



Nice  
Tutorat

FACULTE DE MEDECINE

# TUT'RENTRÉE

2012-2013

## EMBRYOLOGIE

### BDR

### Partie 2

Tous droits réservés au tutorat 2012-2013. Toute reproduction ou vente est interdite.

# RECAP'

## \*\* 2ÈME SEMAINE \*\*

STADE CARNEGIE 4	=	Début implantation
STADE CARNEGIE 5A	=	La nidation (suite)
STADE CARNEGIE 5B	=	La nidation (suite)
STADE CARNEGIE 5C	=	La nidation (suite)

# \*\* 2ÈME SEMAINE \*\*

## En résumé

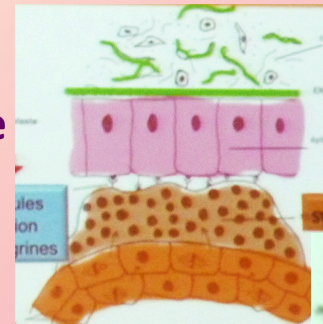
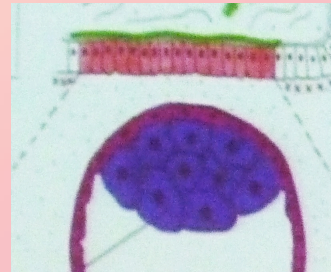
### STADE CARNÉGIE 4:

#### ✧ 1) APPOSITION:

- L'embryon **s'accôle** à la muqueuse par le **pôle embryonnaire**

#### ✧ 2) ADHÉSION:

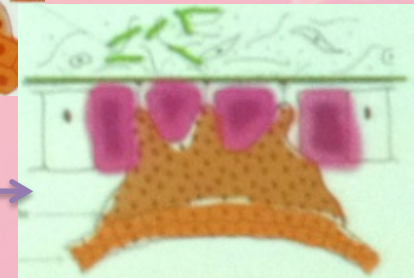
- **Cytotrophoblaste / Syncytiotrophoblaste**



### STADE CARNÉGIE 5A:

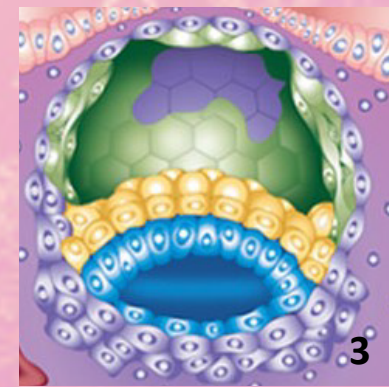
#### ✧ 3) INTRUSION:

- Le premier **mur épithélial** est franchi: mort des cellules par **compression / apoptose**



#### ✧ 4) INVASION:

- Le deuxième **mur** est franchi, c'est la **membrane basale**: récepteurs + pression
- **Disque Embryonnaire Didermique** totalement formé
- Ebauche de **l'Amnios**
- Ebauche de la **Vésicule Vitelline Primitive (VVP)**



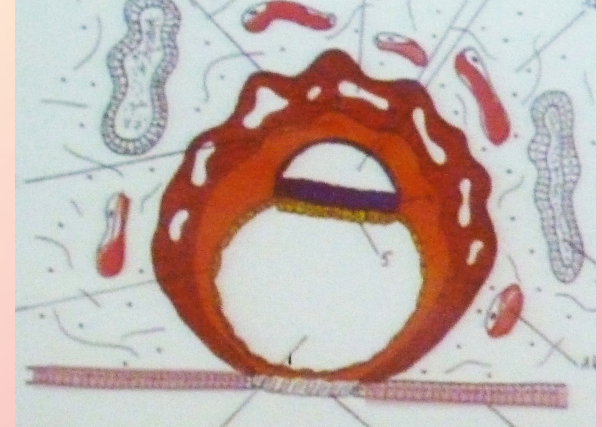
# \*\* 2ÈME SEMAINE \*\*

## En résumé

### STADE CARNÉGIE 5B:

#### ✧ (durant 4. INVASION)

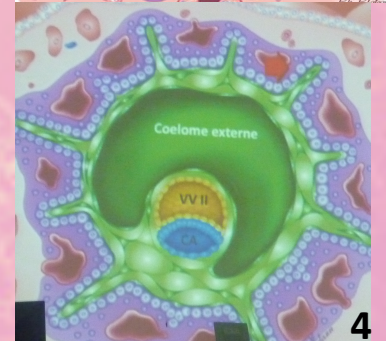
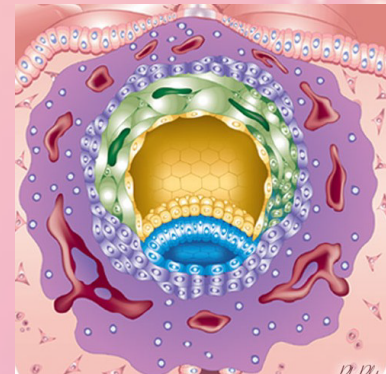
- Bouchon / **caillot de fibrine**
- **Amnios** définitive
- **Vésicule Vitelline Primitive (VVP)** définitive
- **Lacunes** dans le syncytiotrophoblaste



### STADE CARNÉGIE 5C:

#### ✧ 5) CIRCULATION UTÉRO-LACUNAIRE / Villosités Primaires

- **Mésoblaste extra-embryonnaire (MEE)**
- **Coelome externe**
- **Disque Embryonnaire Didermique (DED)** appendu par le pédicule embryonnaire
- Mise en place de la **Vésicule Vitelline Secondaire (VVS)**
- **4 lames** du MEE:
  - **choriale**
  - **amniotique / somatopleure EE**
  - **vitelline / splanchnopleure EE**
  - **pédicule embryonnaire**



# \*\* 2ÈME SEMAINE \*\*

## En résumé

### ( suite STADE CARNÉGIE 5C: )

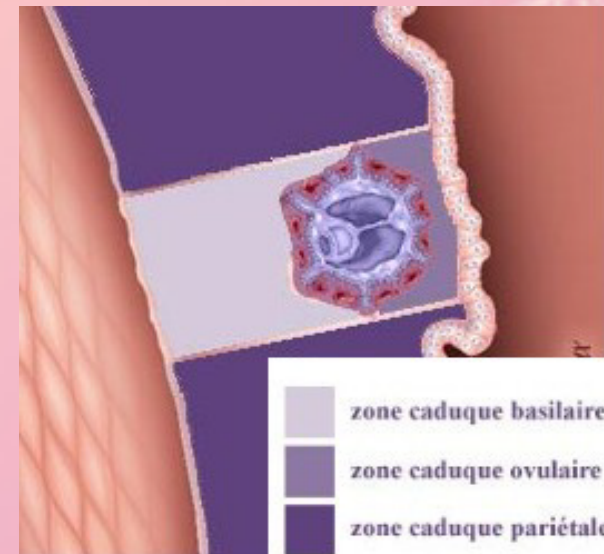
#### ✧ 6) RECONSTITUTION DE L'EPITHELIUM

- **Cicatrice invisible** du bouchon fibreux
- **Reconstitution** de l'épithélium par **prolifération**

#### ✧ 7) RÉACTION DÉCIDUALE

- Au **début de la 2<sup>ème</sup> semaine**
- **Caduques** de l'endomètre:

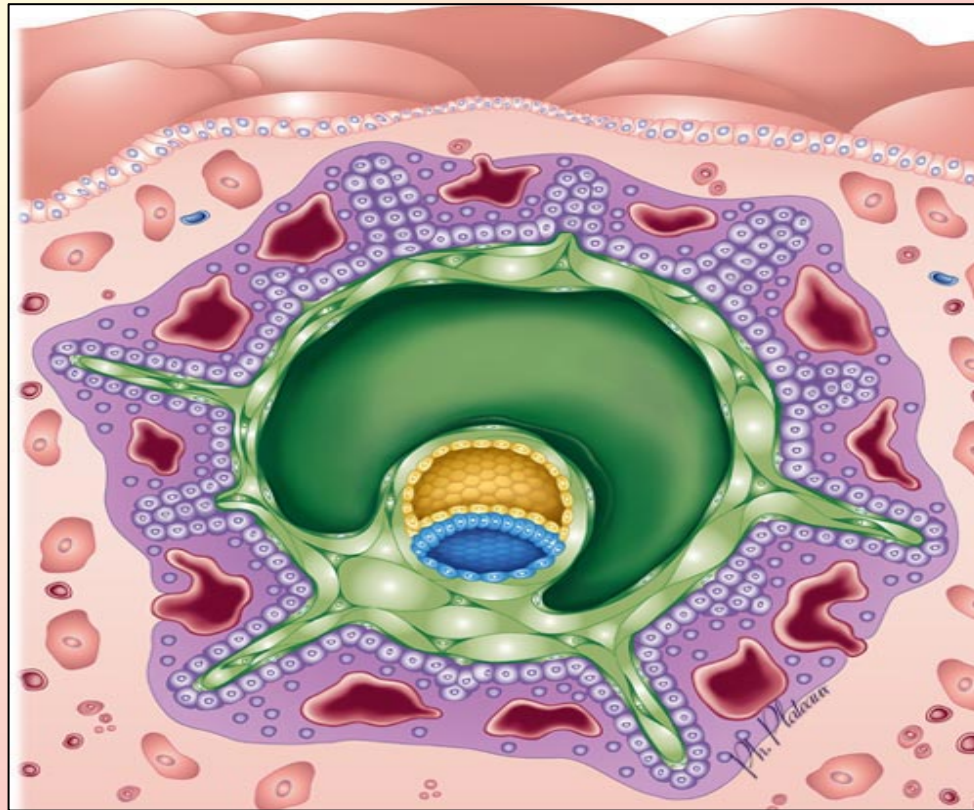
- **basilaire**
- **ovulaire**
- **pariétale**



# \*\* 2ÈME SEMAINE \*\*

## En résumé

✧ On en était donc resté là:



# \*\* 3ÈME SEMAINE \*\*

- STADE CARNEGIE 6 = Développement du DET
- STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation
- STADE CARNEGIE 8 = Le canal neurentérique

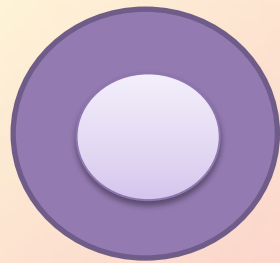
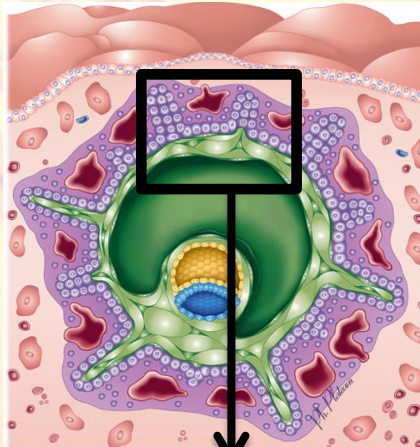
...

# \*\* 3ÈME SEMAINE \*\*

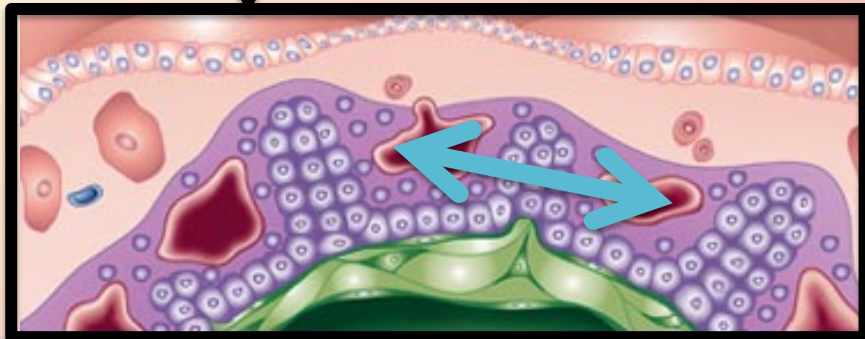
## STADE CARNEGIE 6 = Développement

- A ce stade nous voyons la **cavité chorale (1)** qui est **énorme** !
- **Les villosités secondaires** sont bien visibles:  
le **MEE** vient **s'infiltrer** dans l'axe cytotrophoblastique

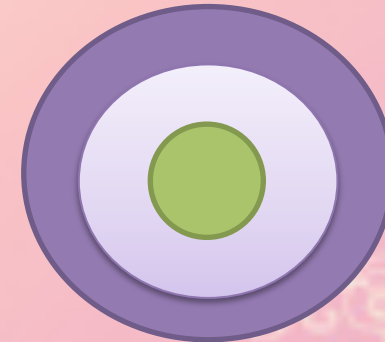
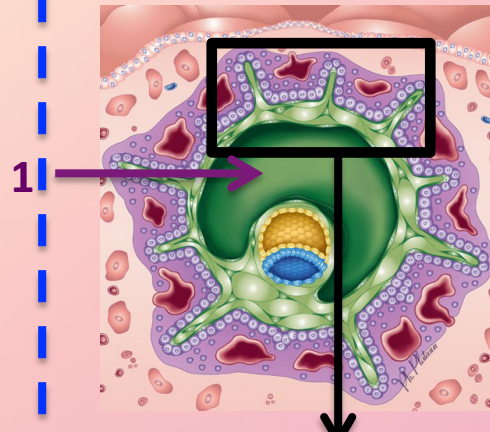
### Villosités PRIMAIRES



Syncytiotrophoblaste  
Cytotrophoblaste



### Villosités SECONDAIRES



MEE  
Syncytiotrophoblaste  
Cytotrophoblaste



# \*\* 3ÈME SEMAINE \*\*

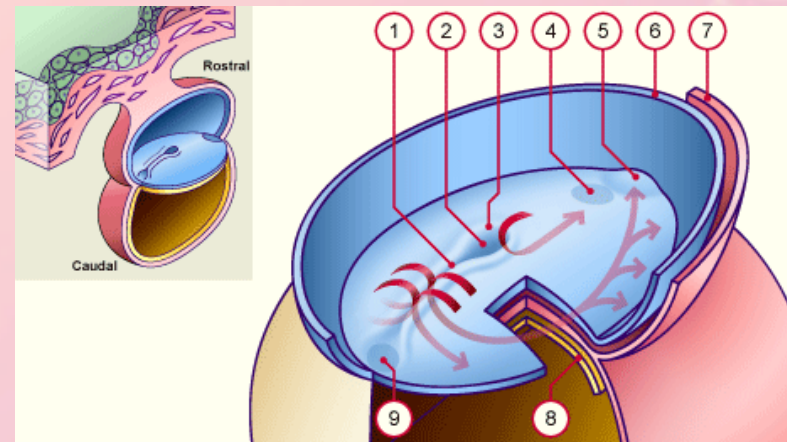
## STADE CARNEGIE 7 (J15 – 17) = La gastrulation

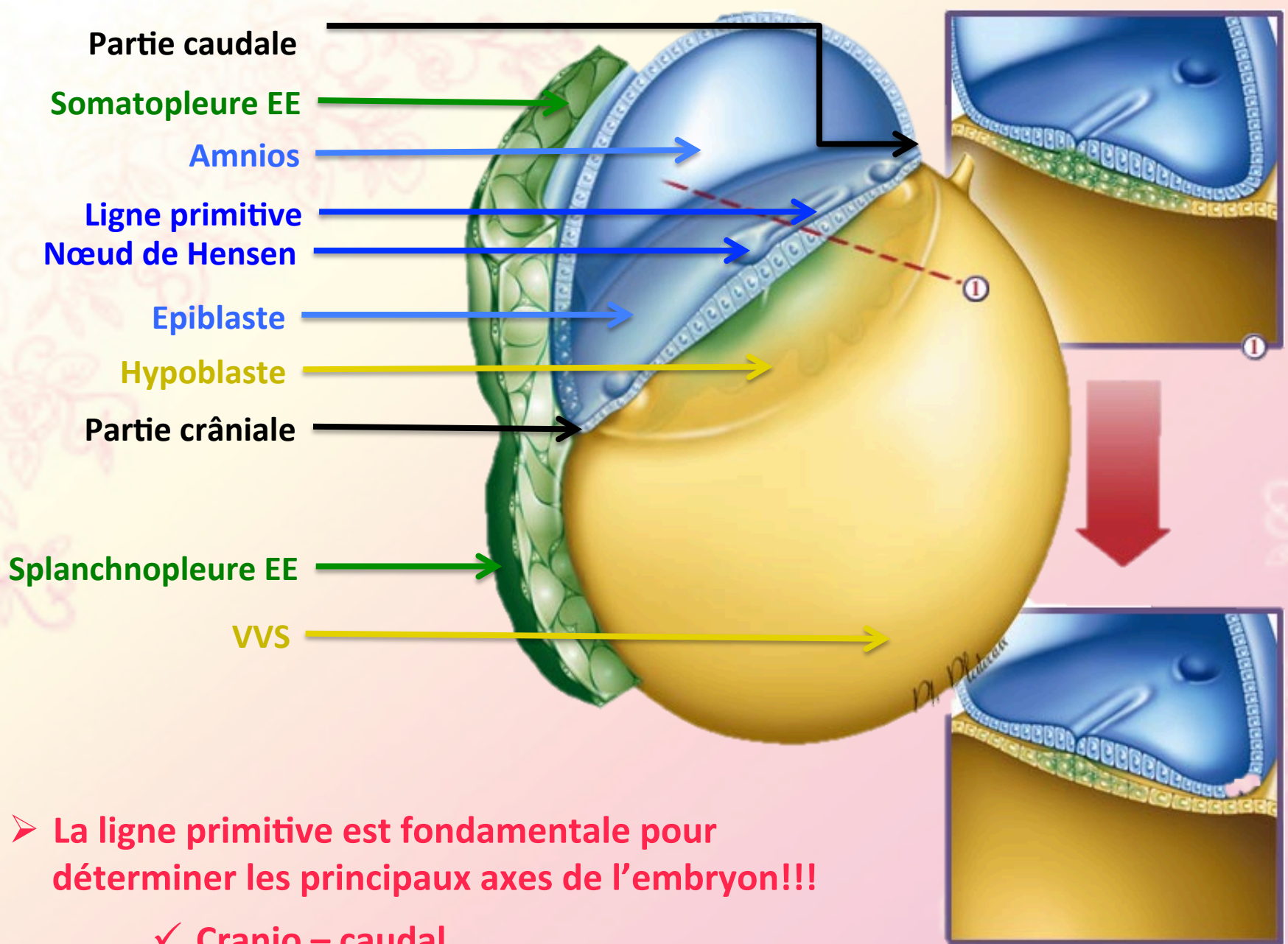
- Est un processus qui se déroule en TROIS étapes:
  - ✧ **Mise en place des 3 feuillets primitifs** (J15 - J17)
  - ✧ **Mise en place de la corde** (J17 – J19)
  - ✧ **Début de la neurulation** (J18 – J20)

### I) MISE EN PLACE DES TROIS FEUILLETS PRIMITIFS

#### A) La Ligne Primitive

- Il y a mise en place de la Ligne Primitive grâce à:
  - **L'épaississement** d'une portion de **l'épiblaste** qui va former **deux bourrelets**
  - Une **dépression** qui va rapidement **se creuser**
- La ligne primitive **s'étend de la partie CAUDALE jusqu'au centre de l'embryon**
- Au niveau de **l'extrémité centrale** se trouve le **Nœud de Hensen**

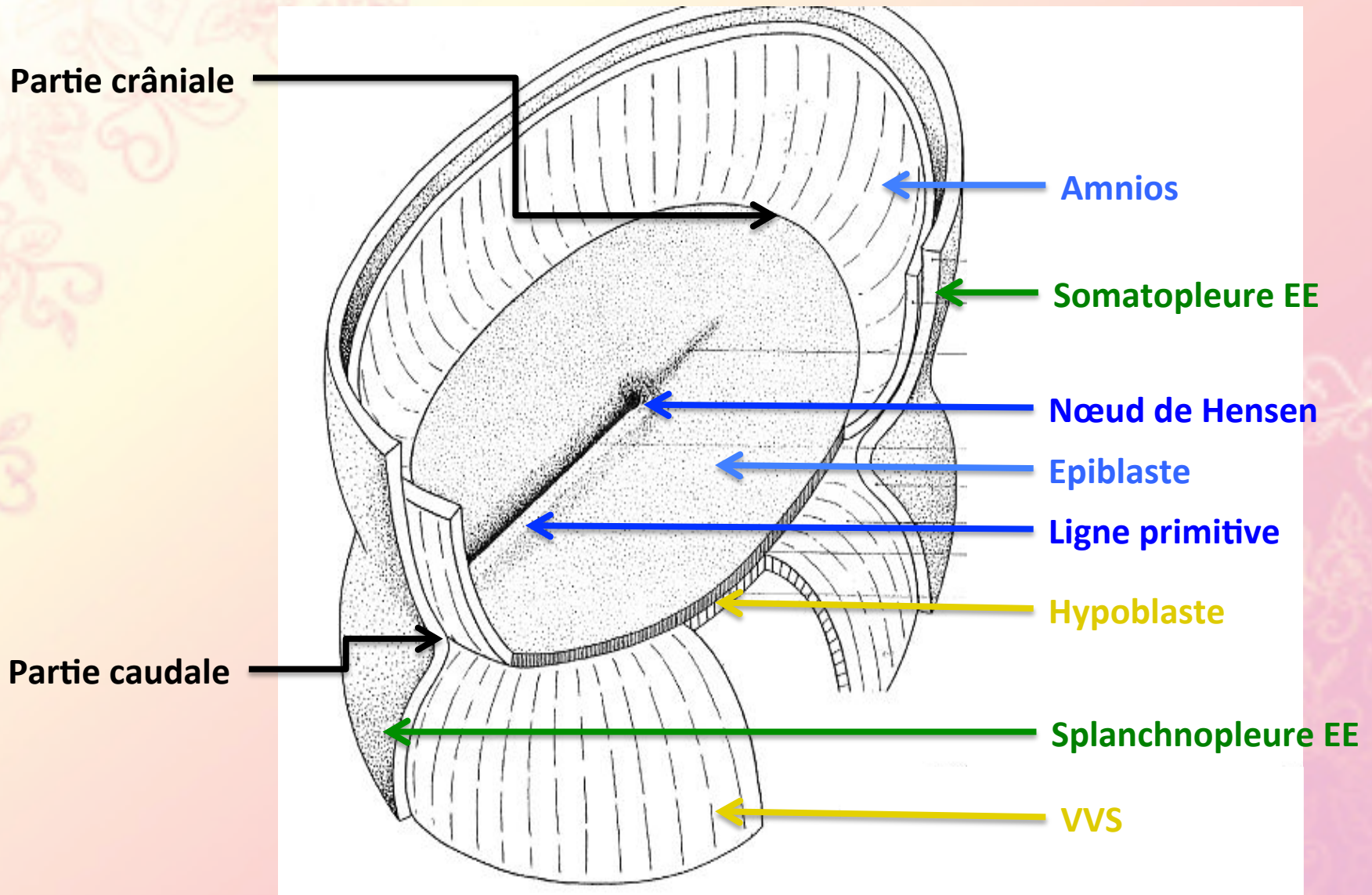




➤ La ligne primitive est fondamentale pour déterminer les principaux axes de l'embryon!!!

- ✓ Cranio – caudal
- ✓ Symétrie Droite – gauche

Vue « aérienne » du DED: on dirait une poêle ...

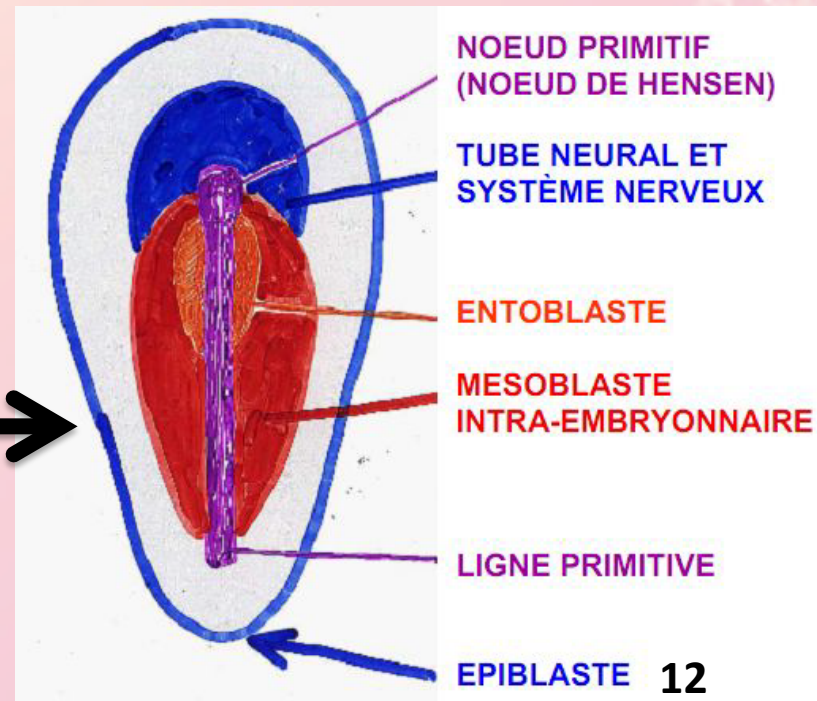
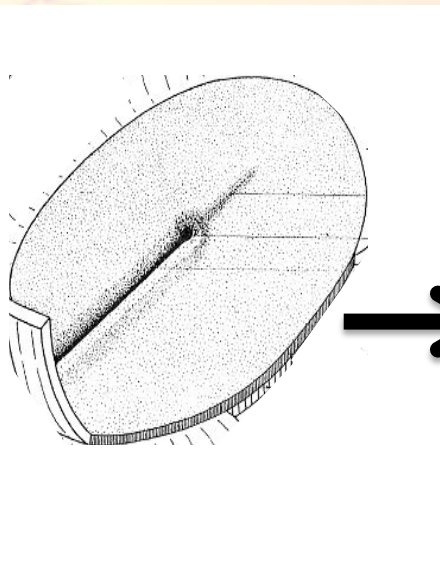


# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 (J15 – 17) = La gastrulation

### B) Les territoires présomptifs

- Sur la face supérieure de l'épiblaste primitif ce trouve des zones précises où se regroupent certaines cellules prédisposées par la suite à former une ébauche (*systeme nerveux, entoblaste, mésoblaste ...*)

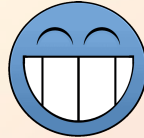


**Mais comment vont elles former ces ébauches ???**

# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation

Grâce à la migration cellulaire *of course* !



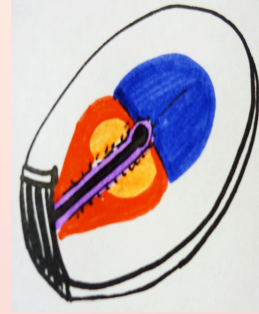
### C) Mise en place des feuilletts / Migration cellulaire

➤ Cela se fait en **3 étapes**:

- ✧ **1<sup>ère</sup>**: **Migration des cellules venant des territoires présomptifs** (à la surface épiblastique)
- ✧ **2<sup>ème</sup>**: Ces cellules vont **plonger dans la ligne primitive** (passe dans la dépression) « *comme dans une cascade* »
- ✧ **3<sup>ème</sup>** : Ces cellules vont se transformer et **se différencier** en **progéniteurs de l'un des trois feuilletts** (suivant le territoire présomptif duquel la cellule provient)

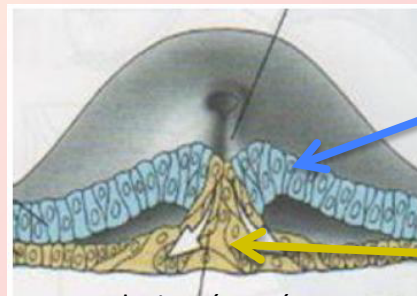
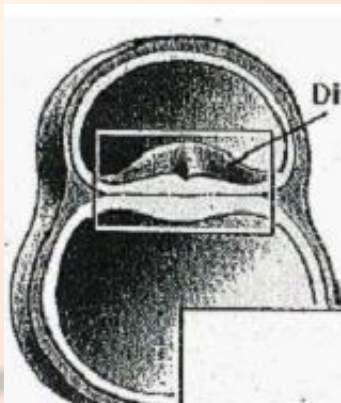
# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation



Donc par migration des cellules des territoires présomptifs à travers la dépression de la Ligne Primitive vont se former successivement les **3 feuillets embryonnaires** et donc le **Disque Embryonnaire Tridermique (DET)**:

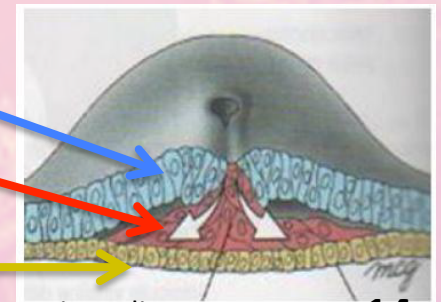
- ✓ Des cellules vont **migrer, recouvrir** puis **remplacer** le **feuillet hypoblastique**.  
→ Cela formera le feuillet **entoblastique** (ou *endoblastique*)
- ✓ Puis les **cellules du territoire présomptif du mésoblaste intra-embryonnaire** vont venir **s'immiscer entre** l'entoblaste et l'épiblaste  
→ Cela formera le feuillet **mésoblastique intra-embryonnaire**
- ✓ Les cellules épiblastiques primitives qui resteront en surface (qui ne migrent pas dans la LP) se différenciera en **ectoderme de surface** et **neuroectoderme** (*pas détaillé dans ce cours*)  
→ Cela forme le feuillet **ectoblastique**



Épiblaste

Mésoblaste IE

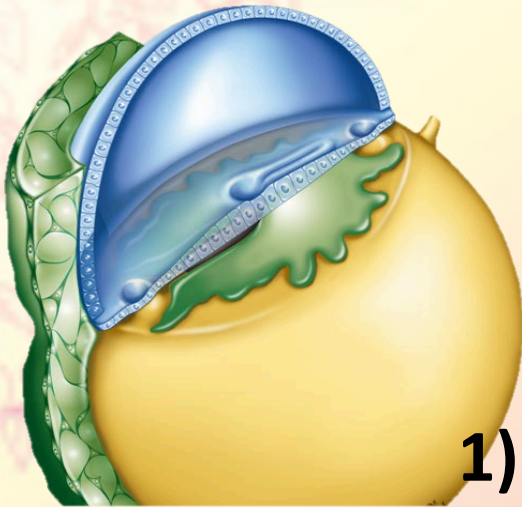
Entoblaste



# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation

Schémas sur la mise en place des 3 feuillets primitifs:



1)



2)



4)

1) Embryon

2) ECTOblaste

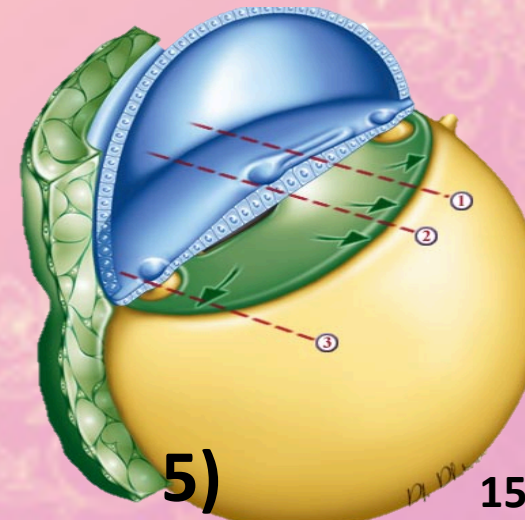
3) ENTOblaste

4) Mésoblaste IE

5) Invagination du mesoblaste IE entre les 2 feuillets primitifs



3)

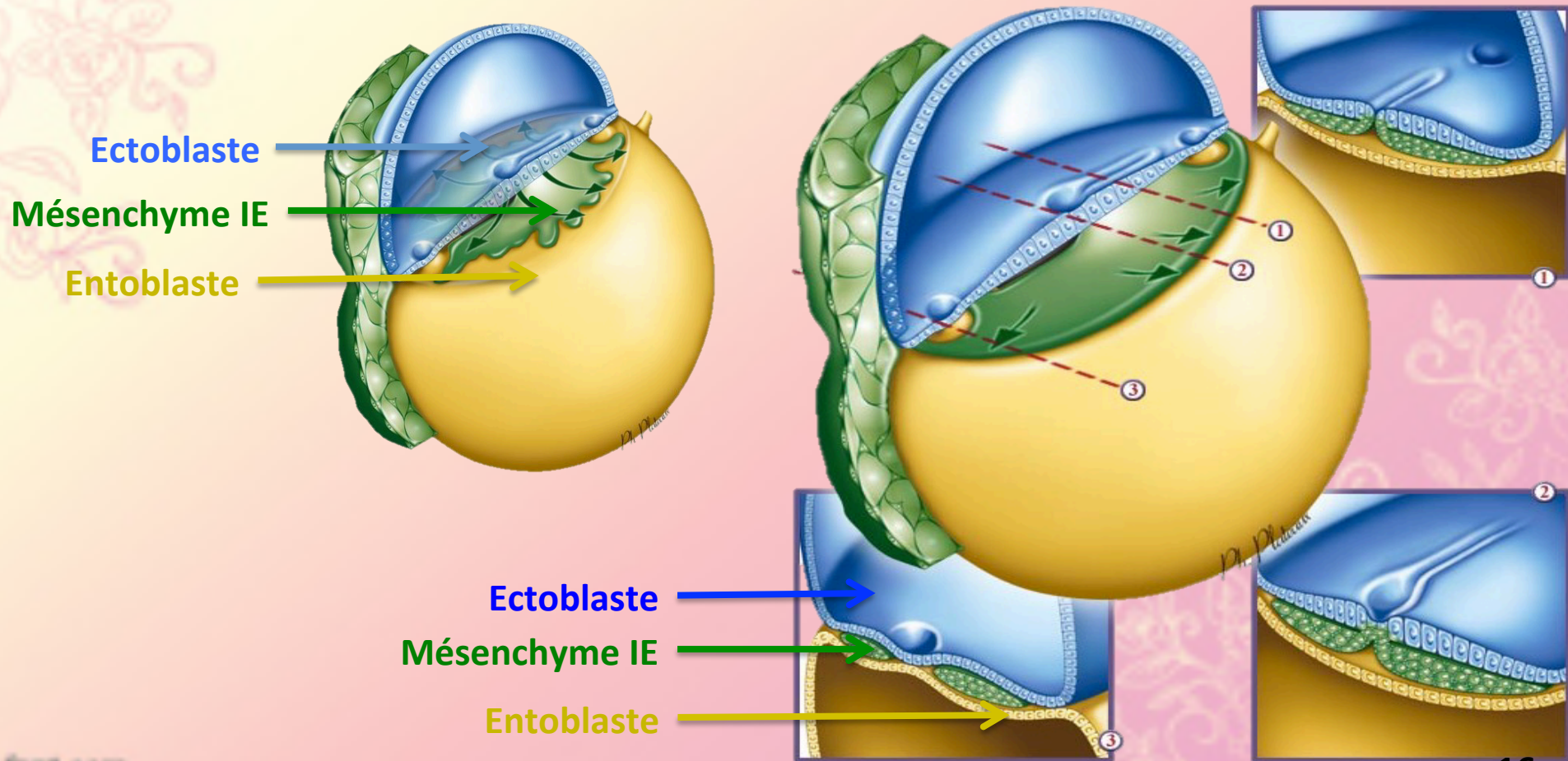


5)

# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation

Ici on voit le début puis la fin de la mise en place du **mésenchyme intra-embryonnaire**.  
Au final, (schéma de gauche) on obtient le **Disque Embryonnaire Tridermique (DET)**:



# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation

➤ Lors de la mise en place du Disque Embryonnaire Tridermique (DET) plusieurs « zones » auront un développement différent:

✧ 1<sup>ères</sup> ZONES: Aux **extrémités crâniale et caudale** du DET se trouvent



### 2 MEMBRANES:

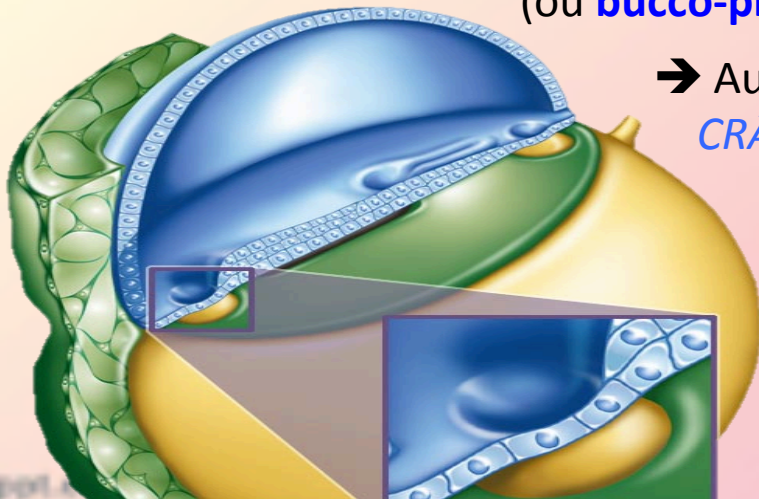
➔ ce sont des **zones d'accolement** entre le feuillet superficiel **ectoblastique** et le feuillet profond **entoblastique**.

➔ A ces endroits il n'y a **PAS de mésoblaste intra-embryonnaire** !

### ◆ La membrane PHARYNGIENNE

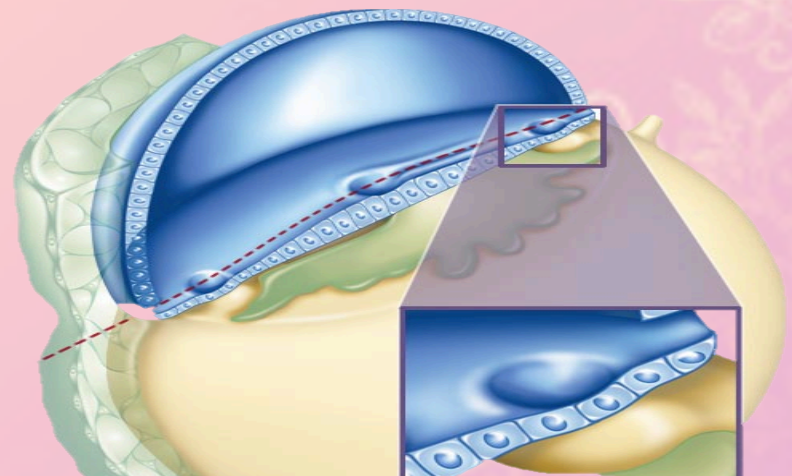
(ou **bucco-pharyngée**)

➔ Au versant **CRÂNIAL**



### ◆ La membrane CLOACALE

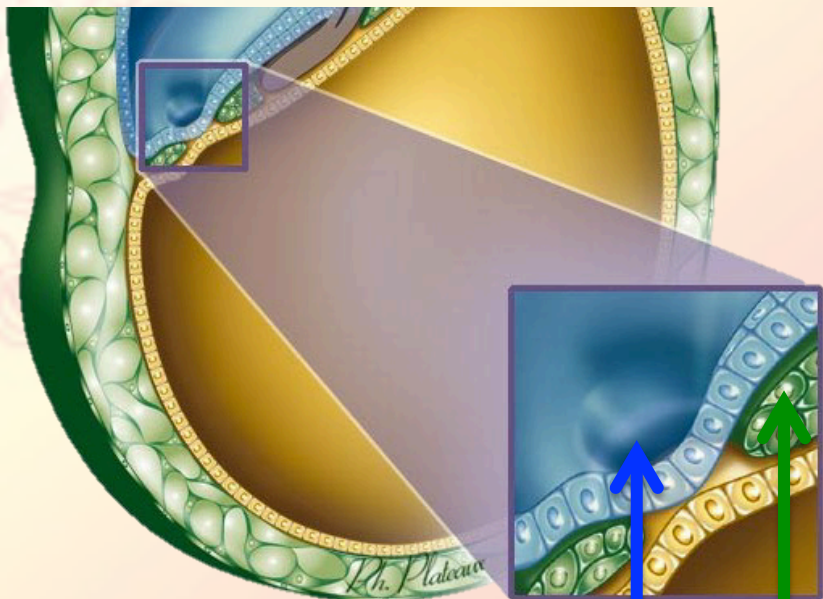
➔ Au versant **CAUDAL**



# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation

✧ 2ème ZONE : Au niveau **crâniale** il existe UNE **zone de DENSIFICATION mésoblastique**:

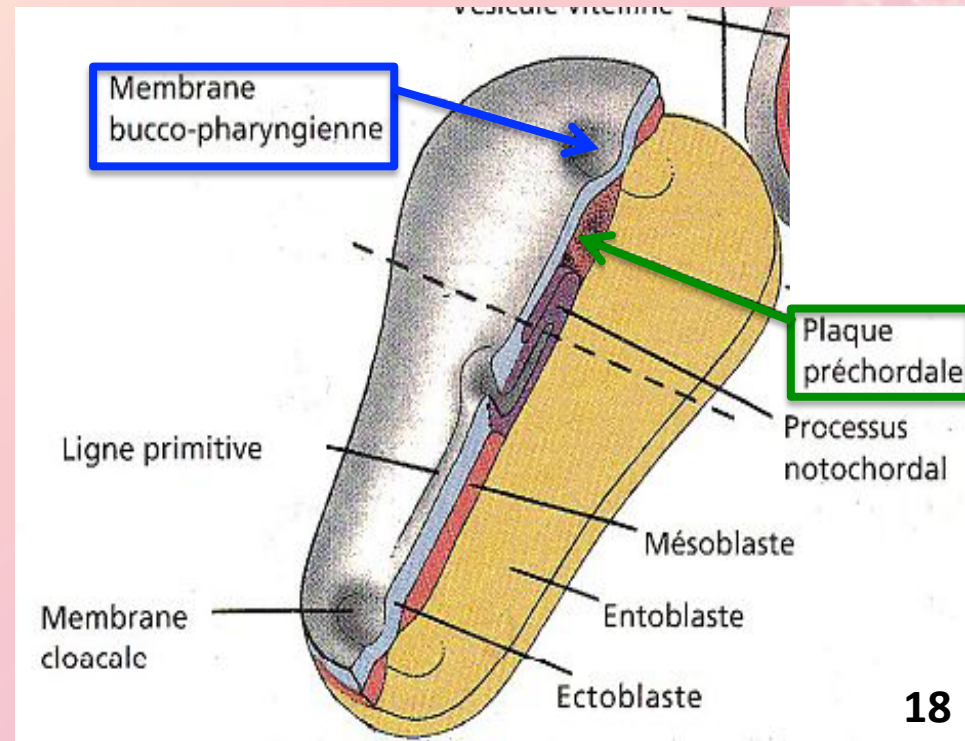


Membrane pharyngienne

Plaque préchordale

### ◆ La plaque PRÉCHORDALE

➤ Se trouve juste **un peu avant la membrane pharyngienne**:

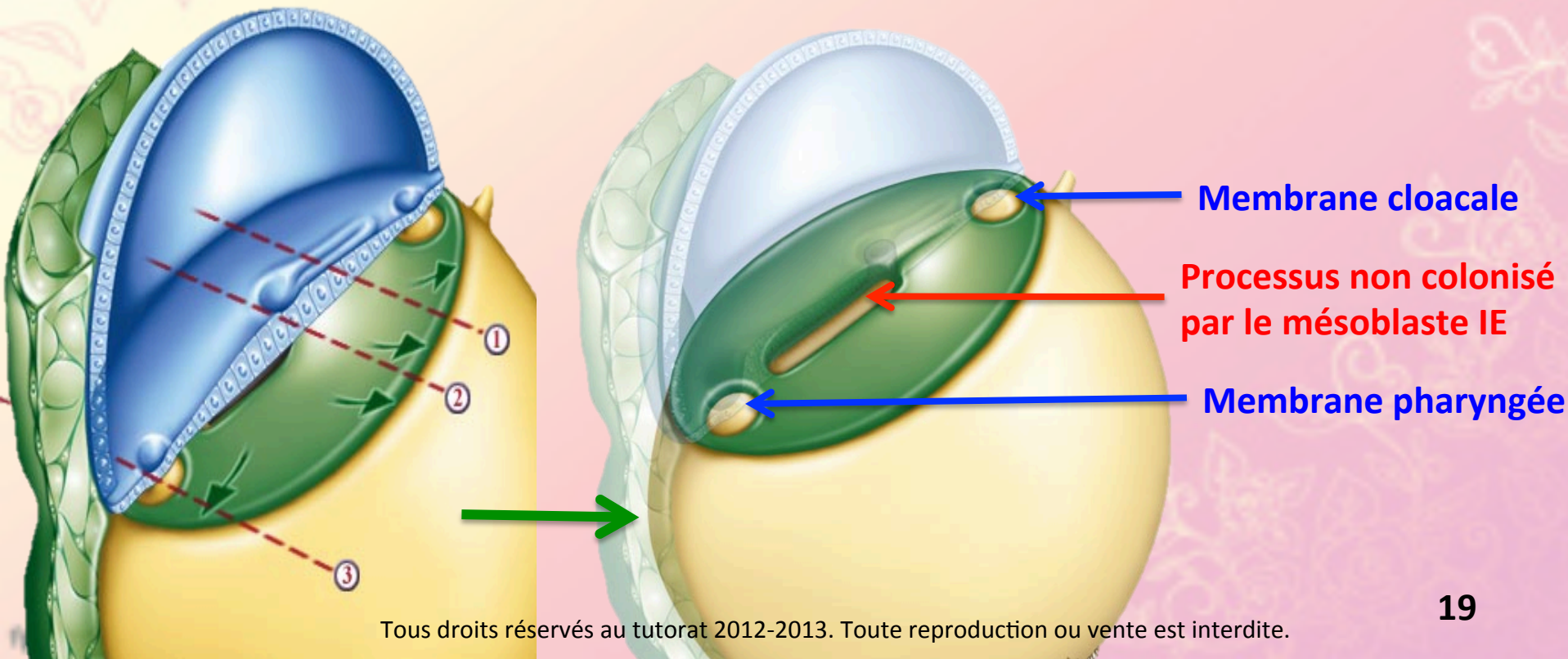


# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation

✦ **3<sup>ème</sup> ZONE:** Il y a **UNE ZONE CENTRALE/CRANIALE** située entre le nœud de Hensen et la plaque préchordale où **le mésoblaste IE ne va pas s'infiltrer** entre l'ectoblaste et l'entoblaste

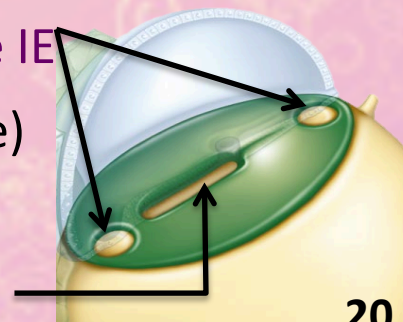
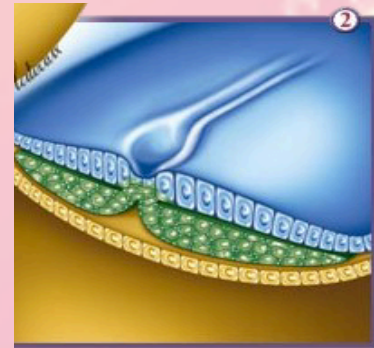
➔ Cette zone initialement non colonisée par le mésoblaste **permettra la formation de la chorde** (cf plus loin)



# RECAP'

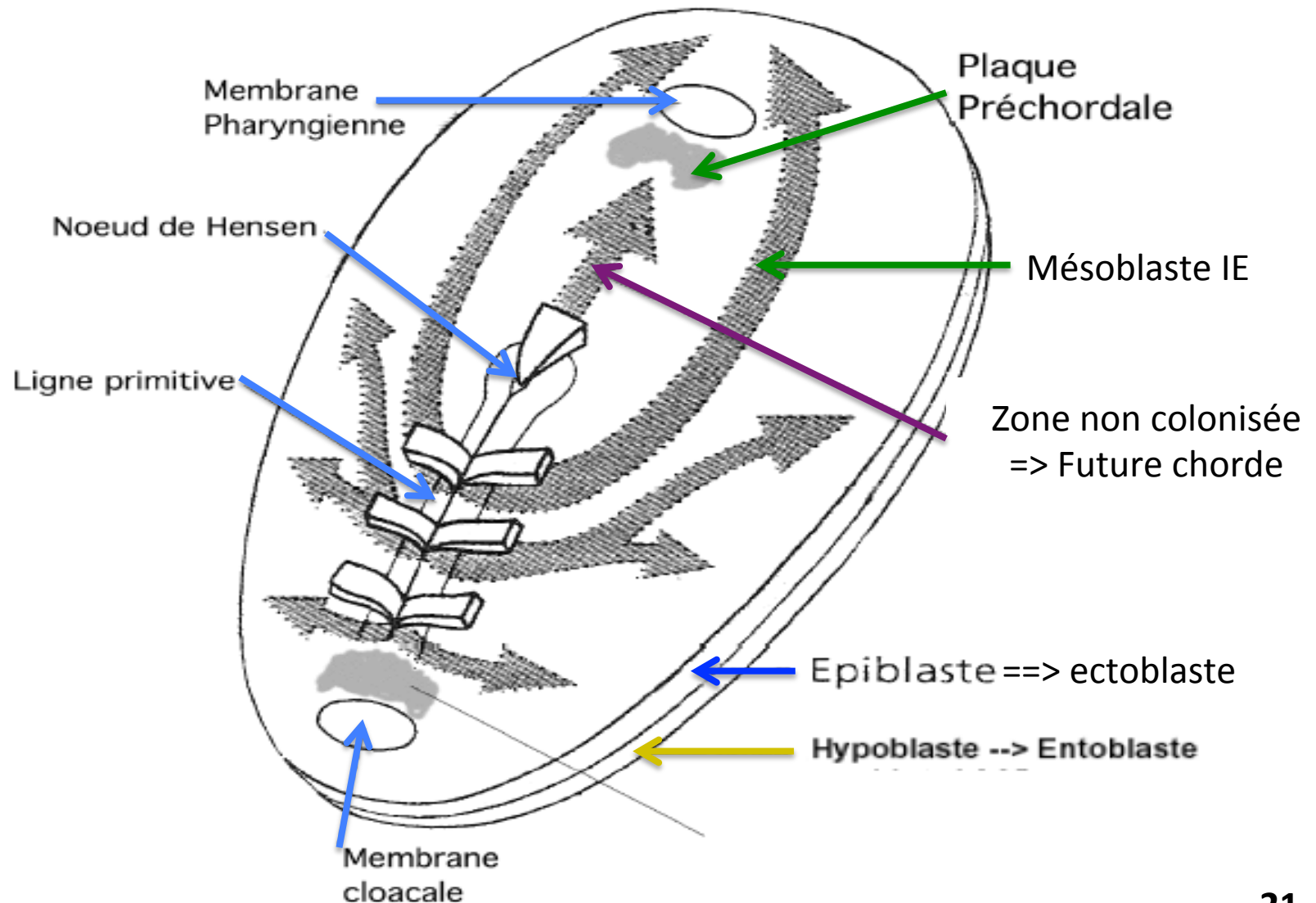
## du I) Mise en place des trois feuillets primitifs SC 7

- ✧ La **Ligne Primitive** apparaît sur l'épiblaste en partie caudale
- ✧ Le **nœud de Hensen** se trouve à l'extrémité centrale de la Ligne Primitive
  - ➔ La Ligne Primitive détermine les axes cranio/caudal & Droite/Gauche !!
- ✧ Les **territoires présomptifs** = cellule de l'épiblaste qui vont migrer pour former certaines structures
- ✧ **Migrations** des cellules de l'épiblaste au travers de la Ligne Primitive pour former les **trois feuillets** et donc le **Disque Embryonnaire Tridermique (DET)**:
  - **Entoblaste / endoblaste**
  - **Mésoblaste intra-embryonnaire**
  - **Ectoblaste**
- ✧ **Membrane pharyngienne** (crâniale) et **cloacale** (caudale)  
= accolement de l'ectoblaste et de l'entoblaste, sans mésoblaste IE
- ✧ **Plaque préchordale** (crâniale, avant la membrane pharyngienne)  
= densification mésoblastique
- ✧ **Zone centrale non colonisé par le mésoblaste IE** qui permettra la formation de la future corde



# RECAP'

## du I) du STADE CARNEGIE 7 = Gastrulation



# Place au ..... QCM ! =)

## **QCM: Concernant la gastrulation, donner les vraies:**

- A) La ligne primitive permet de déterminer les axes cranio-caudal et la symétrie droite-gauche
- B) Au niveau caudal, se trouve une zone de densification mésoblastique appelé « plaque préchordale »
- C) Les territoires présomptifs représentent des cellules hypoblastiques qui vont s'invaginer dans la ligne primitive
- D) Le mésoblaste Intra-embryonnaire est le feuillet intermédiaire qui recouvre tout l'espace situé entre l'ectoderme (ectoblaste) et l'entoderme (entoblaste)
- E) les propositions A, B, C et D sont fausses

# Devinez! ^\_^

**Réponse: A**

- A) **Vrai, vrai et vrai !! Très important !!!**
- B) **Faux:** la plaque préchordale est au niveau **crânial**
- C) **Faux:** des cellules *épiblastiques* (superficielles)
- D) **Faux:** Il ne ***recouvre pas tout l'espace!*** Les membranes pharyngienne/cloacale et la zone centrale ou proliférera le processus notochordal ne sont ***PAS envahie par le mésoblaste IE.***
- E) **Faux**

# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

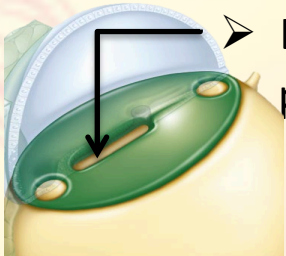
## STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation

### II) MISE EN PLACE DE LA CHORDE

- Sa formation est à cheval entre les stades carnegie 7 et 8

#### A) La formation du processus notochordal / tube chordal / canal chordal

- La **zone non colonisée de mésoblaste IE** située entre le nœud de Hensen et la plaque préchordale **va à présent être envahie par le processus notochordal**:



- ➔ Ce sont des **cellules qui s'invaginent (pénètrent) dans le nœud de Hensen, s'immiscent** entre l'ectoblaste et l'endoblaste et **remontent** jusqu'à la plaque préchordale

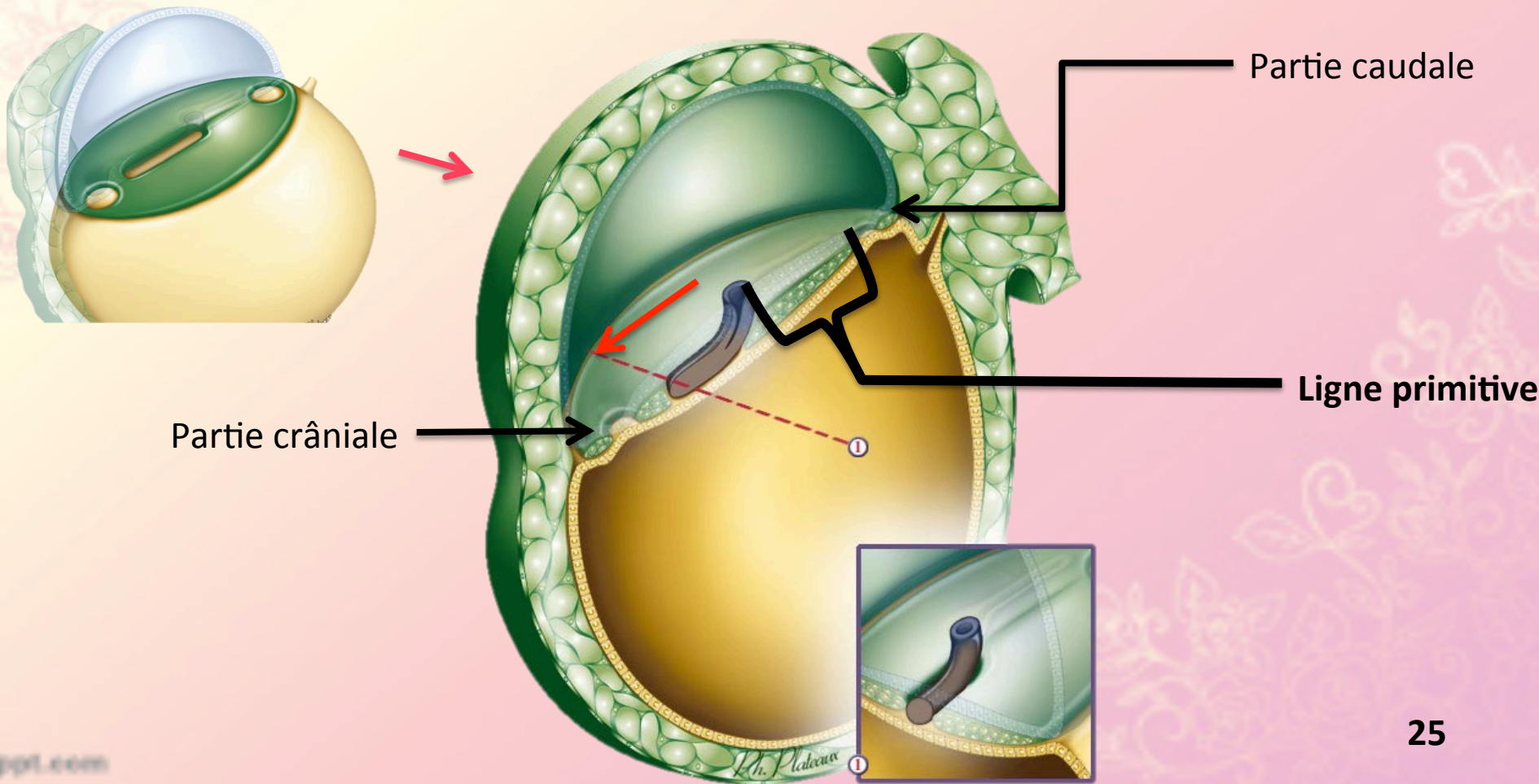
- ➔ Il a la forme d'un doigt de gant, il est donc **creux!**

❖ **La chorde est le chef d'orchestre de l'induction de toute une série de différenciation !!!** (ex: plaque neurale, non traitée dans ce cours)

# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

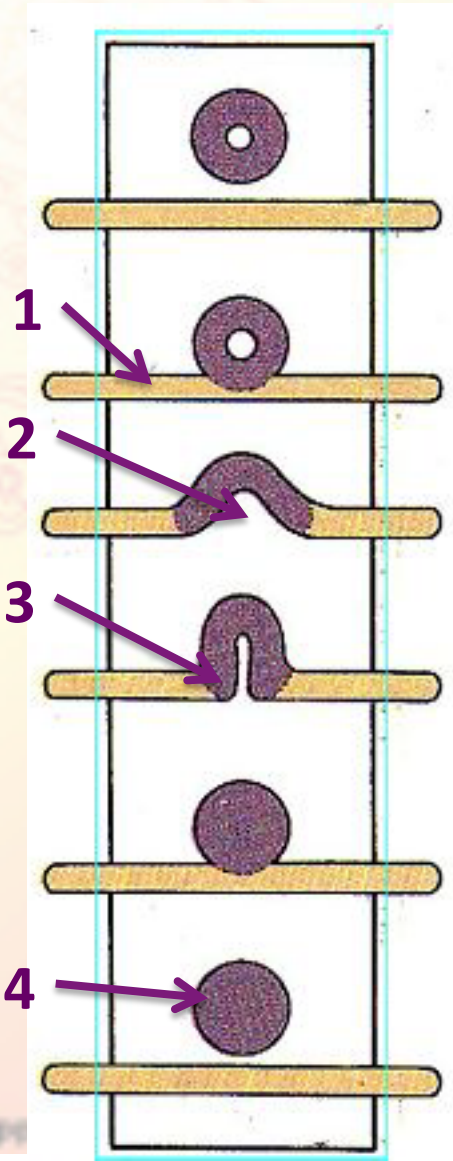
## STADE CARNEGIE 7 = La gastrulation

Il y a donc apparition du **processus notochordal** (ou canal chordal) qui **remonte vers l'avant** entre l'ectoblaste et l'entoblaste:



# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 / 8 = Formation de la chorde

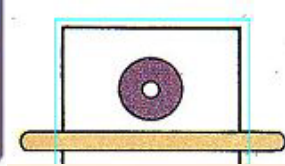


### B) REMANIEMENT DE LA CHORDE

- Au début le **processus chordal** s'infiltré entre les deux feuilletts: Il est **creux**
- le processus chordal **se rapproche** progressivement de l'entoblaste (1)
- Jusqu'à **fusionner** dans sa partie inférieure avec l'entoblaste → cela forme le **canal neurentérique** (2) (cf après) (1ère communication entre la cavité amniotique & la VVS)
- le processus chordal **s'épaissit** ensuite pour former **la plaque chordale** (3) → **Stade Carnegie 8**
- La **plaque chordale** commence à **remonter** vers l'ectoblaste → Elle forme peu à peu un **canal plein**
- Ce canal **se détache complètement** de l'ectoblaste et le **canal neurentérique s'est refermé**. On parle à présent de **notochorde** ou **chorde pleine définitive** (4)

« La répétition est à la base de l'apprentissage ;) »

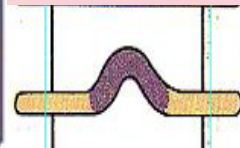
- Le **processus chordale creux** s'infiltré et remonte



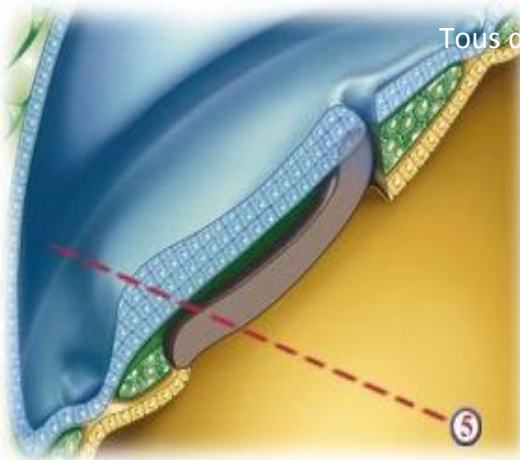
- Il **remonte** jusqu'à la plaque préchordale (1)
- Le P. chordal se **rapproche de l'entoblaste**



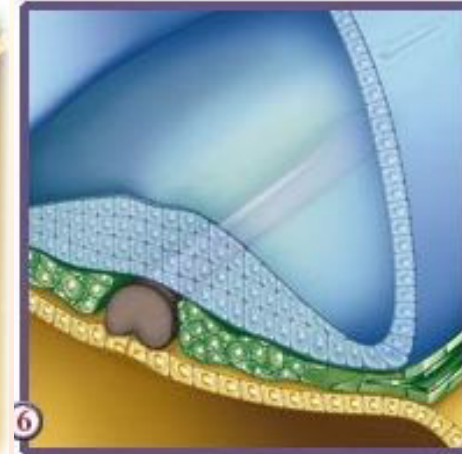
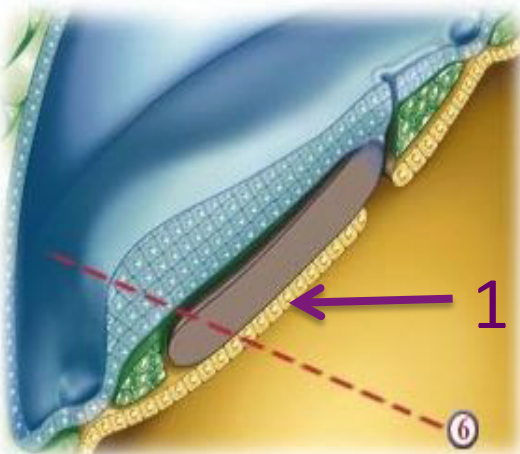
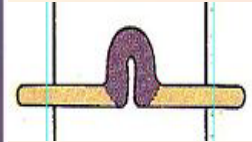
- Il **fusionne** avec l'entoblaste sous-jacent  
Cela forme le **canal neurentérique**:
  - ➔ **canal ouvert aux deux extrémités, il permet donc de faire communiquer l'amnios et la VVS !!**



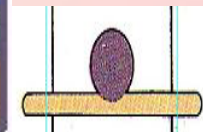
➔ **visible au stade carnegie 8 !!!**



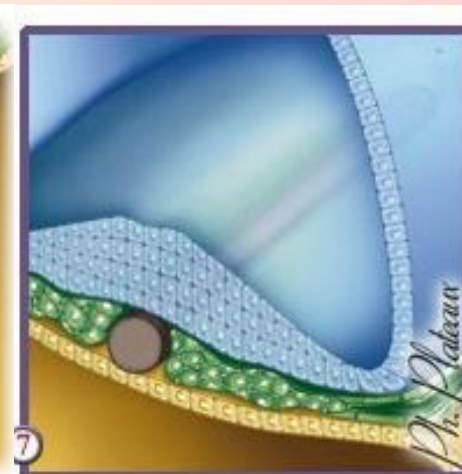
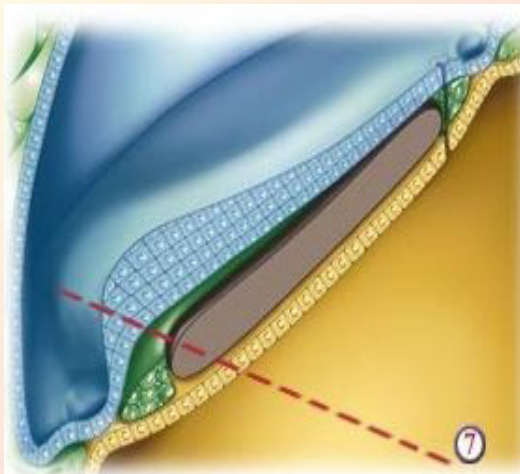
- Le processus chordal **s'épaissit** pour former la **plaque chordale**  
➔ **Stade Carnegie 8**



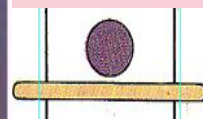
- la plaque chordale **prolifère** et **remonte** sous forme **pleine**.
- Elle **refoule** (repousse) le noeud de Hensen vers la membrane cloacale



- **L'endoderme** commence à se reconstituer (1)

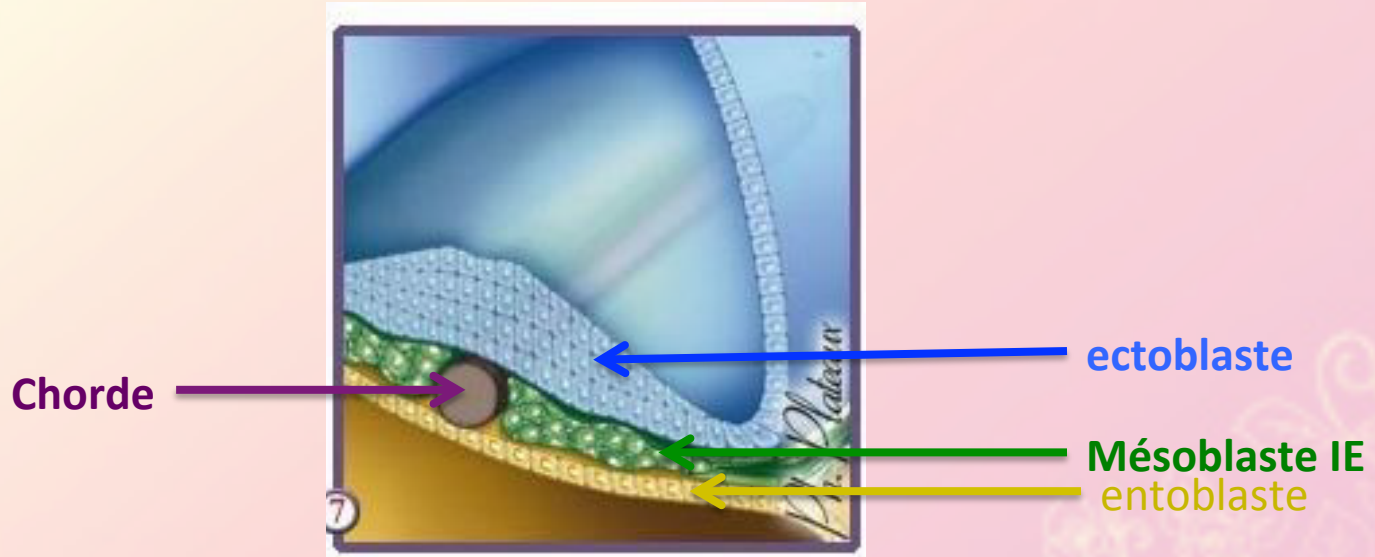
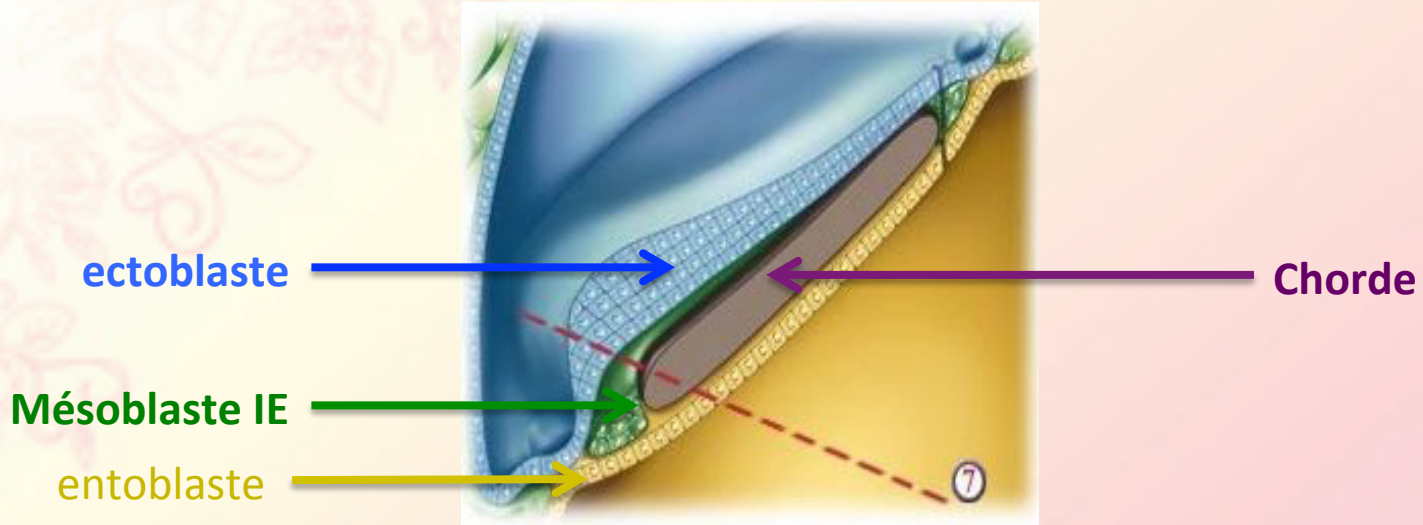


- l'**endoderme** s'est entièrement reconstitué
- Le canal neurentérique se ferme (*fin de la communication entre l'amnios et la VVS*)



- La **notochorde = chorde pleine** est formée !

Au final on a:



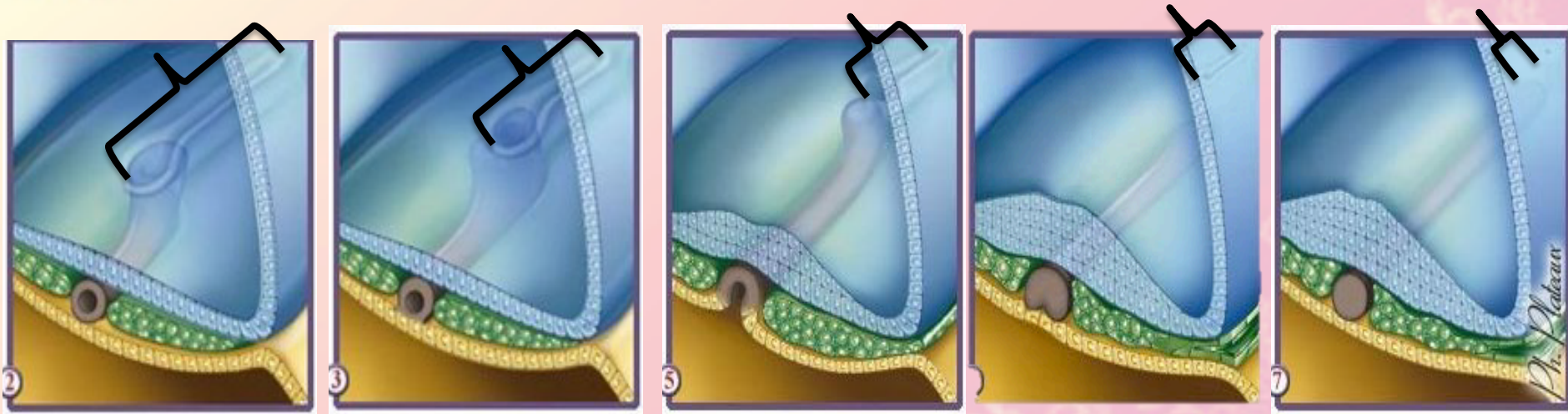
# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 / 8 = Formation de la chorde

- La formation de la chorde permet le **refoulement** (de repousser) **du nœud de Hensen en partie caudale.**

➔ **La ligne primitive rétrécie !!**

*(peut aider à déterminer une chronologie dans un QCM avec des photos!)*

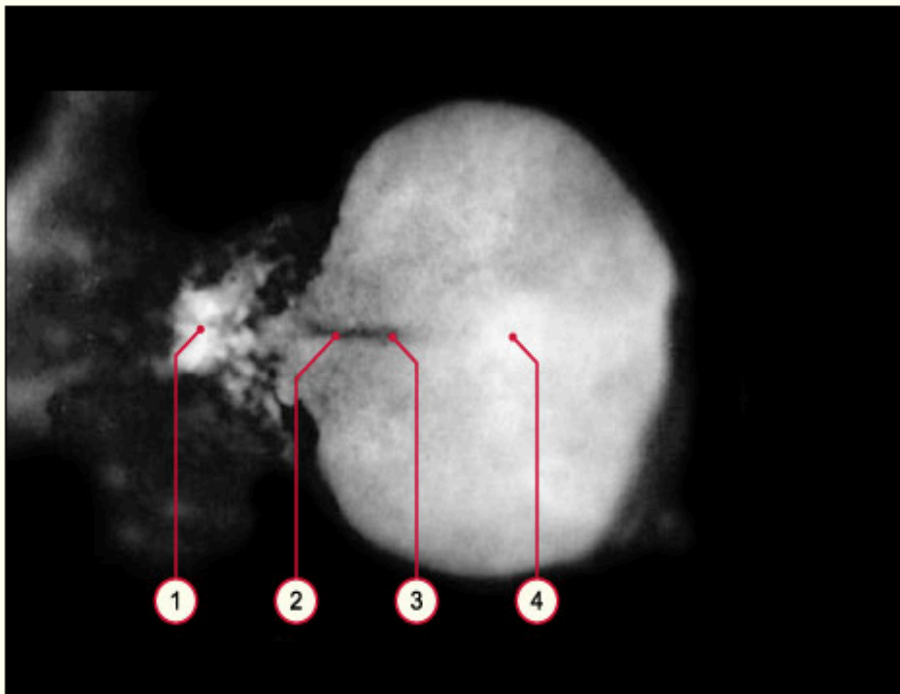


# ( \*\* 3ÈME SEMAINE \*\* )

## STADE CARNEGIE 7 / 8 = Formation de la chorde

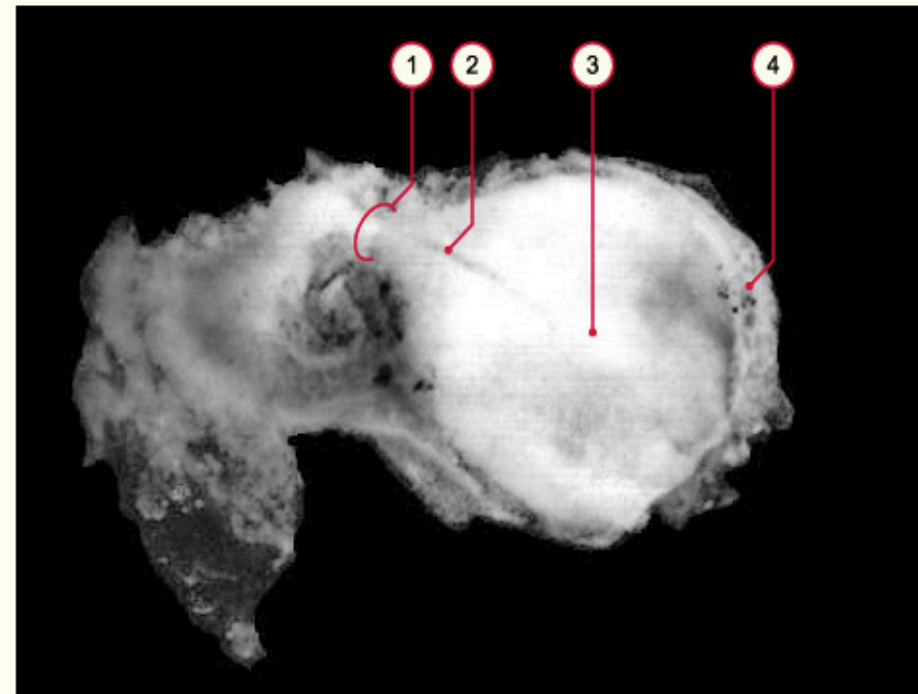
➤ Concrètement ça ressemble à quoi ??

### Stade 7



- 1 Vésicule vitelline
- 2 Ligne primitive
- 3 Noeud primitif
- 4 Disque embryonnaire

### Stade 8



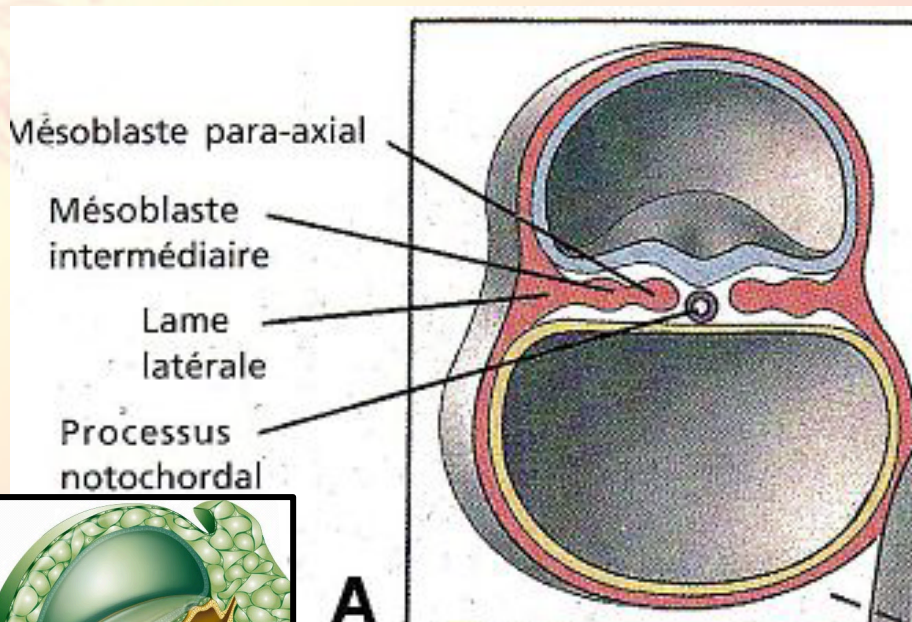
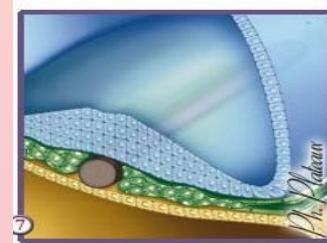
- 1 Pédicule embryonnaire
- 2 Ligne primitive
- 3 Disque embryonnaire
- 4 Bord sectionné de l'amnios

# \*\* 3ÈME SEMAINE \*\*

## STADE CARNEGIE 8 = Remaniement mésoblaste IE

### III) REMANIEMENT DU MÉSOBLASTE INTRA-EMBRYONNAIRE / MÉTAMÉRISATION

- La formation de la chorde induit une modification concomitante du mésoblaste Intra-Embryonnaire en TROIS zones:

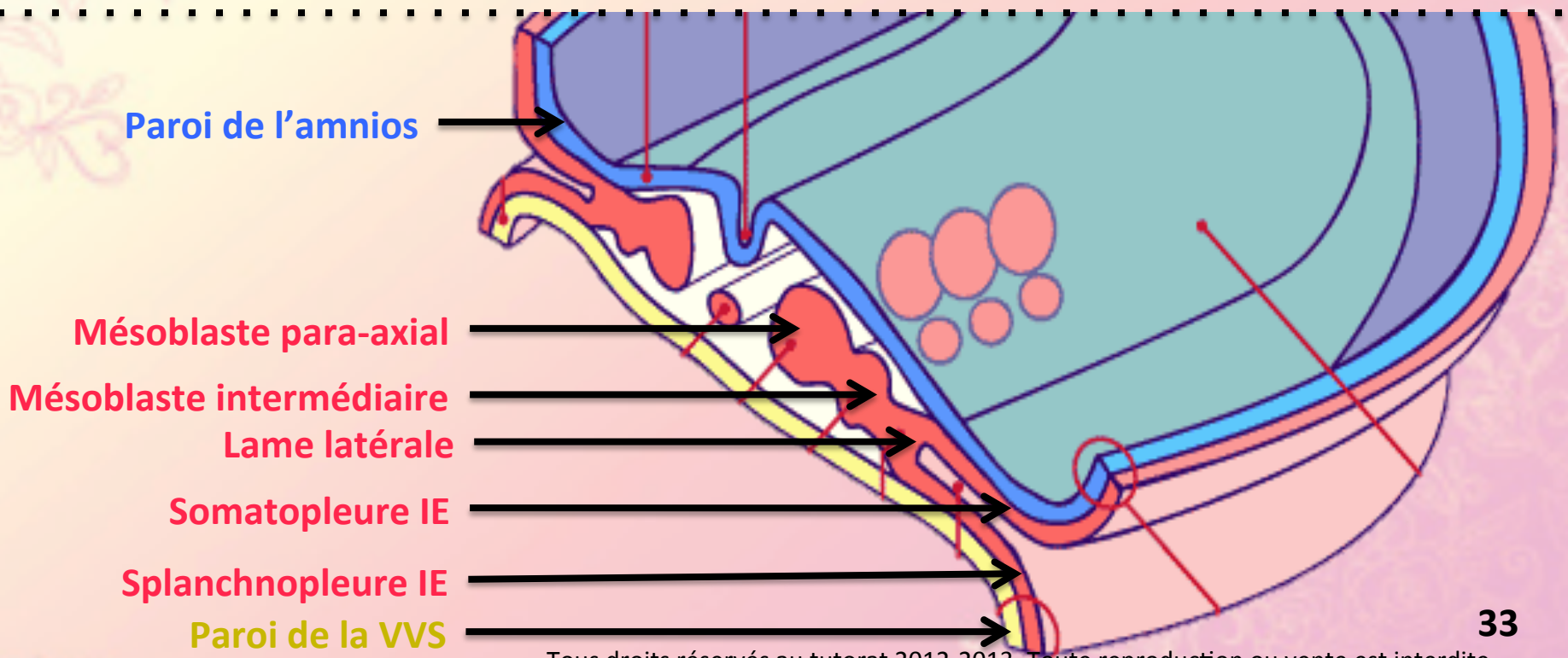
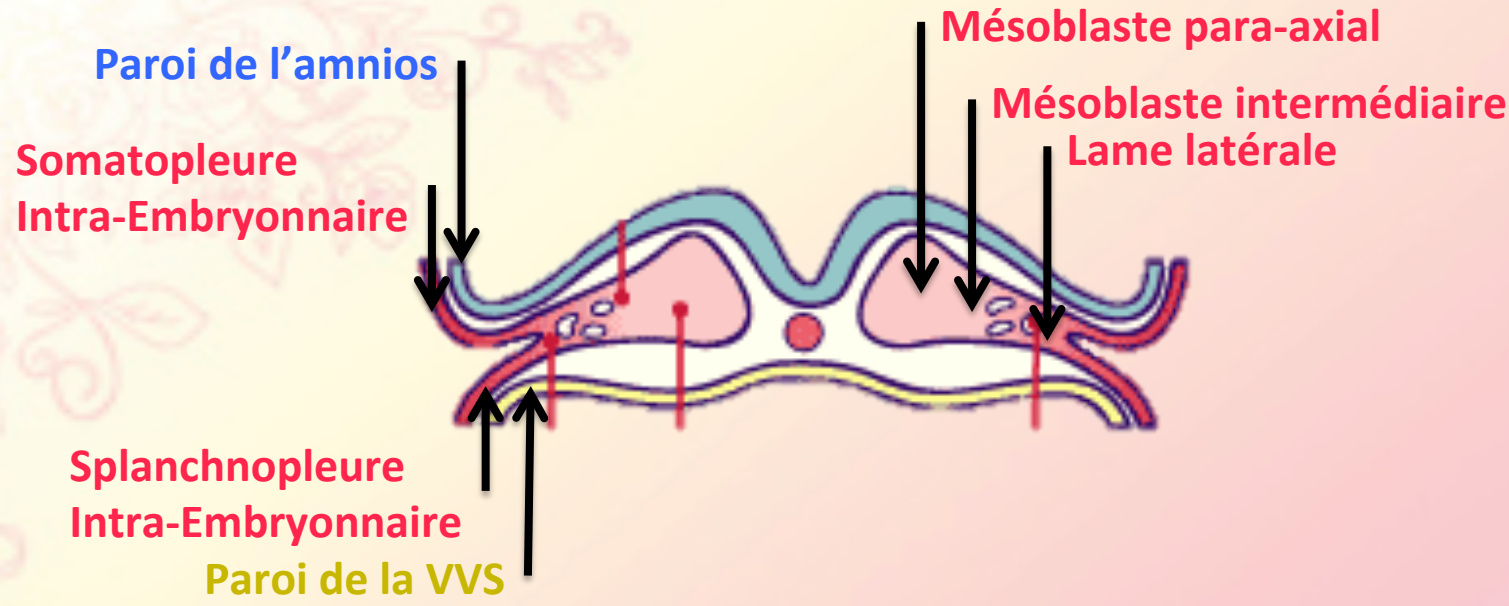


✧ **Mésoblaste para-axial**  
➔ Au plus près de la chorde

✧ **Mésoblaste intermédiaire**  
➔ Entre les deux

✧ **Lame latérale**  
➔ *lame plate* qui va *se scinder en deux* parties qui vont venir *rejoindre le MEE* (*splanchnopleure EE* et *somatopleure EE*) correspondant pour former:

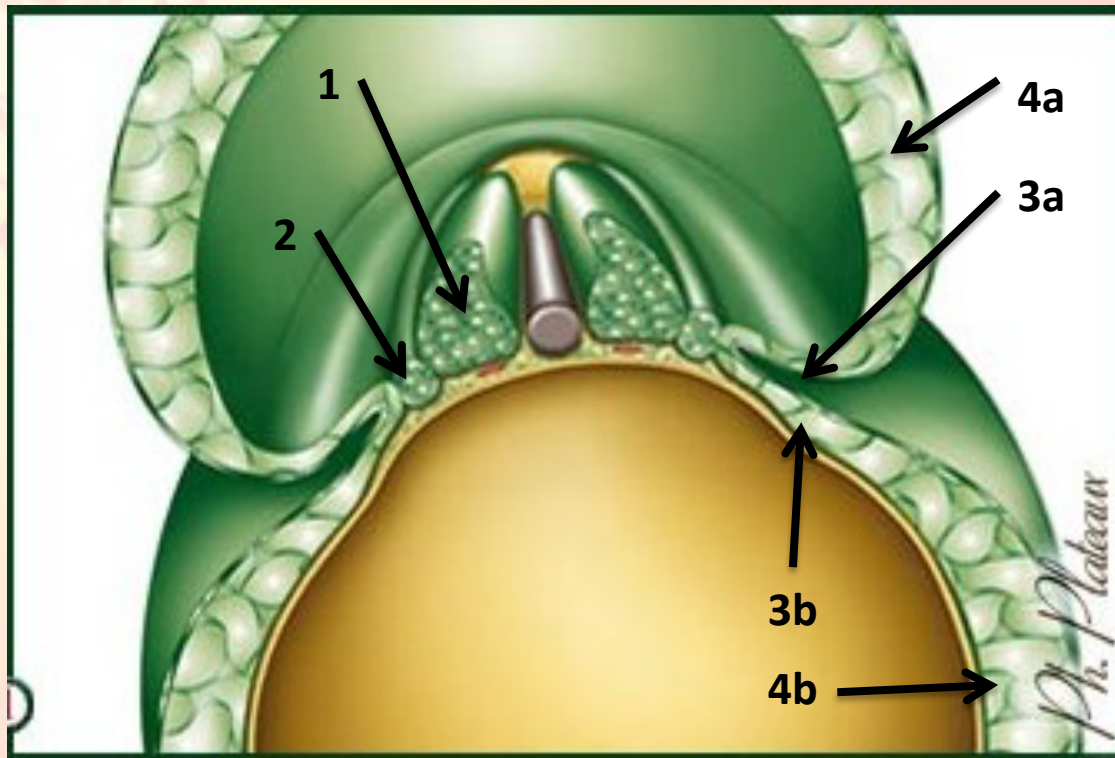
- **Somatopleure intra-E**
- **Splanchnopleure intra-E** 32



# \*\* 3ÈME SEMAINE \*\*

## STADE CARNEGIE 8 = Remaniement mésoblaste IE

Une dernière image pour être sûre que vous ayez compris =P



1) Mésoblaste para-axial

2) Mésoblaste intermédiaire

Mésoblaste / lame latérale:

3a) Somatopleure intra-E

3b) Splanchnopleure intra-E

Mésoblaste Extra-Embryonnaire:

4a) Somatopleure Extra-E

4b) Splanchnopleure Extra-E

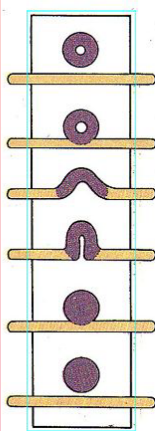
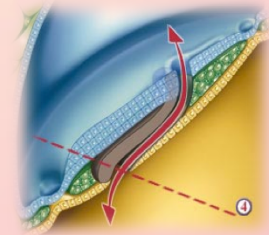
# RECAP'

du II) Mise en place de la chorde SC 7/8

& III) Mise en place du mésoblaste Intra-Embryonnaire SC 8

✧ Formation de la **chorde (stade carnegie 7 / 8)** :

- **Processus notochordal creux** qui s'enfouis et remonte
- **Plaque chordale**
- **Canal neurentérique provisoire** (1<sup>ère</sup> communication entre amnios/VVS)
- **Notochorde** ou **chorde pleine**

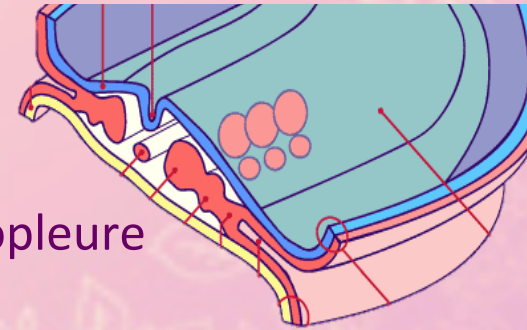


✧ Le **nœud de Hensen est refoulé** vers la partie caudale = la **Ligne Primitive rétrécie**

✧ La **formation de la chorde induit** un **remaniement concomitant du mésoblaste intra-embryonnaire** en trois zones:

- **Mésoblaste para-axial**
- **Mésoblaste intermédiaire**
- **Lame latérale** (se scinde en deux et rejoint la somatopleure et splanchnopleure Extra-embryonnaire):

- **Somatopleure IE** rejoint somatopleure EE (coté amnios)
- **Splanchnopleure IE** rejoint splanchnopleure EE (coté VVS)



# QCM ... le retour \* \*

**QCM: Concernant cette photo, donner les vraies:**

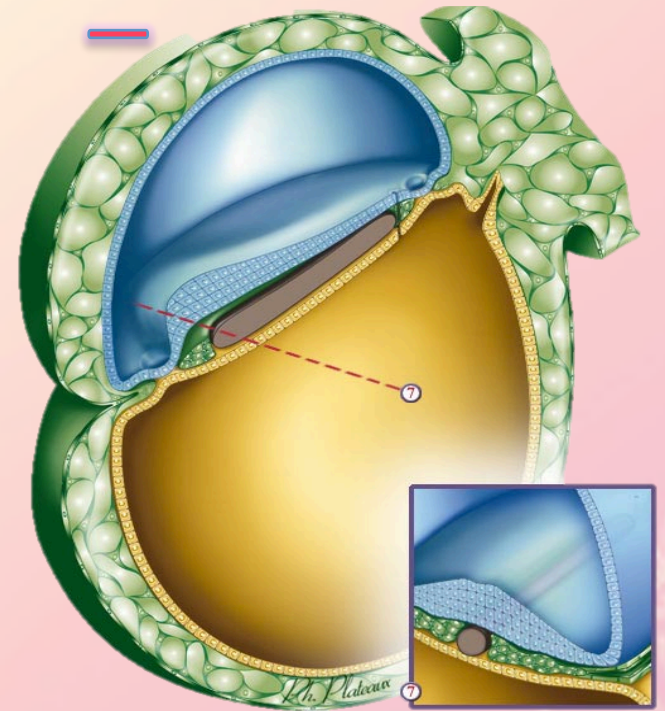
A) Nous sommes au Stade Carnegie 7

B) À ce stade le processus notochordal a commencé à s'insinuer entre l'ectoblaste et l'entoblaste

C) On peut transitoirement voir à ce stade un canal reliant l'amnios et la VVS pour la première fois

D) Le mésoblaste intra-embryonnaire commence déjà à se différencier en trois zones (para-axiale, intermédiaire et lame latérale)

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



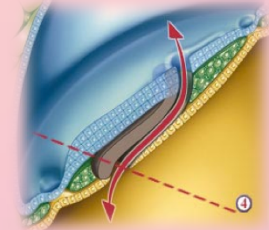
# Correction du QCM

(oui j'arrête de m'emballer)

## Réponse CD:

A) Faux: au *stade 8*

B) Faux : le processus notochordal **commence à s'insinuer au stade carnegie 7**. La **formation de la chorde continue** pendant le **stade carnegie 8**.



C) Vrai: c'est le **canal neurentérique**

D) Vrai: **très important de comprendre que ces éléments se passent en même temps!** Le Pf PHILIP tient particulièrement à ce que vous le compreniez. Il souhaite que vous puissiez dire à un temps  $t$  quelles sont les structures présentes sur l'embryon et leurs stade de développement ;)

E) Faux

**Vous pouvez souffler, vos aventures embryologiques  
c'est terminé pour aujourd'hui !**

**Maintenant place à la BDR! ^\_^**

**Mais avant de commencer ce voyage vers la méiose et pleins d'autres  
trucs intéressants (et éventuellement de repasser vos cerveaux en  
mode ON)**

**On va vous révéler l'un des secrets de notre réussite ...**

**→ Tapez « *Blog de NIRINA musiques P1* » sur votre ami Google  
→ Vous allez trouver pleins de musiques: écoutez celle appelée  
*Gastrulation* (5<sup>ème</sup> post sur la première page)**

**... Vous vous rendrez compte en l'écoutant, que la P1, parfois ... ça abime ^\_^**

**En tout cas MERCI de nous avoir écouté =)**

**Comme toujours, si vous avez une question et que vous ne pouvez/  
voulez pas venir nous voir (avis aux timides ☺) c'est par là que ça se passe**

**→ [carabinsnicois.fr](http://carabinsnicois.fr)**