



EMBRYOLOGIE HUMAINE

Version 2008-2009

Cours d'embryologie en ligne à l'usage des étudiants et étudiantes en médecine
Développé par les Universités de Fribourg, Lausanne et Berne sous l'égide du Campus Virtuel Suisse



Liste des chapitres

EMBRYO GÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲

7.0 Objectifs, Prérequis, Questions & réflexions, Introduction

- [Objectifs](#)
- [Prérequis](#)
- [Questions & réflexions](#)
- [Introduction](#)

7.1 Le disque embryonnaire didermique (2ème semaine)

- [Rappel du développement durant la 2ème semaine](#)

7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- [Formation des feuilletts primordiaux](#)
- [Formation de la notochorde](#)
- [Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive ?](#)
- [Les membranes didermiques](#)
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - [Le mésoblaste intermédiaire](#)
 - [Le mésoblaste latéral](#)
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

7.3 Pathologie

- [Le tératome sacro-coccygien](#)
- [Le chordome](#)
- [La dysplasie caudale](#)
- [Malformation de la fermeture du tube neural](#)
 - [Spina bifida occulta](#)
 - [Spina bifida associé à un kyste dermoïde](#)
 - [Spina bifida aperta \(méningocèle, myéломéningocèle, myéloschisis\)](#)
 - [Anencéphalie](#)

7.4 Quiz

- [Testez vos connaissances](#)

7.5 Résumé

- [Le disque embryonnaire en quelques mots](#)

7.6 Bibliographie

- [Références](#)



7.0 Objectifs, Prérequis, Questions & réflexions, Introduction

- [Objectifs](#)
- [Prérequis](#)
- [Questions réflexions](#)
- [Introduction](#)

Objectifs

Au terme de ce module, l'étudiant est capable:

- de connaître le devenir des cellules des feuillets embryonnaires dans la constitution du disque tridermique
- de décrire le mécanisme de la gastrulation et en particulier le rôle morphogénétique de la ligne primitive
- de présenter les subdivisions du mésoblaste intra-embryonnaire, sa métamérisation, et la formation de la cavité coelomique intra-embryonnaire
- d'expliquer la formation de la notochorde et son rôle dans la différenciation du tissu nerveux
- de présenter les étapes de la neurulation et les premières étapes de la mise en place du système nerveux central et périphérique

Prérequis

- Placenta
- Implantation

Questions & réflexions

- Pour une cellule en phase de migration, quels mécanismes doivent être mis en jeu pour assurer qu'elle arrive à la bonne destination dans un embryon en formation ?
- En partant d'un bourgeon embryonnaire sans orientation, par quelles étapes successives se met en place le plan d'organisation du corps (plan de symétrie, axes, latéralisation, métamérisation) ?
- Identifiez les tissus qui par leur fonction morphogénétique induisent la différenciation et le développement des feuillets voisins et comment ces mécanismes permettent un développement structuré de l'embryon.
- Pour les anomalies de développement apparaissant au stade du disque tridermique, évaluez les conséquences sur les structures et les fonctions de l'organisme après la naissance

Introduction

De la fin de la 2^{ème} semaine à la 4^{ème} semaine, l'amas de cellules a l'origine de l'embryon va subir une série de profondes modifications qui aboutissent à la formation d'un **disque embryonnaire tridermique**, avec une structure qui préfigure déjà les origines des principaux tissus et organes. Ces processus de prolifération et de migration cellulaire sont les étapes de la **gastrulation**. A la fin de cette période, il y a déjà la différenciation de plusieurs systèmes. En particulier une grande partie du système nerveux central (**tube neural**) et du système nerveux périphérique (**crête neurale**) est déjà formé. D'autre part, les ébauches des systèmes musculaire, squelettique axial et de la peau apparaissent au niveau des somites, constitués d'amas mésoblastiques **métamérisés**. Au cours de ces processus, plusieurs structures transitoires peuvent, dans certaines anomalies, subsister et provoquer différentes pathologies caractéristiques du type de tissu impliqué.

[Liste des chapitres](#) | [Chapitre suivant](#)



7.1 Le disque embryonnaire didermique (2ème semaine)

- Rappel du développement durant la 2ème semaine

Rappel du développement durant la 2ème semaine

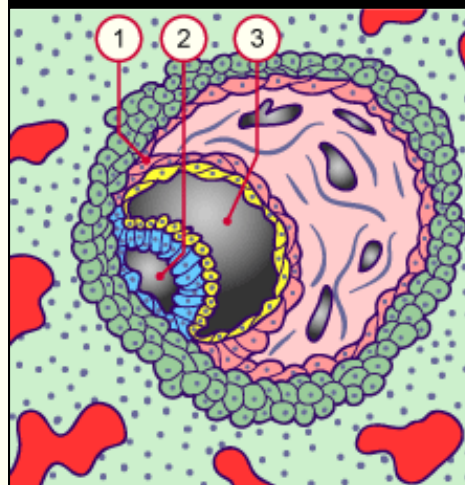
Le développement du **disque embryonnaire didermique** ◀3▶ avec l'établissement de la circulation foeto-maternelle a été étudié de manière détaillée dans les modules placenta et implantation.

Le bouton embryonnaire présente au stade de deux semaines la forme d'une sphère, constituée schématiquement de deux cavités hémisphériques superposées:

- la **cavité amniotique** ◀5▶
- la **vésicule vitelline primaire** ◀5▶.

Le plancher de la cavité amniotique est formé par l'épiblaste et le toit de la vésicule vitelline par l'hypoblaste. Ces deux feuillets accolés constituent l'embryon ou le disque embryonnaire didermique. En réalité seul l'**épiblaste** va générer les tissus embryonnaires, l'**hypoblaste** sera quant à lui responsable d'une partie des annexes extra-embryonnaires.

Fig. 1 - Disque embryonnaire didermique 12 jours



- 1 mésoblaste extra-embryonnaire
- 2 cavité amniotique
- 3 vésicule vitelline primaire

Quiz

[Quiz 01](#)

Légende

Fig. 1
Le bouton embryonnaire présente au stade de deux semaines la forme d'une sphère, constituée schématiquement de deux cavités hémisphériques superposées

Rappel

[Différenciation du blastocyste](#)



7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- **Introduction**
- **Formation de la ligne primitive**
- Formation des feuilletés primordiaux
- Formation de la notochorde
- Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive ?
- Les membranes didermiques
- Evolution du mésoblaste
 - Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites
 - Le mésoblaste intermédiaire
 - Le mésoblaste latéral
- Le coelome intra-embryonnaire
- Induction de la plaque neurale - Neurulation

Introduction

Le passage du disque didermique au disque tridermique correspond à l'invagination d'un **troisième feuillet** embryonnaire primitif (mésoblaste/derme), entre les deux déjà existants. Ce phénomène est appelé la **gastrulation** ◀6-7▶. A ce stade l'embryon subit des modifications profondes en raison de mouvements cellulaires et tissulaires complexes. Dès ce moment on parlera de l'**ectoblaste/derme** dorsal et non plus d'**épiblaste**, du **mésoblaste/derme** intermédiaire et de l'**entoblaste/derme** ventral qui remplacera progressivement l'**hypoblaste**. Pour plus de clarté il convient de séparer cette troisième semaine du développement en plusieurs phases, même si elles ne sont pas toutes successives, mais se déroulent parfois simultanément.

Formation de la ligne primitive

Dès la 3ème semaine, l'épiblaste forme une structure ovoïde, baignée par le liquide amniotique.

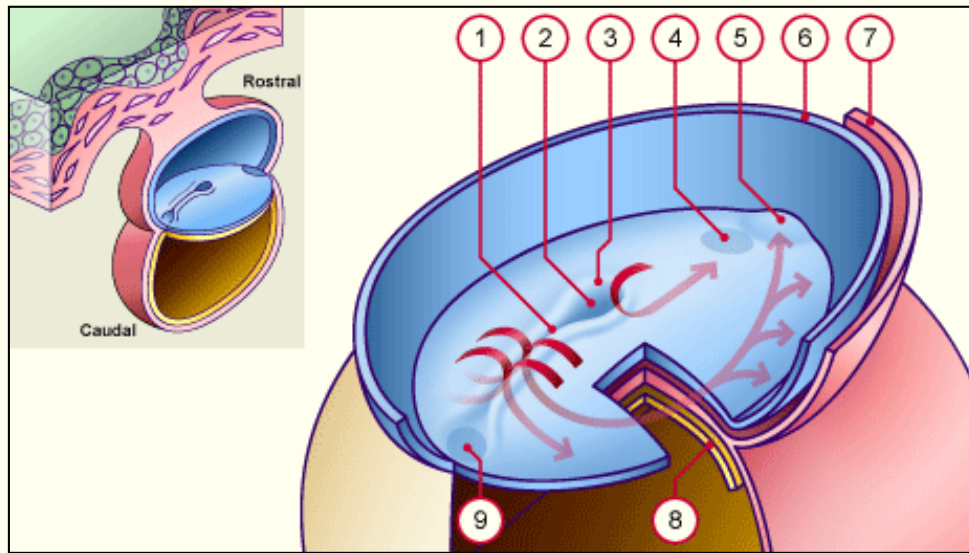
Le disque embryonnaire vu par sa face supérieure (dorsale) est maintenant ovoïde, l'extrémité large présentant la **région céphalique**, l'extrémité étroite la **région caudale**. On peut dès lors se situer par rapport à l'axe longitudinal céphalo-caudal séparant l'embryon en deux moitiés gauche et droite.

Fig. 2 - Ligne primitive vue dorsale

Quiz

Quiz 05

Légende



- 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

Fig. 2
 Disque embryonnaire vu par sa face supérieure (dorsale) ◀6▶ (12-17 jours).
 Les flèches rouges représentent schématiquement la migration des cellules épiblastiques vers leurs territoires présomptifs respectifs.

A partir du 17e jour ◀6▶, on voit se développer un **épaississement du disque embryonnaire** au niveau de la ligne médiane, le long de l'axe céphalo-caudal. Cette structure médiane, appelée **ligne primitive**, va s'allonger et occuper environ la moitié de la longueur de l'embryon ◀7▶. La ligne primitive résulte de la prolifération et de la migration des cellules épiblastiques vers la région médiane du disque embryonnaire. Au 19e jour ◀7▶, alors que la ligne primitive s'allonge par addition de cellules à son extrémité caudale et que son extrémité supérieure (dorsale) se creuse en forme de gouttière (**sillon primitif**), la région rostrale est renforcée par un amas de cellules épiblastiques formant la **dépression primitive** ◀8▶ avec le **noeud primitif** ◀7▶ (**noeud de Hensen** chez les oiseaux). La tête de l'embryon se formera à l'extrémité du disque embryonnaire, près de la dépression primitive.

Rappel de Nomenclature

Au stade didermique:

- le feuillet embryonnaire dorsal est appelé épiblaste.
- le feuillet embryonnaire ventral est appelé hypoblaste.

Au stade tridermique, dès la mise en place du mésoblaste la nature des feuillets change.

- Le feuillet dorsal devient l'ectoblaste.
- Le feuillet intermédiaire (3e feuillet) est appelé le mésoblaste.
- Le feuillet ventral devient l'entoblaste.

En résumé

- Les cellules de l'**épiblaste** donnent l'ectoblaste, mésoblaste (ou chordo-mésoblaste) et l'entoblaste intra-embryonnaire
- Les cellules de l'**hypoblaste** donnent l'entoblaste extraembryonnaire

(celui de la vésicule vitelline et de l'allantoïde).

[Liste des chapitres](#) | [Page suivante](#)

-

Module 7
Disque embryonnaire

7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

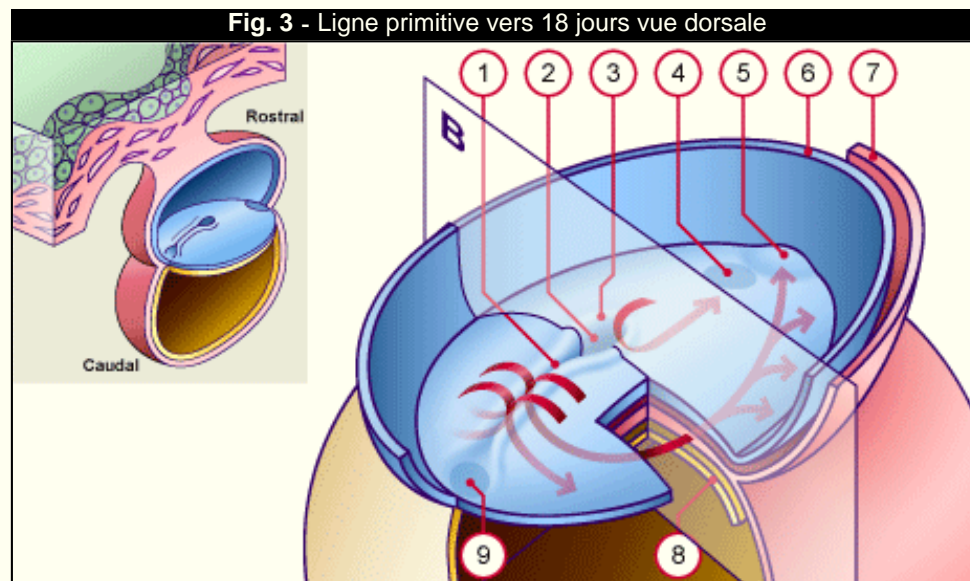
- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- **Formation des feuilletts primordiaux**
- [Formation de la notochorde](#)
- [Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive?](#)
- [Les membranes didermiques](#)
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - [Le mésoblaste intermédiaire](#)
 - [Le mésoblaste latéral](#)
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

Formation des feuilletts primordiaux

Quiz

Quiz 10

Au 17e jour ◀6▶, la formation de la ligne primitive, constitue la «porte d'entrée» à partir de laquelle les cellules épiblastiques commencent à proliférer et à s'invaginer. Sur le **plan histologique** les cellules épiblastiques développent des pseudopodes migrant au travers de la ligne primitive tout en perdant les connexions entre-elles. Ce phénomène d'invagination en profondeur est appelé **gastrulation** ◀6-7▶.



Légende

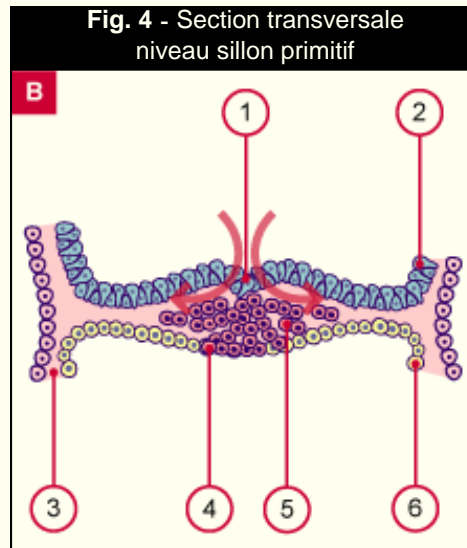
Fig. 3
Disque embryonnaire vu par sa face supérieure (dorsale) d'aspect ovoïde, avec en haut la région céphalique, et en bas la région caudale.

- 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

En fonction de **leur origine** sur la ligne primitive et du **moment** de leur **invagination**, les cellules de l'épiblaste migrent successivement dans différentes directions.

Les premières cellules migrant à travers le noeud et la ligne primitive **envahissent l'hypoblaste** et déplacent les cellules de ce dernier pour le remplacer finalement par une couche d'**entoblaste définitif** (à l'origine de l'épithélium du futur intestin et de ses dérivés). Au même moment les cellules qui passent par la dépression primitive (noeud) et qui **migrent crânialement** sur la ligne médiane sont à l'origine de deux structures:

- la **plaque préchordale** ◀6▶ se situant en position crâniale par rapport à la dépression primitive
- le **processus notochordal** ◀8▶, dont nous allons voir la formation ci-dessous.



- 1 sillon primitif
- 2 épiblaste
- 3 MEE
- 4 entoblaste définitif
- 5 invagination des cellules formant le futur mésoblaste intraembryonnaire hypoblaste
- 6

Légende

Fig. 4
Section transversale au niveau du sillon primitif au moment de la gastrulation montrant l'invagination des cellules épiblastiques formant le futur mésoblaste ainsi que l'entoblaste qui va progressivement remplacer l'hypoblaste

Un autre contingent de cellules forme un **troisième feuillet**, le **mésoblaste intra-embryonnaire** ◀6▶, entre l'épiblaste et l'entoblaste définitif naissant. Certaines cellules mésoblastiques migrent latéralement et crânialement alors que d'autres se disposent sur la **ligne médiane**. Les cellules mésenchymateuses migrent latéralement et en direction céphalique et caudale, **sauf** au niveau de la **membrane bucco-pharyngienne** et de la **membrane cloacale** ◀6▶.

Rostralement à la plaque préchordale, dans la zone céphalique, des cellules mésenchymateuses du disque embryonnaire formeront le **péricarde** et le **septum transversum** ◀9▶ alors qu'à l'extrémité caudale, la **membrane cloacale** délimitera les méats uro-génitaux et le rectum.

Pour en savoir plus

La migration de cellules épiblastiques avec formation consécutive du mésoblaste et de l'entoblaste est un processus de l'embryogénèse appelé **transition épithélio-mésenchymateuse**.

L'épiblaste est à l'origine des trois couches cellulaires de l'embryon tridermique:

- l'ectoblaste
- le mésoblaste
- l'entoblaste définitif

Pour en savoir plus

Les molécules d'adhésion cellulaire ou CAM (Cell Adhesion Molecules)

Dès le début de la gastrulation les cellules épiblastiques produisent de l'acide hyaluronique, qui s'accumule dans l'espace intercellulaire entre l'épiblaste et l'hypoblaste. L'acide hyaluronique est fréquemment associé à la migration cellulaire. Cette molécule peut lier massivement l'eau (jusqu'à 1000 fois son propre poids !) et jouerait un rôle antiagrégant au niveau des cellules mésoblastiques. Toutefois la présence de l'acide hyaluronique ne suffit pas à expliquer la migration depuis la ligne primitive. Chez tous les embryons vertébrés cette dernière serait en outre liée à la présence de fibronectine associée à la lame basale sous l'épiblaste. La fibronectine (10) est une glycoprotéine extracellulaire.

Les intégrines

Les intégrines font partie des 4 familles de molécules d'adhérence CAM (Cell Adhesion Molecules): intégrines, cadhérines, sélectines, super famille des immunoglobulines. Elles assurent la jonction et la reconnaissance entre 2 cellules ou entre une cellule et la matrice extracellulaire. Leur mode de liaison est homophile (molécules de même type) ou hétérophilique (molécules de type différent). Il s'agit de glycoprotéines transmembranaires assurant la cohésion (agrégation) et la migration cellulaire (responsable de l'organisation des cellules en tissus et des tissus en organes). Les intégrines forment des contacts avec les filaments de collagène dans la membrane basale et la matrice extracellulaire. La laminine est un ligand (molécule capable de s'attacher à un récepteur transmembranaire) de la membrane basale, alors que la fibronectine est un ligand de la substance intercellulaire du mésenchyme et partant un support de la migration cellulaire.

[Page précédente](#) | [Page suivante](#)



7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- [Formation des feuilletts primordiaux](#)
- **Formation de la notochorde**
- [Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive ?](#)
- [Les membranes didermiques](#)
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - [Le mésoblaste intermédiaire](#)
 - [Le mésoblaste latéral](#)
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

Formation de la notochorde

Au 19e jour, le **processus notochordal** [◀7▶](#) (appelé aussi **prolongement céphalique**) est constitué par des cellules qui s'invaginent dans la région du noeud primitif et migrent sur la ligne médiane en direction céphalique. Il s'agit d'une invagination «en doigt de gant», visible en transparence sous l'ectoblaste. Le processus notochordal s'allonge par prolifération à son extrémité céphalique des cellules du noeud primitif, jusqu'à la **plaque préchordale** [◀6▶](#), en même temps que régresse la **ligne primitive** [◀6▶](#).

Quiz

[Quiz 11](#)

Quiz

[Quiz 15](#)

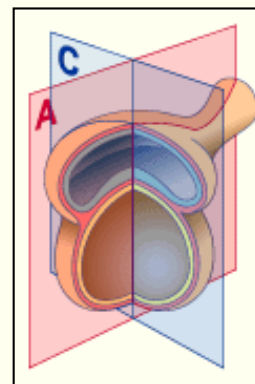


Fig. 5 - Ligne primitive vue dorsale

Légende

HAUT ▲

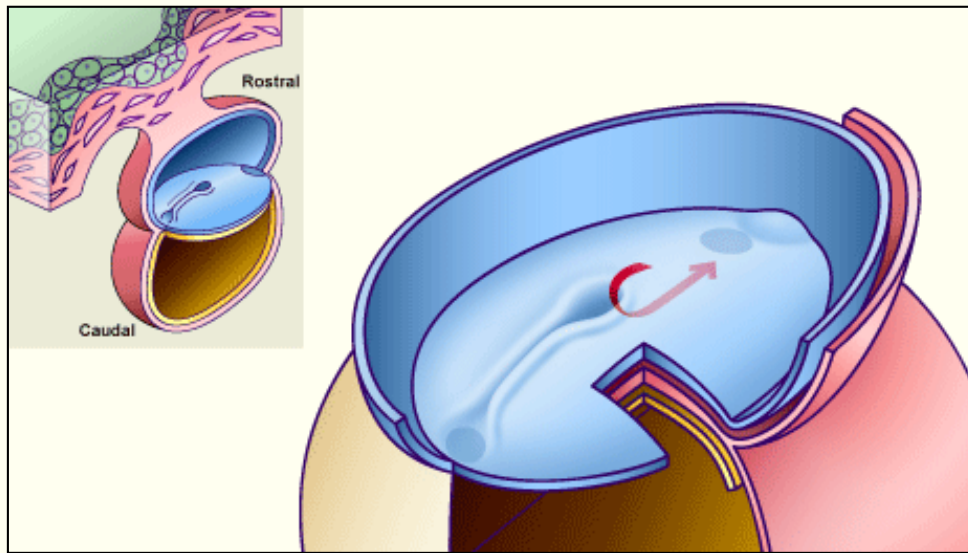
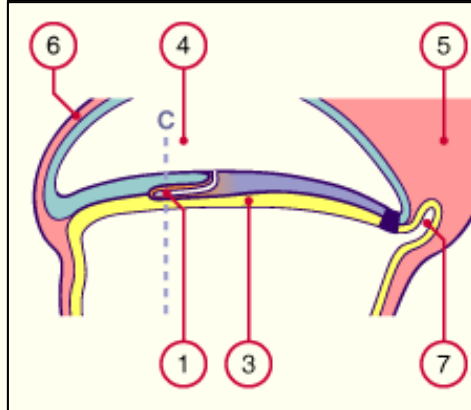


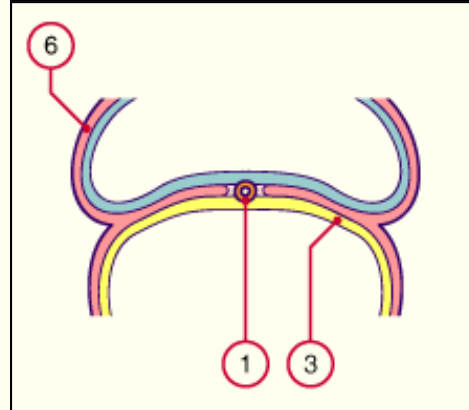
Fig. 5
La flèche rouge représente schématiquement la migration des cellules épiblastiques en provenance du noeud primitif qui donneront naissance au processus notochordal et finalement à la chorda dorsalis.

Fig. 5 a - Processus notochordal 19e jour (stade 7)



- 1 processus notochordal
- 3 entoblaste embryonnaire

Fig. 5 b - Processus notochordal 19e jour (stade 7)



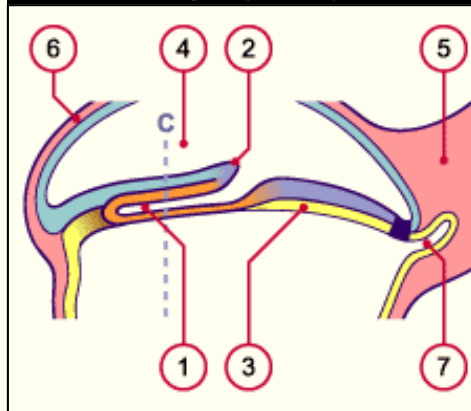
- 4 cavité amniotique
- 5 pédicule embryonnaire
- 6 MEE
- 7 allantoïde

Légende

Fig. 5a
Représentation schématique de la formation du processus notochordal au 19e jour par invagination des cellules épiblastiques en provenance du noeud primitif.

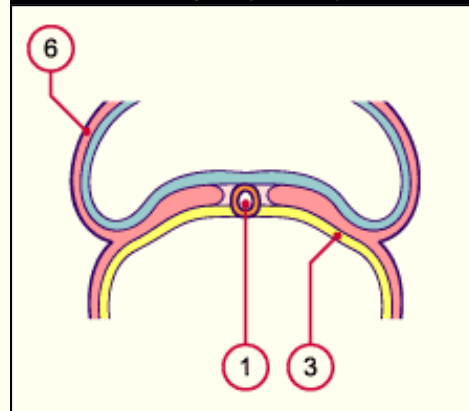
Fig. 5b
Coupe selon C

Fig. 5 c - Processus notochordal 21e jour (stade 7)



- 1 processus notochordal
- 2 noeud primitif
- 3 entoblaste embryonnaire
- 4 cavité amniotique

Fig. 5 d - Processus notochordal 21e jour (stade 7)



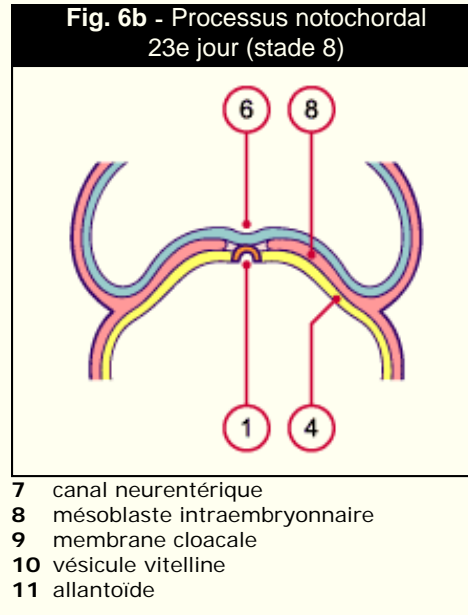
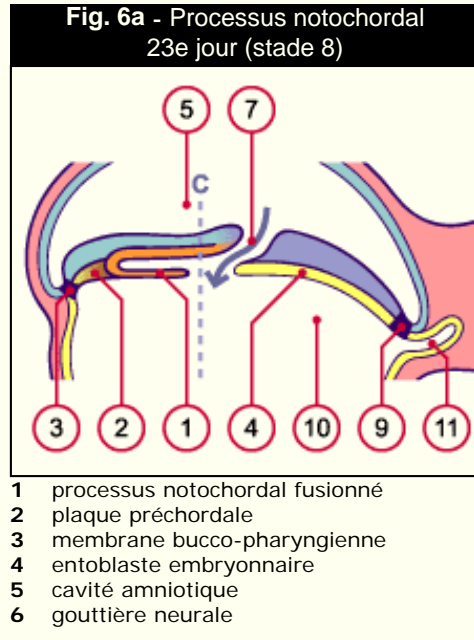
- 5 pédicule embryonnaire
- 6 MEE
- 7 allantoïde

Légende

Fig. 5c
Représentation schématique de la formation du canal axial central vers le 21e jour par invagination des cellules épiblastiques en provenance du noeud primitif.

Fig. 5d
Coupe selon C

Vers le 23e jour, alors qu'il est entièrement constitué, le **processus notochordal** constitué par du chordo-mésoblaste et par un **canal axial central** ◀7▶, fusionne avec l'entoblaste sous-jacent, puis se **résorbe ventralement** en commençant par la dépression primitive. La cavité amniotique communique alors transitoirement (pendant environ une journée) avec la cavité vitelline au niveau du **canal neurentérique** ◀8▶. Le tissu chordal est à ce moment en continuité avec l'entoblaste et constitue dès lors la **plaque chordale** ◀8-9▶.

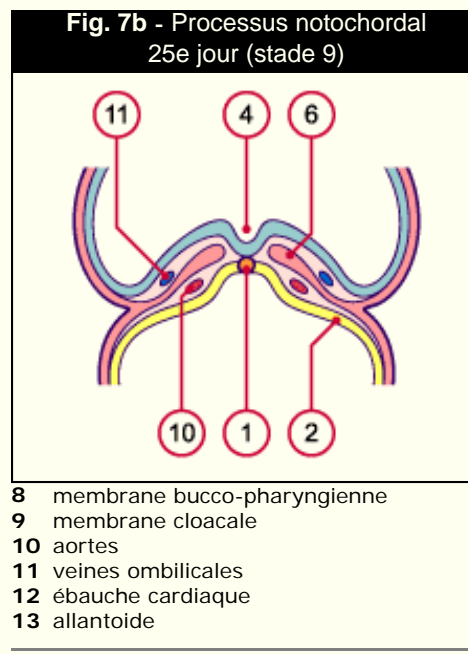
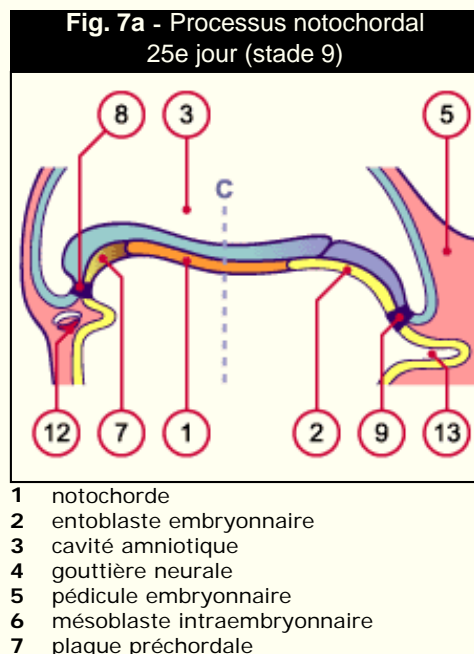


Légende

Fig. 6a
La notochorde qui épousait le toit de la vésicule vitelline, s'est détachée de l'entoblaste par un mécanisme semblable à celui qui participe à la **formation du tube neural**. Au niveau du noeud primitif l'extrémité caudale de la notochorde ouvre une **communication transitoire** par le canal neurentérique (flèche) entre la cavité vitelline et l'amnios.

Fig. 6b
Coupe selon C

Vers les 25e jours ◀9▶, cette dernière va se **détacher de l'entoblaste** (qui se reconstitue en dessous d'elle) et former un cordon plein, la **notochorde**, située au sein du mésoblaste, entre l'ectoblaste et l'entoblaste. Si la notochorde est vouée à disparaître elle joue toutefois un rôle primordial dans l'**induction de l'ectoblaste** sus-jacent qui se différencie en **neuro-ectoblaste** formant la plaque neurale, ainsi que dans l'induction de la formation des **corps vertébraux**. En outre, elle serait à l'origine du **nucleus pulposus** au centre des disques intervertébraux.

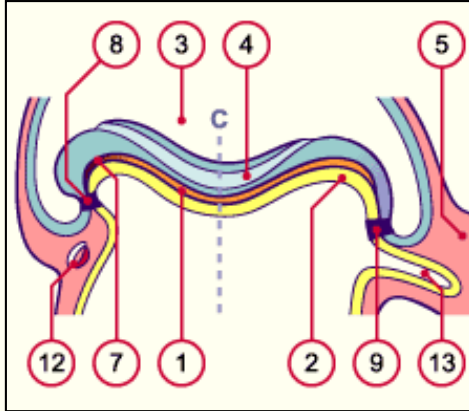


Légende

Fig. 7a
Alors qu'il était en continuité avec l'entoblaste et constituait la plaque chordale vers le 20e jour, le tissu chordal va se détacher de l'entoblaste (qui se reconstitue en dessous) entre le 22e et le 24e jour et former un cordon plein, la notochorde, située au sein du mésoblaste, entre l'ectoblaste et l'entoblaste.

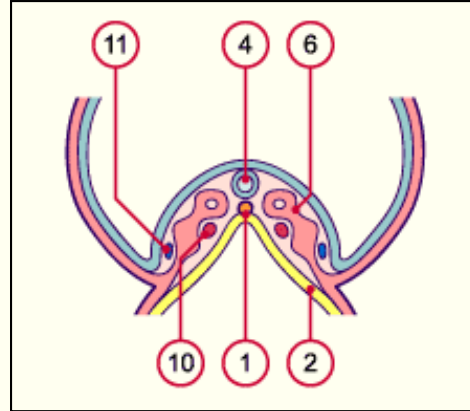
Fig. 7b
Coupe selon C

Fig. 7c - Processus notochordal
28e jour (stade 10)



- 1 notochorde
- 2 entoblaste embryonnaire
- 3 cavité amniotique
- 4 tube neurale
- 5 pédicule embryonnaire
- 6 mésoblaste intraembryonnaire
- 7 plaque préchordale

Fig. 7d - Processus notochordal
28e jour (stade 10)



- 8 membrane bucco-pharyngienne
- 9 membrane cloacale
- 10 aortes
- 11 veines ombilicales
- 12 ébauche cardiaque
- 13 allantoïde

Légende

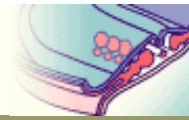
Fig. 7c
L'entoblaste s'est reformé sous la notochorde qui est maintenant située au sein du mésoblaste, entre l'ectoblaste et l'entoblaste. A ce stade le tube neural est déjà partiellement fusionné.

Fig. 7d
Coupe selon C

En résumé, la notochorde définit l'**axe longitudinal** primordial de l'embryon en indiquant l'emplacement des **futurs corps vertébraux** et joue le rôle d'**inducteur de l'ectoblaste** dans la différenciation de la plaque neurale.

Pour en savoir plus

Il existe une certaine confusion dans la littérature quant aux limites et au devenir de la plaque préchordale.



7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- [Formation des feuillets primordiaux](#)
- [Formation de la notochorde](#)
- **[Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive?](#)**
- [Les membranes didermiques](#)
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - [Le mésoblaste intermédiaire](#)
 - [Le mésoblaste latéral](#)
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive?

C'est le passage des cellules épiblastiques à travers la ligne primitive ◀6-7▶ qui initie leur différenciation en cellules embryonnaires des trois lignées. En fonction de leur **origine** sur la ligne primitive et du **moment** de leur invagination, les cellules épiblastiques auront une destinée différente (1).

Il semblerait que le mésoblaste extraembryonnaire provienne de la partie la plus postérieure de la ligne primitive, alors que le mésoblaste intraembryonnaire serait issu des régions moyenne et crâniale. Les cellules s'invaginant depuis le **noeud primitif** sont à l'origine du mésoblaste para-axial, de la notochorde, de la plaque préchordale, de l'entoblaste et de la partie médiane des somites (expérimentation animale par technique de marquage cellulaire). La ligne primitive préside activement à la formation du mésoblaste intraembryonnaire jusqu'au début de la 4e semaine.

Vers le **19e jour** ◀9▶ elle s'étend sur la moitié de la longueur de l'embryon, mais avec la progression de la gastrulation elle régresse en direction caudale et ne représentera à la 4e semaine plus qu'environ 15% de la longueur de l'embryon. Durant la **4e semaine**, la ligne primitive est réduite à une région, qui s'appelle l'**éminence caudale** et donne naissance à l'élongation caudale de la moelle épinière. L'éminence caudale sera en plus à l'origine de l'intestin postérieur et de la notochorde et les somites avoisinés.

Au 29e jour ◀11▶ elle disparaît. Les reliquats de la ligne primitive sont responsables de la formation de [tératomes sacro-coccygiens](#).

Fig. 8 - Ligne primitive vue dorsale
17e jour

Fig. 9 - Ligne primitive vue dorsale
19e jour

Légende

Quiz

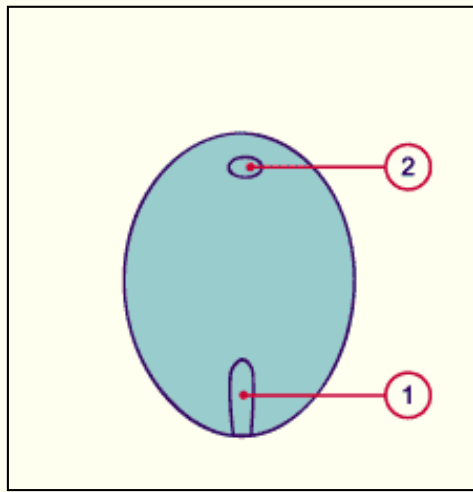
[Quiz 03](#)

Quiz

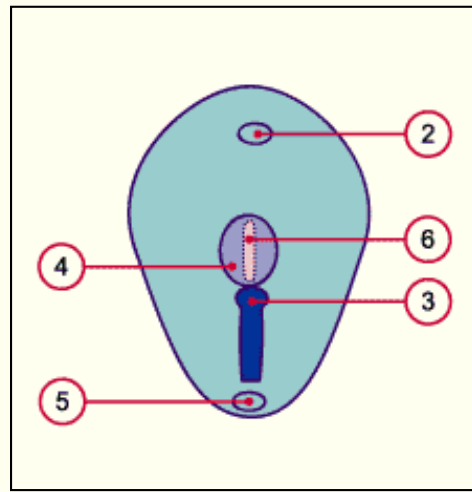
[Quiz 06](#)

Quiz

[Quiz 07](#)



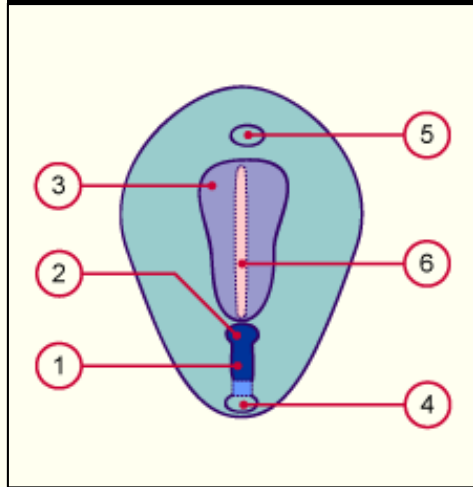
- 1 ligne primitive
- 2 plaque préchordale
- 3 noeud primitif



- 4 plaque neurale
- 5 membrane cloacale
- 6 processus notochordal

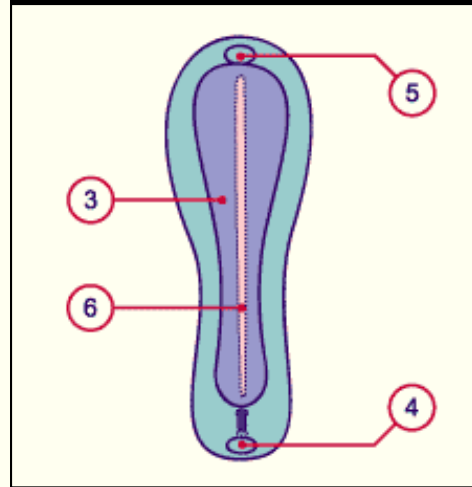
Fig. 8, Fig. 9
Représentation schématique de la vue dorsale du disque embryonnaire au cours de la 3e semaine montrant la croissance de la ligne primitive et la formation du processus notochordal.

Fig. 10 - Ligne primitive vue dorsale 23e jour



- 1 ligne primitive
- 2 noeud primitif
- 3 tube neural

Fig. 11 - Ligne primitive vue dorsale 25e jour



- 4 membrane cloacale
- 5 plaque préchordale
- 6 processus notochordal

Légende

Fig. 10, Fig. 11
Représentation schématique de la vue dorsale du disque embryonnaire au cours de la 4e semaine montrant la régression de la ligne primitive à la faveur du processus notochordal. La ligne primitive est réduite à une région, l'éminence caudale, et disparaît au stade 11 (env. 29 jours).

Module 7 Disque embryonnaire



7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- [Formation des feuilletts primordiaux](#)
- [Formation de la notochorde](#)
- [Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive ?](#)
- **Les membranes didermiques**
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - [Le mésoblaste intermédiaire](#)
 - [Le mésoblaste latéral](#)
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

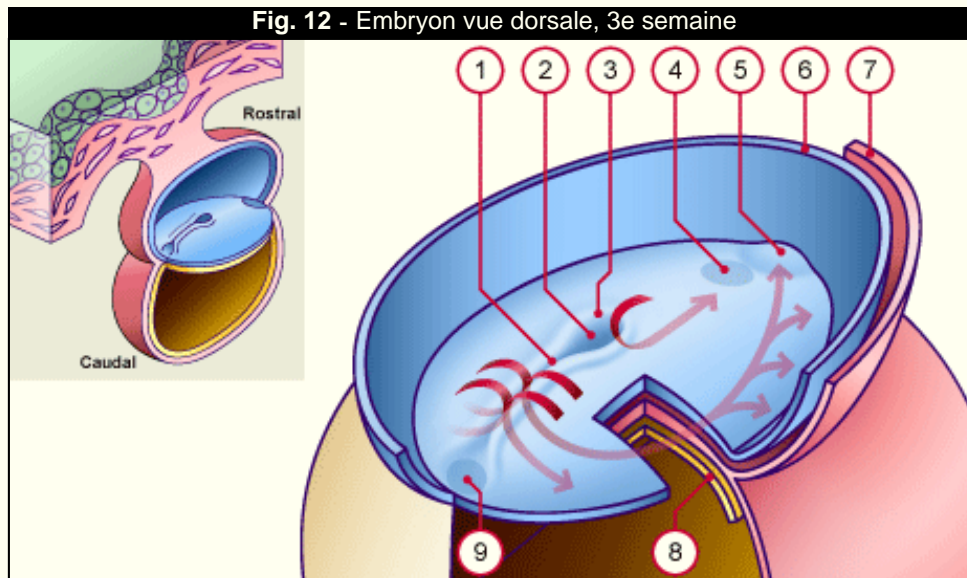
Les membranes didermiques

Il existe **deux régions** où le mésoblaste ne s'interpose pas entre l'ectoblaste et l'entoblaste. Ces deux régions de forme arrondie, sont situées sur la ligne médiane au delà de la plaque préchordale et à l'extrémité caudale, au delà de la ligne primitive. Au cours des 3e et 4e semaines, l'ectoblaste de ces régions adhère fortement à l'entoblaste pour former une membrane bilaminaire, appelée **membrane oropharyngée** ◀10▶ du côté céphalique et **membrane cloacale** ◀6▶ du côté caudal. Ces deux membranes sont destinées à se résorber, pour former les orifices buccaux ◀11▶ pour la membrane oropharyngée et l'anus ainsi que les ouvertures du tractus urogénital ◀19▶ pour la membrane cloacale.

Quiz

Quiz 12


Fig. 12 - Embryon vue dorsale, 3e semaine



Légende

Fig. 12
Représentation schématique de la vue dorsale de l'embryon (3e semaine). On voit les deux régions didermiques aux extrémités rostrale et caudale.

Les flèches rouges représentent schématiquement la migration des cellules épiblastiques.

- 
- 1 sillon primitif
 - 2 dépression primitive
 - 3 noeud primitif
 - 4 membrane oropharyngée
 - 5 aire cardiaque
 - 6 bord sectionné de l'amnios
 - 7 mésoderme
 - 8 endoderm
 - 9 future membrane cloacale
- NB** 1+2+3=ligne primitive
Les flèches rouges représentent schématiquement la migration des cellules épiblastiques
-

[Page précédente](#) | [Page suivante](#)

-



7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- [Formation des feuillets primordiaux](#)
- [Formation de la notochorde](#)
- [Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive?](#)
- [Les membranes didermiques](#)
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - [Le mésoblaste intermédiaire](#)
 - [Le mésoblaste latéral](#)
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

Evolution du mésoblaste

Le **mésoblaste intra-embryonnaire** désigne le feuillet primitif qui se forme au cours de la gastrulation (**3e semaine**), il est à l'origine des divers tissus et organes de l'embryon.

La provenance des cellules du **mésoblaste extra-embryonnaire** [◀5▶](#) n'est pas encore complètement élucidée. Elles pourraient provenir de la délamination de cellules du cytotrophoblaste ou d'une zone de prolifération de la partie caudale du disque embryonnaire (donc de l'épiblaste). Certains auteurs postulent qu'elles proviendraient des deux à la fois.

Il est déjà formé au cours de la **2e semaine**, avant l'apparition de la ligne primitive et participe à la formation du placenta et des annexes.

Initialement les cellules du mésoblaste forment une mince couche tissulaire à mailles lâches de chaque côté de la ligne médiane entre l'épiblaste et l'entoblaste. Lors de la formation de la notochorde, qui évolue en même temps que régresse la ligne primitive, le mésoblaste intra-embryonnaire prolifère de chaque côté de la ligne médiane et forme trois structures à l'aspect de **colonnes longitudinales et de feuillets**.

Ce processus débute à l'extrémité céphalique et progresse en direction caudale jusqu'à la fin de la 4e semaine. Dans ce qui suit, nous allons voir que ces trois parties du mésoblaste sont responsables de structures spécifiques chez l'adulte.

Fig. 13 - Mésoblaste à la fin de la gastrulation vers le 25e jour

Rappel

[Différenciation du blastocyste et des feuillets embryonnaires.](#)

Légende

HAUT ▲

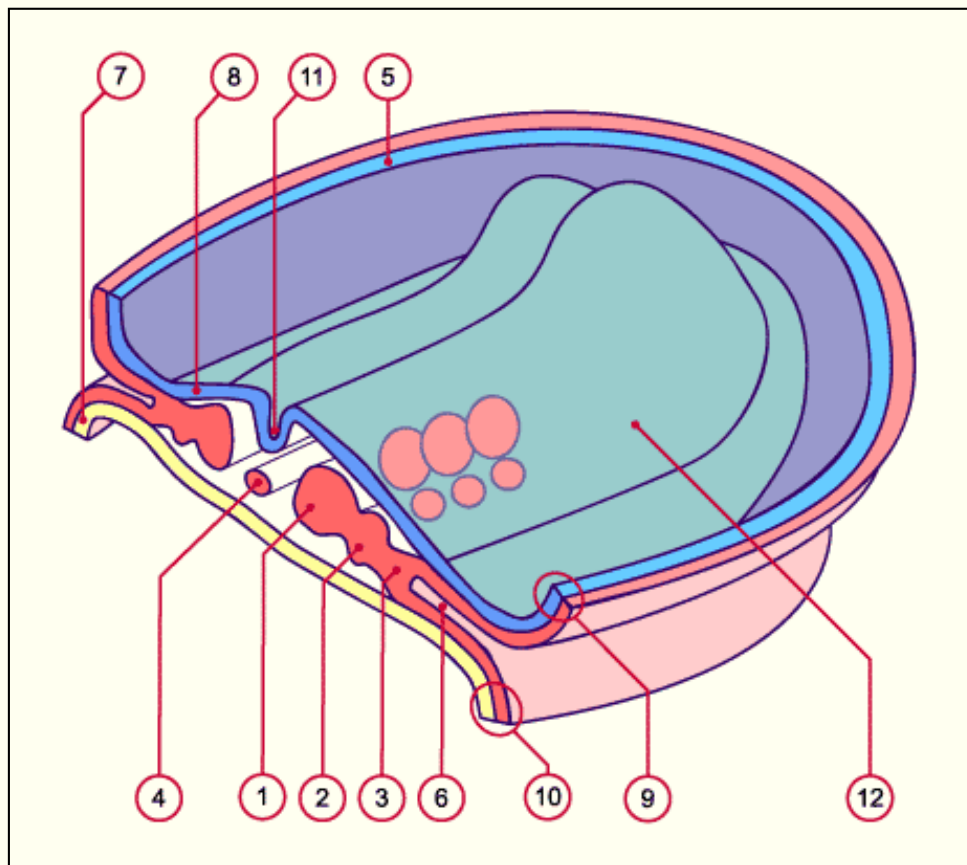


Fig. 13
Représentation schématique de la section transversale et de la vision dorsale de l'embryon vers le 25e jours montrant en rose le mésoblaste intra-embryonnaire. De chaque côté de la ligne médiane il se forme le mésoblaste para-axial

◀9▶
(1e renflement) se prolongeant par le mésoblaste intermédiaire ◀10▶
(2e renflement) qui va s'affiner latéralement et se dédoubler pour circonscrire le coelome intraembryonnaire et participer à la formation de la splanchnopleure et la somatopleure.

- 1 mésoblaste para-axial
- 2 mésoblaste intermédiaire
- 3 mésoblaste latéral
- 4 processus notochordal
- 5 amnios
- 6 coelome intraembryonnaire
- 7 entoblaste
- 8 ectoblaste
- 9 Somatopleure (mésoderme et ectoblaste)
- 10 Splanchnopleure (mésoderme et entoblaste)
- 11 gouttière neurale
- 12 plaque neurale

Le mésoblaste intra-embryonnaire va se différencier en trois structures de part et d'autre de la ligne primitive en voie de régression:

- **le mésoblaste para-axial**
- **le mésoblaste intermédiaire**
- **le mésoblaste latéral**



7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- [Formation des feuilletts primordiaux](#)
- [Formation de la notochorde](#)
- [Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive ?](#)
- [Les membranes didermiques](#)
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - [Le mésoblaste intermédiaire](#)
 - [Le mésoblaste latéral](#)
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites

Le mésoblaste para-axial est constitué de cellules épiblastiques s'invaginant depuis le noeud primitif et depuis la partie crâniale de la ligne primitive. Il forme une paire de condensations cylindriques au contact immédiat de la notochorde. Dès le début de la troisième semaine, ces cylindres vont être segmentés en somitomères (**métamérisation**) cranio-caudale. Les **somitomères** sont constitués d'amas de cellules mésoblastiques prismatiques pluristratifiés enroulés autour d'un axe central.

Pour en savoir plus

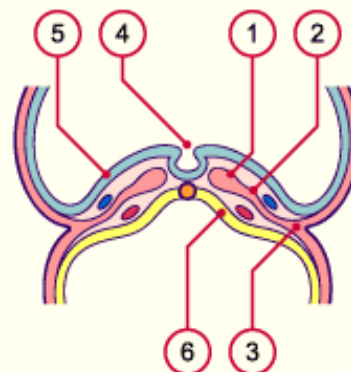
Le principe de la [métamérie](#) repose sur la division initiale de l'embryon en une suite de segments.

En dehors des somitomères 1 à 7, qui ne formeront **pas de somites**, mais participent à la constitution du mésoblaste des **arcs branchiaux**, les autres somitomères formeront 42 à 44 somites dans l'ordre cranio-caudal à raison de 3-4 par jour et ceci dès le 25e jour [◀9▶](#).

Si chez l'homme 42-44 paires de somites [◀9 - 13▶](#) sont mis en place le long de la notochorde, depuis la région céphalique jusqu'à la queue embryonnaire, plusieurs somites caudaux disparaissent et le nombre final se situera finalement autour de 35-37 paires de somites.

Le nombre de somites est l'un des critères utilisés pour **déterminer l'âge** de l'embryon à ces stades du développement.

Fig. 14 - Evolution du mésoblaste



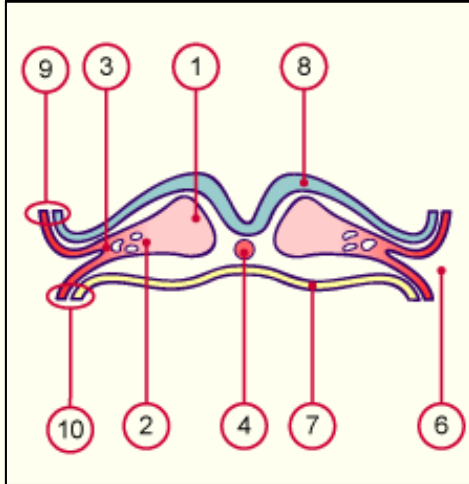
- 1 mésoblaste para-axial
- 2 mésoblaste intermédiaire
- 3 mésoblaste latéral
- 4 gouttière neurale
- 5 ectoblaste
- 6 entoblaste

Légende

Fig. 14
Section transversale à 25 jours montrant la différenciation du mésoblaste en para-axial intermédiaire et latéral.

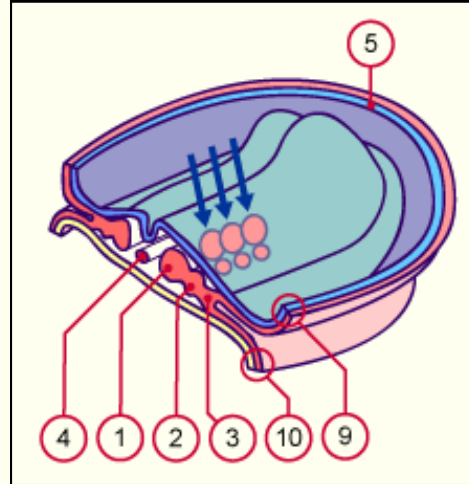
HAUT ▲

Fig. 15 - Formation du coelome intra embryonnaire 23e jour



- 1 mésoblaste para-axial
- 2 mésoblaste intermédiaire
- 3 mésoblaste latéral
- 4 processus notochordal
- 5 bord sectionné de l'amnios
- 6 coelome intraembryonnaire

Fig. 16 - Apparition des somitomères 25 e jour



- 7 entoblaste
- 8 ectoblaste
- 9 somatopleure et ectoblaste
- 10 splanchnopleure et entoblaste

Légende

Fig. 15
Section transversale de l'embryon à 23 jours montrant les premières lacunes du futur coelome intra embryonnaire

Fig. 16
Section transversale et vision dorsale vers 25 jours montrant les condensations du mésoblaste para-axial (formant les somitomères) et intermédiaire (origine du système urogénital).

Pour en savoir plus

Les somites sont des **organes embryonnaires transitoires** formés par la **segmentation du mésenchyme para-axial issu de la gastrulation**, qui se réorganisent sans différenciation cellulaire (organes primaires). Ils sont responsables de l'**organisation segmentaire** du corps et concourent à la restructuration du corps de l'embryon. Ils contiennent le matériel cellulaire du squelette axial (**sclérotome**), de la musculature striée du cou, du tronc et des extrémités (**myotome**), ainsi que celui des tissus sous-cutanés et de la peau (**dermatome**). Les somites constituent l'unité de base de la **métamérie**. La division métamérique de la colonne vertébrale, du tube neural, de la paroi abdominale et du thorax (côtes) dépend de l'organisation des somites.

Quiz

Quiz 09



7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- [Formation des feuilletts primordiaux](#)
- [Formation de la notochorde](#)
- [Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive?](#)
- [Les membranes didermiques](#)
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - **[Le mésoblaste intermédiaire](#)**
 - **[Le mésoblaste latéral](#)**
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

Le mésoblaste intermédiaire

Le mésoblaste intermédiaire **◀10▶** est situé entre le mésoblaste para-axial et latéral. Il forme dans la région cervicale et thoracique supérieure des amas cellulaires segmentés de façon métamérique, les **néphrotomes**. Dans les régions plus caudales, en revanche, il forme une masse **non segmentée le cordon néphrogène**. Cette crête longitudinale dorsale, appelée crête uro-génitale sera à l'origine des futurs reins et des gonades.

Le mésoblaste latéral

Le mésoblaste latéral est constitué de cellules épiblastiques s'invaginant depuis la partie médiane de la ligne primitive. C'est une plaque épaisse de tissu creusée par une cavité, le **coelome intra-embryonnaire** (les coelomes constituent l'ébauche des cavités séreuses du tronc: péritoine, plèvre et péricarde), délimitant deux feuilletts. Le mésoblaste somatique intra-embryonnaire (**somatopleure**), couche bordant l'ectoderme et qui participe à la formation des parois latérales et ventrales de l'embryon, et le mésoblaste viscéral intra-embryonnaire (**splanchnopleure**) qui tapisse l'entoblaste et participe à la formation du la paroi du tube digestif.

Quiz

[Quiz 08](#)

Quiz

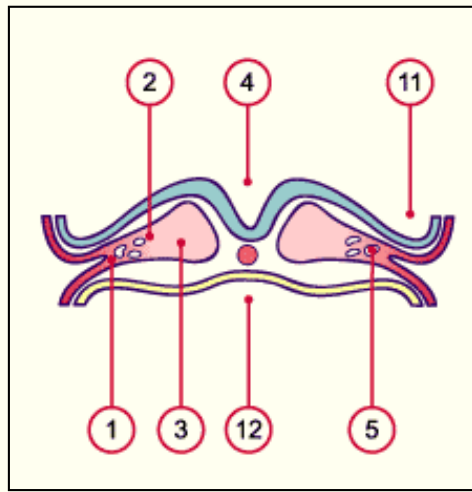
[Quiz 13](#)

Fig. 17 - Mésoblaste latéral
23e jour

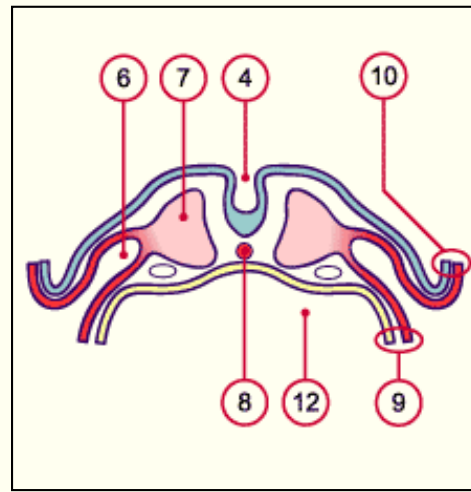
Fig. 18 - Mésoblaste latéral
environ 25e jour

Légende

HAUT ▲



- 1 mésoblaste latéral
- 2 mésoblaste intermédiaire
- 3 mésoblaste para-axial
- 4 gouttière neurale
- 5 vacuoles coelomiques
- 6 coelome intraembryonnaire



- 7 somite
- 8 chorde
- 9 splanchnopleure et entoblaste
- 10 somatopleure et ectoblaste
- 11 cavité amniotique
- 12 vésicule vitelline

Fig. 17

Dès le 23^e jour la lame mésoblastique latérale est creusée progressivement par des vacuoles coelomiques.

Fig. 18

Au 25^e jour le coelome intraembryonnaire divise la lame latérale en splanchnopleure et somatopleure.



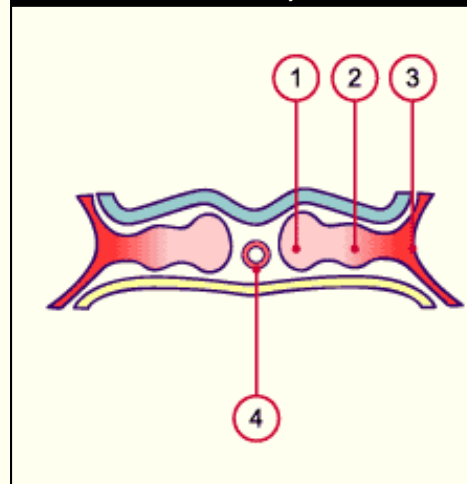
7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- [Formation des feuilletts primordiaux](#)
- [Formation de la notochorde](#)
- [Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive ?](#)
- [Les membranes didermiques](#)
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - [Le mésoblaste intermédiaire](#)
 - [Le mésoblaste latéral](#)
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

Le coelome intra-embryonnaire

Il apparaît d'abord comme un ensemble d'espaces isolés dans le mésoblaste latéral. Toutefois pendant le processus de plicature latérale de l'embryon au cours de la 4e semaine, ces espaces fusionnent et forment une cavité en forme de fer à cheval, le coelome intra-embryonnaire. Initialement le coelome intraembryonnaire et extra-embryonnaire communiquent, mais avec la progression de la plicature de l'embryon la réunion des bords de l'ectoblaste sur la ligne médiane va finalement cloisonner le coelome intra-embryonnaire au sein du mésoblaste latéral.

Fig. 19 - Mésoblaste avant vacuolisation vers le 20e jour



- 1 mésoblaste para-axial
- 2 mésoblaste intermédiaire
- 3 mésoblaste latéral
- 4 processus notochordal

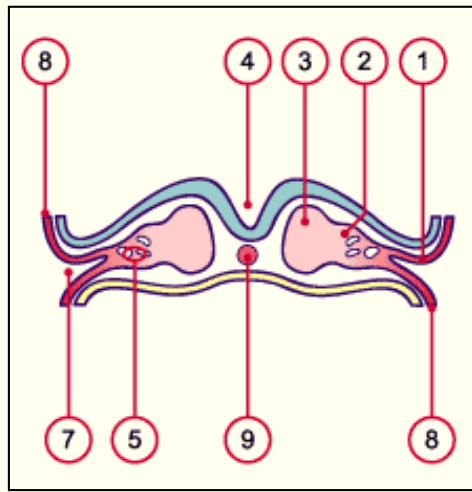
Légende

Fig. 19
Section transversale à 20 jours montrant la différenciation du mésoblaste en para-axial intermédiaire et latéral.

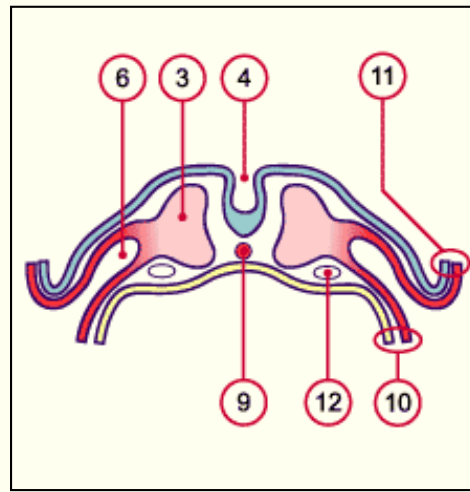
Fig. 20 - Vacuoles coelomiques 23e jour

Fig. 21 - Cavités coelomiques 25e jour

Légende



- 1 mésoblaste latéral
- 2 mésoblaste intermédiaire
- 3 mésoblaste para-axial
- 4 gouttière neurale
- 5 vacuoles coelomiques
- 6 coelome intraembryonnaire
- 7 coelome extraembryonnaire



- 8 MEE
- 9 notochorde
- 10 splanchnopleure et entoblaste
- 11 somatopleure et ectoblaste
- 12 aorte dorsale

Fig. 20

Dès le 23e jour la lame mésoblastique latérale est creusée progressivement par des vacuoles coelomiques.

Fig. 21

Au 25e jour le coelome intraembryonnaire divise la lame latérale en splanchnopleure et somatopleure.



7.2 Le disque embryonnaire tridermique (3ème semaine)

- [Introduction](#)
- [Formation de la ligne primitive](#)
- [Formation des feuilletts primordiaux](#)
- [Formation de la notochorde](#)
- [Quelle est la destinée des cellules épiblastiques et le devenir de la ligne primitive?](#)
- [Les membranes didermiques](#)
- [Evolution du mésoblaste](#)
 - [Le mésoblaste para-axial et la différenciation des somites](#)
 - [Le mésoblaste intermédiaire](#)
 - [Le mésoblaste latéral](#)
- [Le coelome intra-embryonnaire](#)
- [Induction de la plaque neurale - Neurulation](#)

Induction de la plaque neurale - Neurulation

La **neurulation primaire** est le début de la formation du tissu nerveux à partir de l'ectoblaste, contrôlée par l'**action inductrice** du mésoblaste. En effet, le **rôle inducteur de la chorde dorsale** dans la transformation neuroblastique de l'ectoblaste est maintenant bien documenté alors qu'il avait déjà été reconnu au début du 20e siècle !

C'est l'apparition de la **plaque neurale** au 19e jour [◀7▶](#), qui constitue le **premier événement de la formation du futur système nerveux**. La plaque neurale se développe en avant de la ligne primitive sous forme d'un épaissement médio-sagittal de l'ectoblaste. La plaque neurale est large à l'extrémité céphalique où elle est à l'origine du futur cerveau, quant à la portion caudale elle est étroite et dévolue à la formation de la moelle épinière. Ces modifications sont concomitantes de la gastrulation.

En effet, c'est lors de l'apparition de la notochorde et **sous l'influence inductrice du mésoblaste axial sous-jacent** (plaque préchordale et portion crâniale de la plaque notochordale) que se développe la **plaque neurale**. Le processus d'induction neurale est complexe et serait lié à des substances inductrices sécrétées par les cellules mésoblastiques axiales diffusant vers les cellules ectoblastiques sus-jacentes où elles activent des gènes responsables de la différenciation de l'épithélium ectoblastique en un épithélium prismatique pseudo stratifié: le **neuro-ectoblaste**. Au cours de la 3e semaine, les bords de la plaque neurale se surélèvent, formant des **bourrelets neuraux** [◀9▶](#) qui délimitent la **gouttière neurale** [◀8▶](#).

Fig. 22 - Plaque neurale à 23 jours

Fig. 23 - Plaque neurale à 25 jours

Légende

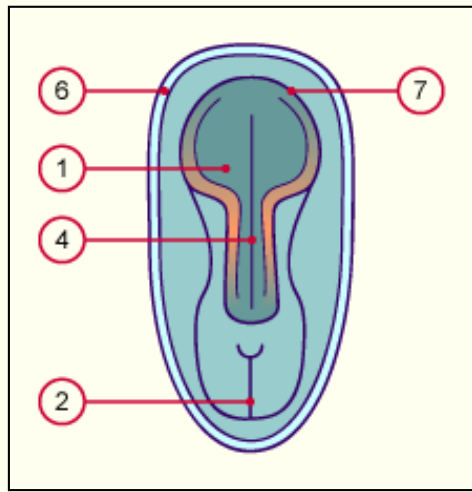
Quiz

[Quiz 04](#)

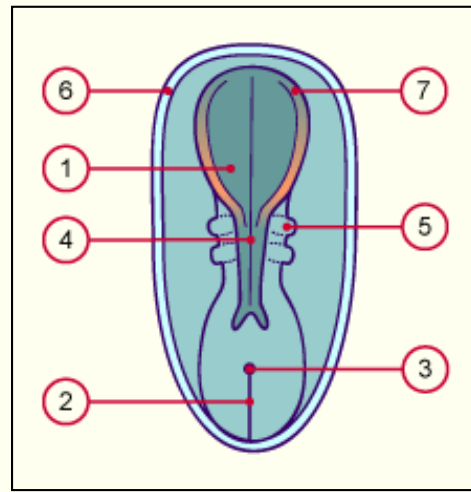
Quiz

[Quiz 16](#)

HAUT ▲



- 1 plaque neurale
- 2 ligne primitive
- 3 noeud primitif
- 4 gouttière neurale



- 5 somites
- 6 bord sectionné de l'amnios
- 7 bourrelet neural

Fig. 22

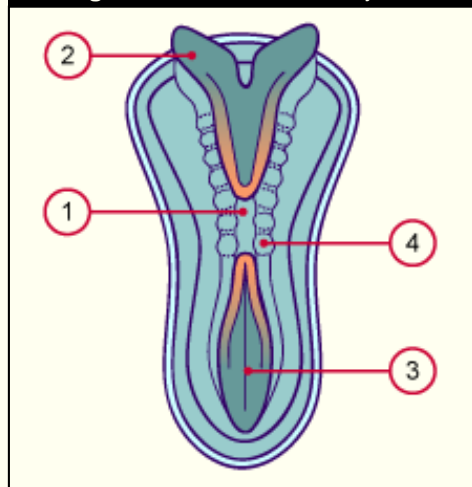
C'est l'apparition de la plaque neurale au 19e jour, qui constitue le premier événement de la formation du futur système nerveux

Fig. 23

La plaque neurale est large à l'extrémité céphalique, à l'origine du cerveau, étroite à la portion caudale, dévolue à la formation de la moelle épinière

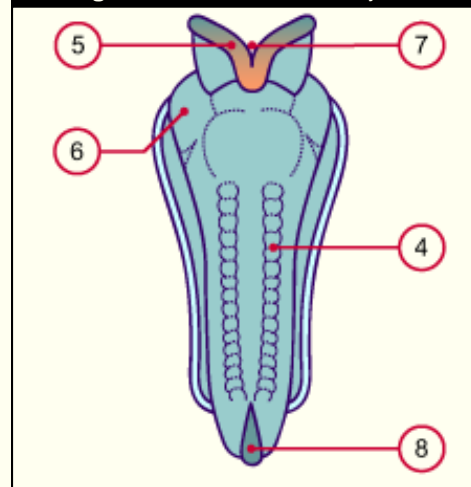
Les bords de cette dernière vont se rapprocher dès le 25e jour et celle-ci va se transformer en **tube neural** (délimitant la future **cavité épendymaire**). La fermeture du tube neural commence dans la région cervicale (à mi-longueur de l'embryon) et progresse alors simultanément en direction céphalique (**le neuropore antérieur se ferme au 29e jour** ◀11▶) et caudale (**le neuropore postérieur se ferme au 30e jour** ▶12▶). L'emplacement du neuropore antérieur correspond à la lame terminale du cerveau adulte et celui du neuropore postérieur au filum terminal. Un défaut de fermeture du tube neural résulte en une pathologie appelée **spina bifida**, alors que l'absence de fermeture du neuropore antérieur est responsable d'une **anencéphalie**. Au moment de la fermeture du tube neural, des amas de cellules se détachent des lèvres latérales de la plaque neurale, constituant les **crêtes neurales**. Environ 50% de l'ectoblaste constituent la plaque neurale, le reste constituera le futur épiderme.

Fig. 24 - Tube neural à 28 jours



- 1 bourrelets neuraux fusionnés
- 2 bourrelet neural
- 3 gouttière neurale
- 4 somites

Fig. 25 - Tube neural à 29 jours



- 5 crête neurale (orange)
- 6 renflement péricardique
- 7 neuropore rostral
- 8 neuropore caudal

Légende

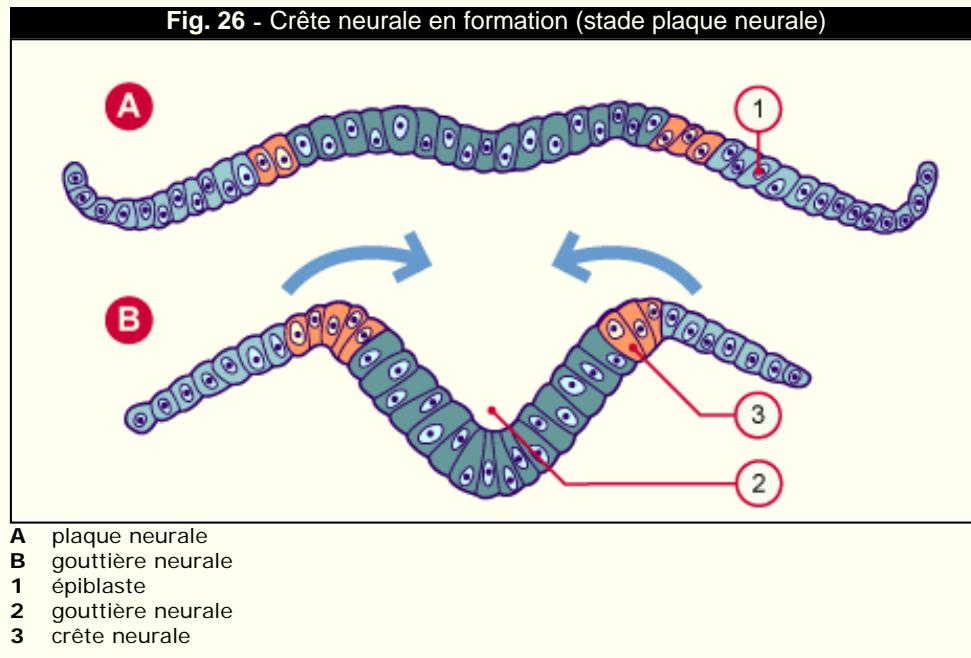
Fig. 24

Au cours de la 3e semaine, les bords de la plaque neurale se surélèvent, formant des bourrelets neuraux qui délimitent la gouttière neurale

Fig. 25

La fermeture du tube neural commence dans la région cervicale (à mi-longueur de l'embryon) et progresse alors simultanément en direction céphalique et caudale.

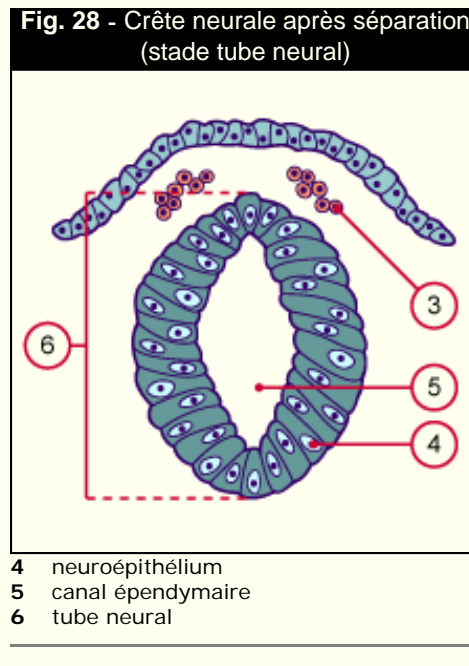
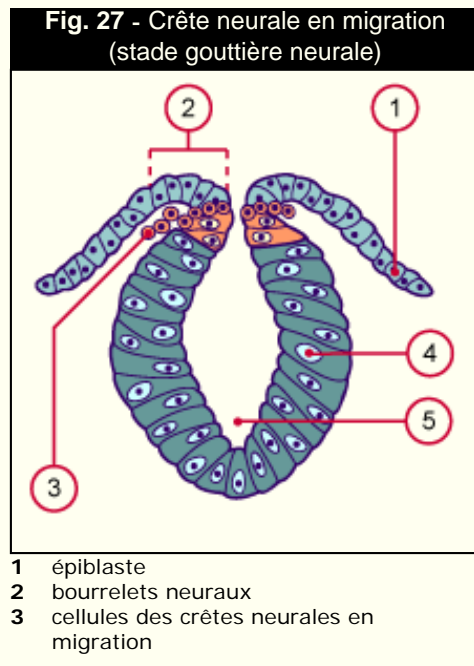
Les **cellules des crêtes neurales** ◀9▶ constituent en fait un véritable **4e feuillet embryonnaire** avec une organisation segmentaire partielle participant à la formation du tissu nerveux périphérique (neurones et cellules gliales des systèmes nerveux sympathique, parasympathique et sensoriel). En outre, ces cellules présentent des **capacités migratoires** remarquables ainsi qu'une **diversité phénotypique** puisqu'elles donneront naissance à de nombreux types cellulaires différenciés. Ils comprennent notamment les cellules pigmentées de l'épiderme (mélanocytes), les cellules à calcitonine de la thyroïde, les cellules médullaires des surrénales et certains composants des tissus squelettique et conjonctif de la tête.



Légende

Fig. 26
 Début de la neurulation dans la région cervicale avec ébauche de formation de la gouttière neurale. En orange figurent les cellules de la future crête neurale.

Les flèches indiquent le sens du plissement latéral



Légende

Fig. 27, Fig. 28
 Formation à partir de la plaque neurale de la gouttière neurale ◀9▶ et finalement du tube neural ◀11▶. Des amas de cellules se détachent des lèvres latérales de la plaque neurale, constituant les crêtes neurales. En quittant le neuro-épithélium les cellules des **crêtes neurales** perdent leur caractère cohésif (8-9).

NB: noter qu'au stade de tube neural l'épithélium neural est pluristratifié ce qui n'est pas représenté ici pour des raisons de simplification graphique.



7.3 Pathologie et applications cliniques

- **Le tératome sacro-coccygien**
- **Le chordome**
- **La dysplasie caudale**
- **Malformation de la fermeture du tube neural**
 - Spina bifida occulta
 - Spina bifida associé à un kyste dermoïde
 - Spina bifida aperta (méningocèle, myéломéningocèle, myéloschisis)
 - Anencéphalie

Le tératome sacro-coccygien

Il se développe à partir des **reliquats** de la **ligne primitive** qui normalement dégénère et disparaît. Il dérive de **cellules pluripotentes** issues de cette structure (qui contient des cellules à l'origine des trois feuillets embryonnaires) et est souvent constitué de tissus de nature différente (os, cheveux, dents, nerfs etc.). Il est trois fois plus fréquent chez les enfants de sexe féminin. Il devient généralement **malin** pendant l'enfance et doit être enlevé à l'âge de six mois.

Pour en savoir plus

[Images macroscopiques](#)

Le chordome

Il s'agit d'une tumeur qui se développe à partir de reliquats de la notochorde et peut se localiser soit dans la tête, soit dans la région sacrée. Il est plus fréquent chez l'homme dans la cinquantaine et peut être bénin ou malin.

La dysplasie caudale

Ce terme générique regroupe une ensemble de syndromes allant de lésions mineures des vertèbres inférieures à la fusion complète des membres inférieurs (sirénomélie). Il s'agit des conséquences d'une **anomalie de la gastrulation** au cours de laquelle la migration des cellules mésoblastique est perturbée.

Pour en savoir plus

[Image macroscopique](#)

La dysplasie caudale peut-être associée à des anomalies crânielles diverses:

- **VATER**, associant malformation **V**ertébrales, atrésie **A**nale, fistule **T**rachéo-Esophagienne et malformations **R**énales
- **VATERM**, qui ajoute aux précédentes des malformations cardio-vasculaire et des **M**embres inférieurs.

La diversité des malformations rend peu probable l'existence d'un mécanisme unique à leur origine. Ces malformations pourraient être mises en relation avec des défauts de **croissance et de migration du mésoblaste** au cours de la troisième semaine.

[Liste des chapitres](#) | [Page suivante](#)

-



7.3 Pathologie et applications cliniques

- [Le tératome sacro-coccygien](#)
- [Le chordome](#)
- [La dysplasie caudale](#)
- **[Malformation de la fermeture du tube neural](#)**
 - [Spina bifida occulta](#)
 - [Spina bifida associé à un kyste dermoïde](#)
 - [Spina bifida aperta \(méningocèle, myéломéningocèle, myéloschisis\)](#)
 - [Anencéphalie](#)

Malformations de la fermeture du tube neural

La majeure partie des malformations congénitales de la moelle épinière sont la conséquence d'un **déficit de fermeture du tube neural**, caudal à la 4e paire de somites, survenant au cours de la **4e semaine**. Ce défaut de fermeture, appelé **dysraphie spinale**, altère non seulement le développement du système nerveux central, mais également le développement des arcs vertébraux sus-jacents, résultant en une ouverture plus ou moins marquée du canal vertébral (**spina bifida**). En effet, des expériences de résection et de greffes ont montré que le développement des arcs vertébraux dépend de l'effet inducteur du tube neural **5**.

Suivant le degré de déhiscence des arcs vertébraux et en fonction des structures impliquées, on distingue différents types de spina bifida, dont les conséquences cliniques peuvent être insignifiantes, sévères, voire fatales. Gardons néanmoins à l'esprit que le point commun de tous les types de spina bifida est l'absence de fusion des arcs vertébraux.

On distingue principalement :

- la spina bifida occulta (= cachée)
- la spina bifida aperta (= apparente)
 - méningocèle
 - myéломéningocèle avec ou sans kyste
 - myéloschisis ou rachichisis

Pour en savoir plus

Les causes des malformations du tube neural ne sont pas encore élucidées mais sont sans doute multifactorielles. Outre les facteurs génétiques, les facteurs , environnementaux et diététiques semblent également jouer un rôle important. Des études ont montré que la prise de vitamines et d'**acide folique** jouent en faveur d'une réduction de l'incidence de la maladie. En revanche, certains médicaments, comme l'acide valproïque (antiépileptique) augmentent l'incidence de l'affection.

Quiz

[Quiz 14](#)

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur la prévention du spina bifida par l'acide folique consulter ce [site](#) en français

MODULE 7

LISTE CHAPITRES

OBJECTIFS

QUIZ

RÉSUMÉ

BIBLIOGRAPHIE

◀ PAGES ▶

EMBRYO GÉNÈSE

ORGANO GÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

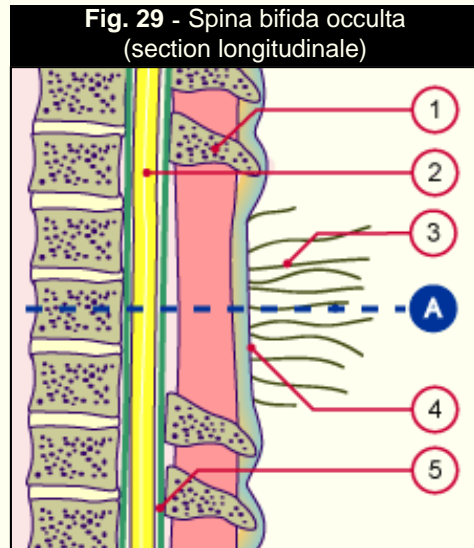
RECHERCHER

AIDE

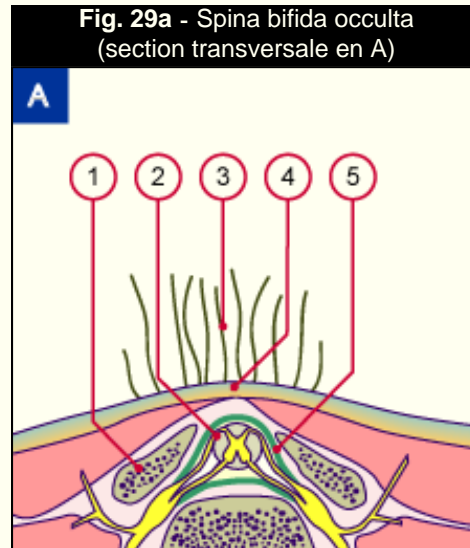
HAUT ▲

Spina bifida occulta

La **spina bifida occulta** est une pathologie très fréquente qui est souvent découverte de manière fortuite lors d'un examen radiologique ou lors d'un examen du dos. Cette affection est en général asymptomatique, parce que seule une altération des **structures osseuses** lors de la fusion des arcs vertébraux est présente, sans participation de la **moelle épinière** et des méninges. Le revêtement cutané est intact. Cependant, une **touffe de poils** recouvre parfois l'endroit de la lésion osseuse.



- 1 apophyse épineuse
- 2 moelle épinière
- 3 touffe de poils
- 4 peau
- 5 dure mère



- 1 arc vertébral
- 2 moelle épinière
- 3 touffe de poils
- 4 peau
- 5 dure mère

Légende

Fig. 29; Fig. 29a
Illustration schématique d'une spina bifida occulta. Les méninges et la moelle épinière sont ici à leur place, la seule manifestation visible étant une touffe de poils dans la région lombaire.

Spina bifida associé à un kyste dermoïde

Il arrive qu'une fistule dans la région sacrale médiane soit associée à un kyste dermoïde, indiquant le site de fermeture du neuropore postérieur à la fin de la 4^e semaine. Le kyste représentant le dernier point de séparation entre l'ectoderme de surface et le neuroectoderme. La moelle épinière et les méninges ont une disposition normale sous la peau.

[Page précédente](#) | [Page suivante](#)

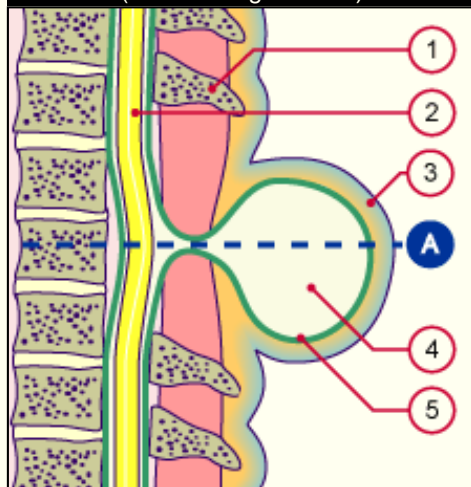


7.3 Pathologie et applications cliniques

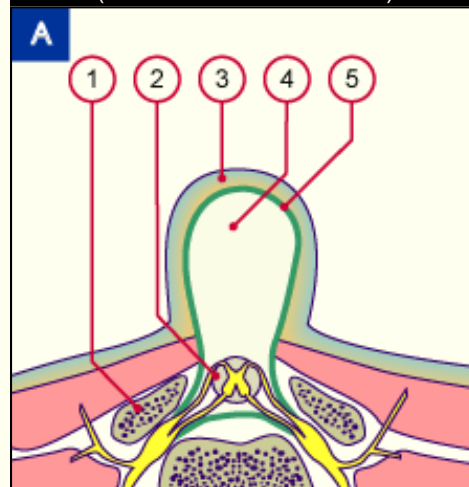
- Le tératome sacro-coccygien
- Le chordome
- La dysplasie caudale
- Malformation de la fermeture du tube neural
 - Spina bifida occulta
 - Spina bifida associé à un kyste dermoïde
 - Spina bifida aperta (méningocèle, myéломéningocèle, myéloschisis)
 - Anencéphalie

Spina bifida aperta

Lors de **spina bifida aperta** on met en évidence, outre la déhiscence au niveau des structures osseuses, des malformations au niveau des méninges et/ ou de la moelle épinière. Le revêtement cutané peut être intact ou peut également manquer. La forme la moins grave est la **méningocèle**. Lors de cette malformation les méninges font protrusion au travers des **arcs vertébraux déhiscent**s et se situent ainsi sous la **peau**.

Fig. 30 - Méningocèle
(section longitudinale)

- 1 apophyse épineuse
- 2 moelle épinière
- 3 peau généralement intacte recouvrant la méningocèle
- 4 méningocèle avec LCR
- 5 dure-mère

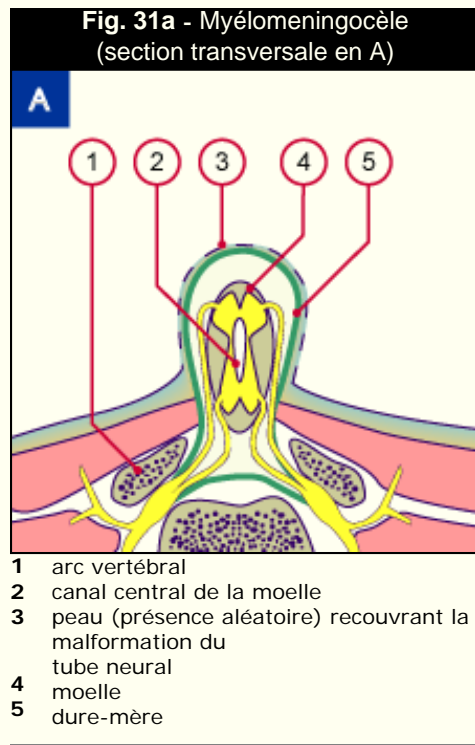
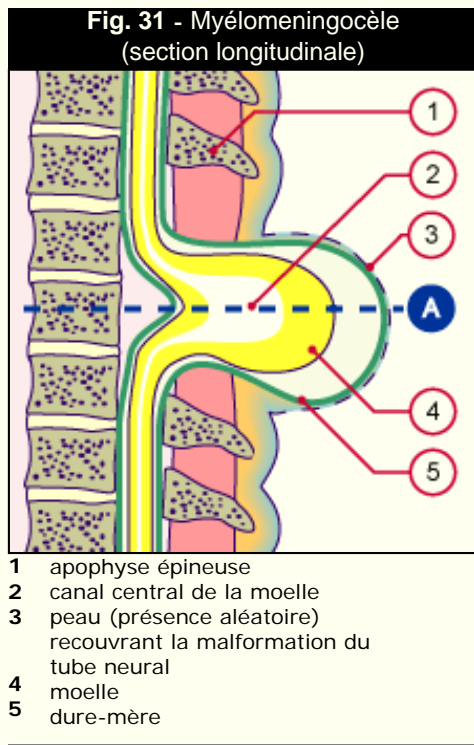
Fig. 30a - Méningocèle
(section transversale en A)

- 1 arc vertébral
- 2 moelle épinière
- 3 peau généralement intacte recouvrant la méningocèle
- 4 méningocèle avec LCR
- 5 dure-mère

Légende

Fig. 30; Fig. 30a
Représentation schématique d'une méningocèle. La moelle est située à sa place, seul une poche remplie de liquide cébrospinal délimitée par la dure-mère fait protrusion sous la peau.

Lors de **myéломéningocèle**, ce sont non seulement les méninges, mais également la **moelle** (myelon) qui font protrusion au travers des **arcs vertébraux déhiscent**s. Ces structures alors sont visibles sous la peau sous la forme d'une voussure, il arrive que le revêtement cutané soit déficient, voire totalement absent. Le **canal central** de la moelle est parfois distendu, on parle alors de **myéломéningocystocèle**.



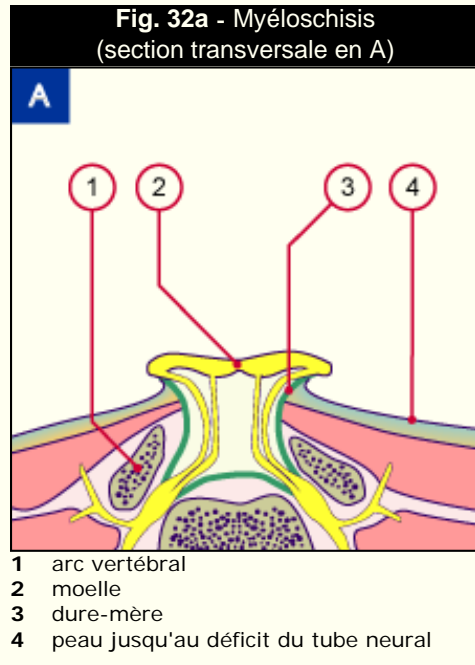
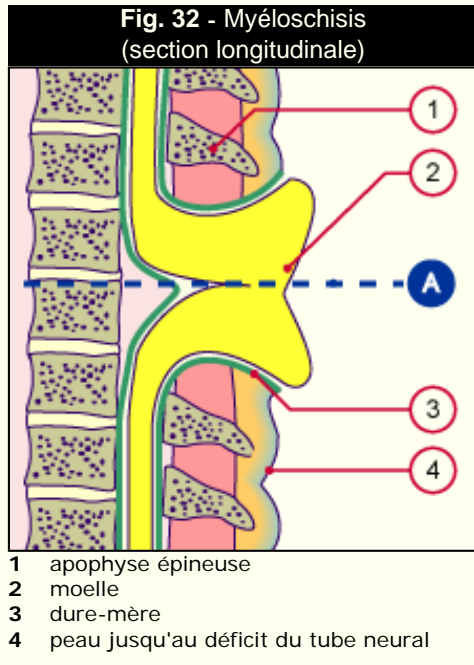
Légende

Fig. 31; Fig. 31a
Représentation schématique d'une myéломéningocèle. La moelle fait protrusion à la surface à travers le déficit osseux et n'est en général recouverte que par une mince couche de peau.

Pour en savoir plus

[Images macroscopiques](#)

Le **myéloschisis (rachischisis)** est la forme la plus grave de la spina bifida aperta. La gouttière neurale y est exposée à la surface de la peau, sans être recouverte ni d'un revêtement méningé, ni de peau. Lors de cette malformation il y a absence de fusion du tube neural à la hauteur du déficit concerné.



Légende

Fig. 32; Fig. 32a
Illustration schématique d'un myéloschisis. Noter que la moelle épinière est ouverte et n'est pas recouverte par la peau. Cette malformation est souvent associée à des déficits neurologiques importants en aval de la lésion.

Anencéphalie

Un cas particulier de spina bifida est constitué par l'anencéphalie. Lors de l'absence total de fermeture du tube neural on parle de craniorachichisis totalis. Si la malformation s'est produite au niveau crânial du tube neural on parle d'anencéphalie, cette anomalie est toujours mortelle.

Pour en savoir plus

[Images](#)
[macroscopiques](#)

[Début du chapitre](#) | [Page précédente](#) | **[Chapitre suivant](#)**

Module
Disque embryonnaire

7.4 Quiz



Apprenez en jouant !

Les quiz vous permettent de tester vos connaissances de manière ludique. Ils vous aident à mettre le doigt sur des détails qui ont pu vous échapper ou sur des processus que vous n'aviez peut-être pas totalement saisi.

Pour «mettre à jour» vos connaissances, suivez les liens [Répétition théorie](#) en regard des quiz. Ils vous mèneront directement aux pages utiles.

Les quiz ne remplacent pas l'étude sérieuse de tous les chapitres de ce module ;-)

Quiz 01: [Disque embryonnaire didermique \(2ème semaine\)](#)

Quiz 03: [Ligne primitive](#)

Quiz 04: [Développement du tube neural](#)

Quiz 05: [La ligne primitive I](#)

Quiz 06: [La ligne primitive II](#)

Quiz 07: [La ligne primitive III](#)

Quiz 08: [Le cordon néphrogène](#)

Quiz 09: [L'âge de l'embryon](#)

Quiz 10: [La gastrulation](#)

Quiz 11: [Le processus notochordal](#)

Quiz 12: [La membrane bucco-pharyngienne](#)

Quiz 13: [Le mésoblaste latéral](#)

Quiz 14: [Le tube neural](#)

Quiz 15: [La notochorde](#)

Quiz 16: [La plaque neurale](#)

Attention

Pour faire les quiz, vous devez impérativement disposer du plugin **Flash 6**.
A défaut: v. [Aide/téléchargements](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Répétition théorie](#)

[Liste des chapitres](#) | [Chapitre suivant](#)



7.5 Résumé

Ce module décrit les étapes de la différenciation du disque embryonnaire de la 2^{ème} à la 4^{ème} semaine de développement.

Au cours de la 2^{ème} semaine (7.1), l'embryoblaste se différencie en deux feuillets: l'**épiblaste** qui est à l'origine des tissus embryonnaires et de l'enveloppe amniotique, et l'**hypoblaste** qui formera la membrane de Heusser et le sac vitellin primitif.

Durant la troisième semaine du développement (7.2), l'épiblaste va subir des transformations complexes qui amènent à la différenciation des trois feuillets embryonnaires. Cette transformation commence par l'apparition de la **ligne primitive**, un épaissement cellulaire le long de la ligne médiane. Cette ligne est le lieu de passage des cellules en migration qui formeront les couches profondes du **mésoblaste** et de l'**entoblaste**, pour constituer le **disque embryonnaire tridermique**. Le mésoblaste se subdivise en **3 parties**: para-axiale, intermédiaire, latérale. La partie para-axiale, voisine de la notochorde, subit une division segmentaire pour former les **somites**. La partie latérale du mésoblaste est divisée en deux lames: la **somatopleure** et la **splanchnopleure**, qui ensemble délimitent le **coelome interne**. Pendant ce temps sur la ligne médiane, un amas cellulaire cylindrique, la **notochorde**, induit la différenciation du neuroblaste à partir de la portion dorsale sus-jacente de l'épiblaste. C'est le processus de la **neurulation**. La partie médiane de l'épiblaste s'épaissit, forme une gouttière, puis un tube (**le tube neural**) qui est la première ébauche du système nerveux central. Les bords de cette gouttière constituent les **crêtes neurales**, à l'origine de la plus grande partie du système nerveux périphérique.

Deux structures embryonnaires transitoires, la ligne primitive et la notochorde, peuvent provoquer des anomalies de développement lorsqu'elles ne se résorbent pas complètement (7.3). Le **tératome sacro-coccygien** se développe à partir des reliquats de la ligne primitive, le **chordome** à partir de la notochorde. La **dysplasie caudale** regroupe un ensemble de syndromes touchant la partie inférieure du système locomoteur et les viscères. Finalement une fermeture incomplète de l'extrémité rostrale ou caudale du tube neural résulte en une **anencéphalie** ou une **spina bifida**, respectivement.

Liste des chapitres | [Chapitre suivant](#)



7.6 Bibliographie

MODULE 7

LISTE CHAPITRES

OBJECTIFS

QUIZ

RÉSUMÉ

BIBLIOGRAPHIE

◀ PAGES ▶

EMBRYO GÉNÈSE

ORGANO GÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲

1. [Localization of Cells of the Prospective Neural Plate, Heart and Somites within the Primitive Streak and Epiblast of Avian Embryos at Intermediate Primitive-Streak Stages.](#) Lopez-Sanchez C, Garcia-Martinez V, Schoenwolf GC; Cells Tissues Organs 2001;169(4):334-46
2. [Amphioxus goosecoid and the evolution of the head organizer and prechordal plate.](#) Neidert AH, Panopoulou G, Langeland JA.; Evol Dev 2000 Nov-Dec;2(6):303-10
3. [Development of chick axial mesoderm: specification of prechordal mesoderm by anterior endoderm-derived TGFbeta family signalling.](#) Vesque C, Ellis S, Lee A, Szabo M, Thomas P, Beddington R, Placzek M.; Development 2000 Jul;127(13):2795-809
4. Embryologie Humaine, William J. Larsen, De Boeck Université, 1996, pp 37-40
5. [Genetic models of mammalian neural tube defects.](#) Copp AJ, Ciba Found Symp. 1994; 181:118-134. Review
6. [An overview of epithelio-mesenchymal transformation.](#) Hay ED.; Acta Anat (Basel) 1995;154(1):8-20
7. [Epithelio-mesenchymal transformation during formation of the mesoderm in the mammalian embryo.](#) Viebahn C.; Acta Anat (Basel). 1995;154(1):79-97.
8. [Adhesion molecules in neural crest development.](#) Newgreen DF, Tan SS.; Pharmacol Ther. 1993 Dec;60(3):517-37.
9. [Cadherins in neural crest cell development and transformation.](#) Patrick Pla, Robert Moore, Olivier G. Morali, Sylvia Grille, Silvia Martinozzi, Véronique Delmas, Lionel Larue
10. [Fibronectin, integrins, and growth control.](#) Erik H.J. Danen, Kenneth M. Yamada; Published Online: 22 Aug 2001

[Liste des chapitres](#) _