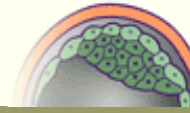




**EMBRYOLOGIE HUMAINE**  
**Version 2008-2009**

---

**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

[Contact](#)

EMBRYO GÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲

## 5.0 Objectifs, Prérequis, Introduction, Questions & réflexions

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

## 5.1 Les divisions de segmentation et la migration de l'embryon le long des trompes

- [Les divisions de segmentation qui aboutissent à la morula](#)
- [La formation du blastocyste](#)
- [L'éclosion du blastocyste \(Hatching\)](#)
- [La polarité de l'embryon](#)
- [La migration de l'embryon le long des trompes](#)

## 5.2 Quiz

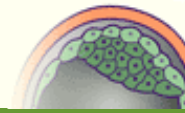
- [Testez vos connaissances](#)

## 5.3 Résumé

- [La préimplantation en quelques mots](#)

## 5.4 Bibliographie

- [Références](#)



## 5.0 Objectifs, Prérequis, Introduction, Questions & réflexions

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

## Objectifs

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

- de décrire le développement de l'embryon depuis la première cellule jusqu'au blastocyste
- de connaître les stades importants de la préimplantation
- de décrire la signification de ces stades
- de connaître la durée de la préimplantation

## Prérequis

- Les processus de la fécondation qui mènent à la formation du zygote.

## Introduction

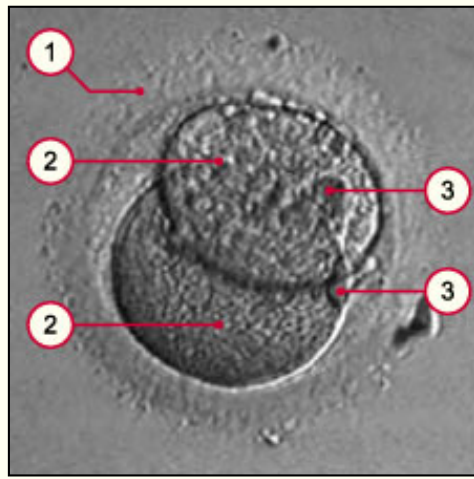
Si la fécondation de l'ovule est réussie, la préimplantation commence; elle dure 6 jours (env. une semaine) et elle se présente ainsi:

Pendant que l'ovule fécondé migre depuis l'ampoule dans la cavité utérine en passant par les trompes, il se développe en un blastocyste prêt à l'implantation par le biais de divisions cellulaires. Au terme du sixième jour qui suit la fécondation, il s'implante dans l'endomètre.

**Fig. 1** - Stade bicellulaire

**Fig. 2** - Blastocyste

Légende



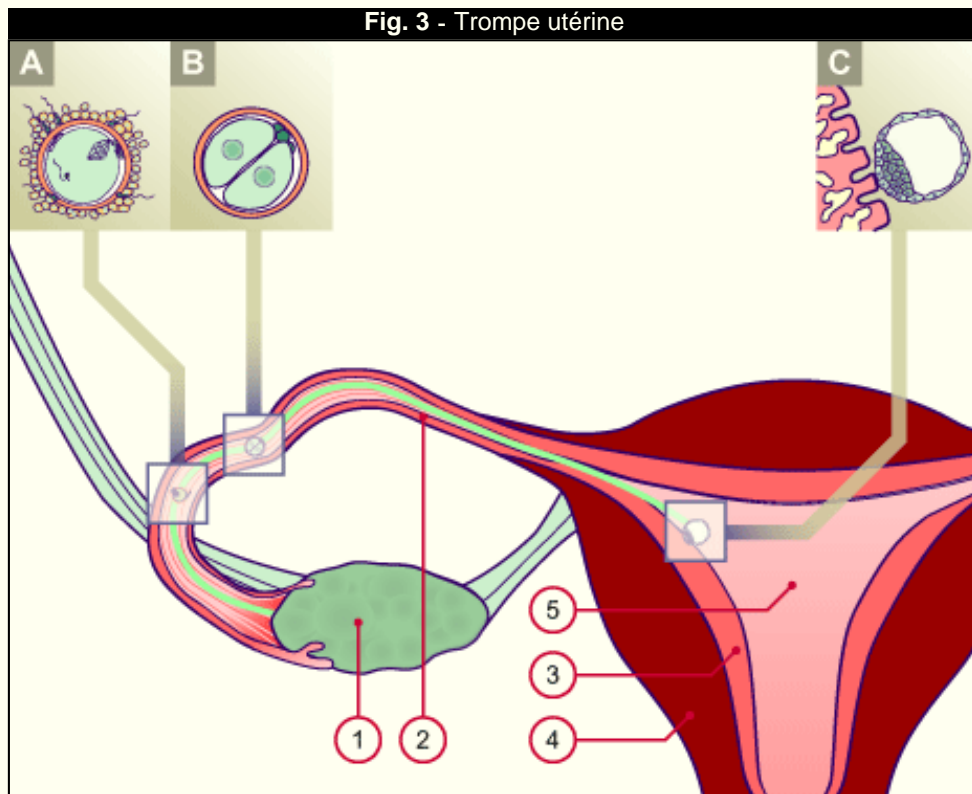
1 Zone pellucide  
2 Blastomère  
3 Globules polaires



4 Masse cellulaire interne  
5 Blastocoèle

**Fig. 1**  
La division du zygote engendre un embryon bicellulaire. Photographie prise 24h après la fécondation.

**Fig. 2**  
Cette forme de l'embryon est appelée blastocyste car les cellules circonscrivent une cavité qui se trouve à l'intérieur et qui est remplie de liquide. Photographie prise au terme du quatrième jour.  
© Dr. A. Senn et al, CHUV Lausanne



1 Ovaire  
2 Trompe utérine  
3 Endomètre  
4 Myomètre  
5 Cavité utérine  
A Ovule imprégné  
B Stade bicellulaire  
C Blastocyste

**Fig. 3 - Trompe utérine**

**Légende**

**Fig. 3**  
La ligne verte indique le chemin que parcourt l'embryon jusqu'au lieu d'implantation.

## Questions & réflexions

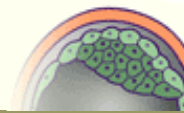
### Notions clés

Notions, qui sont importantes dans le module préimplantation

- Comment l'embryon parvient-il jusqu'à l'utérus, comment trouve-t-il son chemin?
- De quoi l'embryon se nourrit-il jusqu'à l'implantation?
- Comment le blastocyste se forme-t-il?

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

-



## 5.1 Les divisions de segmentation et la migration de l'embryon le long des trompes

- Les divisions de segmentation qui aboutissent à la morula
- La formation du blastocyste
- L'éclosion du blastocyste (Hatching)
- La polarité de l'embryon
- La migration de l'embryon le long des trompes

## Les divisions de segmentation qui aboutissent à la morula

L'ovule commence ses premières divisions de segmentation environ 24h après la fécondation.

### Quiz

Quiz 06

Fig. 4 - Zygote



Fig. 5 - Embryon à 2 blastomères



Fig. 6 - Embryon à 4 blastomères



Fig. 7 - Embryon à 8 blastomères



### Légende

**Fig. 4**  
Zygote au stade de deux pronuclei (env. 16-20h après une insémination).

**Fig. 5**  
Embryon bicellulaire (env. 24h après une insémination).

© Laboratoire de Biologie de la Reproduction; Lausanne

### Légende

**Fig. 6**  
Embryon à 4 blastomères (env. 45h après une insémination).

**Fig. 7**  
Embryon à 8 blastomères (env. 72h après une insémination).

© Laboratoire de Biologie de la Reproduction; Lausanne

HAUT ▲

La **morula** se forme à 96 heures; c'est un amas d'une trentaine de cellules (les blastomères). Leur taille n'augmente pas puisque ces cellules se sont formées uniquement par segmentation du zygote et puisqu'elles se trouvent toutes à l'intérieur de la zone pellucide qui est inextensible. Chaque nouvelle cellule est ainsi deux fois plus petite que la cellule dont elle est issue. La morula doit son nom à sa ressemblance avec la mûre qui apparaît en fait comme un **amas de cellules sphériques**.

**Fig. 8 - Embryon au stade de morula**



#### Légende

**Fig. 8**  
Embryon au stade de morula (env. 96h après une insémination).

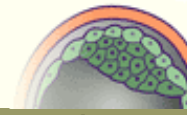
© Laboratoire de Biologie de la Reproduction; Lausanne

#### Vidéo

[Du stade bicellulaire jusqu'à la jeune morula](#)  
(205K)

Les divisions de segmentation des cellules ne doivent pas forcément avoir lieu de manière synchrone. En ce qui concerne le moment de la division cellulaire, les phases peuvent être décalées. La division cellulaire n'a donc pas forcément besoin de se dérouler selon la succession 4, 8, 16, 32, 64, 128, ..., mais elle peut conduire à n'importe quel nombre de cellules de l'embryon.

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



## 5.1 Les divisions de segmentation et la migration de l'embryon le long des trompes

- Les divisions de segmentation qui aboutissent à la morula
- **La formation du blastocyste**
- L'éclosion du blastocyste (Hatching)
- La polarité de l'embryon
- La migration de l'embryon le long des trompes

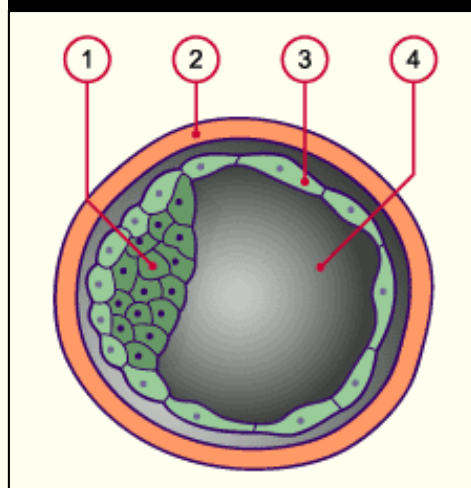
## La formation du blastocyste

Les cellules les plus externes de la morula (qui est toujours enfermée dans la zone pellucide) commencent à se resserrer entre elles (c'est la compaction). Une paroi cellulaire épithéliale étanche se forme et les cellules qui la constituent s'aplatissent et rétrécissent. Les cellules s'adjoignent à l'aide de complexes de liaison, de tight junctions et de gap junctions. Une cavité se forme à l'intérieur du blastocyste et se remplit de liquide (c'est le blastocoele). Les deux à quatre cellules les plus internes de la jeune morula se développent pour former la masse cellulaire interne du blastocyste. L'embryon à proprement parler se développera uniquement à partir de cette masse cellulaire (l'embryoblaste ou bouton embryonnaire). Les cellules de l'embryoblaste s'accumulent à un pôle ; c'est le pôle embryonnaire du blastocyste. Les structures qui se sont formées sont: une masse cellulaire externe (le trophoblaste) qui est constituée de très nombreuses cellules et l'embryoblaste qui n'est constitué que de peu de cellules. Le rapport entre le nombre de cellules qu'il y a dans l'embryoblaste et le nombre de cellules qu'il y a dans le trophoblaste est de 1:10. Le trophoblaste entrera dans la constitution des enveloppes et des parties du placenta qui proviennent de l'enfant.

### Quiz

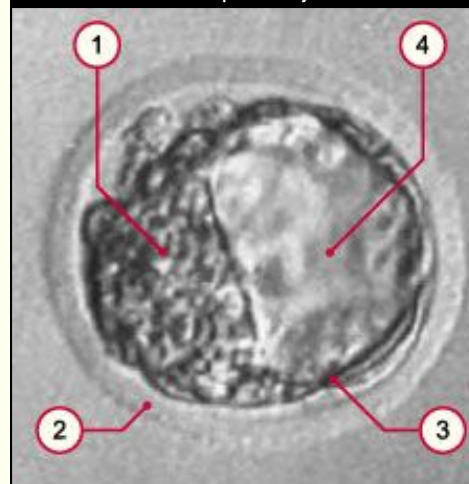
Quiz 08

Fig. 9 - Schéma du blastocyste



- 1 Embryoblaste
- 2 Zone pellucide
- 3 Trophoblaste
- 4 Blastocoele

Fig. 10 - Photographie d'un blastocyste au cinquième jour



### Légende

Fig. 9

Le blastocyste s'est formé par compaction des cellules et accumulation d'un liquide intercellulaire qui a conduit à la formation du blastocoele. A ce moment, l'embryoblaste qui se trouve à l'intérieur du blastocyste (la bosse sur la gauche) est constitué d'une douzaine de cellules. A ce même moment, le trophoblaste qui l'entoure est constitué d'une couche cellulaire unique formée par une centaine de cellules.  
© Dr. A. Senn et al,

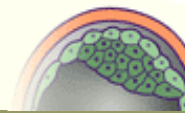


---

Vidéo

[De la morula au blastocyste](#) (56K)

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



## 5.1 Les divisions de segmentation et la migration de l'embryon le long des trompes

- Les divisions de segmentation qui aboutissent à la morula
- La formation du blastocyste
- **L'éclosion du blastocyste (Hatching)**
- La polarité de l'embryon
- La migration de l'embryon le long des trompes

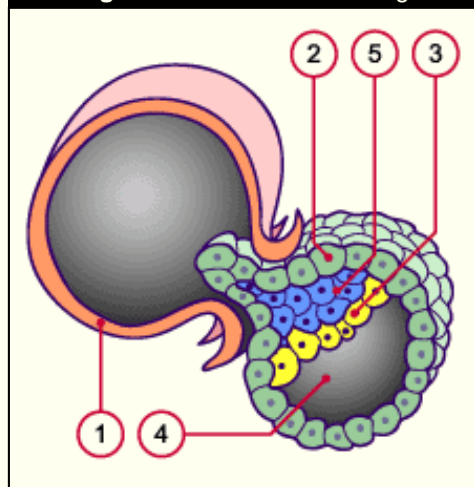
## L'éclosion du blastocyste (Hatching)

Au terme du cinquième jour environ, l'embryon se libère de la zone pellucide qui l'enveloppe. L'embryon fait éclater cette enveloppe par une suite de contractions d'expansion (expansion contractions). Il est aidé par des enzymes qui dégradent la zone pellucide au pôle anti-embryonnaire (le pôle qui se trouve à l'opposé de l'embryon). Ces contractions d'expansion rythmiques permettent à l'embryon de s'extraire de l'enveloppe rigide. On appelle également hatching cette «première naissance».

### Quiz

Quiz 04

Fig. 11 - Schéma du hatching



- 1 Zone pellucide
- 2 Trophoblaste (masse cellulaire externe)
- 3 Hypoblaste (partie de la masse cellulaire interne)
- 4 Blastocoele
- 5 Epiblaste (partie de la masse cellulaire interne)

Fig. 12 - Blastocyste



### Légende

**Fig. 11, Fig. 12**  
L'embryon s'extraire de la zone pellucide en commençant par le pôle anti-embryonnaire. Le volume d'un embryon commence à augmenter dès la formation du blastocoele à l'intérieur de la morula.

### Vidéo

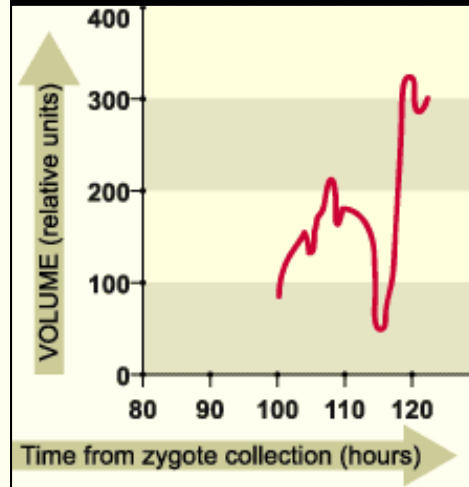
[Développement de la morula jusqu'à l'éclosion du blastocyste \(260K\)](#)

### Illustrations

[Développement du zygote jusqu'à l'éclosion du blastocyste \(vue synoptique\).](#)

Le volume d'un embryon se met à croître dès que la formation du blastocoele à l'intérieur de la morula commence.

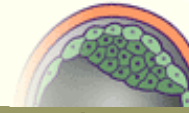
**Fig. 13 - Les contractions du blastocyste**



**Légende**

**Fig. 13**  
Les contractions d'expansion rythmiques sont caractéristiques de l'augmentation de volume; on peut les reconnaître sur ce graphique.  
D'après M.P. Primi, CHUV, Lausanne

## Module 5 Préimplantation



### 5.1 Les divisions de segmentation et la migration de l'embryon le long des trompes

- Les divisions de segmentation qui aboutissent à la morula
- La formation du blastocyste
- L'éclosion du blastocyste (Hatching)
- **La polarité de l'embryon**
- La migration de l'embryon le long des trompes

## La polarité de l'embryon

La polarité de l'embryon se manifeste par la formation d'un pôle **embryonnaire** et un pôle **anti-embryonnaire**. Cette polarité devient tout à fait évidente si l'on observe un blastocyste lors de la formation de la masse cellulaire interne (ICM). Celle-ci **s'amasse à un pôle**, sur la face interne de la sphère creuse qui est formée par des blastomères. (L'embryon à proprement parler se formera plus tard à partir des blastomères de la masse cellulaire interne; les structures extraembryonnaires telles que les enveloppes et une partie du placenta se constitueront à partir des blastomères de la sphère creuse.)

Cette polarité a déjà été instaurée chez l'ovule non-fécondé. C'est le cytosquelette qui joue un rôle déterminant dans ce mécanisme. Dans des conditions d'observation favorables, on peut **différencier** chez l'ovule non-fécondé **une surface plutôt lisse d'une surface plutôt rugueuse** puisque le cytosquelette est ancré à la membrane de l'ovule. Ces deux surfaces différentes reflètent la polarité du futur embryon.

Fig. 14 - Blastocyste au cinquième jour



- 1 Blastomère du trophoblaste (pôle anti-embryonnaire)
- 2 Masse cellulaire interne (ICM) (pôle embryonnaire)

Fig. 15 - Ovule imprégné

### Quiz

Quiz 03

### Légende

Fig. 14

Blastocyste qui s'est développé à partir d'un ovule inséminé artificiellement ; photographie prise peu avant l'introduction chez la patiente.  
© Dr. S.v.Wyl, Frauenklinik Bern

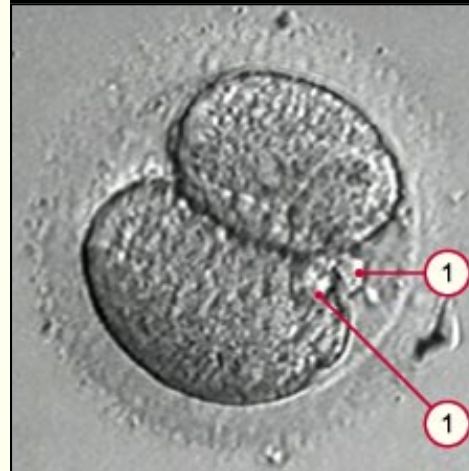
### Légende

Fig. 15

Sur cette photographie qui est focalisée à la surface de l'ovule, la structure de la surface de l'hémisphère droit apparaît lisse alors que celle de l'hémisphère gauche est grossière. En arrière plan on distingue les deux pronuclei dans leur position caractéristique, l'un en face de l'autre, et un globule polaire.



**Fig. 16 - Embryon bicellulaire**

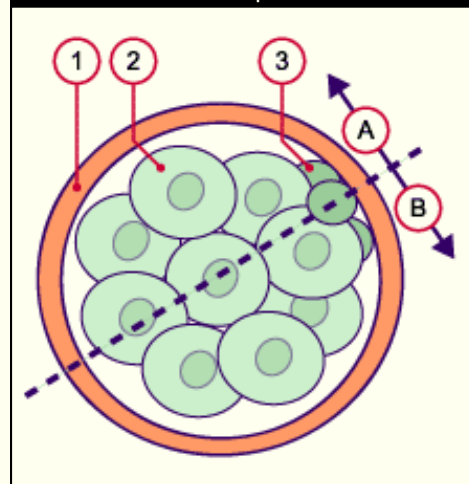


1 Globule polaire

La division du zygote qui mène au stade bicellulaire a désormais lieu de manière à ce que chaque cellule s'oriente vers son pôle respectif. De plus, les **globules polaires aboutissent toujours dans le sillon de division**. Il n'est donc pas étonnant que le cytosquelette et l'appareil microtubulaire de division contribuent ensemble à l'expulsion des globules polaire. Par ailleurs, on peut considérer l'appareil microtubulaire de division comme une partie du cytosquelette.

Cette polarité est déterminée une fois pour toutes et elle s'exprime dans les deux cellules. Elle est conservée par la suite et on la retrouve donc au stade morula. Un **plan équatorial imaginaire** défini par les globules polaires sépare ici aussi **le pôle embryonnaire du pôle anti-embryonnaire**.

**Fig. 17 - Morula représentée schématiquement**



1 Zone pellucide  
2 Blastomère  
3 Globule polaire

**Quiz**

Quiz 01

**Légende**

**Fig. 16**

Les deux globules polaires sont reconnaissables ; il se trouvent précisément dans le sillon de division, entre les deux cellules.

[Vidéo à ce sujet](#) (270KB). © Dr. A. Senn, CHUV, CEMCAV, Lausanne

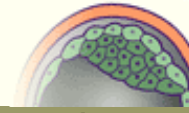
**Quiz**

Quiz 02

**Légende**

**Fig. 17**

Embryon au stade morula représenté de manière schématique. Un plan équatorial imaginaire traverse l'amas de globules polaires (ligne discontinue). On trouve un pôle de celui-ci (A et B).



## 5.1 Les divisions de segmentation et la migration de l'embryon le long des trompes

- Les divisions de segmentation qui aboutissent à la morula
- La formation du blastocyste
- L'éclosion du blastocyste (Hatching)
- La polarité de l'embryon
- La migration de l'embryon le long des trompes

## La migration de l'embryon le long des trompes

Pendant que l'ovule fécondé se développe en morula puis en blastocyste et qu'il finit par s'extraire de la zone pellucide, il migre depuis l'ampoule jusqu'à la cavité utérine en passant par la trompe. Au terme du sixième jour, il s'implante dans l'endomètre de la cavité utérine. Ce sont les battements microciliaires et les contractions de la trompe qui transportent l'ovule, respectivement l'embryon.

### Quiz

Quiz 05

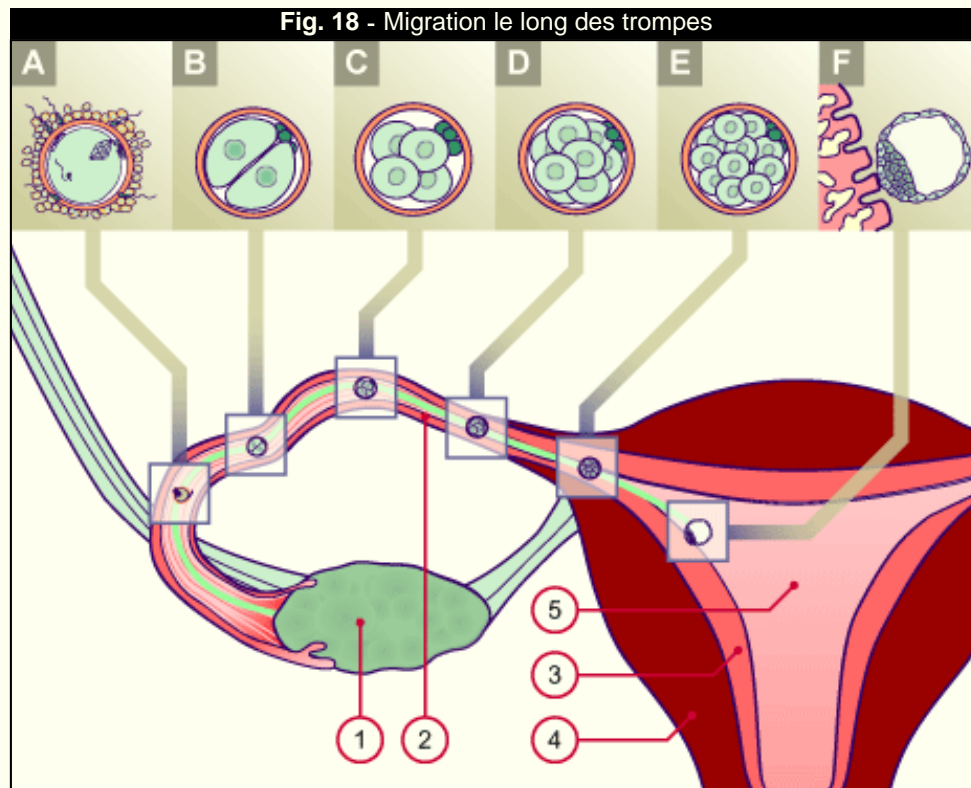
### Commentaire

Le déroulement chronologique des stades de la préimplantation est résumé dans ce [schéma](#).

### Légende

**Fig. 18**

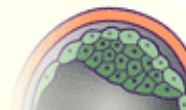
L'embryon subit ces stades de segmentation pendant sa migration le long de la trompe. Au terme du quatrième jour, il atteint la cavité utérine en tant que blastocyste. Le hatching a lieu à cet endroit au cours du cinquième jour et l'implantation au cours du sixième jour.



- 1 Ovaire
  - 2 Trompe
  - 3 Endomètre
  - 4 Myomètre
  - 5 Cavité utérine
  - A Ovule imprégné, jour 0
  - B Stade bicellulaire, jour 1
  - C Stade quadricellulaire, jour 2
  - D Stade huit cellules, jour 3
  - E Morula (16 cellules), jour 4
  - F Blastocyste libre (après le hatching), jour 6
- 

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

-

Module  
Préimplantation

## 5.2 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 [Mise à jour](#) 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:** [Polarité de l'embryon partie I](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 02:** [Polarité de l'embryon partie II](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 03:** [Polarité de l'embryon partie III](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 04:** [Hatching](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 05:** [Période de la préimplantation](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 06:** [Divisions cellulaires](#)

[Mise à jour](#)

**Quiz 08:** [Compaction](#)

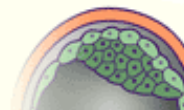
[Mise à jour](#)

## Attention

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

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





## 5.3 Résumé

Si la **fécondation** (qui a lieu dans la partie ampoulaire de la trompe) **est réussie**, l'ovule migre le long de la trompe jusqu'à la cavité utérine. Cette migration dure six jours et elle comprend les stades 2 à 4 selon Carnegie ◀2-4▶. Simultanément, le **zygote** se **divise** plusieurs fois sans augmentation du volume total dans un premier temps car il est encore enveloppé par la zone pellucide. Des cellules filles naissent de ces divisions et on parle désormais du **stade des blastomères**. La **compaction** a lieu dès 16 cellules environ (la **morula**) ; durant ce processus, les cellules externes (les **trophoblastes**) forment une paroi épithéliale compacte. Elles sont liées entre elles par des complexes de liaison et des microvillosités croissent sur leur surface externe. Les cellules internes sont ainsi abritées de l'influence du milieu externe et elles peuvent se différencier indépendamment. L'**embryoblaste** se forme à l'intérieur. Simultanément, une cavité remplie de liquide se constitue également, le **blastocoele**. On parle désormais de blastocyste. A la fin du stade 3 ◀3▶ selon Carnegie, le **blastocyste** s'extrait de la zone pellucide (**hatching**) et il se trouve désormais à l'entrée de la cavité utérine en tant que blastocyste libre. On peut dès lors distinguer **deux couches cellulaires chez l'embryoblaste**: l'**épiblaste** et l'**hypoblaste**. Par la suite, le **blastocyste libre** se fixe à la muqueuse de l'utérus par le pôle où se trouve l'embryoblaste; ce processus est appelé **adplantation**. Le blastocyste dégrade la muqueuse utérine à l'aide de ses enzymes et il y pénètre progressivement. Ainsi débute l'implantation.

## Illustrations

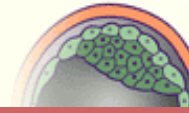
Développement du zygote jusqu'à l'éclosion du blastocyste ([vue synoptique](#)).

## Vidéo

[Développement du stade bicellulaire jusqu'au hatching.](#)  
Embryon de souris (2 Mb)

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

-



## 5.4 Bibliographie

1. The fine structure of normal and abnormal human embryos developed in culture. Lopata A, Kohlmann DJ, Johnston J, In Beier HM, Lindner HR (eds) Fertilisation of human egg in vitro. Springer, Berlin, 1983, 189-210

EMBRYOLOGIE  
HUMAINE  
Embryogénèse

MODULE 5

LISTE CHAPITRES

OBJECTIFS

QUIZ

RÉSUMÉ

BIBLIOGRAPHIE

◀ PAGES ▶

EMBRYO GÉNÈSE

ORGANO GÉNÈSE

ACCUEIL

ZONE D'ÉCHANGES

RECHERCHER

AIDE

HAUT ▲

[Liste des chapitres](#) \_