

## 3 ème semaine de développement embryonnaire

→ La 3ème semaine fait toujours partie de la **période embryonnaire**.

C'est là que vont débiter : l'**organogénèse** et la **morphogénèse**.

→ On y retrouvera également 2 événements majeurs : la **gastrulation** et la **neurulation**

<u>La gastrulation</u>	<p>c'est pendant cette période que vont se mettre en place les <b>3 feuillets primitifs</b> de l'embryon (ectoblaste, mésoblaste, endoblaste) ⇒ il devient alors <b>tridermique</b>.</p> <p>→ Ces feuillets donneront naissance à <u>l'ensemble des tissus et des organes</u>.</p> <p>À ce stade, il y a perte de la pluripotence ⇒ le DET devient <b>MULTIPOTENT</b> !</p>
<u>La ligne primitive</u>	elle apparaît sur l'épiblaste et permet l'orientation de l'embryon et définira les grands axes du corps
<u>La neurulation</u>	C'est le début de la formation du <b>système nerveux</b> (SN)

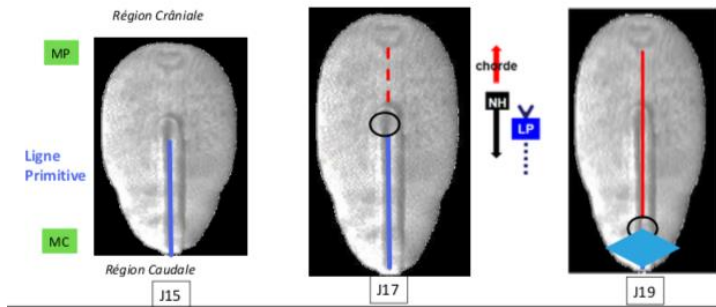
### I/ MODIFICATION DE L'ORGANISME MATERNEL

C'est à partir de cette semaine qu'on peut voir les **premiers signes de grossesse** :

<u>Signes cliniques</u>	<u>Signes biologiques</u>	<u>Signes radiographiques</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ L'aménorrhée</li> <li>▶ Tension mammaire</li> <li>▶ Nausées/ vomissements</li> <li>▶ Troubles digestifs et urinaires ⇒ constipation et <b>pollakiurie</b> (envie d'aller souvent uriner)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>βHCGHCG</b> (<i>Hormone Chronique Gonadotrope</i>) détectable dans le sang et urine ⇒ d'<b>origine trophoblastique</b> (<i>sécrétée par le STT</i>), elle entraîne la <b>persistance du corps jaune gravidique</b>.</li> <li>▶ Ce corps jaune <b>synthétisera</b> la <b>progestérone jusqu'au 3ème mois</b> (<i>puis le placenta prendra le relais</i>) ⇒ elle entraîne des modifications de l'endomètre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Sac ovulaire</b> = sac vitellin = sac gestationnel</li> </ul> <p><b>On ne peut pas encore voir d'embryon ou de battements cardiaques donc on ne peut pas savoir s'il est viable</b></p>

## II/ GASTRULATION ET MISE EN PLACE DES 3 FEUILLETS

### ○ Formation de la ligne primitive (LP)



→ A J-15, la LP se forme par épaissement de l'**épiblaste** sur la face dorsale de l'embryon :

- sur un **AXE médian crânio-caudal** (= caudo-crânial)

- puis une dépression centrale se creuse en un sillon dans un **SENS caudo-crânial** (≠ crânio-caudal).

**AXE ≠ SENS** ⇒ un **axe** c'est une **orientation** (c'est figé) alors qu'un **sens** c'est une **direction** (idée de mouvement) !

→ Les cellules les plus latérales de l'épiblaste I vont converger vers l'axe médian, créant une **surélévation** de l'épiblaste qui se **creuse** en un **sillon primitif** avec **en avant**, le **nœud primitif** = **nœud de Hensen** qui apparaît.  
(↳ Il forme une communication avec l'hypoblaste. )

♥ Le **nœud de Hensen** est le **centre de coordination** du développement des **3 feuillets** **ET** de la **chorde**

♥ **LP** = **sillon** + **nœud de Hensen**

♥ La **LP** est la **traduction** morphologique du **mouvement** des **cellules**.

### ○ Orientation, axes, extrémités

→ **Face ventrale** = constitué par l'hypoblaste

→ **Face dorsale épiblastique** = sur laquelle se forme la LP

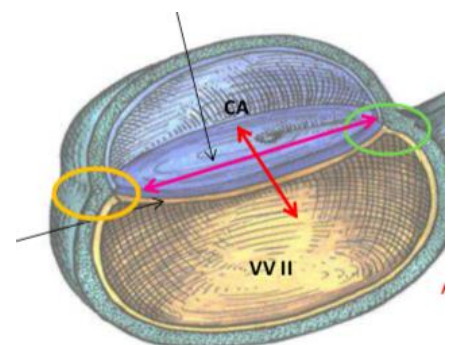
→ **Extrémité crâniale** = **rostrale** = **en avant** du nœud de Hensen

→ **Extrémité caudale** = **en arrière**

↳ On définit alors les axes :

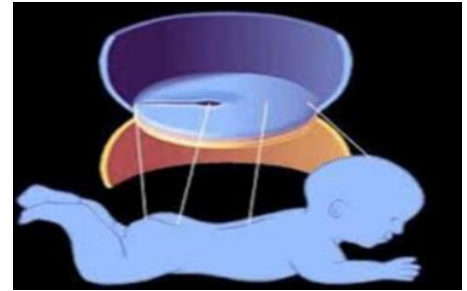
→ **Crânio-caudal** (dans la longueur)

→ **Dorso-ventral** (dans l'épaisseur)



Cette LP permet l'**orientation** et définit l'**anatomie**. On pourra donc voir que l'embryon possède des territoires bien délimités :

- LP **postérieur** correspondra au bassin et fessiers
- en **avant** et **niveau médial** ce sera le dos
- tout en amont, **en haut**, c'est la zone du futur cerveau.

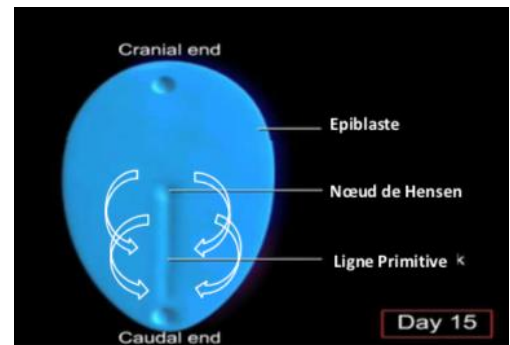


### ○ Phénomènes de migration cellulaire

→ La **gastrulation va débiter** ⇒ c'est principalement un phénomène de **migration cellulaire**.

↳ Les cellules épiblastiques migrent :

1. vers la **partie caudale**
2. puis plongent au niveau de la LP
3. s'insinuent entre l'épiblaste et l'hypoblaste = c'est l'**ingression**



→ en entrant dans la LP, elles vont former 2 nouveaux feuillets :



♥ **L'endoblaste ou entoblaste** = les cellules épiblastiques vont s'accoler aux cellules hypoblastiques pour **refouler** ce **feuillet hypoblastique** pour former l'endoblaste à la place.



♥ **le mésoblaste** = Les cellules épiblastiques continuent de pénétrer pour former le mésoblaste. Il est **au milieu** entre l'endoblaste et l'épiblaste primitif.

[ Ici c'est bien le **mésoblaste INTRA-embryonnaire** (MIE) car il est dans l'embryon ≠ du mésoblaste EXTRA-embryonnaire. ]



♥ Une fois le MIE formé, l'épiblaste primitif va prendre le nom d'**ectoblaste** !

↳ Ce sont les **mêmes cellules** ⇒ elles n'ont **pas migrées**, mais elles ont subi un **phénomène de différenciation cellulaire**

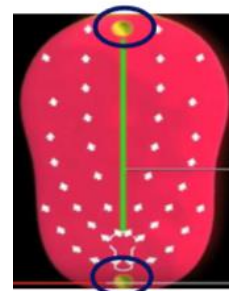
**! L'ectoblaste** se forme donc par **différenciation cellulaire** alors que le **mésoblaste et l'entoblaste** se forme par **migration cellulaire**

→ Le MIE va migrer en région **crâniale**, **latérale** et **caudale** du DED. Il s'étend partout **SAUF** au niveau de **3 zones**, où l'**endoblaste** et l'**ectoblaste** restent accolés :

- la future membrane **pharyngienne** (extrémité crâniale)
- la future membrane **cloacale** (extrémité caudale).
- la future **chorde** (territoire centrale, entre le nœud de Hensen et la mb pharyngée).

→ En avant de la futur membrane pharyngienne, il y a quand même du **MIE**, car c'est dans ce territoire que se formera la **zone cardiogène** (ébauche du cœur), à la 4<sup>ème</sup> semaine.

→ De même pour la zone de la membrane cloacale, en arrière. Le **MIE** servira à la formation des **méats uro-génitaux + du rectum**.

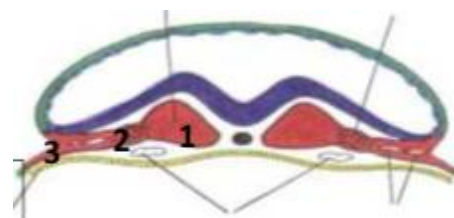


Les cellules épiblastiques migrent VERS la partie **caudale** donc d'avant en arrière et de dehors en dedans (SENS crânio-caudal) ⇒ alors que la LP s'agrandit selon un **AXE caudo-crânial** vers la membrane pharyngée

↳ Ça permet un allongement de la LP dans le **SENS caudo-crânial**

→ Les cellules mésoblastiques vont former 3 contingents :

1. le **mésoblaste para-axial**
2. l'**intermédiaire**
3. le **latéral** (c'est le MIE le plus latéral qui viendra au contact du MEE)



(Mésenchyme et mésoblaste : c'est le même tissu, sauf que le **mésoblaste** est un tissu conjonctif beaucoup **plus dense** !)

→ Ces phénomènes vont faire intervenir des **mécanismes moléculaires** :

- il existe des **territoires présomptifs de différenciation** : certaines zones sont destinées à un tissu plutôt qu'à un autre.

- pour la migration ⇒ **perte d'adhérence** des cellules entre elles par la **diminution** de molécules d'adhésion = les **cadhérines** !

- pour se déplacer ⇒ via le développement des **pseudopodes** + augmentation des **intégrines** (liaison cellule-MEC)

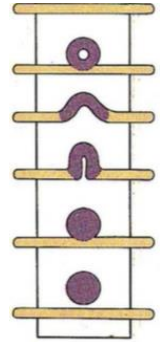
↳ Donc les cellules de phénotype épithélial prennent un phénotype mésenchymateux = **transition épithélio-mésenchymateuse**.

### III/ LA MISE EN PLACE DE LA CHORDE

Elle se déroule autour de J17-J19 et va se mettre en place dans le territoire de mésoblaste laissé vacant ⇒ au niveau de l'**extrémité crâniale** de la LP (en avant du nœud primitif).

↳ Les cellules ectoblastiques **s'invaginent** selon un **SENS caudo-crânial** (donc elles migrent vers la mb pharyngienne).

Le **nœud de Hensen** est la **traduction morphologique du mouvement des cellules** ⇒ les cellules ectoblastiques vont **plonger** ⇒ ça va donner un aspect pseudo-troué.



Il faut 3 étapes pour former la corde :

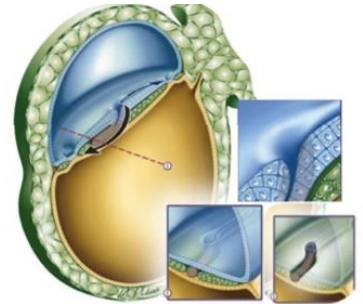
- le **processus chordal**
- la **canal chordal**
- la **plaque chordale**.

#### ○ Le processus chordal

→ Les cellules, qui pénètrent au niveau du nœud, vont former le **processus chordal**.

→ Les cellules ectoblastiques deviennent **mésenchymateuses** (transition épithélio- mésenchymateuse) = elle forme le **chordomésoblaste**.

( ↳ Ce tissu est du mésoblaste, d'où son nom. )

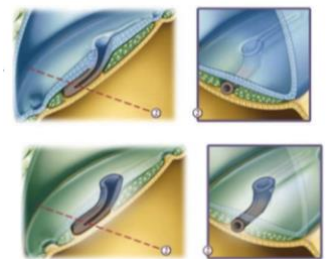


Ce **cordon cellulaire plein** est sur un axe médian et se positionne **entre** l'ectoblaste et l'endoblaste.

#### ○ Canal chordal

→ Le processus va se creuser en **canal** et va progresser vers la membrane pharyngienne sans l'atteindre.

↳ Il va **vers l'avant** et aussi **vers le bas** pour venir **s'accoler** à l'endoblaste.

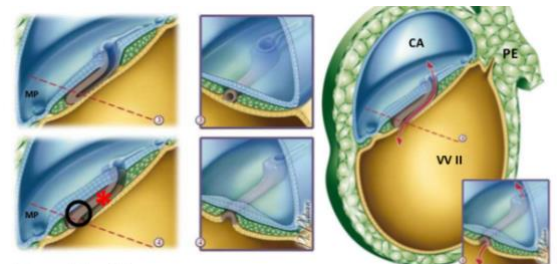


#### ○ La plaque chordale

→ La paroi du canal va s'épaissir pour devenir la **plaque chordale**.

↳ La paroi ventrale va **fusionner** avec l'endoblaste ⇒ puis **se résorber** pour **s'ouvrir** dans la **VVII**.

↳ L'embryon est ouvert à ses **2 extrémités** dans la **VVII** et la **cavité amniotiques** (par le nœud de Hensen).



→ La plaque va proliférer en **direction caudale** vers le nœud de Hensen, qui lui sera refoulé vers la **membrane cloacale**.



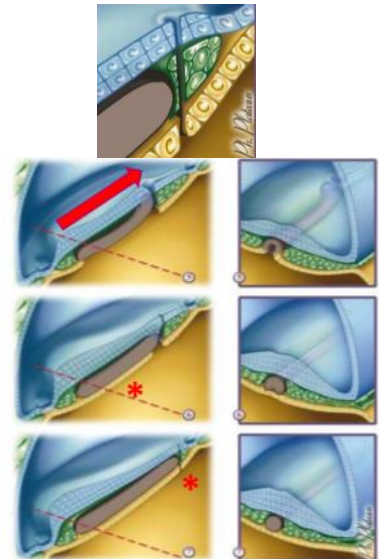
→ Elle va se séparer de l'ectoblaste et de l'endoblaste.

L'endoblaste va se reconstituer **SAUF** à un endroit ⇒ une **communication** persistera **entre la CA et la VVII** ⇒ il se réduira à un petit canal = **canal neurentérique**.

→ A J19, l'endoblaste reconstitué va pousser **vers le haut** tous les éléments de la plaque chordale.

→ Cette plaque remonte et prend sa position entre les 2 feuillet = on parlera à ce moment de **chorde dorsale** = axe cellulaire plein et médian (**chorde** = **notochorde**)

→ Elle induit la neurulation, si on a pas de chorde on a pas de SN...



#### ○ évolution de la LP et de la chorde

→ Au début la LP s'agrandit progressivement

→ Puis la chorde va proliférer en direction de la région crâniale. Au fur et à mesure que la chorde s'agrandit et que le **disque embryonnaire croît**, on va avoir microscopiquement un **aspect de recul et diminution de la LP**.

→ En fait elle **ne diminue pas**, c'est juste une impression provoquée par toutes les autres structures, qui elles s'agrandissent. Elle finira par **disparaître** à la **4<sup>ème</sup> semaine**.

## IV/ LA NEURULATION

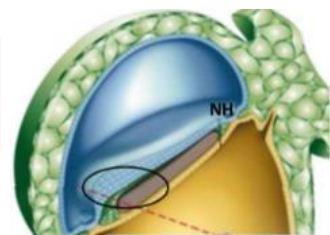
→ Cette étape va participer à la **formation du système nerveux (SN)**.

→ L'épiblaste primaire s'est différencié en **ectoblaste** qui va lui-même se différencier en **neurectoblaste** (participera à la formation du SN).

↳ Ce n'est que l'ectoblaste au-dessus de la chorde et en avant du nœud de Hensen qui va se différencier !

↳ L'ectoblaste non différencié en neurectoblaste deviendra **l'épiblaste SECONDAIRE ++** (en périph).

♥ **La neurulation primaire** = c'est toute les étapes qui mènent à la formation du **SN** à partir du **neurectoblaste**, du **tube neural** et des **crêtes neurales**.



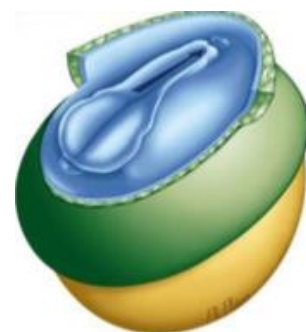
→ Elle débute juste après la formation de la corde, vers J19-J20, sur la **face dorsale** du DET : au niveau de **l'axe médian crânio-caudal**, en avant du nœud de Hensen et au-dessus de la corde (++).

↳ L'ectoblaste va s'épaissir pour devenir le **neurectoblaste**.

→ La **chorde** a ici un **rôle inducteur** ! C'est un **tissu morphogénétique ++**

→ Donc le neurectoblaste va continuer à s'épaissir pour former la **plaque neurale**.

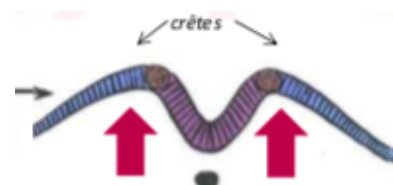
↳ Elle a un aspect de raquette, plus large en région crâniale. Elle a également une croissance rapide et va s'agrandir vers la partie caudale ⇒ dans un **SENS crânio-caudal**. (La partie crâniale donnera le cerveau alors que la partie caudale donnera la moelle épinière)



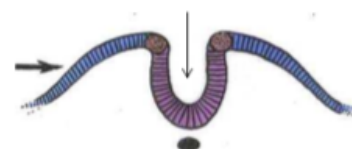
### La gouttière neurale et les crêtes neurales

→ Les bords latéraux de la plaque vont se soulever par **poussée du mésoblaste sous-jacent** et faire apparaître les **crêtes neurales**.

↳ Elles sont la zone de jonction entre le neurectoblaste et l'épiblaste secondaire.



→ Ce soulèvement va finir par entraîner une **dépression centrale** de la plaque pour obtenir une **gouttière neurale**.



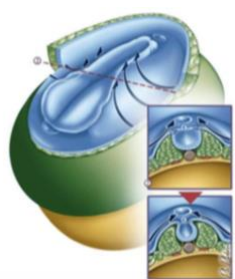
### Le tube neural et les crêtes neurales

→ Les bords de la gouttières vont se rejoindre et **fusionner** pour former le **tube neural** (une fois fermé).

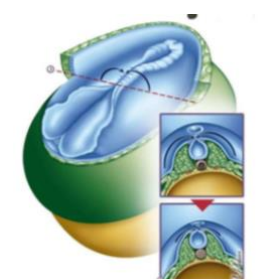
↳ Elles commencent à se refermer d'abord dans la partie moyenne, donc laisse les **2 extrémités ouvertes** dans la cavité amniotique ⇒ le **neuropore antérieur** et le **postérieur**.



→ L'**antérieur** se fermera **avant**, vers J24 et le **postérieur** vers J28.



→ Le tube neural s'enfoncera dans le mésenchyme sous-jacent et en regard de cette zone, **l'épiblaste secondaire se soudera sur l'axe médian**. (il participera à la formation de la peau en donnant l'épiderme).



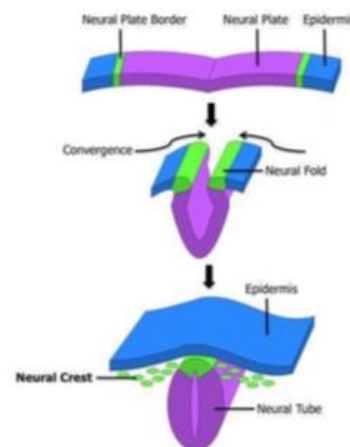
→ Les crêtes neurales s'isolent et **s'individualisent** autour du tube dans le MIE. Elles vont se **fragmenter** en petit amas (leur formation se faisant en // de celle des **somites**).

→ Ces crêtes vont donner de **nombreux dérivés** car elles ont de :

- **grandes capacités migratoires** (en position ventrale → structure nerveuses // en position dorsale → mélanoblastes)
- Et de **grandes capacités de différenciations phénotypiques** :

♡ Elles pourront former : ♡

- ☆ des neurones sensitifs
- ☆ des neurones du SN autonome
- ☆ des cellules de la glande médullosurrénale
- ☆ des cellules gliales (de Schwann et satellites)
- ☆ des cellules mésenchymateuses (leptoméniges, ectoméniges)
- ☆ des mélanoblastes
- ☆ cellules C de la thyroïde
- ☆ cellules du système APUD (Hormones Polypeptidiques du Pancréas).



(→ moyen mnémo de la fiche de l'an dernier : Sens Auto, je Glande et Gueule, dans les Méandres, des Mélodies et je Tire Systématiquement)

### Le devenir du TN

→ C'est un **tube creux** qui formera en **crânial** (plus large) = l'**encéphale** ; et en **caudal** (réduit) = la **moelle épinière**.

→ La **partie crânial** est plus lourde donc elle va venir se replier sous la face ventrale, donc elle amènera l'embryon à se **plicaturer**. (cf cours semaine 4)

→ On va voir apparaître l'ébauche de **3 vésicules** :

- le **proencéphale** (le + crânial ⇒ donnera **télencéphale + diencéphale**)
- le **mésencéphale**
- le **rhombencéphale** (le + caudal ⇒ donnera **métencéphale + myélocéphale**)
- 

Petit récap' :

→ Plaque neurale → Crêtes neurales → Gouttière neurale → Tube neural

♡ Crêtes neurales = à l'origine du **SN périphérique**

♡ Tube neural = à l'origine du **SN central**.

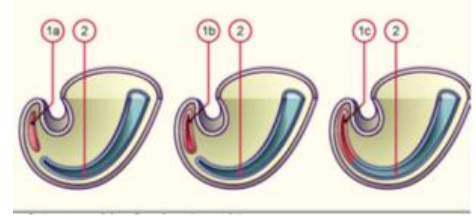


### La neurulation secondaire

→ Elle se déroule entre la 4<sup>ème</sup> et la 7<sup>ème</sup> semaine.

→ Elle aboutit au développement de la partie **terminale** de la **moelle épinière**.

→ C'est l'**éminence caudale** (territoire de mésoblaste condensé) qui va participer à la **neurulation secondaire**.



↳ Cordon plein ⇒ va se creuser ⇒ puis fusionner avec la partie caudale du tube neural ⇒ aboutira à l'**élongation de la moelle épinière**.

## V/ LES PATHOLOGIES DE LA 3<sup>ÈME</sup> SEMAINE

Elles pourront être décelées pendant la grossesse par échographie mais restent quand même très rares.

### Anomalies de la LP

- **JUMEAUX / SIAMOIS** : 2 LP → 2 TN → 2 EMBRYONS
  - séparation au niveau du mésoblaste latéral → **jumeaux**
  - sinon embryons attachés → **siamois**
- **TÉRATOME SACRO-COCCYGIEN** :
  - tumeur à partir de **reliquats de la LP** (cellules **pluripotentes**, tissus de natures différentes : os, cheveux, dents, nerfs)
  - (généralement **bénigne** mais pouvant être **maligne=cellules cancéreuses**)



### Anomalie de la chorde

- Concerne des **anomalies** de la formation de la **gouttière neurale** / du **rachis**
- **CHORDOME** :
    - tumeur développée à partir de **reliquats de la chorde**

- De localisation axiale (sur le trajet de la chorde): la tête / région sacrée
- **Bénin** ou **malin**

## Anomalie de la gastrulation

- **DYSPLASIE CAUDALE** :
  - Anomalie des vertèbres (avec malformation des membres)
  - Défauts de croissance et de migration du mésoblaste
- **SIRÉNOMÉLIE** :
  - fusion complète des membres inférieurs (IVG proposée)
- cas extrême de dysplasie caudale



## Anomalie de fermeture du TN

### SPINA BIFIDA OCCULTA

- anomalie de fusion des arcs vertébraux (sans participation de la ME et des méninges)
- fréquente
- découverte fortuite
- asymptomatique (++)
- le revêtement cutané est intact, parfois on retrouve une touffe de poils



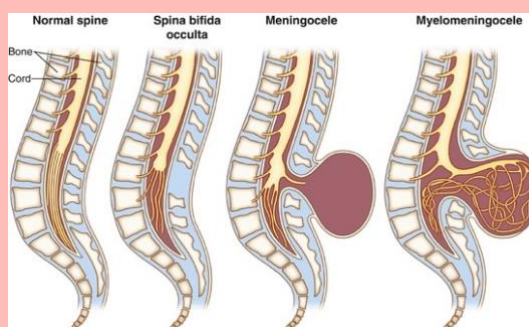
### SPINA BIFIDA APERTA

- déhiscence au niveau des structures osseuses laissant passer les structures nerveuses entraînant des malformations au niveau des méninges et/ou de la moelle épinière
- Ouverte, plus grave, le revêtement cutané peut être intact ou absent

- **MÉNINGOCÈLE** :
  - les **méninges** font protrusion au travers des arcs vertébraux déhiscent et se situent donc sous la peau

- **MYÉLOMÉNINGOCÈLE** :
  - **méninges + moelle** font protrusion au travers des arcs vertébraux déhiscent

- **MYÉLOSCHISIS** :
  - **absence de fusion du tube neural** à la hauteur du déficit concerné
- La gouttière neurale est exposée à la surface de la peau sans revêtement méningé, ni peau → RISQUE D'INFECTION



- **ANENCÉPHALIE** :

- absence de fermeture du tube neural au niveau du **neuropore antérieur**

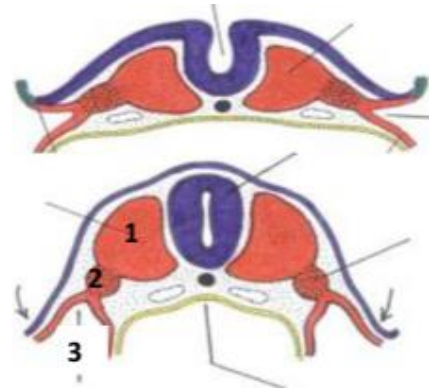
- non viable

## VI/ ÉVOLUTION DU MÉSOBLASTE

→ Parties condensées du mésenchyme mises en place vers J.19 J.21

→ Il prolifère et se différencie en **3 bandes(=cordons)** longitudinales de chaque côté de la chorde :

1. **MÉSOBLASTE PARA-AXIAL**
2. **MÉSOBLASTE INTERMÉDIAIRE**
3. **MÉSOBLASTE LATÉRAL**

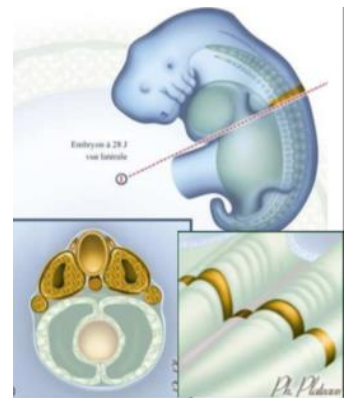


### Le mésoblaste para-axial

→ Il va former les **somitomères** et les **somites**. Ce sont des structures de mésoblaste retrouvées au niveau **céphalique** pour les **somitomères** et au niveau **occipito-coccygien** pour les **somites**. Ils sont tous deux disposés de façon **symétrique** par rapport à la chorde, tout se passe en **parallèle de la neurulation**.

→ On aura une augmentation en volume du mésoblaste para-axial qui va **surélever l'ectoblaste** (c'est lui qui pousse la plaque neurale pendant la neurulation).

↳ Les cellules vont **se segmenter** et **se grouper en amas** = les **somitomères**. Ce processus débute dans la **région crâniale** et progresse **vers la région caudale**, on parle de **SENS crânio-caudal**.



### Les somitomères

→ Ils ne sont qu'au niveau **céphalique** et sont **moins différenciés** que les somites.  
↳ Il y en a **7 PAIRES** (au total 14 somitomères) ⇒ ils contribueront à la formation des **muscles striés crâniiaux faciaux** et des **arcs branchiaux**.

### Les somites

→ Eux, sont au niveau **occipito-coccygien**. Ce sont des somitomères qui vont se creuser d'une **cavité** (= le myocèle) pour donner les **somites** ⇒ ils sont **+++ différenciés**.

→ Ils vont diviser l'embryon en étages superposés = c'est la **métamérisation** !

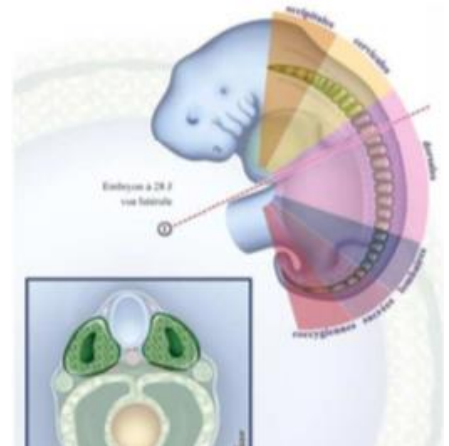
Un étage = un métamère = une paire de somites + ses dérivés + toutes les structures situées dans le même plan transversal

→ Le nombre de somites est proportionnel à l'âge de l'embryon, c'est à dire qu'à J30 on a 30 paires de somites (par ex.) etc.. donc il va servir à déterminer l'âge de l'embryon.

→ Ceux au niveau **coccygien** sont moins bien différenciés, dont une partie disparaîtra.

→ Le nombre **définitif** de somites est de **35 PAIRES ++**:

- 3/4 occipitales
- 8 cervicales
- 12 thoraciques
- 5 lombaires
- 5 sacrées
- 8/12 coccygiennes



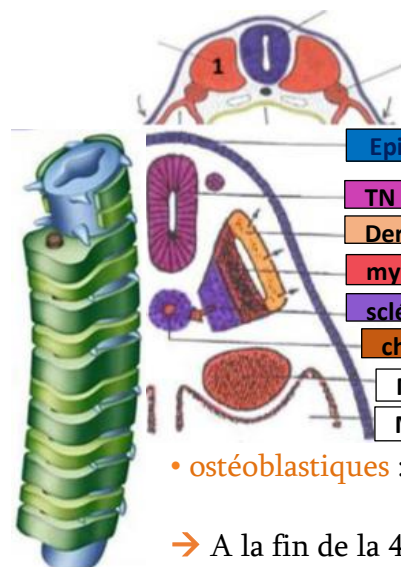
### La somitogénèse est un processus

- **SÉQUENTIEL** : formés les uns après les autres
- **UNIDIRECTIONNEL** : en crânio-caudal (les + anciens = les + antérieurs = les + différenciés )
- **SYMÉTRIQUE** : de chaque côté de la chorde
- **SYNCHRONE** : somites d'un métamère formés en même temps

→ A partir de la 4<sup>ème</sup> semaine, les somites continueront à se différencier et on verra naître 2 contingents :

→ le **sclérotome** (le + au centre), qui contient également le **syndétome**.

→ le **dermato-myotome** = il donnera le myotome et le dermatome (périph), qui seront séparés par le **myocèle**.



### Le sclérotome

**Epiblaste I** est la partie la plus centrale ou  
**TN** paramédiane. Ses cellules vont  
**Dermatome** autour de la **chorde** et du **tube**  
**myotome** Il pour former un **tissu conjonctif**  
**sclérotome** qui possédera des précurseurs :  
**chorde** **roblastiques** : pour les ligaments

**Mésoblaste intermédiaire**

**Mésoblaste latéral** **ques** : pour le cartilage des disques intervertébraux

• **ostéoblastiques** : pour les vertèbres (l'os).

→ A la fin de la 4<sup>ème</sup> semaine, le sclérotome est une **colonne mésoblastique dense centrée sur la chorde**. Il sera constitué de différents blocs (1 par **métamère**) qui seront séparés par des zones de **mésenchyme peu dense** (pour laisser sortir les nerfs spinaux).

↳ Il participe donc à la formation de la **colonne vertébrale**.

**Syndétome** : (à l'extérieur du sclérotome et à l'intérieur du myotome)

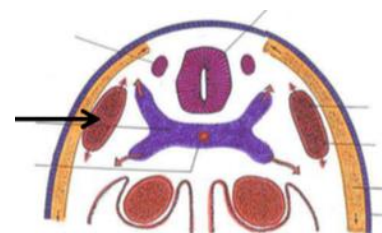
→ contingent récemment individualisé qui ferait parti du sclérotome

→ précurseur des tendons

### Le myotome

→ Il est en dehors du sclérotome et en dedans du myocèle.

→ Il formera le **tissu musculaire strié squelettique** et se divisera en 2 groupes musculaires :



• **l'épimère** → formera les muscles dorsaux et érecteurs de la colonne vertébrale

• **l'hypomère** → formera les muscles thoraco-abdominaux (ventral), des muscles des membres supérieurs et inférieurs.



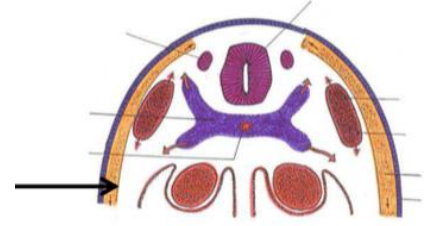
### Le dermatome

→ C'est le contingent le plus externe, en dehors du myocèle, sous l'épiblaste secondaire

→ Il constituera le **tissu conjonctif sous cutané** via :

- le **derme** (entre l'épiderme (issu de l'ectoderme) et l'hypoderme) et
- l'**hypoderme** (entre le derme et les muscles).

↳ Ces 3 feuillets réunis (épiderme, derme, hypoderme) forment la **peau**.



Ectoderme → **épiderme**

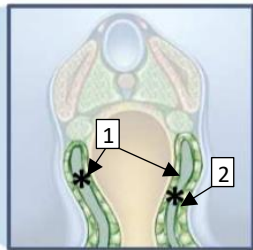
Dermatome → **derme**

Dermatome → **hypoderme**

Tissu conjonctif  
sous-cutané

PEAU

### Le mésoblaste latéral



→ Il va se **cliver** en **2 lames** :

- une **ventrale** = la **splanchnopleure INTRA-embryonnaire** (1)

- une **dorsale** = la **somatopleure INTRA-embryonnaire** (2)

(A ne pas confondre avec les feuillets du MEE qui sont **EXTRA-embryonnaire**)

Ces 2 lames vont délimiter une cavité : le **coelome interne** (\*).



↳ Il participera à la **formation des séreuses** (= 2 feuillets accolés, qui glissent et permettent la mobilité des organes) et des **cavités** : pleurales, péricardiques et péritonéales.

→ La somatopleure IE / couche pariétale  
+ l'ectoblaste

parois latérales et  
ventrales de l'embryon.

→ La splanchnopleure IE / couche viscérale  
+ l'endoblaste

paroi du  
tube digestif.

## Le mésoblaste intermédiaire

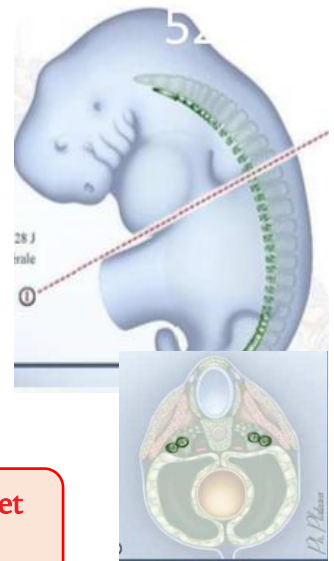
→ Il va participer à la formation des **cordons néphrogènes** et du **rein**.

→ Ce mésoblaste intermédiaire va migrer en position ventrale et s'appellera : **cordon néphrogène** (+ différencié que le mésoblaste)

⇒ il subira une étape de **métamérisation** de la **2<sup>ème</sup> paire de somites occipitale** jusqu'à la **4<sup>ème</sup> paire lombaire**

↳ Les fragments s'appelleront : les **néphrotomes** (ils sont en dehors des somites) ⇒ ils participeront in fine à **l'ébauche de l'appareil urinaire**.

**!/ Les néphrotomes ne sont qu'au niveau des étages pronéphrotique et mésonéphrotique.**



Au-delà de la **4<sup>ème</sup> paire de somites lombaire**, il n'y a **PAS de métamérisation** ⇒ le cordon néphrogène reste intact et on l'appellera : l'étage **métanéphrotique**.

### RÉCAP :

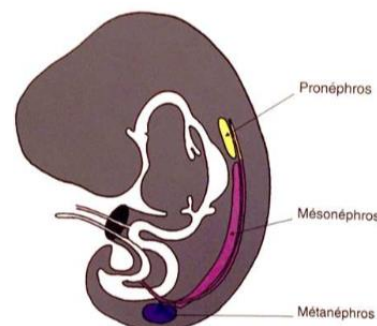
- **Cordon néphrogène** → 2<sup>ème</sup> occipital à 4<sup>ème</sup> lombaire = néphrotomes (pronéphros et métanéphros)

- après 4<sup>ème</sup> lombaire → métanéphros.

→ 3 étages au final ou **3 reins embryonnaires** :

- ▶ le **pronéphros** (en crânial)
- ▶ le **mésonéphros** (intermédiaire)
- ▶ le **métanéphros** (en caudal)

**!/ Le gradient de différenciation, ici, est crânio-caudal donc le pronéphros sera le moins bien différencié.**



### LE PRONÉPHROS

→ Il est entre la **2<sup>ème</sup> paire occipitale** et la **5<sup>ème</sup> cervicale**. C'est un rein embryonnaire **non fonctionnel**.

→ Les néphrotomes se creusent d'un **tubule** qui s'ouvre dans le coelome interne.

↳ Les **extrémités latérales** vont confluer et fusionnent avec celles des étages sus et sous-jacent pour former le **CANAL pronéphrotique**.

→ Il va régresser totalement et seul persistera la **partie caudale** de ce canal.

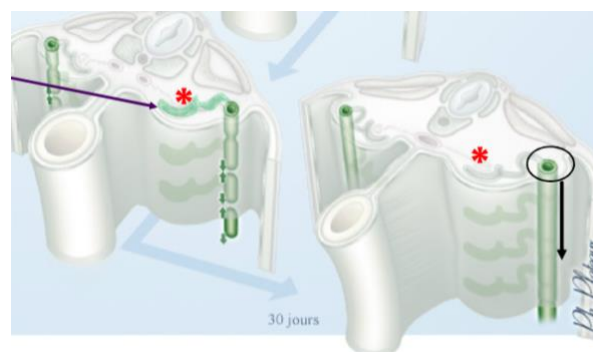
### LE MÉSONÉPHROS

→ Il est en dessous du pronéphros, entre la **6ème paire cervicale** et la **4ème lombaire**.

→ Les néphrotomes vont s'allonger et former un cordon cellulaire creux chacun = **TUBULE mésonéphrotique**.

↳ L'extrémité axiale est en contact avec les ébauches vasculaires et les **extrémités latérales** se rejoignent pour fusionner avec le reliquat du canal pronéphrotique et former le **CANAL mésonéphrotique = canal de Wolff** !

→ Ce rein est **transitoirement fonctionnel** puis régressera presque totalement = seul persistera le **canal de Wolff**



### LE MÉTANÉPHROS

→ Il est dans la région sacrée et **ne se métamérise PAS**.

→ Il va se différencier en **blastème (méta)néphrogène**. Ce sera l'ébauche du **rein définitif**.

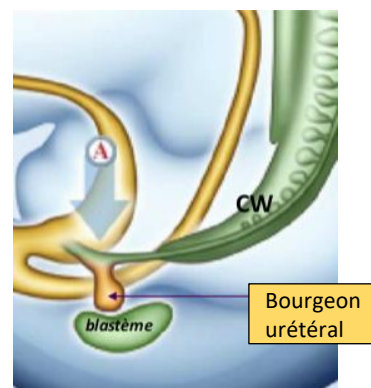
### LA NÉPHROGENÈSE

→ Elle correspond à la formation du **néphron = unité fonctionnelle du rein**.

(il y a plusieurs néphrons pour un même rein)

→ Ça commence par le développement du **bourgeon urétéral** (=excroissance de la partie caudale du canal de Wolff.)

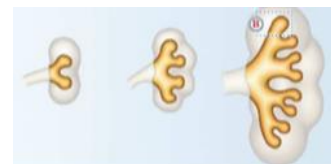
↳ Il va participer à la formation des **ébauches des futurs grands calices** (= canaux excréteurs du rein).

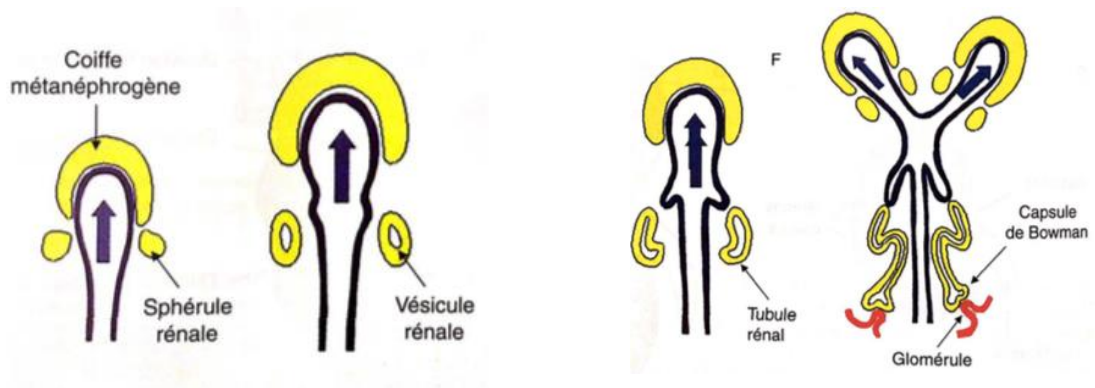


↳ Il va pousser en arrière, **pénétrer** le blastème métanéphrogène qui va se densifier et se différencier pour former :

- une **coiffe**
- des **Sphérules** rénales.

↳ elles vont se creuser en **Vésicules** rénales puis en **Tubules** (mnémo : SVT) ⇒ ces tubules vont se **contourner** et participer in fine à la formation de la **capsule de Bowman** et des **néphrons** (= système sécréteur du rein).





→ Les tubules + vaisseaux participent à la formation du **glomérule rénal**.

→ Celui-ci possède :

- un **PÔLE VASCULAIRE** qui capte les déchets dans le sang
- un **PÔLE URINAIRE** qui transmet l'urine aux canaux excréteurs