

# TUT'RENTRÉE 2020-2021



TUT'ART



## ♥ VOTRE ÉQUIPE DE RÊVE ♥



*lisamniotique*



*Quent-in vitro*



*claclamoxyll*

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.



## AU PROGRAMME POUR LE SI

Au total → 8h de cours avec le **Dr. Long Mira** répartis en :

- 4h d'embryogenèse : Les 4 premières semaines de développement embryonnaire
- 2h d'organogenèse : épiblaste secondaire, mésoblaste et entoblaste
- 1h de morphogenèse : délimitation, deuxième mois, troisième mois à la délivrance
- 1h de placenta et annexes (placenta et membranes)

➤ Pour la TTR on abordera les 3 premières semaines de développement



# CONSEILS POUR BIEN ASSIMILER LES COURS

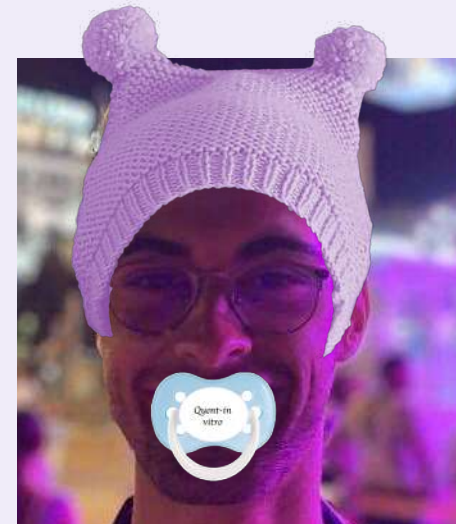
- Faites les cours dans l'ordre
- Regarder attentivement les schémas c'est très utile pour bien visualiser
- Regarder des vidéos si besoin (dans le centre de téléchargement)
- N'hésitez pas à nous poser des questions, on est là pour ça 😊
- C'est normal de ne pas tout comprendre dès le début, mais à force de la travailler, vous aurez de bonnes bases et vous allez adorer !
- N'oubliez pas de vous entrainer en faisant des QCM pour évaluer vos connaissances ! (on essaiera de vous concocter un maximum de DM)

# INTRODUCTION À L'EMBRYOLOGIE



# QU'EST-CE QUE L'EMBRYOLOGIE ?

- Discipline expliquant comment en 9 mois on passe d'une **cellule unique** à un nouveau-né !



- Elle étudie le développement de l'embryon, du placenta, et des annexes



## 2 GRANDS CHAPITRES

L'embryologie descriptive, formelle

- **Observation**
- Description des étapes du développement dans le temps et l'espace

L'embryologie fonctionnelle,  
moléculaire, causale

- **Compréhension**
- Étude des facteurs à l'origine d'un bon développement embryonnaire.



## 3 GRANDS ÉVÈNEMENTS

### L'embryogenèse

- Elle concerne la **formation** de l'embryon et se déroule durant les 4 premières semaines de développement embryonnaire : de la fécondation à la fin de la gastrulation.
- On observe des phénomènes de **migration** et de **différenciation** aboutissant à la formation des 3 feuillets primitifs : **ectoblaste, mésoblaste** et **entoblaste**.
- On obtient un **embryon tridermique.**





### L'organogenèse

- Démarre à la fin de la 3<sup>ème</sup> semaine et s'étend sur la 4<sup>ème</sup>
- Elle est divisée en **2 parties** :
  - Type 1 : formation des ébauches des organes à partir des feuillets primitifs.
  - Type 2 : phénomène de remodelage et maturation des ébauches pour aboutir à un **organe fonctionnel et définitif**.

### La morphogenèse

Elle se divise également en **2 parties** :

- Type 1 : **délimitation** de l'embryon, **fermeture** et **plicature** des feuillets pour obtenir un embryon tridimensionnel.
- Type 2 : acquisition de la **morphologie humaine**.



## 2 GRANDES PÉRIODES

### La période embryonnaire

Elle représente les deux premiers mois de DE et comprend :

- Embryogenèse
- Organogenèse I et II
- Morphogenèse I et II

### La période foetale

Elle commence à partir du 3<sup>ème</sup> mois jusqu'à la naissance.

Durant cette période, il n'y a que de l'organogenèse II et essentiellement de la croissance (morphologie humaine +/- obtenue à la fin des 2 mois)



# MÉTHODES DE DATATION

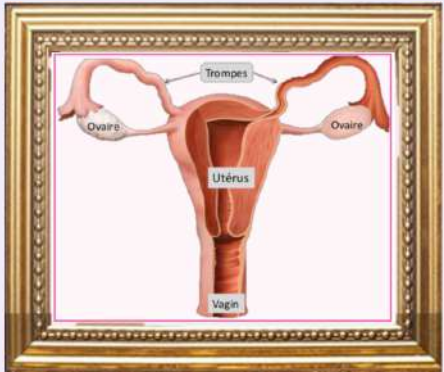
- On peut utiliser le système **semaines de grossesse/semaines d'aménorrhée**.  
→ Mais ce sont des moyens peu fiables !
- Pendant les deux premiers mois du développement, on a recours aux stades Carnegie : c'est **LA référence descriptive** de la période EMBRYONNAIRE !
- Cette méthode est basée sur des critères : **d'âge, de taille, et de morphologie**.
- Pour ce qui est de la période FŒTALE, on utilise la ligne vertex-coccyx car visible à l'échographie.



# I<sup>È</sup>RE SEMAINE DE DÉVELOPPEMENT



# MODIFICATIONS MATERNELLES

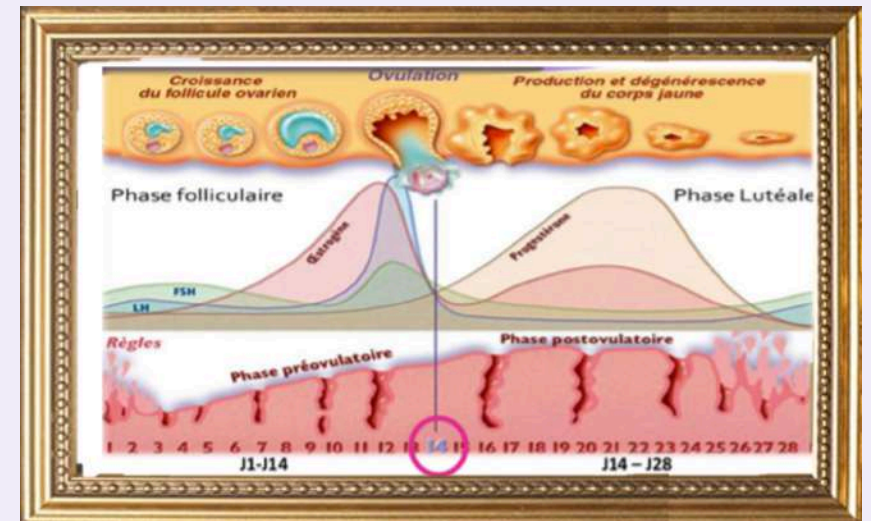


- Elles surviennent de manière physiologique à chaque nouveau cycle menstruel qu'il y ait fécondation ou non : elles en sont indépendantes.
- Attention la réciproque est fausse : la fécondation ne peut pas aboutir sans ces modifications !

## Petit rappel sur le cycle menstruel :

L'utérus subit des modifications cycliques tous les 28j sous influence hormonale : sa taille augmente puis diminue et desquame.

Ces hormones modifient l'aspect des trompes et de l'utérus.





# MODIFICATIONS MATERNELLES : LA TROMPE DE FALLOPE

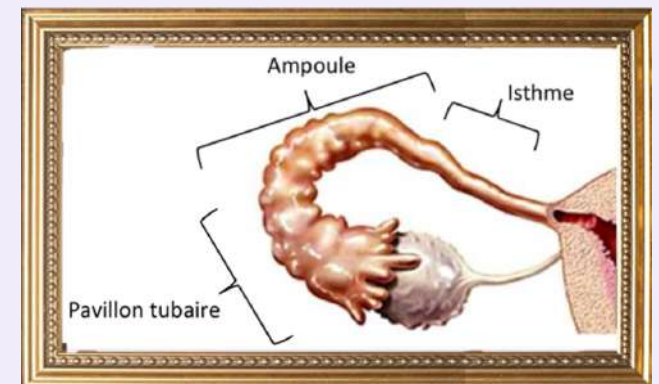
Anatomie de la trompe (cette partie sera un peu plus allégée ! Retenez l'essentiel : rôle principal de la trompe +++ 😊)

**Organe creux** (tubulaire) **pair** et **symétrique** qui relie l'ovaire à l'utérus.

Elle est divisible en plusieurs parties : le pavillon, l'ampoule, l'isthme et la partie intra-utérine (ou intra-murale)

Elle mesure 10-12cm de long et 5mm de diamètre et rejoint l'utérus dans sa partie **postéro-supérieure**.

Le **rôle principal** de la trompe est le transport de l'ovule. Ce dernier est capté au niveau de l'ovaire.







# MODIFICATIONS MATERNELLES : LA TROMPE DE FALLOPE

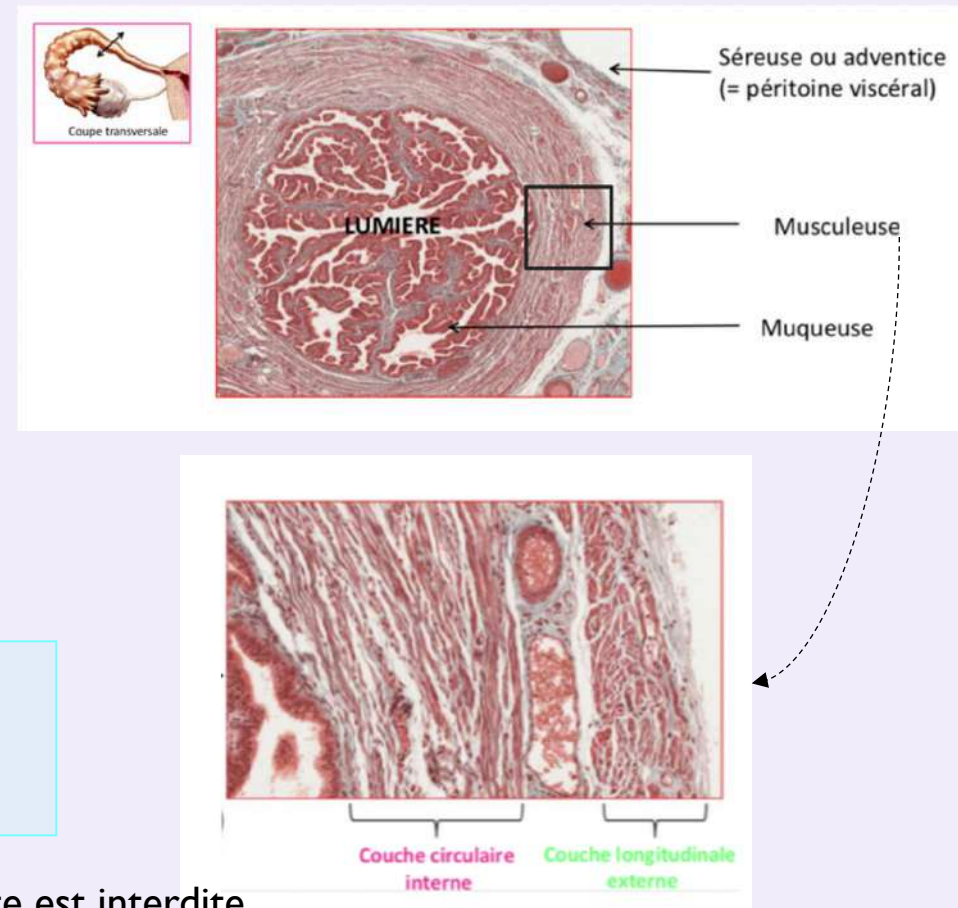
Histologie de la trompe (de même pour cette partie ! Retenez surtout le nom et l'ordre des couches 😊)

- Elle se compose de **3 couches** (d'interne en externe) :
  - Une **muqueuse** : épithélium de revêtement simple avec cellules **cylindriques** (ciliées ou mucosécrétantes).
  - Une **muscleuse** : composée d'une **couche circulaire interne** et d'une **couche longitudinale externe**.
  - Une **séreuse** délimitant/entourant la trompe.

## Petit instant vocab

Muqueuse : tunique délimitant une cavité interne ouverte sur l'extérieur.

Épithélium simple : une seule assise de cellules.





# MODIFICATIONS MATERNELLES : LA TROMPE DE FALLOPE

## Modifications de la trompe

Le rôle principal de la trompe, et ainsi de ses modifications durant le cycle menstruel, est de faire avancer l'ovocyte dans un sens unique : de **l'ovaire vers l'utérus**.

On peut observer différents mécanismes :

- La **contraction** des cellules musculaires lisses (muscleuse).
- La **diminution** de la hauteur de l'épithélium de recouvrement (muqueuse).
- La **sécrétion** de mucus par les cellules mucosécrétantes (muqueuse).
- La **vibration** des cils des cellules ciliées (muqueuse).



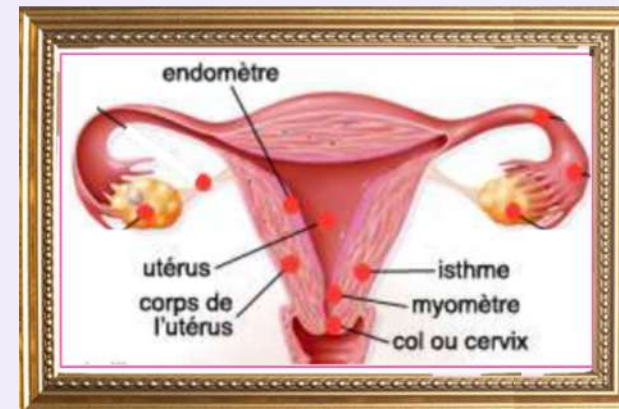


# MODIFICATIONS MATERNELLES : L'UTÉRUS

L'utérus est composé d'un **corps**, d'un **isthme** et d'un **col**. C'est un organe médian, unique, entre la vessie (en avant) et le rectum (en arrière).

Tout comme les trompes, il possède **3 tuniques** :

- Une muqueuse : [l'endomètre](#)
- Une musculuse : le [myomètre](#) (muscle creux)
- Une [séreuse](#) en périphérie





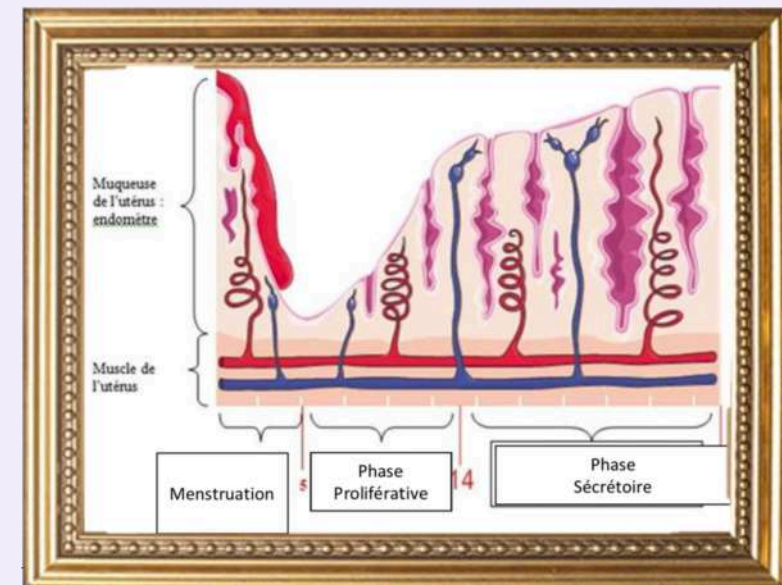
## MODIFICATIONS MATERNELLES : L'UTÉRUS

L'endomètre va dans un premier temps se **régénérer** (suite aux menstruations), puis, dans la 2<sup>ème</sup> partie du cycle, l'endomètre **s'épaissit** et devient **sécrétoire** grâce aux **glandes** qui se gorgent de **glycogène**.

Glandes → architecture tubulaire

Vaisseaux → structure spiralée

Ces modifications permettent à l'endomètre d'être **le mieux à même d'accueillir l'embryon !**





# FORMATION ET MODIFICATION DE L'ŒUF : LA FÉCONDATION

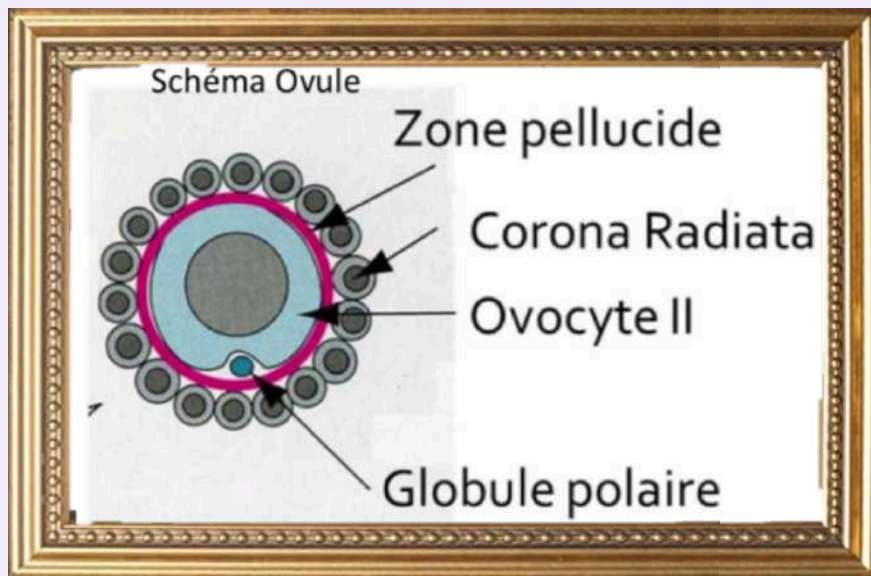
## 1/3 externe de l'ampoule

On a besoin : d'un **ovocyte II** (bloqué en métaphase II) + d'un **spermatozoïde** (tête, acrosome, queue, noyau).

- **Réaction acrosomiale** (contact spz-ovocyte) permettant la pénétration du spz



# FORMATION ET MODIFICATION DE L'ŒUF : LA FÉCONDATION



- La [corona radiata](#) : reliquat de des cellules folliculaires qui se détacheront par la suite (facilite la migration).
- La [zone pellucide](#) (ZP) : rigide, épaisse (facilite la migration).
- Le [1er globule polaire](#) (GP) : entre la ZP et l'ovocyte
- [L'ovocyte](#)



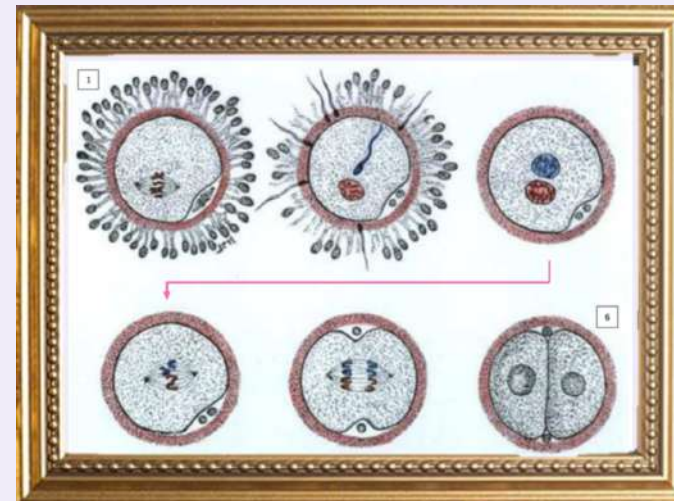
# FORMATION ET MODIFICATION DE L'ŒUF : LA FÉCONDATION

Après fécondation : expulsion d'un **deuxième GP**, signifiant la **fin de la méiose**.

Fécondation → restitution de la diploïdie

On a **2 noyaux/pronucléii** qui vont fusionner.

Puis la première mitose de la segmentation a lieu avec la formation des **2 premiers blastomères**.



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.



# FORMATION ET MODIFICATION DE L'ŒUF : LA SEGMENTATION

**Série de mitoses** à partir des 2 premiers blastomères

Attention, l'œuf ne va **pas grandir** car la ZP l'en empêche

→ Le **nombre** de blastomères augmente mais leur **taille diminue**.

Elle se passe en **4 stades** :

- 1) La pré-compaction
- 2) La compaction/morula
- 3) Blastocyste/cavitation
- 4) Éclosion/hatching







### Petite parenthèse vocabulaire

<b>Cellules totipotentes</b>	Capables de se différencier en n'importe quel type de cellule : elles peuvent à elles seules reconstituer un individu entier.
<b>Cellules pluripotentes</b>	Elles correspondent aux <u>cellules souches embryonnaires</u> .  Elles peuvent se différencier en <u>n'importe quelles cellules</u> hormis celles des annexes et du placenta (donc pas individu entier)
<b>Cellules multipotentes</b>	Cellules se différenciant en des cellules faisant partie de la même origine embryonnaire.  Elles dérivent de l'ectoblaste, du mésoblaste et de l'entoblaste.
<b>Cellules unipotentes</b>	Cellules qui ne se différencient qu'en un seul type de cellule. Ce sont celles qui constituent <u>nos tissus à l'âge adulte</u> .



# SEGMENTATION

## I<sup>er</sup> stade : Pré-compaction

Masse homogène de 2, 4, 8 puis 16 blastomères

➤ Totipotents, non polarisés, équivalents

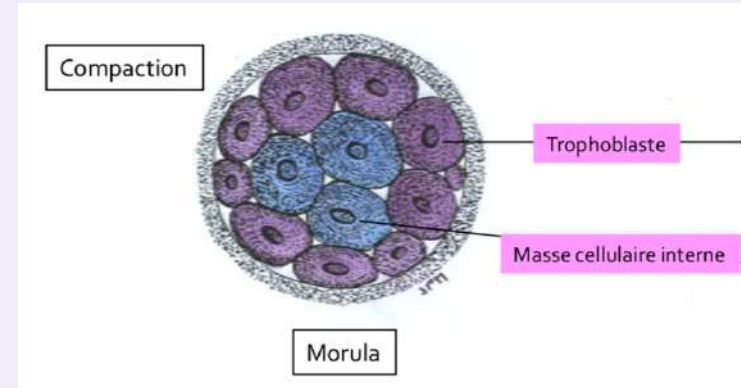
➤ J3 : 1/3 interne de l'ampoule







# SEGMENTATION



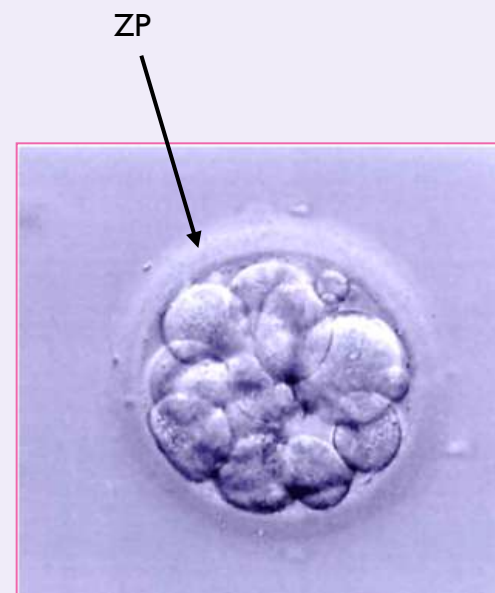
## 2<sup>ème</sup> stade : morula/compaction

- Aspect d'une mûre/framboise
- Masse de **16 à 64 blastomères**

### 2 populations :

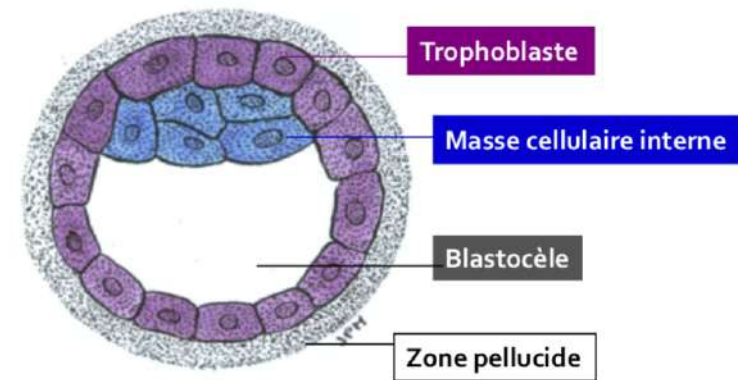
- En **périphérie** : cellules aplaties, polarisées  
→ cellules du trophoblaste
- Au **centre** : cellules arrondies, non polarisées  
→ masse cellulaire interne / embryoblaste / bouton embryonnaire

➤ **Perte de la totipotence !** Elles deviennent pluripotentes)





# SEGMENTATION



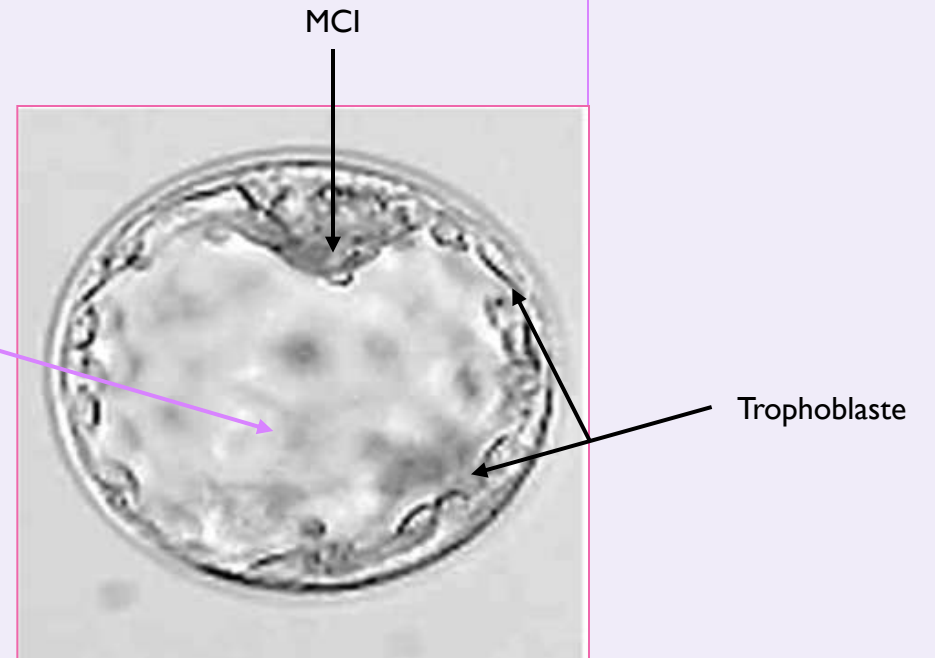
## 3<sup>ème</sup> stade : cavitation/blastocyste

**J4/J5** (plutôt **J5**)\* : L'œuf est dans la cavité utérine

Formation d'une cavité : le **blastocèle**

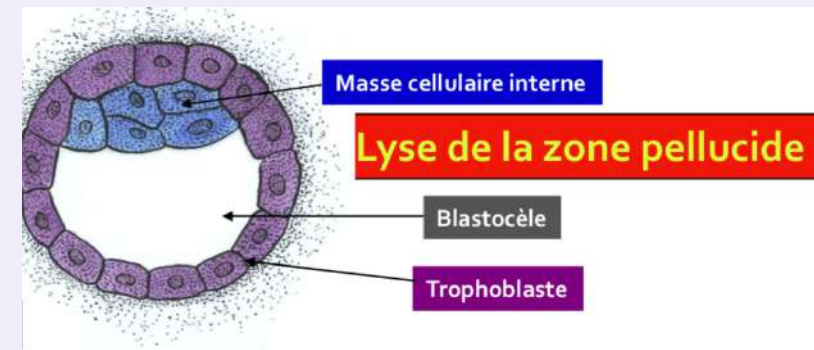
→ **Absorption** de liquide intra-utérin à travers la ZP

*\*petite modification apportée par la prof*





# SEGMENTATION



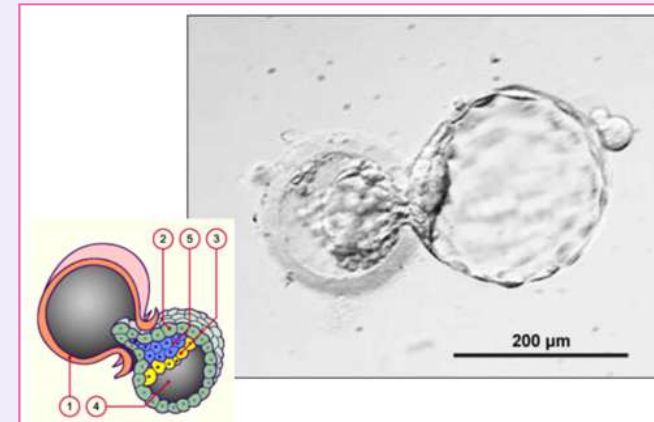
## 4<sup>ème</sup> stade : Éclosion/hatching

### Lyse de la ZP + sortie du blastocyste

- Enzyme « trypsine like » : **strypsine** (sécrétée par les blastomères)
- **Pression mécanique** exercée par les blastomères

Éclosion par le pôle anté-embryonnaire

- **J5/J6 : blastocyste libre** dans la cavité utérine





# MIGRATION DE L'ŒUF

Elle se fait parallèlement à la segmentation

## **J0 : fécondation**

→ 1/3 externe de l'ampoule

## **J1/J2 : 2 puis 4 blastomères**

→ 1/3 interne de l'ampoule

## **J3 : 8 blastomères**

→ Isthme

## **J4 : morula**

→ Entrée dans la cavité utérine

## **J5 : blastocyste et éclosion**

→ Blastocyste libre dans la cavité utérine

## **J6 : apposition**

→ Accolement du blastocyste à l'endomètre



# MIGRATION DE L'ŒUF

## Rappel des mécanismes

- **Diminution** de la hauteur de l'épithélium de la muqueuse
- **Sécrétion** de mucus par les cellules mucosécrétantes de la muqueuse
- **Vibration** des cils des cellules ciliées de la muqueuse
- **Contraction** des cellules musculaires lisses de la musculature



# PATHOLOGIES DE LA I<sup>È</sup>RE SEMAINE

- Altération du patrimoine génétique

La **mort** de l'œuf est la pathologie la plus fréquente (50% des œufs sont éliminés) et survient suite à :

- **Altération génétique** (aneuploïdie chromosomique)
- Anomalie des **gamètes** (problème de méiose)
- Anomalie de la **segmentation**



# PATHOLOGIES DE LA I<sup>È</sup>RE SEMAINE

- Anomalie de la migration

**Grossesse ectopique** (implantation au mauvaise endroit)

→ **Extra-utérine** : ampoule (+fréquent), ovaire, cavité abdominale (rare)

→ **Intra-utérine** : **placenta prævia** (col)



# PATHOLOGIES DE LA 1<sup>ÈRE</sup> SEMAINE

- Cas particulier : les jumeaux
- On considère ce cas comme un **variant** et pas comme une pathologie

Vrais jumeaux :  
monozygotes

- Issus du **même œuf**



Faux jumeaux :  
dizygotes

- Issus de **2 fécondations différentes**







QCM

Promis après je vous laisse tranquille 😊



### **QCM I : À propos de l'embryologie :**

- A. C'est une discipline étudiant uniquement le développement de l'embryon.
- B. Elle se divise en 2 grands chapitres : l'embryologie formelle et l'embryologie fonctionnelle.
- C. La morphogenèse I permet l'obtention de la morphologie humaine.
- D. L'embryogenèse se déroule pendant les 4 premières semaines de développement embryonnaire.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.



### **QCM I : À propos de l'embryologie :**

- A. C'est une discipline étudiant uniquement le développement de l'embryon.
- B. Elle se divise en 2 grands chapitres : l'embryologie formelle et l'embryologie fonctionnelle.
- C. La morphogenèse I permet l'obtention de la morphologie humaine.
- D. L'embryogenèse se déroule pendant les 4 premières semaines de développement embryonnaire.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.



**QCM 2 : À propos des modifications maternelles lors du cycle menstruel :**

- A. En première partie de cycle, suite aux menstruations, l'endomètre de l'utérus se régénère.
- B. Les cellules musculaires striées de la trompe se contractent pour faire avancer l'ovocyte.
- C. Il y a une vibration des cils des cellules ciliées de la musculeuse de la trompe.
- D. En deuxième partie de cycle, les glandes prennent une architecture tubulaire et les vaisseaux une structure spiralée.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.



**QCM 2 : À propos des modifications maternelles lors du cycle menstruel :**

- A. En première partie de cycle, suite aux menstruations, l'endomètre de l'utérus se régénère.
- B. Les cellules musculaires striées de la trompe se contractent pour faire avancer l'ovocyte.
- C. Il y a une vibration des cils des cellules ciliées de la musculeuse de la trompe.
- D. En deuxième partie de cycle, les glandes prennent une architecture tubulaire et les vaisseaux une structure spiralée.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.



### **QCM 3 : À propos de la segmentation de l'œuf :**

- A. Elle se déroule en 5 stades : pré-compaction, compaction, cavitation, hatching et apposition.
- B. L'image ci-contre représente le 2<sup>ème</sup> stade, soit le stade morula.
- C. Au stade de blastocyste, les cellules sont totipotentes.
- D. L'éclosion, 4<sup>ème</sup> stade de la segmentation, se fait par le pôle embryonnaire.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.





### **QCM 3 : À propos de la segmentation de l'œuf :**

- A. Elle se déroule en 5 stades : pré-compaction, compaction, cavitation, hatching et apposition.
- B. L'image ci-contre représente le 2<sup>ème</sup> stade, soit le stade morula.
- C. Au stade de blastocyste, les cellules sont totipotentes.
- D. L'éclosion, 4<sup>ème</sup> stade de la segmentation, se fait par le pôle embryonnaire.
- E. Les propositions A, B, C, et D sont fausses.





MERCI <3 C'EST TOUT POUR  
AUJOURD'HUI