

I - Fécondation

Processus de rencontre et de fusion d'un spermatozoïde (n chromosomes) et d'un ovocyte II (n chromosomes), qui aboutit à la formation d'un zygote ($2n$ chromosome) = Amphimixie. Elle se déroule dans le tractus génital femelle chez l'espèce humaine (fécondation interne)

Chez les espèces à fécondation externe (ex. Oursin), un peptide de 14 acides aminés, le **résact**, sécrété par la gangue gélatineuse de l'œuf est responsable de l'attraction des spermatozoïdes (chimiotactisme). Chez les animaux à fécondation interne, le mécanisme d'attraction des spermatozoïdes vers les ovules est mal connu.

Chez l'être humain, un nombre de 200 à 300 millions de spermatozoïdes sont déposés dans le vagin et commencent à remonter vers le col utérin suite au PH acide du milieu vaginal. La montée des spermatozoïdes est facilitée par la sécrétion de la glaire cervicale au niveau du col utérin. Néanmoins, des milliers d'entre eux meurent dans le trajet et n'arriveront qu'un nombre de 500 au niveau de l'ampoule. Ceux-là ne survivront que 48h dans l'oviducte au même titre que l'ovocyte II. Les spermatozoïdes sont incapables de fertiliser l'ovocyte II tant qu'ils n'ont pas subi le processus de **Capacitation**: qui correspond à la disparition progressive de la membrane acrosomiale ce qui induit la libération des enzymes acrosomiales. Ces dernières ont pour rôle la dissolution du ciment de la zone pellucide qui entoure l'ovocyte II afin de permettre le passage du spermatozoïde vers elle. Dès que le SPZ s'applique tangentiellement à la surface de l'ovocyte II, il y a fusion de leurs membranes plasmiques, c'est la **Plasmogamie**.

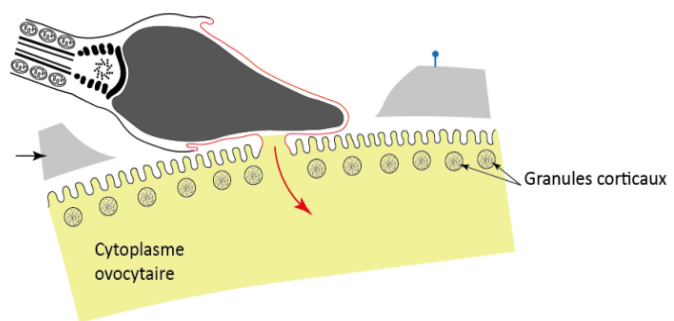


Figure A-10 : Fusion des membranes

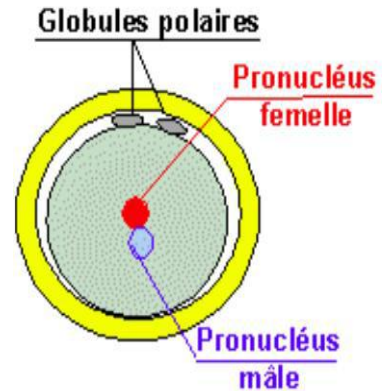
Conséquences de la pénétration du spermatozoïde

- * Blocage de la polyspermie par exocytose de granules corticaux par l'ovocyte II. Ces granules vont libérer des enzymes détruisant les sites récepteurs des spermatozoïdes
- * Réveil physiologique de l'ovocyte II.
- * Activation des noyaux:

Noyau male: Décondensation de l'ADN le transformant en **pronuclei**.

Noyau femelle: Achèvement de la 2^{ème} division meiotique de l'ovocyte II donnant un ovotide à n chromosomes. C'est un **pronuclei**

Caryogamie ou amphimixie : C'est la fusion des noyaux male et femelle avec la formation d'une enveloppe nucléaire unique. Elle assure le retour à l'état diploïde.



Zygote

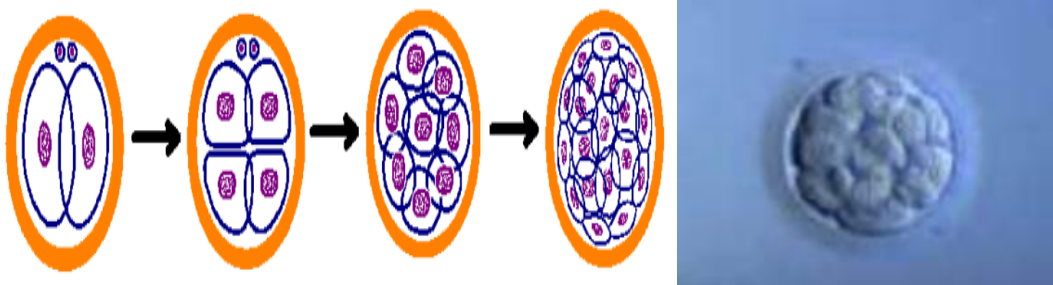
II – Segmentation

Elle correspond au clivage ou division de l'œuf fécondé donnant un germe qui va se déplacer librement dans l'oviducte afin de rejoindre la cavité utérine. C'est la Succession de divisions cellulaires donnant des cellules filles ou Blastomères.

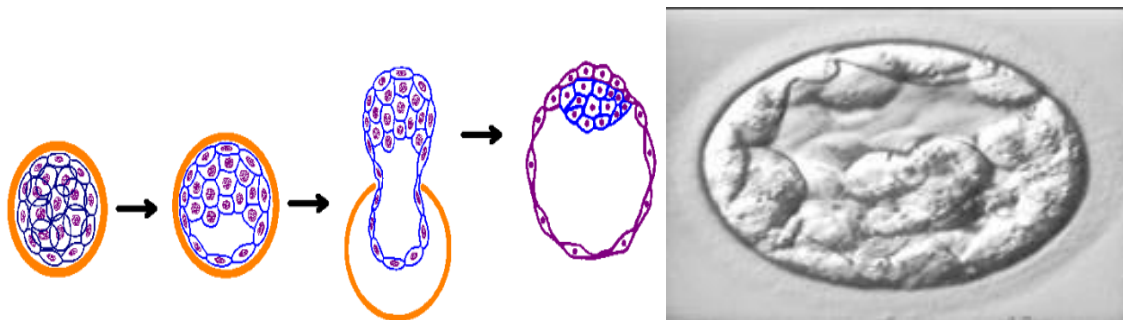
C'est la première phase du développement embryonnaire qui correspond au passage de l'état unicellulaire à l'état pluricellulaire.

A - Différents stades de la segmentation

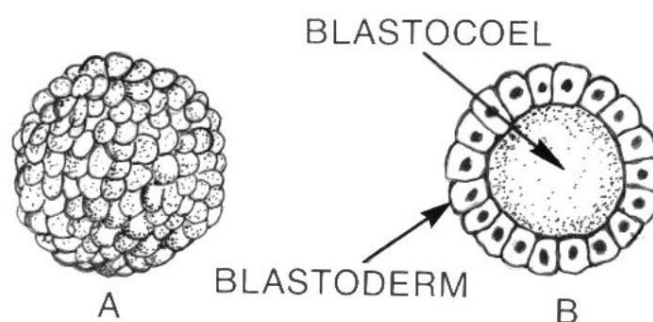
- 30 H après fécondation: Stade 2 blastomères
- 48 H après fécondation: Stade 4 blastomères
- 56 H après fécondation: Stade 8 blastomères
- Quand l'embryon est constitué d'entre 16 et 64 blastomères, il s'appelle le morula.
- Quand une cavité va apparaître, appelée le blastocœle, l'embryon prend le nom de blastula.



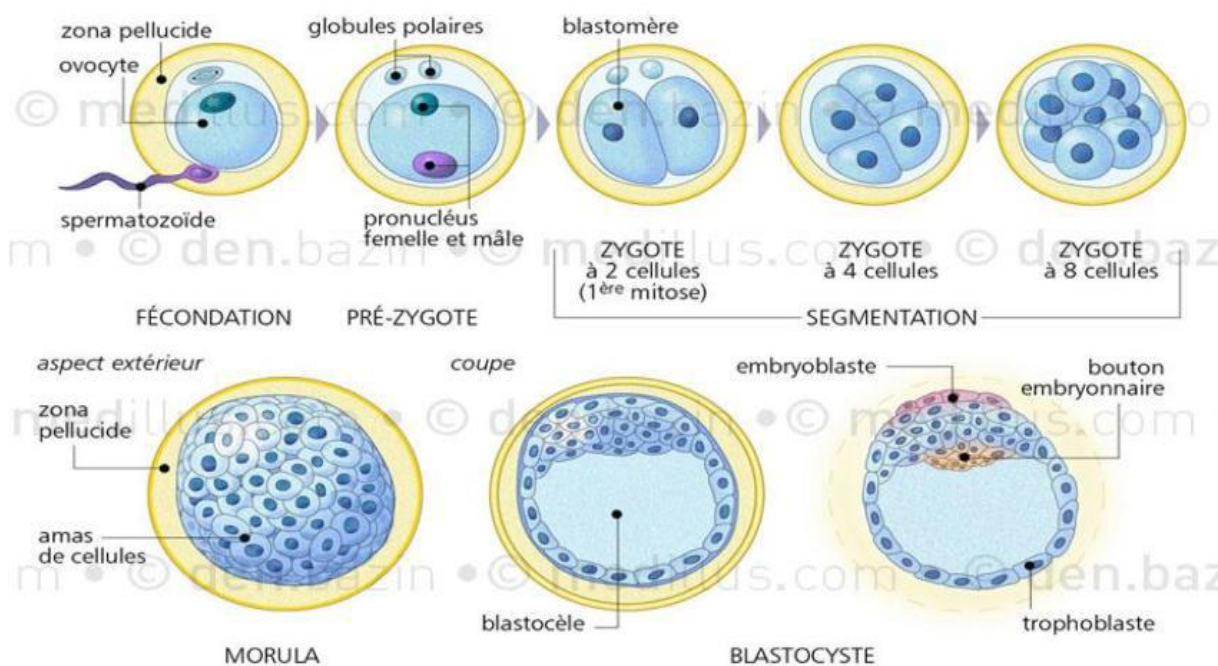
Morula

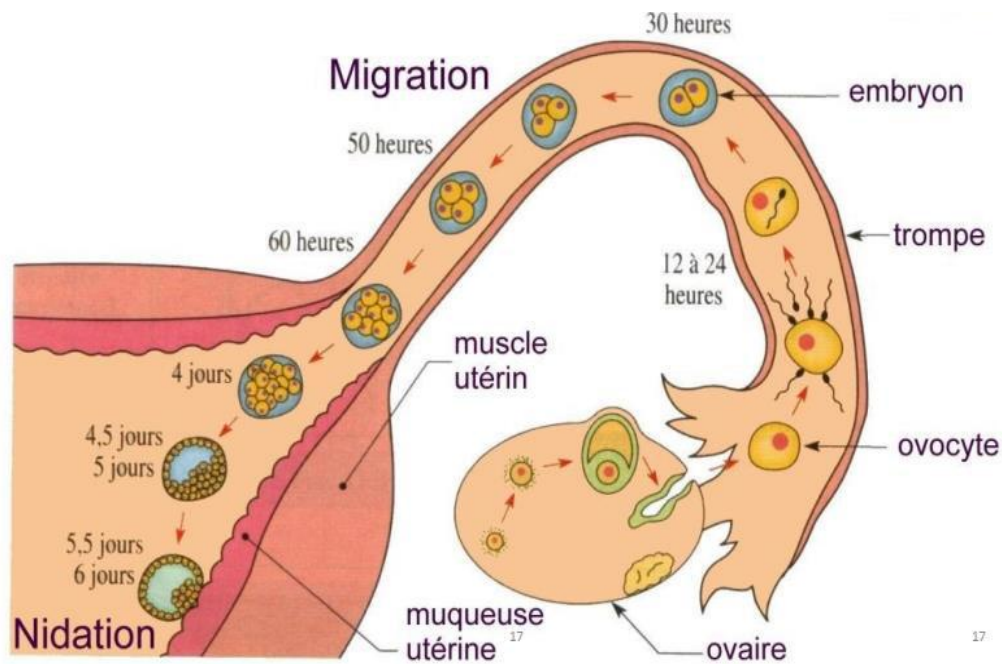


Blastula



Durant sa migration dans la trompe (être humain), le germe se divise en mitoses successives en donnant 2 blastomères (cellules) après 30 H de la fécondation tout en gardant le même volume. Cette segmentation est dite **totale**, car le zygote se divise en entier. Elle est dite aussi **inégaie**, car l'un des blastomères est souvent plus grand que l'autre.



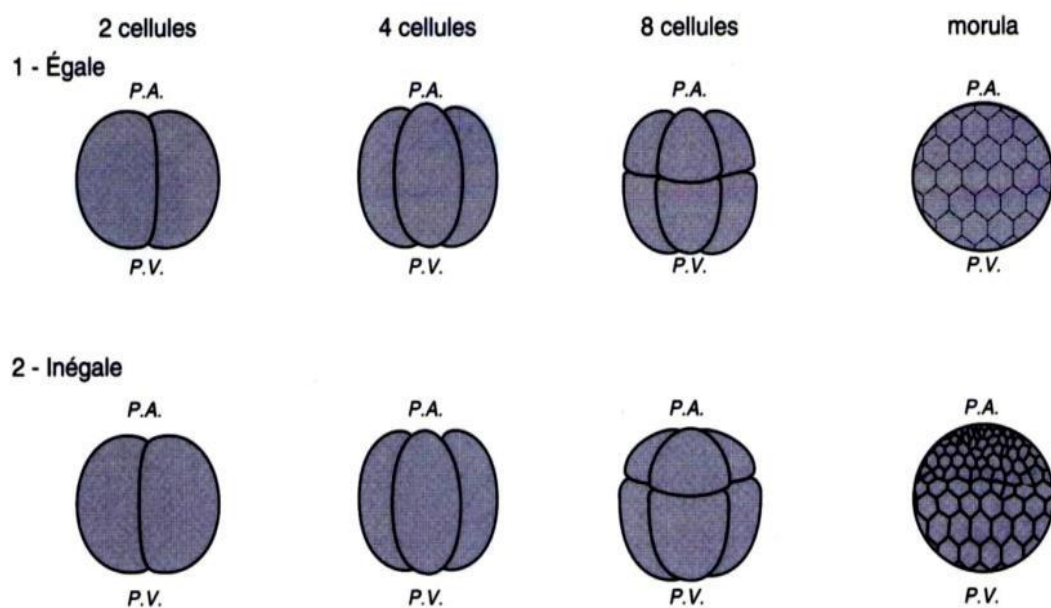


B - Différents types de segmentation

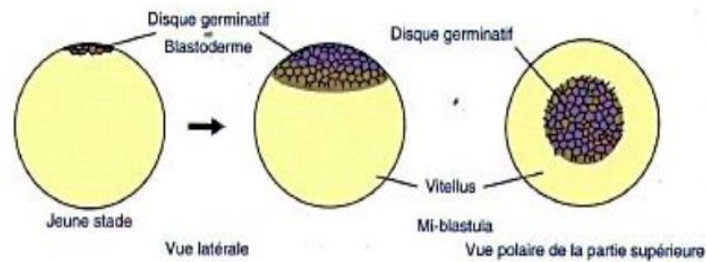
Le mode de segmentation est en fonction de la quantité de réserve en vitellus que l'œuf aura accumulé, on distingue deux types de segmentation:

1 - Une segmentation holoblastique ou totale : l'œuf se divise dans son intégralité. Elle peut engendrer des cellules filles de taille identique ou différente.

- La segmentation totale égale : donne des blastomères de même taille
- La segmentation totale inégale : les blastomères de l'hémisphère végétatif ou macromères sont plus volumineux car plus chargés en vitellus ; ceux de l'hémisphère animal sont des micromères.



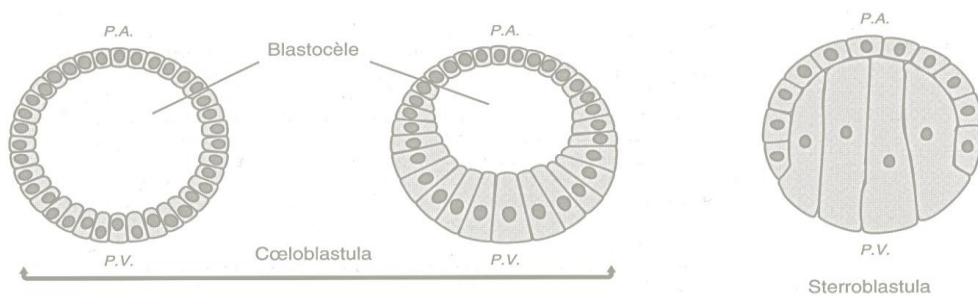
2 - Une segmentation méroblastique ou partielle : une partie de l'œuf qui se divise (la région du cytoplasme pauvre en vitellus qui se divise)



Exemple : œuf Télolécithe

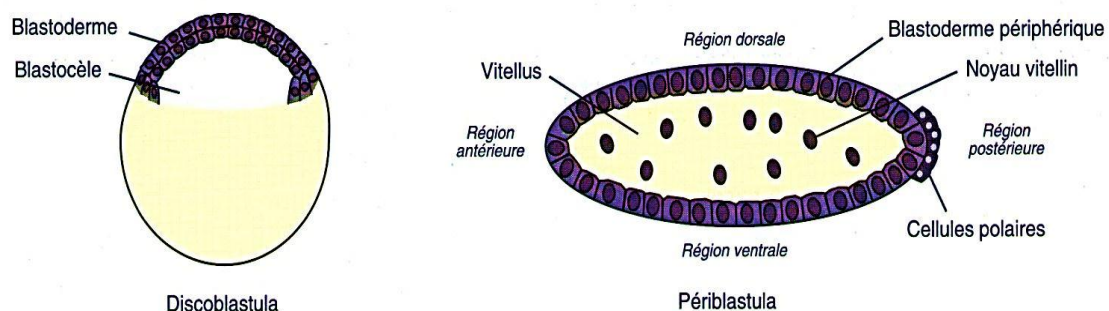
La segmentation n'intéresse qu'un disque de cytoplasme dépourvu de réserves, contenant le noyau de fécondation et situé au niveau du pôle animal : c'est le disque germinatif désigné sous le terme de blastoderme.

La segmentation est discoïdale et aboutit à une blastula, dite discoblastula, constituée d'un feuillet cellulaire séparé du vitellus par une cavité, le blastocèle.



Différents types de blastula

a) Coupes méridiennes de blastula issues de segmentations holoblastiques



Différents types de blastula

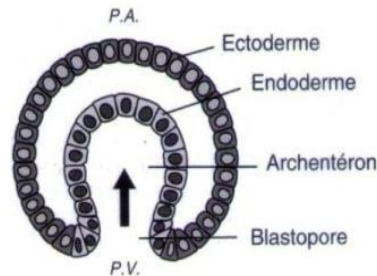
b) Coupes de blastula issues de segmentations méroblastiques

III – Gastrulation

La gastrulation (gastrula : du grec *gastêr* = ventre, estomac.) (se déroule la 3^{ème} semaine de développement embryonnaire.). C'est l'ensemble des mouvements morphogénétiques qui

aboutissent à la mise en place des trois feuillets fondamentaux des métazoaires dits triploblastiques :

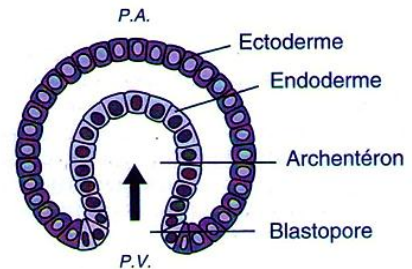
- L'ectoderme (ectoblaste) → feuillet externe
- Le mésoderme (mésoblaste) → feuillet moyen
- L'endoderme (endoblaste) → feuillet interne



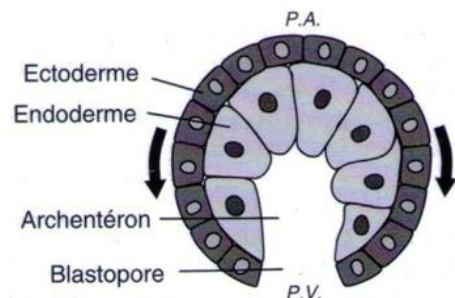
Dans ce stade se met en place une nouvelle cavité : L'archentéron, C'est à partir de ces feuillets que vont se constituer les tissus et les organes dans l'embryon. * l'archentéron va être à l'origine du tube digestif (ou intestin) de l'embryon.

Suivant les modalités des mouvements morphogénétiques, on peut définir plusieurs types de gastrulation :

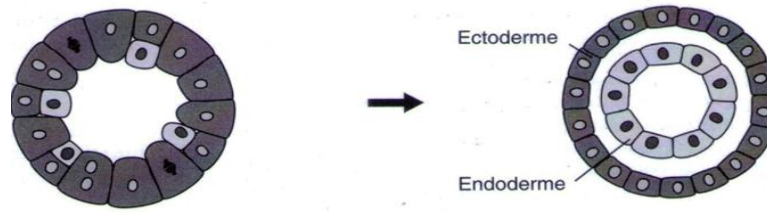
a. La gastrulation par invagination (ou embolie) ex. : Oursins



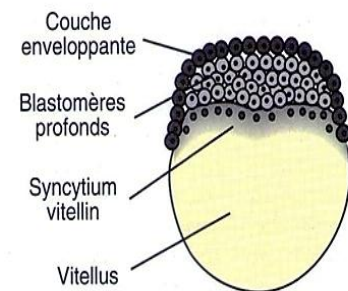
b. La gastrulation par épibolie (ou recouvrement)



c. La gastrulation par délamination : Correspond à des multiplications cellulaires perpendiculaires à la couche cellulaire délimitante du blastocoele et qui aboutit à la libération de cellules filles s'agencant entre elles dans la cavité du germe.

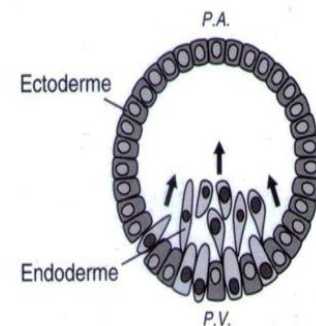


d. La gastrulation par prolifération polaire : Consiste en la multiplication de cellules l'un des pôles de la blastula. Les cellules filles issues de cette prolifération localisée forment les nouvelles structures internes.



e. La gastrulation par immigration

Elle se rencontre chez les Vertébrés supérieurs. Chez les Oiseaux par exemple, des cellules migrent activement du blastodisque dans le blastocoele. Elles y deviennent libres puis s'agencent pour constituer les feuillettes internes, hypoblaste puis endoderme d'abord, mésoderme le long de la ligne primitive ensuite.

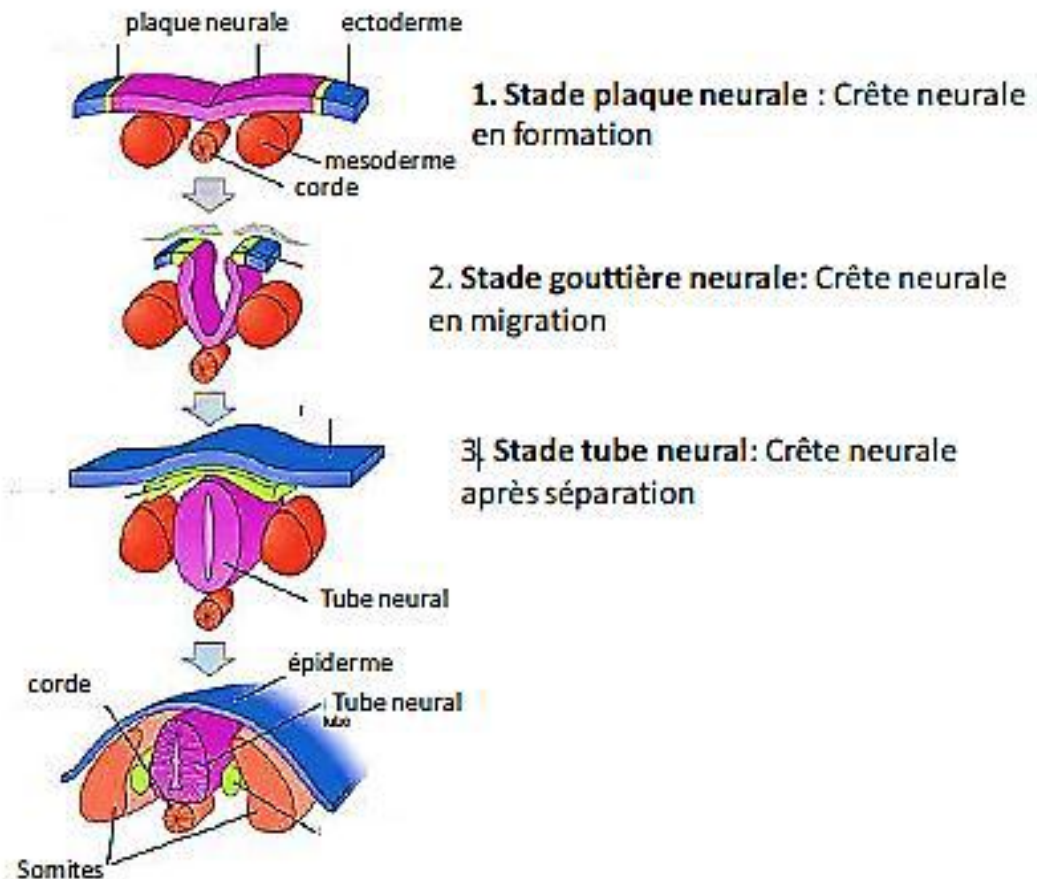


IV – Neurulation

Un allongement dans le sens antéropostérieur et un aplatissement de l'embryon dans la région dorsale = l'apparition de la **plaque neurale** = se creuse en **gouttière** = se referme formant ainsi le **tube nerveux**.

La neurulation est une étape du développement embryonnaire au cours de laquelle se met en place le système nerveux central dans la région dorsale de l'embryon.

* L'embryon qui en est le siège est **la neurula**



- Le tube neural sera à l'origine du système nerveux central (SNC) et les crêtes neurales formeront le système nerveux périphérique (SNP) et le reste de l'ectoderme forme l'épiderme qui recouvre la totalité de l'embryon.
- Le tube nerveux est élargi vers l'avant en une vésicule céphalique, futur encéphale.
- La neurulation est une étape du développement embryonnaire au cours de laquelle se met en place le système nerveux central dans la région dorsale de l'embryon.
- * L'embryon qui en est le siège est **la neurula**

V - Organogenèse (4eme semaine jusqu'au 3eme mois)

- Dans cette phase la forme et la taille de l'embryon vont être modifiées
- Le processus de formation des organes d'un fœtus humain comprend les mécanismes de prolifération cellulaire et l'agencement des tissus.
- C'est ainsi que les organes vont progressivement se différencier tout d'abord sous la forme d'ébauches non fonctionnelles puis sous la forme d'organes physiologiquement fonctionnels et ensuite ils vont s'organiser les uns par rapport aux autres pour donner des systèmes.

- Le premier est le système nerveux central (SNC) formé par le cerveau et la moelle épinière.
- Chaque feuillet évolue pour son propre compte et donne ses principaux dérivés.
- Quand l'organogenèse est achevée, c'est la fin du développement embryonnaire.

