LA 3ème SEMAINE DE DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE

Dr Mehdi Benchaib

2026-2027

En collaboration avec Dr S. Giscard d'Estaing & Dr E. Labrune

Faculté de Médecine Lyon Est

PLAN

Généralité

A- PLACENTA DIFFUS : LES VILLOSITES

1- La période avilleuse
2- Les villosités primaires : J13 - J15
3- Les villosités secondaires : J15 - J18
4- Les villosités tertiaires : J18 - J21
5- La barrière placentaire
6- Les caduques placentaires

B- LA GASTRULATION

1- Introduction
2- Terminologie
3- Formation de la ligne primitive
4- Formation du chordo-mésoblaste
5- L'organisation spatiale du disque tridermique

PLAN

C- LES PHENOMENES POST-GASTRULAIRES

1- Condensation du mésoblaste
2- Segmentation du mésoblaste
3- Devenir de la ligne primitive
4- Notion de métamère

D- LA NEURULATION

1- Induction de la neurulation
2- Début de la neurulation primaire
3- Les trois stades de la neurulation primaire
4- Les cellules des crêtes neurales (CCN)
5- Les mécanismes moléculaires de la neurulation

E- FORMATION DES DERNIERES ANNEXES

1- L'allantoïde et les cellules germinales primordiales
2- Les ilots sanguino-formateurs de Wolff & Pander

PLAN

F- LA ZONE CARDIOGENE

1- Mise en place de la zone cardiogène
2- Localisation de la zone cardiogène

G- LE CONTROLE GENETIQUE

1- Contrôle génétique du développement embryonnaire
2- Chronologie d'activation des gènes du développement
3- Les gènes homéotiques

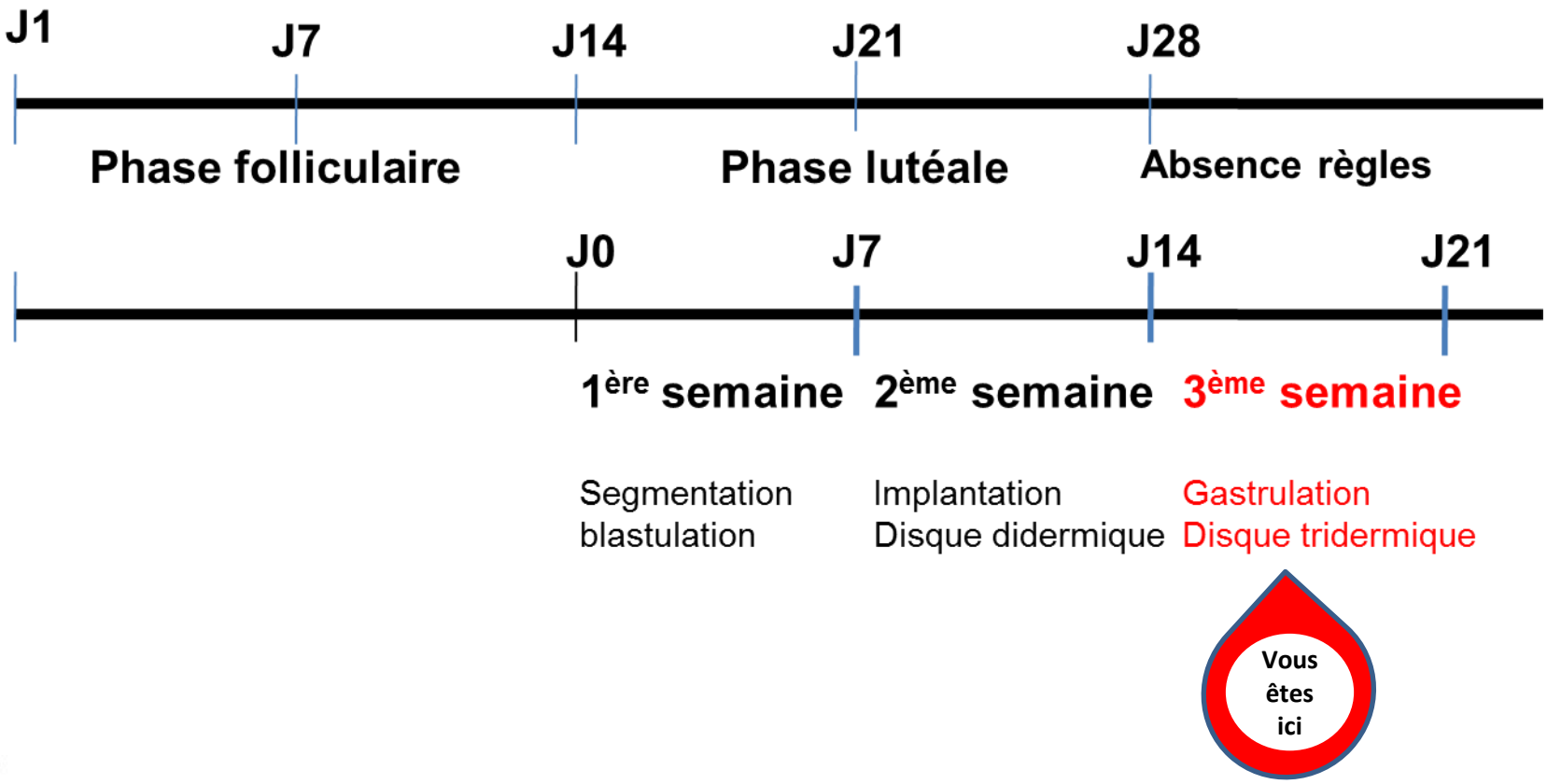
H- LES JUMEAUX

1- Les différents types de jumeaux

I- PATHOLOGIES

1- Dysplasies caudales

Généralités (1)

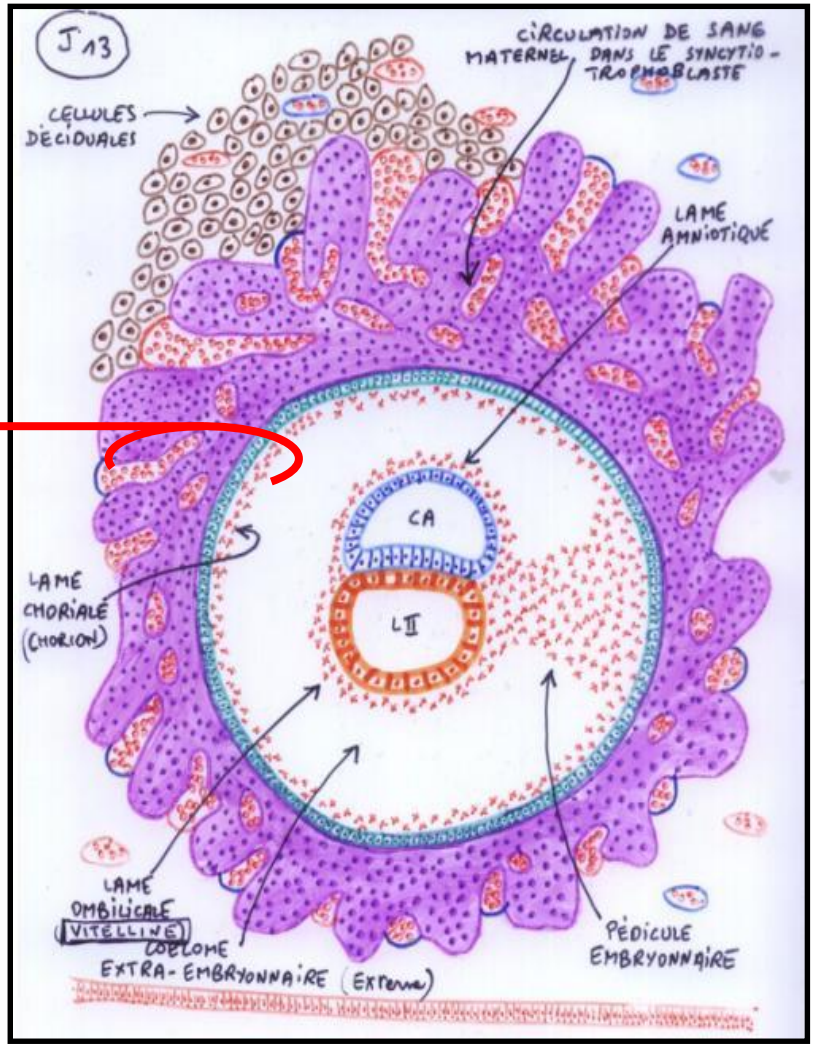


Généralités (2)

- *Evolution de la **sphère choriale***, début de la formation du **placenta**
- *Au niveau du **disque embryonnaire**, mise en place du 3ème feuillet le **chordo-mésoblaste** :* **la gastrulation**
- Détermination des **axes corporels de l'embryon**

A- PLACENTA DIFFUS : LES VILLOSITES

1- La période avilleuse

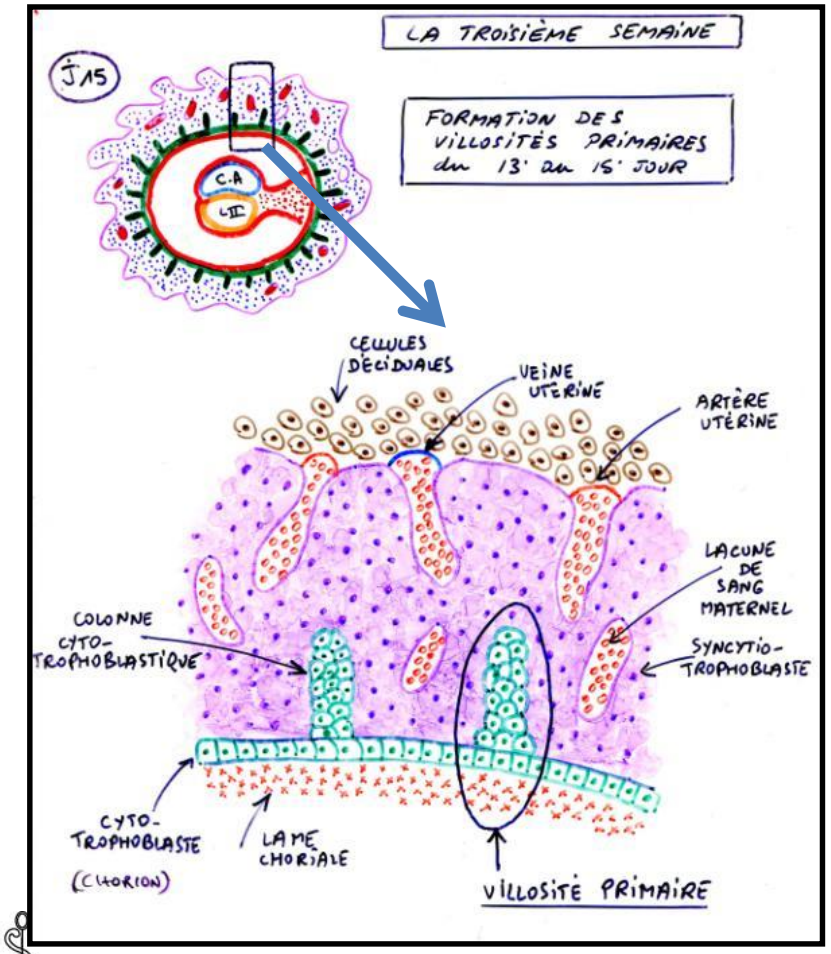


La formation du **placenta diffus** à partir du **chorion de l'œuf** : **- lame choriale,**
- cytotrophoblaste
- syncytiotrophoblaste

Coupe de l'œuf à la fin de la 2ème Semaine du Développement embryonnaire

A- PLACENTA DIFFUS : LES VILLOSITES

2- Les villosités primaires : J13 - J15



Villosité primaire : expansion de **cellules cytotrophoblastiques** au sein du **syncytiotrophoblaste >** formation des **colonnes cytotrophoblastiques.**

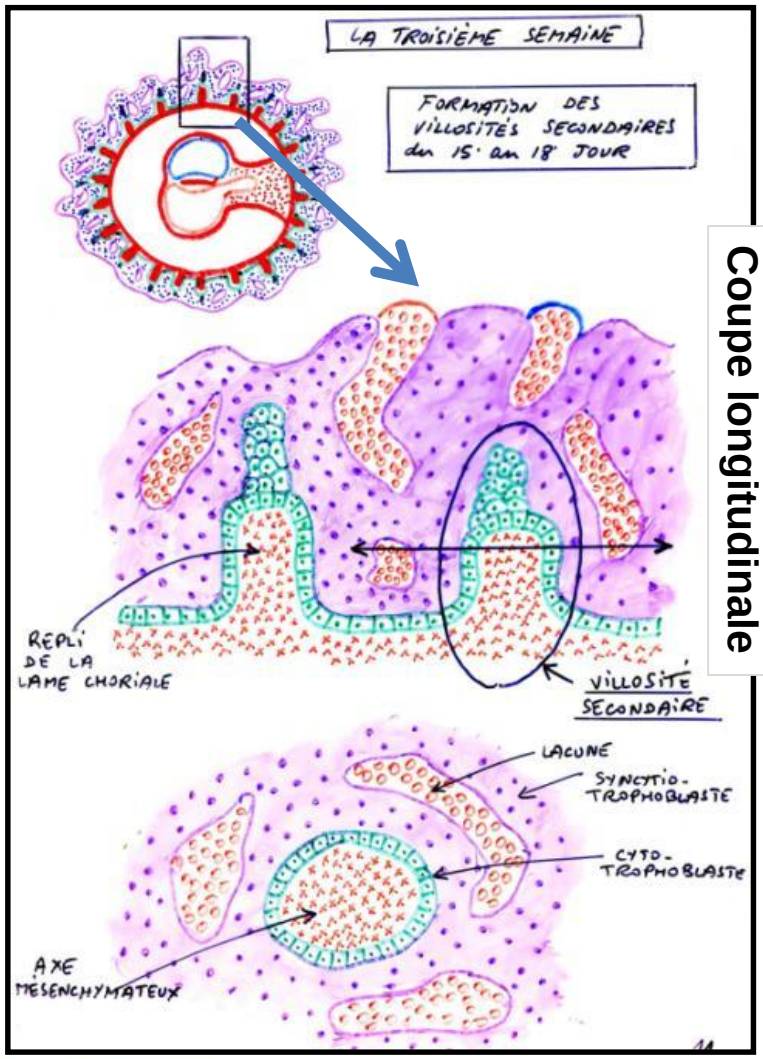
A- PLACENTA DIFFUS : LES VILLOSITES

3- Les villosités secondaires : J15 - J18

Villosité secondaire : le centre des **colonnes cytotrophoblastiques** est colonisé par **des cellules mésenchymateuses** provenant du **mésenchyme extra-embryonnaire de la lame choriale**.

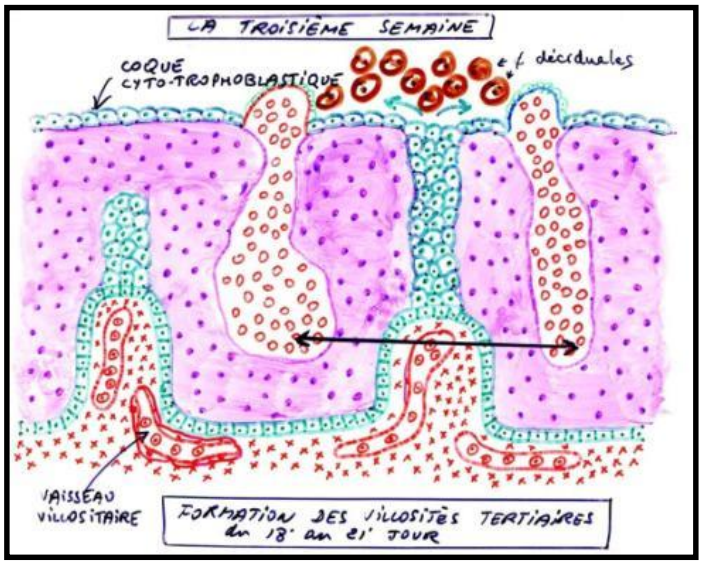
Villosité secondaire = colonne cytotrophoblastique + cytotrophoblaste + axe de cellules mésenchymateuses.

Les villosités secondaires sont situées tout autour de l'œuf.



A- PLACENTA DIFFUS : LES VILLOSITES

4- Les villosités tertiaires : J18 – J21



Le mésenchyme extra-embryonnaire de la lame choriale va se différencier en **angioblastes (= cellules angioblastiques)** formant **des îlots ou blastèmes angiogéniques** (blastème : agrégats d'angioblastes) ; des **lacunes** vont se former au sein de ces îlots angiogéniques. Les cellules angioblastiques périphériques vont s'aplatir et se différencier à leur tour en **cellules endothéliales**.

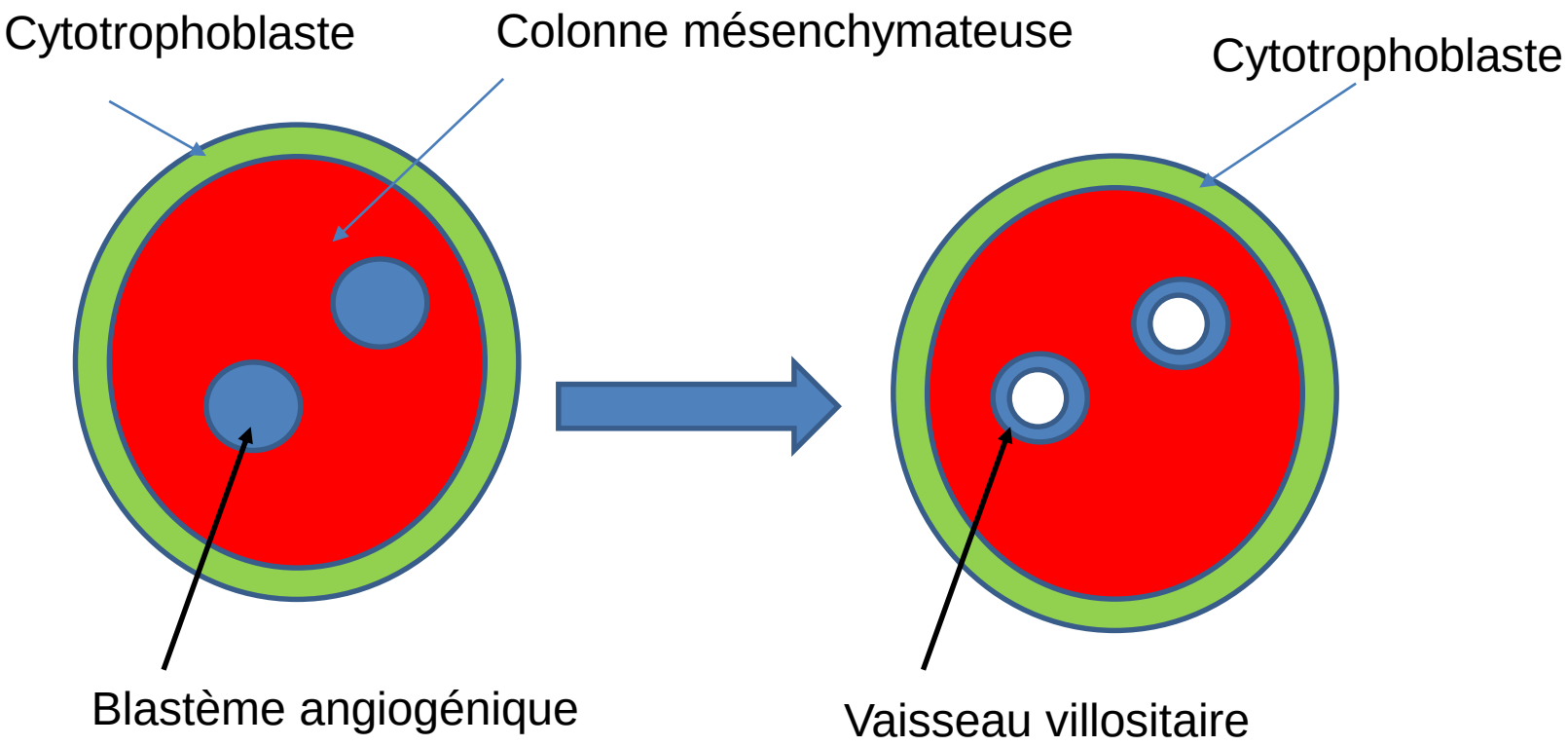
Les îlots angioblastiques vont s'anastomoser et développer des **réseaux vasculaires,** constituant **les vaisseaux villositaires.**

Villosité tertiaire = cytotrophoblaste au sein du syncytiotrophoblaste + axe de cellules mésenchymateuses + vaisseaux villositaires.

2 types de villosités tertiaires : **villosités libres** & **villosités crampons** («***villosités liées***»).

Les villosités sont localisées sur la totalité de la surface de la lame choriale, aspect diffus d'où le nom de **placenta diffus**, placenta diffus qui se réduira ultérieurement.

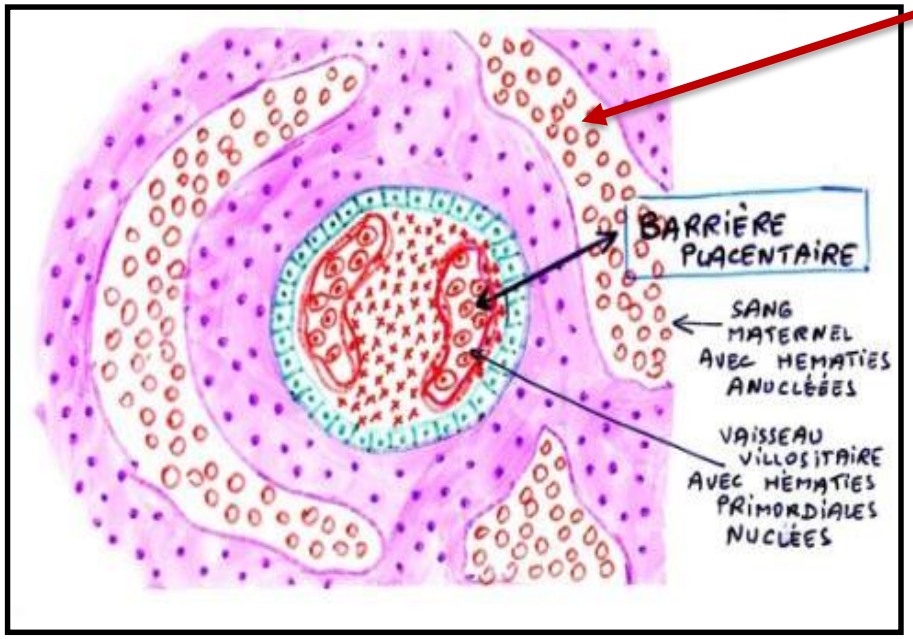
Mise en place des vaisseaux villositaires



VILLOSITE TERTIAIRE

A- PLACENTA DIFFUS : LES VILLOSITES

5- La barrière placentaire



Coupe transversale d'une villosité tertiaire à J21 du développement embryonnaire

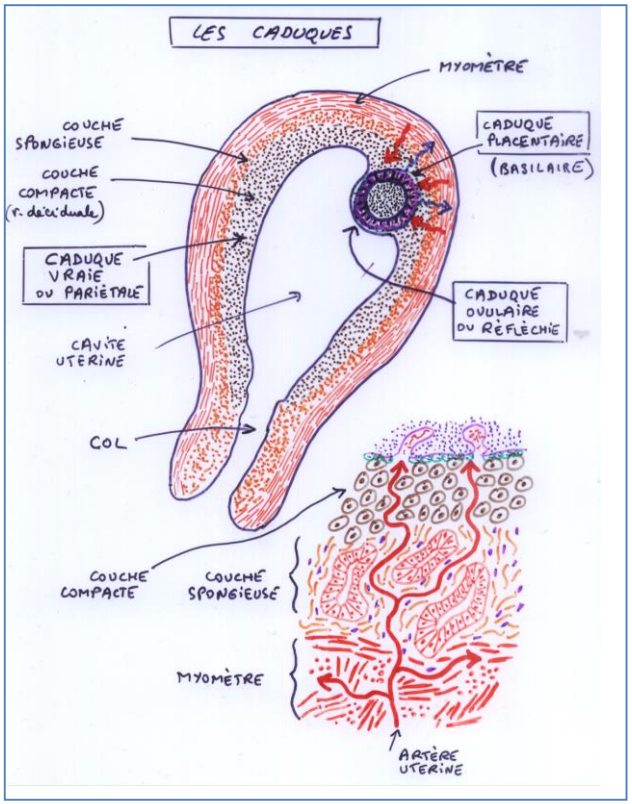
Chambre inter-villeuse

Barrière placentaire:

- endothélium des vaisseaux villositaires (paroi)
- mésenchyme autour des vaisseaux villositaires
- cellules cytotrophoblastiques
- Cellules syncytiotrophoblastiques

A- PLACENTA DIFFUS : LES VILLOSITES

6- Les caduques placentaires



<u>Endomètre :</u>

1- **Couche superficielle = couche compacte**
2- Couche spongieuse
3- Couche basale

La **couche superficielle** de l'endomètre est le siège de la **réaction déciduale.**
Elle est nommée **<u>couche compacte ou caduque ou décidue</u>.**
Elle est constitué de 3 caduques **:**

- **Caduque placentaire = caduque basilaire**
- **Caduque ovulaire = caduque réfléchie**
- **Caduque pariétale = caduque vraie**

Vers le 4ème mois, la *caduque ovulaire* entre en contact de la *caduque pariétale* : fusion de ces caduque > oblitération de la cavité utérine.

Au moment de l'accouchement, cette couche compacte disparaît.

Réaction déciduale : réaction faisant suite à l'implantation du blastocyste dans l'utérus correspondant à l'accumulation de glycogène et de lipides dans les cellules de l'endomètre constituant ainsi une barrière de cellules adhérentes autour de l'embryon.

B- LA GASTRULATION

1- Introduction (1)

La **gastrulation** est une période décisive pour le développement de l'organisme, toutes les anomalies ayant lieu **avant cette gastrulation** conduisent à la mort de l' «embryon », c**'est une réaction dite en « tout ou rien »**.

La **gastrulation** consiste :
- en la mise en place des **tissus fondamentaux** de l'embryon ou **feuillets**, par migration cellulaire, avec la **différenciation d'un troisième feuillet** cellulaire : le **chordo-mésoblaste**.

B- LA GASTRULATION

1- Introduction (2)

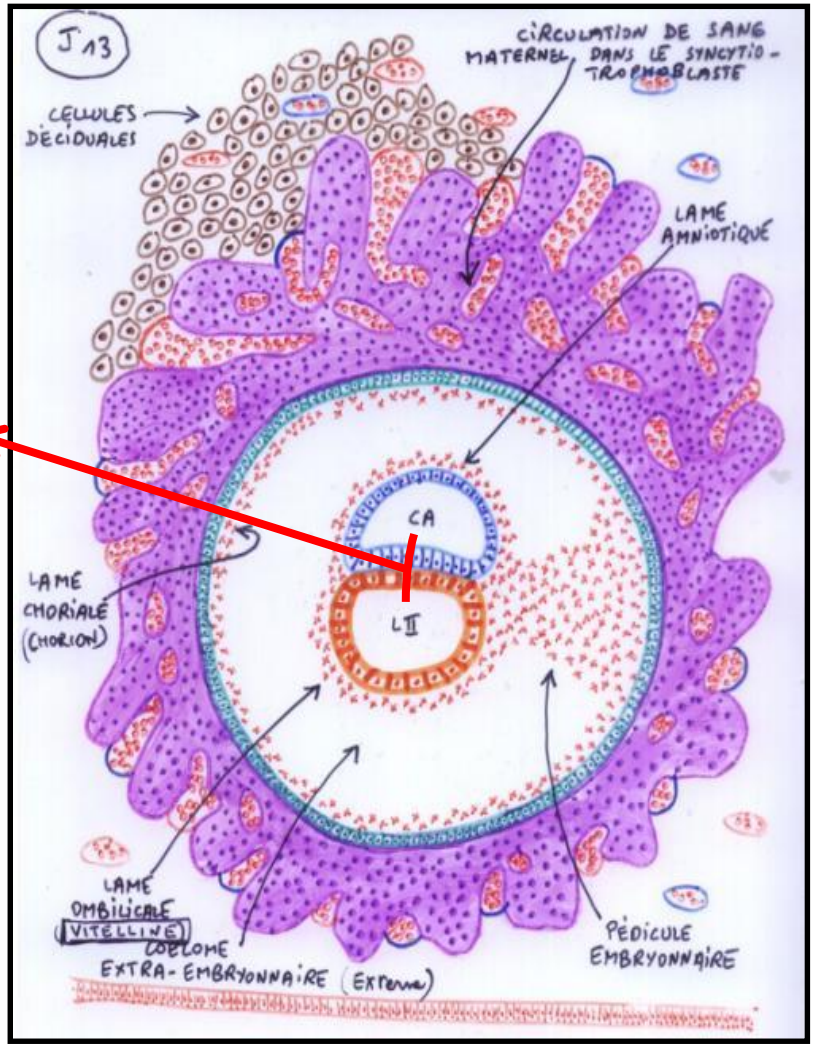
Disque didermique avec 2 feuillets :

- **Epiblaste**
- **Hypoblaste**

2.La gastrulation

3 feuillets après gastrulation:

- un feuillet externe : **ectoderme = ectoblaste**,
- un feuillet moyen : **mésoderme = mésoblaste**,
- un feuillet interne : **endoderme = entoblaste**.



Coupe de l'œuf à la fin de la 2ème Semaine du Développement embryonnaire

B- LA GASTRULATION

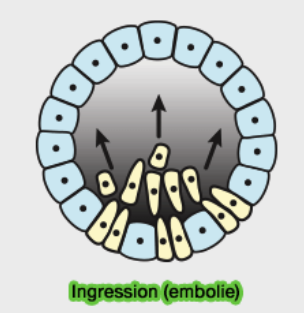
2- Terminologie (1)

- La gastrulation des vertébrés nécessite différents types de mouvements tissulaires.
- Chez les amphibiens, les oiseaux, les poissons, la gastrulation est **plus complexe que chez l'oursin et nécessite des procédés d'involution, d'épibolie, de délamination….**
- **IMPORTANT : tous ces processus MORPHOGENETIQUES** se déroulent pendant tout le développement embryonnaire et sont également utilisés chez l'adulte : ex cicatrisation, renouvellement de la peau,...

B- LA GASTRULATION

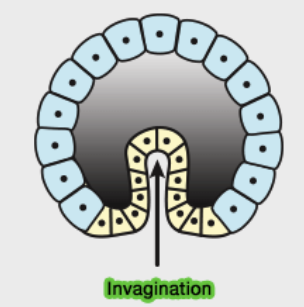
2- Terminologie (2)

A- Ingression



migration <u>individuelle</u> de cellules vers l'intérieur de l'embryon
cas de la gastrulation des mammifères+++

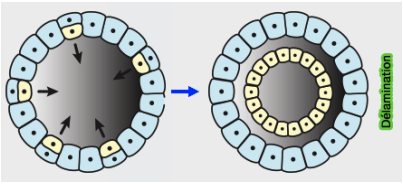
B- Invagination



mouvement d'un <u>groupe</u> de cellules vers l'intérieur (ex : processus chordal)

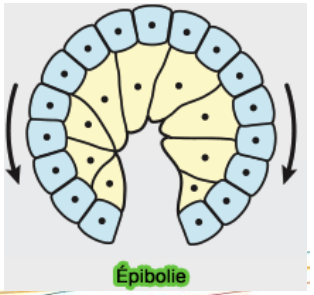
C- Evagination : mouvement d'un <u>groupe</u> de cellules vers l'extérieur (ex formation d'une annexe l'allantoide)

D- Délamination



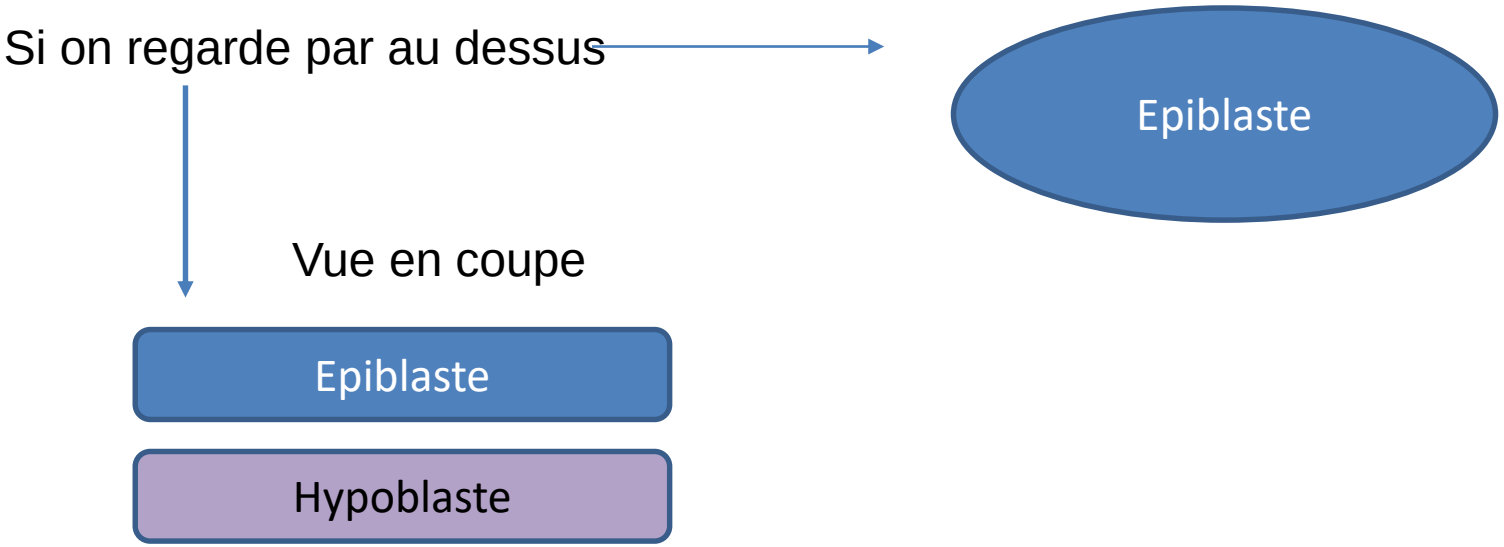
dédoublement d'un épithélium**.**
Ex : individualisation des crêtes neurales

E- Epibolie



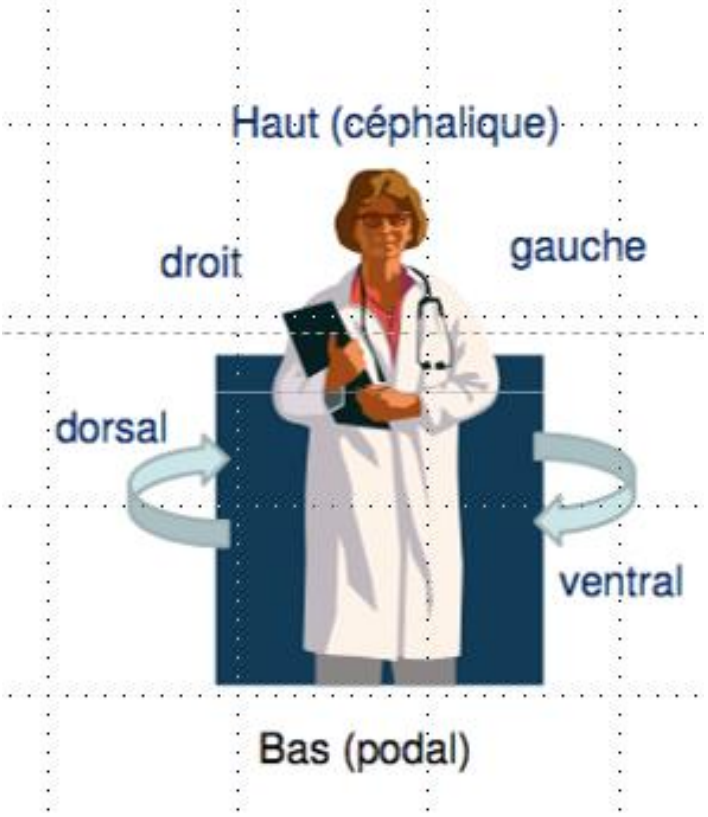
glissement d'une nappe cellulaire un feuillet, en général l'épiblaste, se déplace en recouvrant des structures sous-jacentes .
Ce phénomène est dû à la **transition épithélio-mésenchymateuse** qui implique une perte d'adhérence entre les cellules et l'apparition de mouvements migratoires.

Aide à la compréhension des schémas

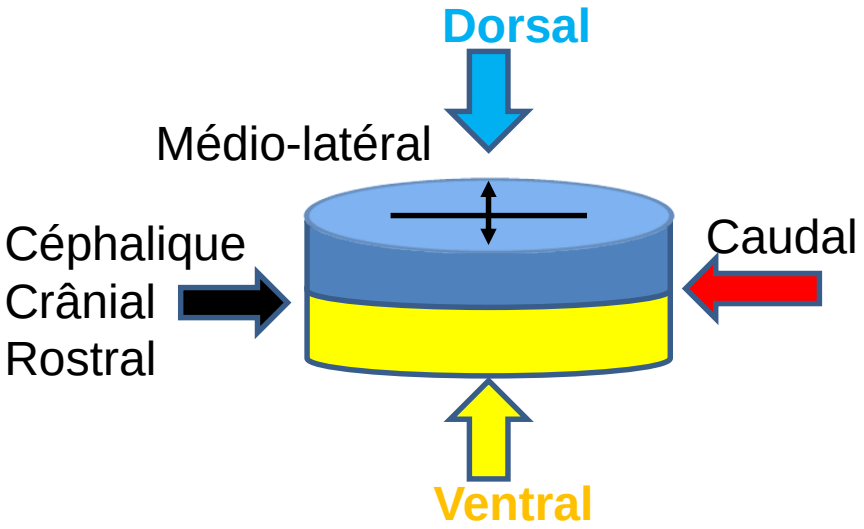


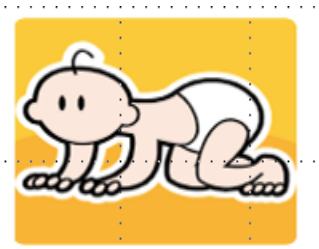
L'organisation spatiale du disque : les axes

Définition des axes en embryologies



ANATOMIE



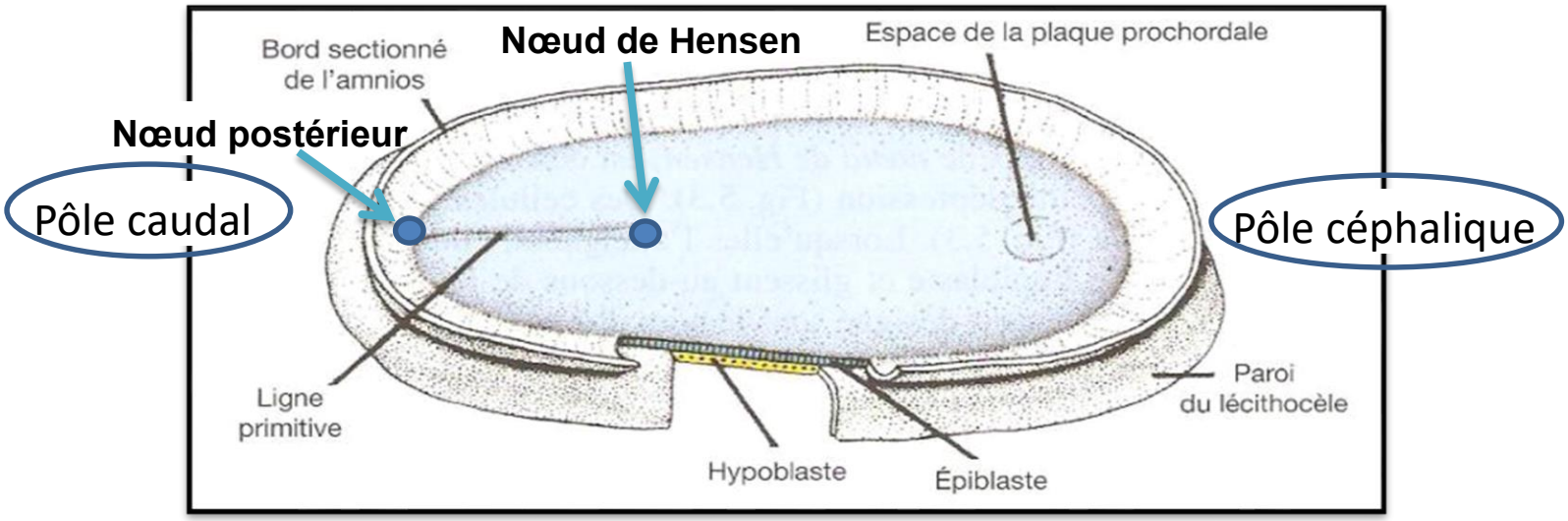


EMBRYOLOGIE

B- LA GASTRULATION

3- Formation de la ligne primitive (1)

La **gastrulation** : un événement ubiquitaire concernant l'ensemble des **Chordés***, mise en place du 3ème feuillet : **le chordo-mésoblaste**.



Vue par-dessus du disque embryonnaire, l'amnios a été sectionnée (**J14-J15**)

Apparition de la ligne primitive (LP), (**J14-J15**) **:** limitée par le **nœud postérieur** et le **nœud de Hensen (nœud antérieur)** au sein de l'**épiblaste**. En position caudale, elle va occuper la moitié de la longueur du disque.

***Chordés** : Groupe biologique, les Chordata, incluant tous ceux qui ont une colonne vertébrale ou une de ses formes ancestrales

B- LA GASTRULATION

3- Formation de la ligne primitive (2)

La **ligne primitive (LP)** se développe au sein de l'**épiblaste** sous l'effet de facteurs de la famille des **TGF beta,** en particulier le **gène nodal,** ainsi que l'expression de **gènes homeobox**.

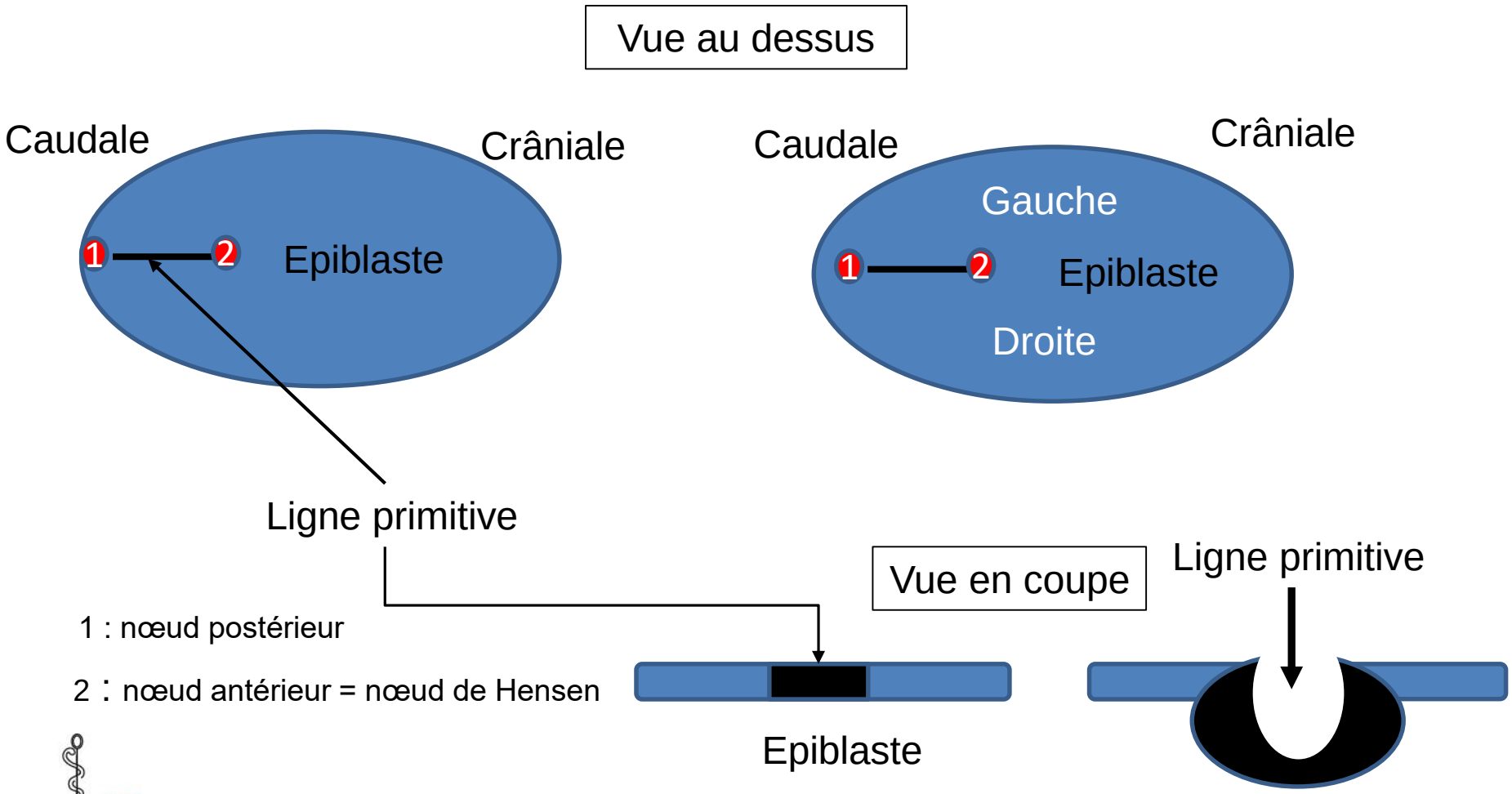
La LP est un **axe organisateur**.

- la LP possède un rôle central dans **l'asymétrie bilatérale des organes** du tronc par une distribution asymétrique d'un morphogène ce qui entraine un gradient de [c] Gauche-Droite
- la LP possède un rôle dans la **polarité dorso-ventrale**

Un dédoublement total (exceptionnel) de la LP pourrait conduire à la formation de **jumeaux mono-amniotiques**.

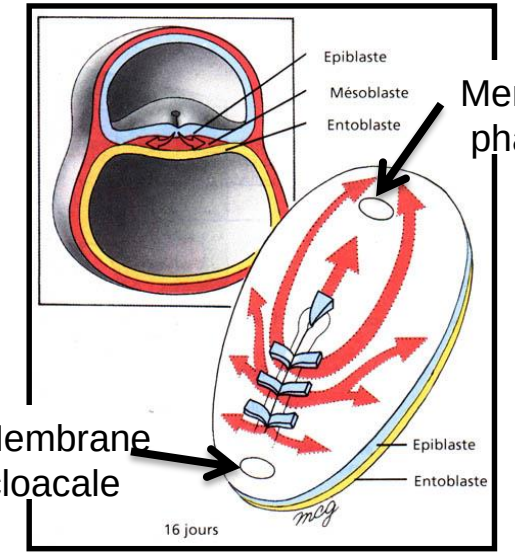
Un dédoublement partiel pourra aboutir à la formation de siamois = «monstres doubles»

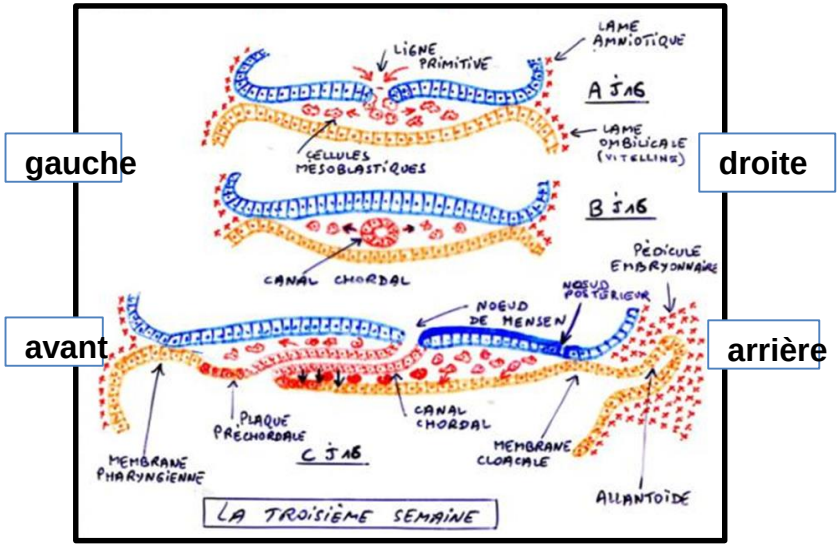
Mise en place de la ligne primitive : récapitulatif



B- LA GASTRULATION

4- Formation du mésoblaste : description



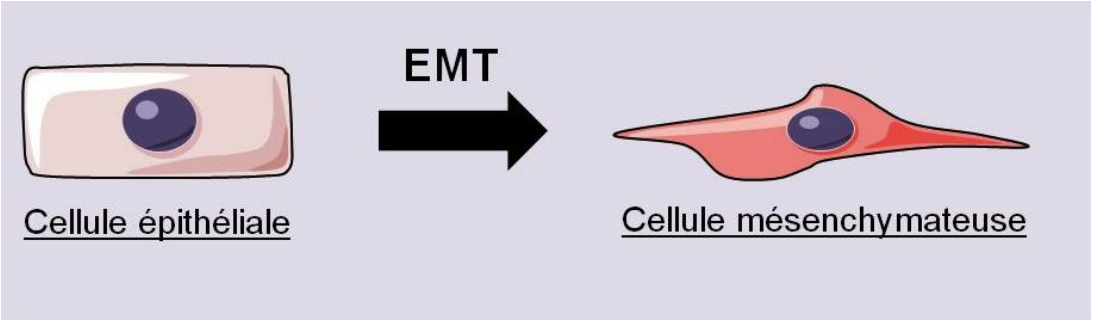


Tout l'espace entre les deux feuillets va être colonisé, migration des **cellules épiblastiques** en **<u>chandelier</u>** à travers la **ligne primitive** ➔ à l'exception de 2 régions qui restent didermiques : les **membranes pharyngiennes et cloacales.**

B- LA GASTRULATION

4- Formation du mésoblaste : mécanismes cellulaires (1)

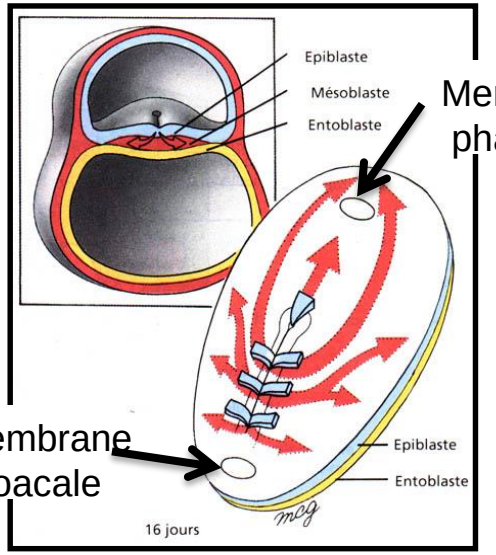
A partir de l'**épiblaste**, les cellules effectuent une transition épithélio-mésenchymateuses (EMT) lors de leur passage à travers la ligne primitive.

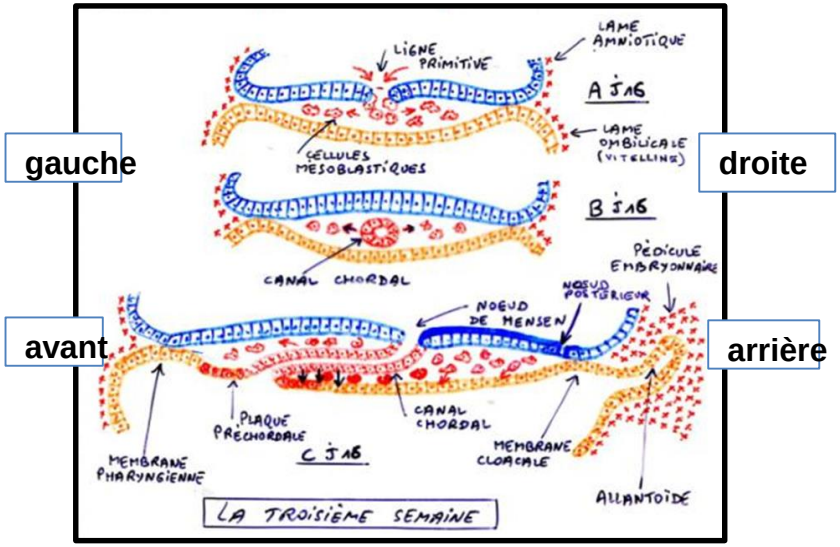


La cellule perd les propriétés des cellules épithéliales, **perte de l'expression de E-cadhérine** d'où perte de l'adhésion cellule-cellule, et acquièrent de la **vimentine** (maintient de la forme cellulaire) et de la **N-cadhérine** qui par la régulation de l'actine permet aux cellules de se déplacer.

B- LA GASTRULATION

4- Formation du mésoblaste : mécanismes cellulaires (2)



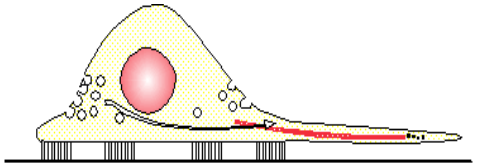


Le mouvement des cellules à travers la ligne primitive et à l'intérieur du disque embryonnaire est appelé **ingression**, contrôlées par le **facteur de croissance FGF-8.**
Rappel : ces cellules cessent d'exprimer la **E- cadhérine** qui permet l'adhésion cellulaire**.**

B- LA GASTRULATION

4- Formation du mésoblaste : les 3 feuillets

Perte d'adhérence des cellules épiblastiques et développement de pseudopodes. Les cellules épiblastiques effectuent une **transition épithélio-mésenchymateuse**
Ingression des cellules de l'épiblaste vers la ligne primitive, migration centrifuge par **amiboïsme.**
1- dans l'**hypoblaste**
2- entre **épiblaste** et **hypoblaste** pour coloniser le disque embryonnaire,
3- à l'exception des membranes bucco-pharygienne et cloacale.

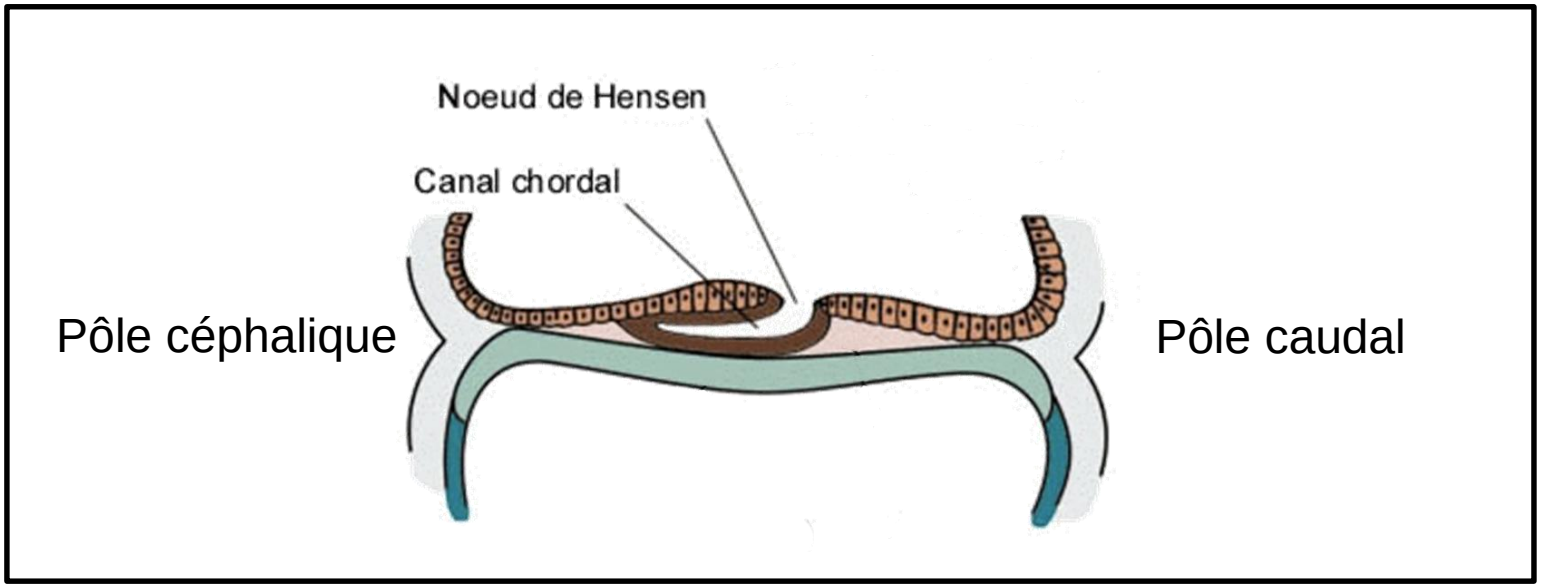


Mouvement amiboïde de la cellule avec formation d'un pseudopode.

La migration des **cellules épiblastiques** entraine un remaniement du disque embryonnaire et la mise en place de :
1) **Hypoblaste** ➔ **entoblaste** *(endoderme)* = **endoblaste** «définitif» qui est constitué par les cellules d'origine **épiblastiques** qui repoussent les cellules **hypoblastiques** sur les extrémités du disque.
2) formation du **mésoblaste** entre **l'entoblaste** et **l'épiblaste**
3) **Épiblaste** ➔ **ectoblaste** (*ectoderme).*

B- LA GASTRULATION

4- Formation du chordo-mésoblaste : le canal chordal (1)

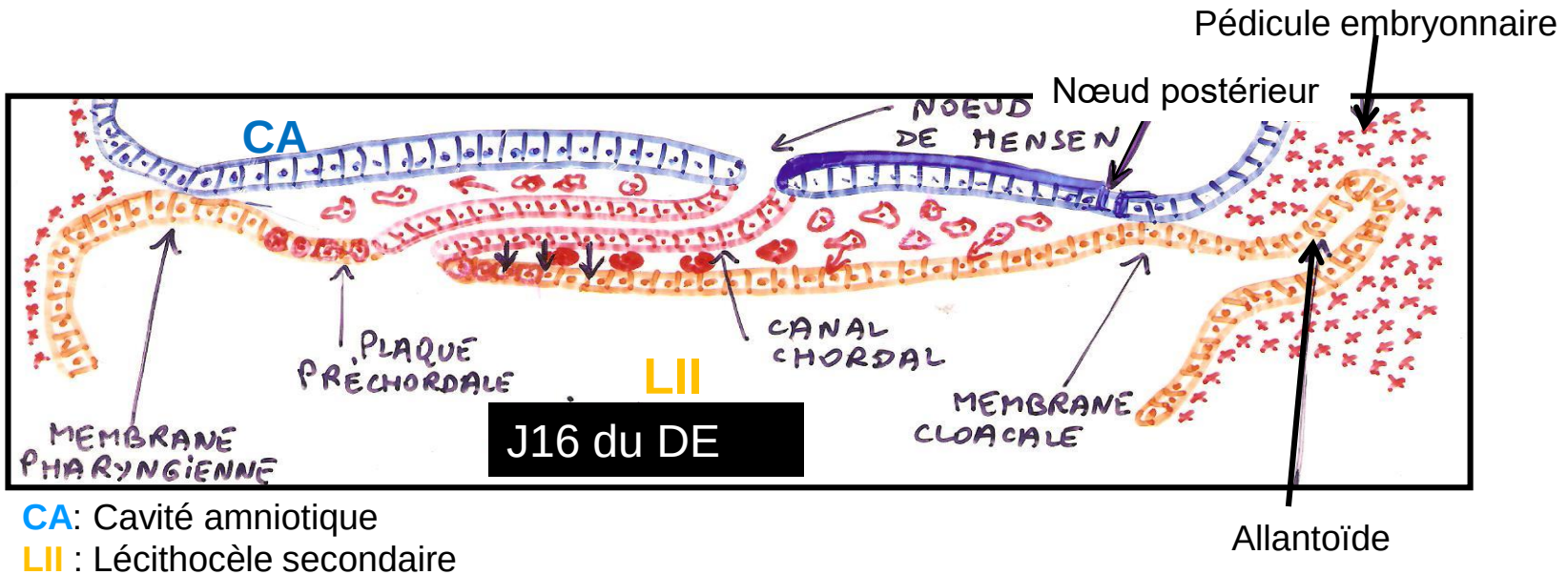


Le **processus chordal** appelé aussi **prolongement céphalique**, est constitué par des **cellules ectoblastiques** qui s'invaginent dans la région du **nœud de Hensen** et migrent sur la ligne médiane en direction céphalique : invagination en « doigt de gant ».
Le **processus chordal** est initialement une **structure pleine.**

B- LA GASTRULATION

4- Formation du chordo-mésoblaste : le canal chordal (2)

Le **processus chordal** se transforme en **canal chordal** à **J16**.



CA: Cavité amniotique
LII : Lécithocèle secondaire

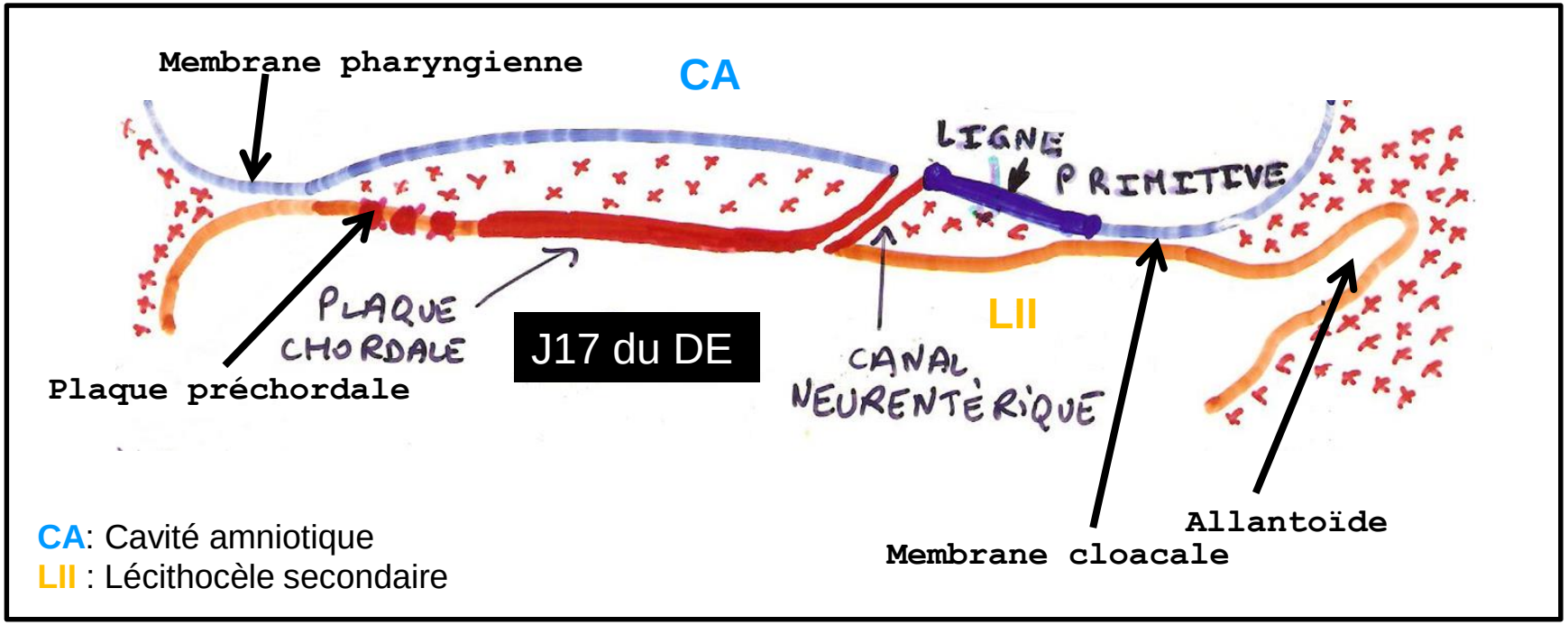
Coupe longitudinale passant par la ligne primitive dès J16 du DE : formation du canal chordal.

Le **canal chordal** se prolonge et fait communiquer la **CA** et le **LII.** En avant du **canal chordal** se forme **la plaque préchordale :** épaississement localisé de **l'entoblaste,** entouré de **cellules mésoblastiques.**

B- LA GASTRULATION

4- Formation du chordo-mésoblaste : le canal chordal (3)

Le **canal chordal** s'accole progressivement à l'**entoblaste** : **plaque chordale**, communication entre les deux cavités : **canal neurentérique,**



Coupe longitudinale passant par la ligne primitive dès J 17 du DE
Formation de la plaque chordale

CA

LP

Noeud de Hensen

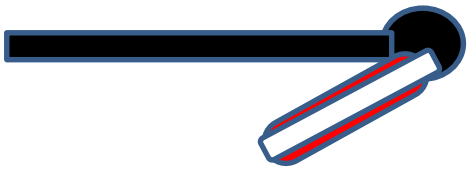
1

Migration de cellules épiblastiques à travers le nœud de Hensen > cordon plein = processus chordal

Hypoblaste > entoblaste

LII

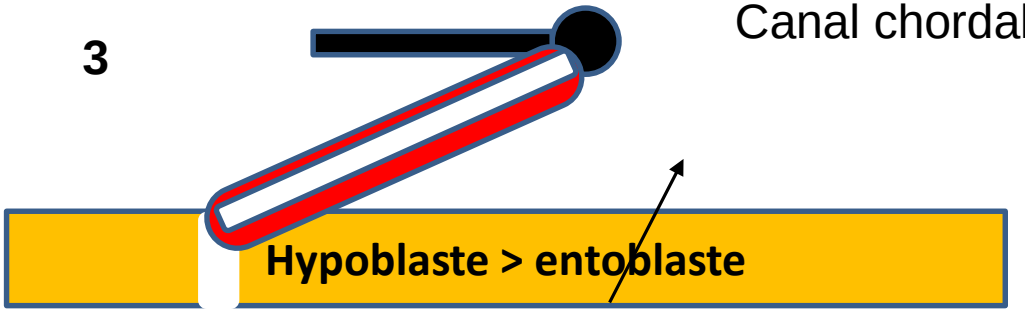
2



Canal chordal

Hypoblaste > entoblaste

3



Canal chordal

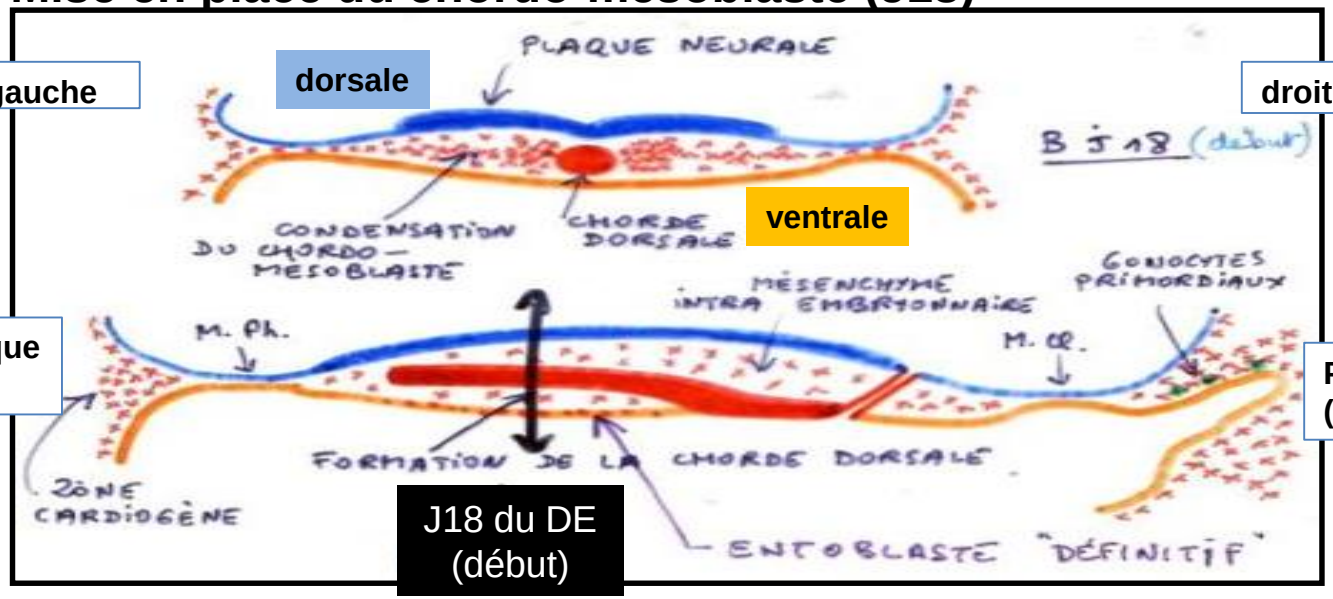
Hypoblaste > entoblaste

Canal neurentérique : communication entre la CA et le LII

B- LA GASTRULATION

4- Formation du chordo-mésoblaste : le canal chordal (4)

Mise en place du chordo-mesoblaste (J18)



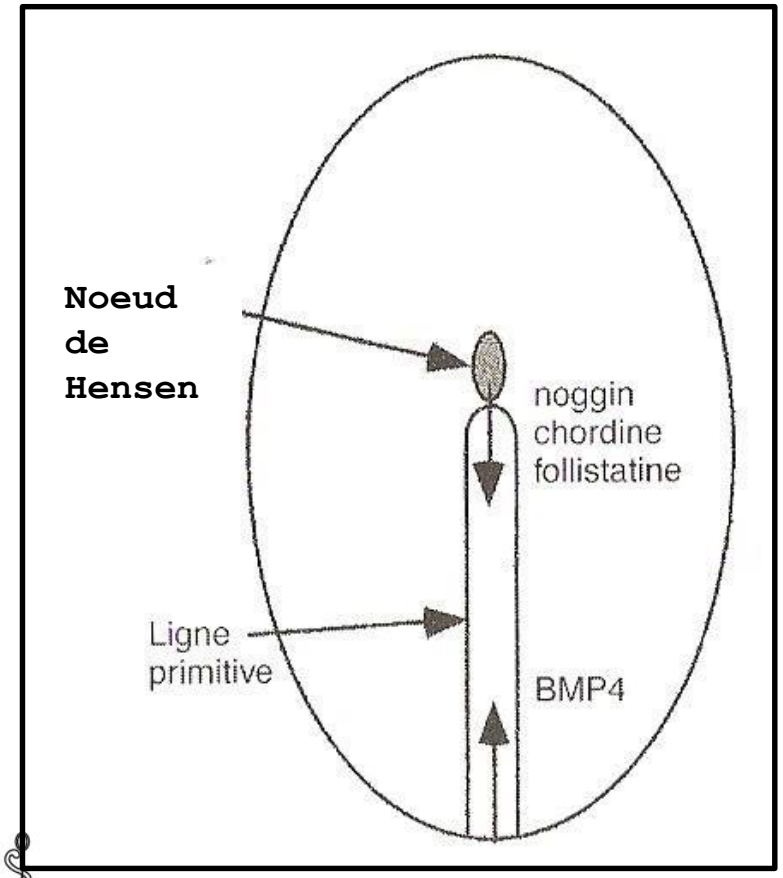
La plaque chordale se détache de l'**entoblaste** et donne naissance à la **chorde dorsale** d'où le nom de **chordo-mésoblaste**.

Le disque embryonnaire devenu **tridermique** présente un axe de symétrie centré par la **chorde** et une organisation **dorso-ventrale** avec l'**ectoblaste** en **position dorsale**, séparé par **le mésoblaste** de l'**entoblaste, entoblaste** qui est en **position ventrale**.

B- LA GASTRULATION

5- L'organisation spatiale du disque tridermique : axe dorso-ventral

Détermination de **l'axe dorso-ventral**



BMP-4 (Bone morphogenetic Protein 4) est une protéine appartenant à la superfamille des facteurs de croissance transformants bêta (TGF-β). Elle est secrétée par les cellules de la partie **caudale** de la Ligne Primitive et est nécessaire pour mettre en place le mésoblaste latéral.

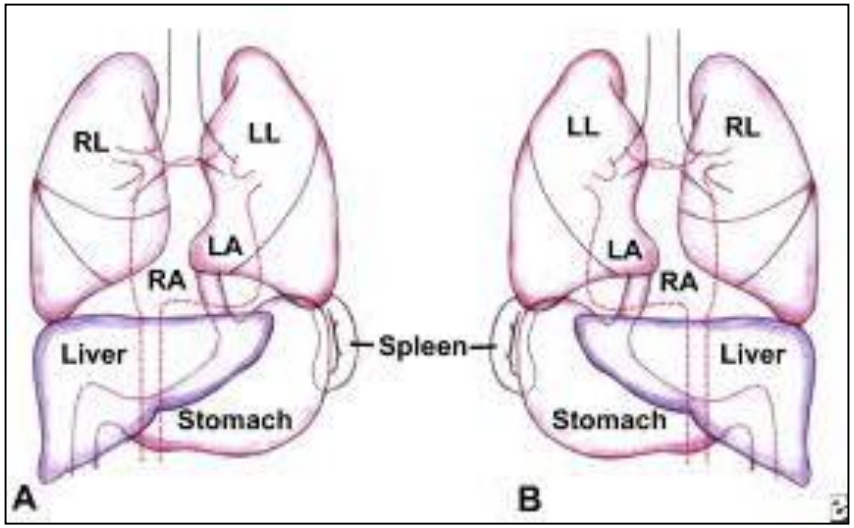
Les antagonistes de BMP-4 : noggin, chordine, follistatine secrétés par les cellules du **nœud de Hensen** sont nécessaires pour la formation de l'axe de l'embryon : Détermination de **l'axe dorso-ventral.**

B- LA GASTRULATION

5- L'organisation spatiale du disque tridermique : pathologie

Pathologie: le ***situs inversus***

Chez les hommes et les souris, il existe une mutation appelée ***situs inversus*** : les organes sont alors placés du côté inverse à ce que l'on a l'habitude de voir.

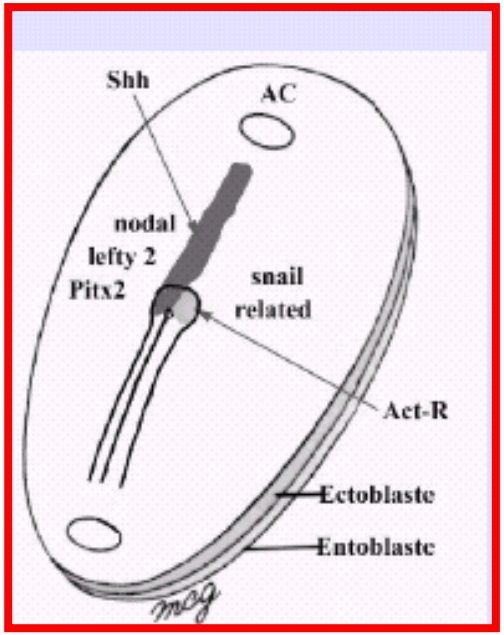


normal *situs inversus*

Ce sont des études récentes sur le poulet et les différents organismes modèles qui ont permis de montrer que certains gènes s'exprimaient de manière asymétrique et précoce (**gène Nodal** entre autres), mais aussi que les **cellules ciliées du nœud de Hensen** semblaient avoir un rôle essentiel dans l'organisation spatiale.

B- LA GASTRULATION

5- L'organisation spatiale du disque tridermique : axe médio latéral



Le **gène *Nodal***, codant pour un membre de la super-famille des *TGF-β (transforming growth factor β)* occupe une place majeure.

Le gène Nodal est à l'origine de la cascade génique qui spécifie le ***côté gauche***.

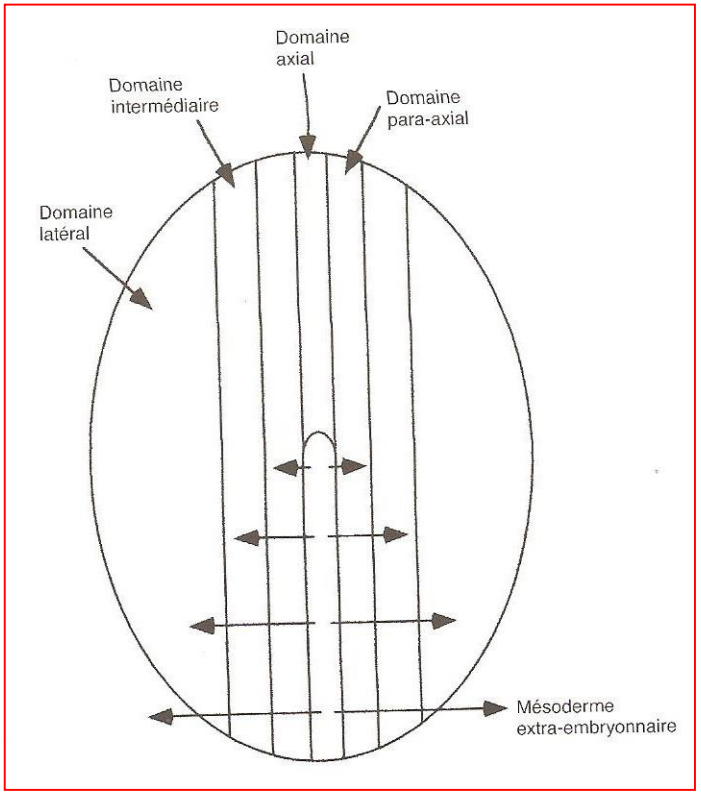
Les cils vibratiles des cellules dans le nœud de Hensen contrôlent le flux vers la gauche.

Les facteurs sécrétés : **sonic hedgehog** (shh), **fibroblast growth factor 8** (fgf8) et **nodal** induisent :

- une expression génique asymétrique *de Nodal et de Lefty2, de Pitx2.*
- des modifications dans les comportements cellulaires responsables d'une morphogenèse asymétrique.

C- LES PHENOMENES POST-GASTRULAIRES

1- Condensation du mésoblaste



A J19 du DE, condensation des mésoblastes en domaines en fonction de la migration en chandelier des cellules :

- 1 domaine axial
- 2 domaines para-axiaux,
- 2 domaines intermédiaires
- 2 domaines latéraux

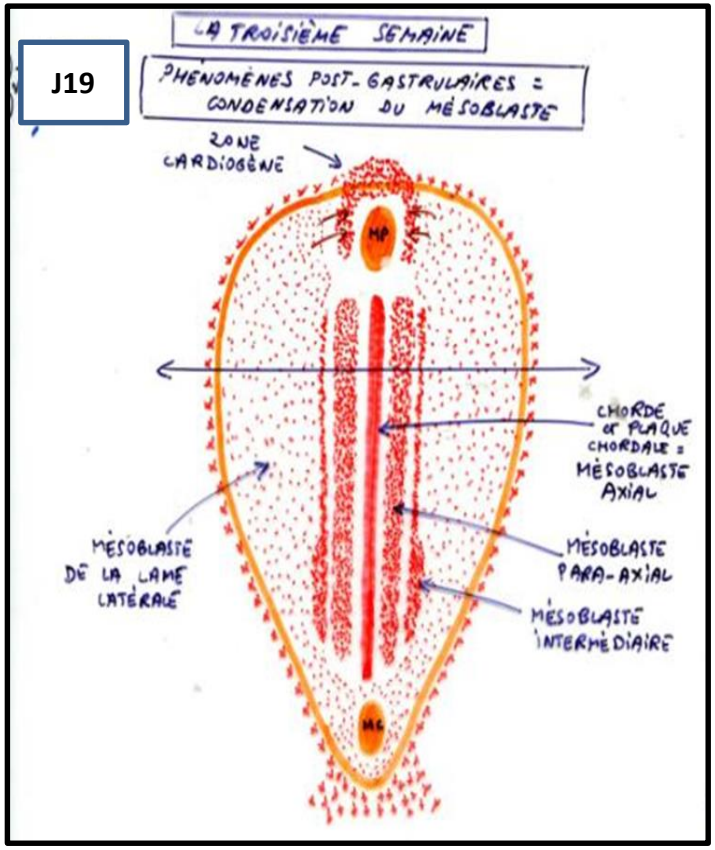
Soit un total de 7 domaines.

A partir des domaines, mise en place :

- Mésoblaste para-axial
- Mésoblaste intermédiaire
- Mésoblaste latéral = Lame latérale

C- LES PHENOMENES POST-GASTRULAIRES

2- Segmentation du mésoblaste (1)



- **Dès J19** du DE, début de segmentation du **mésoblaste para-axial** en **somites**, 3-4 paires de somite/jour.
A J21 : 7 paires de somites
Fin de la segmentation du mésoblaste para-axial à la **5ème semaine du DE** avec **42 - 44 paires de somites**

- **J20** du DE, segmentation du **mésoblaste intermédiaire** en **néphrotomes**, 2 néphrotomes par somite.

⚠ Segmentation **jusqu'à la 4ème paire de somites lombaires**.

⚠ Constitution de 3 éléments :
1- pronéphros,
2- mésonéphros
3- métanéphros.

C- LES PHENOMENES POST-GASTRULAIRES

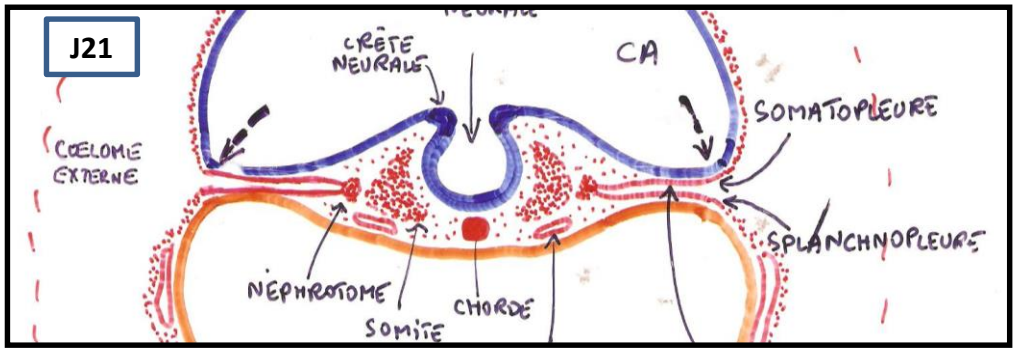
2- Segmentation du mésoblaste (2)

J20 du DE : Début du clivage du **mésoblaste latérale = lame latérale**

➔ somatopleure, lame supérieure, proche l'ectoblaste, prolongée par la lame amniotique.

➔ splanchnopleure, lame inférieure, proche de l'entoblaste, prolongée par la lame vitelline.

➔ Cœlome intra-embryonnaire : espace entre les 2 lames, ouvert dans le cœlome extra-embryonnaire.



Segmentation et clivage du mésoblaste
(coupe transversale)

Fin **J21** : 7 paires de somites

C- LES PHENOMENES POST-GASTRULAIRES

3- Devenir de la ligne primitive

Recul relatif de la ligne primitive pendant la 3ème semaine du DE

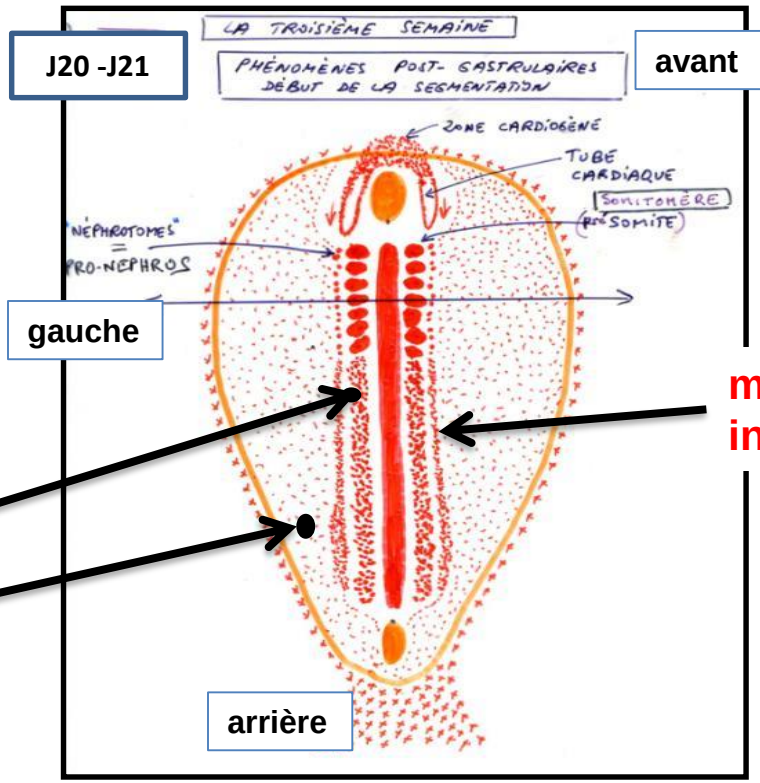
La ligne primitive va donner naissance au **BOURGEON CAUDAL** (délimitation)
La ligne primitive disparaît durant la 4ème semaine (J29) du DE

C- LES PHENOMENES POST-GASTRULAIRES

4- Notion de métamère

Métamère : bande contenant **une paire de somites**.
Le **disque tridermique** correspond donc à un empilement de métamères ; équivalent à un empilement de **segments**.

Chaque métamère aura un devenir particulier sous la dépendance de **gènes homéotiques**.



D- LA NEURULATION

1- Induction de la neurulation

Le mécanisme d'induction neurale est complexe et serait lié à des **substances inductrices** sécrétées par les **cellules mésoblastiques axiales = chorde**.

Ces facteurs, diffusant vers les **cellules ectoblastiques sus-jacentes**, activent des gènes responsables de la différenciation de **l'épithélium ectoblastique** en un **épithélium prismatique : le neurectoblaste**.

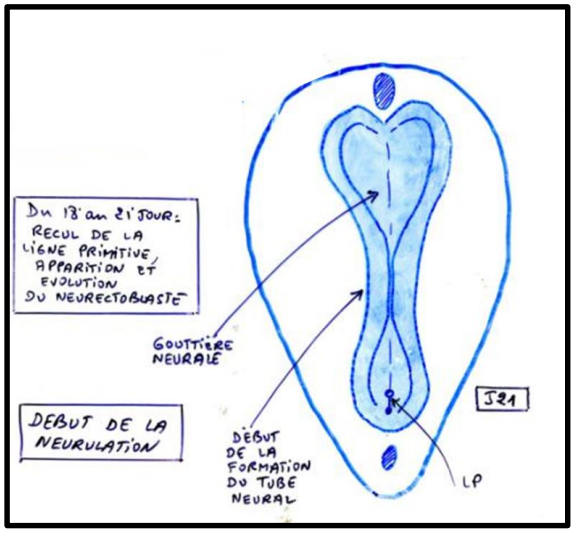
La **plaque préchordale** joue un rôle majeur dans l'induction du **cerveau antérieur**.

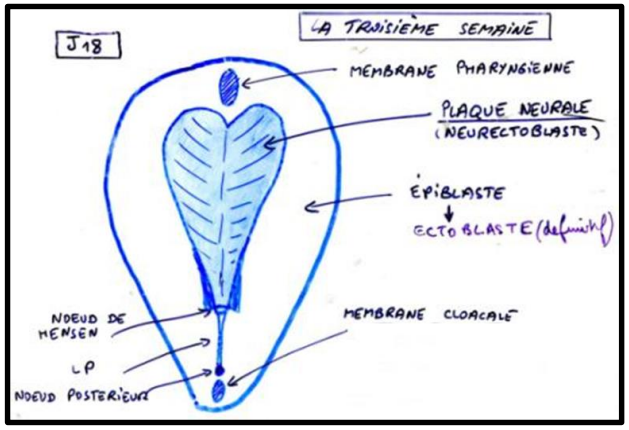
Une des molécules signales est **Sonic hedgehog (SSH)**.

D- LA NEURULATION

2- Début de la neurulation primaire

Vers **J18**, début de la **neurulation primaire :** épaississement d'une partie de l'**ectoblaste** sous l'effet inducteur de la **chorde :** nouveau tissu : le **neurectoblaste,** qui est sous une forme de plaque en raquette : la **plaque neurale.**





1- mise en place de la **plaque neurale.**

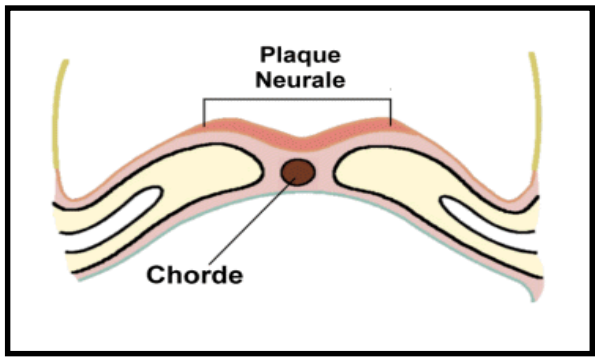
2- J19 à J20, Gouttière neurale avec élévation des bords latéraux de la plaque = **crêtes neurales**

3- J21, Fusion des bords de la gouttière neurale : formation du **tube neural** et détachement des **crêtes neurales**.

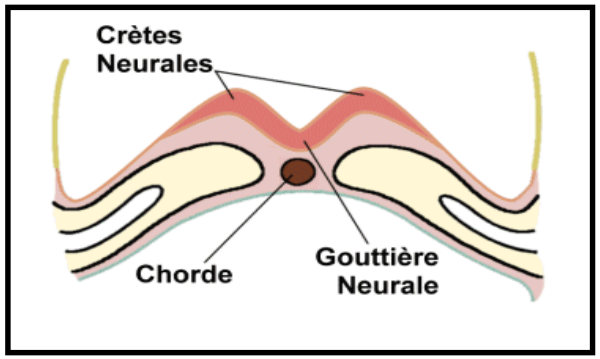
D- LA NEURULATION

3- Les trois stades de la neurulation primaire

3ème semaine

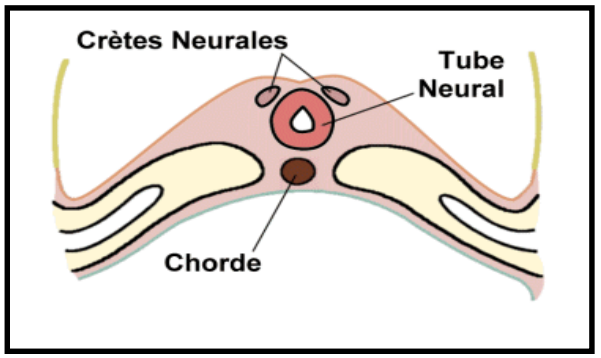


Stade «**plaque neurale**»
J18



Stade «**gouttière neurale**»
J19-J20

4ème semaine



Stade «**tube neural**»
fin J21- début J22

4ème semaine

Tube neural avec deux ouvertures :
- Neuropore antérieur
- Neuropore postérieur.

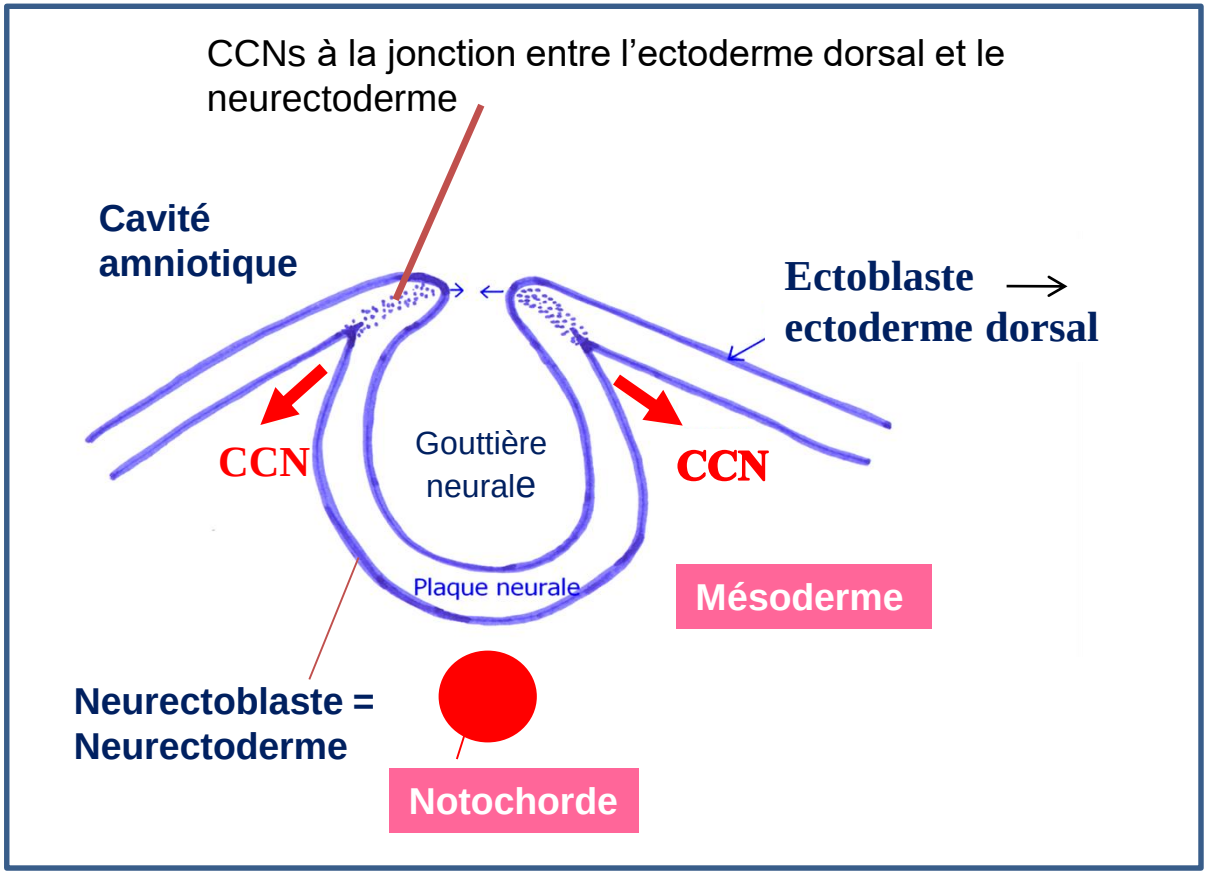
4ème semaine

Crêtes neurales : cellules du neurectoblaste situées sur les bords de la gouttière qui se détachent et migrent.

D- LA NEURULATION

4- Les cellules des crêtes neurales (CCN) (1)

Localisation des CCNs dans l'ectoderme

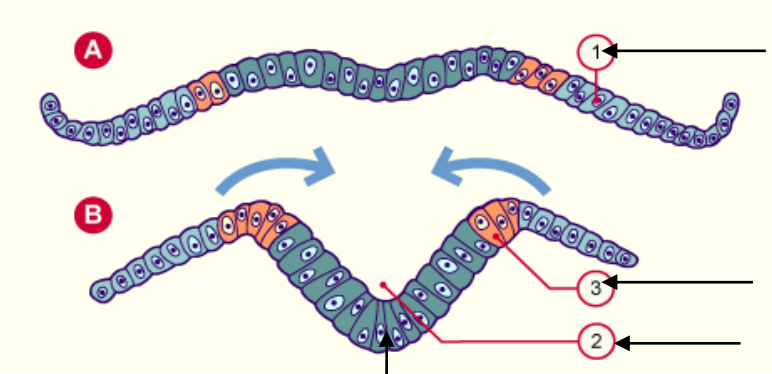


Cellules des crêtes neurales subissent une **transition épithélio-mésenchymateuse**.

D- LA NEURULATION

4- Les cellules des crêtes neurales (2)

Plaque neurale J18 DE



Ectoderme ou ectoblaste

Crête neurale

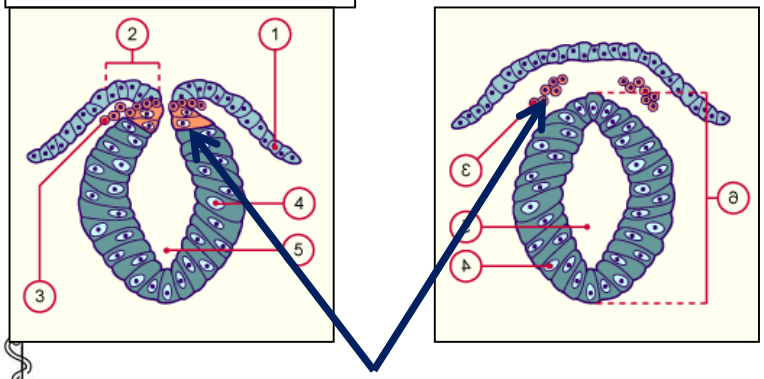
Gouttière neurale

Neuroectoblaste

Les cellules des crêtes neurales subissent une **transition épithélio-mésenchymateuse** (TEM = EMT), elles expriment la **N-cadherine**.

Gouttière neurale J20 du DE

Tube neural dès J21 du DE

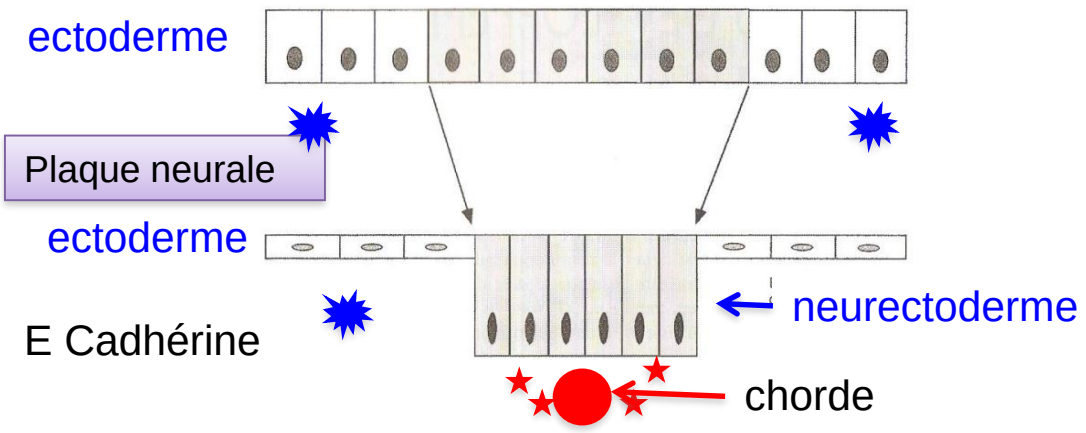


Crête neurale

Cellules des Crêtes neurales à l'origine :
- des ganglions sensitifs des nerfs crâniens,
- des ganglions rachidiens,
- des racines postérieures de la moelle épinière.

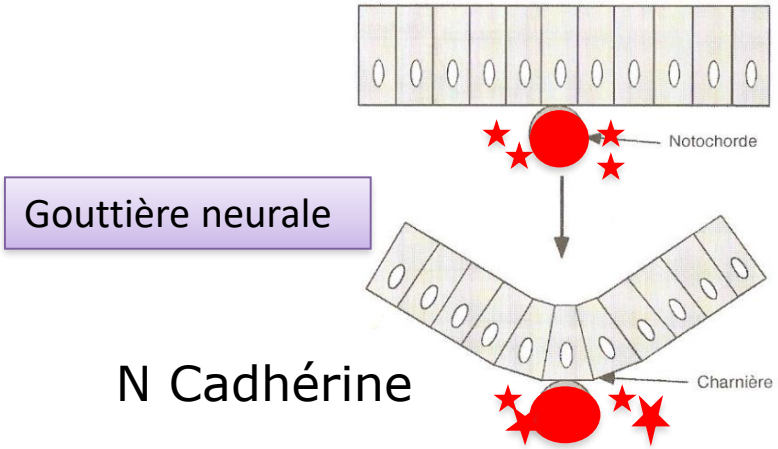
D- LA NEURULATION

5- Les mécanismes moléculaires de la neurulation (1)



★ Molécules de Follistatine, chordin et de noggin

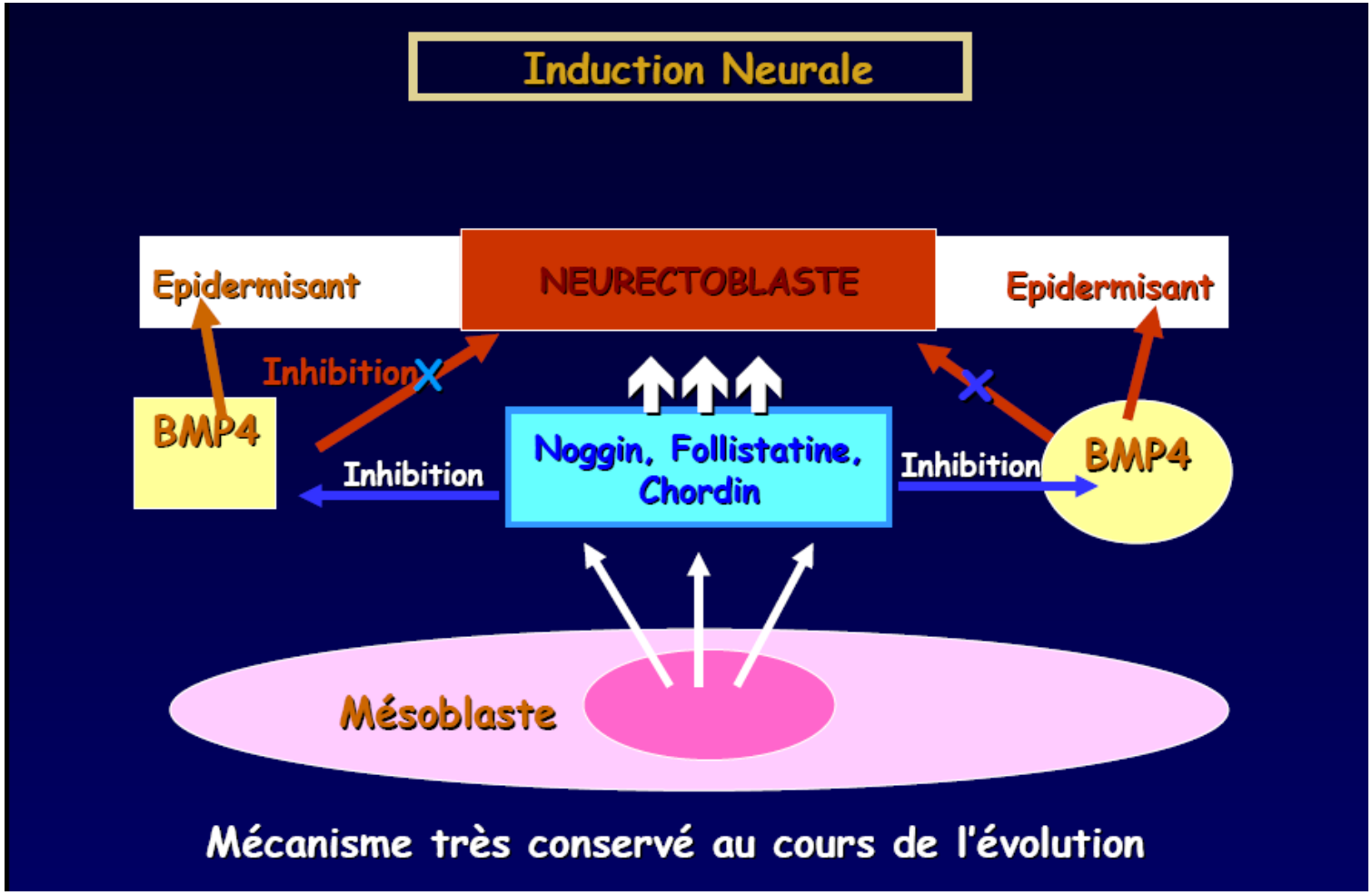
✹ Protéine BMP 4 (Bone morphogenetic Protein)



La **notochorde** sécrète :
la **follistatine**, **chordin** et **noggin**. Ces substances **inhibent** la sécrétion de la **BMP4** (bone morphogenetic protein) responsable de l'inhibition de la transformation des cellules ectodermiques en cellules neurales. De plus, **FGF** réprime également l'**expression** de la BMP4 à un stade plus précoce.

D- LA NEURULATION

5- Les mécanismes moléculaires de la neurulation (2)



DEVELOPPEMENT DU SYSTÈME NERVEUX CENTRAL, Y. HUTEN, C. FALLET

D- LA NEURULATION

5- Les mécanismes moléculaires de la neurulation (3)

Avant la fermeture du tube neural, l'**épiblaste** et le **neurectoblaste** exprime la **E-cadhérine**.

Après la fermeture du tube neural :

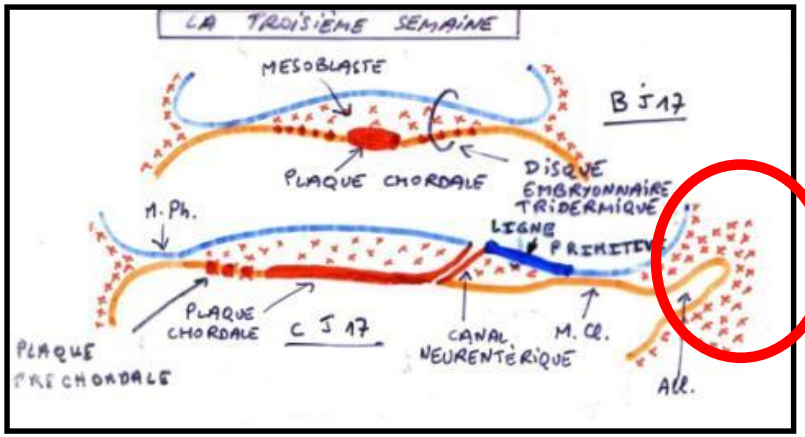
L'**ectoblaste** exprime à **E-cadhérine**

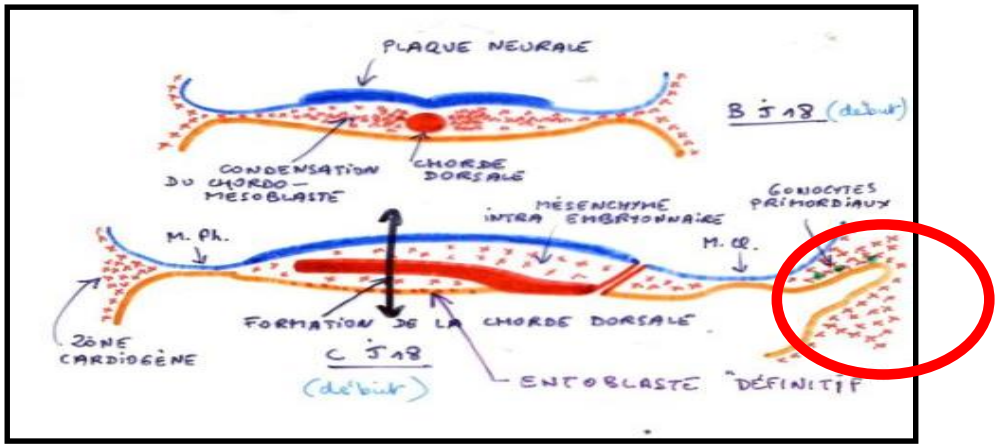
Le **neurectoblaste** exprime la **N-cadhérine**

Séparation du **tube neural** de l'**épiblaste** et du **mésoblaste**.

E- FORMATION DES DERNIERES ANNEXES

1- L'allantoïde et les cellules germinales primordiales





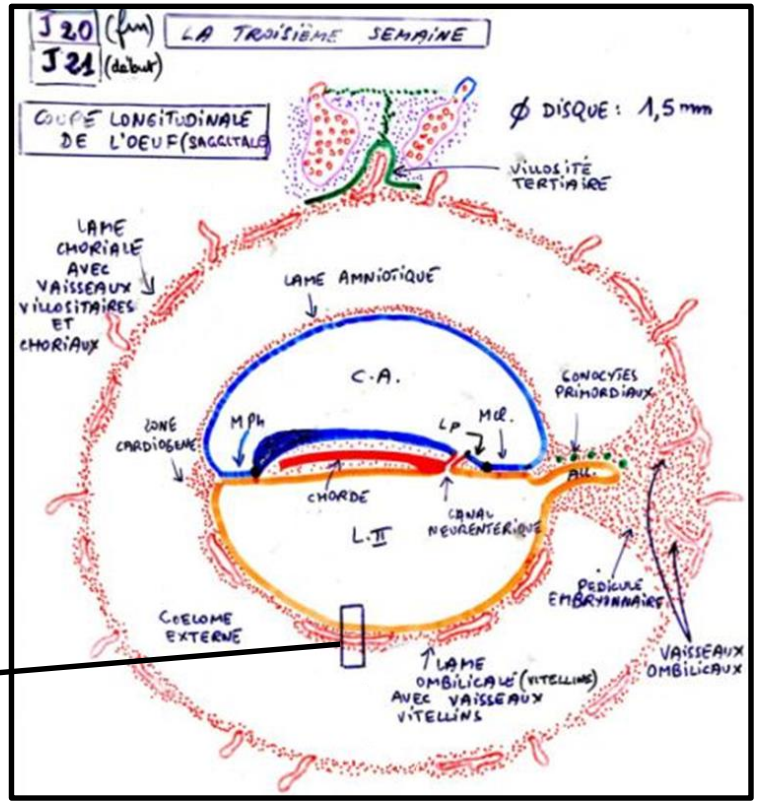
L'allantoïde apparait à **J16** sous la forme d'un diverticule du **lécithocèle secondaire**, dans la région du pédicule embryonnaire.

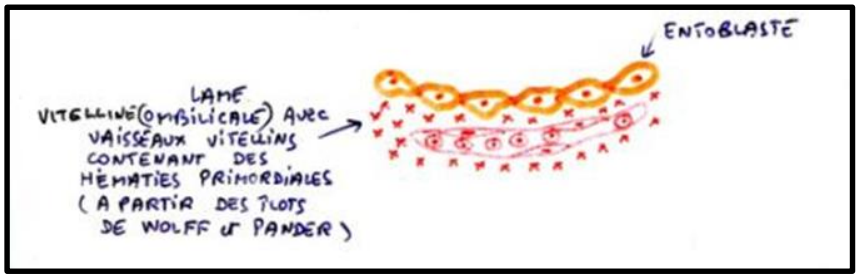
Les **cellules germinales primordiales** sont détectées dès **J18**.
Elles sont originaires de l'ectoblaste (épiblaste)

E- FORMATION DES DERNIERES ANNEXES

2- Les ilots sanguino-formateurs de Wolff & Pander (1)

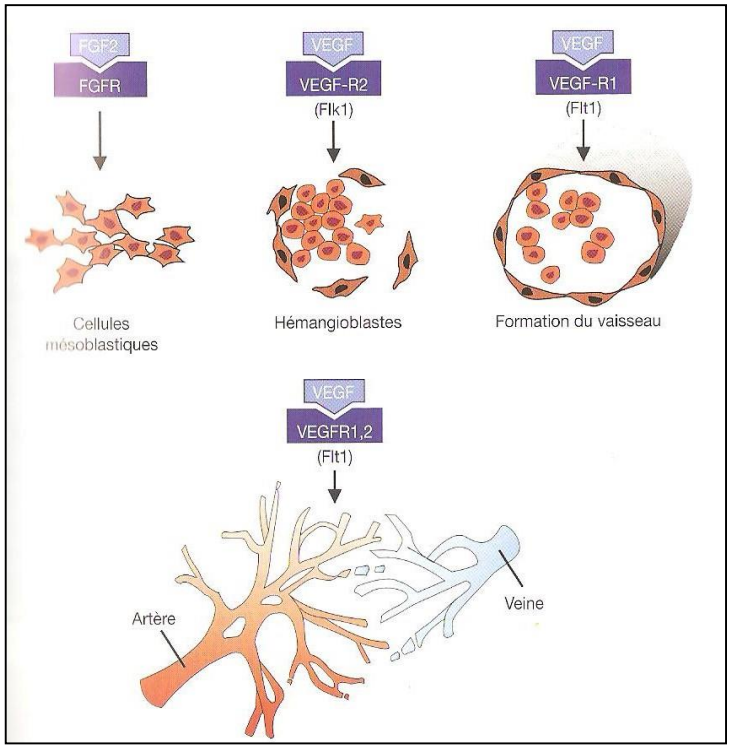
Les ilots sanguino-formateurs dits de «**Wolff & Pander**» apparaissent initialement au sein de la **lame vitelline**. Ils constituent la **première** source de cellules **sanguines primordiales = hémoblastes = érythroblastes.**





E- FORMATION DES DERNIERES ANNEXES

2- Les ilots sanguino-formateurs de Wolff & Pander (2)



Le mésoblaste extra-embryonnaire (= tissu mésenchymateux extra-embryonnaire) va se différencier en **angioblastes** formant des îlots **angiogéniques** = **îlots angioblastiques** (agrégats d'angioblastes), des **lacunes** vont se former au sein de ces îlots.

Les **cellules en périphérie** vont s'aplatir et se différencier à leur tour en **cellules endothéliales**. Les îlots angioblastiques vont s'anastomoser et développer des **réseaux vasculaires.**

Les **cellules centrales** vont s'individualiser et se différencier à leur tour en **érythroblastes**.

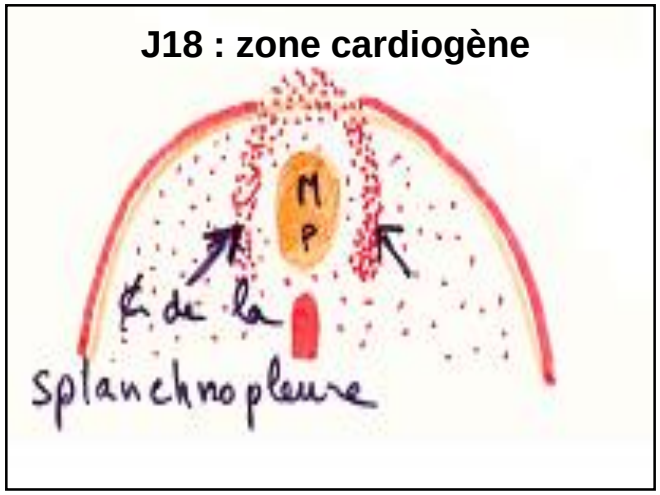
Différents facteurs de croissance, responsables pour la formation et le développement des vaisseaux, ont été mis en évidence : **Vascular Endothelial Growth Factor (ou VEGF)** est le facteur de croissance de l'endothélium vasculaire.

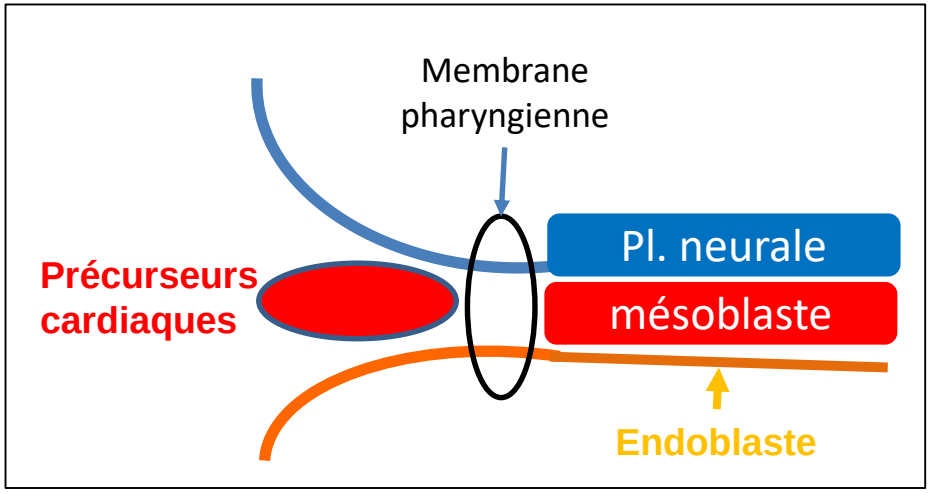
F- LA ZONE CARDIOGENE

1- Mise en place de la zone cardiogène

Le cœur est **l'organe qui se forme en premier** au cours de l'embryogenèse chez les vertébrés.

Les **précurseurs cardiaques,** provenant de la **splanchnopleure,** migrent ***rostralement*** (= direction céphalique) et de chaque coté du disque embryonnaire, pour fusionner sur la ligne médiane en avant de la **plaque neurale** et de la **membrane pharyngienne**, pour former **la zone cardiogène :** région en forme de **fer à cheval**.



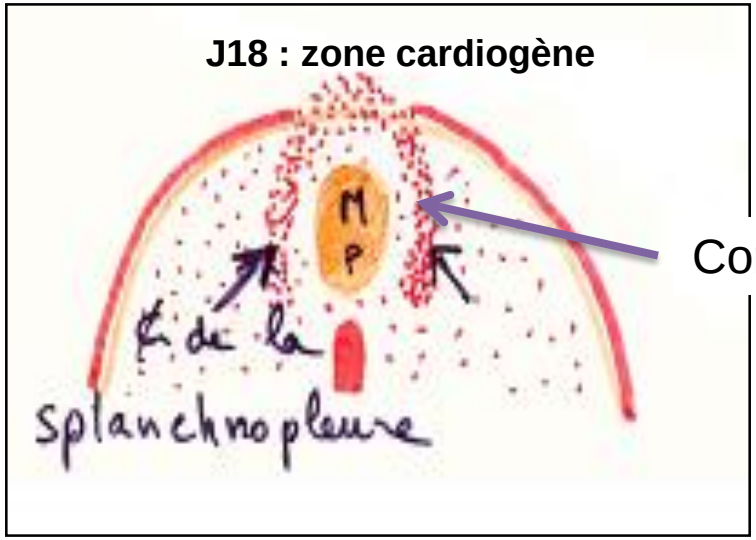


G- LA ZONE CARDIOGENE

2- Localisation de la zone cardiogène

- La **zone cardiogène** possède une **partie intra-embryonnaire** et une partie qui est **extra-embryonnaire**.
Donc la zone cardiogène n'est pas que intra-embryonnaire ou que extra-embryonnaire.

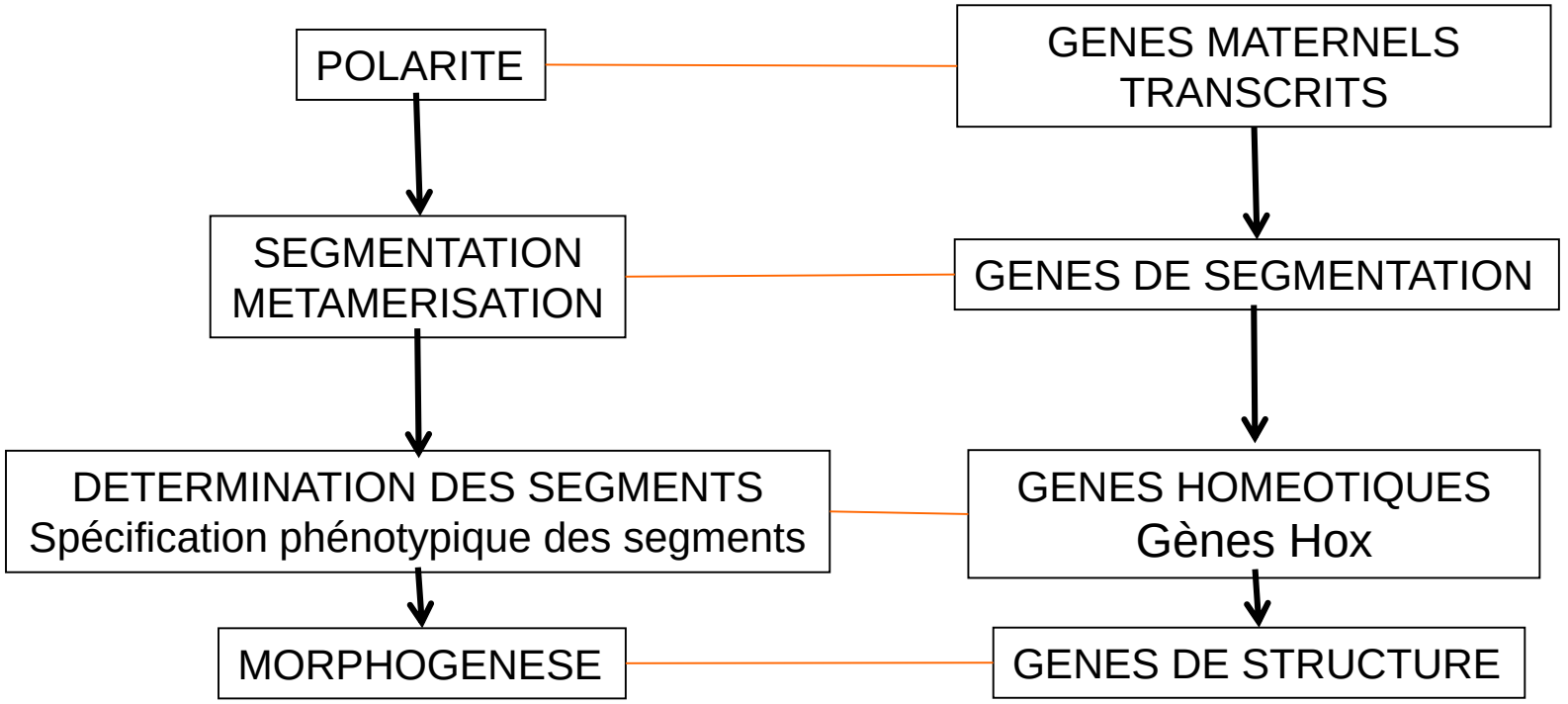
- Condensation des précurseurs cardiaques au sein de la zone cardiogène pour donner naissance aux **cordons angioblastiques.**



Zone cardiogène située *crânialement* à la membrane pharyngienne (MP).

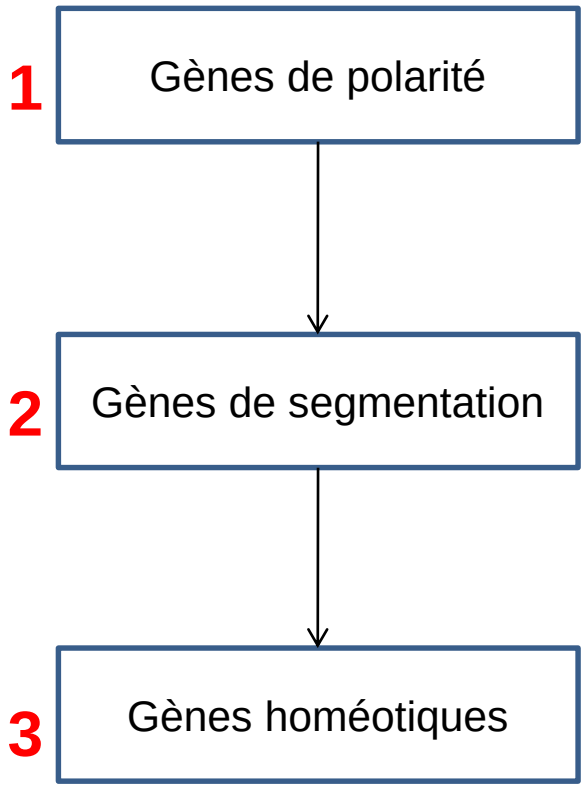
G- LE CONTROLE GENETIQUE

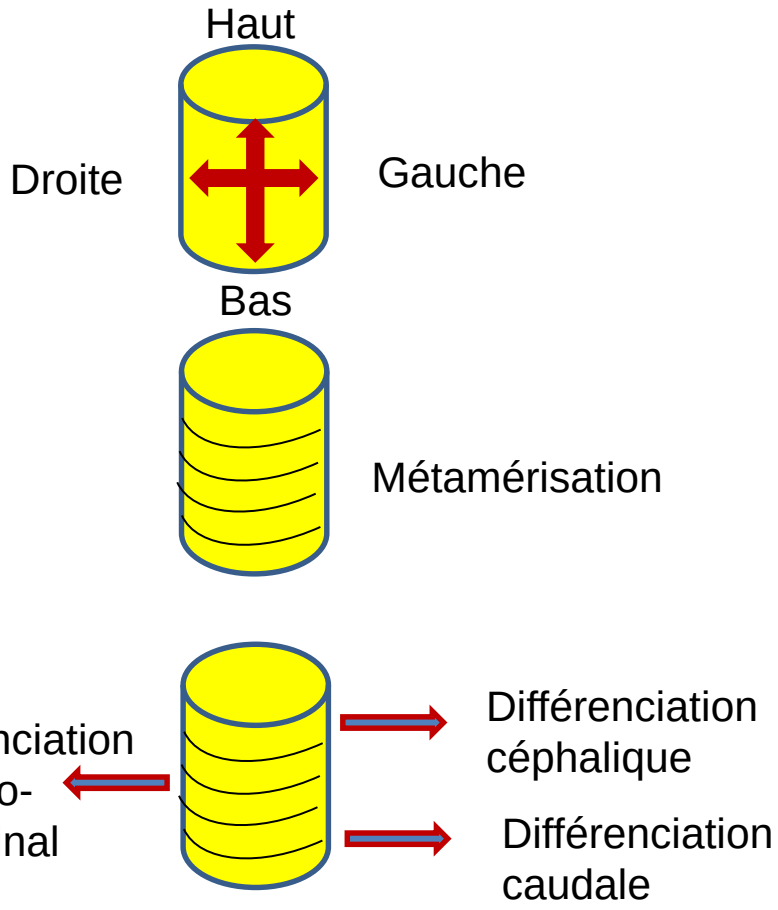
1- Contrôle génétique du développement embryonnaire



G- LE CONTROLE GENETIQUE

2- Chronologie d'activation des gènes du développement





G- LE CONTROLE GENETIQUE

3- Les gènes homéotiques (1)

Ces gènes jouent ***un rôle fondamental et universel dans le contrôle génétique du développement embryonnaire***.

Un gène homéotique confirme une identité à un segment. Si ce gène est muté, l'identité du segment change. L'ensemble de ces gènes constitue la **famille Hox.**

Il y a une **colinéarité** entre **la disposition de ces gènes sur le chromosome** et **leur expression dans les différentes régions du corps.**

C'est-à-dire que les gènes situés en 3' sur le chromosome, s'expriment les premiers dans le temps et dans l'espace (dans la région antérieure).

G- LE CONTROLE GENETIQUE

3- Les gènes homéotiques (2)

Les gènes homéotiques codent des protéines : **homéoprotéines** qui sont des **facteurs de transcription**.

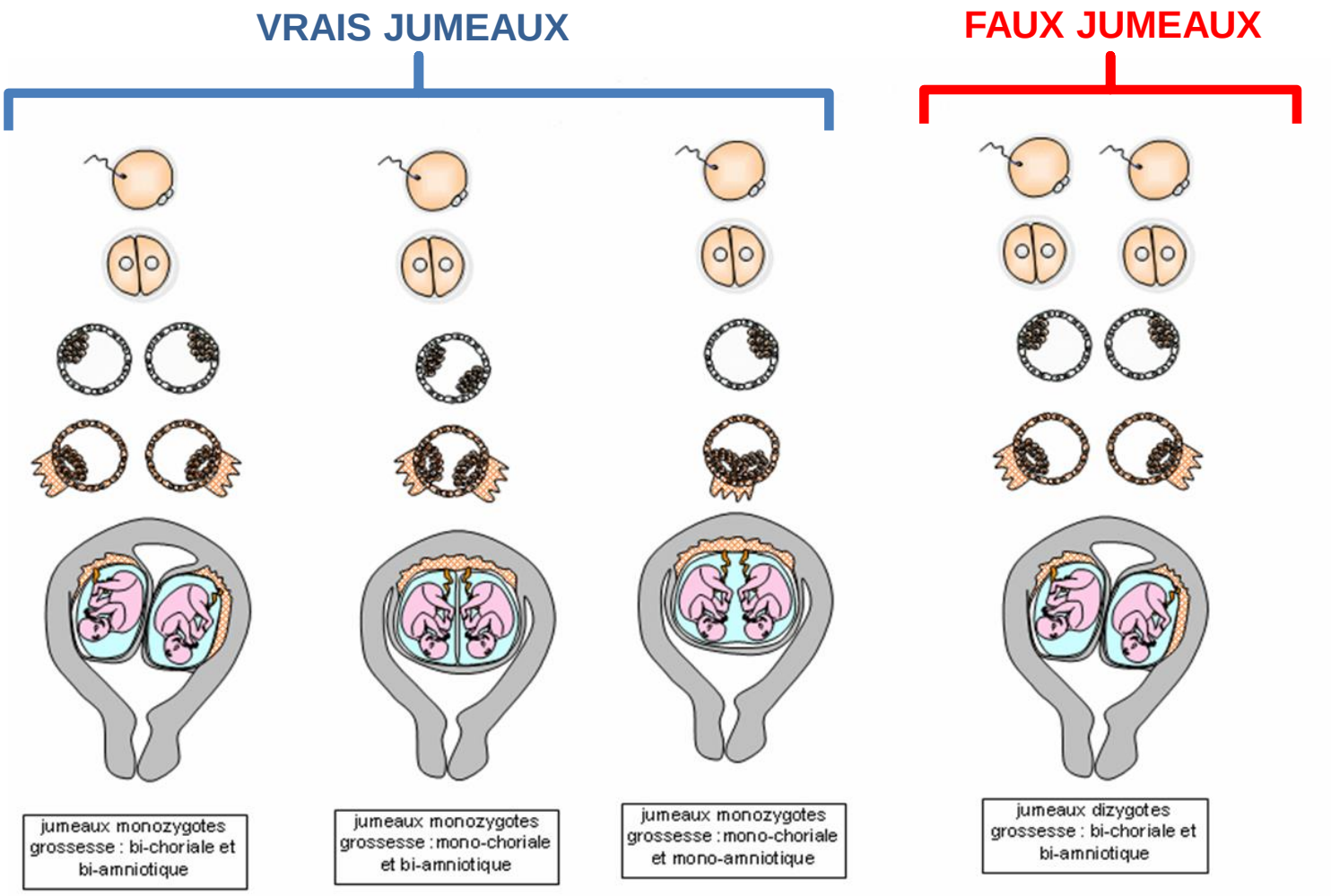
Dans tous ces gènes, une séquence de **180 nucléotides** est conservée : c'est ***l'homéoboîte*** ou ***homéobox*** qui code pour un fragment de **60 acides aminés** appelé ***homéodomaine***.

Cette région, l'homéodomaine, se fixe sur l'ADN pour activer d'autres **gènes de régulation** ou des **gènes de structure.** Dans sa conformation tridimentionnelle, l'homéodomaine reconnaît spécifiquement des régions régulatrices de certains gènes.

L'homéodomaine est très conservé au cours de l'évolution : 90 % de degré de conservation.

H- LES JUMEAUX

1- Les différents types de jumeaux



I-PATHOLOGIES

La loi du « tout ou rien » ne s'applique plus

C'EST SEULEMENT AU COURS DE LA 3ème SEMAINE QUE LE RISQUE DE TÉRATOGENÈSE AUGMENTE considérablement pour atteindre un maximum dans la 4ème semaine, et ne devenir moins signifiant qu'après la 8ème semaines.

Les **anomalies majeures** de gastrulation aboutissent à l'avortement de l'embryon précoce.

Dédoublement total ou partiel de la ligne primitive

Vrais jumeaux

Enfants Siamois

Rhône

Opération réussie: les petites siamoises ont été séparées

Ce mercredi, les petites siamoises camerounaises ont rejoint les Hospices civils de Lyon pour être séparées. C'est un succès.

13 nov. 2019 à 18:02 | mis à jour le 28 déc. 2019 à 18:03 - Temps de lecture : 1 min

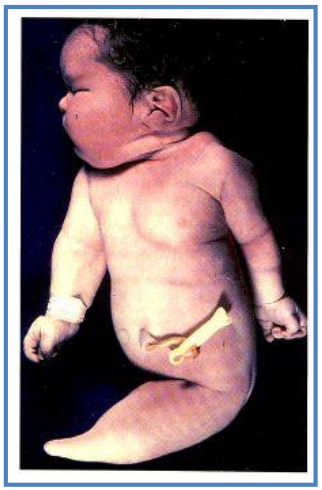
I-PATHOLOGIES

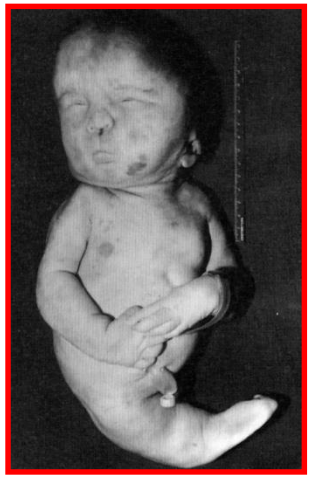
1- Dysplasies caudales (1)

Des dysplasies caudales sont parfois observées, presque toujours liées à un trouble du contrôle génique de la gastrulation.

A - Sirénomélie

L'anomalie majeure représentée par la sirénomélie, **absence de mésodermisation du pôle caudal**, fusion des membres inférieurs. On observe une déficit majeur de différenciation de toute la partie basse du corps : agénésie totale du rein définitif, rend l'anomalie non viable après la naissance, même si le fœtus atteint le terme.





B - Agénésie sacro-coccygienne

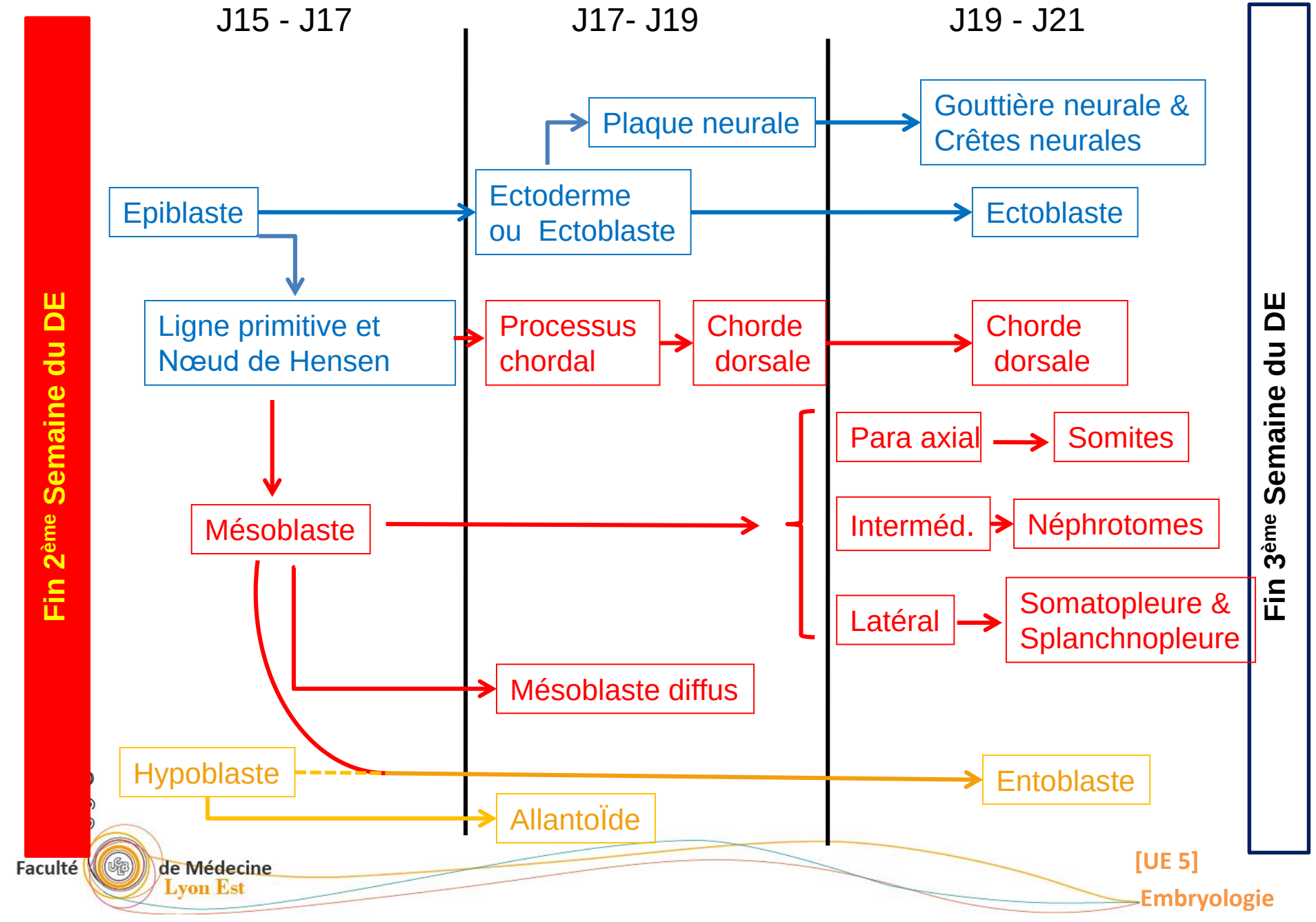
La séquence de régression caudale est une malformation congénitale rare des segments inférieurs de la colonne vertébrale associée à une aplasie (ou hypoplasie) des vertèbres sacrées et lombaires.

H-PATHOLOGIES

1- Dysplasies caudales (2)

C- Le tératome sacro-coccygien

Il se développe à partir des **reliquats** de la **ligne primitive** qui normalement dégénère et disparaît. Il dérive de **cellules pluripotentes** issues de cette structure


J15 - J17
J17- J19
J19 - J21
Fin 2ème Semaine du DE
Fin 3ème Semaine du DE
Plaque neurale
Gouttière neurale & Crêtes neurales
Epiblaste
Ectoderme ou Ectoblaste
Ectoblaste
Ligne primitive et Nœud de Hensen
Processus chordal
Chorde dorsale
Chorde dorsale
Para axial
Somites
Mésoblaste
Interméd.
Néphrotomes
Latéral
Somatopleure & Splanchnopleure
Mésoblaste diffus
Hypoblaste
Entoblaste
Allantoïde

TERMINOLOGIE

- Ectoblaste = ectoderme
- Mésoblaste = mésoderme
- Entoblaste= endoderme
- Coelome interne= coelome intra-embryonnaire
- Coelome externe= coelome extra-embryonnaire
- Mésenchyme = mésoblaste extra-embryonnaire

FIN

Dr Mehdi Benchaib
mehdi.benchaib@chu-lyon.fr

[UE 5]

Embryologie