



# Tutorat 2023-2024



FORMATION EN SOINS INFIRMIERS

PREFMS CHU DE TOULOUSE

Rédaction 2022-2023

UEC 8

Embryologie-Génétique

UE Verte

Embryologie Générale

*Ce cours vous est proposé bénévolement par le Tutorat Les Nuits Blanches qui en est sa propriété. Il n'a bénéficié d'aucune relecture par l'équipe pédagogique de la Licence Sciences pour la Santé et de l'IFSI. Il est ainsi un outil supplémentaire, qui ne subsiste pas aux contenus diffusés par la faculté et l'institut en soins infirmiers.*

*Rédigé par Sourd Dorian à partir du cours de C.DUBUCS présenté le 27/09/2022.*

# Embryologie générale

Objectifs du cours :

- Enoncer les grandes lignes des étapes du développement embryonnaire
- Mémoriser les principales étapes du développement de la face, de la cavité buccale et des fosses nasales
- Expliquer l'origine des fentes labiales et palatines

## I. Généralités

Il y a deux phases de développement :

- La phase embryonnaire qui s'étend de la fécondation jusqu'à la 8<sup>e</sup> semaine. On parle d'embryogenèse et organogenèse.
- La phase fœtale qui s'étend de la fin de la 8<sup>e</sup> semaine jusqu'à la naissance. Ce fœtus présente une différenciation des tissus et il prend un aspect humain.

### Phase embryonnaire

#### a. 1<sup>ère</sup> semaine

Le spz va féconder l'ovule dans la trompe et l'ovocyte devient alors un zygote. Pendant cette période il y a segmentation du zygote qui va former un blastomère qui lui-même va devenir une morula qui elle-même deviendra un blastocyste.

Le zygote est une cellule à 2n chromosomes.

On peut analyser cette première semaine *in vitro*.

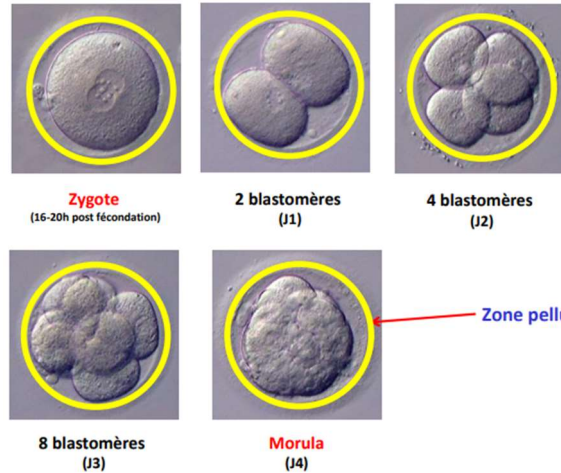
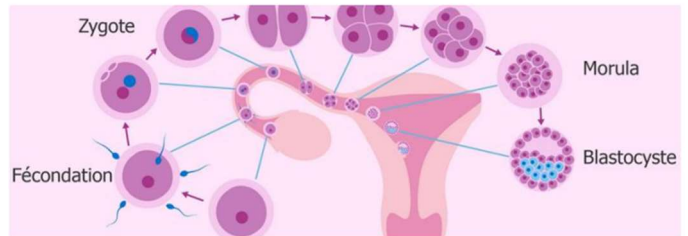
1<sup>er</sup> jour, 1<sup>ère</sup> division : 2 blastomères

2<sup>e</sup> jour, 2<sup>e</sup> division : 4 blastomères

3<sup>e</sup> jour, 3<sup>e</sup> division : 8 blastomères

4<sup>e</sup> jour, 4<sup>e</sup> division : Morula

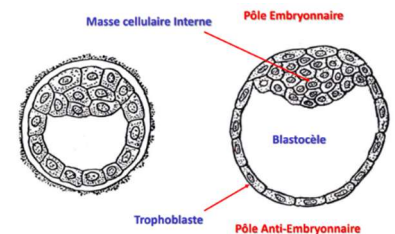
Ces photos sont prises au même grossissement et on se rend compte que les cellules deviennent de plus en plus petites. La morula a le même volume que le zygote. C'est en raison de la zone pellucide qui est inextensible.



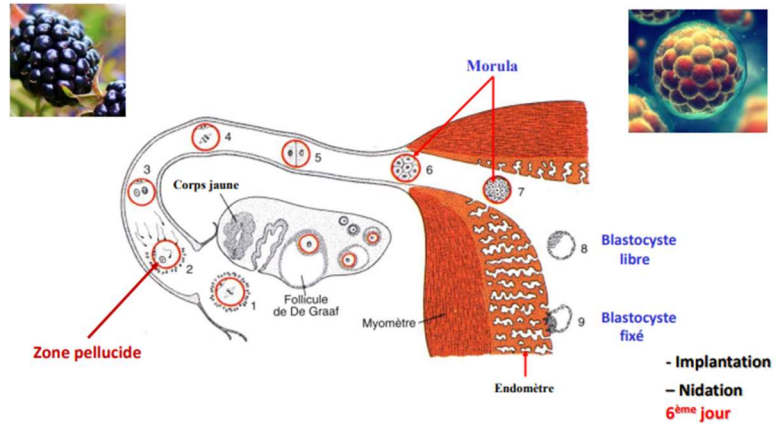
**Blastocyste**

4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> jour : sécrétion d'un fluide par les cellules de la morula créant une cavité. La morula devient alors un blastocyste. Le trophoblaste (=les cellules périphériques) s'organise en couronne et apparaît la masse cellulaire interne (= un petit amas de cellule à au pôle embryonnaire du blastocyste).

5<sup>e</sup> jour, Ecllosion du blastocyste : Au fur-et-à-mesure il y a un phénomène de pression sur la zone pellucide qui va se rompre. On retrouve néanmoins les cellules du trophoblaste en périphérie et la masse cellulaire interne. Le pôle embryonnaire s'oppose au pôle anti-embryonnaire



6<sup>e</sup> jour, Implantation, Nidation : Au début, le spz remonte le long de la paroi utérine et va rencontrer l'ovocyte. Il traverse la zone pellucide et va mettre en commun son patrimoine génétique. Les premières divisions se font au niveau de la trompe utérine. Au niveau de l'épithélium de la trompe utérine il y a des cils. C'est ce battement de cils qui va déplacer l'œuf en direction de la cavité utérine. L'éclosion de l'œuf a lieu dans la cavité utérine. Ce n'est qu'avec la perte de la zone pellucide que le blastocyste va pouvoir se fixer muqueuse utérine.



En regard de la muqueuse utérine il y a l'épithélium endométrial. Il s'invagine dans le chorion pour former des glandes. Cet endomètre est relativement épais ce qui permet l'implantation de l'œuf. Le muscle lisse utérin se nomme le myomètre. L'œuf va ensuite pénétrer au sein de cet endomètre : l'implantation ; et se mettre en relation avec les vaisseaux et cellules voisines : la nidation.

## b. 2<sup>ème</sup> semaine

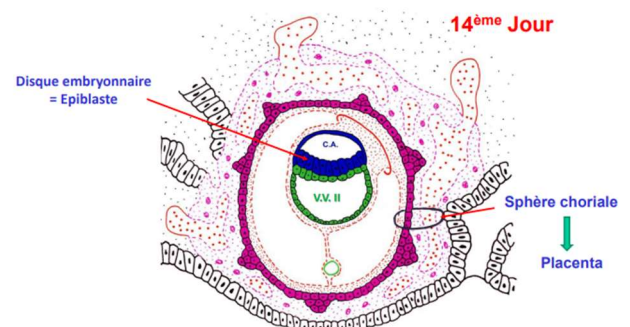
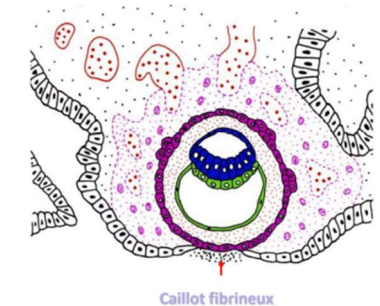
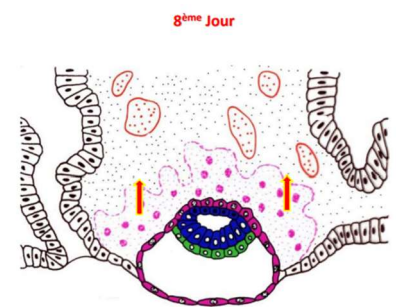
C'est l'étape de l'implantation et de la nidation. En fin de deuxième semaine il y a un disque embryonnaire formé d'un seul feuillet que l'on nomme l'épiblaste. C'est seulement à partir de l'épiblaste que se développe l'embryon.

Sur le schéma : En bas se trouve la cavité utérine. Les points noirs sont le chorion et les cercles rouges sont les vaisseaux. L'endomètre est très vascularisé. Dans l'implantation, les cellules trophoblastiques se multiplient et forment un tissu autour de l'œuf. Elles sécrètent des enzymes qui leur permettent de franchir le chorion de l'endomètre.

14<sup>e</sup> jour : la brèche créée par les enzymes du trophoblaste est réparée et l'œuf est complètement niché. A la périphérie de cet œuf se trouve la sphère chorale où se développera le placenta (organe assurant les échanges entre la mère, l'embryon puis le fœtus). Appendu à la sphère chorale, à la fin de la deuxième semaine il y a deux sphères creuses : la cavité amniotique (c.a) et la vésicule vitéline secondaire (v.v. II) qui finira par disparaître. Sur le plancher de la cavité amniotique se trouve le disque embryonnaire formé d'un feuillet nommé l'épiblaste. C'est à partir de ce seul feuillet que se développera l'embryon. L'hypoblaste appartient à la vésicule vitéline secondaire.

L'œuf est complètement niché au sein de la muqueuse endométriale à la fin de la deuxième semaine.

Les annexes sont tous les éléments qui n'appartiennent pas au disque embryonnaire.



## II. Gastrulation

Elle a lieu à la troisième semaine et c'est la formation d'un disque embryonnaire tridermique (=3 feuillets). C'est à ce moment là que les règles disparaissent.

Il y a des modifications de forme et de structure

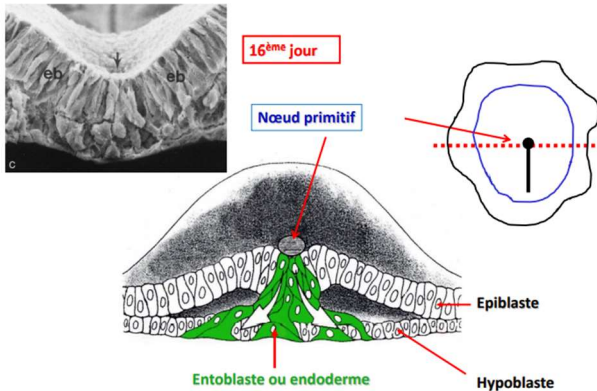
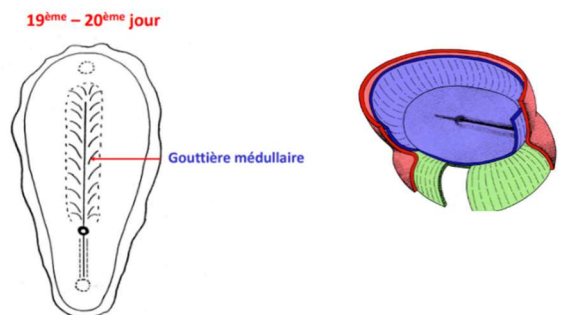
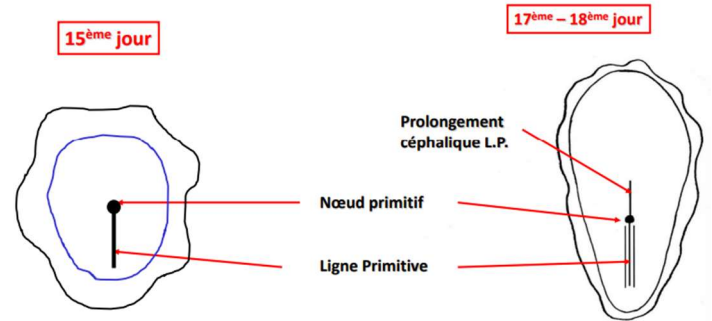
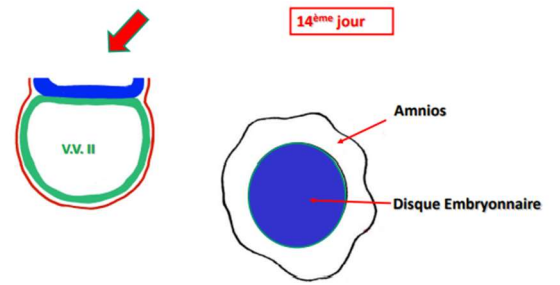
## a. Modification de forme

On découpe artificiellement le toit de la cavité amiotique et on regarde cranio-caudalement.

15<sup>e</sup> jour apparaît une ligne sombre qui se dirige vers le centre du disque embryonnaire qui se termine vers un renflement central (sorte de gouttière). Cette ligne se nomme la ligne primitive et le renflement se nomme le nœud primitif. La gastrulation débute par l'apparition de ces 2 éléments.

17<sup>e</sup>, 18<sup>e</sup> jour : Le disque embryonnaire devient piriforme et s'élargit du côté opposé à la ligne primitive. Il y a une autre ligne sombre qui apparaît c'est le prolongement céphalique de la ligne primitive. L'apparition de la ligne primitive oriente l'embryon sur le plan crânio-caudale.

19<sup>e</sup>, 20<sup>e</sup> jour : le prolongement céphalique L.P se retrouve bordé par une surélévation des bords qui préfigure la gouttière médullaire. L'extrémité crâniale est la plus large car c'est là que se développera le cerveau. Les structures se différencient dans le sens crânio-caudal (d'abord les éléments du cerveau puis le reste du corps).

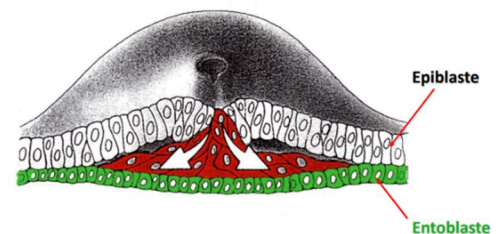


## b. Modifications de structure

### 1) Formation de l'entoblaste

16<sup>e</sup> jour : L'entoblaste se forme. On remarque une prolifération importante de cellules du nœud primitif qui font migrer ventralement. Elles refoulent ensuite l'hypoblaste en périphérie pour former l'entoblaste et venir le remplacer.

L'entoblaste a refoulé l'hypoblaste au niveau du territoire extra-embryonnaire



### 2) Formation du mésoblaste

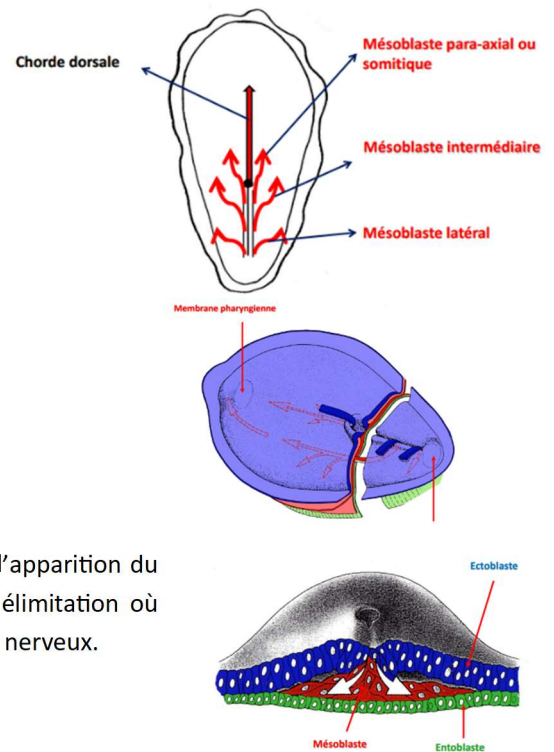
16<sup>e</sup>, 19<sup>e</sup> : le mésoblaste se met en place à partir de cellules épiblastiques qui bordent la ligne primitive et le nœud primitif. Les cellules épiblastiques prolifèrent ventralement et viennent s'infiltrer entre l'épiblaste et l'entoblaste.



A partir du nœud primitif, un cordon migratif de cellules forme la corde dorsale. Elle joue un rôle important dans la mise en place du tissu nerveux et des vertèbres. Des cordons migratifs se mettent également en place à partir de la Chorde dorsale. Les plus caudales migrent plus latéralement. Le mésoblaste para-axial ou somitique forme les vertèbres. Le mésoblaste intermédiaire forme l'appareil urinaire. Le mésoblaste latéral forme la cavité péritonéale, la cavité pleurale et la cavité péricardique.

A l'extrémité caudale et crânial, la membrane pharyngienne et la membrane cloacale sont dépourvues de mésoblaste et forment les deux orifices du tube digestif. Pharyngienne → pharynx ; Cloacale → anal

**Migration des cellules mésoblastiques à partir du nœud primitif et de la ligne primitive**



**c. Formation de l'ectoblaste**

L'épiblaste devient l'ectoblaste à la fin de la troisième semaine et on a l'apparition du disque tridermique. A la quatrième semaine il y a le phénomène de délimitation où l'embryon devient cylindrique. L'ectoblaste donnera l'épiderme et le tissu nerveux.

**III. Neurulation**

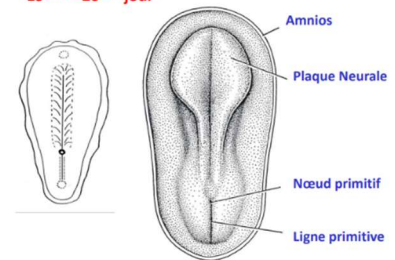
C'est la mise en place du système nerveux. Elle débute en fin de troisième semaine.

**a. Morphologie externe**

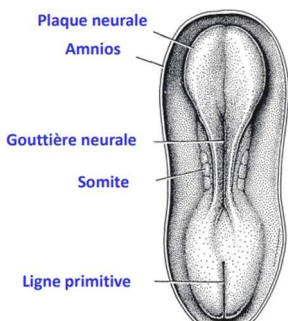
Tout le système nerveux se forme à partir de l'ectoblaste. Si on le regarde en surface :

19<sup>e</sup>, 20<sup>e</sup> jour : Les bords de la corde dorsale se surélèvent. Il y a un épaissement de l'ectoblaste au niveau de la ligne primitive dans sa partie médio-dorsale. Il correspond au stade de plaque neurale qui est plus large au niveau de l'extrémité céphalique.

19<sup>ème</sup> – 20<sup>ème</sup> jour



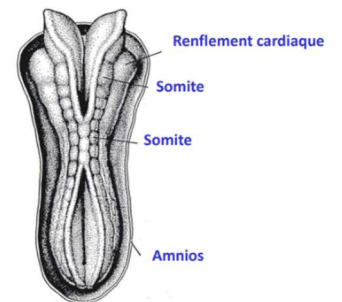
20<sup>ème</sup> – 21<sup>ème</sup> jour

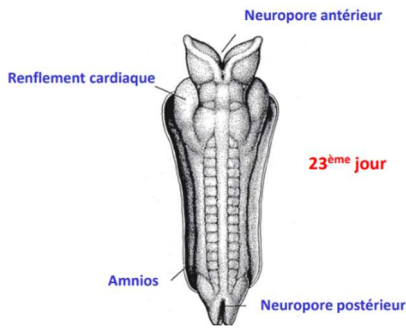


20<sup>e</sup>, 21<sup>e</sup> jour : Les bords de la plaque neurale se surélèvent alors que le centre s'enfonce dans une gouttière. C'est le stade de gouttière neurale. Parallèlement il y a des surélévations par paires de l'ectoblaste. Elles sont liées à la prolifération du mésoblaste. Il y a formation des somites.

22<sup>e</sup> jour : les bords de la gouttière neurale se referment. C'est alors le stade de tube neural. Au début de la quatrième semaine il y a apparition d'autres somites. Ce tube neural se referme progressivement pour former la moelle épinière et le cerveau.

22<sup>ème</sup> jour





23<sup>e</sup> jour : Le tube neural a pratiquement fini de se refermer (à la manière d'une fermeture éclair) et il reste que les deux neuropores (antérieur et postérieur) qui seront les derniers à se fermer.

**b. Formation du tube neural**

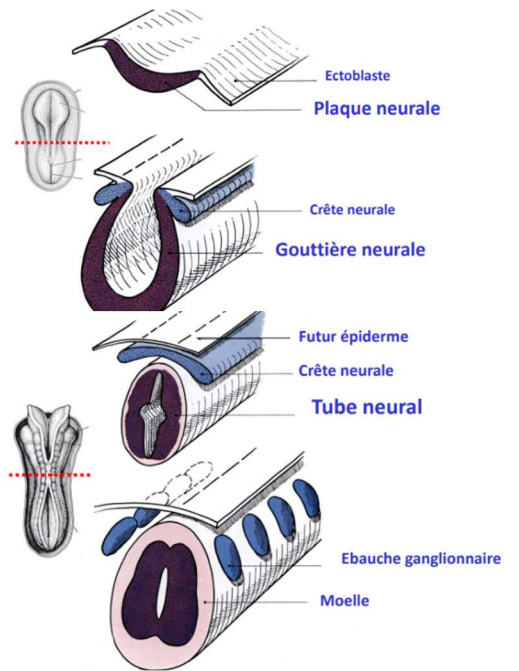
Il donne naissance au cerveau et à la moelle épinière. (Rappel : tout le système nerveux se forme à partir de l'ectoblaste)

**c. Formation des crêtes neurales**

(Rappel : tout le système nerveux se forme à partir de l'ectoblaste).

De part et d'autre du tube neural il y a les crêtes neurales. Les deux crêtes neurales fusionnent et se segmentent en petits îlots de part et d'autre de la moelle épinière qui seront à l'origine des ébauches ganglionnaires. Les crêtes neurales forment donc le système nerveux périphérique.

Les crêtes neurales forment aussi les mélanocytes.

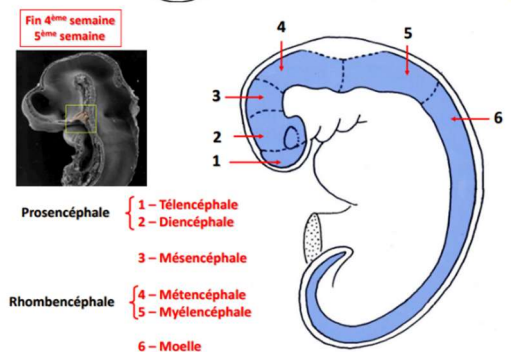
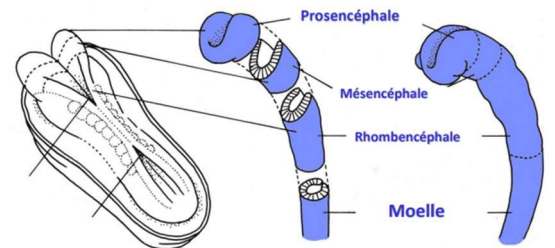


**IV. Formation et destinée des vésicules cérébrales**

**a. Formation des vésicules cérébrales**

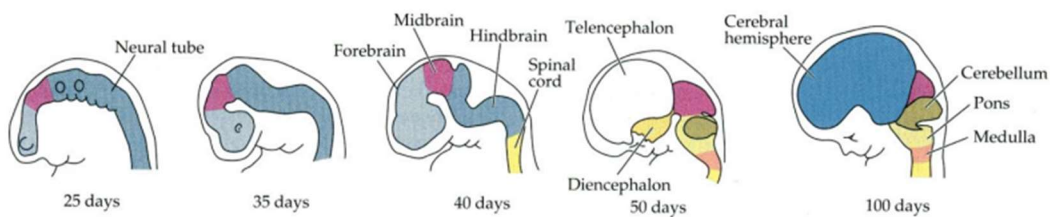
22<sup>e</sup>, 24<sup>e</sup> : à partir du tube neural se forme le prosencéphale, le mésencéphale, et le rhombencéphale.

A partir du prosencéphale se divise en 2 vésicules : le télencéphale et le diencéphale. Le mésencéphale reste le mésencéphale. Le rhombencéphale se divise en 2 vésicules : le métencéphale et le myélocéphale. Au niveau des parois de ces vésicules il y a un développement des cellules et va apparaître une différenciation



**b. Destinée des vésicules cérébrales**

(A) Embryonic development of the human brain



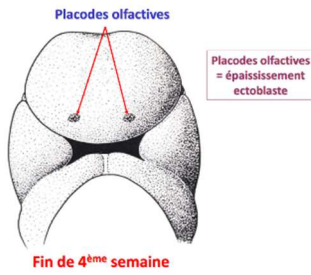
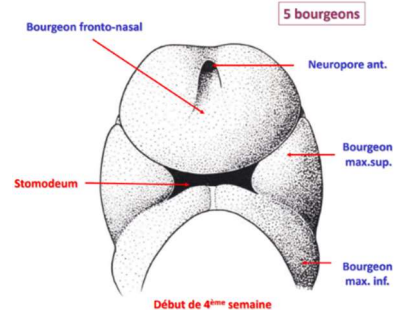
- Télencéphale : C'est la vésicule qui va subir le plus fort développement. Il sera à l'origine des hémisphères cérébraux et des 2 ventricules latéraux
- Diencephale : C'est à partir de la paroi du diencephale que se forme les vésicules optiques : rétine par exemple ; Le thalamus et l'hypothalamus
- Mésencéphale : Forme l'aqueduc de Sylvius
- Métencéphale : Donne naissance au cervelet, à la protubérance et au 4<sup>e</sup> ventricule
- Myelencéphale : Donne naissance au bulbe rachidien et au 4<sup>e</sup> ventricule

**V. Développement de la face : la cavité buccale et les fosses nasales**

**a. La face**

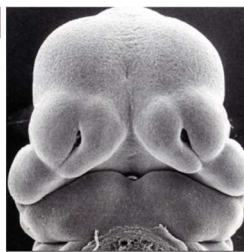
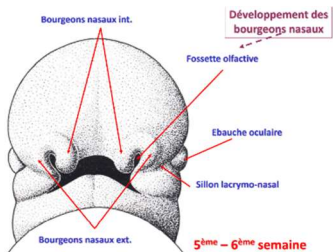
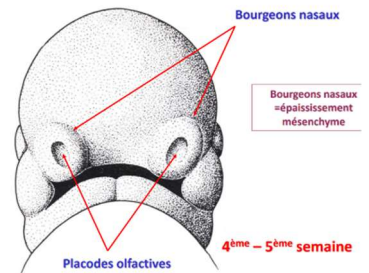
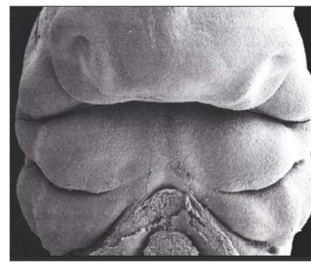
Le développement de la face se fait pendant le deuxième mois

Au début de la 4<sup>e</sup> semaine, l'embryon devient cylindrique et il y a 5 bourgeons qui apparaissent. Le stomodeum est la bouche primitive. Autour de celui-ci il y a 5 bourgeons. Le bourgeon fronto-nasal, 2 bourgeons maxillaires supérieurs et 2 bourgeons maxillaire inférieurs.



Fin 4<sup>e</sup> semaine : Au niveau du bourgeon fronto-nasal il y a les placodes olfactives qui donneront l'épithélium olfactif.

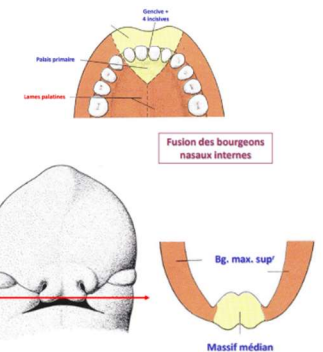
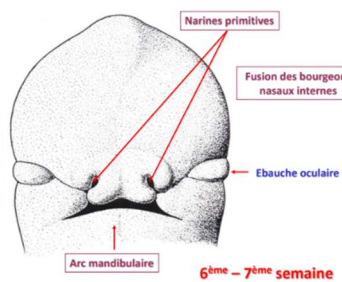
4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> semaine : des bourrelets se forment (=mésoblaste qui prolifère) autour des placodes olfactives et forme des bourgeons nasaux.



5<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup> semaine : Le développement des bourgeons nasaux donne les fossettes olfactives. On distingue au niveau des bourgeons nasaux 2 territoires : Bourgeons nasaux internes et externe.

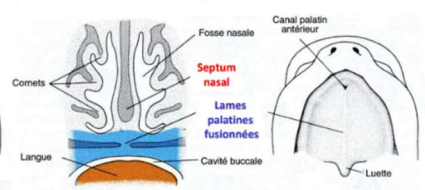
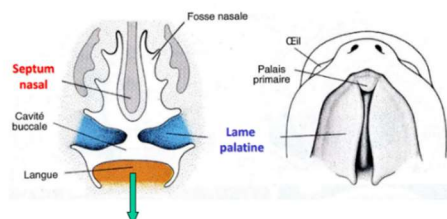
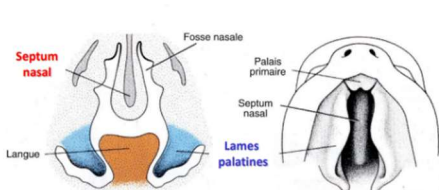
Au niveau du bourgeon maxillaire supérieur il y a l'ébauche oculaire et le sillon lacrymo-nasal.

7<sup>e</sup> semaine : Les bourgeons nasaux internes fusionnent et entourent les narines primitives avec les bourgeons nasaux externes. Ils fusionnent aussi avec les bourgeons maxillaires supérieurs formant l'arc mandibulaire. Le massif médian provient des bourgeons nasaux internes.



Le massif médian portera la gencive et les 4 incisives supérieures.

**b. Fosses nasales et buccales**

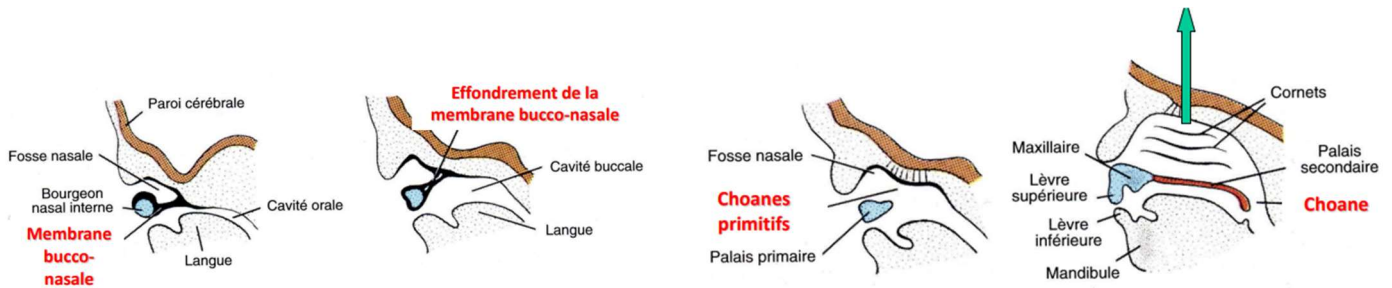




Le bourgeon maxillaire supérieur est en bleu. Le palais primaire résulte de la fusion des bourgeons nasaux internes. Les bourgeons maxillaires supérieurs donnent les lames palatines qui sont orienté vers le bas.

Elles s'horizontalisent et se dirigent l'une en regard de l'autre.

En fusionnant elles forment le palais secondaire. Le palais secondaire fusionne avec le massif primaire et forme le palais définitif. Cela isole les fosses nasales de la cavité buccale.



Avec le développement de la cavité nasale il y a un effondrement de la membrane bucco-nasale. Il y a une communication ouverte entre ces deux cavités via les choanes primitifs.

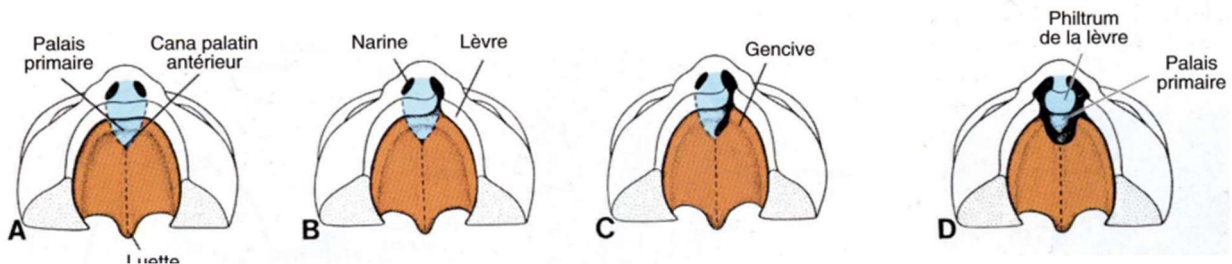
Avec la formation du palais, on voit la séparation

## VI. Malformations

### a. Fentes labiales ou becs de lièvre

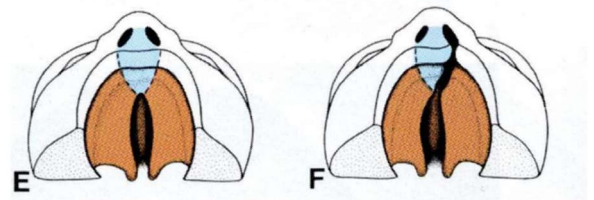
Ce sont des défauts de soudures entre le bourgeon maxillaire supérieur et le bourgeon nasal interne. Il peut y avoir une fente unie ou bilatérale, une isolation ou une association à une fente palatine. C'est le cas de 1 naissance sur 1000 et c'est plus fréquent chez le garçon.

Elles peuvent être de gravité variable : fente labiale antérieur ou fente labiale allant jusqu'au palais secondaire.



### b. Fentes palatines

C'est un défaut de soudure entre les deux lames palatines. C'est le cas de 1 naissance sur 2500 environ et plus fréquent chez les filles.





# Points clés

- ❖ Phase Embryonnaire (Fécondation → 8<sup>e</sup> semaine) = embryogenèse et organogenèse
- ❖ Implantation – Nidation 6<sup>ème</sup> jour
- ❖ 2<sup>e</sup> semaine= Disque Embryonnaire : Epiblaste
- ❖ 3<sup>e</sup> semaine= Gastrulation= modifications de forme et de structure de l'embryon (formation des 3 feuilletts)
- ❖ Neurulation =Formation du Tube neural & des Crêtes Neurales
- ❖ Début de 4<sup>ème</sup> semaine: formation de la face→ 5 bourgeons
- ❖ Fin 4<sup>ème</sup> semaine/ 5<sup>ème</sup> semaine: Formation des vésicules cérébrales
- ❖ Phase Fœtale: (Fin 8<sup>e</sup> semaine → naissance )= différenciation des tissus et croissance fœtus
- ❖ Fentes labiales: défaut de soudure entre bourgeon maxillaire supérieur et bourgeon nasal interne
- ❖ Fentes palatines: défaut de soudure entre les deux lames palatines