

# *Embryologie*

2019-2020

# L'embryologie en PACES

- ▶ Représente 6 cours de 2h à la fac
- ▶ Dispensés par le Pr. Long-Mira
- ▶ En PACES, on étudiera les 4 premières semaines de développement embryonnaire ( 3 lors de la TTR )
- ▶ 7 QCMS sur 45 au CC = 30 pts sur 600 !
- ▶ Matière assez sélective, QCMS plutôt complexe, il faut la comprendre et la visualiser avec des vidéos, ainsi que schémas ( 3 schémas au concours )

# Introduction

## Définitions et développement embryonnaire

- ▶ Expliquer comment on va passer d'une cellule œuf à un nouveau né d'environ 3,5kg.



- ▶ Faire l'étude du développement l'embryon, du fœtus, du placenta ainsi que des annexes.

( Le tout sur une période de 39 semaines soit 41 semaine d'aménorrhée. )

Aménorrhée = absence de flux menstruel.

# 2 types d'embryologies

## Descriptive ou formelle

- État d'observation des mécanismes cellulaires  
Exemple; la migration cellulaire.
- Etude du développement dans le temps et l'espace.

## Fonctionnelle

- Expliquer les phénomènes de migration, d'un point de vue causal/moléculaire.
  - Etude du déterminisme génétique, et des facteurs qui vont contrôler le développement.
- ( Très peu abordée en P1 )

# 3 grands évènements

▶ Embryogénèse

▶ Morphogénèse

▶ Organogénèse



Nouveau né

Remarque : Ces étapes peuvent se chevaucher.

En parallèle, on aura la formation de tissu extra embryonnaire : Le placenta, les annexes ( par exemple; le MEE ou le cordon ombilical )

Tous ca sera éliminé lors de l'accouchement.

# Embryogénèse

- ▶ C'est tout ce qui va concourir à la formation de l'embryon
- ▶ S'étend sur **les 4 premières semaines** environ. Donc de la fécondation jusqu'à la fin de la gastrulation.
- ▶ Observation de nombreux phénomènes de migrations et différenciations, aboutissant à la formation des trois feuillets primitifs : **l'ectoblaste**, **le mésoblaste** ainsi que **l'entoblaste** conduisant à la formation d'un embryon **tridermique**

Gastrulation = Ensemble des mouvements qui vont permettre la mise en place des 3 feuillets de l'embryon

# Organogénèse

- ▶ Démarre à la 3<sup>ème</sup> semaine et se poursuit sur la 4<sup>ème</sup>

<u>Type 1</u>	<u>Type 2</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Formation des ébauches des organes et des appareils.</li><li>• Les ébauches de forment à partir des 3 feuillet primitif.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Essentiellement des phénomènes de <b><u>modelage</u></b> ainsi que de <b><u>maturation</u></b> aboutissant à un organe fonctionnel et définitif.</li></ul>

# Morphogénèse

## Type 1

- Délimitation de l'embryon, fermeture et plicature de l'embryon.
- Il devient tridimensionnel

## Type 2

- Concerne essentiellement l'acquisition de la forme humaine.



# 2 grandes périodes

**1. Embryonnaire**  
**1<sup>er</sup> + 2<sup>ème</sup> mois.**



- Embryogénèse
- Organogénèse 1 + 2
- Morphogénèse 1 + 2

**2. Fœtale**  
**3<sup>ème</sup> mois ⇒ naissance**



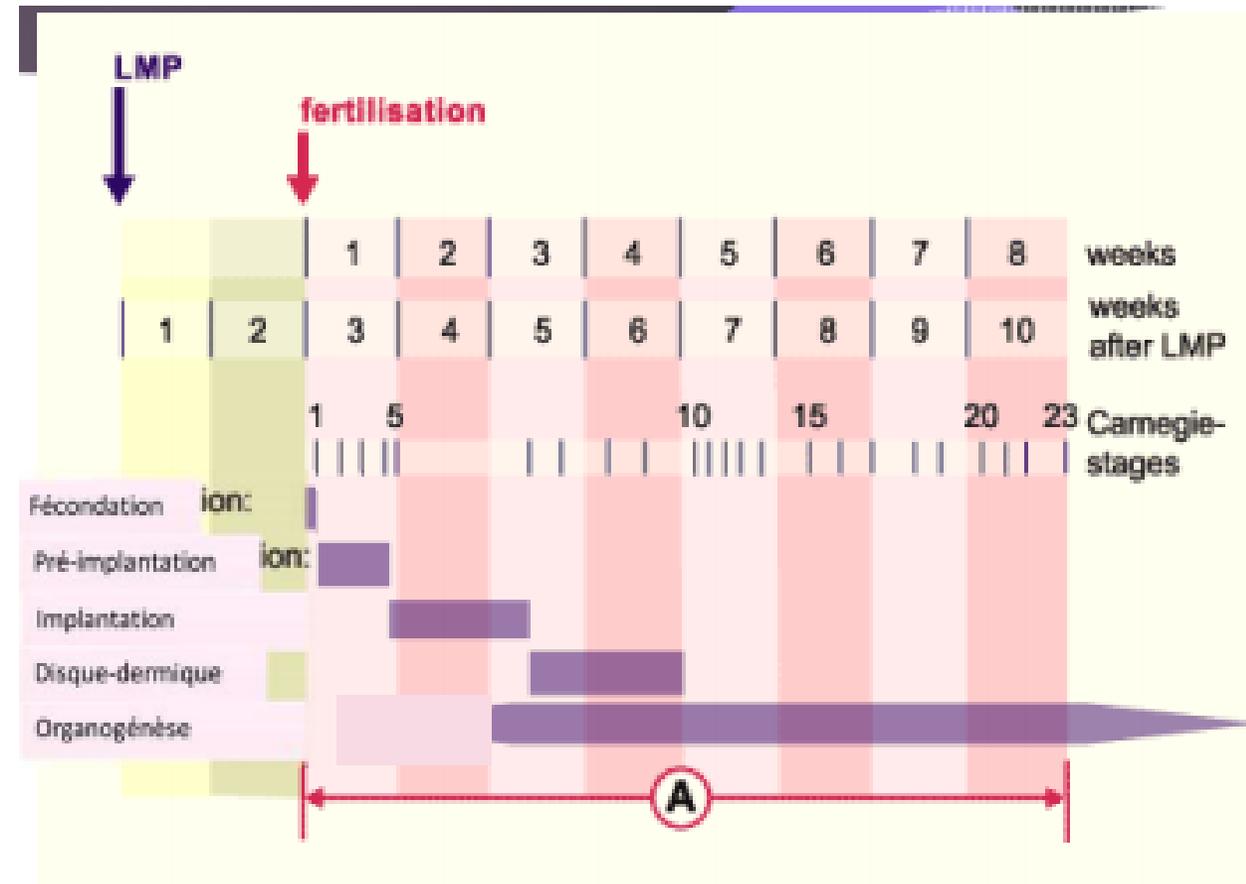
- Organogénèse 2
- Croissance

# Datation

- ▶ Semaine de grossesse: au jour de la fécondation
- ▶ Semaine d'aménorrhée: au 1er jour des dernières règles (donc en théorie **14 jours avant la fécondation**)
- ▶ Il est souvent difficile d'établir une chronologie évolutive et de situer avec exactitude un stade du développement. ( on est donc pas à 1j près )
- ▶ Pour la période **embryonnaire**: **Les stades Carnegie**. C'est la méthode la plus fiable elle se base sur des critères d'**âge**, de **taille** et des critères **morphologiques**.  
( Mnémo : ATM )
- ▶ Pour la période **foetale**: La distance « vertex-coccyx » donc de la 9ème semaine à la naissance (40ème semaine/9ème mois)

# Stades de Carnegie

- ▶ 23 stades
- ▶ Valables pour les 8 premières semaines





# Human Embryo - Carnegie Stages

Dr Mark Hill, School of Medical Science, UNSW AUSTRALIA  
<https://embryology.med.unsw.edu.au>



**Stage 1 Zygote**  
(1 day, not to scale)



Public Collection - embryos with permission of Prof. Robert Shoemaker and Prof. Shigenori Yanagida

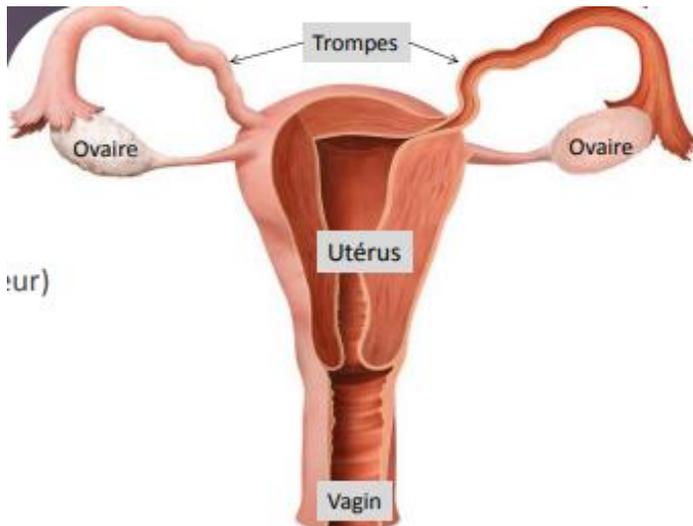
# *Première semaine de développement embryonnaire.*

- De la fécondation à l'apposition de l'œuf sur l'endomètre.

# I. Les modifications maternelles

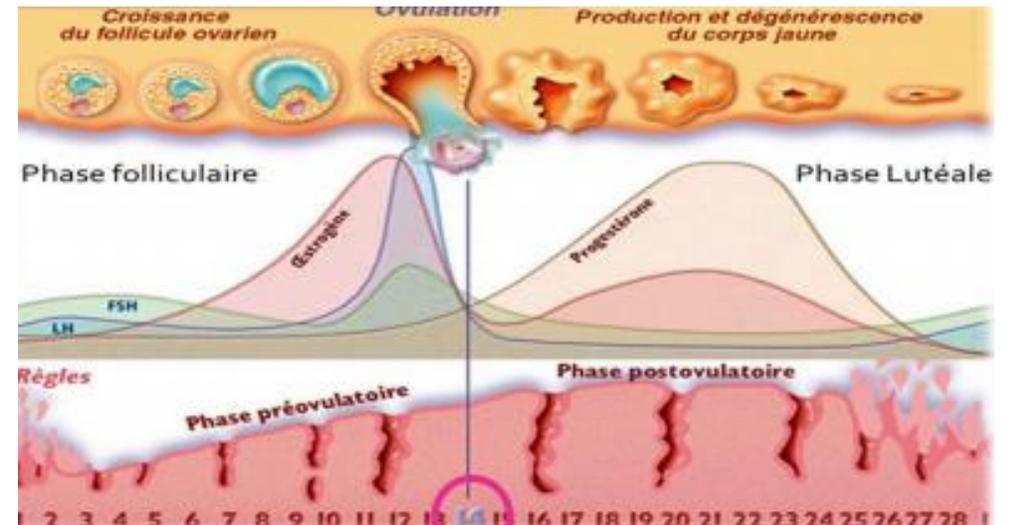
► Indépendantes de la fécondation, constantes à chaque cycle menstruel.

• Rappel anatomique AGF



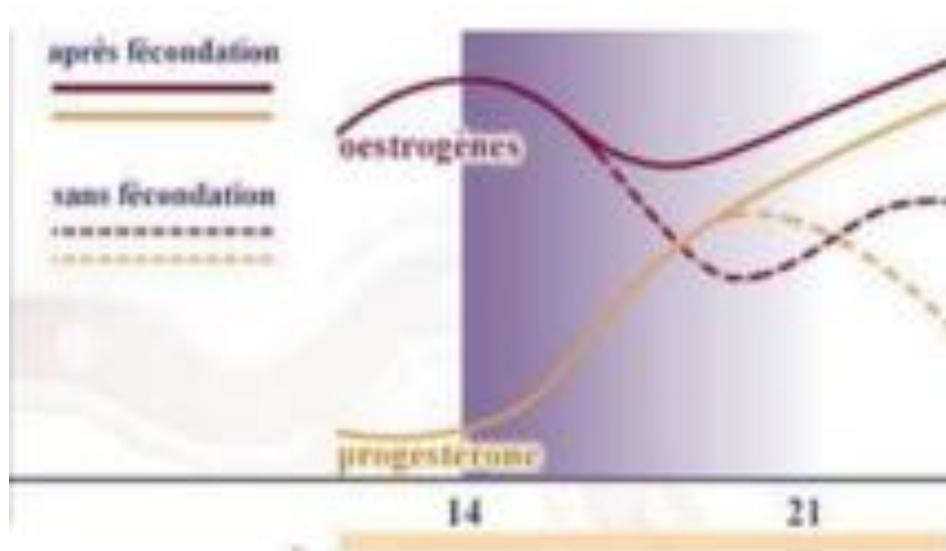
- Modifications cyclique
- sous influence hormonale
- Un cycle = environ 28 jours
- Modification des trompes et de l'endomètre

• Rappel cycle menstruel



# Modifications maternelles

- ▶ Dépendantes du cycle menstruel.



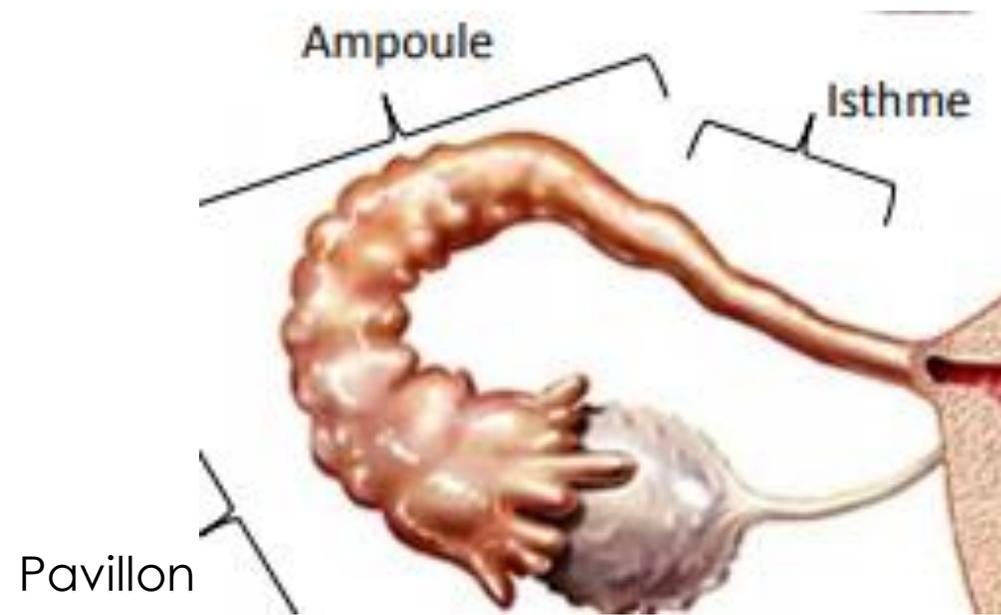
- Le corps jaune **persiste**.
- Synthétise la progestérone **pendant 3 mois**.
- Formation du **placenta**.



- Le corps jaune **dégénère**.
- Se transforme en **corps blanc**.

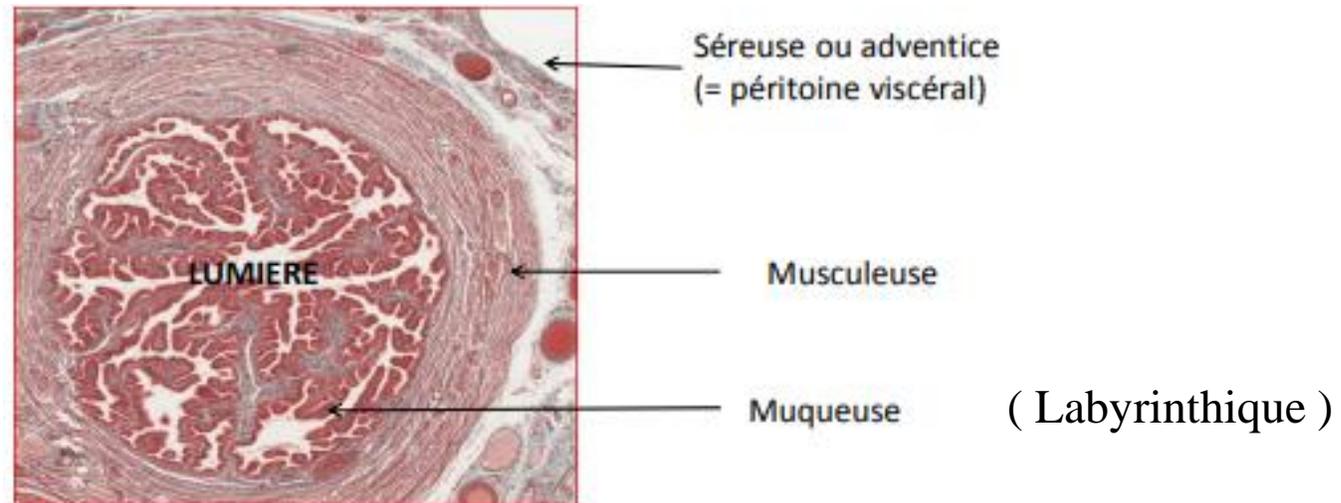
# A. La trompe de Fallope ( Anatomie )

- Organe creux = tubulaire
- Paire et symétrique
- 10-12 cm de long et 5 mm de diamètre
- Rejoint l'utérus en postéro-supérieur
- Rôle dans le transport de l'ovule  
( capté par le pavillon )



# La trompe de Fallope ( histologie )

Coupe transversale



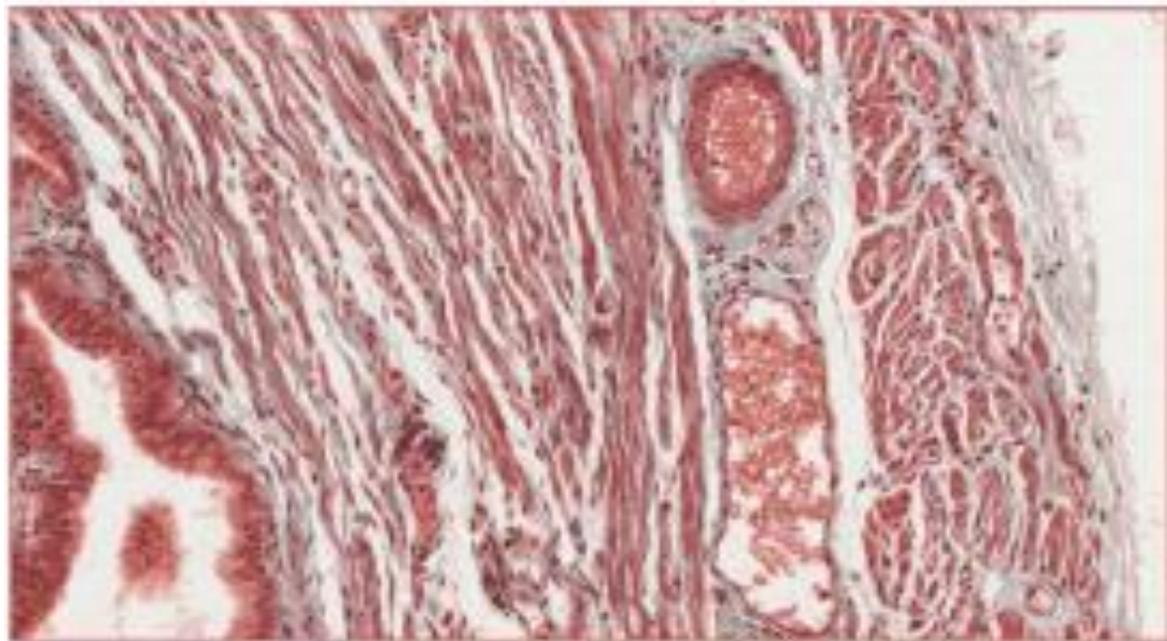
## a) La muqueuse

- ▶ Définition; tunique délimitant une cavité interne ouverte sur l'extérieur
- ▶ Formée de **3 structures**:
  - **Épithélium** de revêtement reposant sur ..
  - Une **lame basale** (tissu conjonctif dense) et le tout repose sur ..
  - Le **chorion** (tissu conjonctif lâche, de soutien) formé de vaisseaux, nerfs.

- La muqueuse est constituée d'un épithélium de revêtement simple.
- Associant cellules cylindriques **ciliées** et cellules **mucosécrétantes**

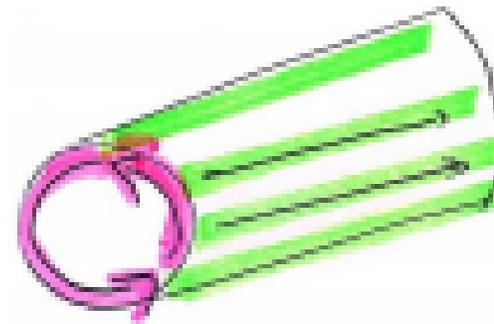


## b) La musculuse



Couche circulaire  
interne

Couche longitudinale  
externe



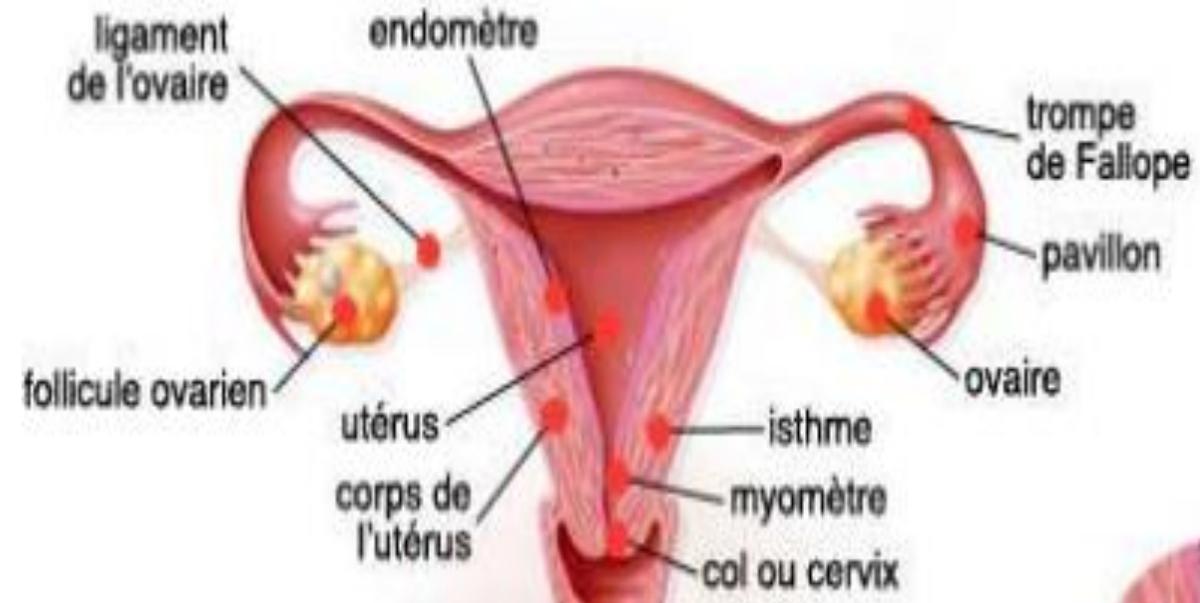
## c) But des modifications de la trompe

- ▶ Principalement de faire avancer l'ovocyte dans un sens unique.
- ▶ Grace à des mécanisme PASSIF +++.

<u>Muscleuse</u>	<u>Muqueuse</u>	<u>Vascularisation</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Contraction des cellules musculaires lisses.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Diminution</b> de la hauteur de l'épithélium. ( Hormones )</li><li>• Sécrétions de mucus accrue</li><li>• Mouvements des cils vibratiles</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modifications..</li></ul>

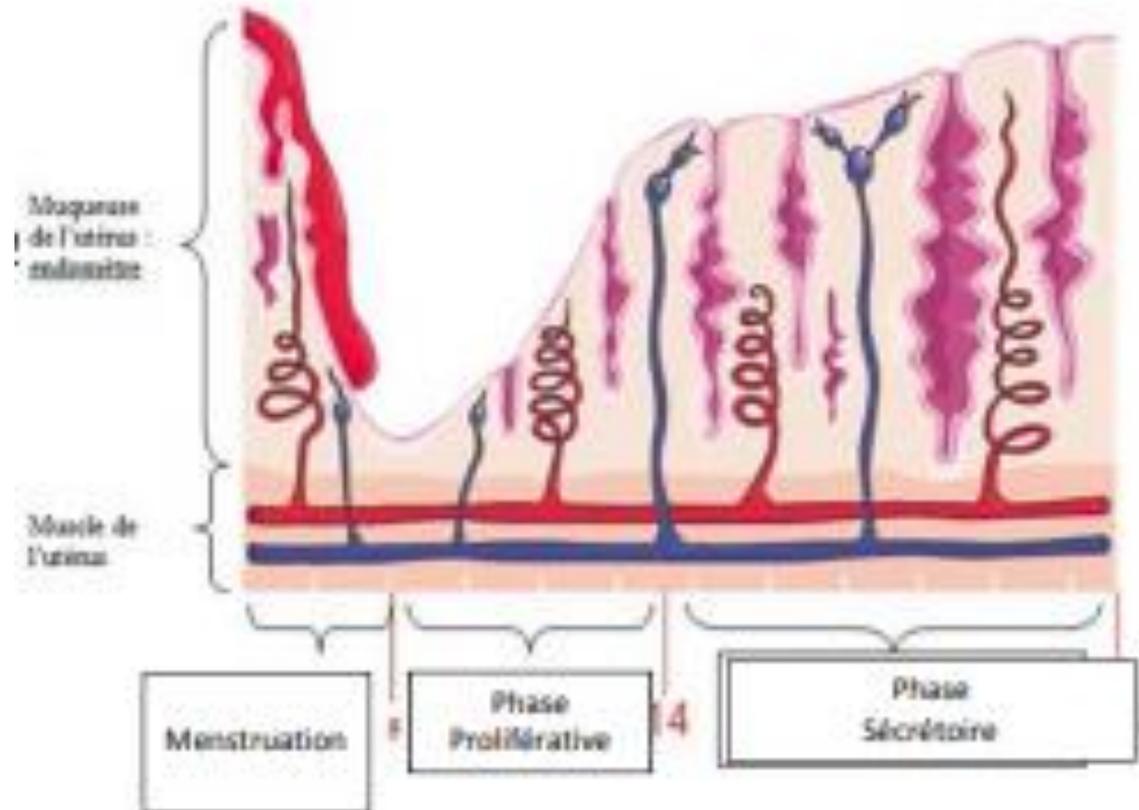
## B. L'utérus

- ▶ Organe de la gestation médian, unique.
- ▶ Situé entre la vessie et le rectum.
- ▶ Sa paroi est composé de **3 tuniques**
  - Muqueuse = **endomètre**
  - Muscle = **myomètre**
  - **Séreuse/Adventice** en périphérie



## a) Modification de l'endomètre

- ▶ Endomètre s'épaissit. (pré et post ovulatoire )
- ▶ Maturation des glandes du chorion de l'endomètre ( post ovulatoire )
  - Architecture tubulaire/festonnées
  - Cellules glandulaires se chargent en glycogène
  - Prolifération des vaisseaux spiralés
- ▶ **Œdème** du chorion en fin de cycle. ( eau + éléments nutritifs )



## II. Formation et modification de l'œuf

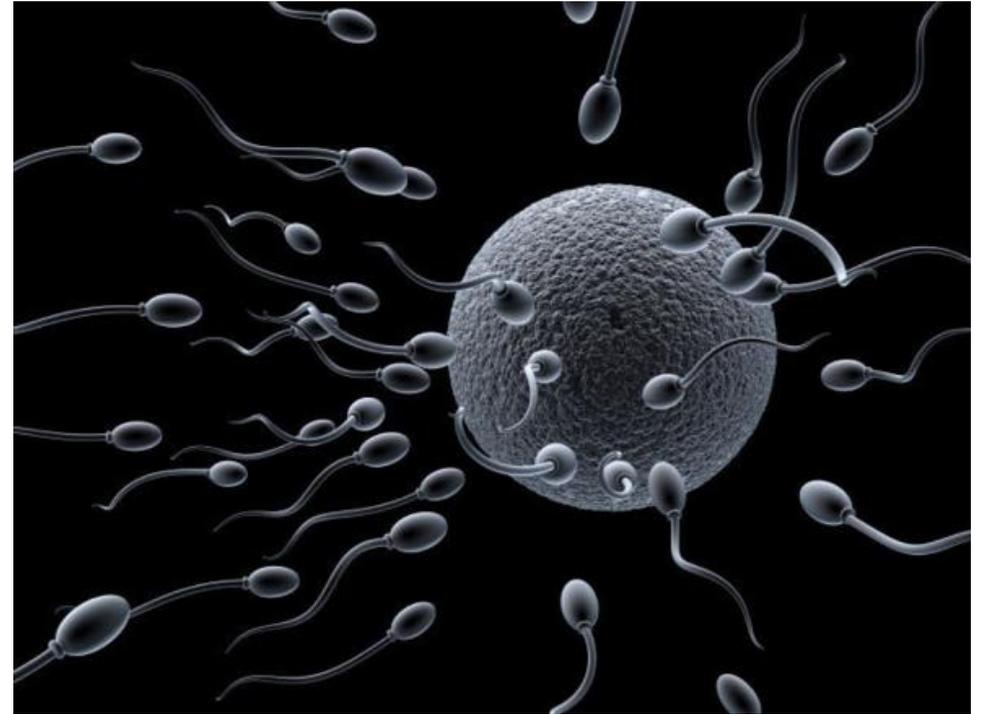
### A. La fécondation

➤ Pour la fécondation on a besoin de :

- Ovocyte de type 2 ( en métaphase 2 )
- Spermatozoïde

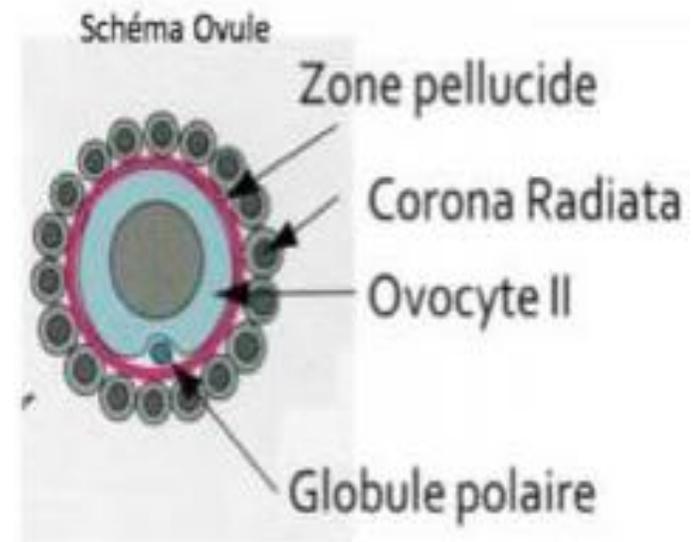
} Zygote

Se réalise dans le tiers externe de l'ampoule



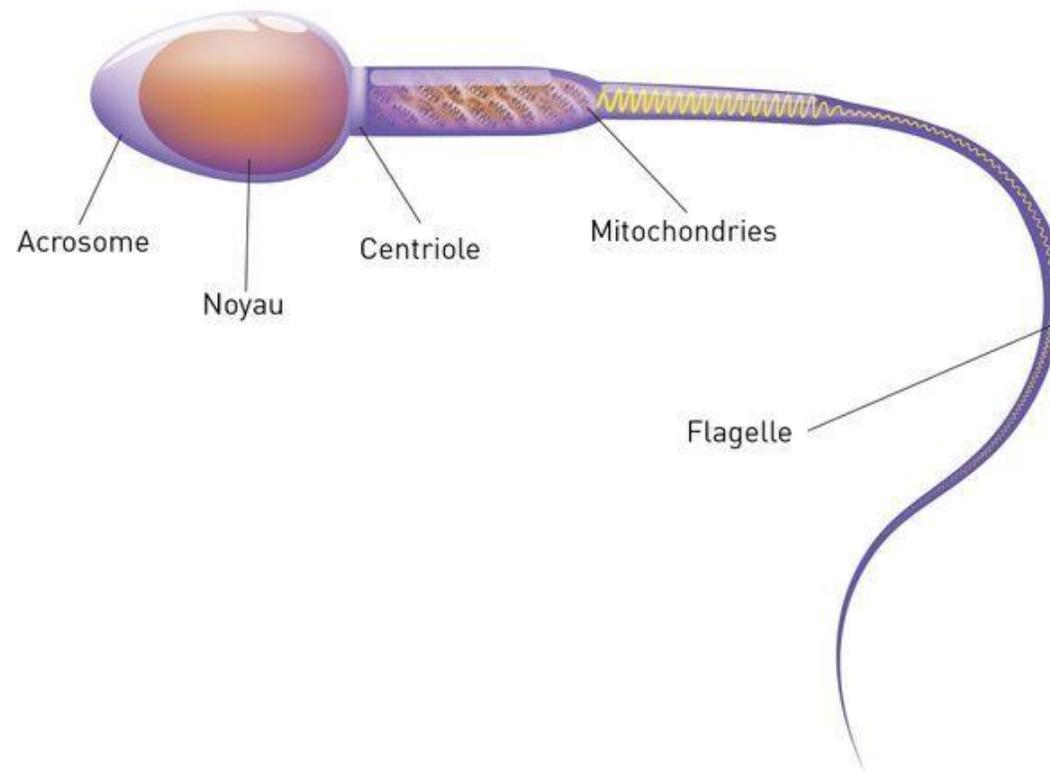
# L'ovocyte 2

- ▶ Est bloqué en métaphase 2
- ▶ **La zone pellucide** : entoure entièrement l'œuf, rigide, empêche la nidation ectopique, facilite aussi la migration de l'œuf.
- ▶ **La corona radiata** : Reste de cellules folliculeuses, permettant le déplacement de l'œuf.
- ▶ **Le globule polaire** : récupère une partie du matériel génétique lors de la méiose I, rendant ainsi le gamète haploïde. ( Matériel génétique non pris en compte dans la conception de l'individu )  
**Attention** : le globule polaire est d'origine maternelle +++++
- ▶ **Le noyau** : Il contient le matériel génétique de l'ovule, qui sera essentiel à la conception de l'individu futur.



# Le spermatozoïde

SCHÉMA DU SPERMATOZOÏDE

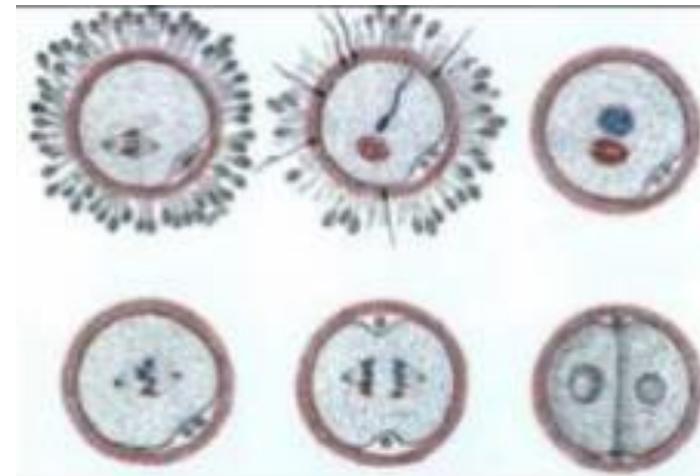
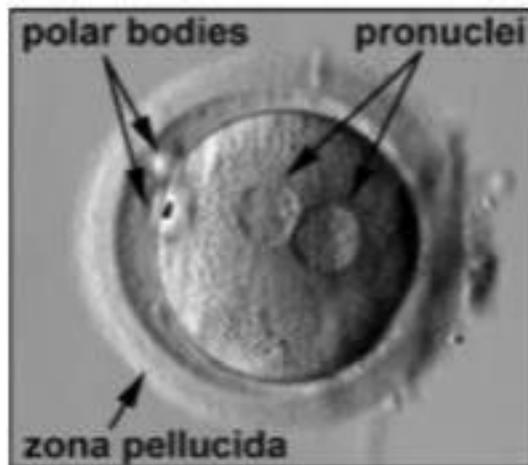


# Le but de la fécondation

- ▶ Permet fusion de 2 cellules haploïdes pour **restituer la diploïdie** : le zygote
- ▶ Reprise de la méiose 2 de l'ovocyte et expulser le 2nd GP

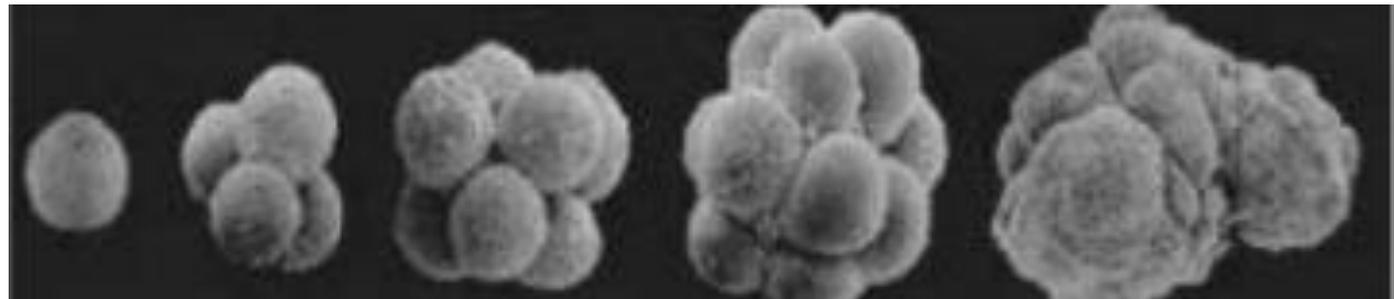
Le spermatozoïde libère son noyau dans le cytoplasme de l'ovocyte.  
On a maintenant 2 pronucléiis = noyaux

- ▶ Fusion et mélange : l'amphimixie
- ▶ Réplication de l'ADN puis première **mitose** : formation des 2 premiers **blastomères**



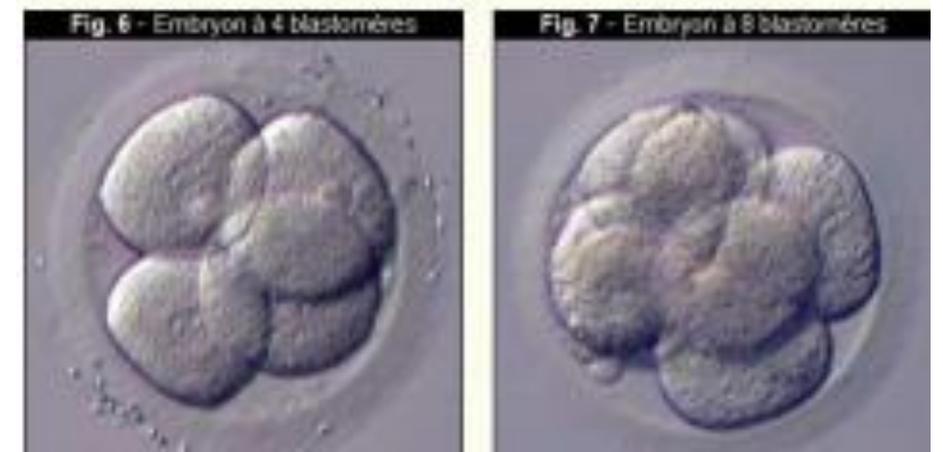
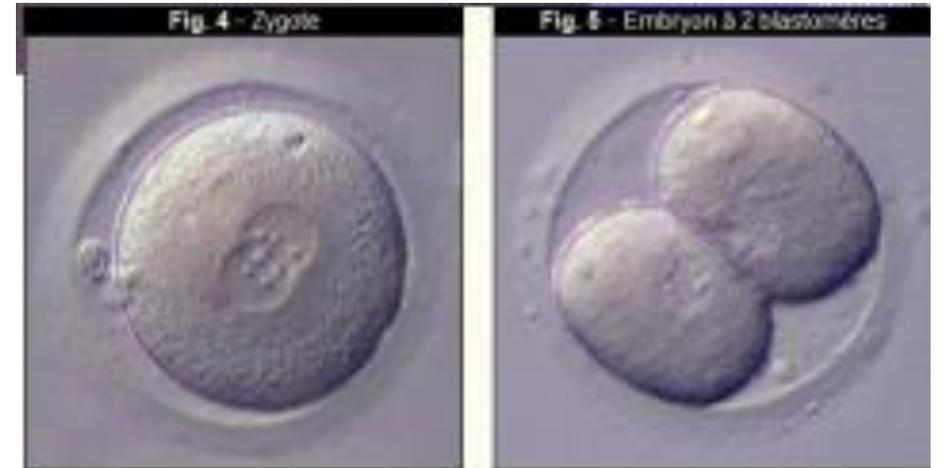
## B. La segmentation de l'œuf

- ▶ Série de **mitoses** à partir des 2 blastomères précédents
- ▶ L'œuf ne vas pas grandir, à cause de la ZP
- ▶ La taille des blastomères **diminue**
- ▶ Elle se divise en 4 stades +++
- ✓ Pré compaction
- ✓ Compaction
- ✓ Cavitation/Blastocyste
- ✓ Eclosion/Hatching



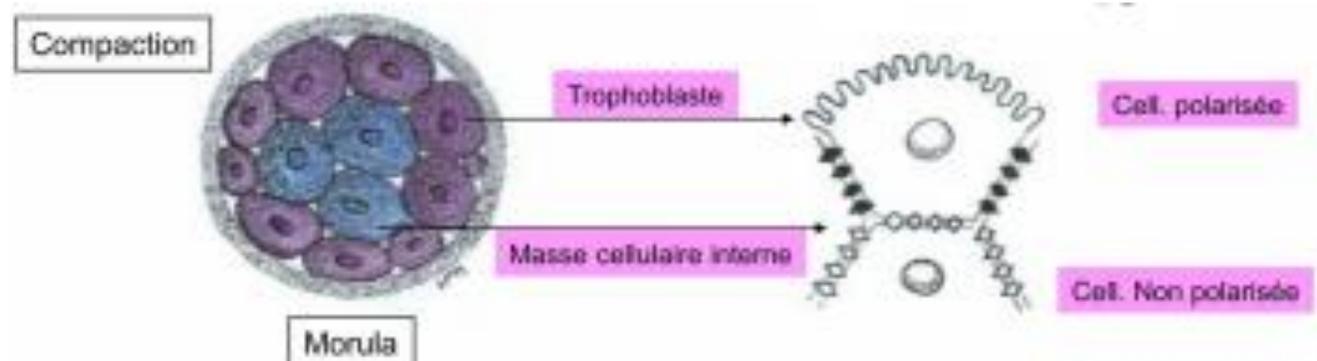
# Stade 1 – Pré compaction

- ▶ 2 à 16 blastomère **totipotents** et **non polarisés**
- **Totipotence** : caractéristique d'une cellule qui va être capable de donner **tous les types** de cellules de l'organisme.
- ▶ La corona radiata se détache à ce stade.
- A ce stade nous sommes dans le tiers interne de l'ampoule.



# Stade 2 – Compaction / Morula

- ▶ 16 à 64 blastomères répartis en 2 populations (perte de la totipotence)
- ▶ Une périphérique de cellules aplaties = cellules du **trophoblaste**
- ✓ Cellules polarisées
- ▶ Une centrale de cellules arrondies = masse cellulaire interne
- ✓ Cellules non polarisées
- ❖ Cellules pluripotentes



# L'œuf au stade Morula

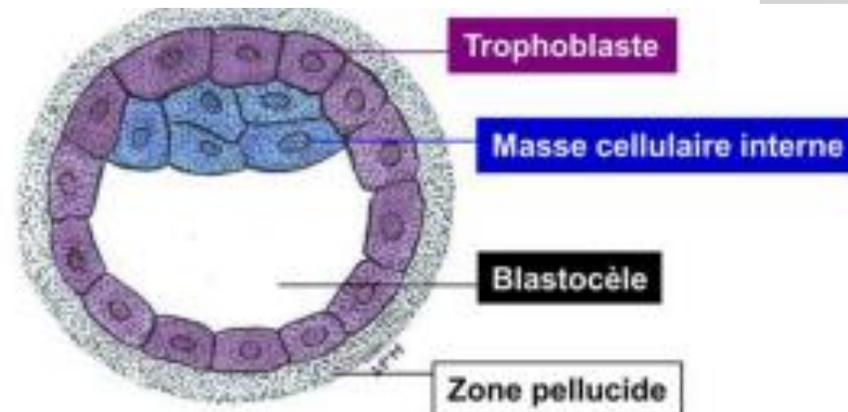
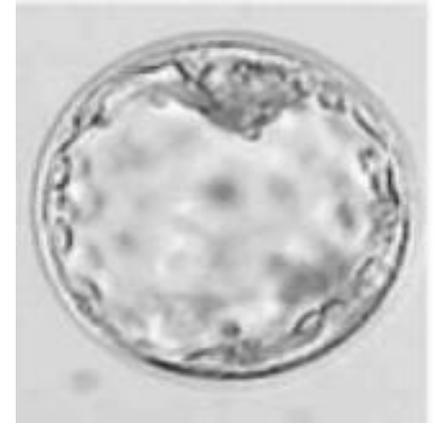


- ❖ **Pluripotence** : Caractéristique d'une cellule qui va être capable de donner toutes les cellules de l'organisme à l'exception de **presque toute ( MEE )** les annexes embryonnaires et du placenta

# Stade 3 – Blastocyste / Cavitation

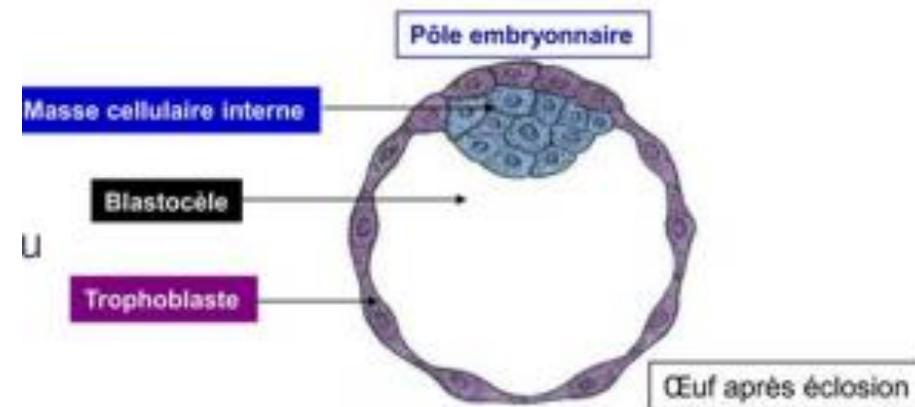
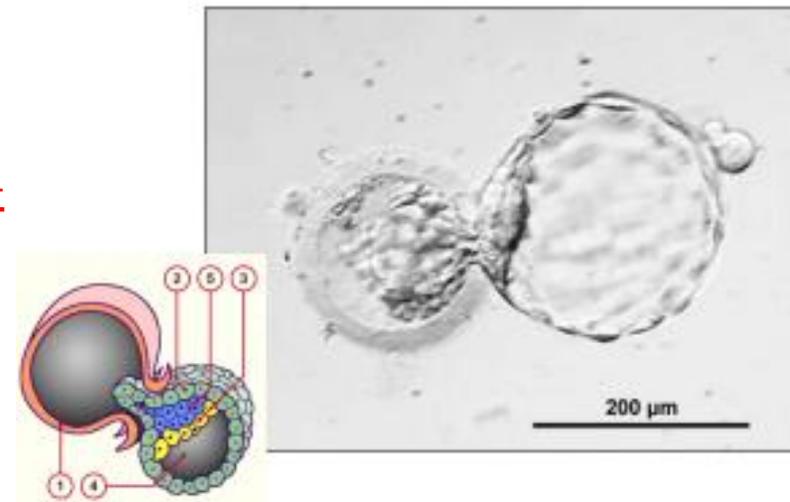
- ▶ L'œuf arrive dans la cavité utérine.
- ▶ Phénomène de cavitation.
  - L'œuf va **se creuser**, par **absorption** de liquide intra-utérin.
  - Formation du **blastocèle**

- ▶ Les cellules du trophoblastes sont repoussées.



# Stade 4 – Eclosion / Hatching

- ▶ Lyse de la zone pellucide.
- libération du blastocyste par son **pôle anté-embryonnaire ++**
- ▶ Deux facteurs :
  - ✓ **Chimique** : production d'une enzyme = la strypsine produite par les blastomères
  - ✓ **Mécanique** : pression des blastomères
- Le blastocyste peut augmenter en volume.

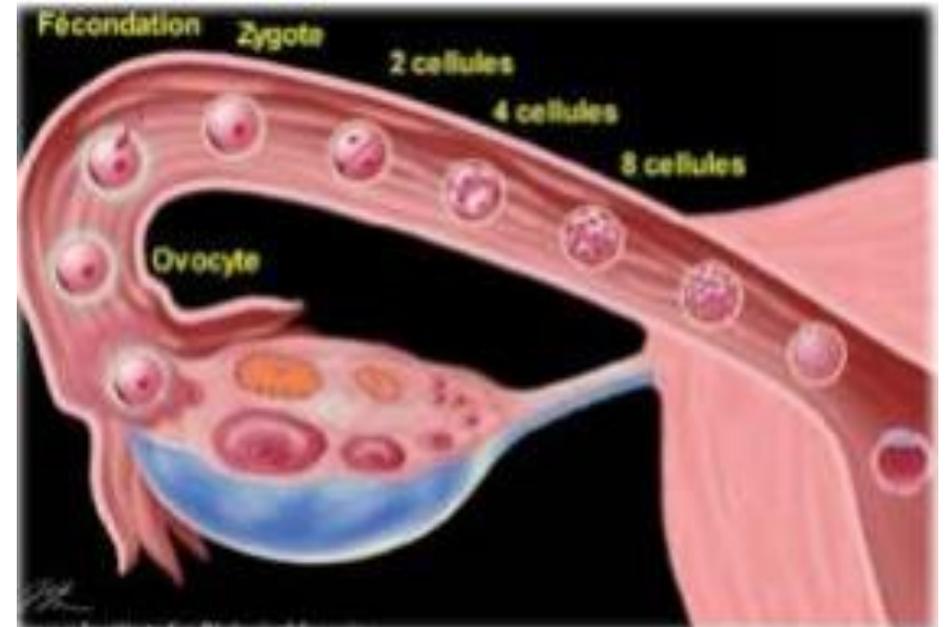


## C. La migration de l'œuf

- ▶ Débute au moment de la fécondation et se déroule en même temps que la division de l'œuf

- Déplacement de l'œuf permit par **4 facteurs** :

1. Diminution de la hauteur des cellules épithéliales
2. Sécrétion de mucus par les cellules épithéliales non ciliées
3. Mouvement vibratile des cils des cellules épithéliales ciliées
4. Contraction des cellules musculaires lisses de la musculuse  
( Sans oublier la vascularisation )



- La corona radiata et la zone pellucide facilitent aussi la migration.



# Point pathologie

1<sup>ère</sup> semaine

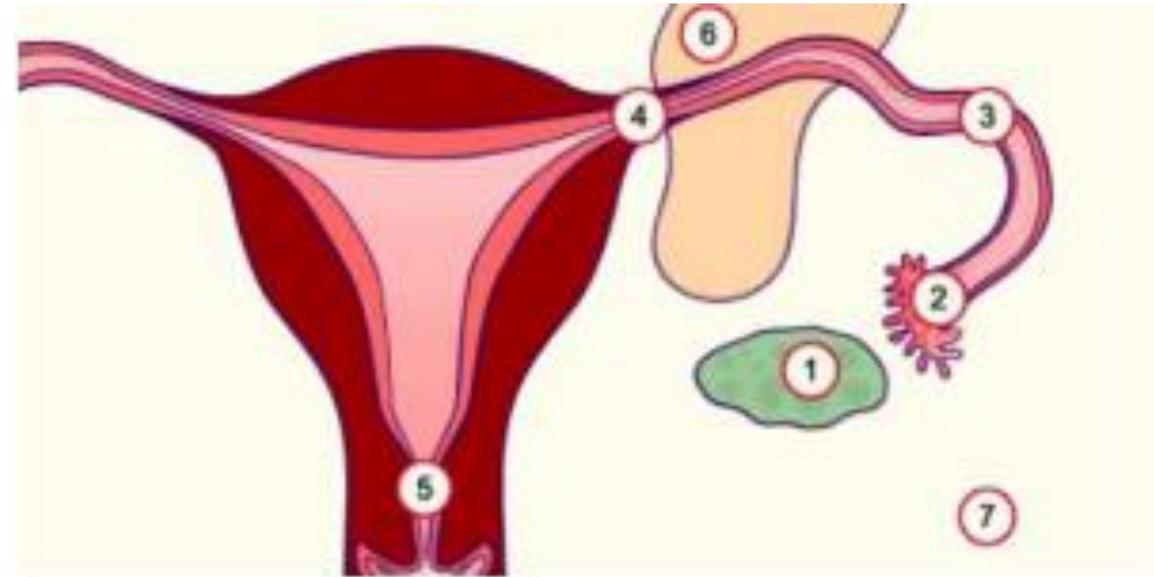


# A) Altération du patrimoine génétique

- ▶ La principale c'est la **mort de l'œuf** qui survient suite à :
  - Des **altérations génétiques** (aneuploïdies chromosomiques)
    - ✓ Par anomalie des gamètes (méiose)
    - ✓ Par anomalie lors des 1ères divisions de segmentation (mitose)
  - ▶ Les altérations du patrimoine génétique aboutissent donc à la **mort** de l'œuf dans **50%** des cas

## B) Anomalie de la migration

- Grossesse ectopique, extra-utérine
- ✓ Trompe: ampoule  
+++  
de la zp )
- ✓ Ovaire
- ✓ Abdominale (infections / problèmes musculaires)
  
- Grossesse intra-utérine
- ✓ Au niveau du col (placenta praevia) hémorragie ++.  
(césarienne programmée)



## C) Cas particulier : Les jumeaux

- ▶ **Vrais jumeaux** = Monozygotes issus du **même ovule et du même spermatozoïde**.  
Résultant d'une anomalie dans la division de l'œuf.
- ▶ **Faux jumeaux** = Dizygotes, deux ovules éjectés par les deux ovaires au même cycle.

