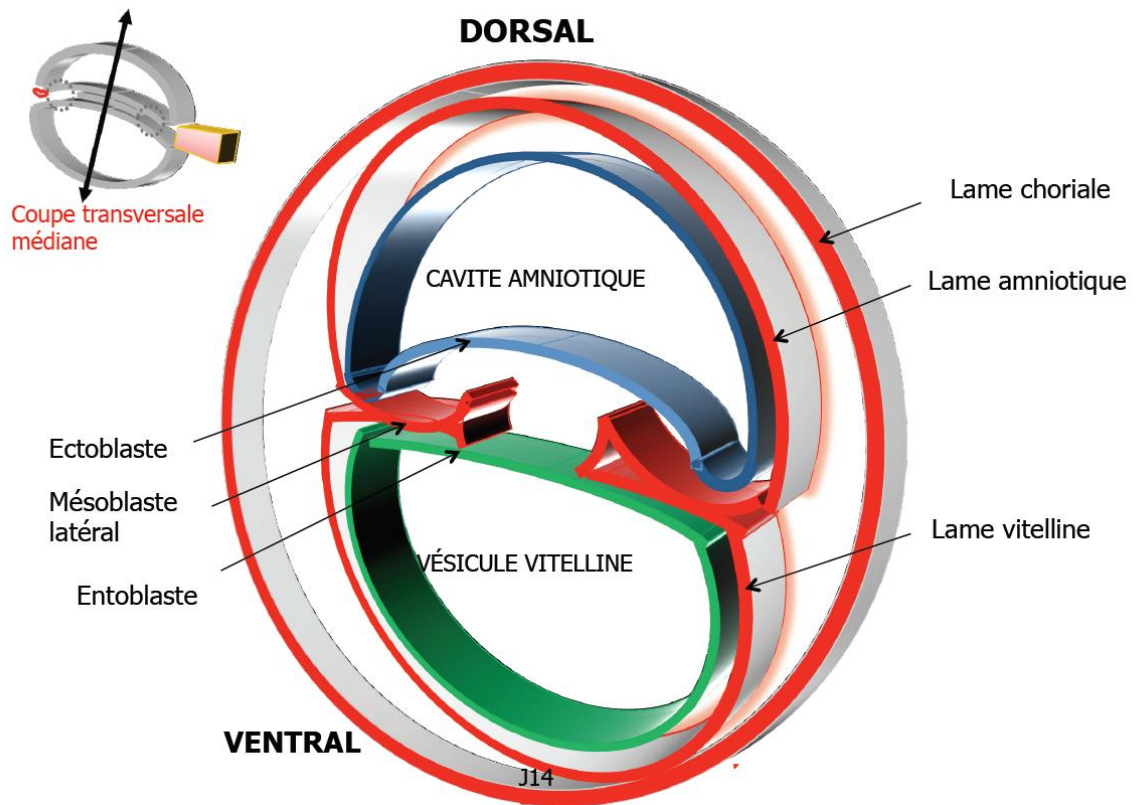
La vésicule ombilicale est reliée à l'ancienne vésicule vitelline secondaire par le canal vitellin.

Les membranes sont retournées : l'ectoblaste est dans la partie ventrale, l'entoblaste dans la partie dorsale.

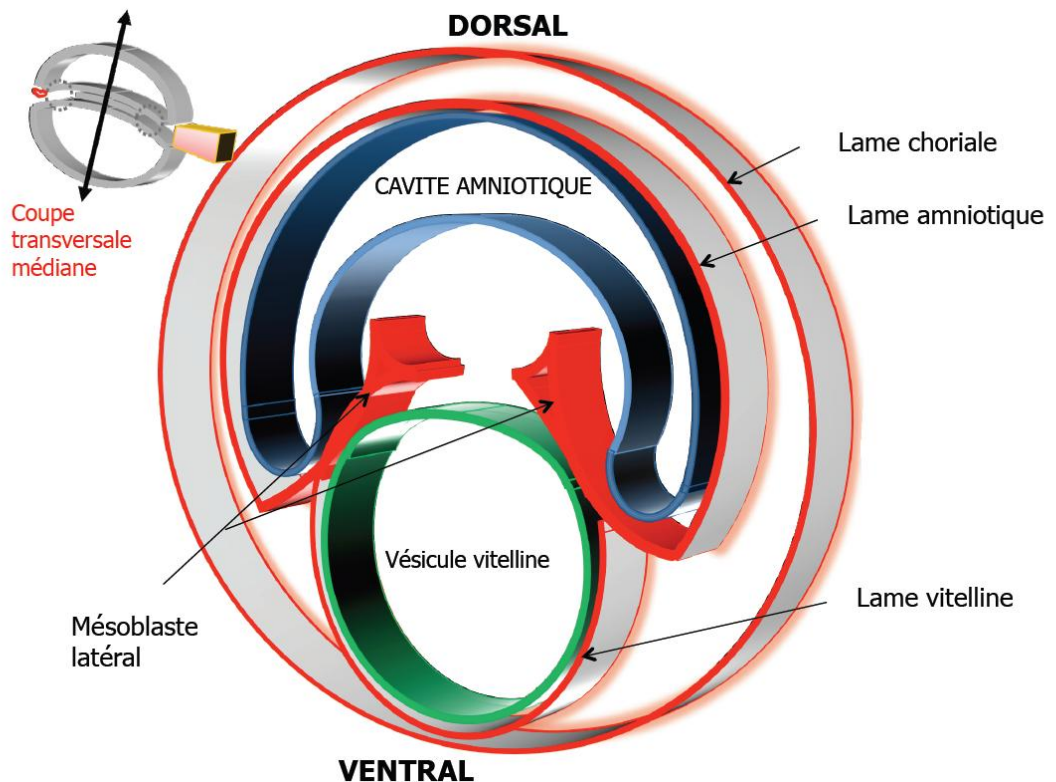
- L'ébauche cardiaque est en position ventrale intra-embryonnaire
- Le pédicule embryonnaire est en position ventrale



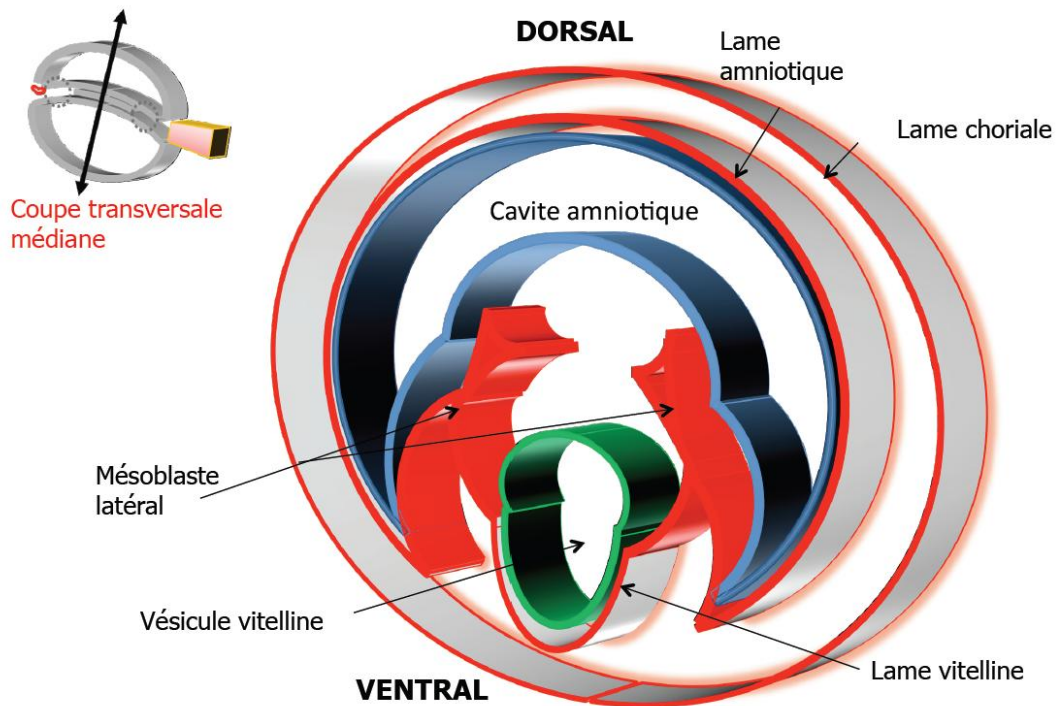
## Rappel à J20



## Début de 4<sup>ème</sup> semaine (J21 – J22)



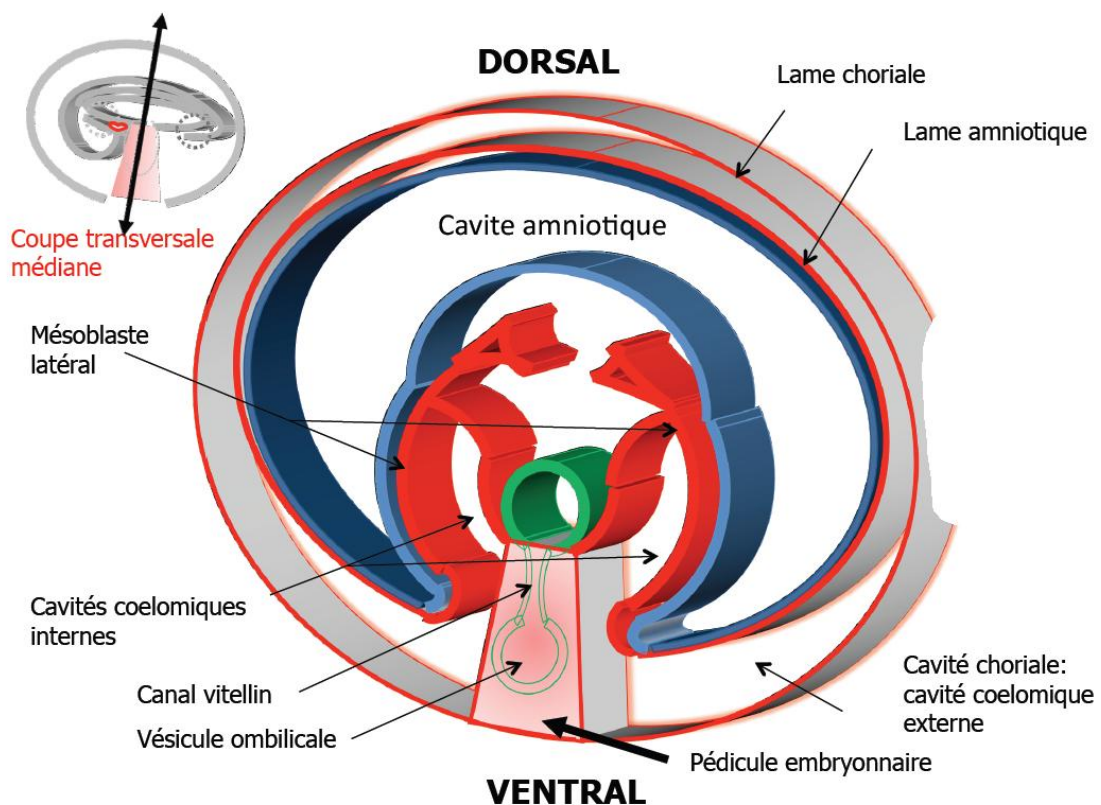
## Milieu de 4<sup>ème</sup> semaine (J24 – J25)



## Fin de 4<sup>ème</sup> semaine (J27 – J28)

Visualisation du pédicule embryonnaire.

Le mésoblaste latéral délimite deux cavités : la cavité coelomique interne et externe. Ces deux cavités ne communiquent pas (pathologie si communication).





## Anomalies de la délimitation

- **Adhérences amniotiques**

Accolement anormal de l'extrémité céphalique (adhérence de l'ectoblaste)

### Causes

- ⇒ **Oligoamios précoce** : quantité insuffisante de liquide amniotique
- ⇒ **Synéchies utérines** : compression de l'utérus

### Conséquences

- ⇒ **Exencéphalie** : le cerveau sort de la boîte crânienne
- ⇒ **Fentes faciales** : communications entre différentes parties du massif facial

- **Cœlosomie**

Défaut de fermeture médian de la paroi abdominale

Défaut de fusion des feuillets: plicature latérale incomplète de l'embryon

- ⇒ **Communication entre cavité cœlomique interne et externe**

Classification des cœlosomies selon la localisation de la non-fermeture de l'ectoblaste:

- **Cœlosomie supérieure** : au-dessus de l'ombilic
- **Cœlosomie moyenne** : au niveau de l'ombilic
- **Cœlosomie inférieure** : en-dessous de l'ombilic

La plus fréquente est la **cœlosomie moyenne ou omphalocèle**

- ⇒ Défaut de fermeture médian localisé au niveau de l'anneau ombilical
- ⇒ Hernie de l'intestin moyen

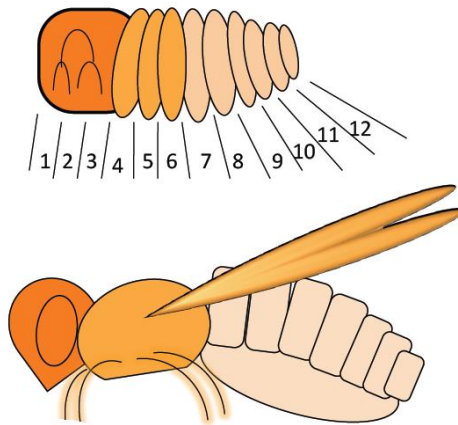
## Formation des ébauches des organes

### **Métamérisation** : segmentation transversale ébauches

« Répétition étagée selon l'axe céphalo caudal d'un même motif structural, auquel peuvent prendre part des ébauches d'origine et de nature différente. »

**Organe** (au stade d'ébauche): assemblage de plusieurs sous unités (motif identique) dont certaines vont involuer et d'autres évoluer.

*Exemple de métamérisation chez la drosophile*



## Mise en place des ébauches au niveau de l'ectoblaste

- **La neurulation** : ébauche du système nerveux

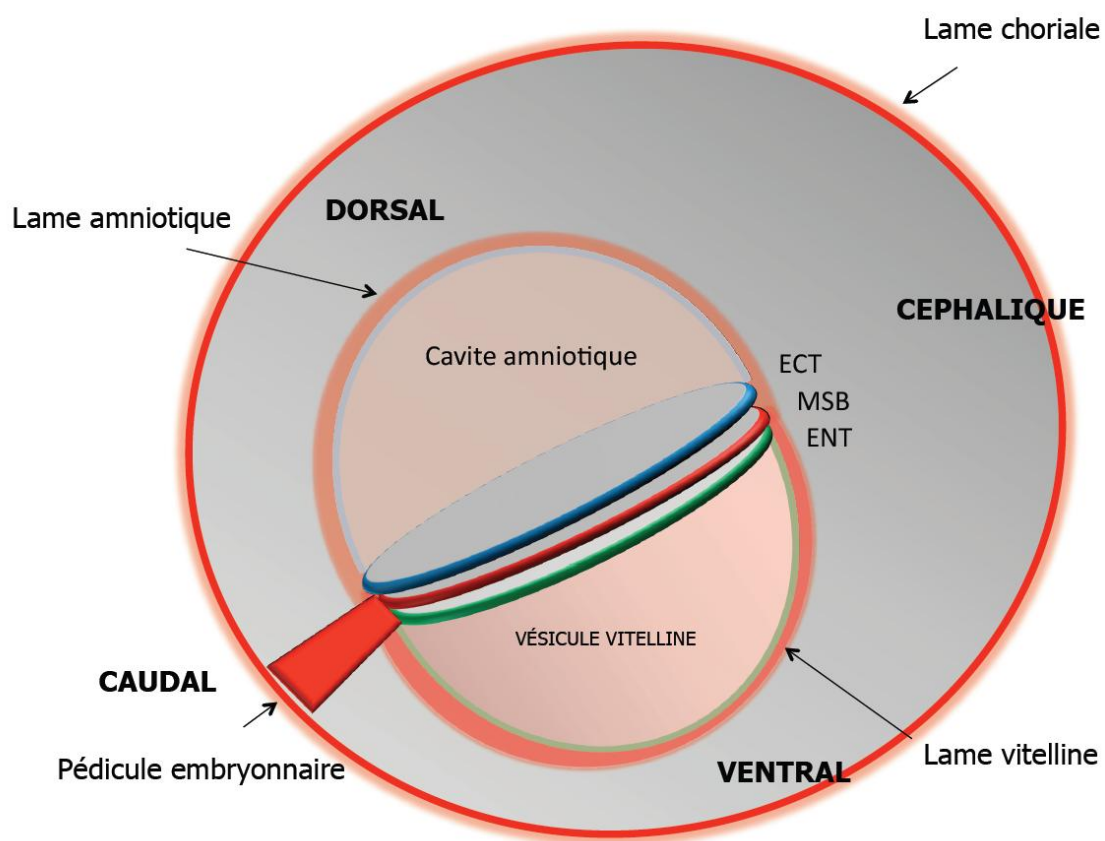
### Au niveau tissulaire, la neurulation débute au 19<sup>ème</sup> jour

- Epaissement superficiel de l'ectoblaste formant la **ligne primitive** avec à son extrémité le **nœud de Hensen**
- Formation de la « **plaque neurale** » en avant du nœud de Hensen

### Au niveau cellulaire

- Interactions entre la notochorde et la plaque pré chordale : induction de la neurulation
- Différentiation en cellules neuro-épithéliales : **cellules neurectodermiques de l'ectoblaste**

## Rappel J18

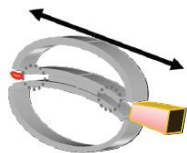
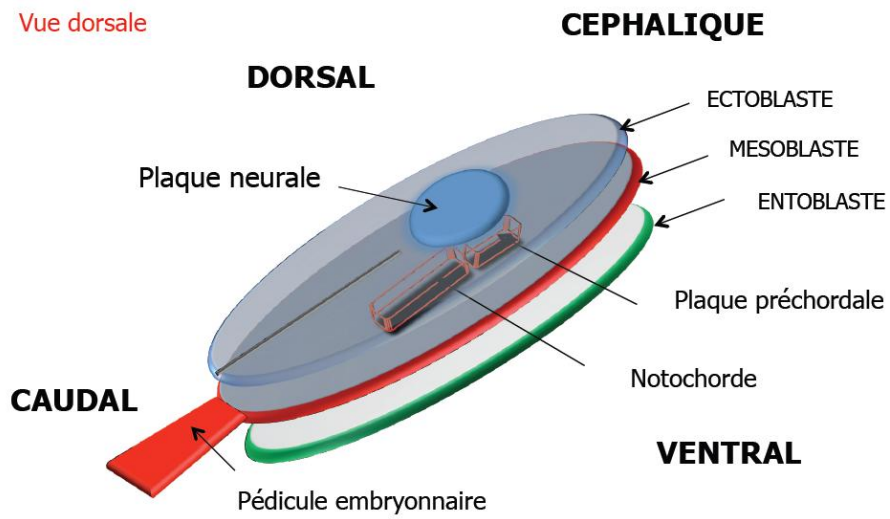


## Induction de la plaque neurale (J19)

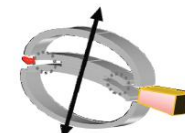
Sous l'induction du processus notochordal et de la plaque préchordale, des cellules de l'ectoblaste vont se différencier et converger en avant de la ligne primitive pour former la **plaque neurale** située du côté du pôle céphalique.



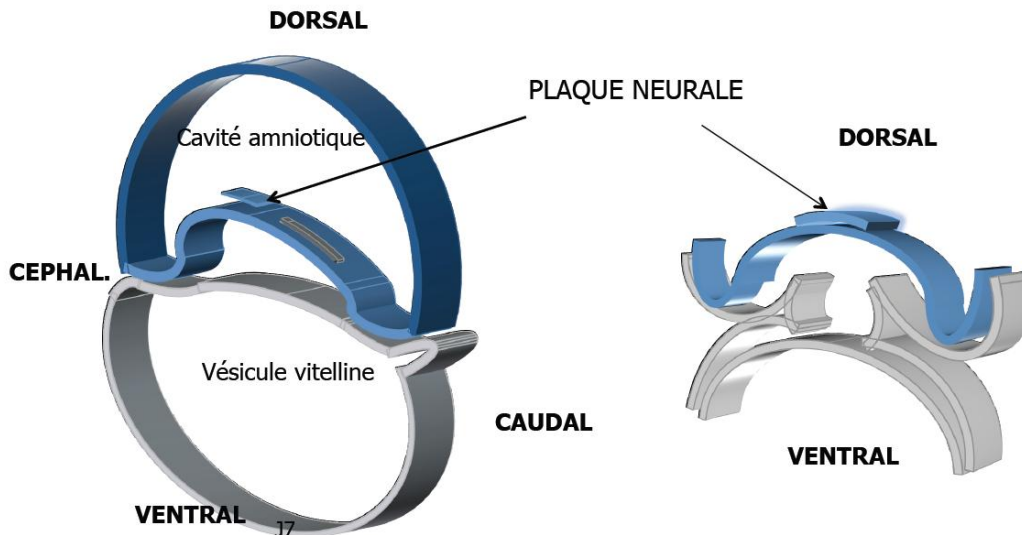
Vue dorsale



Coupe sagittale



Coupe transversale



## Evolution plaque neurale

Croissance de la plaque neurale à partir du 20<sup>ème</sup> jour.

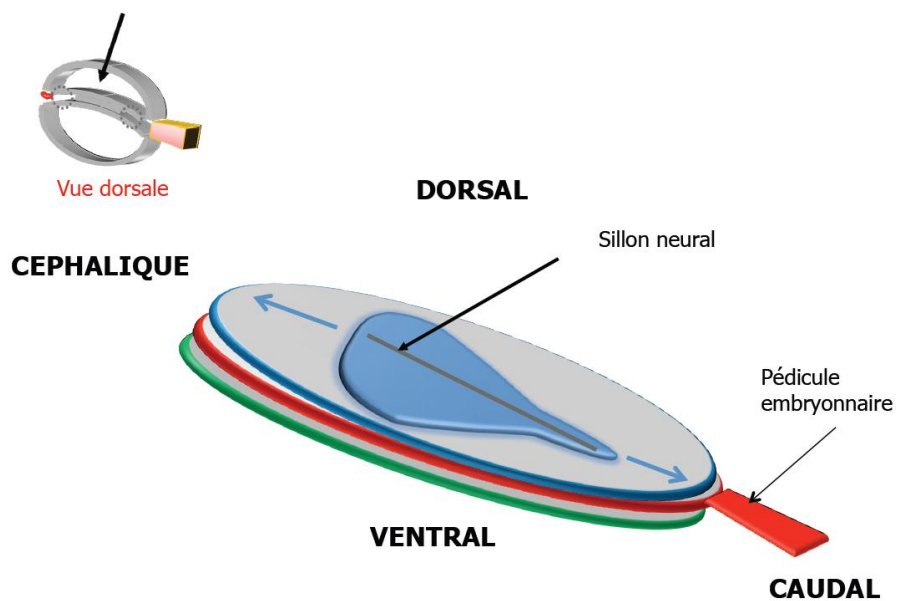
- Croissance en longueur
- Croissance en largeur supérieure au pôle céphalique qu'au pôle caudale

Un sillon médian, étroit, se creuse au sein de la plaque neurale.

- Invagination de ce sillon en s'incurvant sous l'ectoblaste pour former la « **gouttière neurale** »
- Les bords de cette gouttière se referment au niveau des bourrelets neuraux

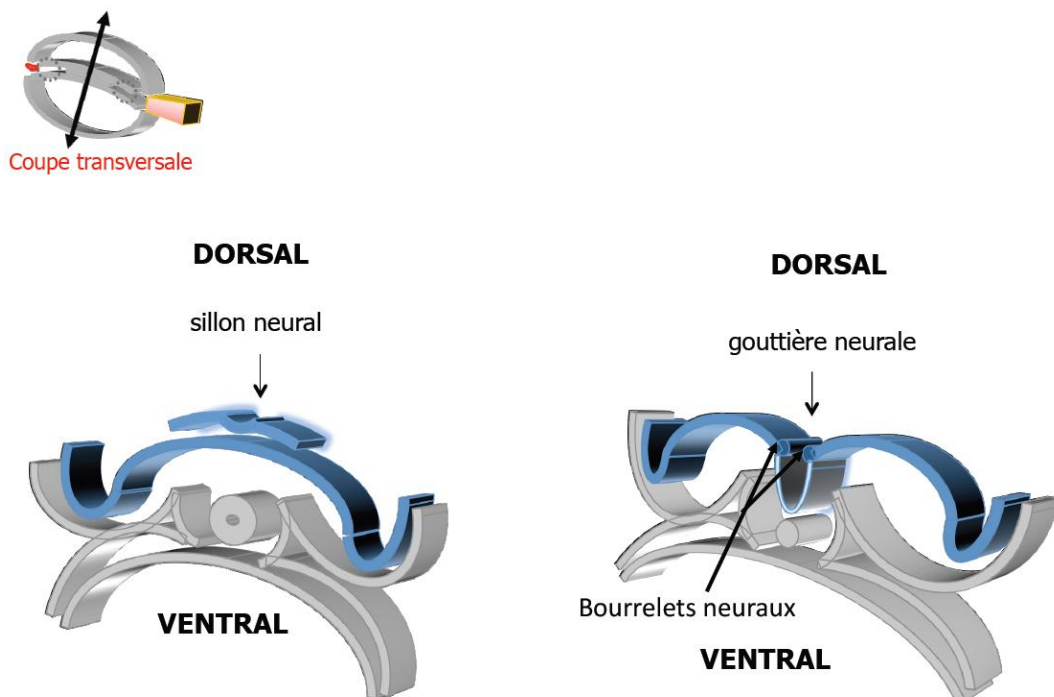
⇒ **Formation du tube neural**

Croissance de la plaque neurale et mise en place du sillon neural (J20)



Agrandissement du sillon et incurvation de l'ectoblaste (J20)

⇒ **Formation de la gouttière neurale**



## Fermeture de la gouttière neurale : formation du tube neural

Début à J22 dans la région cervicale **par soudure des deux bourrelets neuraux.**

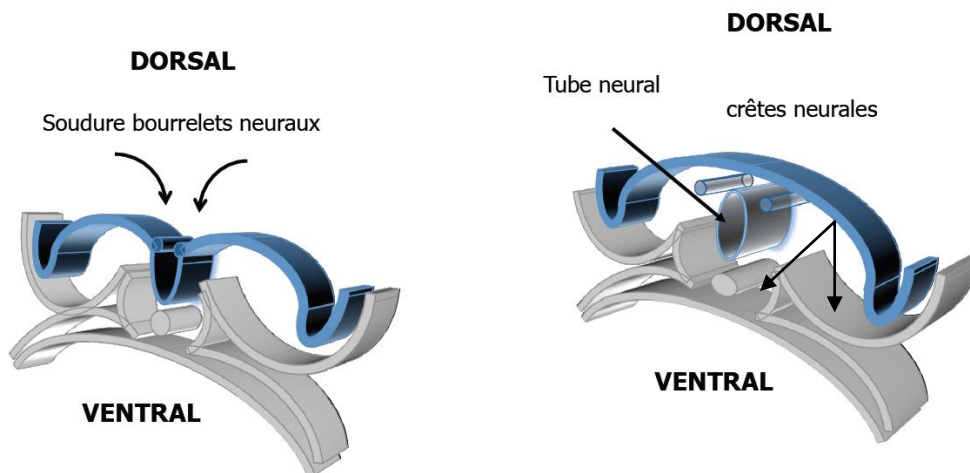
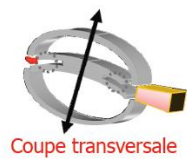
Il persiste une ouverture dans la cavité amniotique des 2 extrémités appelées **neuropores.**

**A J24 :** Fermeture de l'extrémité céphalique (ou **neuropore antérieur**)

**A J27:** Fermeture de l'extrémité caudale (ou **neuropore postérieur**)

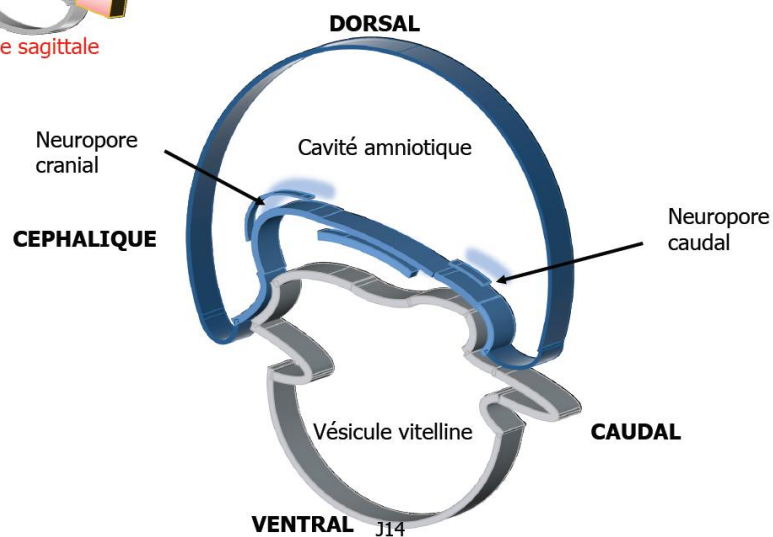
**Mise en place des « crêtes neurales » :** bandelettes tissulaires latérales, issues des bourrelets neuraux et qui suivent le tube neural sur l'ensemble de l'axe céphalo-caudal.

## Fermeture de la gouttière neurale par soudure des bourrelets neuraux (J22)



## Fermeture de la région cervicale

Ouverture des deux extrémités formant les neuropores

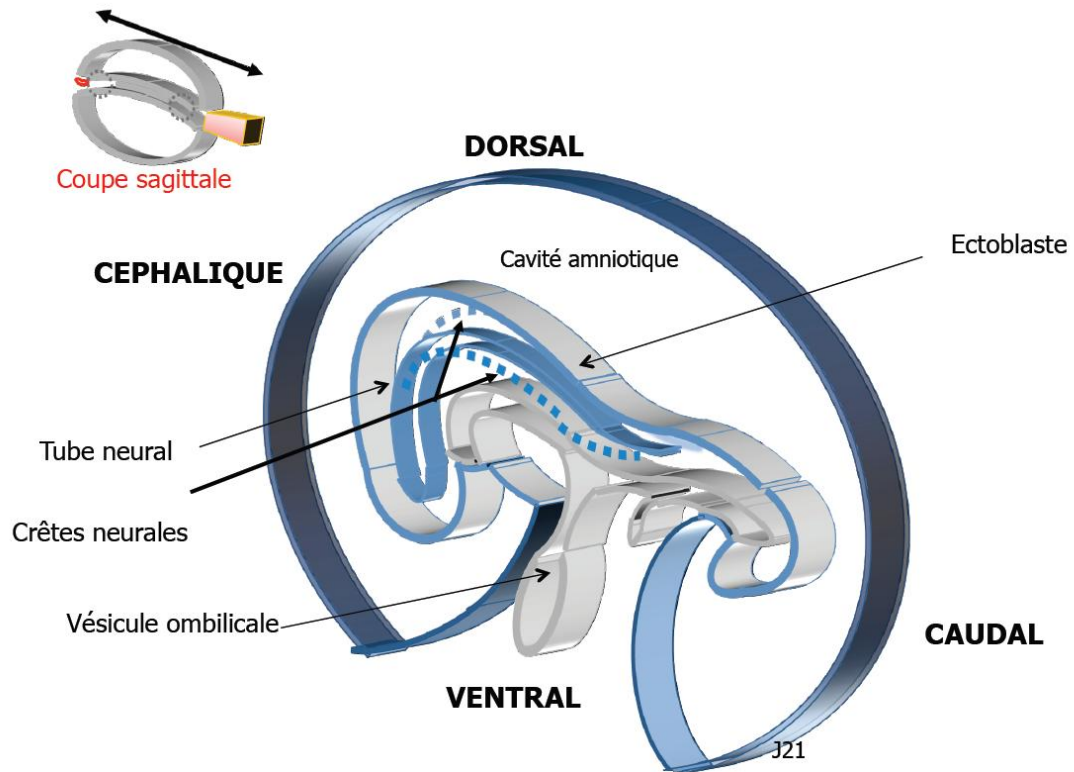


## Neurectoblaste

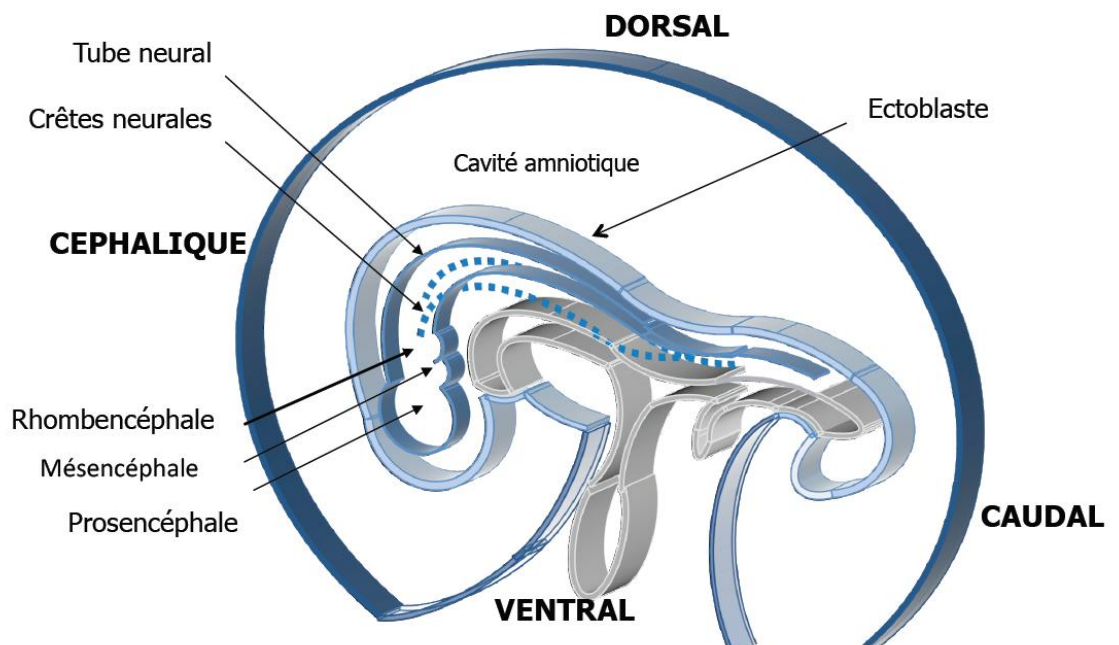
**Le neurectoblaste (J27)** est formé de l'ensemble du tube neural fermé et des crêtes neurales.

**Mise en place des vésicules cérébrales primaires (J28)** : prosencéphale, mésencéphale et rhombencéphale

### Mise en place du neurectoblaste (J27)



### Mise en place des vésicules cérébrales primaires (fin de 4<sup>ème</sup> semaine, J28)



## Anomalies de fermeture du tube neural

**Large spectre lésionnel** : peut donner beaucoup d'anomalies différentes

*Exemples* : myéломéningocèle et anencéphalie

### **Causes**

- Anomalies chromosomiques
- Maladies génétiques, syndrômes
- Médicaments (anti-épileptique)
- Carence en folates chez la femme enceinte

⇒ Risque de récurrence Multifactoriel

### **Anencéphalie (forme la plus grave)**

Absence de fermeture au niveau du neuropore cranial

Dégénérescence du tissu nerveux et disparition

Pronostic péjoratif (proposition d'une interruption médicale de grossesse IMG)

### **Myéломéningocèle (forme limitée)**

Défaut de fermeture localisé au niveau du tube neural (lombaire, dorsal)

Absence de peau, sac renfermant du tissu nerveux dégénéré

Pronostic réservé (non fonctionnement du SN en aval)



- **Dérivés ectoblastiques**

**Neurectoblaste : partie antérieure**

**Prosencéphale**

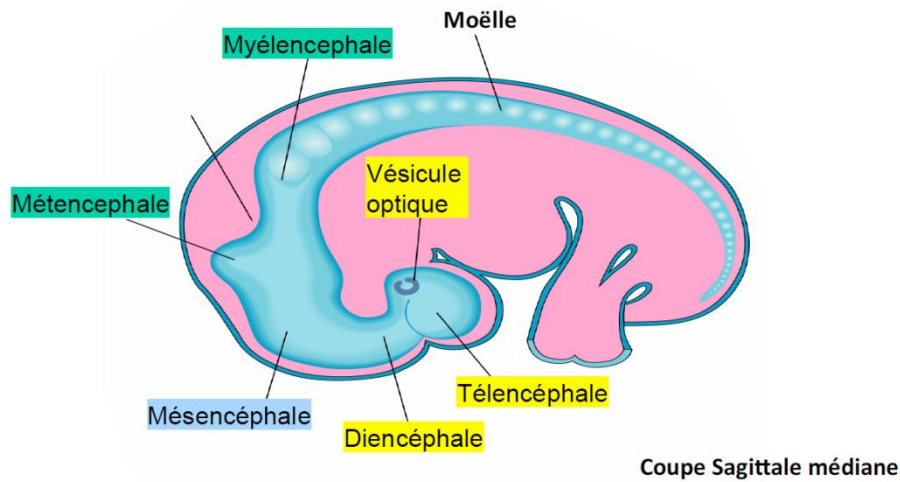
- ⇒ **Télencéphale** (donne les hémisphères cérébraux, le 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ventricule)
- ⇒ **Diencéphale** (donne l'hypothalamus et l'hypophyse)

Deux vésicules bourgeonnent latéralement au niveau du prosencéphale : les **vésicules optiques**

**Mésencéphale** (donne l'aqueduc de Sylvius)

**Rhombencéphale**

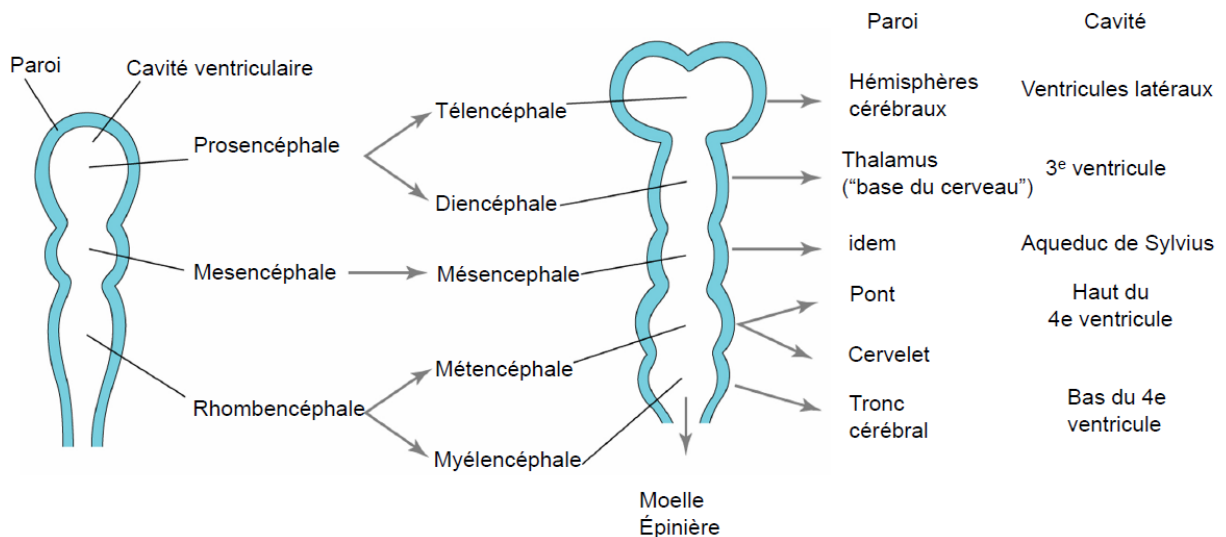
- ⇒ **Métencéphale** (donne le pont, le cervelet et le haut du 4<sup>ème</sup> ventricule)
- ⇒ **Myélocéphale** (donne le tronc cérébral et le bas du 4<sup>ème</sup> ventricule)



**3 vésicules primitives**

**5 vésicules secondaires**

**Structures du cerveau adulte**



## Neurectoblaste : partie moyenne et caudale

**Le tube neural** va donner :

- ⇒ La moelle épinière (non segmentée)
- ⇒ Les racines ventrales des nerfs rachidiens

Le tube neural est formé de **cellules neuro-épithéliales** qui vont donner :

- ⇒ Les neuroblastes (futurs neurones)
- ⇒ Les glioblastes (futurs cellules gliales)

Les **crêtes neurales** vont se **métamériser en 31 paires** d'ébauches ganglionnaires avec :

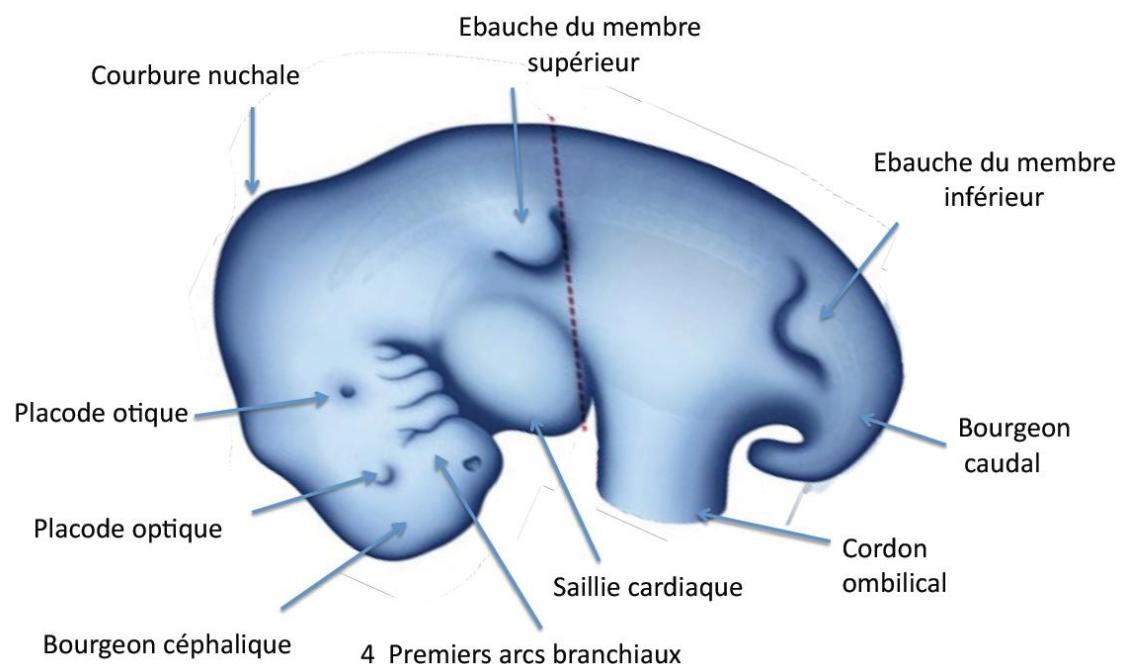
- ⇒ Un contingent crânien
- ⇒ Un contingent caudal segmenté comme les somites
- ⇒ Des contingents qui migrent

## Dérivés de l'ectoblaste latéroventral

- L'épiblaste
- Tous les phanères (poils, cheveux, ongles, ...)
- Glandes sudoripares et sébacées
- Glandes mammaires
- Epithélium du canal anal (en avant de la membrane cloacal)

## Aspect extérieur de l'embryon en fin de 1<sup>er</sup> mois

Placodes otiques et optiques : donneront une partie des épithéliums de l'appareil auditif et de l'appareil optique



## Mise en place des ébauches au niveau du mésoblaste

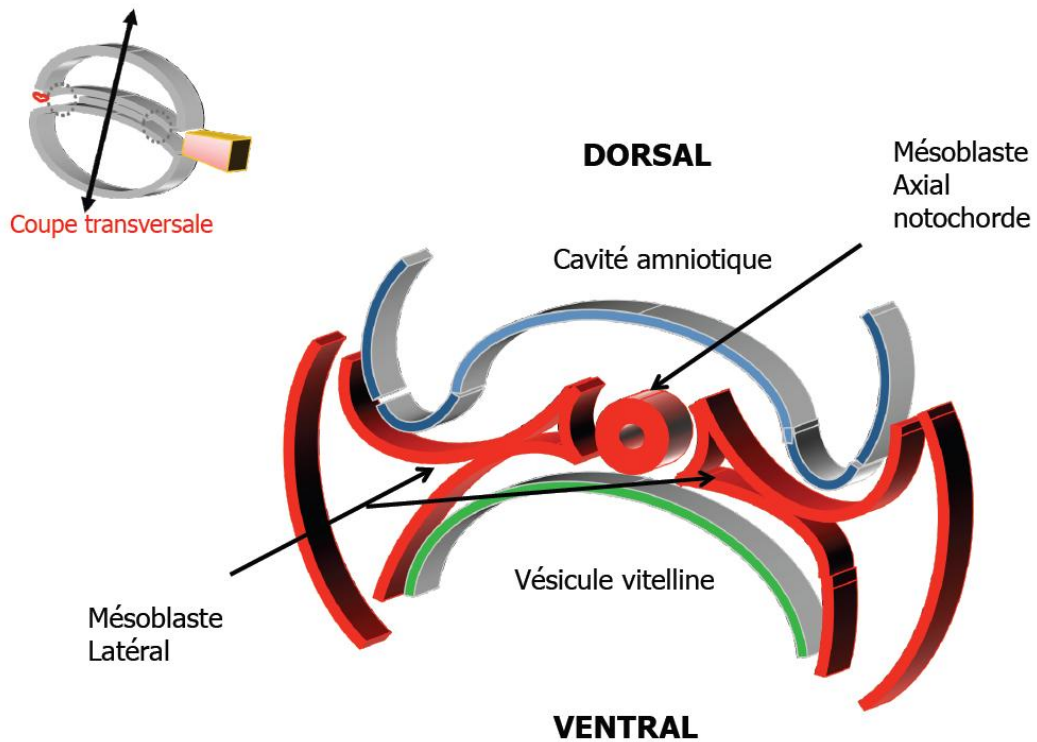
**Mésoblaste axial** (la chorde) : reste inchangé

**Mésoblaste latéral** : « segmentation dorso ventrale » à J19 en 3 parties

- Mésoblaste para axial (en position dorso latérale)
- Mésoblaste intermédiaire
- Mésoblaste latéral « proprement dit » (en position ventro latérale)

**Progression selon l'axe longitudinal** du pôle céphalique vers le pôle caudal.

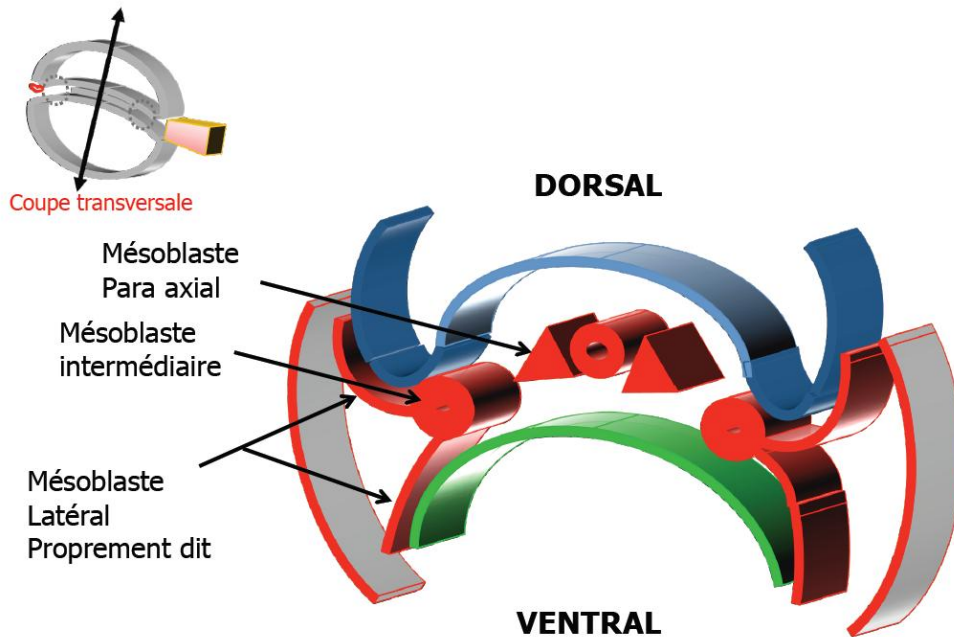
**Rappel à J18**



## Segmentation du mésoblaste latéral (dès J19 jusqu'à la 4<sup>ème</sup> semaine)

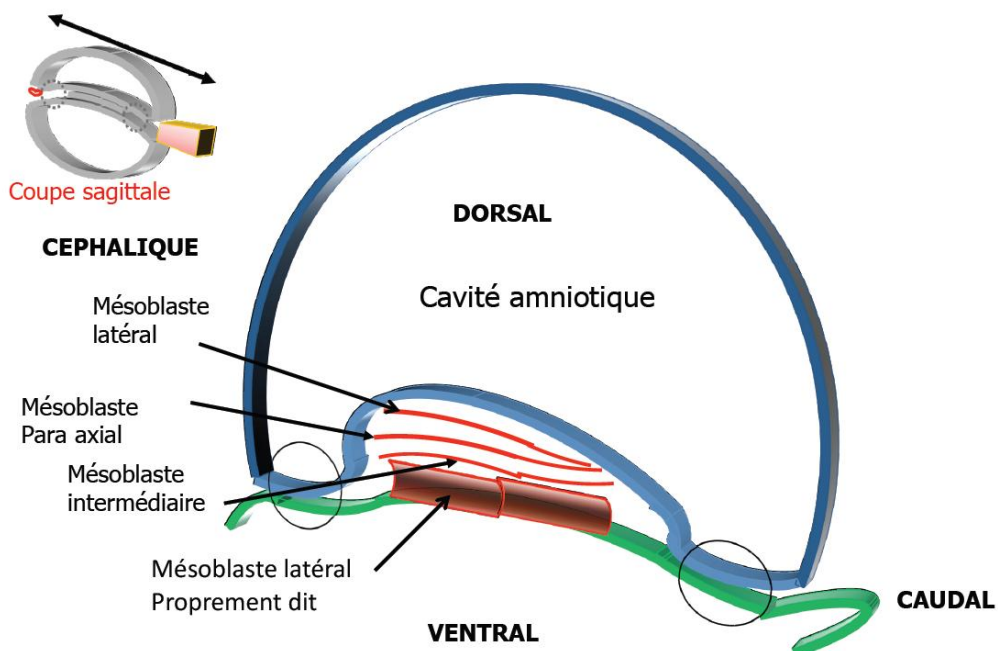
**Mésoblaste para axial** : position dorso latérale puis avec la remontée de la cavité vitelline secondaire, il devient complètement dorsal.

**Mésoblaste latérale** « proprement dit » : position ventrale



## Segmentation du mésoblaste de l'avant vers l'arrière (J19)

**Mésoblaste latéral** : disparition au fur et à mesure de la métamérisation pour mettre en place 3 lames de la partie céphalique vers la partie caudale.



- **Devenir du mésoblaste para axial**

**Initialement** : lames tissulaires longitudinales pleines

**Puis métamérisation** (segmentation transversale) en « **somitomères** »

- Les 7 premiers : pas d'évolution
- Les autres donnent des **somites** : segments transversaux identiques au sein desquels vont se creuser une petite cavité centrale (transitoire)

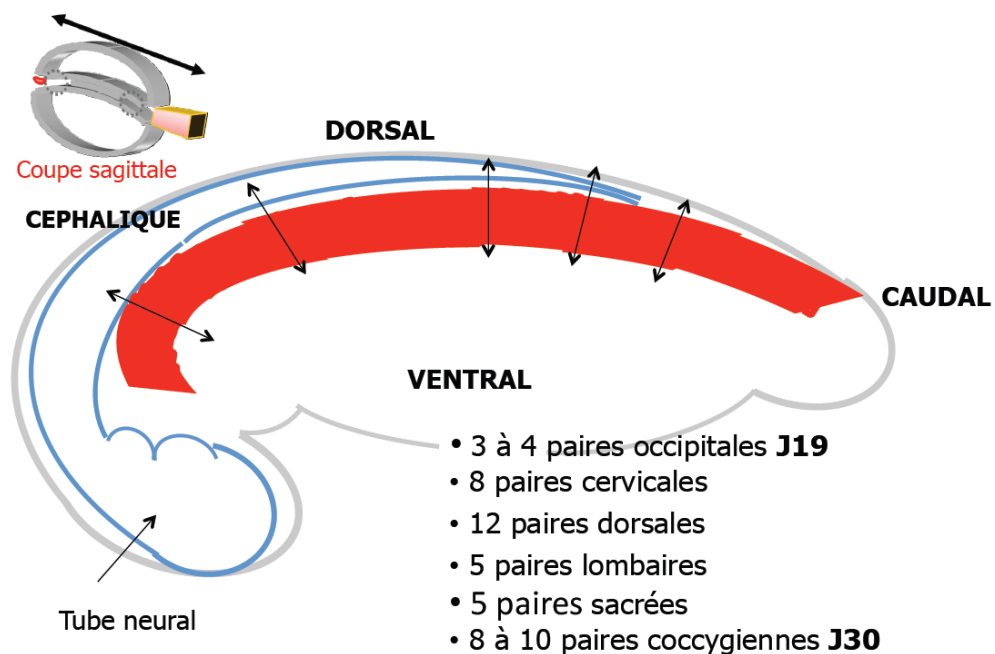
42 à 44 paires de somites se mettent en place selon l'axe longitudinal :

- 3 à 4 paires de somites occipitales (J19)
- 8 paires de somites cervicales
- 12 paires de somites dorsales
- 5 paires de somites lombaires
- 5 paires de somites sacrées
- 8 à 10 paires de somites coccygiennes (J30)

Ces somites donneront une partie des os du crâne, les vertèbres, les côtes et les plans conjonctifs associés.

### Segmentation du Mésoblaste para axial

Il débute sa métamérisation au niveau du pôle céphalique (J19) et termine au niveau du pôle caudal (J30).

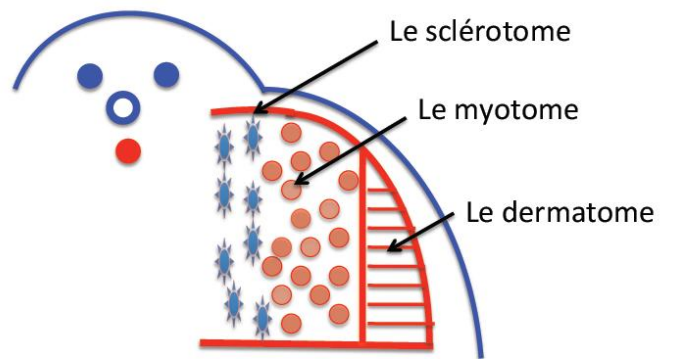


## Dérivés des somites

Les somites sont des organes transitoires à disposition métamérique formés par la segmentation du mésoblaste para axial.

Ces somites vont donner 3 sous ébauches de comportement différent :

- **Le sclérotome** (portion médiane)
- **Le myotome** (portion intermédiaire)
- **Le dermatome** (portion latéro dorsale)



### Sclérotome (portion médiane)

Les cellules qui constituent chaque somites se multiplient, se détachent et migrent au niveau de la corde, au niveau de chaque métamère.

Ces cellules sont des fibroblastes, des chondroblastes, des ostéoblastes, des ostéocytes.

Puis la corde va disparaître et il restera des reliques entre les disques intervertébraux formant le **nucléus pulposus**.

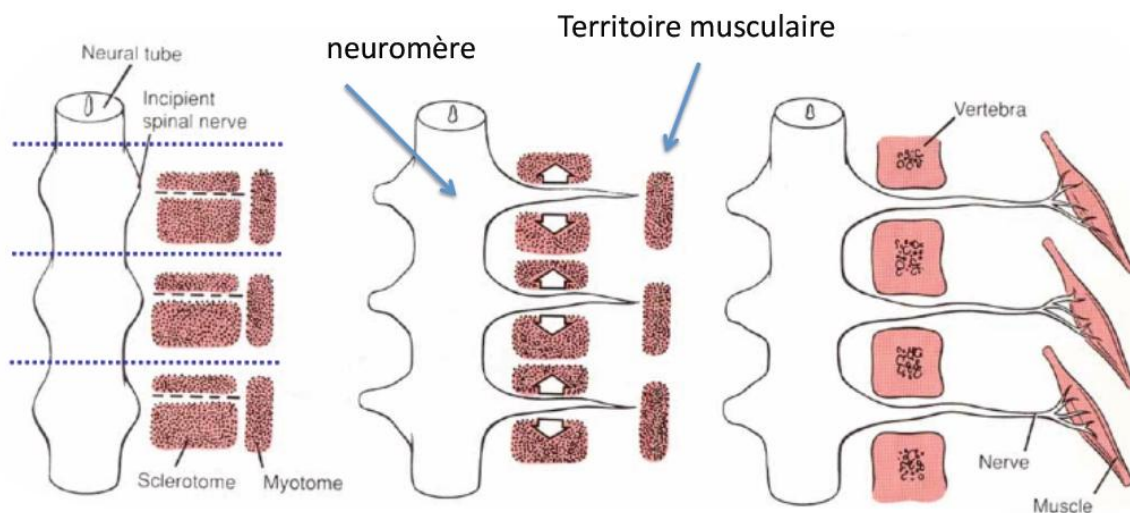
### Evolution du sclérotome

Le tube neural donne la **moelle épinière** dont émergent les nerfs spinaux par les orifices vertébraux qui vont innerver les territoires musculaires.

Le **neuromère** : zone segmentaire du tube neural

Le nerf spinal doit traverser un sclérotome pour gagner le territoire musculaire.

Il va donc passer au milieu d'un niveau somitique : **organisation intersegmentaire** des vertèbres

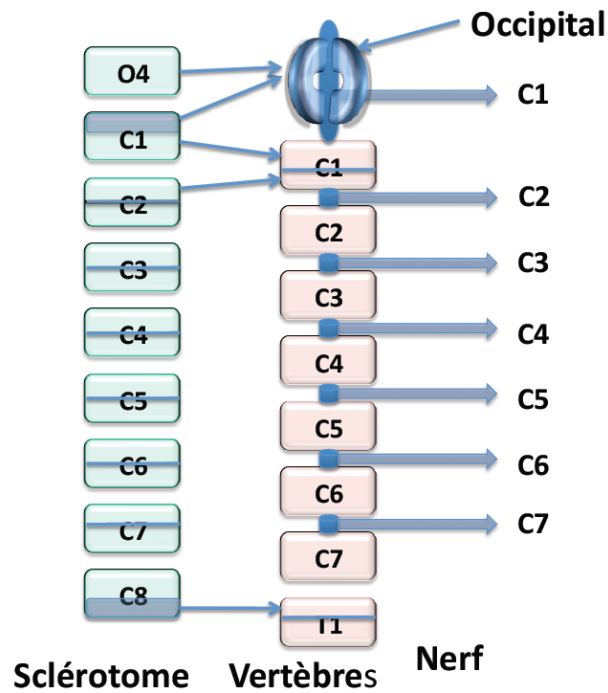


## Organisation intersegmentaire des vertèbres

La partie rostrale (partie céphalique) du premier sclérotome cervical contribue à la formation de la base de l'os occipital par fusion avec la partie caudale de O4.

La partie caudale du 8<sup>ème</sup> sclérotome cervical contribue à la formation de la partie rostrale de la 1<sup>ère</sup> vertèbre thoracique par fusion avec la partie rostrale de la 1<sup>ère</sup> vertèbre dorsale.

⇒ 7 vertèbres cervicales à partir de 8 niveaux de sclérotomes



## Myotome (portion intermédiaire)

Il est formé de cellules appelées **myoblastes**. Il forme :

- Les muscles des membres et abdominaux
- Les muscles paravertébraux

## Dermatome (portion latéro dorsale)

Il forme le **derme** et l'**hypoderme**.

- **Evolution mésoblaste intermédiaire (J19 à J40)**

**Initialement** : lames tissulaires longitudinales pleines

**Puis métamérisation** (segmentation transversale) en « **néphrotomes** » (métamères atypiques)

Il se compose de 3 régions distinctes :

- **Le pronéphros**

7 paires de néphrotomes en regard de O2 jusqu'à C4

Ils sont creusés d'une petite cavité centrale, reliés par un canal

Cette métamérisation commence à J19, est complète à J25 et disparée à J30.

- **Le mésonéphros**

40 paires de néphrotomes en regard de C5 jusqu'à L5

Ils sont creusés d'une petite cavité centrale qui communique par le canal mésonéphrotique (Wolff)

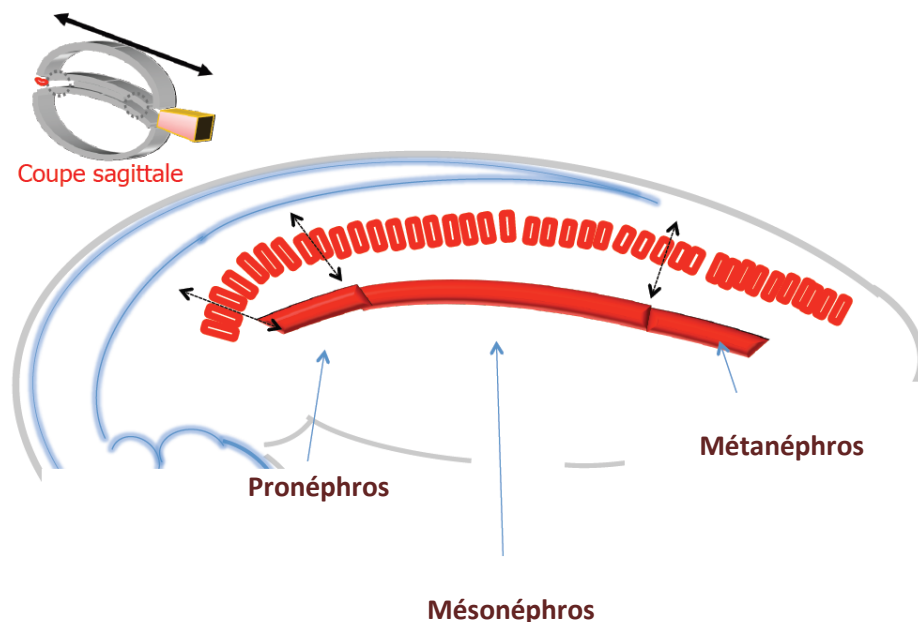
Cette métamérisation commence à J20, est complète à J40 et régresse ensuite pour les 20 premiers.

- **Le métanéphros**

Pas de segmentation, s'étend de L5 jusqu'à S5

Donne le blastème néphrogène (ébauche du rein définitif)

### Segmentation du mésoblaste intermédiaire





- Evolution du mésoblaste latéral « proprement dit » (J27 – J28)

**Pas de segmentation**

Il assure le revêtement des cavités internes de l'embryon.

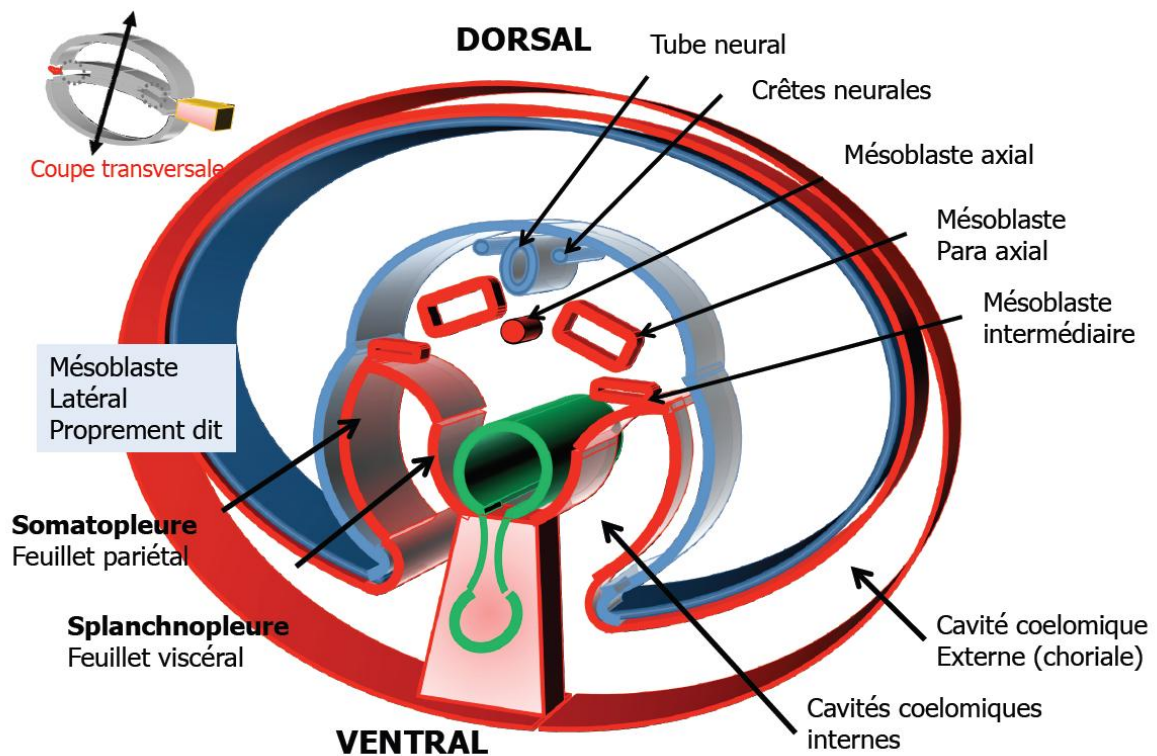
Il délimite la cavité coelomique interne qui communique transitoirement avec la cavité coelomique externe (cavité chorale) : pathologie si non fermeture.

Il est composé de 2 paires de lames (bandes tissus) :

Coté entoblaste (interne) : **Splanchnopleure** (feuillet viscéral)

⇒ Tapisse les contours de toutes les ébauches tube digestif

Coté ectoblaste (externe) : **Somatopleure** (feuillet pariétal)



## Mise en place des ébauches au niveau de l'entoblaste

- **Tube digestif primitif**

**Internalisation partielle de la vésicule vitelline** (délimitation) : ébauche du tube digestif primitif

Il est limité :

- En avant par la membrane pharyngienne
- En arrière par la membrane cloacale

**Il va se différencier** (de J21 à J28) **en 3 segments**: antérieur, moyen, postérieur

### Tube digestif primitif antérieur

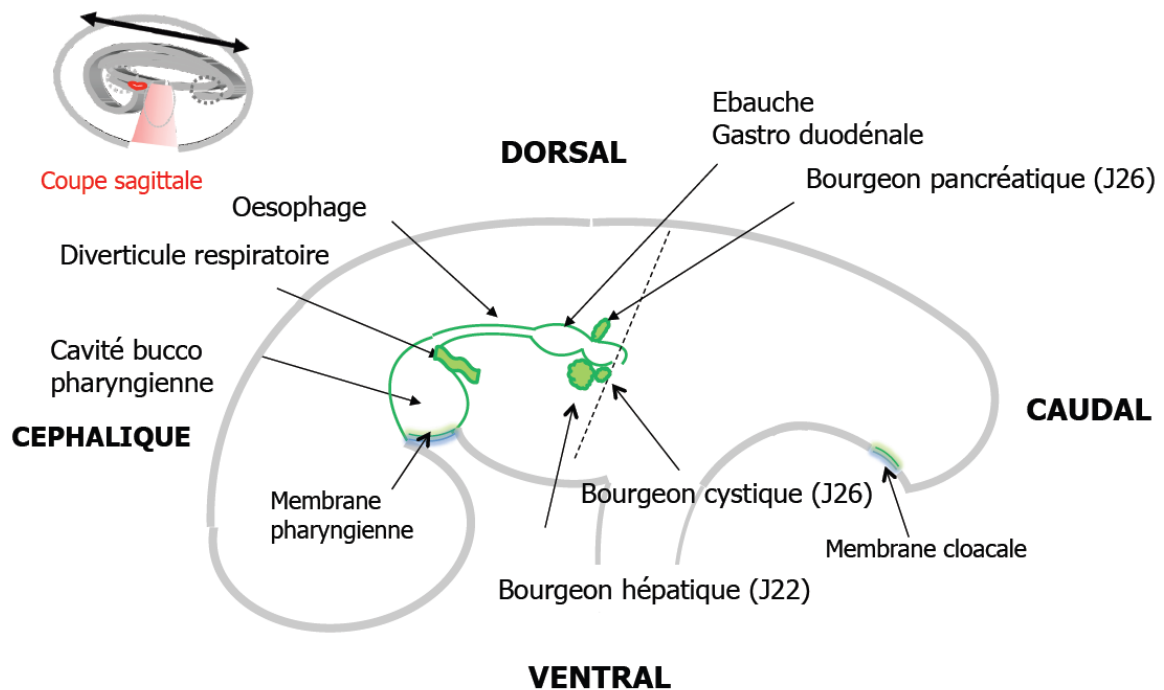
Au départ, on a une **zone élargie** : la **cavité bucco pharyngienne**

Cette zone élargie se poursuit par un **segment étroit** : **ébauche de l'œsophage**

Mise en place de deux bourgeons ventraux : le diverticule respiratoire et trachéal

Un **segment dilaté** fait suite au segment étroit : **ébauche de l'estomac, du duodénum**

- Mise en place de **deux bourgeons ventraux** : bourgeon hépatique (J22) et cystique (J26)
- Mise en place d'**un bourgeon dorsal** : bourgeon pancréatique (J26)

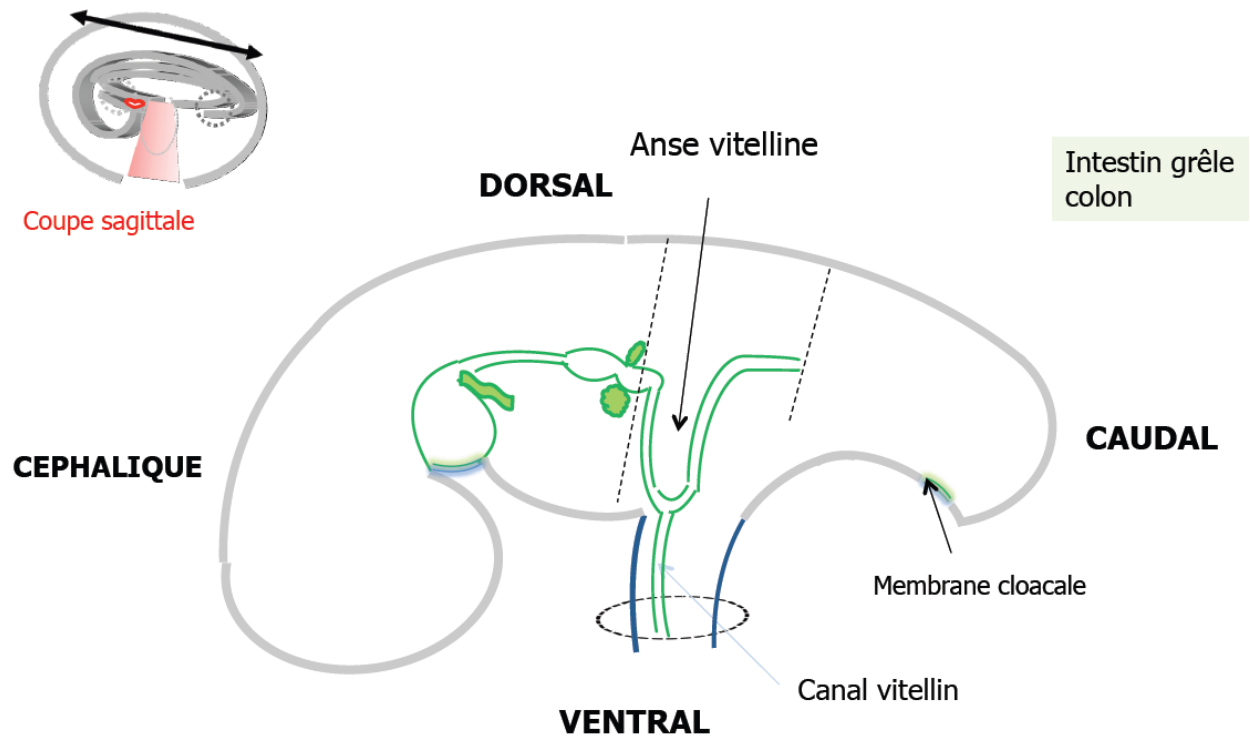


## Tube digestif primitif moyen

Formation d'une **anse vitelline** : **branche descendante puis ascendante**

A la partie inférieure de l'anse vitelline démarre le **canal vitellin** qui va rejoindre la vésicule ombilicale au niveau du pédicule embryonnaire.

Cette anse vitelline va être à l'**origine de l'intestin grêle et d'une partie du colon**.

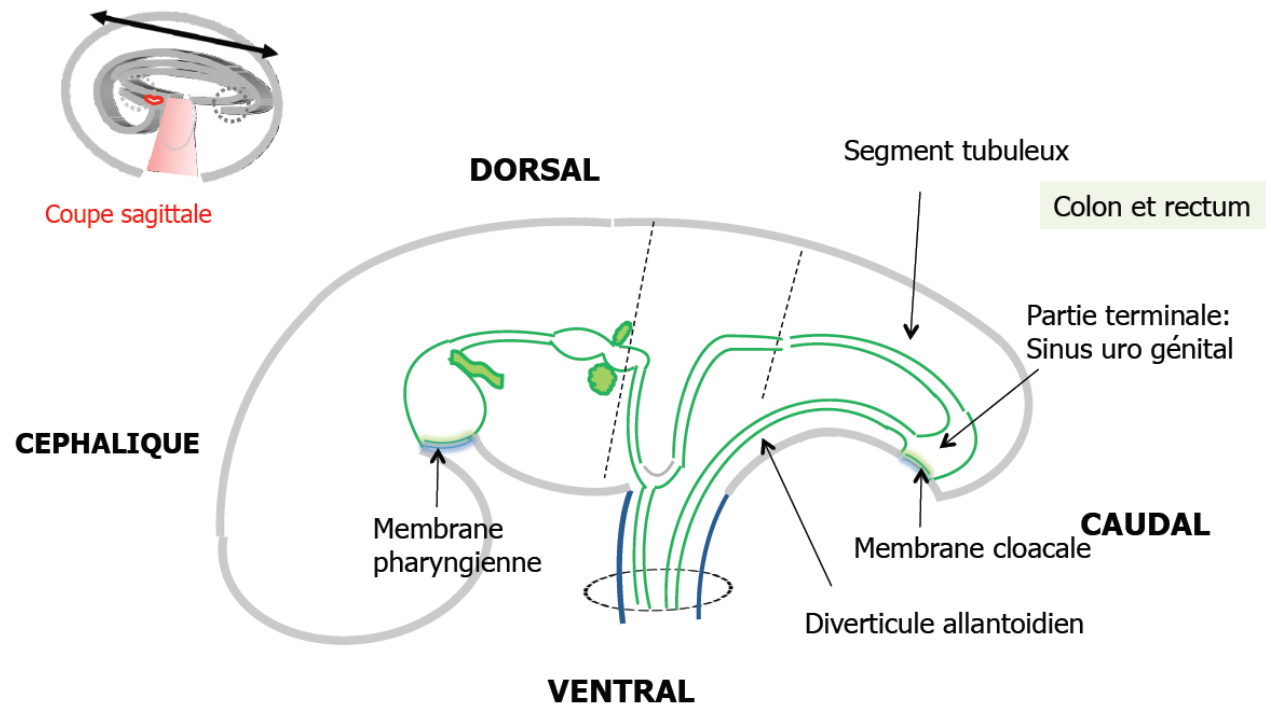


## Tube digestif primitif postérieur

**Segment tubuleux** : futur colon et rectum

Dans la **partie terminale**, une portion plus dilatée forme le **sinus uro génital** qui vient s'aboucher au niveau de la membrane cloacale.

Le **diverticule allantoïdien** communique avec le sinus uro génital puis se prolonge dans le pédicule embryonnaire où il se retrouve parallèle au canal vitellin.



- **Mise en place de l'appareil branchial**

**Appareil pharyngé ou appareil branchial** (en analogie avec les branchies des poissons).

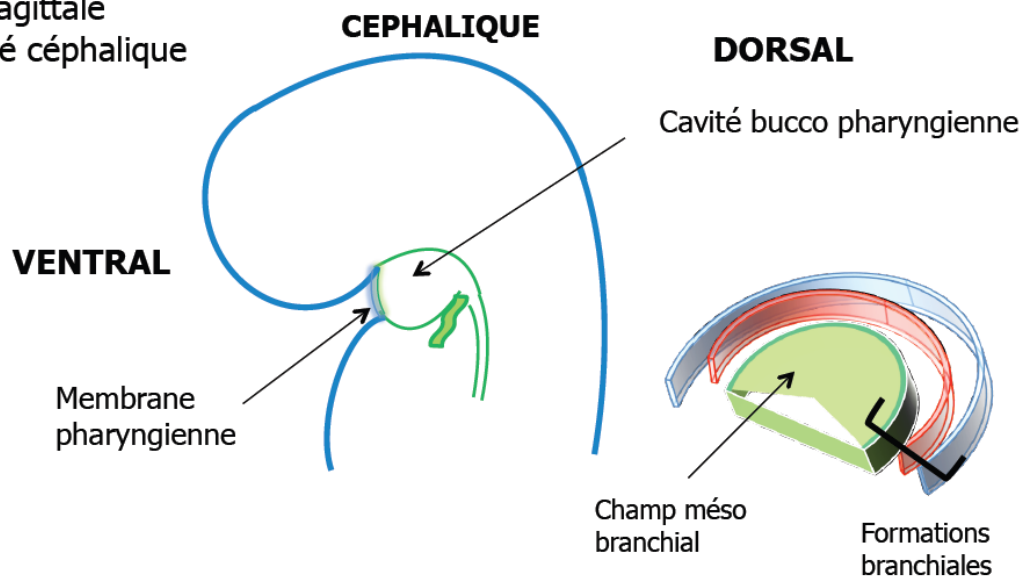
Structure transitoire à l'origine de multiples ébauches faciales et cervicales.

Elle se déroule durant la période **J22- J32**

La cavité bucco pharyngienne est formée de :

- **Deux parois latérales** : les **formations branchiales**
- **Une partie centrale** : le **champ méso branchial**

Coupe sagittale  
extrémité céphalique

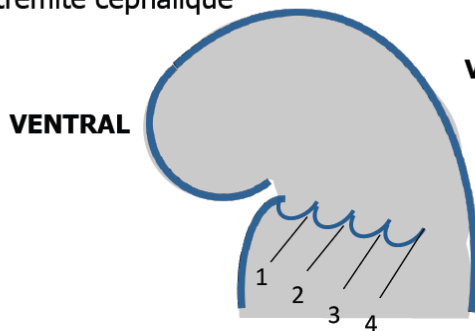


## Formations branchiales

Parois latérales cavité bucco pharyngienne :

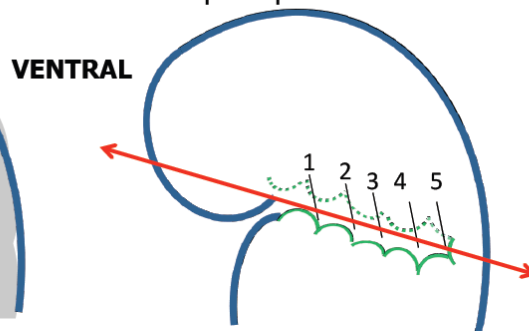
- **Ectoblaste** : forme des invaginations ou « **poches ecto branchiales** » (N° 1 à 4)
- **Entoblaste** : forme des invaginations ou « **poches ento branchiales** » (N° 1 à 5)
- **Mésoblaste** : délimite 5 **arcs branchiaux** (ou pharyngés), N° 1 à 6 (sans 5)

Vue externe  
Extrémité céphalique



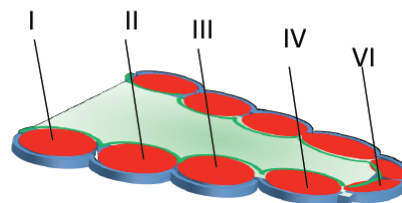
**4 poches ectobranchiales**

Coupe sagittale médiane extrémité  
céphalique



**5 poches entobranchiales**

**5 arcs branchiaux**



## Champ méso branchial

Plancher de l'intestin pharyngien (formé d'entoblaste)

### Bourgeons entoblastiques

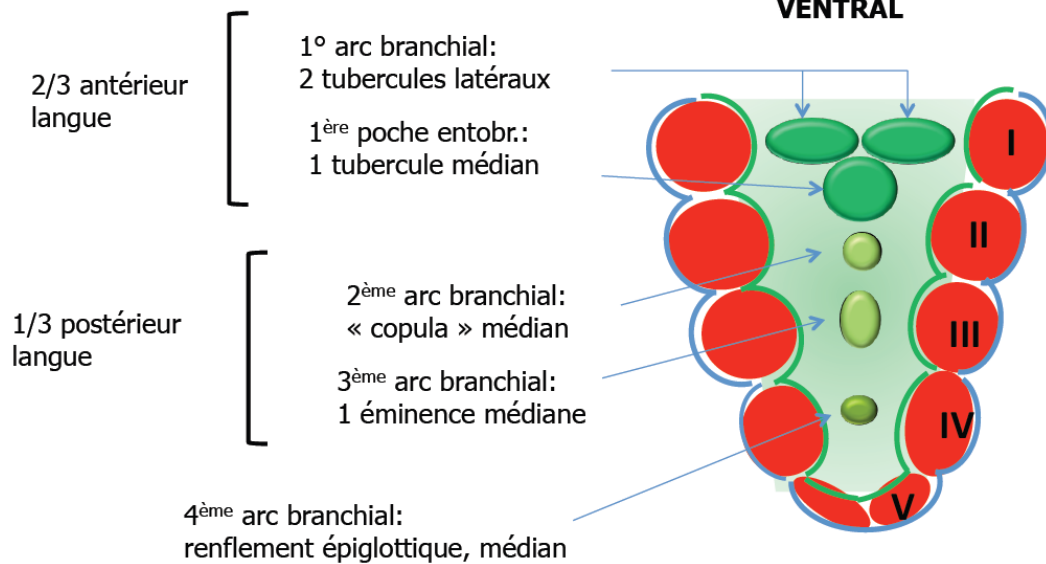
- Du 1<sup>er</sup> au 3<sup>ème</sup> arc branchial : ébauche de la langue
- En regard du 4<sup>ème</sup> arc branchial : ébauche de l'épiglotte

Invagination du plancher de l'intestin pharyngien pour former le **canal thyro glosse**

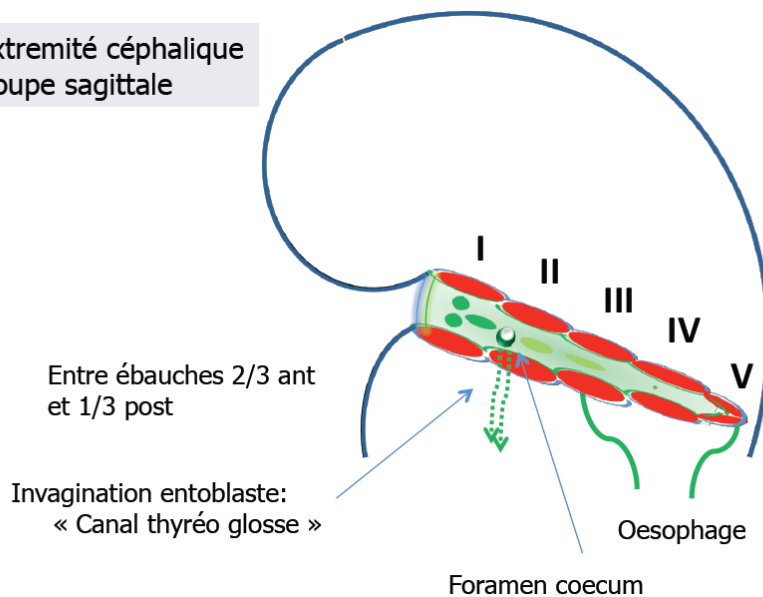
- En regard de la 2<sup>ème</sup> poche branchiale : ébauche de la glande thyroïde



Coupe transversale  
extrémité céphalique



Extrémité céphalique  
Coupe sagittale



## Mise en place de l'appareil circulatoire

### Mise en place des ébauches vasculaires extra embryonnaires (de J17 à J21)

**Ilots de Wolff et Pander** situés dans le mésenchyme extra embryonnaire des lames vésicales et choriales et au niveau des villosités placentaires.

Ces cellules se transforment en **angioblastes** et **hémocytoblastes**.

### Mise en place des ébauches intra embryonnaires

- **Ebauche cardiaque**

Des ilots de cellules analogues à celles des ilots de Wolff et Pander se condensent le long de l'intestin primitif antérieur dans la splanchnopleure en deux tubes endocardiques.

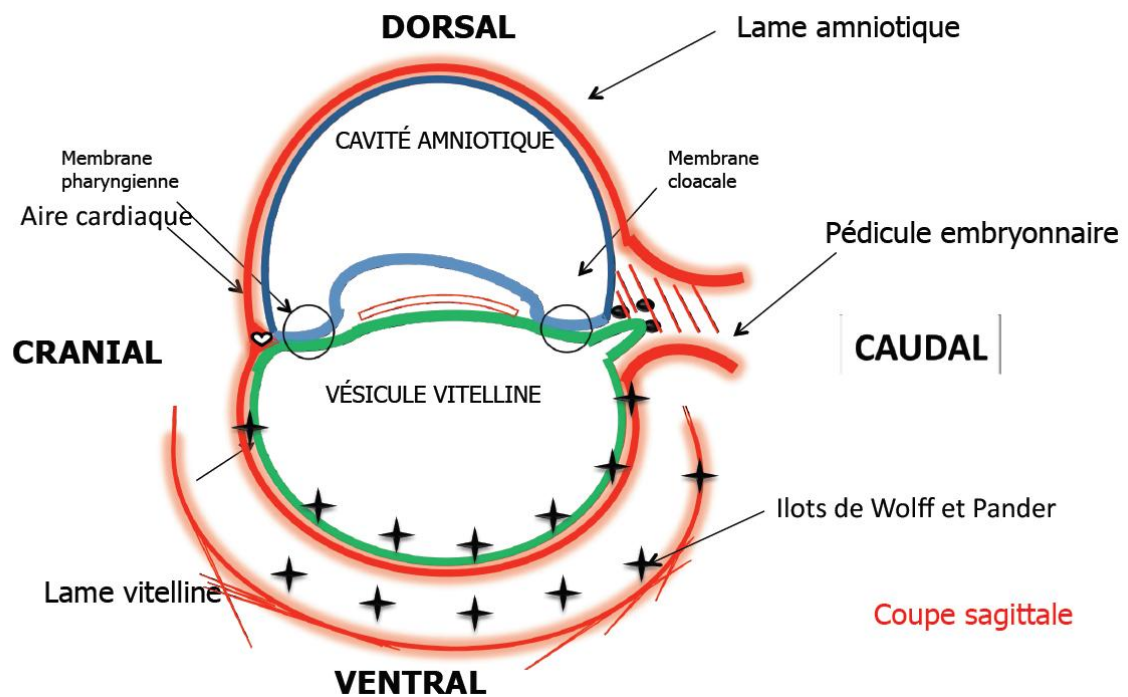
Les **tubes endocardiques** fusionnent en Y en avant et forme le tube cardiaque (TC) primitif antérieur médian qui est continué en arrière par deux aortes dorsales (G et D).

- **Ebauches vasculaires intra embryonnaires**

### Union des réseaux extra et intra embryonnaire durant la 4<sup>ème</sup> semaine



## Mise en place des ébauches vasculaires extra embryonnaires (J21)



Dans les ilots de Wolff et Pander, les cellules mésenchymateuses se différencient en **cellules vasculo et sanguino formatrices**.

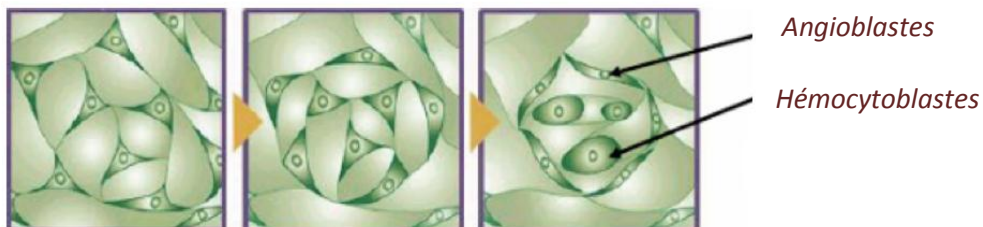
(Initialement ces cellules sont indifférenciées)

- **Les angioblastes**

Cellules endothéliales périphériques aplaties qui forment l'endothélium des vaisseaux.

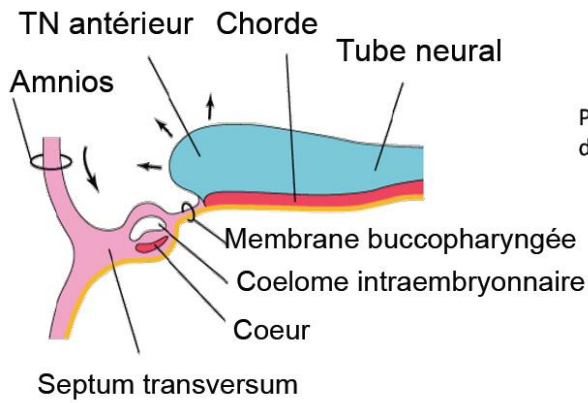
- **Les hémocytoblastes**

Cellules plus arrondies qui restent libres dans les tubes.



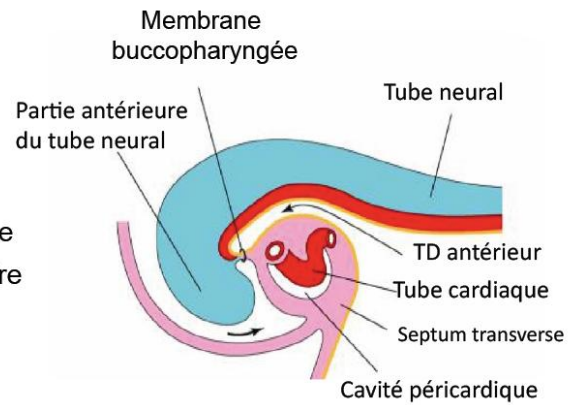
## Mise en place des ébauches intra embryonnaires

- **Ebauche cardiaque**



**J22**

Coupes sagittales médianes



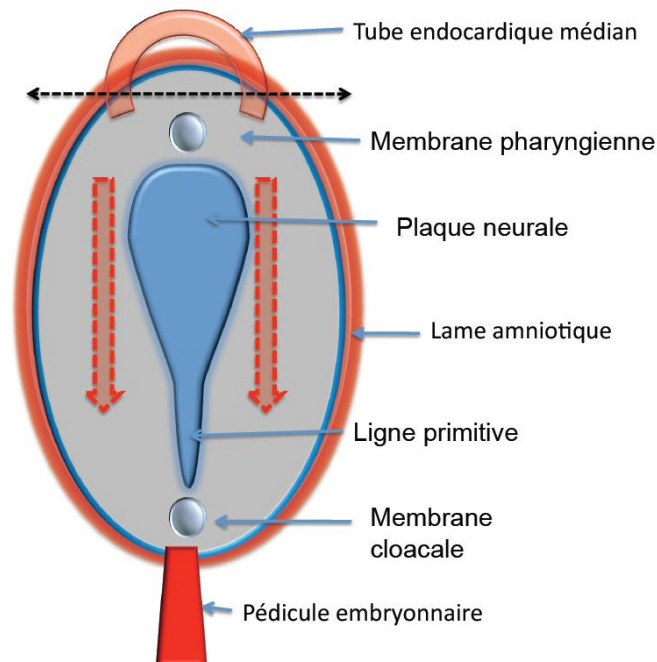
**J26**

L'ébauche cardiaque est repoussée sous l'embryon en position ventrale, à l'intérieur de l'embryon (1/3 antérieur), accompagnée du mésenchyme adjacent

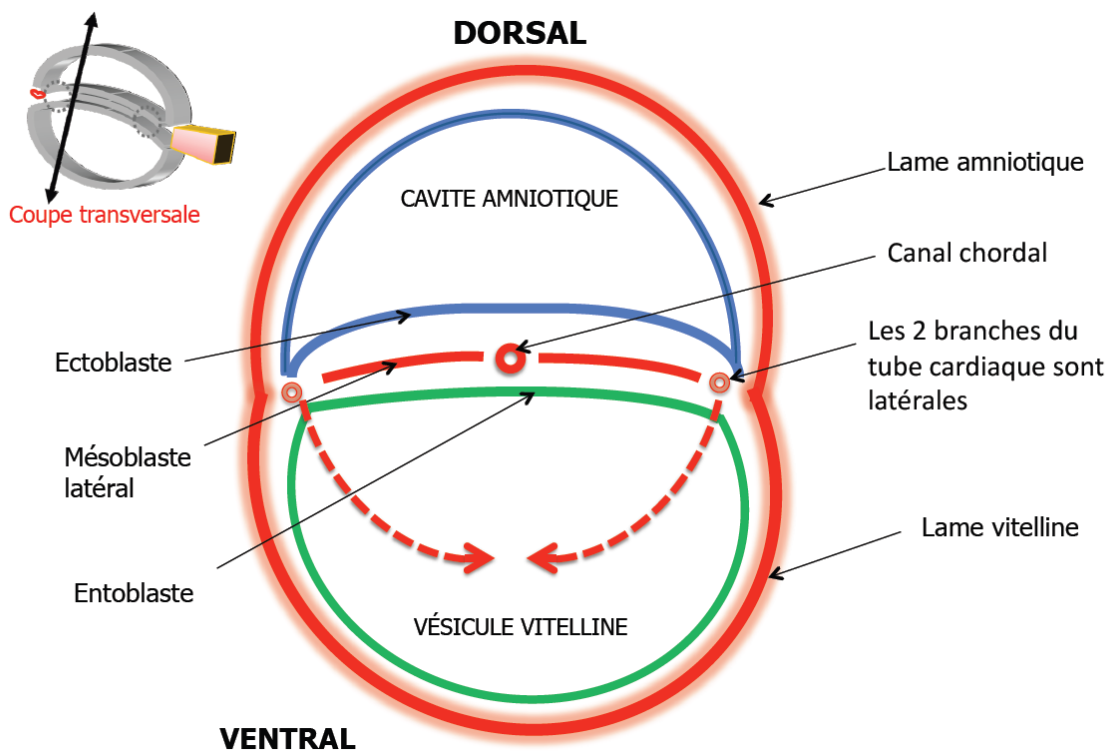
⇒ **Formation du septum transverse**

## Vue supérieure de la cavité amniotique (J19 – J20)

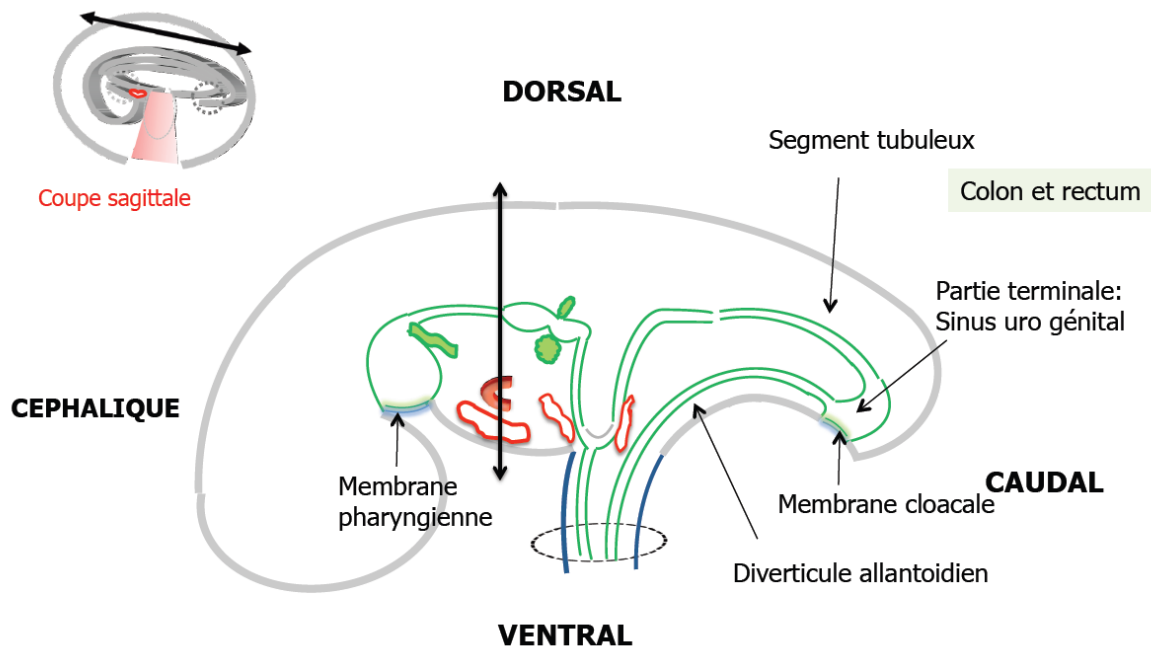
L'aire cardiaque est en avant de la membrane bucco pharyngienne et en partie extra embryonnaire.



On observe deux branches latérales situées à l'extérieur du disque. Lors de la délimitation, la cavité amniotique va commencer à pousser, les deux branches du tube cardiaque vont progressivement se rapprocher l'une de l'autre.

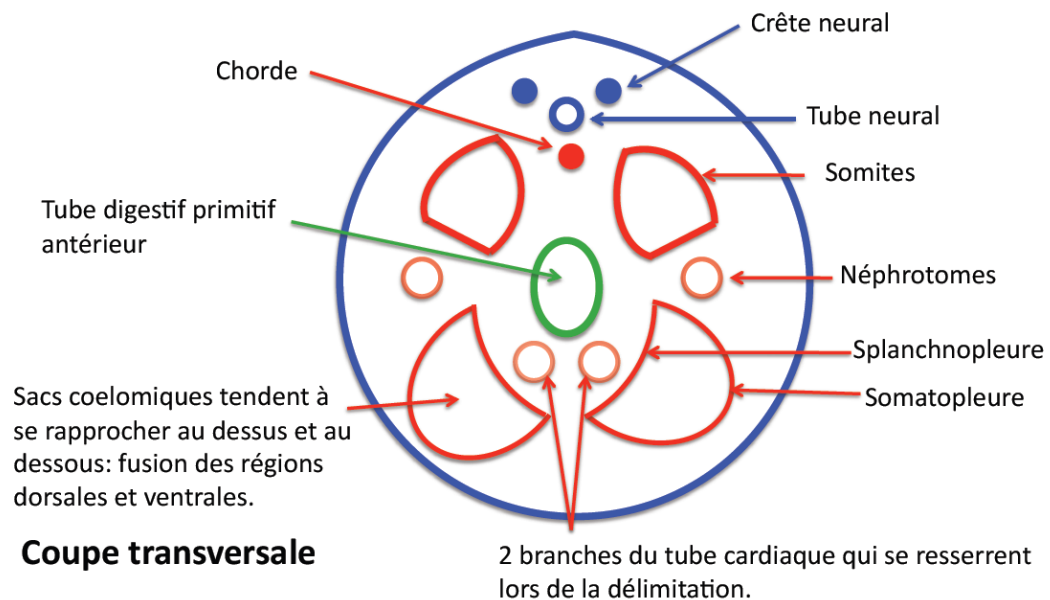


## Embryon de J21 à J28



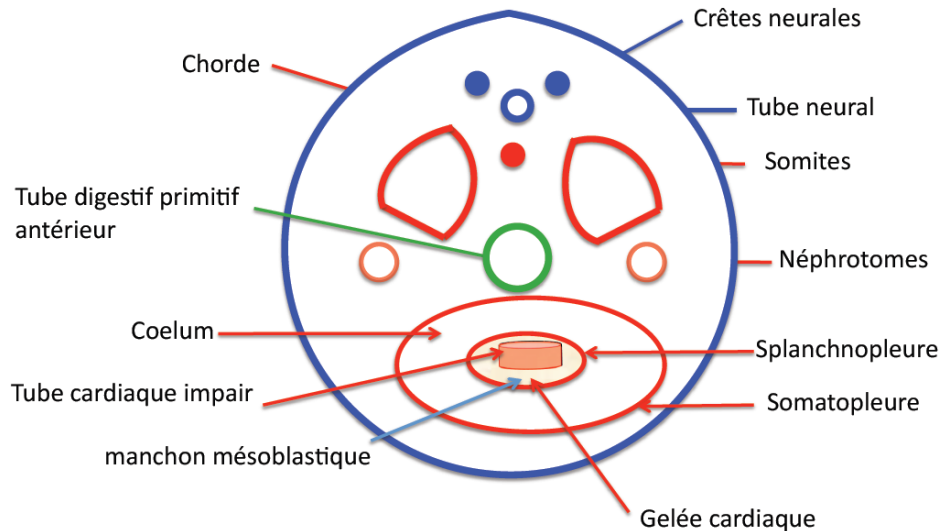
## Tube cardiaque pair (J21 – J22)

La fusion des sacs coelomiques donne le **coelome**, futur **cavité péricardique**.



## Tube cardiaque impair (J22)

Les deux tubes qui ont fusionné forment un **tube unique** qui va amorcer sa compartimentation.



### Coupe transversale

#### Endocarde

- Le tube cardiaque donne en lui-même l'**épithélium cardiaque**
- La gelée cardiaque donne le **tissu conjonctif**

#### Myocarde

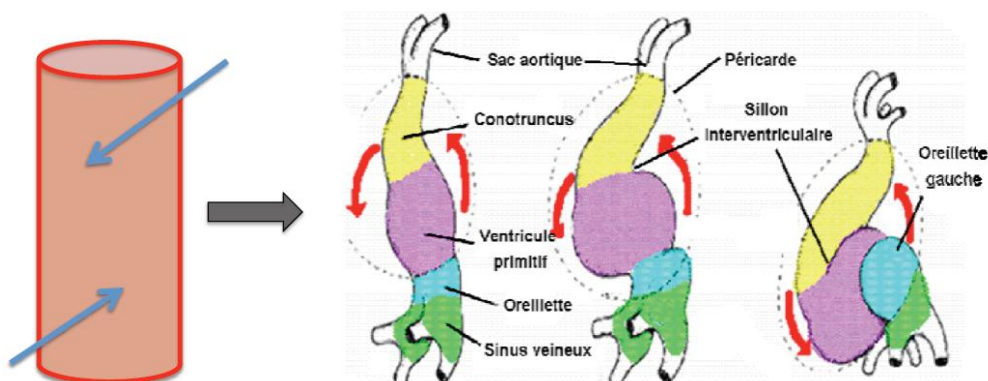
- Le manchon mésoblastique donne le **myocarde**

#### Péricarde

- La **cavité péricardique** est issue du cœlome embryonnaire qui entoure le cœur
- La splanchnopleure donne le **feuillet viscéral** du péricarde
- La somatopleure donne le **feuillet pariétal** du péricarde

Les cellules musculaires cardiaques se mettent à battre **dès J22**.

L'ébauche cardiaque va subir une **double plicature** dès J24 lors de la délimitation.



- **Ebauches vasculaires intra embryonnaires**

A partir du tube cardiaque, organisation des cellules de Wolff et Pander le long de la splanchnopleure du tube digestif pour former **deux aortes ventrales**, issues du **sac aortique**, qui fusionnent en une **aorte ventrale impaire**.

En partent les **arcs aortiques (pairs)** qui traversent les arcs branchiaux 1 à 4 et 6 (*pas de 5<sup>ème</sup> arc chez les vertébrés supérieurs*).

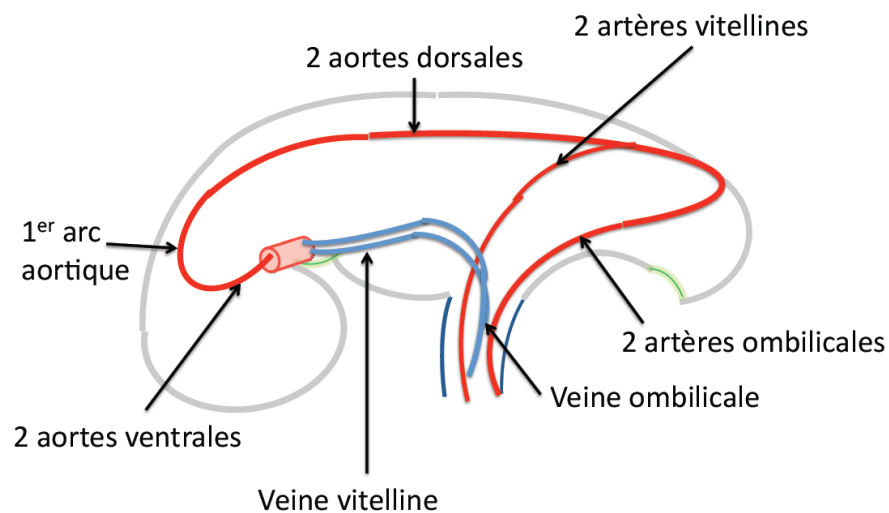
Les arcs aortiques donnent **deux aortes dorsales paires** qui fusionnent immédiatement en une **aorte dorsale impaire**.

En partent **deux artères vitellines** : vésicule vitelline (capillaire)

En partent **deux artères ombilicales** : villosités placentaires (capillaire)

### Réseau vasculaire primitif impair (J28)

### Réseau vasculaire primitif pair (J21)



## Conclusion

L'embryon en fin de 1<sup>er</sup> mois

- **Au niveau externe** : cylindre clos, orienté, convexité dorsale (caractéristique des vertébrés)
- **Au niveau interne** : organes au stade d'ébauches, **cellules déterminées** (engagées dans une voie génétique) mais non différenciées

### **La morphogenèse : 4 semaines suivantes**

⇒ Acquisition des caractères morphologiques, caractéristiques du phénotype humain.

Un embryon humain pris en fin de 1<sup>er</sup> moi est difficilement distinct d'un autre embryon animal vertébré. C'est la suite de l'organogenèse (qui dure après la naissance) qui permettra d'acquérir un phénotype humain unique.