

3 EME SEMAINE DE DEVELOPPEMENT 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**

LA GASTRULATION	<p>C'est pendant cette période que vont se mettre en place les 3 feuillets primitifs de l'embryon (ectoblaste, mésoblaste, endoblaste) ⇒ il devient alors tridermique.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ces feuillets donneront naissance à <u>l'ensemble des tissus et des organes</u>. <p>A ce stade, il y a perte de la pluripotence ⇒ le DET devient MULTIPOTENT !</p>
LA LIGNE PRIMITIVE	Elle apparaît sur l'épiblaste et permet l'orientation de l'embryon et définira les grands axes du corps
LA NEURULATION	C'est le début de la formation du système nerveux (SN)

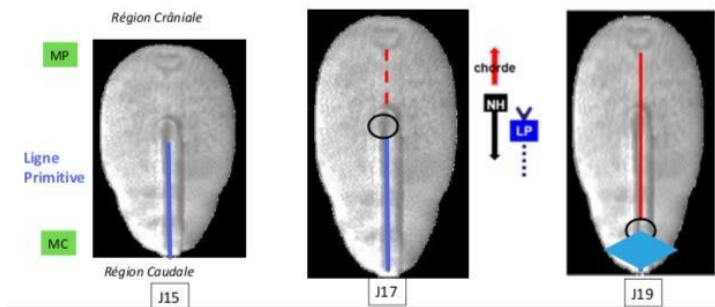
I/ MODIFICATION DE L'ORGANISME MATERNEL

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

II/ GASTRULATION ET MISE EN PLACE DES 3 FEUILLETS

○ Formation de la ligne primitive



→ 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** (= caudocrânial)
- puis une dépression centrale se creuse en un sillon dans un **sens caudo-crânial**

→ 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**

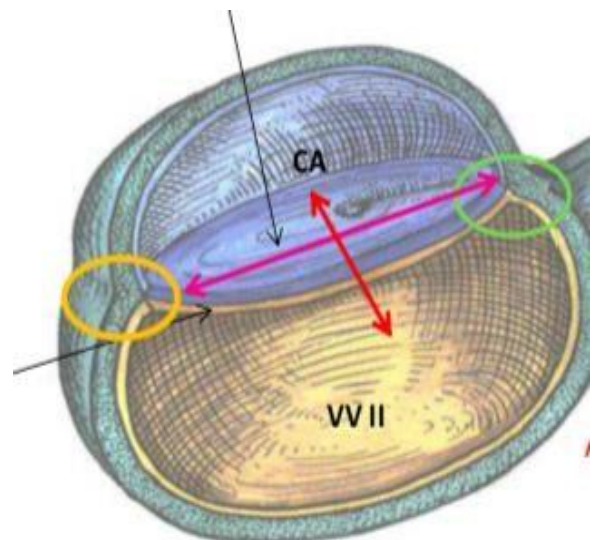
♥ La **LP** est la **traduction morphologique** du **mouvement des cellules**.

○ 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

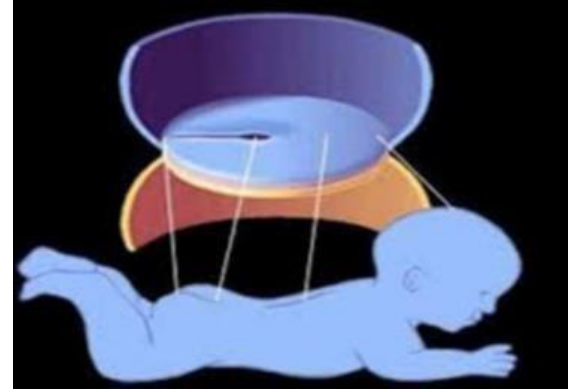
↳ On définit alors les axes :

- **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.

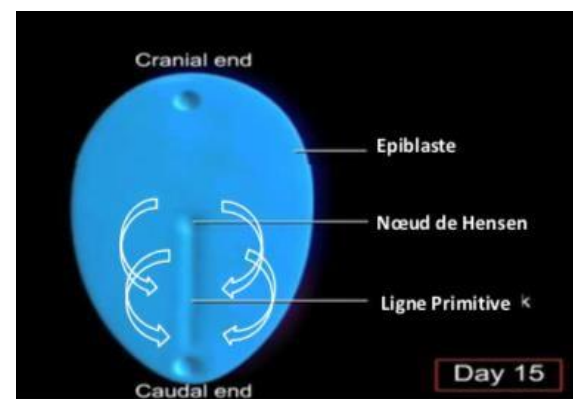


○ Phénomènes de migration cellulaires

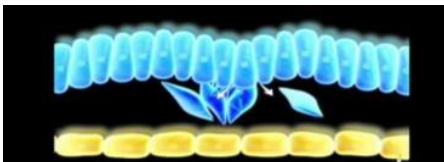
- La gastrulation va débuter ⇒ c'est principalement un phénomène de migration cellulaire.

↳ 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



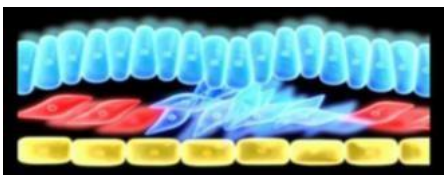
- En entrant dans la LP, elles vont former 2 nouveaux feuillets :



- ★ 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)



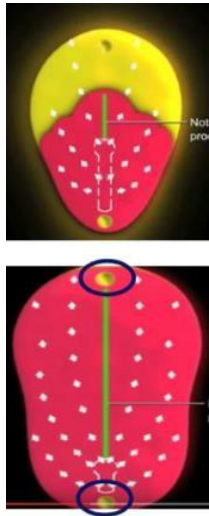
- ★ Une fois le MIE formé, l'épiblaste primitif va prendre le nom d'**ectoblaste** !
↳ Ce sont les **mêmes cellules** ⇒ elles **n'ont pas migrées**, mais elles ont subi un phénomène de différenciation cellulaire

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** :

- 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 4ème semaine.
- De même pour la zone de la membrane cloacale, en arrière. Le **MIE** servira à la formation des **méats uro-génitaux + du rectum**.

endoblaste et **ectoblaste**
restent accolés

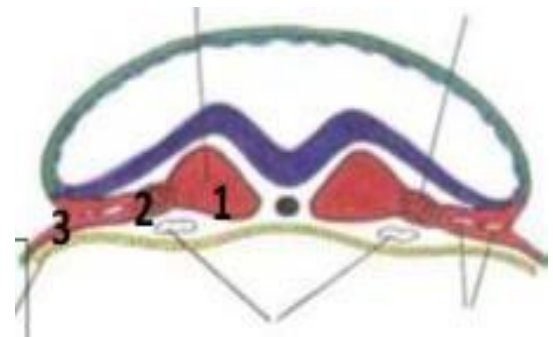


Les cellules épiblastiques migrent VERS la partie **caudale** donc **d'avant en arrière** et **de dehors en dedans** (SENS crânio-caudal) ⇒ alors que la LP s'agrandit selon un **AXE caudo-crânial** vers la membrane pharyngée

↳ 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).

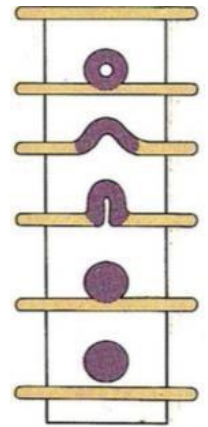
↳ Les cellules ectoblastiques **s'invaginent** selon un sens **caudo-crânial** (donc elles migrent vers la mb pharyngienne).

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 chorde :

→ le **processus chordal**

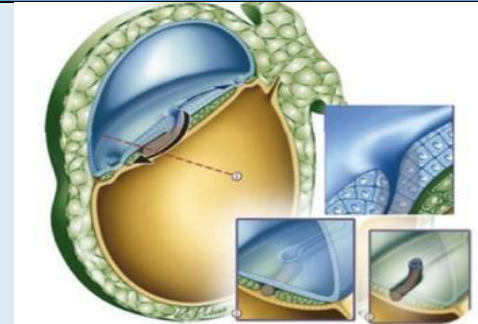
→ la **canal chordal** → la **plaque chordale**.



LE PROCESSUS CHORDAL

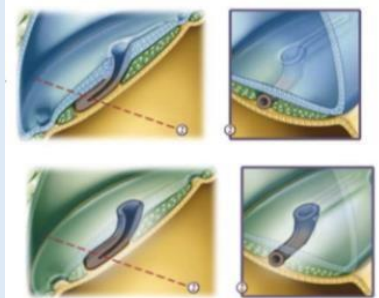
- Les cellules, qui pénètrent au niveau du nœud, vont former le processus chordal.
- Les cellules ectoblastiques deviennent **mésenchymateuses** (transition épithélio- mésenchymateuse) = elle forme le **chordomésoblaste**.
(↳ Ce tissu est du mésoblaste, d'où son nom.)

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



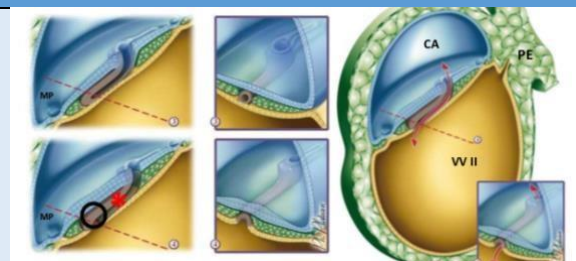
LE CANAL CHORDAL

- 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 CHORDAL

- 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).

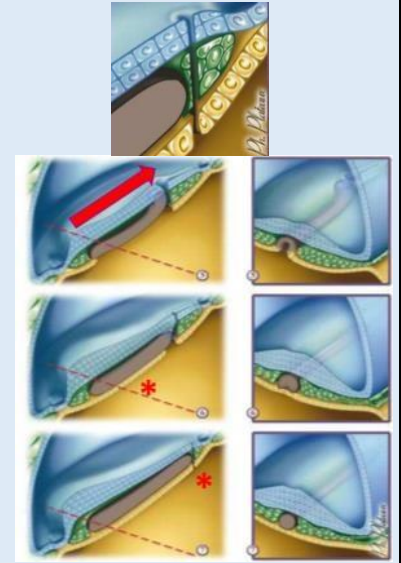


- La plaque va proliférer en direction caudale vers le nœud de Hensen, qui lui sera refoulé vers la membrane cloacale.

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 feuillets = 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

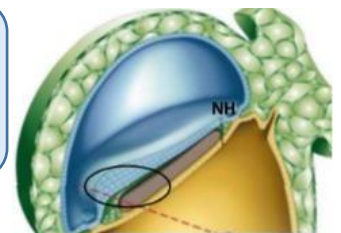
- Au début la LP s'agrandit progressivement
- Puis la chorde va proliférer en direction de la région crâniale. Au fur et à mesure que la chorde s'agrandit et que le disque embryonnaire croît, on va avoir microscopiquement un aspect de recul et diminution de la LP.
- En fait elle ne diminue pas, c'est juste une impression provoquée par toutes les autres structures, qui elles s'agrandissent. Elle finira par disparaître à la 4^{ème} semaine.

(/!\ un item "la LP diminue et recule du fait de la croissance de la chorde" est à compter faux !)

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 toutes les étapes qui mènent à la formation du SN à partir du neuroectoblaste, du tube neurale et des crêtes neurales

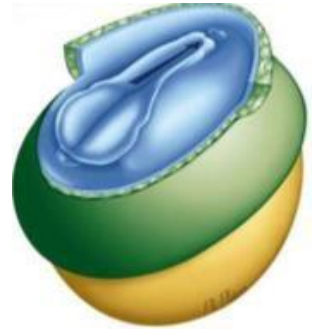


➤ Elle débute juste après la formation de la chorde, vers J19-J20, sur la **face dorsale** du DET : au niveau de **l'axe médian crânio-caudal**, en avant du nœud de Hensen et au-dessus de la chorde (++).

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

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

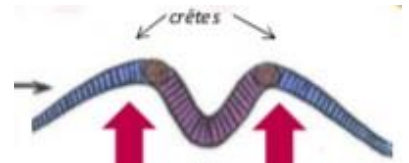
➤ Donc le neurectoblaste va continuer à s'épaissir pour former la **plaque neurale**.
↳ Elle a un aspect de **raquette**, **plus large en région crâniale**. Elle a également une croissance rapide et va s'agrandir vers la partie caudale ⇒ dans un SENS **crânio-caudal**. (La partie crâniale donnera le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



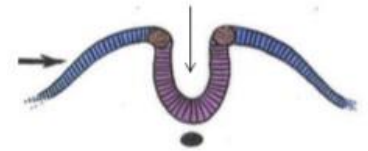
La gouttière neurale et les crêtes neurales

➤ 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**.



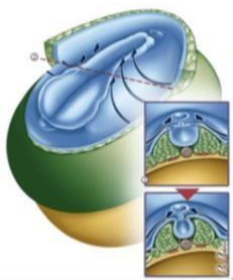
Le tube neural et les crêtes neurales

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

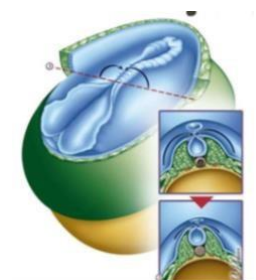
↳ Elles commencent à se refermer d'abord dans la partie moyenne, donc laisse les **2 extrémités ouvertes** dans la cavité amniotique ⇒ le **neuropore antérieur** et le **postérieur**.



➤ 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).



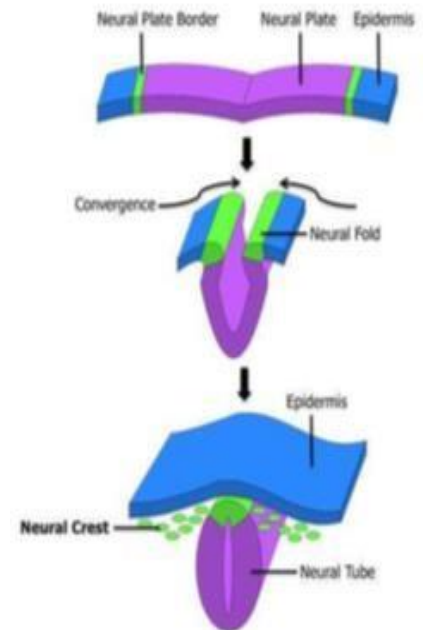
Les crêtes neurales s'isolent et **s'individualisent** autour du tube dans le MIE. Elles vont se **fragmenter** en petit amas (leur formation se faisant en // de celle des **somites**).

➤ 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 d'il y a deux ans : *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 crâniale 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 + myélencéphale**)

Petit récap :

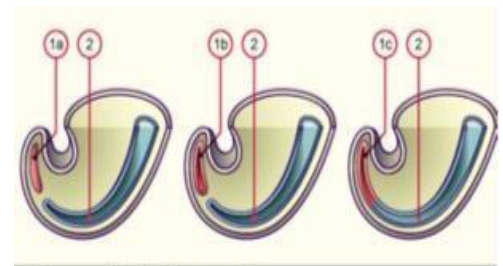
→ Plaque neurale → Crêtes neurales → Gouttière neurale → Tube neural

♡ **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^{ème} et la 7^{ème} 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 3ÈME 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
- (En gros aperta en latin veut dire «ouvert» donc logiquement dans une SBA le système nerveux est ouvert quelque part)
- **MÉNINGOCÈLE** :
 - les **méninges** font protrusion au travers des arcs vertébraux déhiscents et se situent donc sous la peau

- **MYÉLOMÉNINGOCÈLE** :

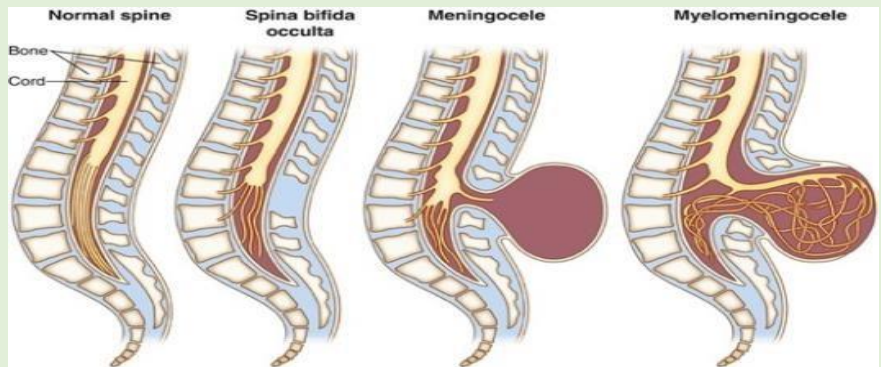
- **méninges + moelle** font protrusion au travers des arcs vertébraux déhiscent

- **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**

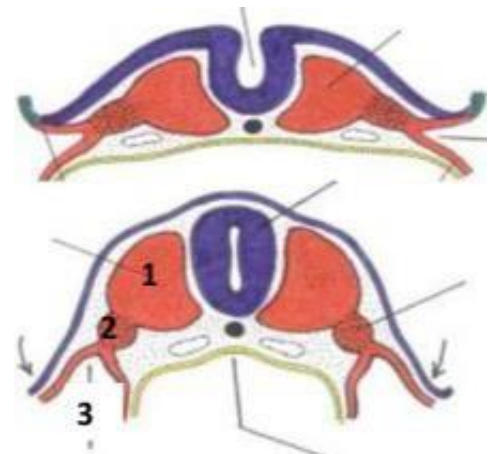
- non viable

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 corde :

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

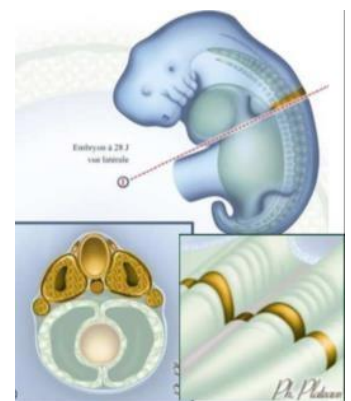


Le mésoblaste para-axial

➤ Il va former les **somitomeres** 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 corde, 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** !

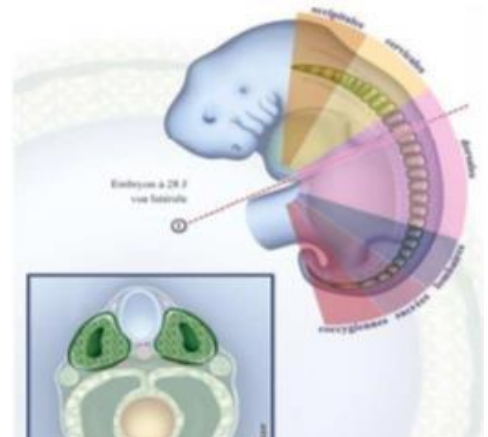
Un **étage** = un **métamère** = une **paire de somites** + ses **dérivés** + toutes les **structures situées dans le même plan transversal**

➤ 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

(Un de mes moyens mnémo c'était de me dire que la somitogénèse était un processus S-U-S-S comme ça je me faisais pas avoir par un piège type bidirectionnel alors que c'est unidirectionnel)

→ A partir de la 4ème semaine, les somites continueront à se différencier et on verra naître 3 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.

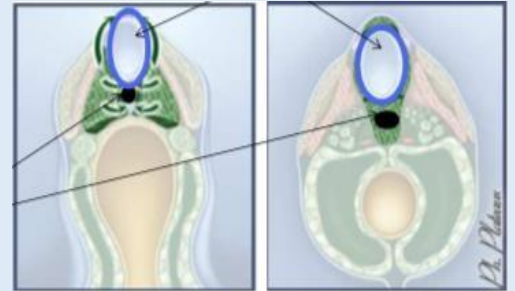
LE SCLEROTOME

C'est la partie **la plus centrale** ou **paramédiane**. Ses cellules vont **migrer** autour de la chorde et du tube neural pour former un **tissu conjonctif jeune**, qui possédera des précurseurs :

- **fibroblastiques** : pour les ligaments intervertébraux
- **chondroblastiques** : pour le cartilage des disques intervertébraux
- **ostéoblastiques** : pour les vertèbres (l'os).

A la **fin de la S4**, 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).

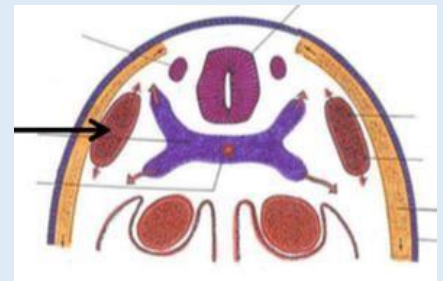
↳ Il participe donc à la **formation** de la **colonne vertébrale**.



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**, pour la formation des **muscles dorsaux et érecteurs** de la colonne vertébrale
- **l'hypomère**, pour la formation des **muscles thoraco-abdominaux (ventral)**, des **muscles des membres supérieurs et inférieurs**



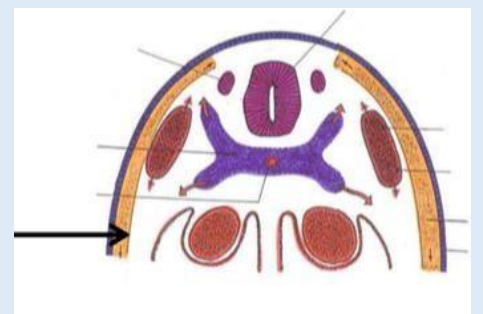
LE DERMATOME

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

Il constituera le **tissu conjonctif sous cutané** via 2 choses :

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

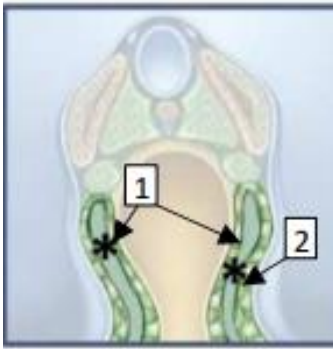
↳ Ces **3 feuillets** réunis (épiderme, derme, hypoderme) forment la **peau**.



Ainsi du centre vers la périphérie on a :

Sclérotome → syndétome → myotome → myocèle → dermatome

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 **coélome 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.

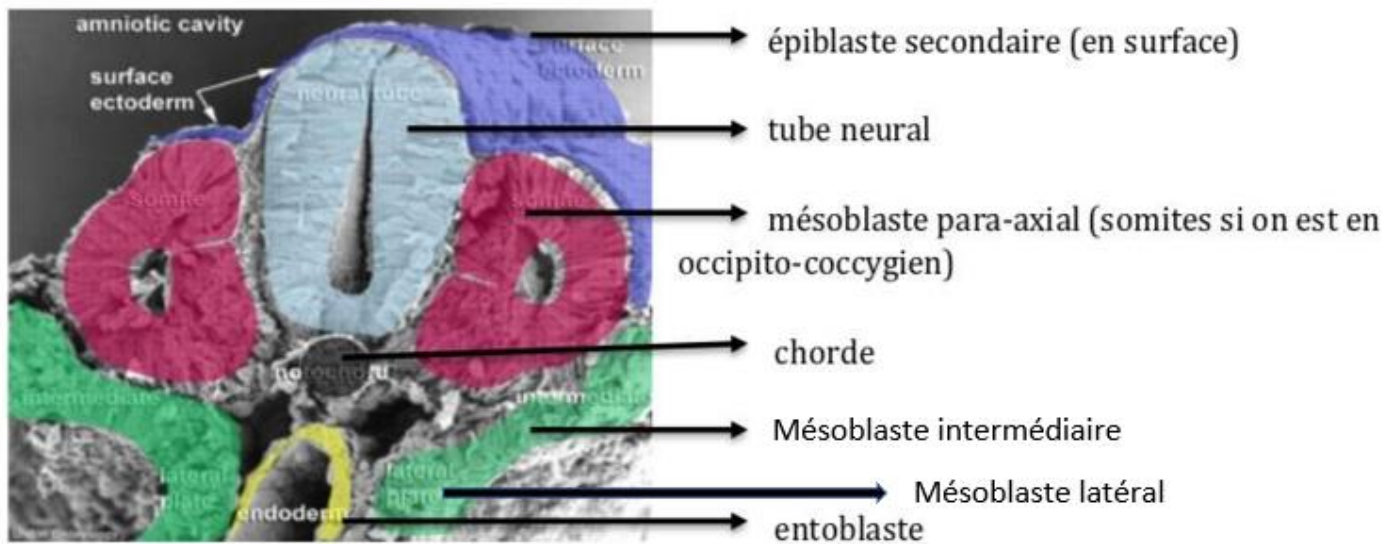
Définition de séreuse : membrane qui est formée de 2 feuillets revêtus d'un mésothélium qui va recouvrir les organes. Il y aura un feuillet viscéral (contre l'organe) et un pariétal (contre la cavité). Les 2 sont accolés et permettent le glissement des feuillets, l'adaptation anatomique des mouvements

★ La **somatopleure IE** / couche pariétale + l'**épiblaste II** → **parois latérales et ventrales de l'embryon**

★ La **splanchnopleure IE** / couche viscérale + l'**endoblaste** → **paroi du tube digestif**

(Faites bien gaffe aux pièges entre somatopleure INTRA embryonnaire et somatopleure EXTRA embryonnaire et idem pour la splanchnopleure, c'est des pièges qui tombent souvent donc attention à ne pas lire trop vite l'item !)

(La coupe qui va suivre est assez importante car elle permet de voir quasi toutes les parties importantes de l'embryon à la troisième semaine)



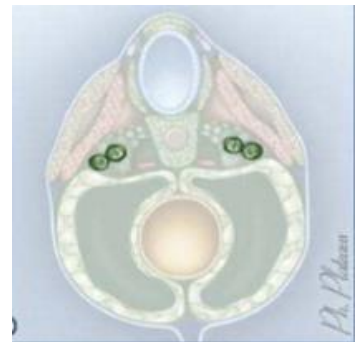
Le mésoblaste intermédiaire

- 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^{ème} paire de somites occipitale** jusqu'à la **4^{ème} 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^{ème} paire de somites lombaire**, il n'y a **PAS de métamérisation** ⇒ le cordon néphrogène reste intact et on l'appellera : l'étage **métanéphrotique**.

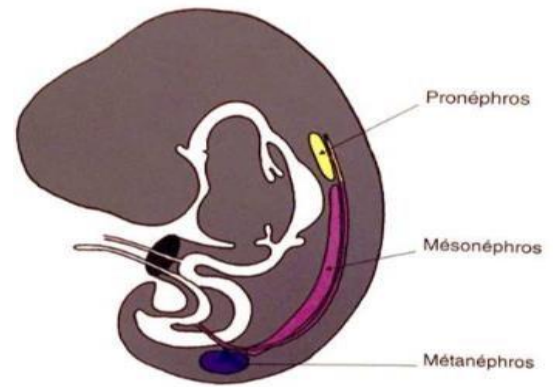
RÉCAP :

- **Cordon néphrogène** → **2^{ème} occipital à 4^{ème} lombaire** = néphrotomes (pronéphros et métanéphros)
- après 4^{ème} lombaire → **métanéphros**.

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

- le **pronéphros** (en crânial)
- le **mésonephros** (intermédiaire)
- le **métanéphros** (en caudal)

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

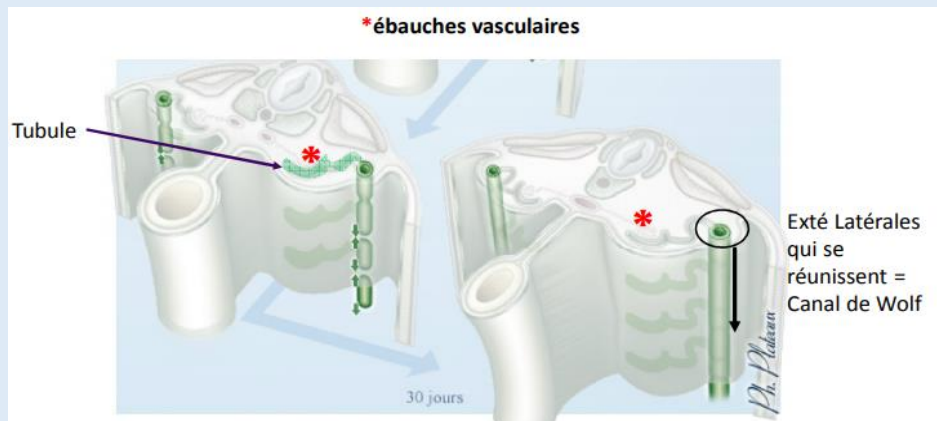


LE PRONEPHROS

- Il est entre la **2^{ème} paire occipitale** et la **5^{ème} 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 MESONEPHROS

- Il est en dessous du pronéphros, entre la **6^{ème} paire cervicale** et la **4^{ème} 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 METANEPHROS

- 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.)

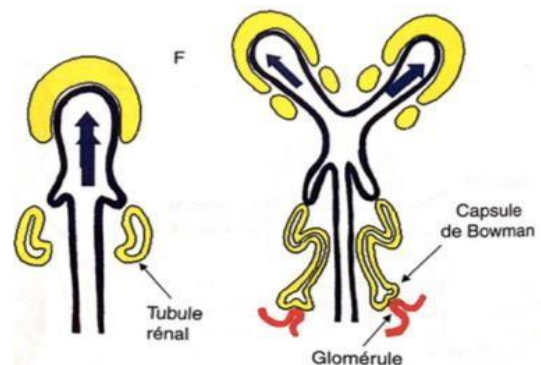
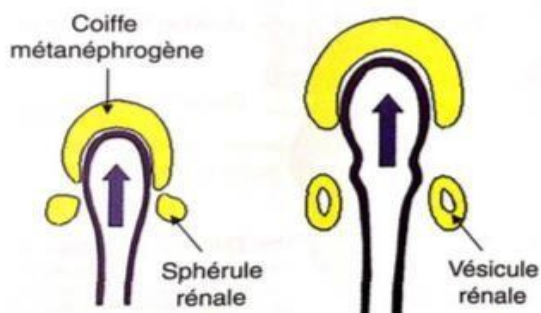
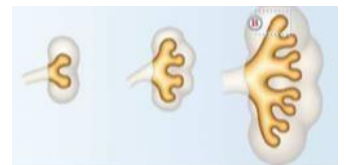
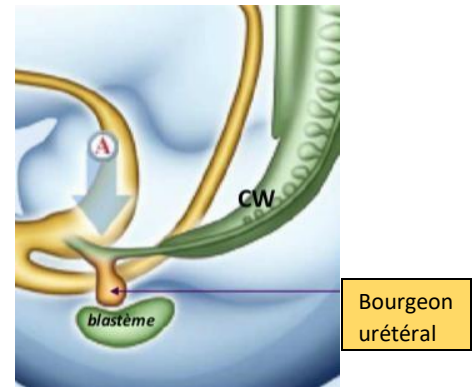
↳ Il va participer à la formation des **ébauches des futurs grands calices** (= canaux excréteurs du rein).

↳ Il va pousser en arrière, **pénéttrer** 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** ⇒ ces tubules vont se **contourner** et participer in fine à la formation de la **capsule de Bowman** et des **néphrons** (= système sécréteur du rein).

(Pour retenir l'ordre, retenez SVT puis capsule, c'était un bon moyen mnémo de la tutrice de l'année dernière)



➤ 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

➤ La partie **tubulaire** = **excrétrice** = **calicienne** du rein est formée par le **bourgeon urétéral**.

L'unité fonctionnelle du rein est formée à partir du **blastème métanéphrogène** qui se différencie en successivement en sphérules, vésicules puis tubules.