

Département des Troncs Communs Sciences de la Nature
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Université Abderrahmane Mira de Bejaia

BIOLOGIE ANIMALE



Cours 08 : La délimitation et Organogenèse

Année universitaire 2016/2017

4^{ÈME} À LA 8^{ÈME} SEMAINE DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

De la 4^{ème} à la 8^{ème} semaine s'installe la morphogenèse définitive qui est aussi dite **organogenèse**.

Définition: l'organogenèse est le processus de formation des organes à partir des feuilletts embryonnaires, qui débute par la mise en place:

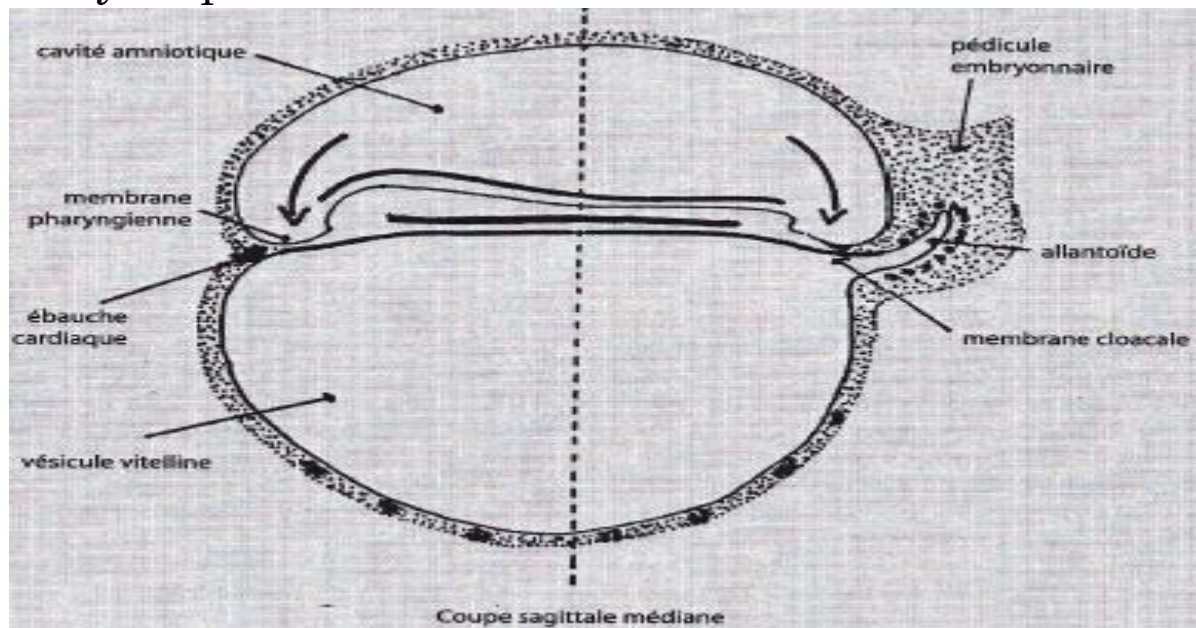
1. **Du tube neural** à partir de l'écoblaste (c'est la neurulation)
2. **La délimitation** de l'embryon par rapport à ses annexes
3. **Métamérisation** qui est la formation de métamères à partir du mésoblaste
4. **Formation du tube digestif** à partir de l'entoblaste



2. La délimitation de l'embryon

La délimitation de l'embryon s'effectue tout au long de la 4^{ème} semaine

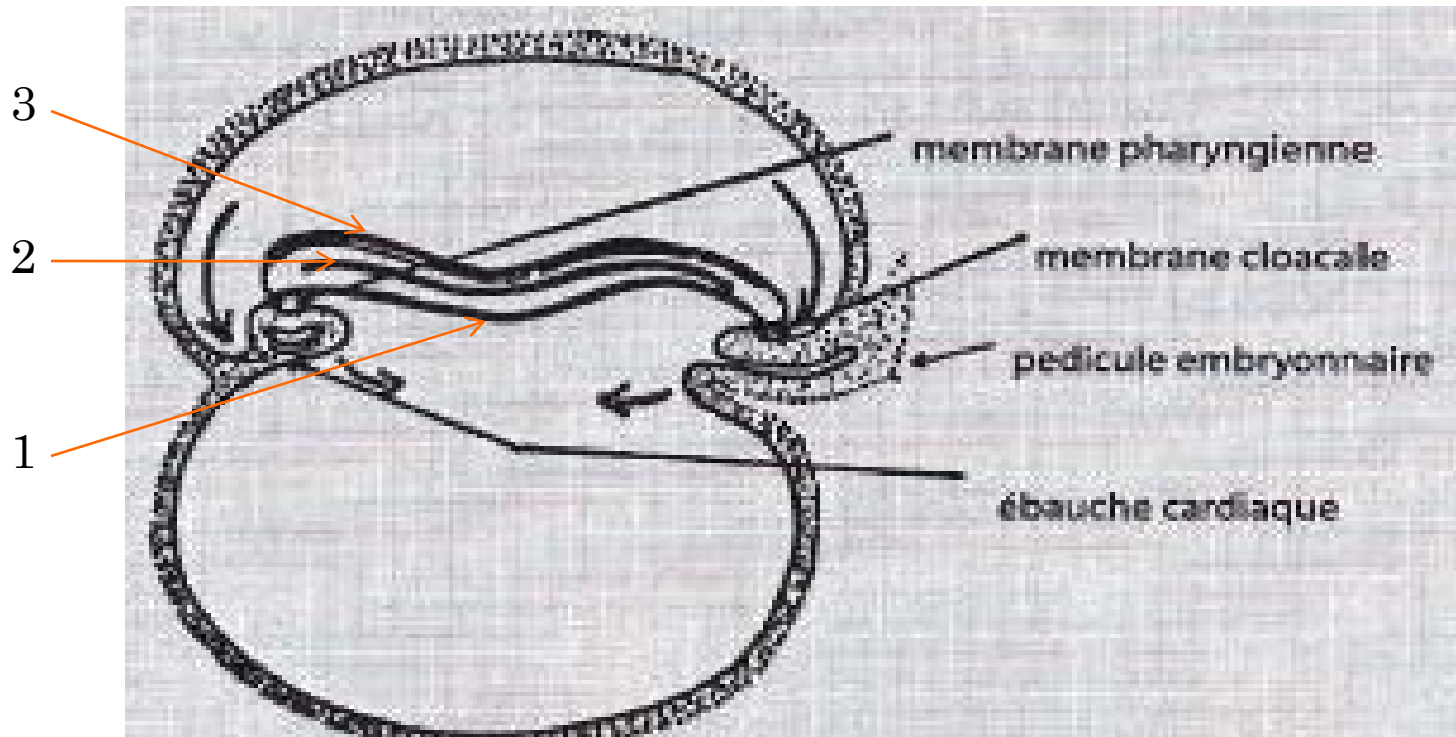
A/ Au **début** de cette semaine **l'embryon n'est pas délimité**, c'est-à-dire n'est pas enveloppé par un feuillet continu d'éctoblaste. C'est un **disque embryonnaire plan**, à convexité dorsale limité seulement **dorsalement** par **l'éctoblaste**; sur ses bords, le **mésoblaste des lames latérales** est en communication avec le mésenchyme extra-embryonnaire et sa **face ventrale est limitée par l'entoblaste**; les extrémités antérieures et postérieures sont marquées par les **membranes pharyngienne et cloacale**; de plus **l'ébauche cardiaque est en position extra-embryonnaire**, tout comme les gonocytes primordiaux.



2. La délimitation de l'embryon

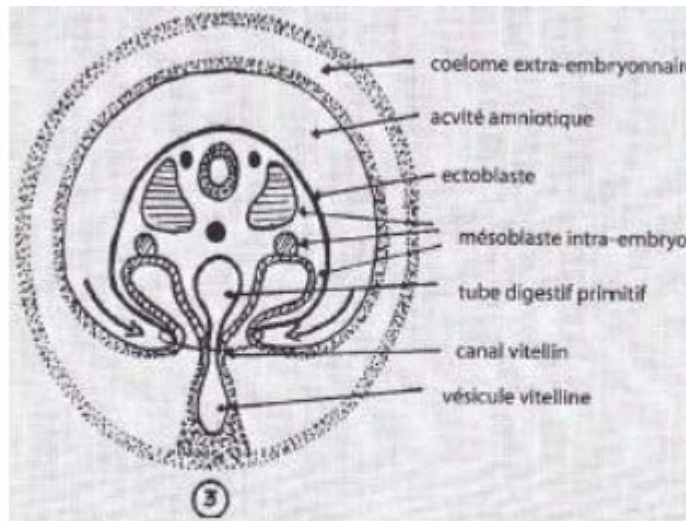
B/ Après la délimitation , l'embryon sera schématiquement constitué de 03 cylindres emboîtés:

1. Un tube interne d'entoblaste
2. Un manchon intermédiaire de mésoblaste
3. Un tube externe d'écoblaste

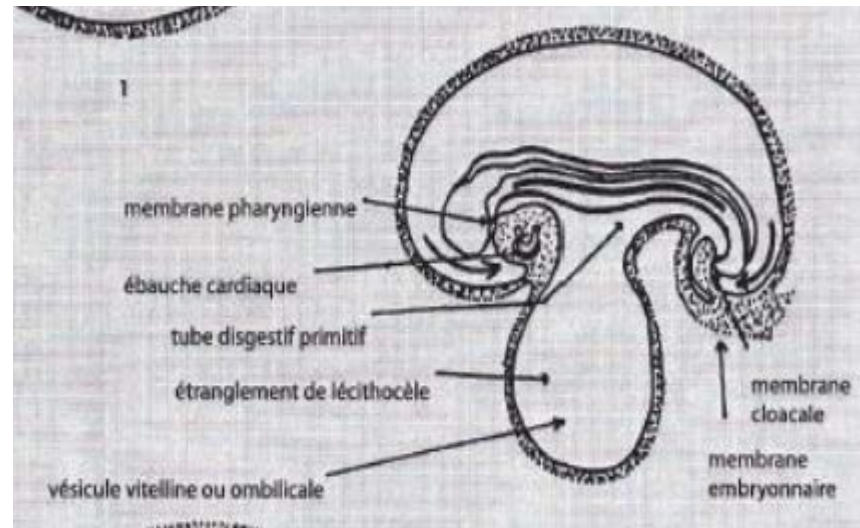


2. La délimitation de l'embryon

- Cette délimitation qui est latérale et ventrale résulte de deux mécanismes complémentaires:
 1. D'une part le grand développement des organes axiaux et para-axiaux contribuent à augmenter la convexité dorsale de l'embryon
 2. D'autre part, le développement très important de la cavité amniotique, débordant progressivement le disque embryonnaire sur ses bords latéraux, antérieure et postérieure, et se retournant sous l'embryon pour l'entourer complètement.



Délimitation latéro-ventrale de l'embryon

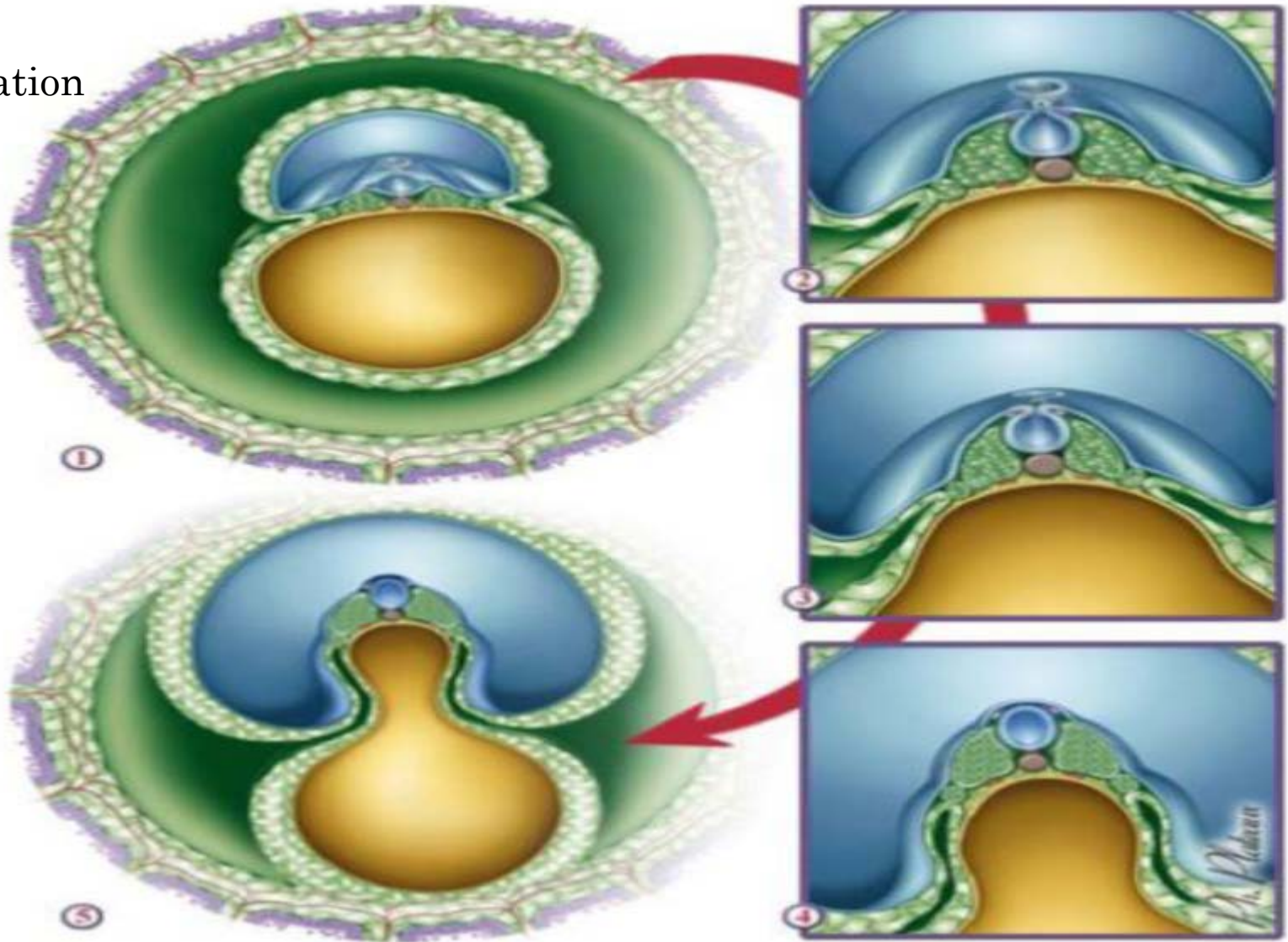


Délimitation antéro et postéro-ventrale de l'embryon

2. La délimitation de l'embryon

1.

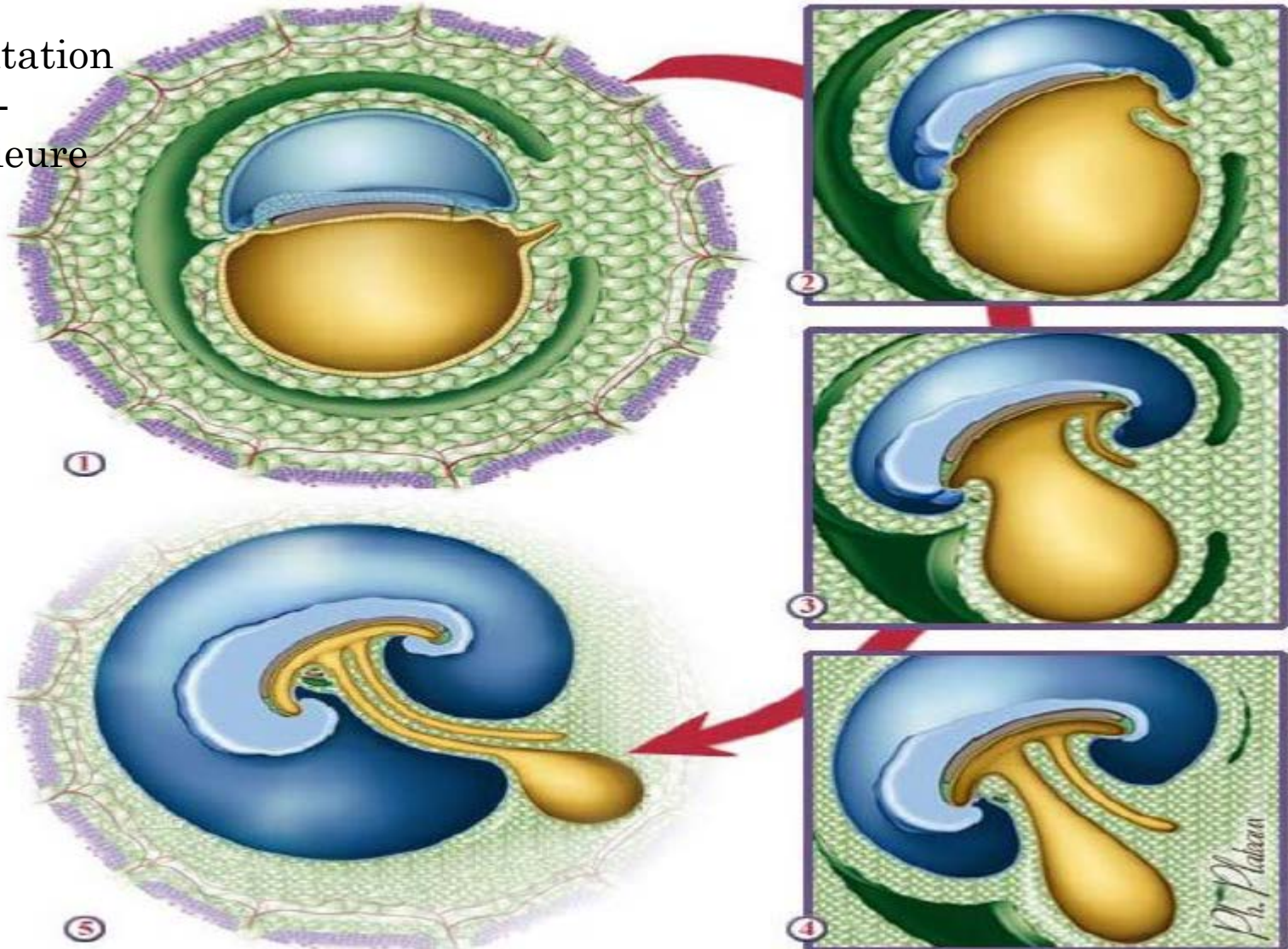
Délimitation
latéro-
ventral



2. La délimitation de l'embryon

1.

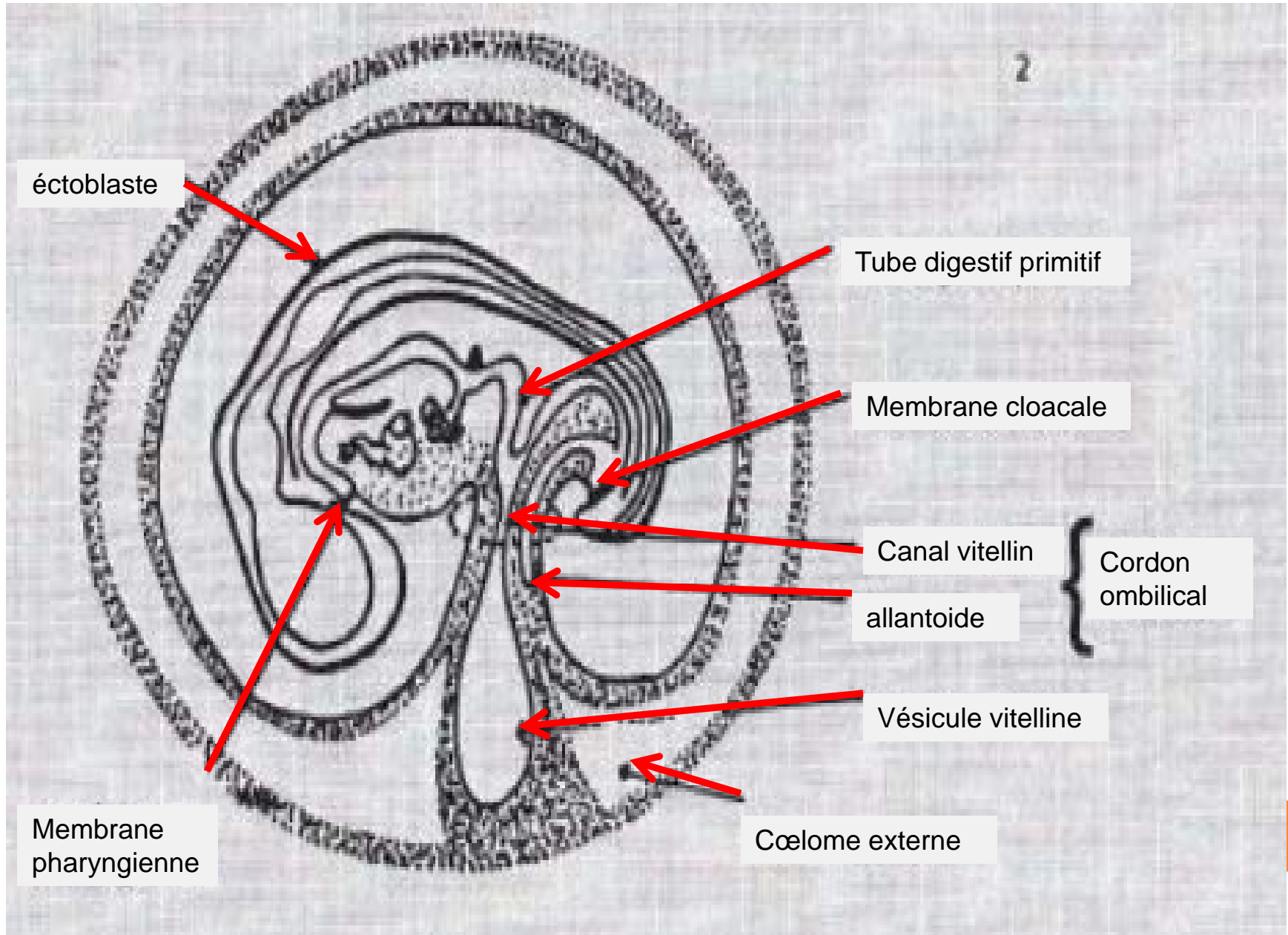
Délimitation
antéro-
postérieure



2. La délimitation de l'embryon

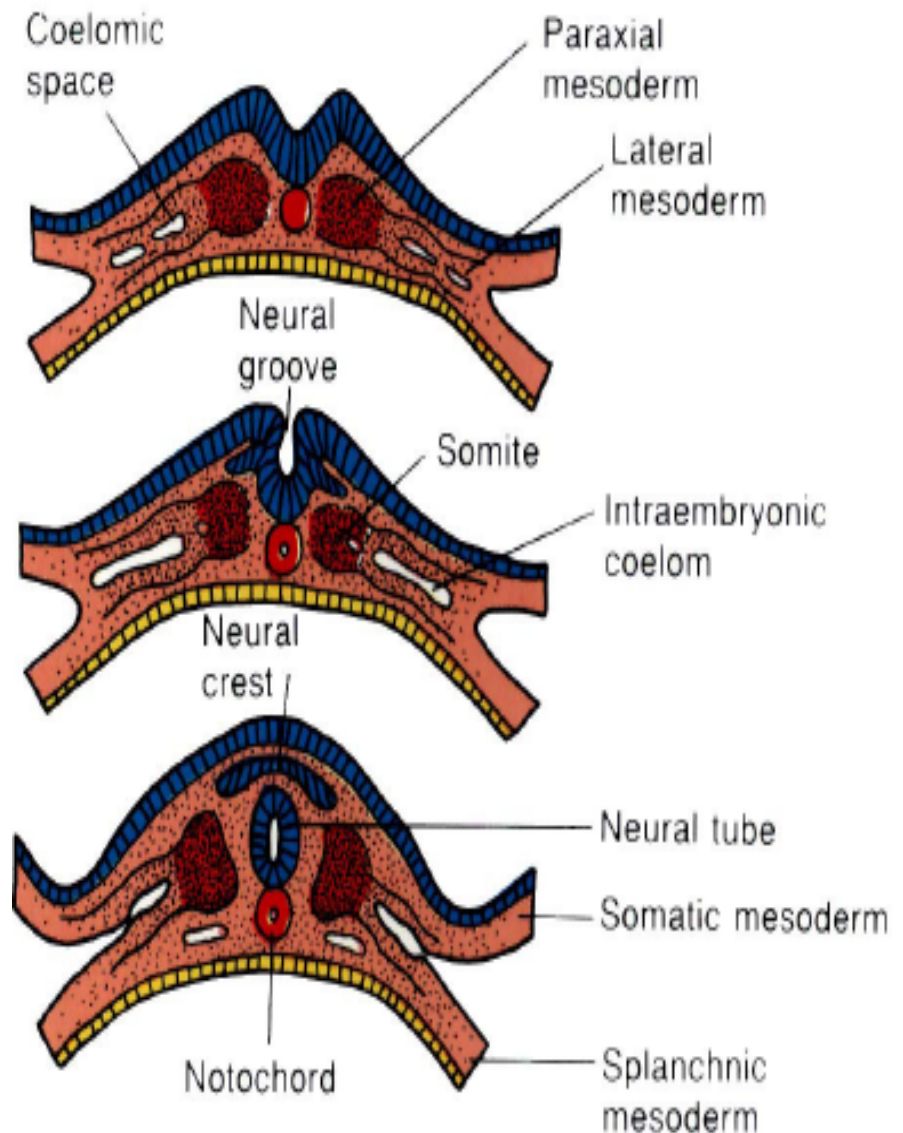
- De cette délimitation il va en résulter que:
 - L'embryon complètement entouré d'écotoblaste
 - Les extrémités craniale et caudale vont subir une plicature très importante, aboutissant à un retournement complet des membranes pharyngienne et cloacale
 - La vésicule vitelline va être étranglée et divisée incomplètement en 02 parties:
 1. La partie supérieure: en forme de tube longitudinal, qui fournira le tube digestif primitif limité par ses extrémités par les membranes pharyngiennes et cloacale
 2. La partie inférieure: forme une vésicule qui garde le nom de vésicule vitelline (ou ombilicale)
 3. Entre ses deux parties, la partie intermédiaire resserrée constitue le canal vitellin (ou ombilical).
 - Le pédicule embryonnaire est repoussé sous l'embryon; il vient en position ventrale et son mésenchyme fusionne avec celui de la lame vitelline: ainsi se forme le cordon ombilical
 - L'ébauche cardiaque elle aussi repoussée en position ventrale et elle se retrouvera à l'intérieure de l'embryon vers le 1/3 antérieure.

2. La délimitation de l'embryon



3. Métamérisisation du mésoblaste

- Le mésoblaste formé depuis la 3^{ème} semaine situé de part et d'autre de la notochorde (celui de la notochorde est le mésoblaste axial) se distingue en 03 parties: **le mésoblaste para-axial, le mésoblaste intermédiaire et le mésoblaste latéral.**
- La différenciation du mésoblaste en ces 03 parties **début**e dès que **s'amorce la neurulation**. Il est à l'origine de tout ce qui n'est ni ectodermique ni endodermique. **Ses dérivés constituent l'essentiel de la masse corporelle** et comprenant les systèmes:
 - **Musculo-squelettique** (os, cartilage, muscles striés, lisse et cardiaque)
 - **Uro-génital** (reins, gonades, voies génitales)
 - **Circulatoire** (circulation sanguine, et lymphatique).



3. Métamérisation du mésoblaste

○ Evolution de chacun des types du mésoblaste

1. **Le mésoblaste axial ou chordal**: il représente l'axe plein qui constitue la corde dorsale et reste inchangé.
2. **Le mésoblaste latéral**: il se dédouble en deux feuillets:
 - a. **Le feuillet externe** (mésoblaste pariétal ou somatique): il borde l'écotoblaste embryonnaire et extra-embryonnaire pour former la somatopleure intra-embryonnaire. Ce mésoblaste fournira le mésoderme des membres en collaboration avec le mésoblaste para-axial.

Au cours de la 4^{ème} semaine, au niveau de certains métamères, des **cellules du mésoblaste somatopleural migrent latéralement et soulèvent l'épiblaste** pour **constituer les bourgeons des membres**.

- vers le 26^{ème} jour: les derniers métamères cervicaux et les 1ers dorsaux donneront les bourgeons des membres supérieurs
 - vers le 28^{ème} jour, au niveau des derniers métamères lombaires et des 1ers sacrés donneront les bourgeons des membres inférieurs.
- b. **Le feuillet interne** (mésoblaste viscéral ou splanchnique): il borde l'entoblaste intra et extra-embryonnaire pour former la splanchnopleure intra-embryonnaire qui va donner naissance au viscères, tissu conjonctif, et muscle des organes internes.



3. Métamérisation du mésoblaste

○ Evolution de chacun des types de mésoblaste

2. Le mésoblaste latéral: (suite)

Entre les deux feuillets externe et interne se trouve une cavité, le coelome qui lors de la délimitation de l'embryon, se divisera en coelome intra et extra-embryonnaire. Le coelome intra-embryonnaire est à l'origine des 03 grandes cavités internes et de l'endothélium qui les tapissent:

- a. La cavité péricardique (qui loge le cœur)
- b. La cavité pleurale (cavité coelomique qui entoure les poumons)
- c. La cavité péritonéale (membrane continu qui tapisse l'abdomen).



3. Métamérisation du mésoblaste

○ Evolution de chacun des types de mésoblaste

- 3. Le mésoblaste para-axial:** se segmente en somites à l'origine du squelette axial de la musculature et du derme de la peau. Cette segmentation donnera les somitomères, les 7 premiers n'évolueront pas mais les autres évolueront en des somites, se disposant en paires de part et d'autre du tube neural et de la corde.
- Chaque somite correspond à un massif de cellules épithélioïdes:
 - **a.** Les **cellules les plus internes prolifèrent, deviennent polymorphes** et migre vers la corde. Ces cellules constituent le **Sclérotome** qui est un tissu mésenchymateux lâche avec un pouvoir de différenciation multiple qui va donner le **squelette**.
 - ✓ **b.** Le reste des cellules qui constituent le somite forme le **dermomyotome:** dont les cellules internes constituent le **myotome** (origine des muscles), et les cellules externes constituent le **dermotome** origine du derme et des tissus cutanés.



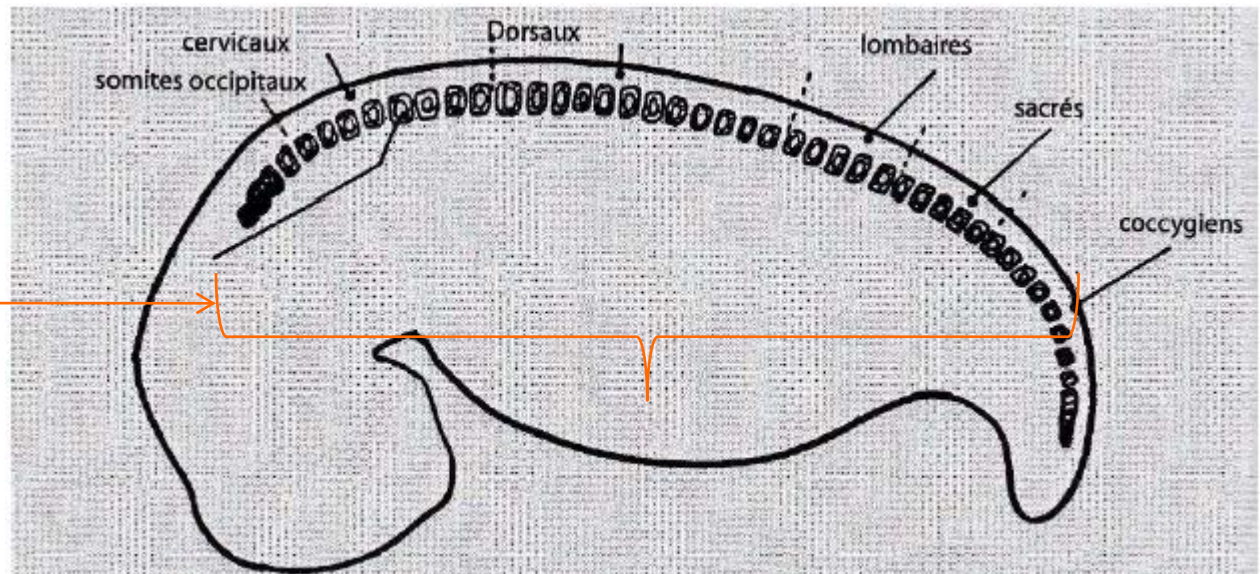
3. Métamérisation du mésoblaste

○ Evolution de chacun des types de mésoblaste

3. Le mésoblaste para-axial:

- Les premiers somites apparaissent au environ du 19ème jour à la partie antérieure et les derniers, à l'extrémité caudale, le 30ème jour. Il y aura au total 42 à 44 paires de somites ainsi réparties :
 - 3 ou 4 paires occipitales, peu distinctes
 - 8 paires cervicales
 - 12 paires dorsales
 - 5 paires lombaires
 - 5 paires sacrées
 - 8 à 10 paires coccygiennes

Mésoblaste para-axial segmenté en somites



3. Métamérisation du mésoblaste

- Evolution de chacun des types de mésoblaste

4. Le mésoblaste intermédiaire: il est à l'origine de l'essentiel des systèmes urinaires et génital

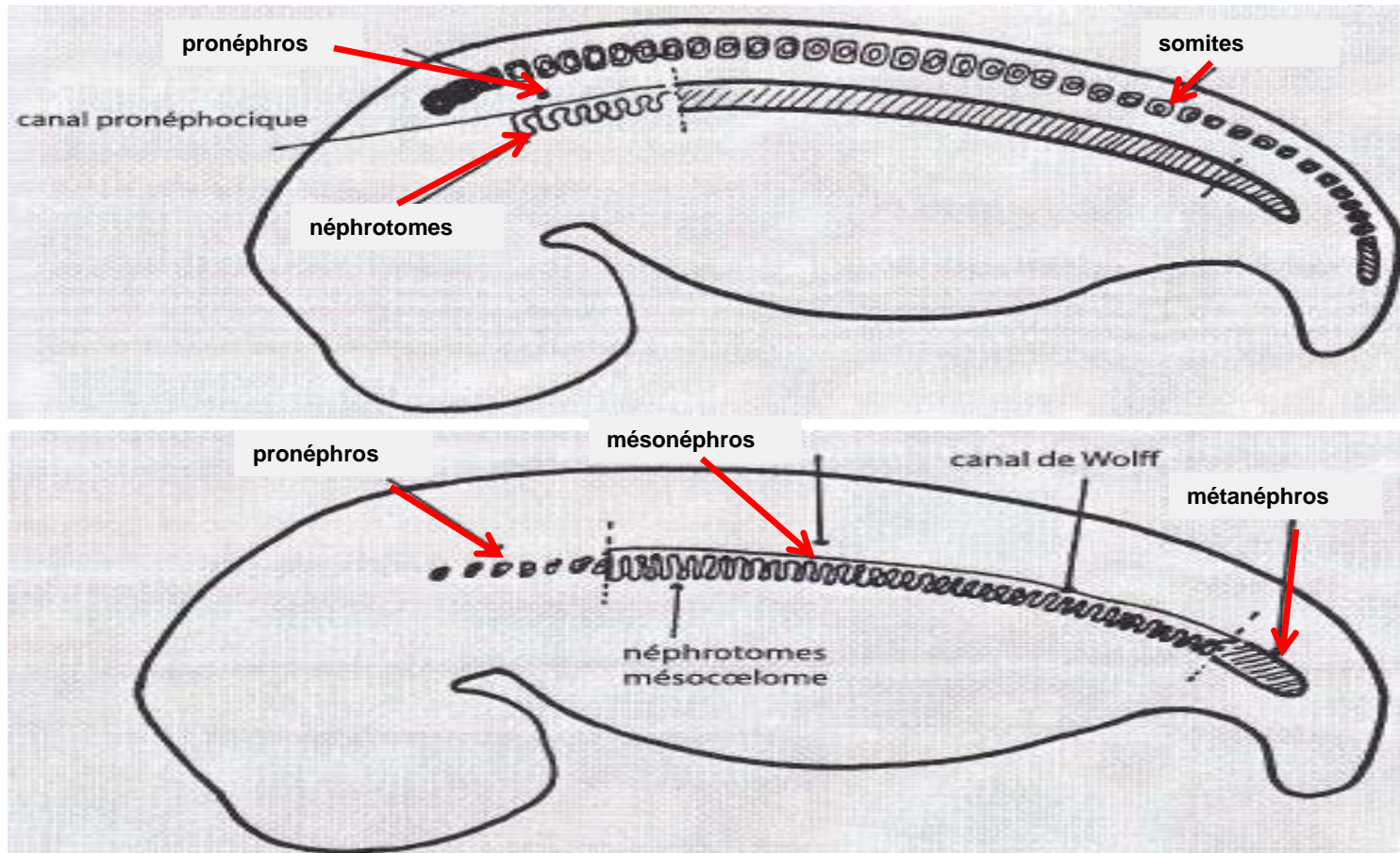
- Le mésoblaste intermédiaire lui aussi va se segmenter en métamères appelées **néphrotomes** (ébauches de la portion sécrétrice de l'appareil urinaire).
- Cette métamérisation du mésoblaste intermédiaire est différente d'une extrémité à une autre du mésoblaste, qui montre de l'avant vers l'arrière:
 - a. Le **pronéphros** (mésoblaste intermédiaire antérieure), qui dégénère aussitôt apparu. Il apparaît le 19ème jour et est terminée le 25ème jour , et disparaît le 30ème jour.
 - b. Le **mésonephros** (mésoblaste intermédiaire moyen), donnera le rein provisoire. Le mésonephros apparaît le 20ème jour et est complet le 40ème jour
 - c. Le **métanéphros** (mésoblaste intermédiaire postérieure), qui donnera le rein définitif



3. Métamérisisation du mésoblaste

- Evolution de chacun des types de mésoblaste

4. Le mésoblaste intermédiaire:



Métamérisisation du mésoblaste intermédiaire

3. Métamérisation du mésoblaste

Résumé:

Mésoblaste Para-axial	Somites	Sclérotome	Squelette
		Myotome	Muscles
		Dermotome	Derme
Mésoblaste intermédiaire	Mésoblaste antérieur	Pronéphros : dégénère aussitôt apparu	
	Mésoblaste moyen	Mésonéphros : rein provisoire	
	Mésoblaste postérieur	Métanéphrose : rein définitif	
Mésoblaste latéral	Somatopleure intra- embryonnaire	Feuillet pariétal	
		Parois corporelles	
		Membre	
	Cœlome interne	Cavité pleurale +cavité péritonéale	
	Splanchnopleure intra- embryonnaire	Feuillet viscéral	
		Tissu conjonctif	
		Muscle des organes internes	

4. Evolution de l'entoblaste

« Formation du tube digestif »

- La délimitation de l'embryon entraîne la formation d'un étranglement du lécithocèle. Celui-ci prend alors la forme d'une gouttière à ouverture ventrale « **la gouttière digestive** ». Cette dernière se ferme progressivement avec la formation du cordon ombilical et devient le **tube digestif primitif**.
- A la fin de la 4^{ème} semaine, le tube digestif primitif se différencie en 03 zones:
 1. Le tube digestif primitif antérieur:

Depuis la membrane pharyngienne, il montre successivement, une cavité élargie la **cavité bucco-pharyngienne**, un **segment rectiligne** (ébauche de l'**œsophage**), une **partie renflée** l'ébauche du **duodénum**. A sa **partie terminale** apparaît du côté **ventral** un **bourgeon hépatique**, du côté **dorsal** un **bourgeon pancréatique**.
 2. Le tube digestif moyen:

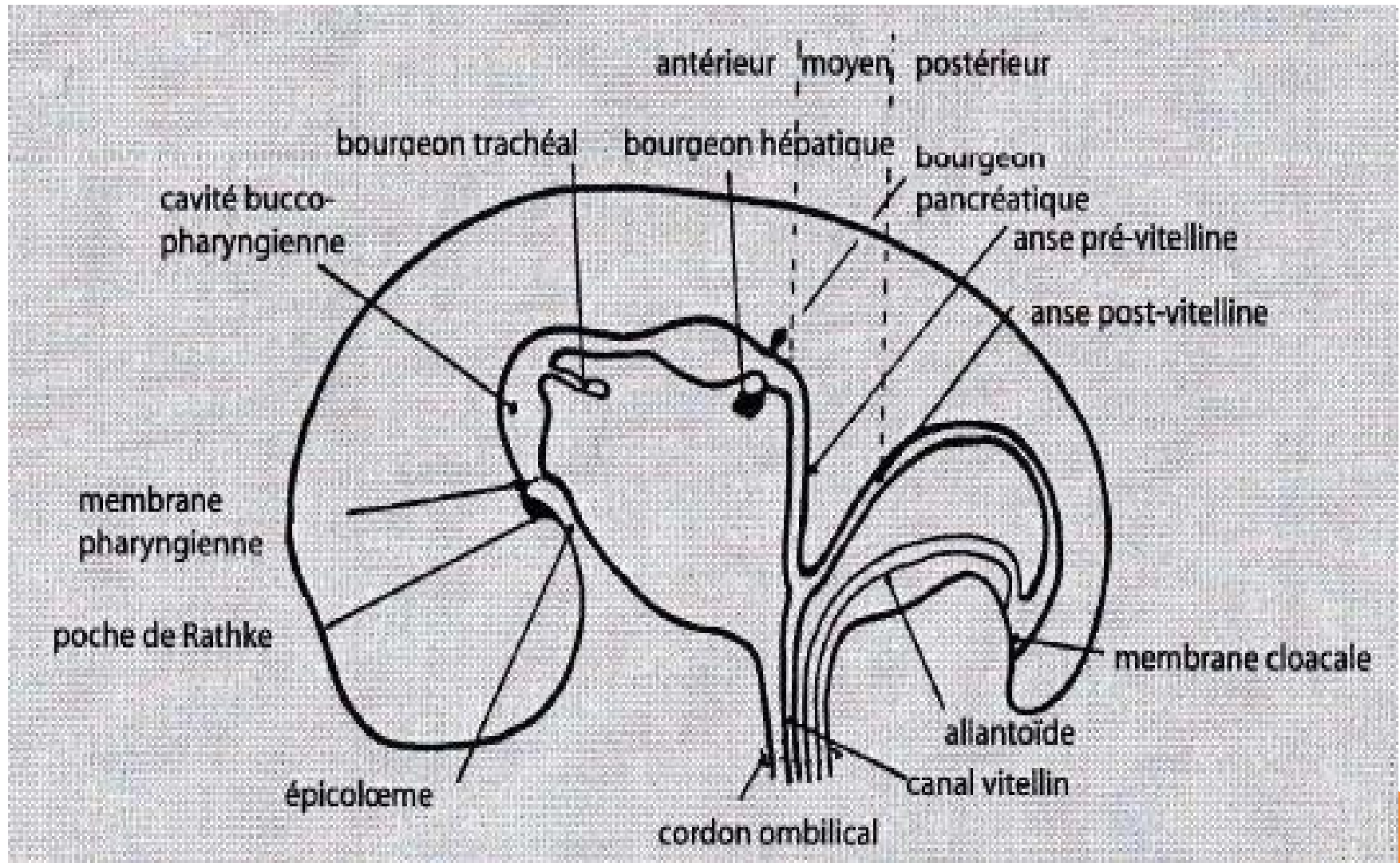
Il forme une anse « **l'anse vitelline** » en communication avec le canal vitellin. De part et d'autre de cette insertion il y a donc une **branche descendante**, ou pré-vitelline, et une **branche ascendante**, ou post-vitelline (**ébauches du reste de l'intestin grêle** et d'une **partie du colon**).
 3. Le tube digestif primitif postérieur:

Il donnera l'ébauche du **reste du colon** et du **rectum**, qui se termine à la membrane cloacale.



4. Evolution de l'entoblaste

« Formation du tube digestif »



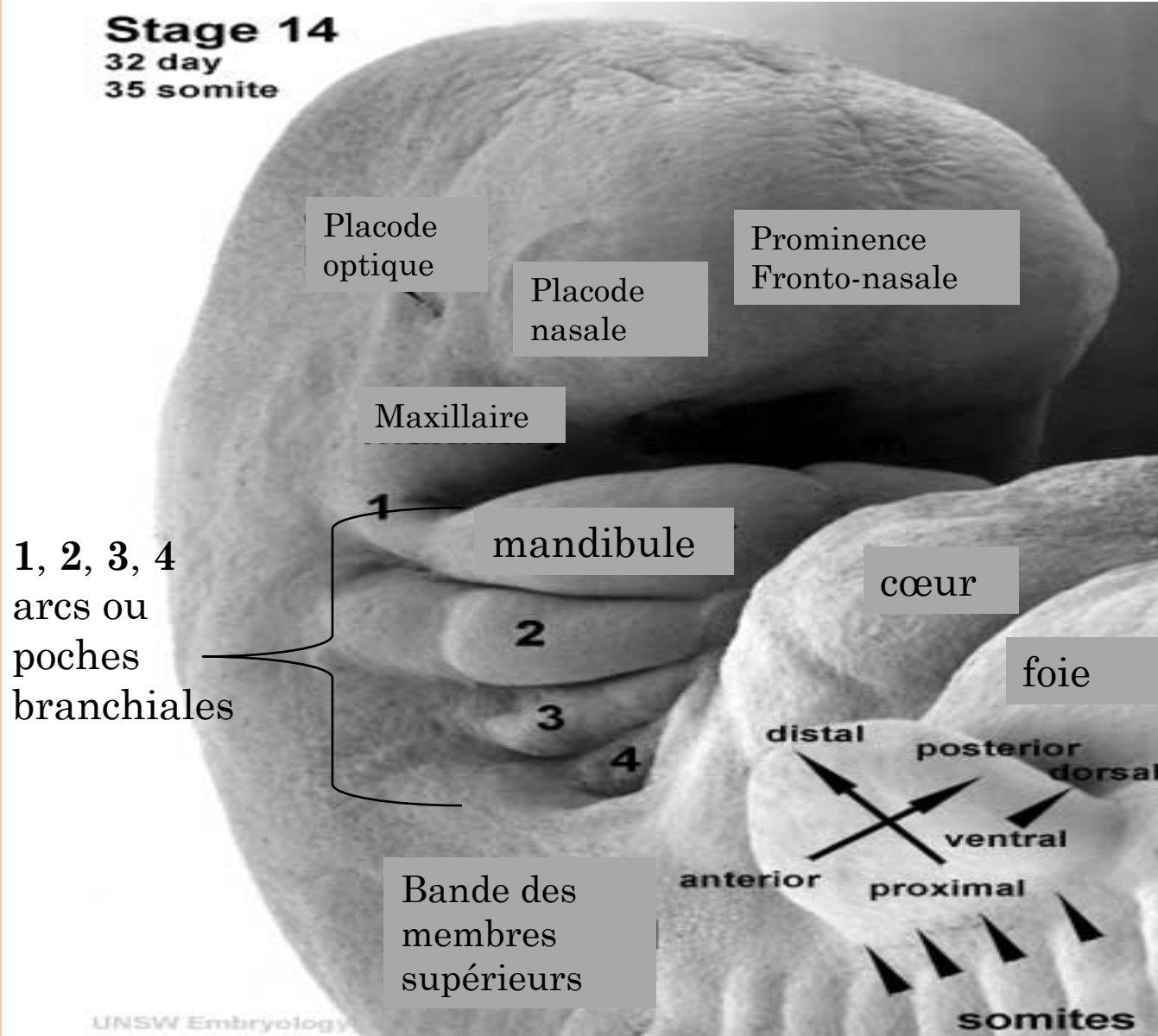
Evolution de l'entoblaste en tube digestif

5. Evolution de l'ectoblaste

- Du fait de la délimitation l'ectoblaste recouvre tout l'embryon , c'est le feuillet le plus externe du disque embryonnaire. Ses **deux dérivés** les plus importants par leur développement sont le **système nerveux central** (via la neurulation) et l'**épiderme**.
- Au même temps que s'opère la neurulation, le reste de l'ectoblaste (épiblaste) participe à l'édification des sillons et des arcs branchiaux, des bourgeons faciaux et de 03 placodes (**Placodes sont des épaisissements ectodermiques qui jouent un rôle important dans le développement de systèmes sensoriels**).
- A la fin du 1^{er} mois pendant la 4^{ème} semaine, l'embryon présente plusieurs zones particulières (des ébauches d'organes) d'origine de l'épaississement de l'ectoblaste:
 - a. **organes des sens**: ouïe, odorat et la vue (placode otique, nasale et optique)
 - b. **la mandibule** (os impair formant la mâchoire inférieure).
 - c. **Le maxillaire** (os paire, participant à la formation du massif facial).
 - d. **les osselets de l'oreille**
 - e. **les poches écto-branchiales**
 - f. **Adénohypophyse** et certaines glandes salivaires.

L'ectoblaste participe aussi à la formation des **bourgeons des membres supérieurs et inférieurs**.

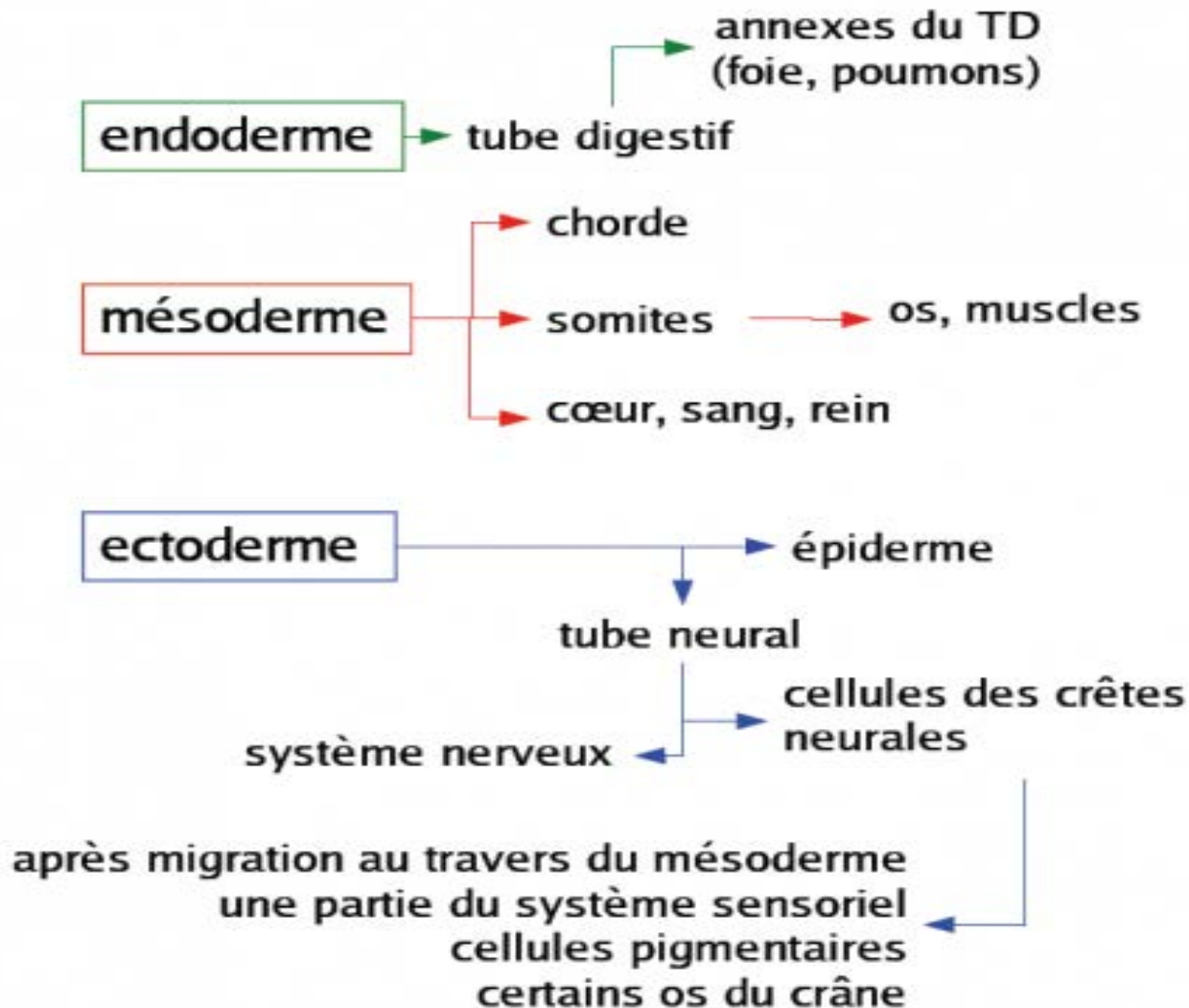
5. Evolution de l'écoblaste



L'épaississement d'écoblaste pendant la 4^{ème} semaine et développement des bourgeons d'organes

Résumé: évolution des 03 feuillets embryonnaires

Le devenir des feuillets embryonnaires



6. Formation de l'appareil branchial et cardiaque

Au cours de la 4^{ème} semaine, l'embryon qui a débuté son organogenèse par la métamérisation des 3 feuillets embryonnaires s'accompagne d'une évolution des arcs branchiaux pour donner l'appareil branchial, et de l'évolution de l'ébauche cardiaque en tube cardiaque.

6.1 Appareil branchial:

Tout près de la cavité bucco-pharyngienne, les trois feuillets embryonnaires subissent des modifications importantes entre le 22^{ème} et 32^{ème} jour. On distingue autour de la cavité bucco-pharyngienne 2 parties : les parois latérales (formations branchiales) et le plancher (champ mésobranchial).

a. Les formations branchiales Elles sont constituées de l'extérieur vers l'intérieur par:

L'ectoblaste : Il développe une série d'invaginations, ou poches ectobranchiales, qui sont au nombre de 4 dans notre espèce, numérotées de 1 à 4 depuis la partie antérieure.

L'entoblaste : Il s'invagine également face aux poches ectobranchiales en poches entobranchiales, qui sont au nombre de 5.

Le mésoblaste : Ces poches délimitent dans le mésoblaste des arcs branchiaux, au nombre de 6. Ils sont numérotés de I à VI dans l'ordre d'apparition, de l'avant vers l'arrière. Chacun contient un vaisseau ou arc aortique.

6. Formation de l'appareil branchial et cardiaque

6.1 Appareil branchial:

b. Le champ mésobranchial:

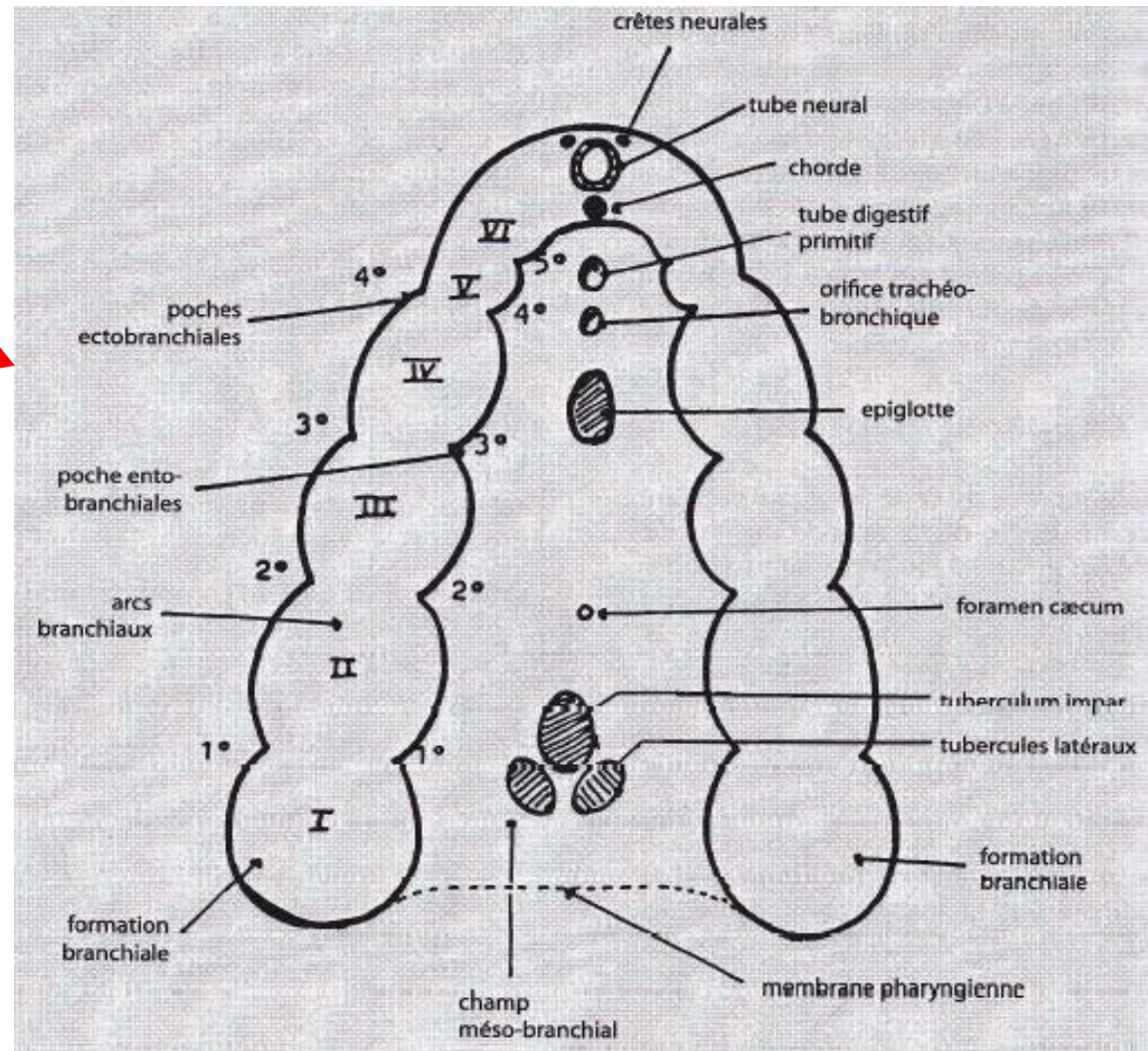
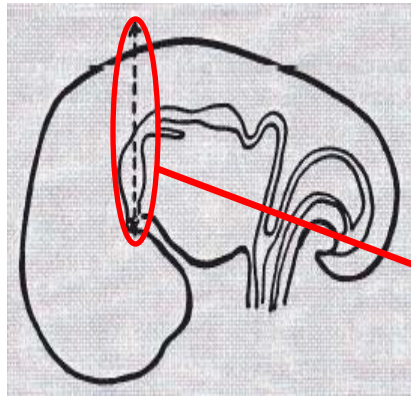
Sur le plancher de la cavité bucco-pharyngienne apparaissent pendant la 4^e semaine d'avant en arrière :

- une **série de renflements** qui seront à l'origine de **la langue (dit tuberculum impar)**
- une **invagination de l'entoblate**, en arrière de ces formations, le canal thyroïdienne, dont l'ouverture est **l'ébauche de la thyroïde**
- un **autre renflement médian** (ébauche de l'**épiglote**);
- plus **en arrière**, l'entoblaste produit un **bourgeon ventral**, le **bourgeon trachéal ou respiratoire**, qui devient ensuite un tube creux, **la gouttière trachéale**, qui débouche dans la cavité buccopharyngienne
- au fond, l'ouverture du tube digestif primitif (oesophage).



6. Formation de l'appareil branchial et cardiaque

6.1 Appareil branchial



Évolution de l'ébauche branchiale

6. Formation de l'appareil branchial et cardiaque

6.2 Appareil circulatoire (cardiaque):

Elles se forment pour l'essentiel pendant la 4ème semaine, avant de subir d'importantes modifications pendant le 2ème mois. Elles naissent à partir de cellules angiogènes d'origine mésoblastique, pour la circulation intra-embryonnaire, ou mésenchymateuses, pour la circulation extra-embryonnaire.

On peut distinguer un stade d'installation des ébauches intra et extra-embryonnaires, entre les 19ème et 22ème jours, et un stade de mise en communication.

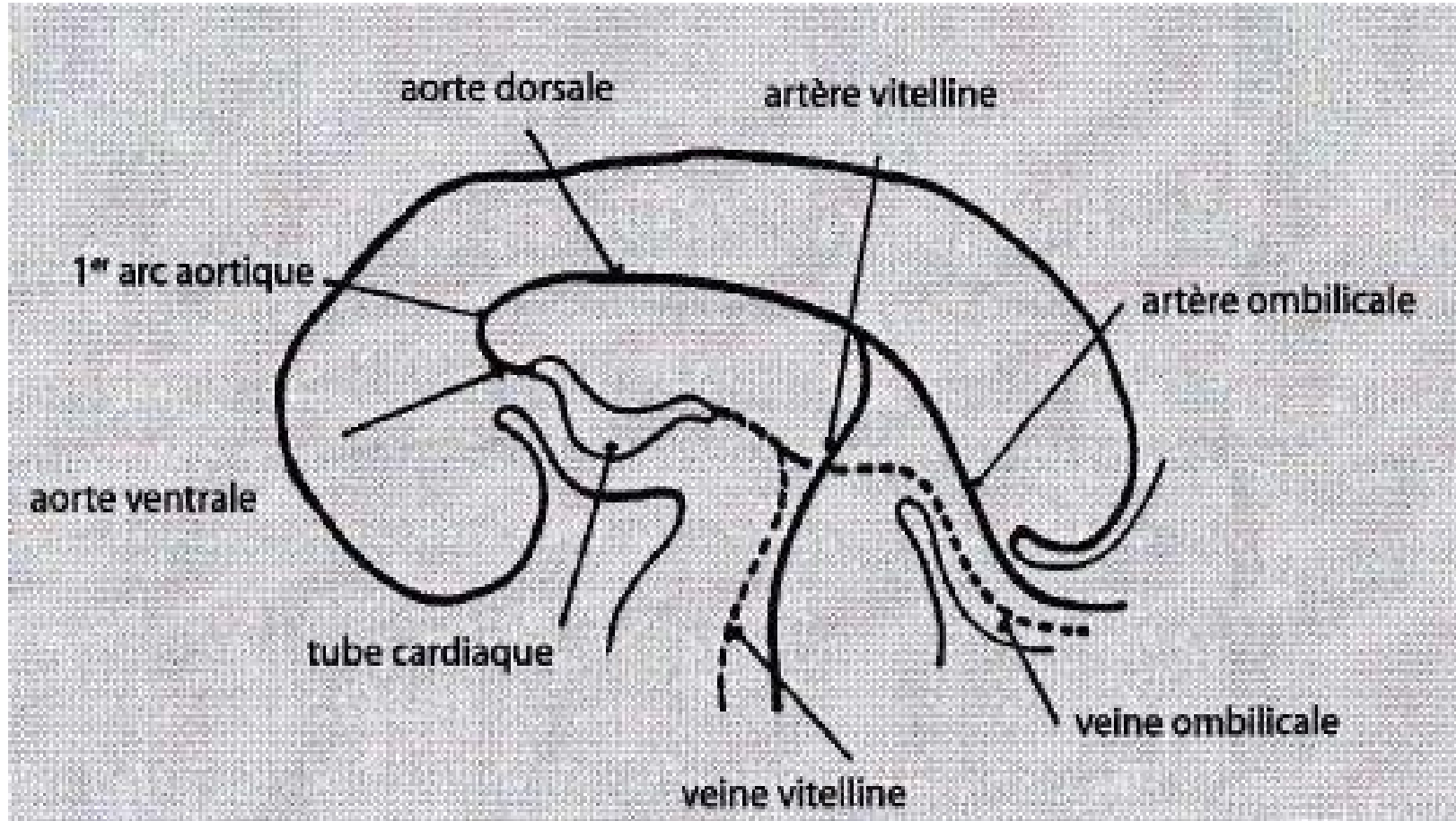
L'apparition circulatoire se développe considérablement pendant la quatrième semaine, pour donner à la fin du 1^{er} mois les ébauches circulatoires qui comprennent :

- un tube cardiaque impair non cloisonné
- un réseau artériel et veineux intra-embryonnaire assez élémentaire
- un réseau artériel et veineux extra-embryonnaire, avec une circulation vitelline transitoire et une circulation ombilicale ou placentaire beaucoup plus importante.



6. Formation de l'appareil branchial et cardiaque

6.2 Appareil circulatoire (cardiaque):

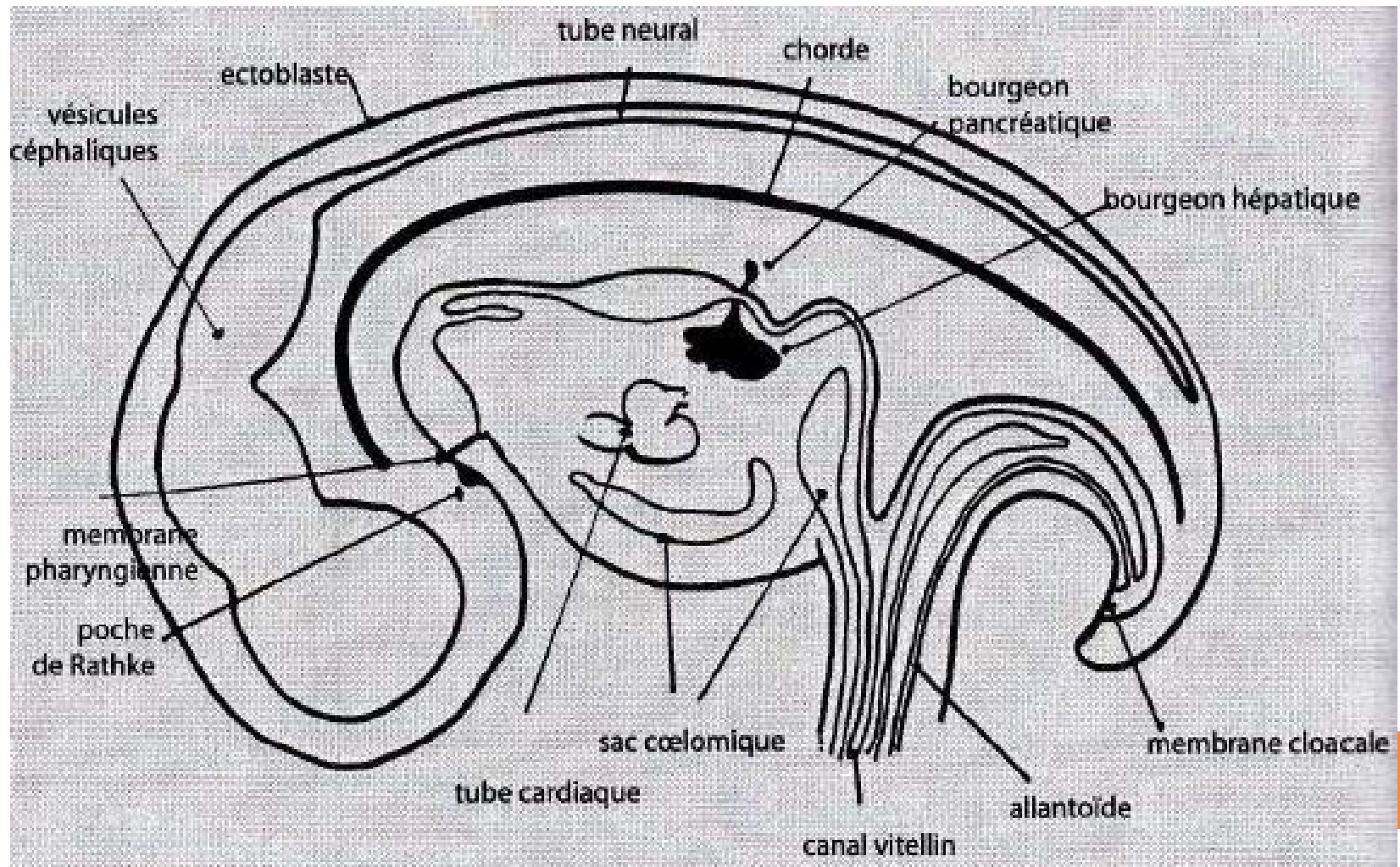


Évolution de l'ébauche cardiaque



Résumé

Vue d'ensemble de l'embryon à la fin de la 4^{ème} semaine du développement embryonnaire: L'embryon mesure 5 mm de longueur



Résumé: du stade zygote au stade de délimitation d'organes

