

SEMAINE 3

La troisième semaine correspond aux **stades 6, 7, 8 et 9** de Carnegie définis par la **fin de l'implantation** et l'apparition du **disque tridermique**, pendant le développement duquel apparaîtront certaines ébauches de **l'organogenèse**.

I. Signes de grossesse

A) Signes cliniques

Durant la 3^{ème} semaine apparaissent les premiers signes cliniques de grossesse :

- Aménorrhée
- Tension au niveau des seins
- Premières nausées
- Pollakiurie, troubles urinaires
- Constipation, plus ou moins importante selon les mamans

B) Signes biologiques

On note la présence de **HCG** (Hormone Chorionique Gonadotrope), sécrétée par le **syncytiotrophoblaste**, dans les urines. Elle stimule le corps jaune gravidique, qui continue ainsi

A) Mise en place des 3 feuillets primitifs : J15-17

1. Ligne primitive

Sur l'épiblaste primitif va apparaître une **ligne primitive** à partir de laquelle vont se différencier les 3 feuillets : **ectoderme**, **mésoderme** (intra embryonnaire) et **endoderme**. Le processus s'initie sur le versant épiblastique du disque embryonnaire, qui deviendra la partie **caudale** de l'embryon, avec la création d'une dépression profonde appelée **noeud de Hensen**. Se déplaçant vers la partie crâniale, il sera suivi par le **sillon primitif**, né d'un épaissement préalable. Cet axe avance jusqu'à **la moitié** du disque environ, ce dernier adoptant progressivement un aspect **piriforme**. En projection sur l'enfant, on s'aperçoit que :

- Le versant épiblastique correspond à sa face dorsale
- La ligne primitive, postérieure correspond à la partie du bassin et du fessier
- La portion médiane, antérieure à la ligne primitive donnera son dos
- Sur la partie antérieure se développera le cerveau, issu de la neurulation et relié à la gouttière qui deviendra moelle épinière

2. Détermination des axes

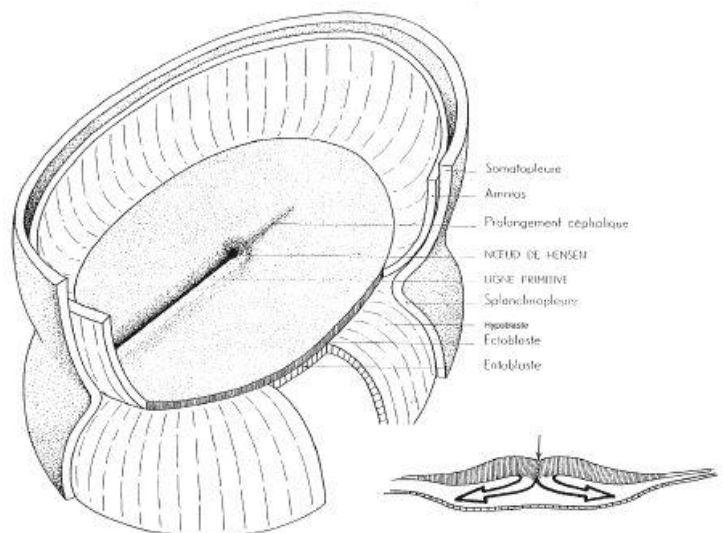
Cette ligne primitive partitionne le disque embryonnaire selon le plan de symétrie bilatérale du futur embryon avec un **axe longitudinal** et un **axe dorso-ventral**. Apparaissent dès lors haut, bas, droite et gauche de l'enfant. La référence des axes ainsi créée, des repères permettront de caractériser le développement progressif par la géolocalisation. Ainsi, chaque cellule de l'épiblaste passée sous la ligne primitive développera un tissu homolatéralement. Ex : une cellule passant sous la ligne à gauche développera la partie gauche

à sécréter la progestérone, hormone maintenant l'endomètre dans sa configuration de dentelle sécrétrice. En attente de la mise en place du réseau vasculaire intra-embryonnaire, on a alors une première source d'énergie assurée par le glycogène.

II. Processus de gastrulation

Le processus de **gastrulation** comporte 3 étapes :

1. **Mise en place des 3 feuillets primitifs : J15-17**
2. **Mise en place de la chorde : J17/J19**
3. **Processus de neurulation : J18/J20**



Plans de coupe : sont utilisés pour se repérer dans l'évolution les plans :

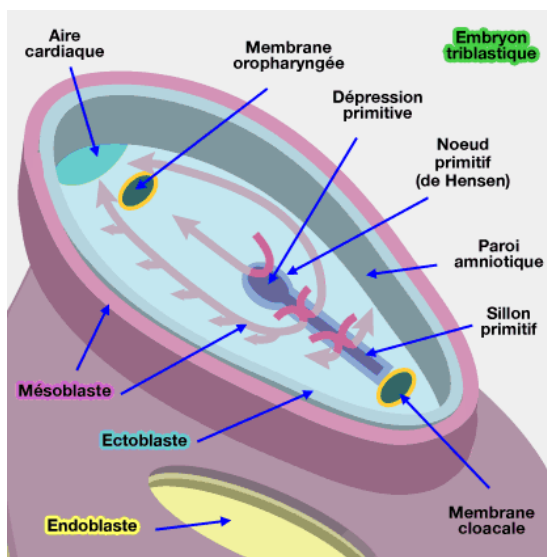
- **Sagittal ou antéro-postérieur**, plan de l'archer séparant la droite et la gauche de l'individu #Anatomie
- **Frontal ou coronal**, plan séparant l'avant et l'arrière de l'individu
- **Transversal**, plan séparant le haut et le bas de l'individu

3. Migrations cellulaires

Le passage d'un disque didermique à un disque tridermique est dû à des migrations de cellules **épiblastiques**. En effet, ces cellules pluripotentes vont plonger dans la ligne primitive en se différenciant en cellules **multipotentes** endodermiques, mésodermiques et ectodermiques :

- Les premières cellules ayant migré deviendront, au contact de l'hypoblaste, le futur endoderme qui se substituera à l'hypoblaste –couche transitoire.
- Avant la disparition de l'hypoblaste et au contact de celui-ci, apparaît le mésoblaste/mésoderme, couche intermédiaire
- L'épiblaste se différencie en ectoblaste

Le disque est alors toujours aplati.



4. Territoires cellulaires

- La partie la plus postérieure de la ligne primitive va donner le **mésoblaste extra-embryonnaire**.
- La partie moyenne de la ligne primitive donne le **mésoblaste intra-embryonnaire** qui se trouvera sur la partie **latérale** du disque.
- Enfin, la partie la plus crâniale de la ligne primitive va donner l'**endoderme** et le **mésoblaste intra-embryonnaire** adjacent à l'axe longitudinal.

On a 2 régions de soudure entre ectoderme et endoderme qui ne seront pas colonisées par les cellules mésodermiques: la **membrane cloacale** dans la partie caudale et la **membrane pharyngienne** dans la partie rostrale.

B) Mise en place de la corde: J17-19

En avant du nœud de Hensen, sous l'épiblaste, une zone restée exempte de mésoblaste intra-embryonnaire sera colonisée par la **chorde**. Ces cellules en provenance de l'**épiblaste** donneront en effet un cordon de cellules **mésoblastiques** qui s'invaginera dans le nœud de Hensen pour se propager de façon médiane vers la partie crâniale entre **J17** et **J19**.

1. Plaque pré-chordale et canal chordal

On a donc une invagination en forme de doigt de gant de cellules qui se différencient en cellules mésoblastiques sous forme d'un cordon plein, qui migre en direction crâniale et s'arrête en arrière de la **membrane pharyngienne**. Ce **processus chordal**, parvenu à cette extrémité constitue alors un massif plein, la **plaque pré-chordale**. Juste en arrière de la plaque pré chordale -constituée en totalité de cellules mésoblastiques- se creuse le **canal chordal**. Le canal chordal, ouvert sur la cavité amniotique, s'allonge par l'addition de cellules à partir du nœud de Hensen, ce dernier reculant en raison

- de la régression de la ligne primitive
- du développement quasi-simultané de la **plaque neuroectodermique**.

2. Plaque chordale

Le canal chordal, ouvert du côté de la cavité amniotique, va s'ouvrir dans la cavité vitelline pour permettre la création d'un canal entre la cavité **amniotique** et vésicule **vitelline** secondaire. Reposant sur l'endoblaste, le canal chordal verra peu à peu sa face inférieure/ventrale fusionner avec l'endoblaste pour disparaître, ne laissant intacte que sa partie supérieure, désormais en continuité avec l'endoderme. La **plaque chordale** est ainsi obtenue grâce à des processus concomitants de **lyse** et de **fusion**, d'abord localisés à l'avant du processus chordal puis s'étendant à l'arrière.

3. Notochorde

Ensuite s'épaissit la paroi supérieure de la **plaque chordale** pour reformer un cordon plein, colonisé dans sa partie inférieure par l'endoderme. La petite **communication** résiduelle entre cavité amniotique et vésicule vitelline secondaire se nomme **canal neurentérique**, tandis que le cordon plein individualisé un peu plus tard deviendra la **chorde/notochorde**.

C) Processus de neurulation : J18/J20

La chorde joue alors un rôle fondamental puisqu'elle est responsable de l'**induction** de la face interne de l'**ectoderme** en **plaque neuroectodermique**, soit de l'initiation de la neurulation. Le développement du neuroectoblaste repousse la ligne primitive, qui n'occupera dès lors qu'une portion de plus en plus restreinte du disque. Les débuts de la **neurulation** consistent donc en la prolifération en périphérie de l'ectoblaste -qui donnera l'ectoderme de surface- et au centre de la plaque neurale, qui donne le neuroectoderme soit les futurs cerveau et moelle épinière.

Pour cela, la plaque neuroectodermique s'invagine et se laisse recouvrir par l'ectoderme, constituant une gouttière puis un tube. La frontière entre ectoderme et neuroectoderme forme les progéniteurs des **crêtes neurales** : ces petites zones fusionneront lors de la fermeture du tube neural, à **J22**, se retrouvant au-dessus et s'enfouissant dans l'embryon. Les cellules des crêtes

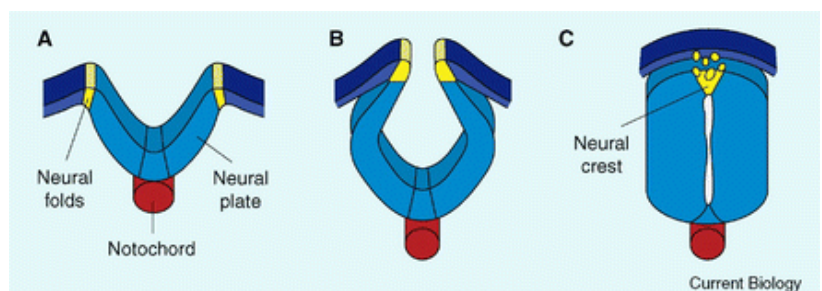
neurales diffuseront largement, formant un réseau nerveux périphérique par localisation dans :

- Les ganglions sensoriels
- Les ganglions entériques
- Les ganglions sympathiques
- Les glandes surrénales...

III. Evolution des éléments

A) Action de la chorde

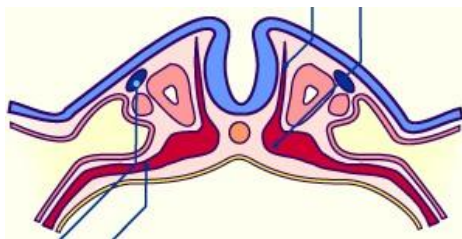
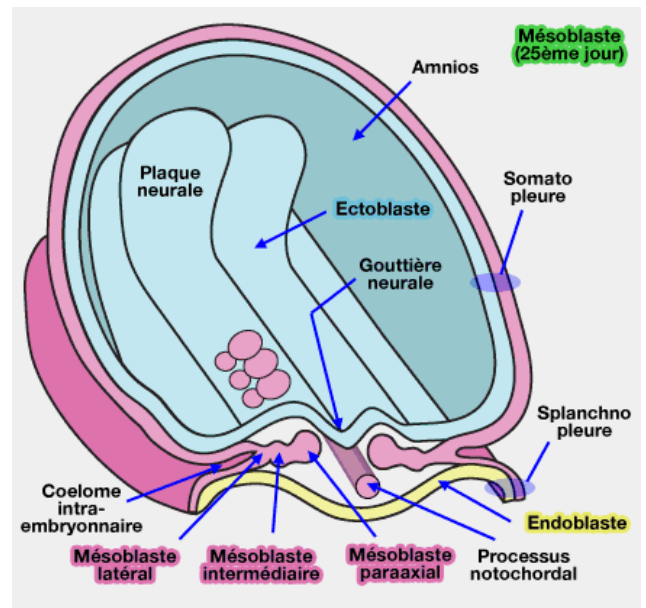
L'ectoderme, suite à l'apparition de la chorde prend du volume et explique entre autres le phénomène de plicature. Sur sa face interne, une invagination appelée gouttière neurale



B) Evolution du mésoblaste intra-embryonnaire

1. Segmentation du feuillet

Parallèlement à l'achèvement de la mise en place de la chorde, le **mésoblaste intra-embryonnaire** se condense en 3 cordons, de l'intérieur vers l'extérieur les mésoblastes **para-axial** –parallèlement à la chorde, **intermédiaire** et la **lame latérale**, dont les deux premiers sont les mieux individualisés. La lame latérale va fusionner avec le **mésoblaste extra-embryonnaire**, établissant une continuité entre mésoblaste intra et extra. Ainsi, tandis que le feuillet supérieur de la lame latérale voit ses bords fusionner avec la **somatopleure** extra-embryonnaire, son feuillet inférieur se rattache à la **splanchnopleure** extra-embryonnaire. On est entre **J19** et **J21**. Ces épaisissements et l'induction du neuroectoderme par la chorde sont simultanés. Par ailleurs, le mésoderme para-axial aide au soulèvement de la plaque ectodermique, induisant l'enfouissement du neuroectoderme dans le mésoderme et l'évolution de la plaque en gouttière puis en tube neural(e).



allantoïdien

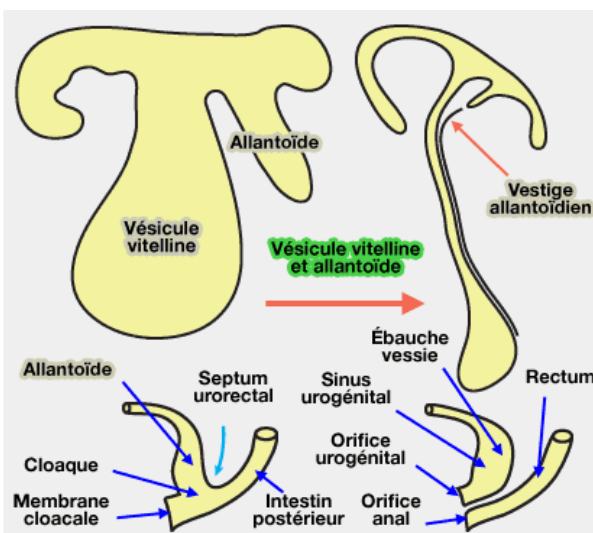
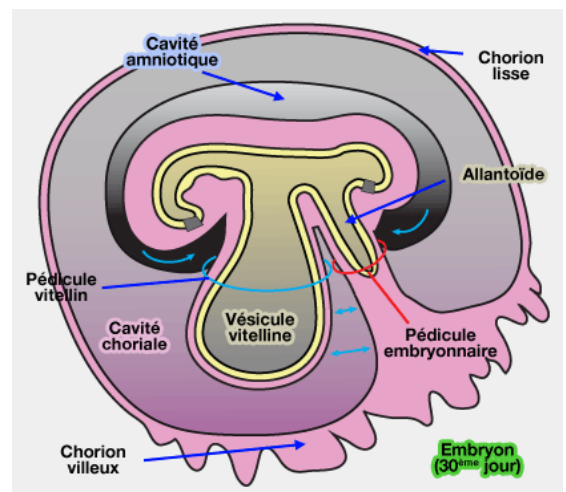
Progressivement, la cavité amniotique se développe sous forme de croissant, s'enfonçant latéralement, en avant, en arrière et commençant à délimiter l'embryon. Dans la face ventrale de l'embryon sera enfermée une partie de la vésicule vitelline.

Tandis que la **membrane pharyngienne** sera à l'origine de la cavité orale, la **membrane cloacale** sera responsable des ouvertures du tractus uro-génital et de la naissance de l'anus.

2. Les vaisseaux

Sous les cordons mésodermiques précités apparaissent deux tubes, dont la fusion lors du phénomène latéral et crânio-caudal de plicature créera l'**aorte**, au centre, en-dessous de la notochorde.

C) Evolution et diverticule



Antérieurement, une portion de **mésoblaste extra-embryonnaire**, la **zone cardiogène**, se place en avant de la membrane pharyngée, qui se verticalise du fait de l'expansion de la cavité amniotique. Ainsi, les éléments en avant de cette membrane -comme l'ébauche cardiaque- passeront sous l'endoderme et se verront refoulés en arrière.

On voit aussi une expansion de la cavité vitelline dans le pédicule, l'**allantoïde** -de nature entoblastique et recouvert de splanchnopleure extra-embryonnaire- qui interviendra dans le développement du tractus génital. Le reliquat se rompra dans sa partie supérieure :

- La portion supérieure, intra-embryonnaire s'abouchera à l'intestin pour former le **cloaque** et la **vessie**
- La portion inférieure, extra-embryonnaire invaginée dans le **pédicule embryonnaire** évolue de façon distincte selon les espèces. Dans notre cas, elle devient partie prenante du mésoblaste extra-embryonnaire pour participer à l'établissement de vaisseaux ombilicaux.

IV. Fin de la troisième semaine

A) Apparition des cellules germinales primordiales

L'apparition des **cellules germinales primordiales** dans la paroi de la vésicule vitelline secondaire, dans la splanchnopleure, juste sous l'allantoïde, clôt la 3^{ème} semaine de développement

B) Mise en place de la circulation intra-embryonnaire

A **J19** se différencient les premiers vaisseaux du futur cordon ombilical à partir du mésenchyme extra-embryonnaire. On pourra retrouver les cellules souches mésenchymateuses concernées, puis les **îlots sanguins** dans

- La splanchnopleure extra-embryonnaire
- Le pédicule embryonnaire
- Le chorion
- Le mésoblaste intra-embryonnaire

Les cellules **angioblastiques** et **endothéliales** vont alors proliférer ensemble, les premières entourant

les colonies de cellules hématopoïétiques pour constituer des vaisseaux. La croissance vasculaire intra-embryonnaire s'effectue progressivement, de la périphérie vers le centre, pendant que celle du réseau extra-embryonnaire se poursuit. Lors de la jonction des deux structures, les **veines vitellines** établiront la connexion entre elles.



STADE 6→ 14 à 15 jours : 0.2 mm

2 signes spécifiques :

1. Cavité **choriale énorme**
2. **Villosités trophoblastiques secondaires bien** visibles

Stade du pédicule embryonnaire

STADE 7→ 15 à 17 jours : 0.4 mm

5 signes spécifiques :

1. **Gastrulation**
2. **Détermination droite/gauche**
3. **Nœud de Hensen**
4. **Plaque préchordale**
5. **Tube notochordal**

Stade de la ligne primitive

STADE 8→ 17 à 18 jours : 0.5 à 1,5 mm

5 signes spécifiques :

1. **Plaque notochordale**
2. **Ilots sanguins** dans le **mésenchyme extra-embryonnaire**
3. **Premiers somitomères** visibles
4. **Somatopleure-splanchnopleure intra-embryonnaire**
5. **Plaque neurale**

Stade du canal neurentérique

STADE 9→ 18 à 21 jours : 0.5 à 1.5 mm

7 signes spécifiques :

1. **Somites primordiaux**
2. **Ebauche du cœur**
3. **Allantoïde** dans **pédicule embryonnaire**
4. **Début de formation gouttière neurale**
5. **7 premiers somitomères** apparus
6. **Vésicules optiques primaires**
7. **Toujours 1 ou 2 paires de somites** au **Carnegie 9 avancé**

Stade de somitisation