

LA NIDATION

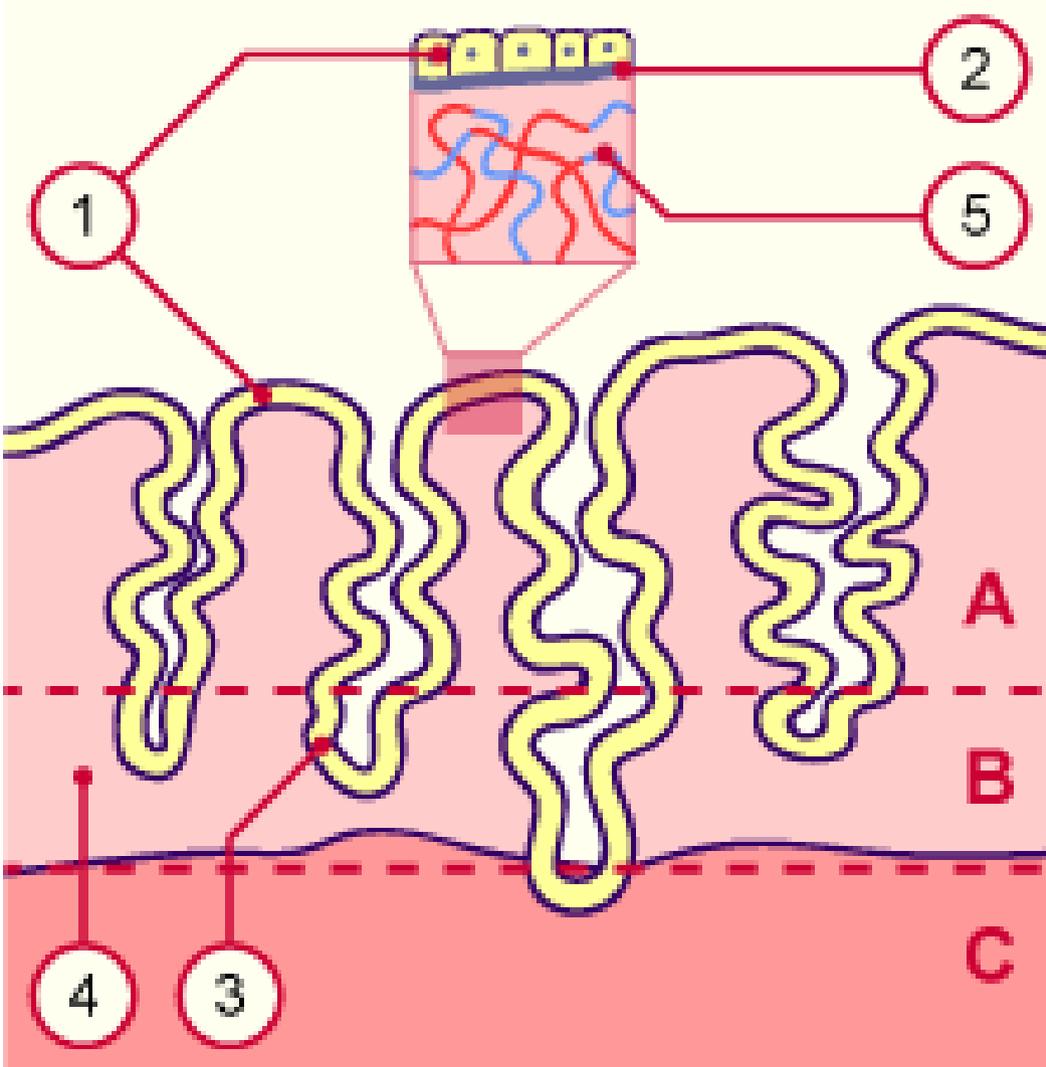
La nidation peut se caractériser par la fixation du blastocyste à la muqueuse utérine, puis son enfoncement à l'intérieur de la muqueuse utérine.

- Cela nécessitera une synchronisation entre la préparation de la muqueuse utérine et la chronologie de l'œuf.

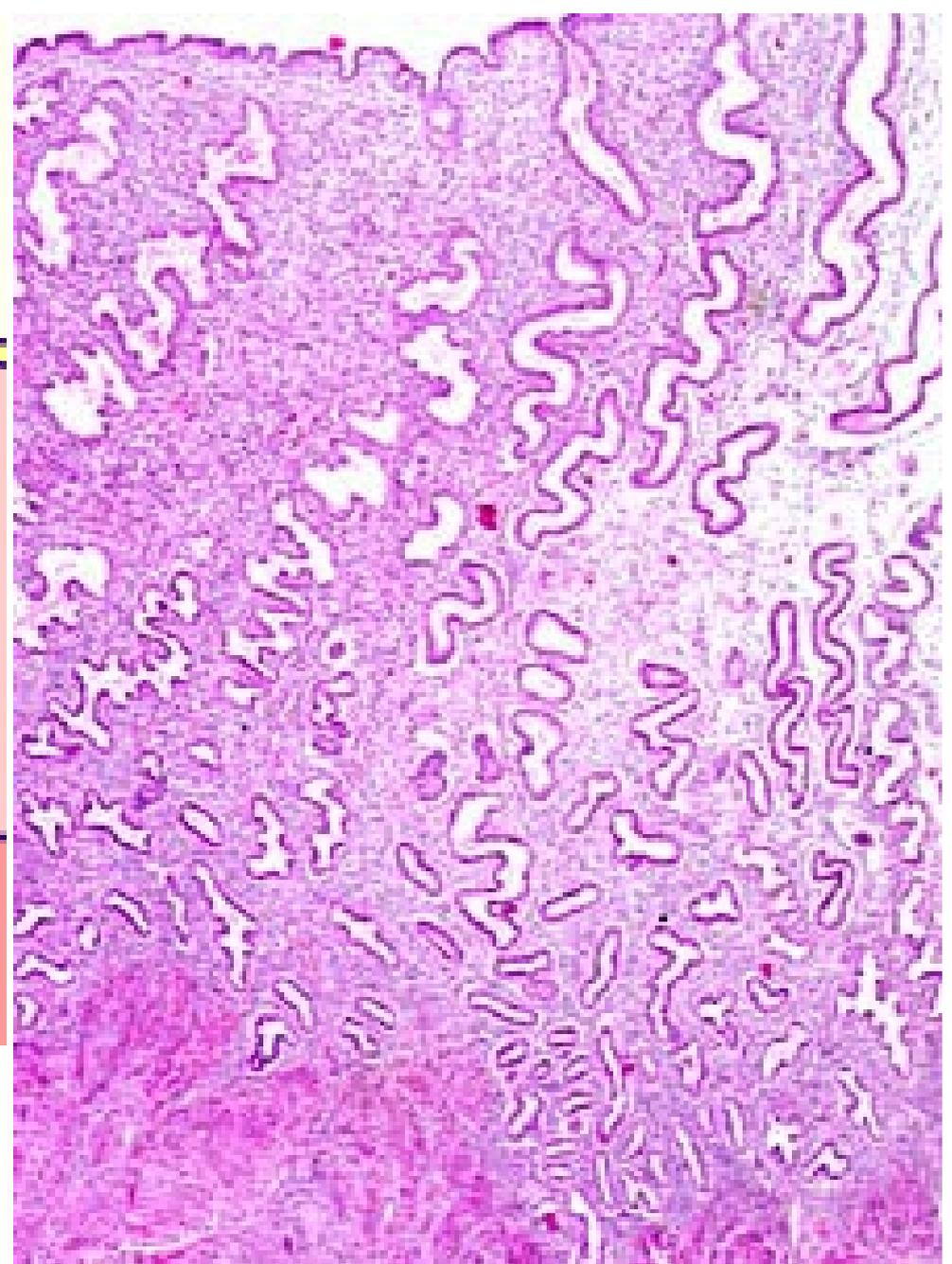
1) Phase préparatoire

L'utérus est formé d'un corps et d'un col et il comprend trois couches, une couche interne que l'on appelle muqueuse utérine, un myomètre (couche musculaire) et une couche périphérique qui est reprise par le péritoine.

L'endomètre est formé par un épithélium qui se prolonge par des glandes. Il existe une membrane basale épaisse. Les vaisseaux antérieurs ont une disposition longitudinale, ils proviennent du myomètre et ont un trajet hélicoïdal irrégulier au niveau de l'endomètre avec dans la partie basale des branches horizontales.



- 1 épithélium prismatique unistratifié
- 2 lame basale
- 3 glandes utérines
- 4 tissu conjonctif
- 5 vaisseaux sanguins



- A** couche fonctionnelle
- B** couche basale
- C** myomètre

Cet épithélium va subir des modifications cycliques incluant **une phase œstrogénique** (phase de prolifération), puis **une phase sécrétrice**,

- **Développement maximal des glandes, atteint au 21^e jours**

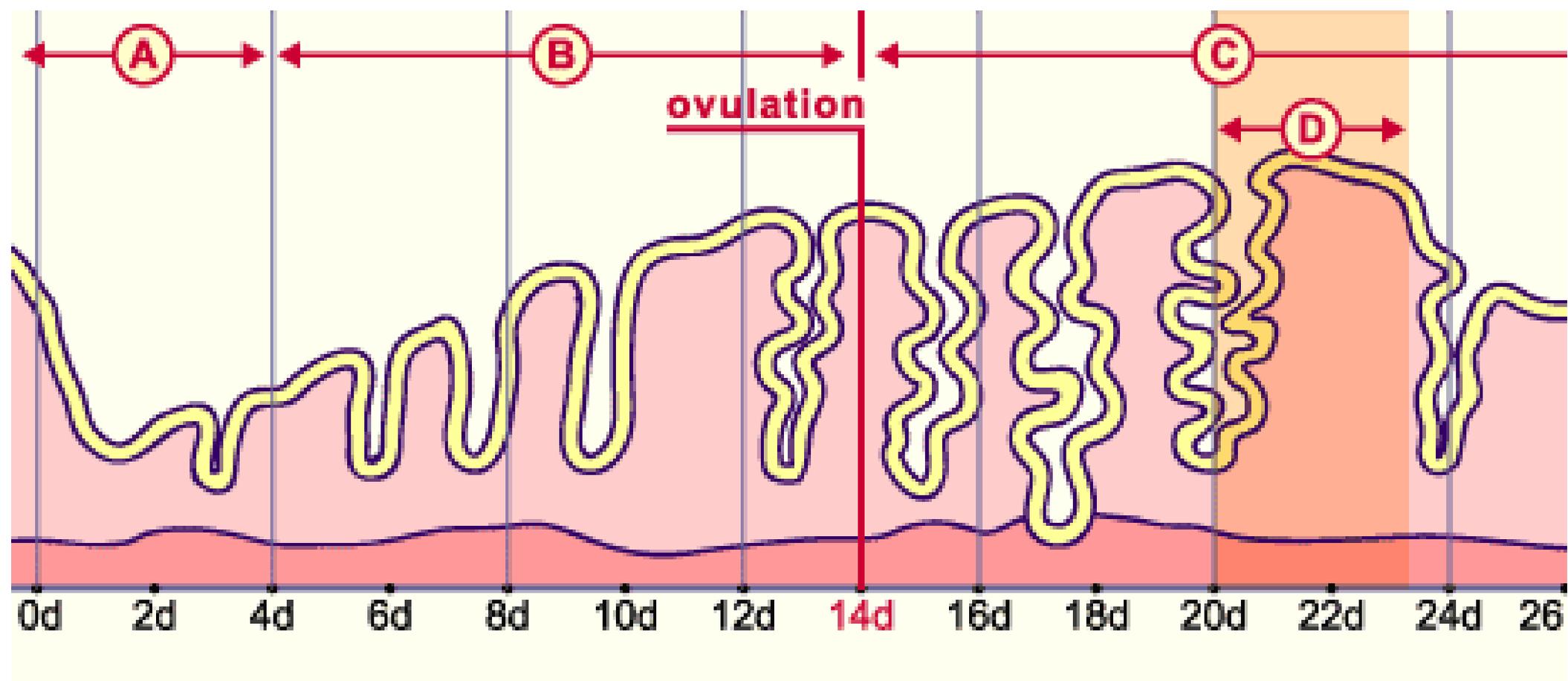
Enfin **une phase d'involution** se terminant par les règles.

Durant la phase œstrogénique, sous l'effet des œstrogènes, les glandes vont s'allonger et l'épaisseur de l'épithélium va augmenter.

Après le 14^{eme} jour, sous l'effet des oestrogènes et de la progestérone, les glandes vont se dilater prenant un aspect irrégulier (en dentelle) et auront une action sécrétoire maximale au 21^e jours.

Ensuite, après la baisse de sécrétion de progestérone, l'épithélium va se réduire, et se produiront au niveau des vaisseaux, des spasmes avec des hémorragies dans l'épaisseur de l'endomètre et une grande partie de l'endomètre sera éliminé au cours des règles.

Il ne restera que le fond des glandes car la partie basale présente une vascularisation propre à partir desquelles l'épithélium va se reconstruire.



A menstruation

B prolifération

C sécrétion

D fenêtre d'implantation

Au 6^{ème} jour, la membrane pellucide a disparu. Il y aura donc une rencontre entre un blastocyste dépourvu de membrane pellucide avec un endomètre présentant un épaissement maximal. **Il est nécessaire que la chronologie soit très précise, car par exemple, un trajet trop rapide de l'œuf l'amènera à un endomètre pas suffisamment développé.**

2) Physiologie de la Nidation

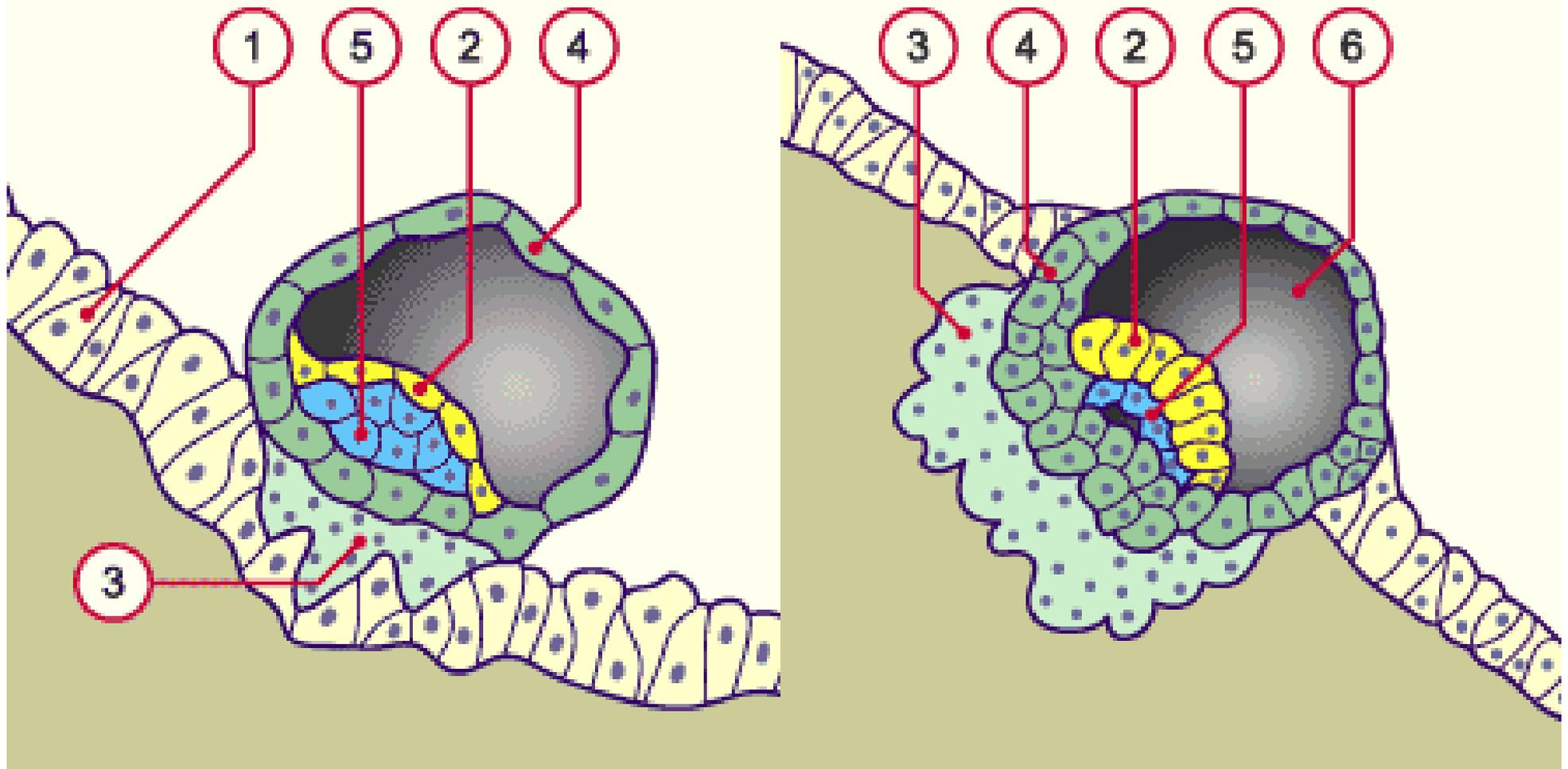
Fixation et enfouissement

La fixation se fait le plus souvent sur la paroi antérieure ou la paroi postérieure de l'utérus. Les cellules de trophoblastes vont se multiplier, elles vont présenter des microvillosités à la périphérie qui vont s'engrainer avec les microvillosités de l'épithélium de endomètre

Le blastocyste prend contact avec l'endomètre au niveau de son pôle embryonnaire. Les cellules du trophoblaste qui sont attachées à l'endomètre vont perdre leurs membranes et créer un syncytium avec l'épithélium de l'endomètre. Les zones d'engrènement vont être résorbées.

Les noyaux vont être « phagocytés » par le syncytium et on aura une masse unique de syncytiotrophoblaste qui va arriver au contact de la membrane basale de l'épithélium, et qui va ensuite éroder cette membrane basale.

Progressivement la membrane basale va complètement disparaître et le syncytiotrophoblaste va creuser dans le chorion une cavité dans laquelle l'œuf va s'enfoncer. Le syncytiotrophoblaste prolifère ensuite autour du cytotrophoblaste.



1 épithélium de la muqueuse utérine

2 hypoblaste

3 syncytiotrophoblaste

4 cytotrophoblaste

5 épiblaste

6 Blastocèle

Au 9^e jours la nidation est terminée.

L'épithélium de surface va se ressouder et il ne restera qu'une petite zone non fermée où se formera un bouchon de fibrine.

Lorsque la nidation débute l'endomètre réagit et se produit alors une réaction déciduale. Les cellules que l'on trouve dans le chorion vont s'arrondir, leurs noyaux deviendront plus globuleux et présenteront un appareil de golgi et des mitochondries très développés. Au départ ce sont des cellules de type fibroblaste, qui prendront ensuite l'aspect de cellules glandulaires.

L'endomètre va augmenter d'épaisseur (l'augmentation de l'épaisseur de l'endomètre sera visible)

Au niveau du bouton embryonnaire, on verra que la cavité amniotique s'est déjà constituée et l'embryon devient didermique avec **l'épiblaste** et **l'hypoblaste**.

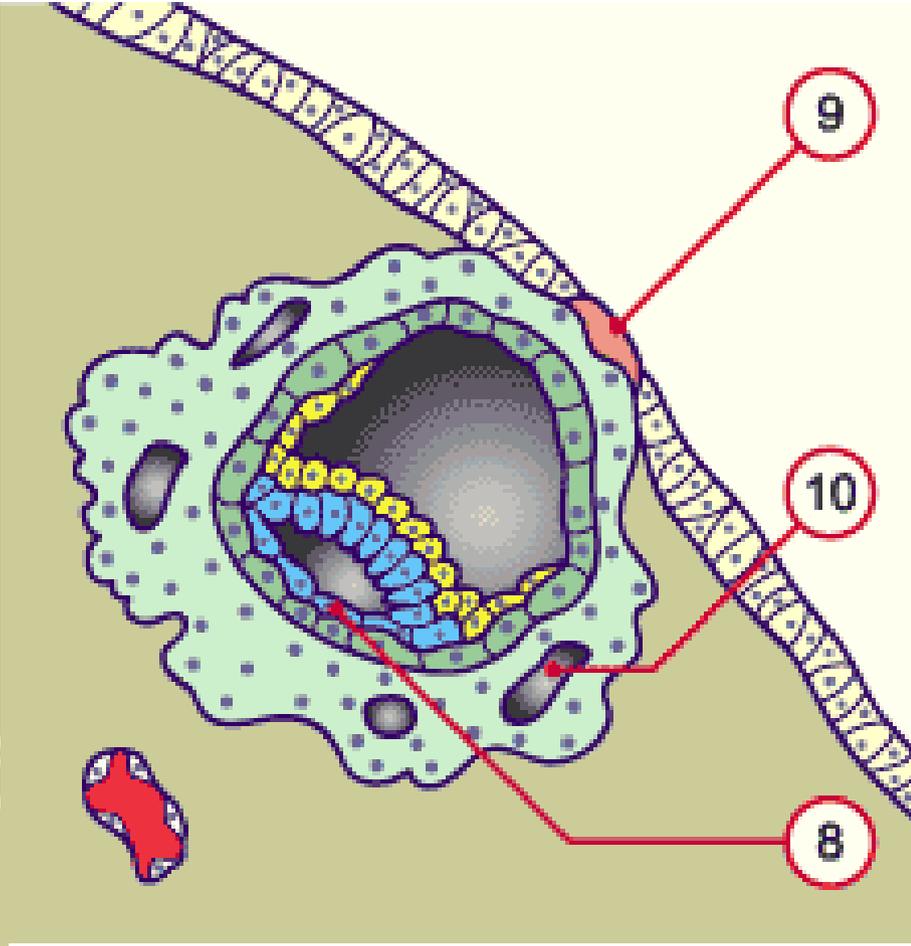
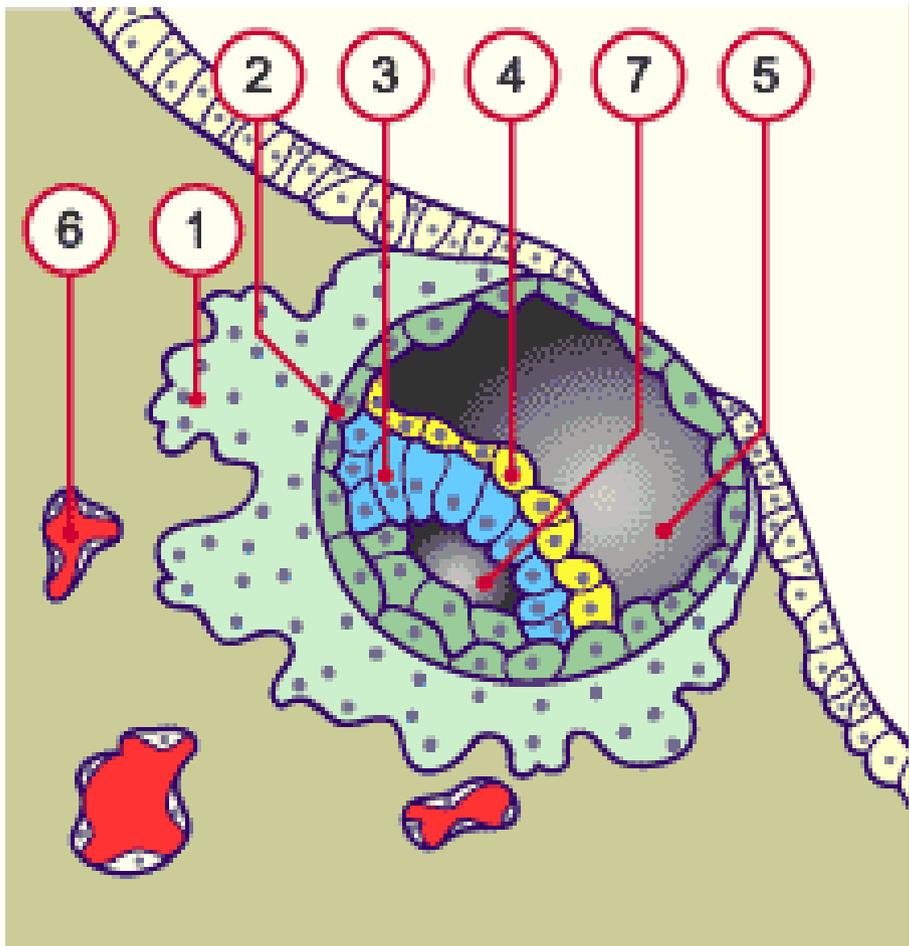
La réaction déciduale se propage ensuite à tout l'endomètre, on parlera alors de caduque. La caduque basale se trouve entre l'œuf et la membrane basale, la caduque réfléchie se trouve entre l'œuf et la cavité utérine. Le reste étant les caduques pariétales.

Avec le développement de l'embryon, la caduque réfléchie deviendra de plus en plus importante, le placenta va se développer au niveau de la caduque basale.

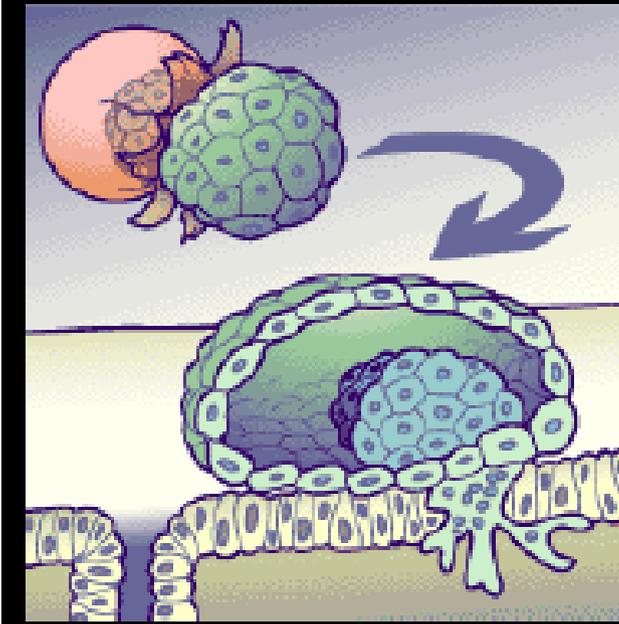
REACTION DECIDUALE :

Au fur et à mesure de la progression du blastocyste dans l'endomètre, celui-ci va réagir en augmentant sa vascularisation autour de l'oeuf et en y condensant des réserves de sucre (glycogène). **C'est la réaction déciduale destinée à fournir le premier apport nutritionnel de l'embryon**

Dans le même temps, le trophoblaste se réorganise, des lacunes apparaissent et les vaisseaux sanguins maternels commencent à y pénétrer



- 1 syncytiotrophoblaste
- 2 cytotrophoblaste
- 3 épiblaste
- 4 hypoblaste
- 5 blastocèle
- 6 capillaire sanguin maternel
- 7 cavité amniotique
- 8 amnioblastes
- 9 bouchon de fibrine
- 10 lacunes du trophoblaste



Blastocyste a besoin d'apport énergétique



Creuse la paroi de l'endomètre

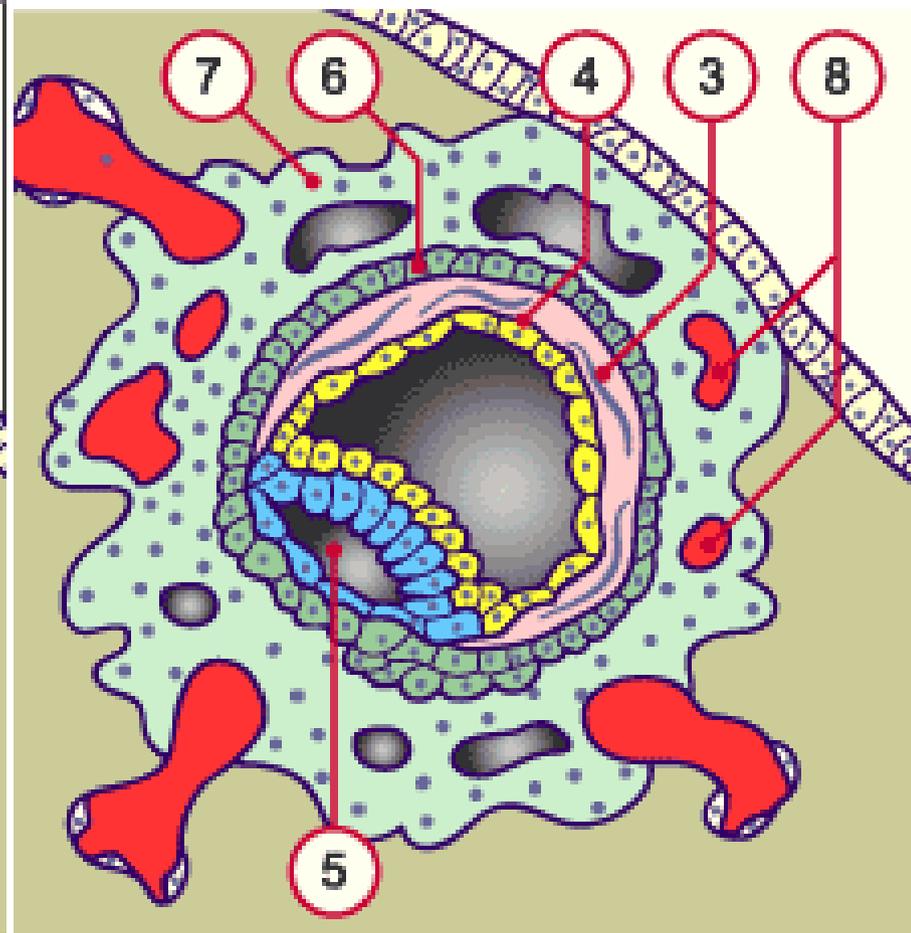
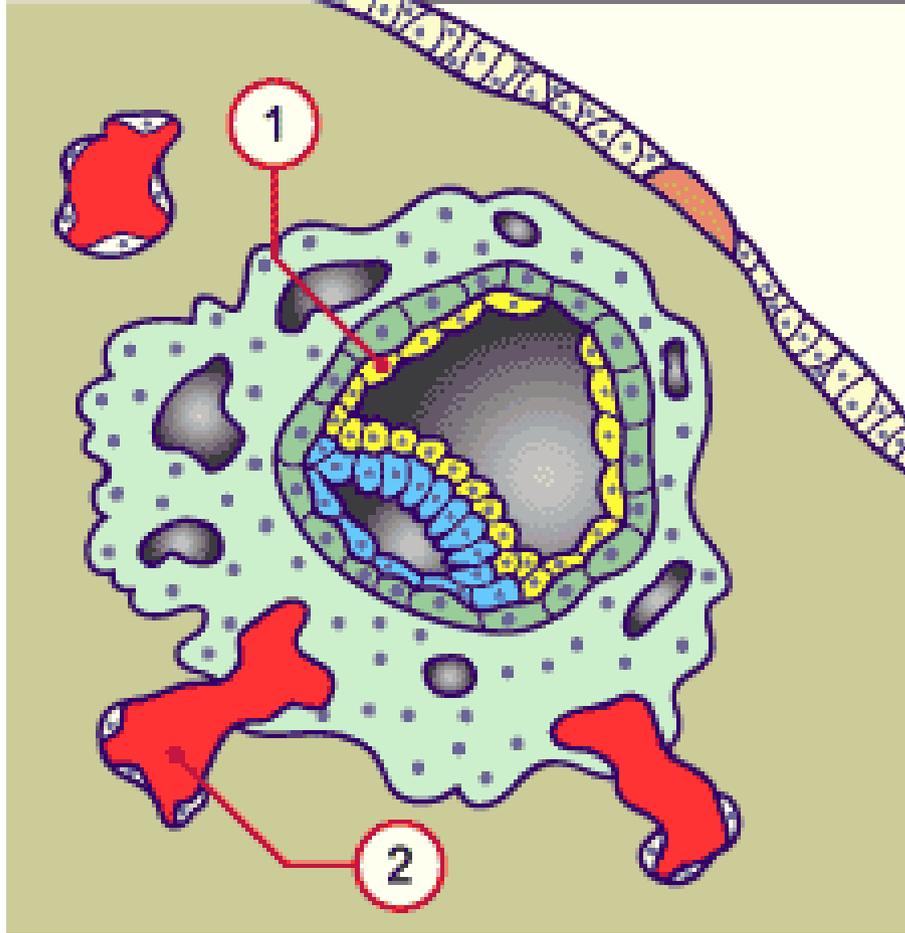


Endomètre se referme sur l'embryon



Vers le 7^e ou 8^e jour après la fécondation, le blastocyste qui comporte à présent 128 à 256 cellules (blastomères) va devoir trouver une source d'apport énergétique pour pouvoir survivre, car ses ressources personnelles sont quasi épuisées. Il va donc entamer le creusement de la paroi de l'endomètre dans lequel il va trouver l'alimentation nécessaire.

Cette pénétration se fait en l'espace de 3 à 4 jours au bout desquels il a trouvé sa place, et la brèche qu'il a créée s'est refermée par une cicatrice (11^e jour).



1 hypoblaste en voie de prolifération

2 érosion des capillaires maternels

3 réticulum extra embryonnaire

4 membrane de Heuser

5 cavité amniotique

6 cytotrophoblaste

7 syncytiotrophoblaste

8 lac sanguin

Remarque :

A l'intérieur du lécithocel on trouve une grande quantité d'œstrogène et au moment de la fixation, ces œstrogènes vont agir sur l'endomètre et induire la réaction déciduale.

Les cellules du syncytiotrophoblaste vont ensuite excréter des œstrogènes et des gonadotrophines chorioniques (**βHCG**) qui agissent de la même façon que la LH, maintenant ainsi le fonctionnement du corps jaune.

3) Anomalies de la nidation

Localisation extra utérine

L'embryon peut se fixer n'importe où au niveau de la trompe, voire dans l'ampoule (nidations ampullaires).

- L'œuf va dilater la trompe puis va provoquer une rupture tubaire. Elles peuvent aussi se mettre au niveau du pavillon, elles avortent alors rapidement.

Elles peuvent être interstitielles, c'est-à-dire qu'elles sont faites toujours au niveau de l'épithélium tubaire mais dans la portion de la trompe à l'entrée de l'utérus.

- Les conséquences sont les mêmes, des hémorragies et un arrêt de la gestation.

Elles peuvent aussi se faire dans l'ovaire mais là aussi, il y a un arrêt rapide de la gestation.

Il peut arriver que le blastocyste tombe dans la cavité abdominale et viennent se fixer sur le péritoine, le plus souvent le développement s'arrête.

Localisation utérine

Les nidations angulaires se produisent donc dans les deux angles de l'utérus :

- le développement se poursuit mais la dilatation de l'utérus est douloureuse et cela se termine par un avortement.

La nidation basse, près du col, le développement du fœtus se fait normalement mais le placenta va créer un obstacle au moment de l'accouchement :

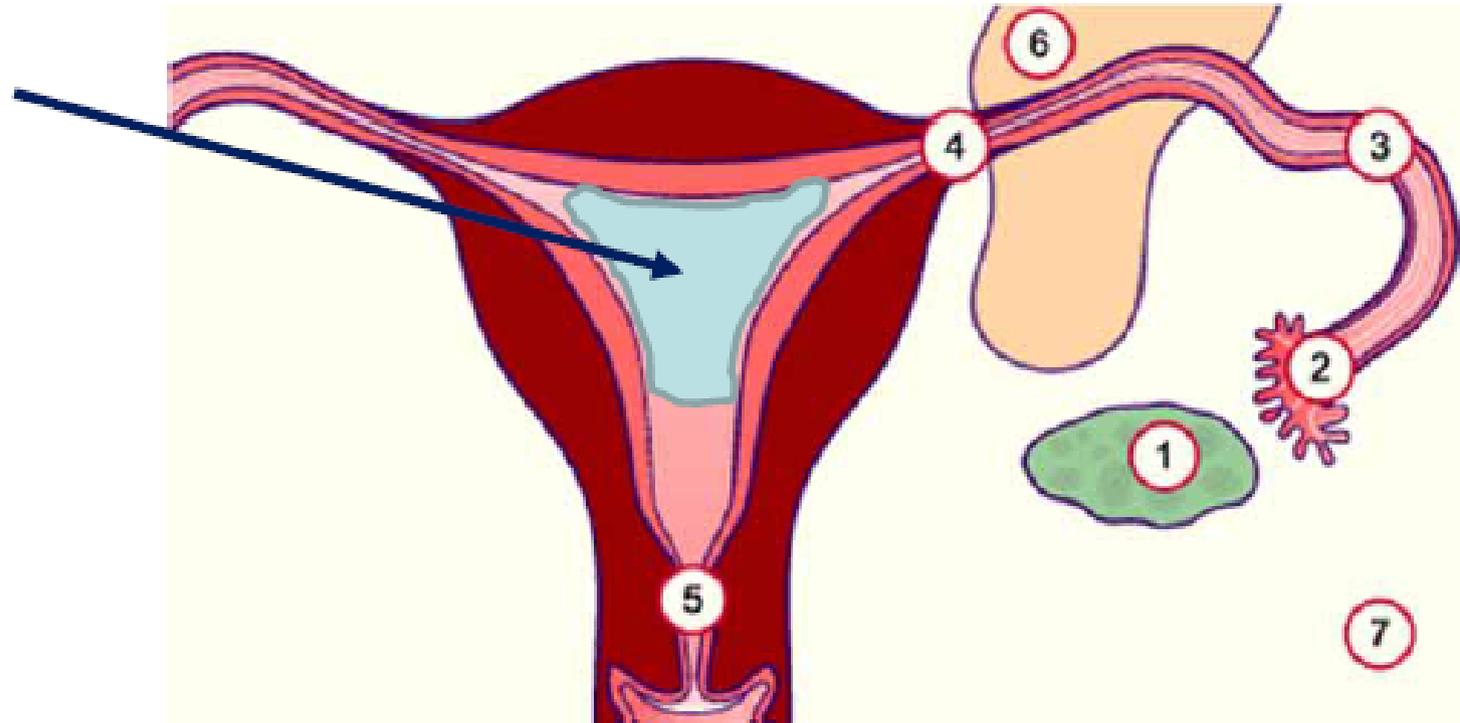
- Ce sont alors des accouchements difficiles et extrêmement hémorragiques.

Problème de synchronisation

Il peut avoir des anomalies causées par le manque de réponse de l'endomètre lors de la nidation.

ANOMALIES DE LA NIDATION

Nidation normale :
Face postérieure haute
de la cavité utérine



- 1: ovarienne
- 2: infundibulaire
- 3: tubaire
- 4: isthmique
- 5: placenta prævia
- 6: abdominale
- 7: pelvienne

LA GASTRULATION

La gastrulation se produit entre le 13^{ème} et le 15^{ème} jour. Elle se caractérise par la différenciation cellulaire à partir du bouton embryonnaire, qui donnera les trois feuillets primordiaux de l'embryon, **l'ectoblaste, l'endoblaste et le mésoblaste.**

Ces trois feuillets vont se constituer grâce à une coordination cellulaire, **provenant d'une zone particulière que l'on appelle le centre de coordination gastrulaire qui correspond à la ligne primitive + le Noeud de Hensen.**

On assistera à ce niveau à une croissance de l'embryon, avec différenciation cellulaire.

- Les cellules de l'ectoblaste sont des cellules cubiques,
- les cellules de l'endoblaste sont souvent plus aplaties
- les cellules du mésoblaste sont irrégulières et étoilées.

Au début de la troisième semaine, un épaissement axial de l'épiblaste apparaît dans la partie caudale de l'embryon. Cet épaissement situé sur l'axe médian crâniocaudal, est appelé **ligne primitive**.

Ces cellules vont se déplacer par une série de mouvements cellulaires (épiboliques); des groupes de cellules migrent en glissant sur la surface d'autres cellules.

Des phénomènes d'invagination de cellules qui se déplacent et s'enfoncent à l'intérieur de l'embryon. On constate également des mouvements de délamination, se traduisant par l'isolement d'une couche de cellules au niveau de la face profonde d'une autre couche de cellules. Il y a perte de contact d'une couche de cellules à l'autre.

Il y a une apparition précoce des annexes. A partir de la ligne primitive, des cellules de l'épiblaste **s'invaginent** vers la face ventrale : le premier contingent repoussent les cellules de l'hypoblaste et constituent l'**endoderme définitif** .

Les cellules suivantes plongent transversalement entre **ectoderme primaire** et **endoderme**. **Ces cellules qui s'insinuent ainsi entre les deux feuillets primitifs sont à l'origine du 3^{ème} feuillet embryonnaire, le mésoblaste.**

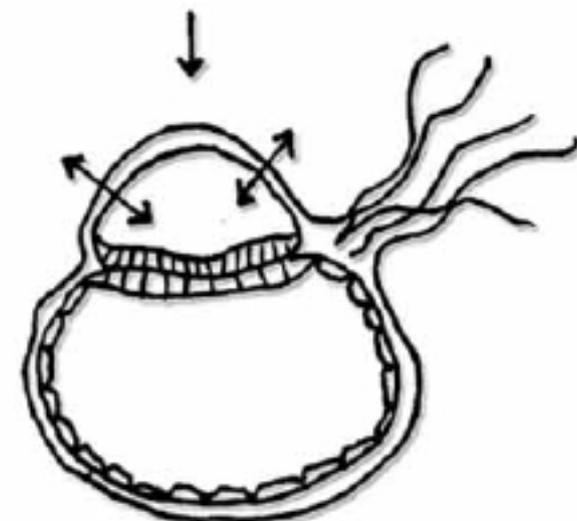
Cette migration respecte, à l'extrémité caudale du disque embryonnaire, une zone d'accrolement de l'épiblaste avec l'endoderme, **la membrane cloacale.**

Après ces migrations cellulaires les cellules épiblastiques restantes constitueront l'ectoderme définitif.

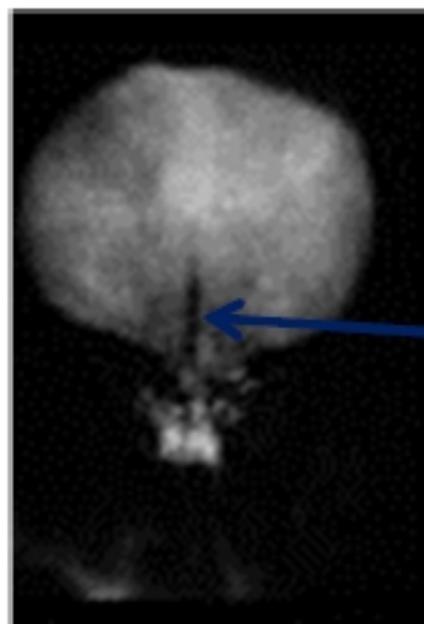
Dans la partie crâniale, la ligne primitive n'atteint pas le bord du disque embryonnaire ; elle s'arrête en un point particulier, **le noeud de Hensen**, à partir duquel les cellules de la ligne primitive vont s'invaginer non pas transversalement mais en direction antéro-crâniale. Ainsi, le mésoblaste se constitue également dans la partie crâniale du disque embryonnaire sauf dans une zone d'accrolement entre ectoderme et endoderme, **la membrane pharyngienne**, située sur l'axe médian à l'extrémité céphalique du disque embryonnaire.

D'autre part, quelques cellules du mésoblaste migrent en avant de la membrane pharyngienne, elles participeront, au cours de la 4^{ème} semaine, à la constitution de la zone cardiogène.

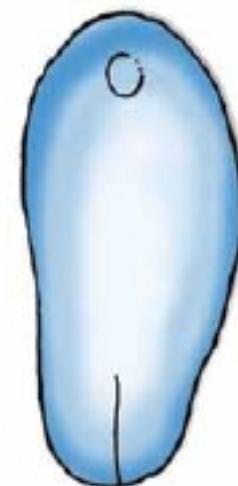
Entre le 13^e et le 15^e jour



Extrémité céphalique (rostrale)

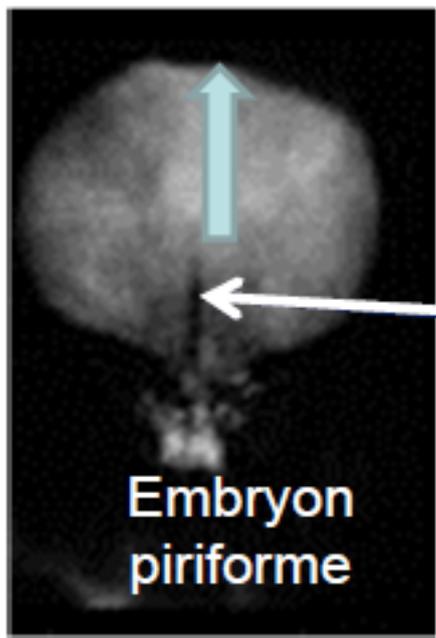


Ligne primitive



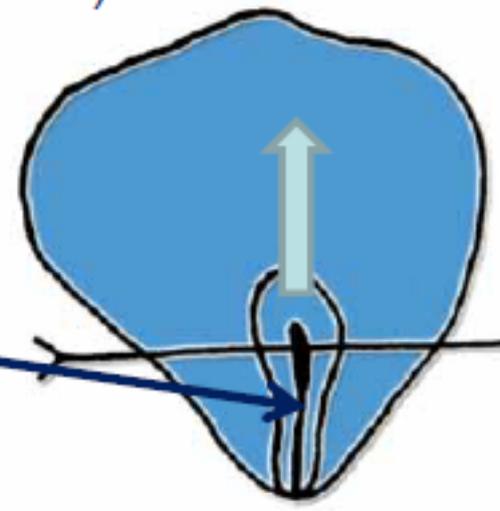
Extrémité caudale

Vers le 16^e jour



0,2 à 0,4mm

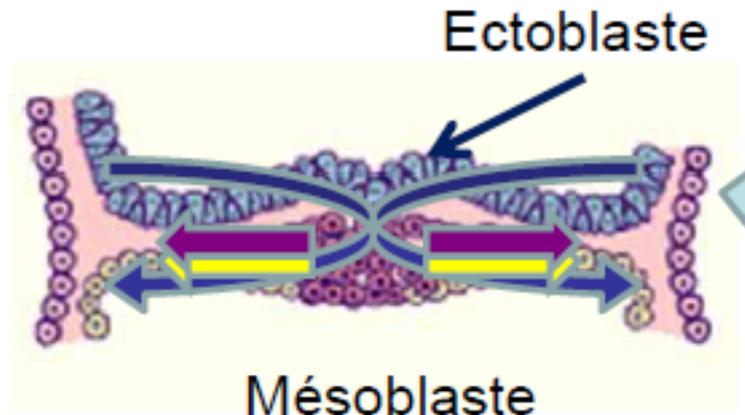
Extrémité céphalique (rostrale)



Ligne primitive

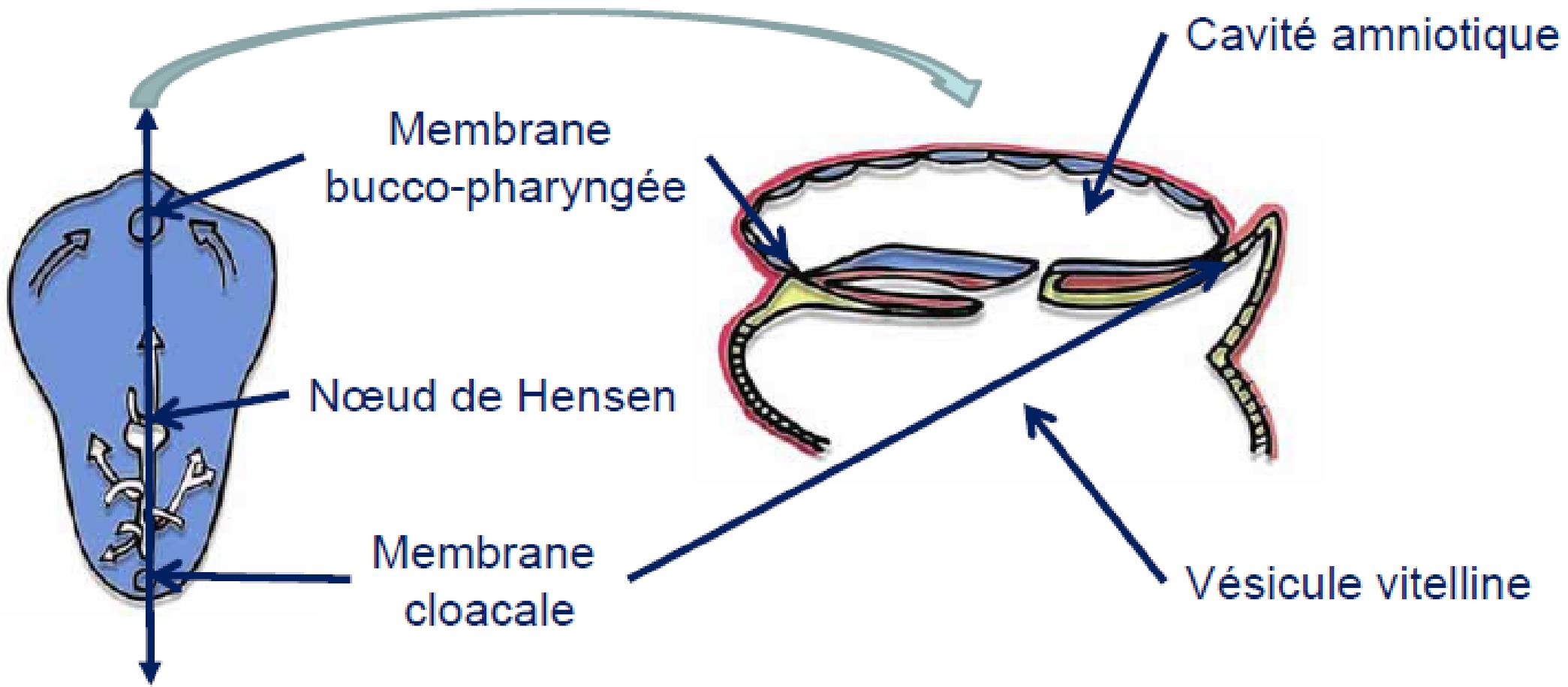
Extrémité caudale

Transformation
épithélio-mésenchymateuse



Ectoblaste
Mésoblaste
Endoblaste (entoblaste)

Formation du mésoblaste



Les Étapes de la gastrulation

1) Délamination de hypoblaste

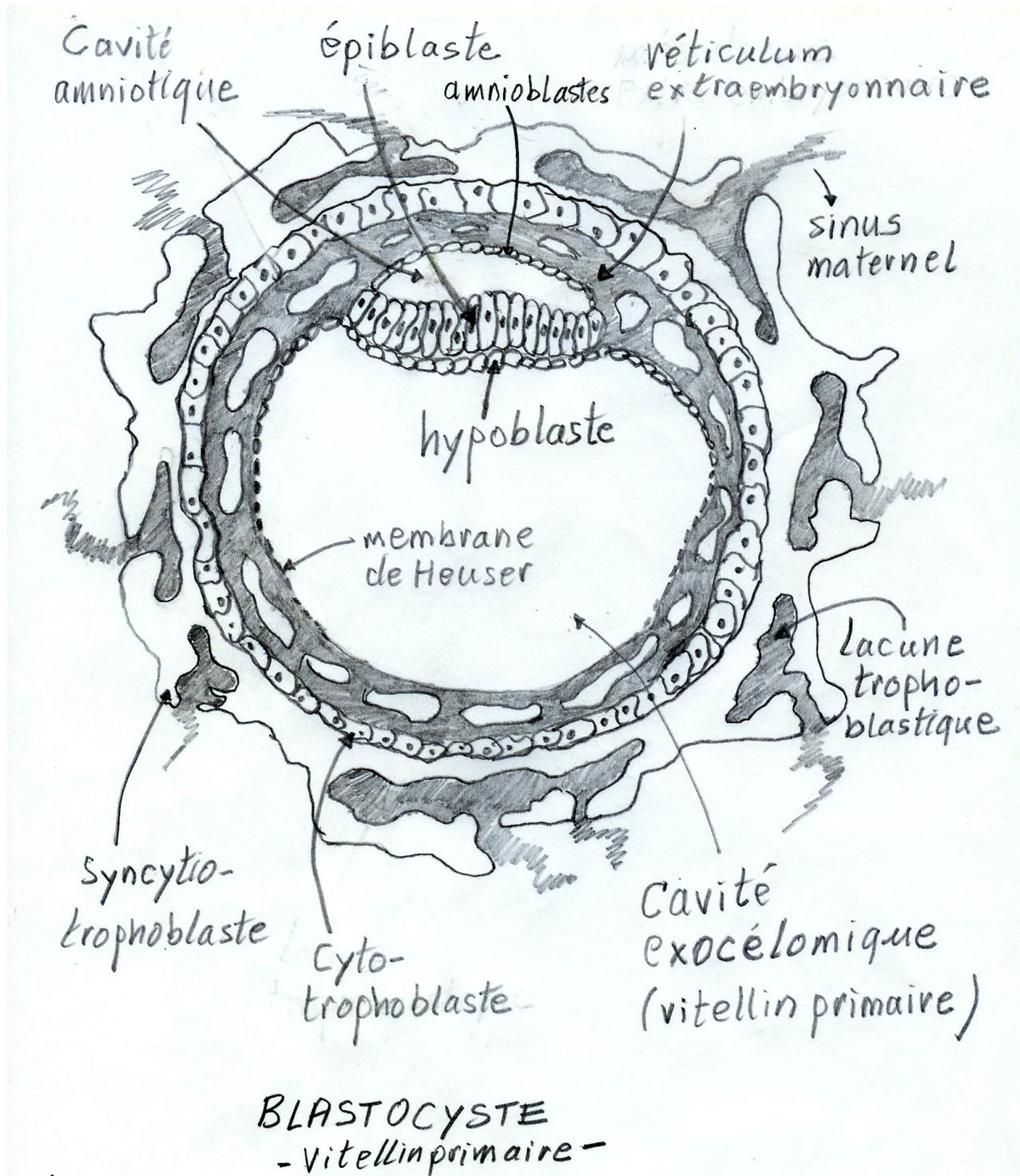
Au départ, on se trouve avec un trophoblaste à la périphérie du blastocyste. Le trophoblaste est formé par ces cellules aplaties. Le bouton embryonnaire est composé de cellules polygonales. **La couche de blastomères la plus profonde, va se délaminer (se détacher) des cellules du bouton embryonnaire. Il se formera ainsi un feuillet profond qui prend le nom d'hypoblaste.**

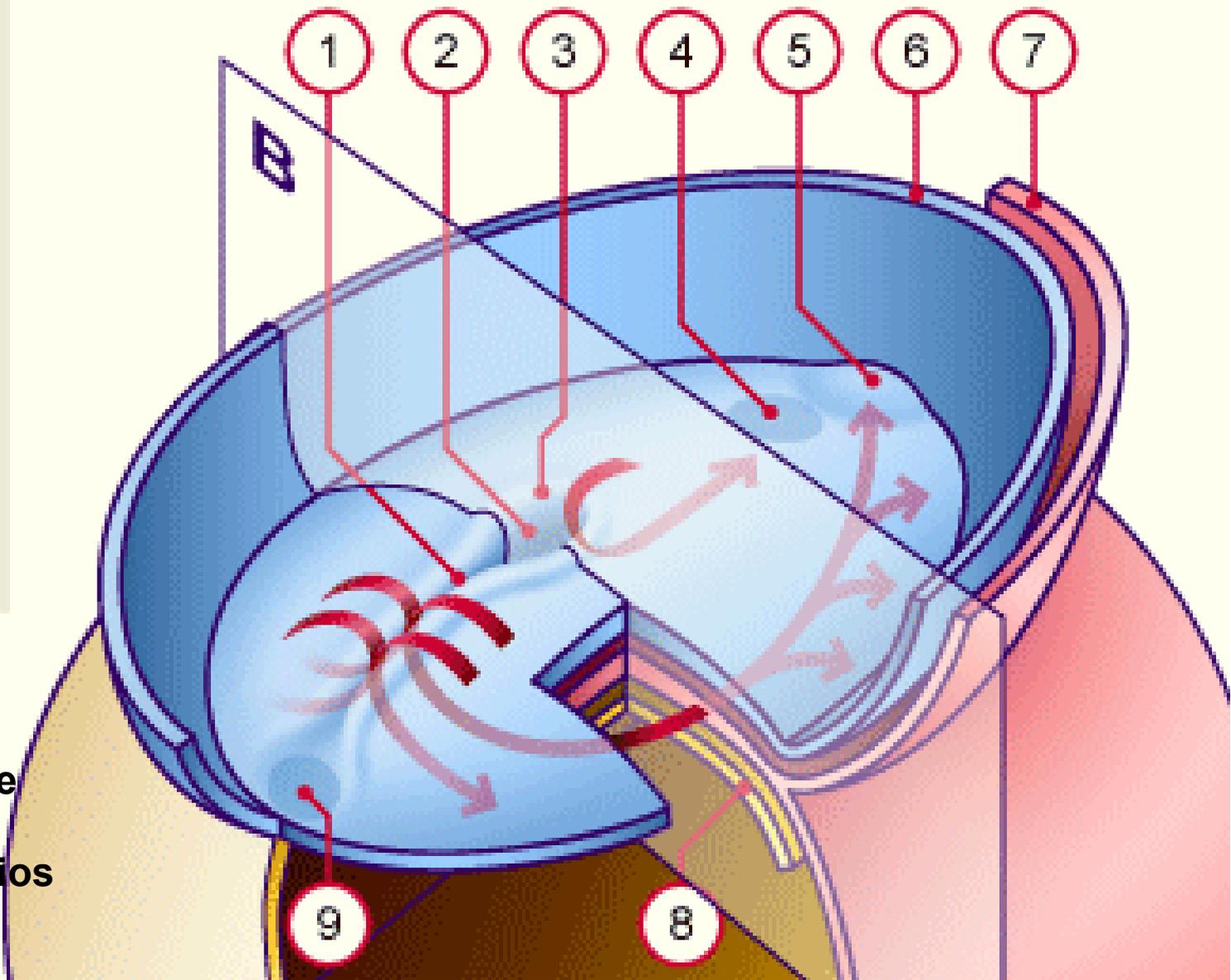
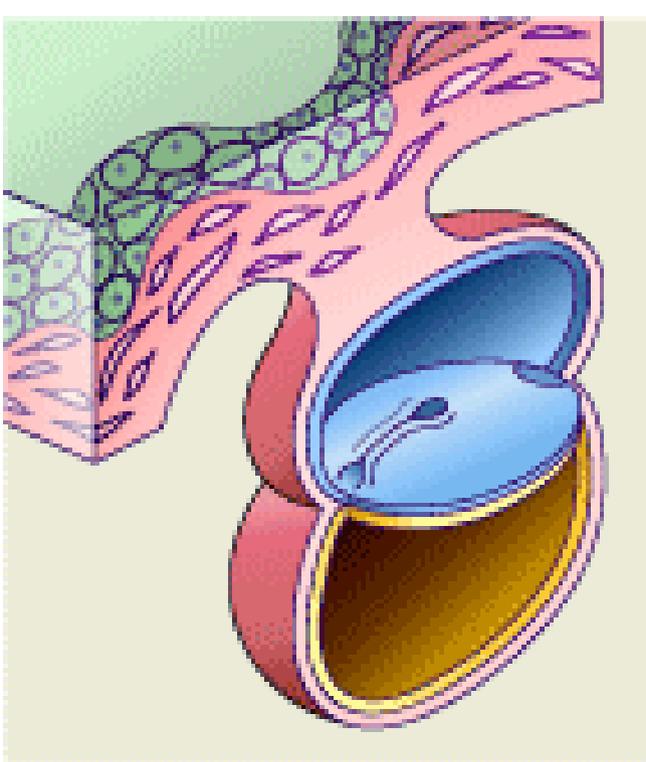
En même temps que l'hypoblaste se délamine, au sein du bouton embryonnaire apparaissent des cavités qui vont confluer et donner naissance à la **cavité amniotique**. La cavité amniotique est entourée par une couche de cellules au dessus qui forme l'amnios et **une couche de cellules cubiques qui formeront l'épiblaste**.

Le lecithocel va être limité par une couche de cellules aplaties formant la membrane de Heuser. Cette membrane de Heuser viendrait pour partie de la prolifération de cellules de l'hypoblaste ou à partir de cellules du trophoblaste. **Le lecithocel devient alors vésicule vitelline.**

L'embryon est à ce moment **didermique** avec deux couches, l'épiblaste et l'hypoblaste. Les annexes ce sont formées, le trophoblaste, l'amnios et la vésicules vitelline.

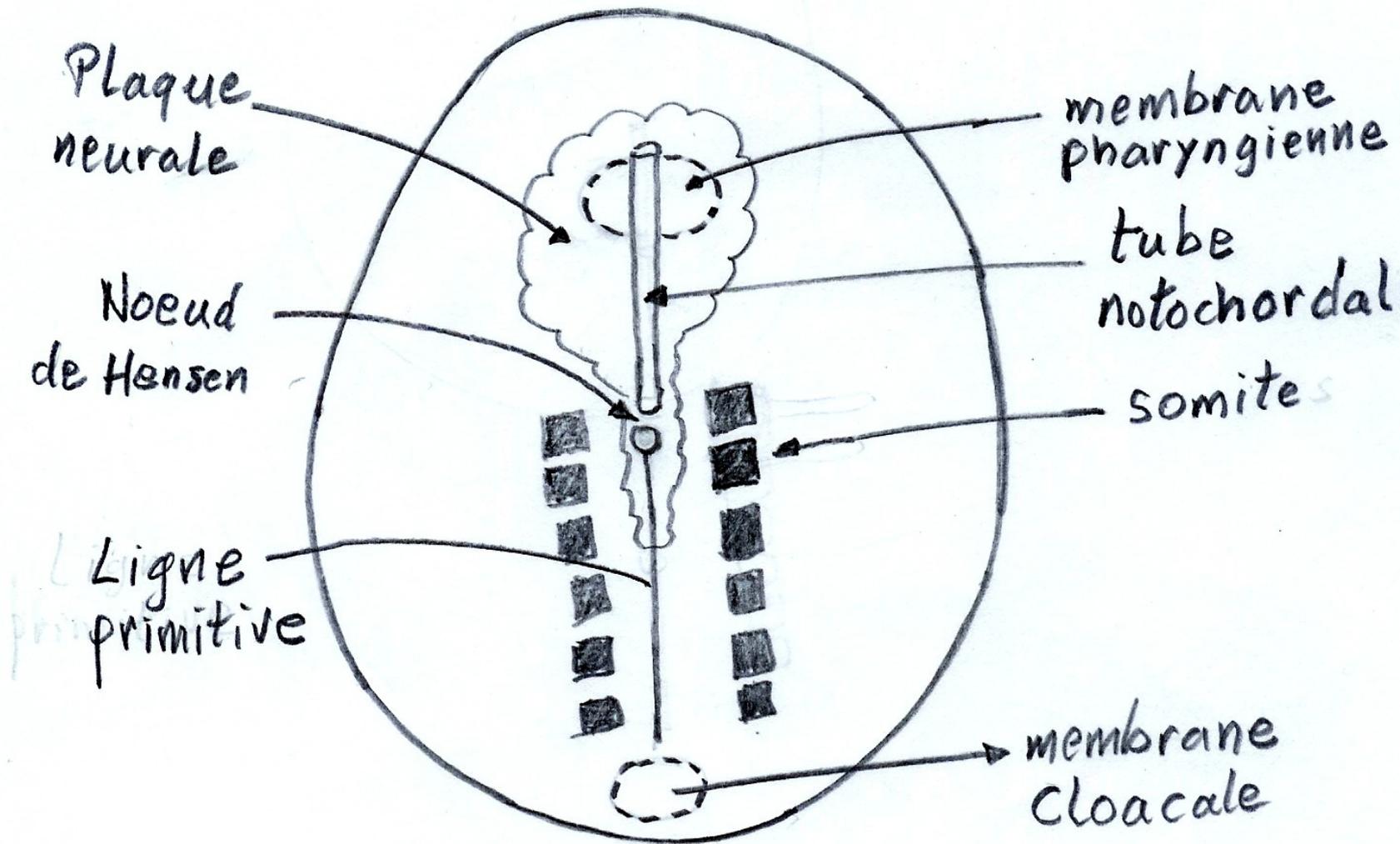
2) Formation de l'endoblaste et de chordomésoblaste





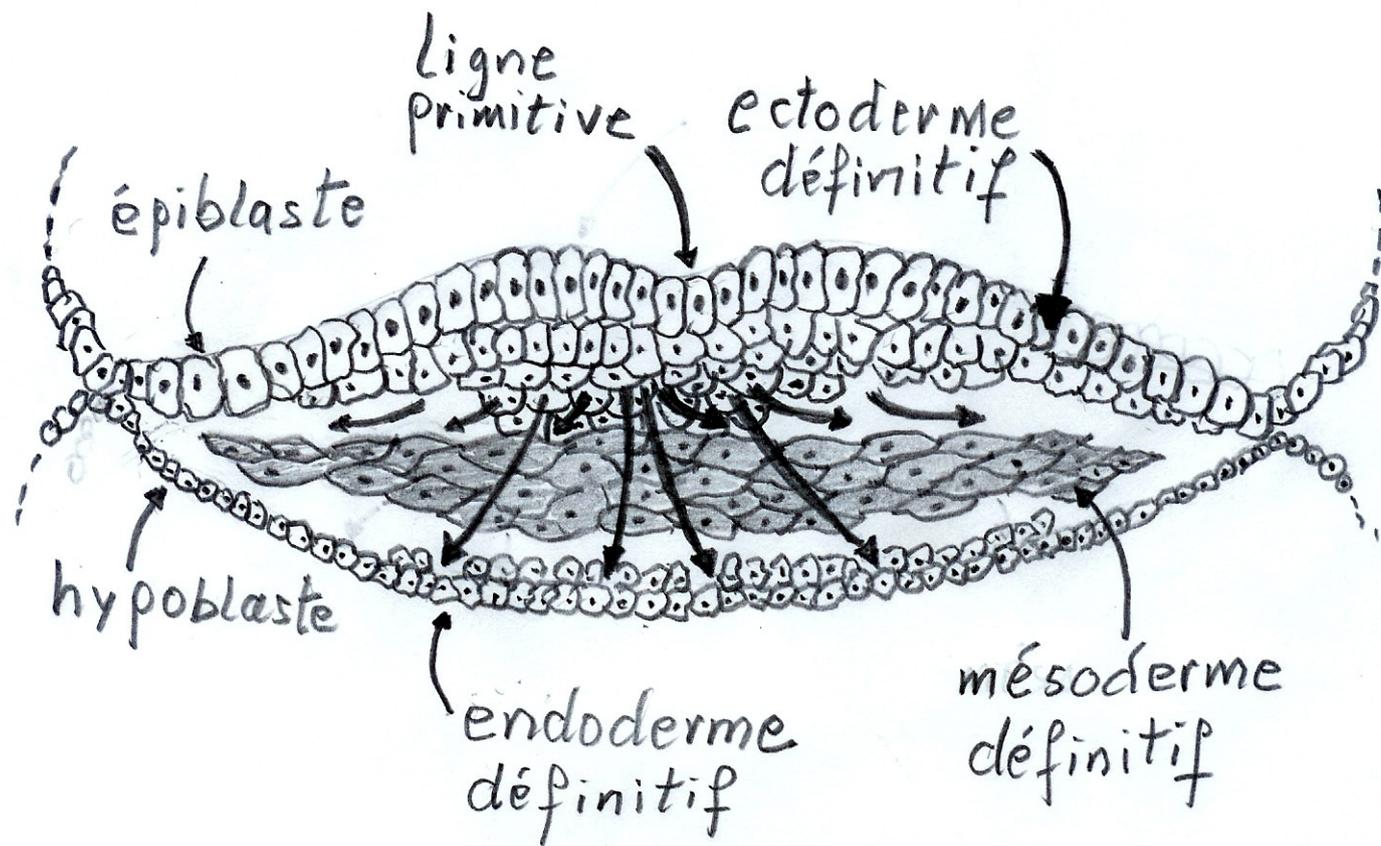
- 1 :sillon primitif
 - 2 :dépression primitive
 - 3 :noeud primitif
 - 4 :membrane oropharyngée
 - 5 :aire cardiaque
 - 6 :bord sectionné de l'amnios
 - 7 :mésoderme
 - 8 :endoderme
 - 9 :future membrane cloacale
- NB :1+2+3=ligne primitive

Pôle crânial



Pôle caudal

DISQUE EMBRYONNAIRE
DISQUE EMBRYONNAIRE



GASTRULATION

Le disque devient écusson embryonnaire. **Sur l'écusson embryonnaire apparaît une densification longitudinale, c'est la ligne primitive** marquée par un épaississement antérieur et postérieur que l'on appelle nœud **antérieur et postérieur**.

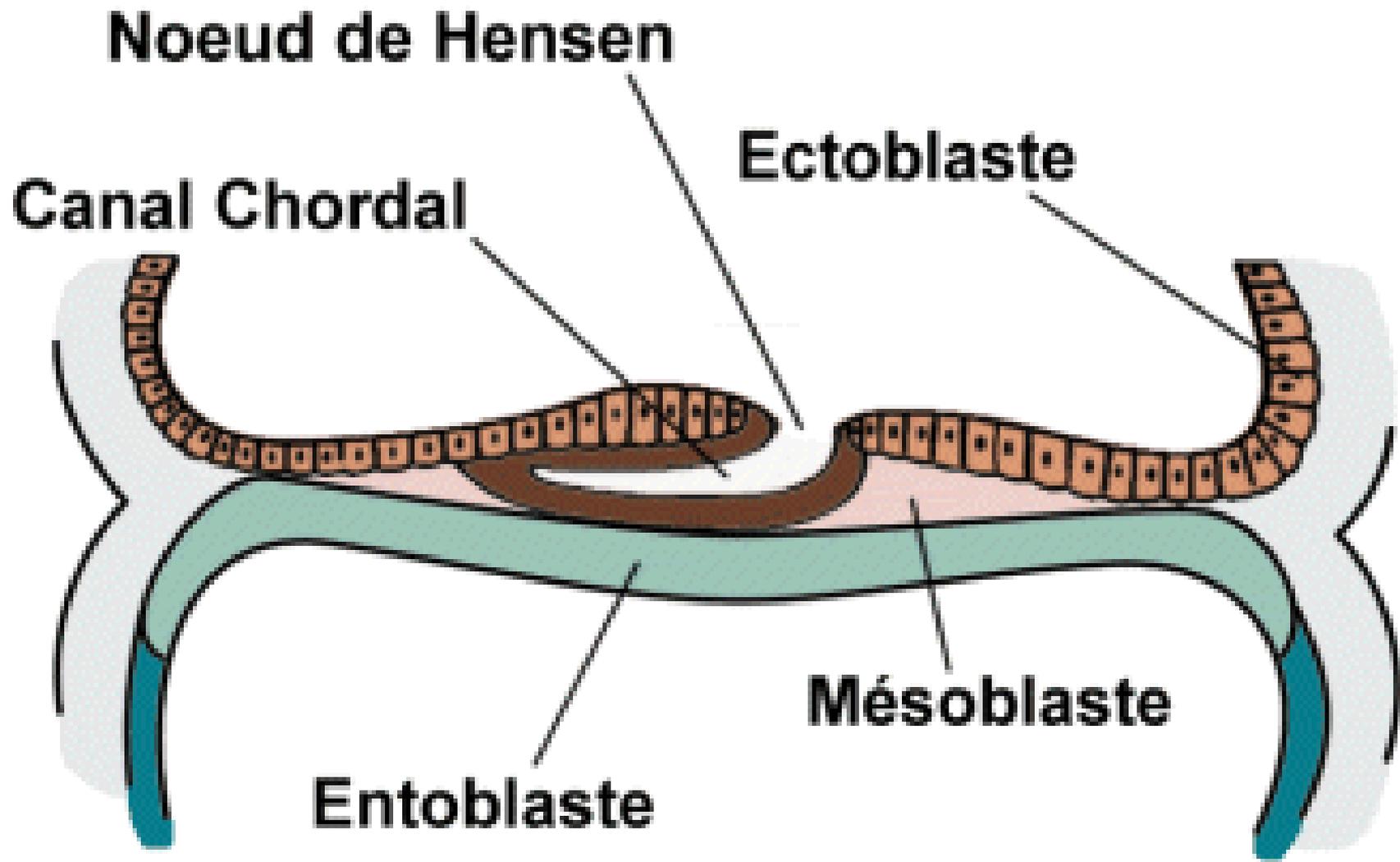
L'embryon continue à s'allonger. **La ligne primitive est toujours présente, au niveau du nœud antérieur (Nœud de Hensen)**, puis va se former la fossette de Hensen dans le prolongement de laquelle on verra apparaître le prolongement céphalique ou processus chordal.

A partir du **noeud de Hensen** des cellules de l'épiblaste s'invaginent selon l'axe médian crâniocaudal vers la **membrane pharyngienne**. **Elles vont constituer entre ectoderme et endoderme un cordon cellulaire plein axial, le processus chordal.**

Secondairement, ce cordon cellulaire se creuse et s'étend en avant et en bas, constituant le **canal chordal**. La paroi ventrale du canal chordal fusionne avec l'endoblaste et se fragmente tandis que sa paroi dorsale s'épaissit et constitue **la plaque chordale**.

Le canal chordal est alors ouvert à ses deux extrémités et fait communiquer la cavité amniotique avec le lécithocèle.

La plaque chordale va ensuite s'épaissir et proliférer vers la partie caudale de l'embryon en repoussant le noeud de Hensen à proximité de la membrane cloacale. La communication entre cavité amniotique et lécithocèle secondaire se réduit alors à un tout petit canal, le **canal neurentérique**.



Le prolongement céphalique s'allonge vers l'avant tandis que la ligne primitive se rétrécit et la fossette de Hensen se rapproche du nœud postérieur. Le nœud postérieur et antérieur se rapproche jusqu'à être en contact.

Aspect histologique

Les cellules qui s'invaginent en profondeur vont donner **l'endoblaste** qui remplace progressivement l'hypoblaste et va tapisser progressivement la vésicule vitelline.

D'autres cellules qui s'invaginent au même niveau vont donner le feuillet intermédiaire et glisser entre le feuillet superficiel et l'endoblaste donnant **le mésoblaste**.

Le mésoblaste va uniquement s'invaginer entre les deux feuillets le long de cette ligne primitive. Le feuillet en surface prend le nom d'**ectoblaste**.

Si on enlève l'ectoblaste, on verra la ligne primitive

Le feuillet mésoblastique va passer en avant, envoyant deux ailes mésoblastiques.

Le prolongement céphalique est une invagination en doigt de gant qui part de la fossette de Hensen et qui s'allonge en avant entre l'ectoblaste et l'endoblaste sans atteindre l'extrémité antérieure.

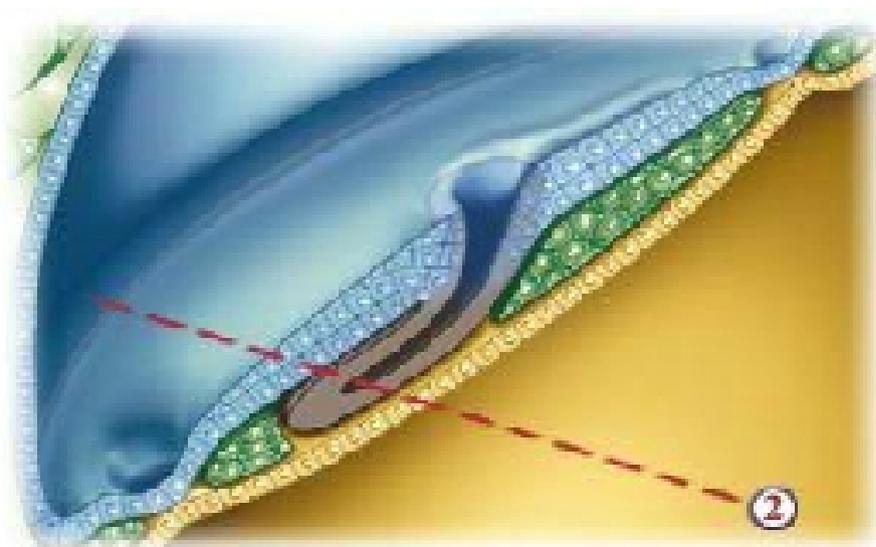
Dans la région postérieure il existe un contact direct entre l'ectoblaste et l'endoblaste, c'est ce qu'on appelle la future membrane cloacale.

Dans la région antérieure, l'ectoblaste et l'endoblaste sont en contact, c'est ce qui formera la membrane pharyngienne.

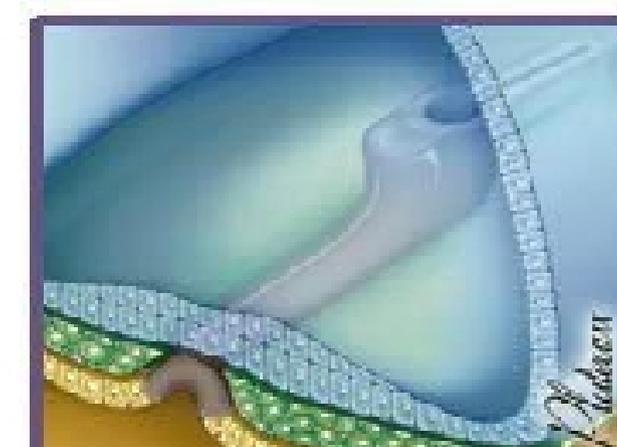
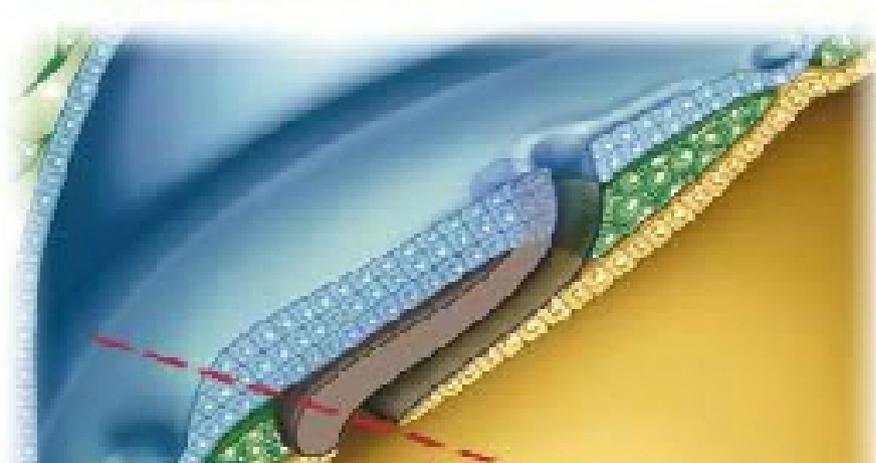
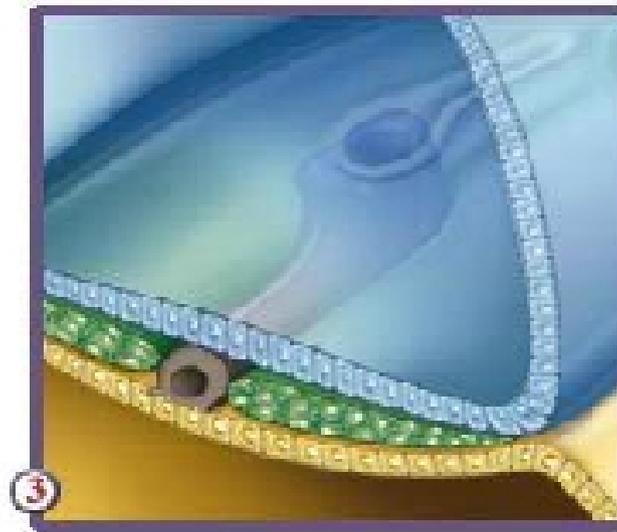
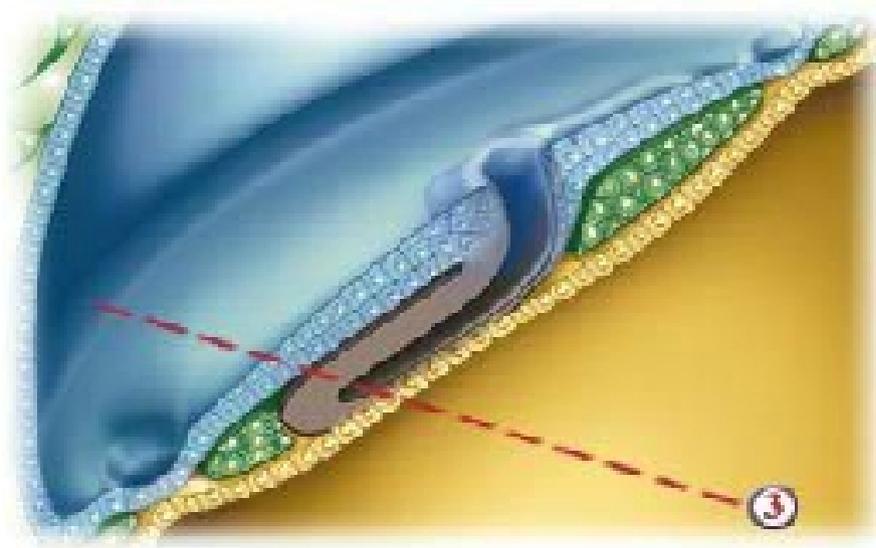
On assiste à ces mouvements cellulaires. Des cellules vont migrer vers la ligne primitive, s'enfoncer, et se réfléchir en profondeur en donnant l'endoblaste. D'autres cellules vont ensuite s'invaginer pour donner le mésoblaste avec les deux ailes mésoblastiques qui sous l'ectoblaste se dirigent vers l'avant (c'est un phénomène d'épibolie). Les cellules autour de la fossette de Hensen migrent vers la fossette pour donner le prolongement céphalique (processus chordal).

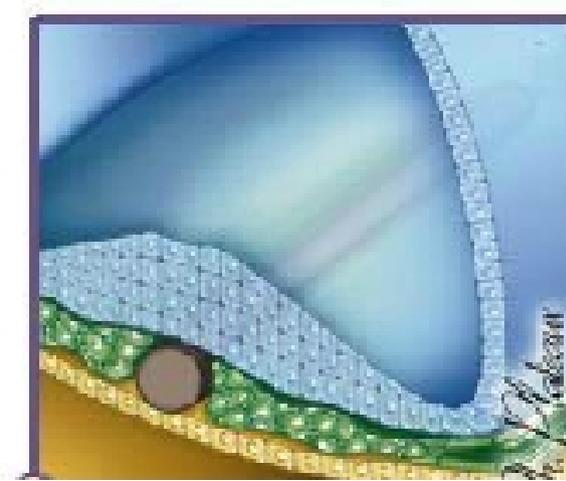
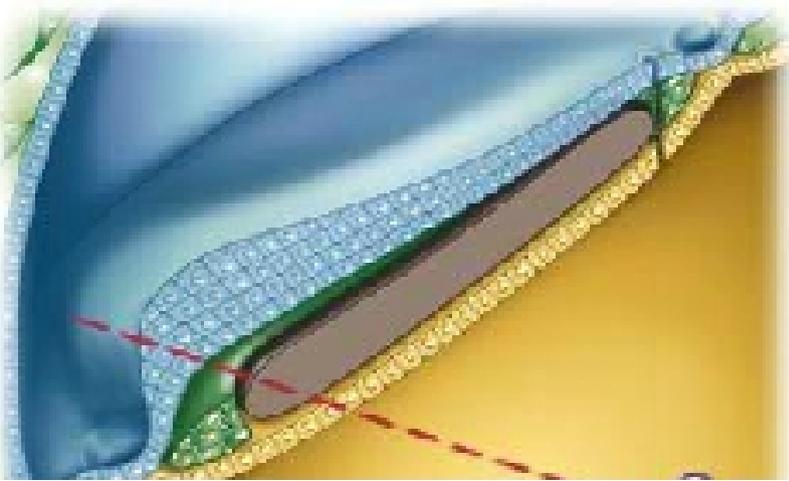
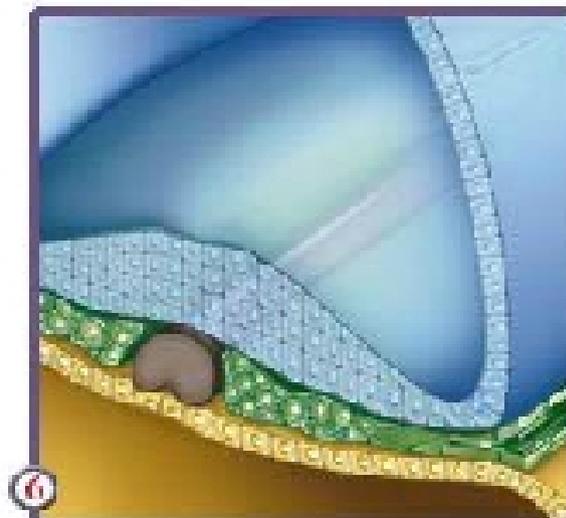
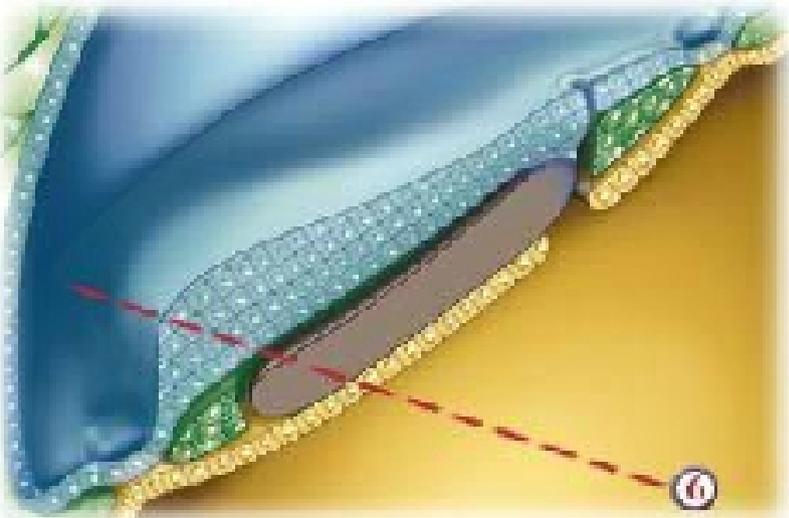
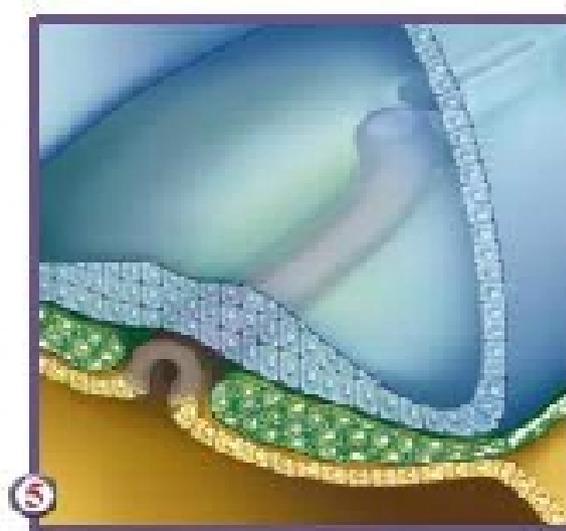
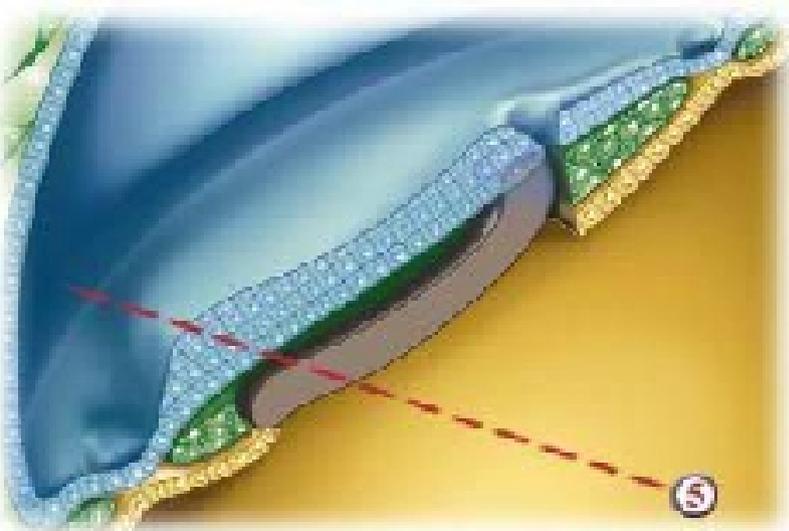
- **Le centre organisateur, on le trouve d'abord au niveau de la ligne primitive, puis il sera ensuite localisé au niveau de la fossette de Hensen.**

Il y a en même temps mise en place des annexes qui sont le trophoblaste, l'amnios et la vésicule vitelline. On se retrouve dès lors avec un embryon tri dermique.



**Mise en place de
la chorde : le
canal chordal**





**Mise en place de la
chorde : le canal
neurentérique**