

Université Claude Bernard



Lyon 1



Tutorat Lyon Est

Unité d'Enseignement 5 :
Embryologie

BANQUE DE QCM

1^{ère} semaine du DE

CORRECTION

Concours blanc PASS - 2020-2021

Question 1 – Concernant la 1^{ère} semaine : B

- A. L'embryogenèse est un processus constitué uniquement de synthèses nouvelles.
- B. Il existe, à l'échelle cellulaire, deux grands mécanismes qui sont la division et la différenciation.
- C. La segmentation de l'œuf est totale, synchrone et asymétrique.
- D. Comme la zone pellucide est extensible et que les cellules se divisent à volume constant, le volume de l'œuf augmente.
- E. Suite à la compaction, les limites cellulaires vont disparaître et la position des blastomères ne va pas influencer le devenir de ces cellules.

A FAUX L'embryogenèse n'est pas un processus continu, elle s'achemine par des « retours en arrière ». En effet un des grands mécanismes de l'embryologie est le remodelage des tissus par destruction (apoptose) ou prolifération. Ce qui veut dire qu'un tissu va se constituer puis une partie va pouvoir être dégradée et on pourra encore reconstruire du tissu par-dessus. Un exemple concret est la formation des doigts, au début la main est un tissu entier puis par apoptose, du tissu va être enlevé créant les doigts.

B VRAI Oui, ce sont ces 2 mécanismes qui vont permettre la formation des cellules puis leur spécialisation.

C FAUX La segmentation est bien totale et asymétrique = Tout l'œuf se divise et les cellules issues de ces divisions n'ont pas la même taille. MAIS elle est aussi asynchrone = Les divisions n'ont pas lieu en même temps (le prof n'a pas décrit en détails la définition d'asynchrone mais il est important de le retenir quand même).

D FAUX Les cellules se divisent bien à volume constant mais jusqu'à J5, la zone pellucide est INEXTENSIBLE ! Attention à retenir ++ c'est un piège fréquent. Le diamètre de l'œuf est constant jusqu'à J5 (environ 150 microns) ce qui implique que la taille des blastomères va diminuer.

E FAUX /!\ Ici il y a 2 pièges : La première partie de l'item est vraie, il y a bien une disparition des limites cellulaires mais attention ça ne veut pas dire que les cellules perdent leur paroi et qu'elles se mélangent, cela veut simplement dire que l'on ne peut plus distinguer les différences entre les cellules.

Ensuite, la position des blastomères est très importante, c'est elle qui va conditionner leur développement : Celles au centre deviendront des cellules de la masse cellulaire interne et celles en périphérie donneront le futur trophoblaste.

Question 2 – Concernant la 1^{ère} semaine : ACD

- A. On observe plus les globules polaires au-delà du stade morula compactée.
- B. Les cellules en périphérie s'aplatissent pour donner le trophoblaste et représentent environ 1/3 à 1/4 des cellules du blastocyste.
- C. Le bouton embryonnaire se localise à un endroit particulier de l'œuf qu'on appelle le « pôle embryonnaire ».
- D. L'œuf arrive dans la cavité utérine entre la fin de J3 et le début de J4 grâce aux contractions péristaltiques des muscles lisses de la muqueuse tubaire.

E. Un androgénote a un placenta hypertrophique alors qu'un gynogénote a un embryon hypotrophique.

A VRAI Oui les globules polaires finissent par dégénérer pendant la 1^{ère} semaine.

B FAUX La première partie de l'item est juste. Les cellules en périphérie, plus claires, vont s'aplatir pour donner le trophoblaste (qui sera le futur placenta) MAIS elles représentent **2/3 à 3/4 des cellules du blastocyste** /!\ Bien qu'elles soient en périphérie ce sont bien les plus nombreuses !

C VRAI Le bouton embryonnaire qui est formée par les cellules de la masse cellulaire interne, se situe à un des pôles du blastocyste On parle de pôle embryonnaire pour pouvoir donner un « sens » à l'embryon (plus facile pour le décrire).

Pour rappel, ce bouton embryonnaire va donner par la suite, l'embryon et les annexes embryonnaires.

D VRAI Oui l'œuf arrive bien dans la cavité utérine au stade « morula non compactée ». De J0 à J3, la progestérone inhibe les contractions de la musculature de la cavité utérine. Elle migre ensuite entre J0 et J3.

Puis, tant que l'implantation ne s'est pas faite on parle de **DIVAGATION**, l'œuf est accolé à la paroi mais pas encore adhérent à la muqueuse.

E FAUX Attention à ne pas lire trop vite, on a :

- Androgénote qui donne placenta hypertrophique et embryon hypotrophique.
- Gynogénote qui donne placenta hypotrophique et embryon hypertrophique.

*Petit moyen mnémotechnique : Un androgénote vient de 2 pronucléi mâles donc du père donc Placenta **HYPER**trophique.*

*Et gynogénote vient de 2 de la mère, elle porte l'enfant donc c'est l'**embryon** qui est **hypertrophique**.*

Question 3 – Concernant la 1^{ère} semaine : ADE

- Les pompes Na⁺/K⁺ ATPases vont permettre la création d'un gradient de pression osmotique pour créer le blastocèle, le sodium et l'eau passent de l'extérieur vers l'intérieur du blastocyste via le cytoplasme des cellules trophoblastiques.
- L'activation du génome embryonnaire est contemporaine à la perte de totipotence.
- La notion d'empreinte génomique parentale confirme les lois de Mendel.
- Près de la moitié des œufs fécondés n'atteint pas le stade « blastocyste » en fécondation naturelle.
- L'ICSI consiste à injecter directement le spermatozoïde dans l'ovocyte.

A VRAI Le bouton embryonnaire, qui est formé par les cellules de la masse cellulaire interne, se situe à un des pôles du blastocyste On parle de pôle embryonnaire pour pouvoir donner un « sens » à l'embryon (plus facile pour le décrire).

Pour rappel, ce bouton embryonnaire va donner par la suite l'embryon et les annexes embryonnaires. Et pour la deuxième partie de l'item, c'est bien le mécanisme observé : Les cellules trophoblastiques possèdent des pompes qui font rentrer du sodium. Cela attire de l'eau (cf. les cours d'histo !) par pression osmotique. L'eau rentre dans la cellule et crée une cavité remplie de liquide autour de la masse cellulaire interne, on parle de BLASTOCÈLE.

B FAUX ATTENTION PIÈGE RÉCURRENT !

L'activation du génome embryonnaire se fait à J3, au début l'œuf dépend des transcrits maternels puis ceux-ci diminuent au moment où ses propres transcrits augmentent.

Petit rappel sur la notion de totipotence et pluripotence : Totipotence = La cellule peut reconstituer un individu dans son ensemble (embryon + annexes), pluripotence = La cellule peut reconstituer uniquement les 3 feuillets embryonnaires. **La perte de la totipotence se réalise au cours de la compaction donc à J4.**

Ce sont les cellules souches pluripotentes (cellules IPS) qu'on utilise en recherche.

C FAUX Et non justement, elle fait obstacle aux lois de Mendel ! Pour reprendre, la notion d'empreinte génomique parentale est une expression différente des allèles d'un gène en fonction de s'ils viennent du père ou de la mère. Or, les lois de Mendel affirment que peu importe l'origine de l'allèle, les 2 allèles d'un même gène auront le même comportement.

D VRAI Oui cela peut paraître énorme mais c'est bien la réalité, il y a la moitié des œufs qui, après avoir été fécondés, n'aboutiront jamais à un embryon et seront éliminés naturellement (sans même que la mère s'en rende compte).

Il faut aussi retenir qu'en fécondation in vitro, ce pourcentage diminue, il y a aura plus de 50% des œufs injectés dans l'utérus qui iront jusqu'au stade blastocyste.

E VRAI Oui ICSI = « *intra-cytoplasmic sperm injection* » est souvent utilisé en cas de stérilité d'origine masculine.

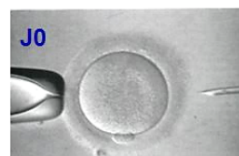
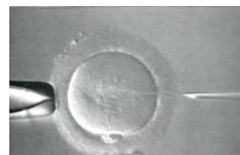
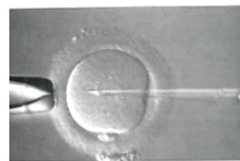


Figure 2. La technique d'ICSI

1. L'ovocyte, préalablement décoronisé dans une solution de hyaluronidase, est placé sur la platine d'un microscope inversé équipé de micro manipulateurs. Le spermatozoïde est aspiré dans une micropipette biseautée
2. Pénétration de la micropipette dans le cytoplasme, à travers la zone pellucide et la membrane de l'ovocyte
3. Injection douce et maîtrisée du spz dans le cytoplasme
Retrait de la pipette



Les étapes de la FIV ICSI.

Concours blanc 2 - 2020-2021

Question 4 – Concernant la 1^{ère} semaine : BCD

- A. Les jonctions d'adhésion apparaissent au stade « 16 blastomères ».
- B. Au stade de la morula compactée, il y a apparition de jonction serrées.
- C. À J5, le diamètre de l'œuf est d'environ 150 microns.
- D. Les cellules de la masse cellulaire interne représentent environ $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ des cellules du blastocyste.
- E. Le phénomène de cavitation a lieu à J6.

A FAUX Les jonctions d'adhésion apparaissent à **J3** donc un **stade « 6-8 cellules »** /!\ Dans le stade « 16 blastomères » de la morula non compactée il y a uniquement des jonctions d'adhésion mais ce n'est PAS à ce stade qu'elles apparaissent.

B VRAI C'est le début de la compaction donc on augmente les jonctions d'adhésion et on voit apparaître des jonctions serrées et gap.

C VRAI Jusqu'à J5 l'œuf est contenu dans la zone pellucide. Comme celle-ci est inextensible, le diamètre de l'œuf n'augmente pas et est bien d'environ 150 microns.

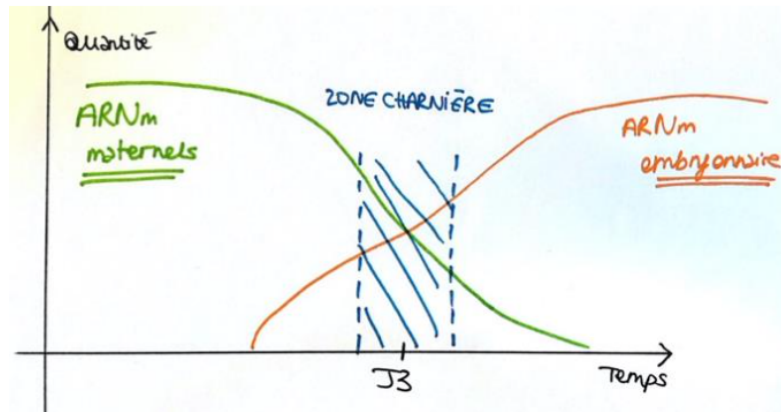
D VRAI Oui, ce sont les cellules au centre qui vont constituer le bouton embryonnaire/la masse cellulaire interne. Elles sont moins nombreuses que les cellules en périphérie qui donneront le trophoblaste et représentent bien $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ des cellules du blastocyste.

E FAUX Il a lieu à **J5** ! **Les dates sont importantes à retenir** ! C'est ce phénomène de cavitation qui va donner le blastocèle.

Question 5 – Concernant les aspects génétiques de la 1^{ère} semaine : ABCE

- A. L'activation du génome embryonnaire se fait à J3.
- B. La perte de la totipotence se réalise au cours de la compaction.
- C. L'empreinte génomique parentale correspond à l'expression différentielle des allèles d'un gène selon leur origine parentale.
- D. Le génome paternel a tendance à contrôler la formation du placenta via le trophoblaste donnant un embryon hypertrophique chez les androgénètes.
- E. Le génome maternel a tendance à contrôler l'embryon via la masse cellulaire interne donnant un embryon hypertrophique chez les gynogénètes.

A VRAI Oui jusqu'à J3 l'embryon dépend des transcrits maternels. Ceux-ci vont diminuer de manière concomitante avec l'activation génome embryonnaire.



B VRAI Item de cours, au stade morula compactée les cellules sont donc pluripotentes.

C VRAI Item de cours, c'est la découverte de cette notion d'empreinte génomique qui vient des recherches autour des androgénotes et des gynogénotes.

D FAUX Tout le début de l'item est vrai par contre, chez les androgénotes c'est le placenta qui va être hypertrophique car présence de 2 pronucléi mâles et l'embryon devient hypotrophique.

E VRAI Tout est vrai, les gynogénotes ont bien un embryon hypertrophique et un placenta hypotrophique.

Concours blanc 1 - 2020-2021

Question 6 – Concernant les aspects génétiques de la 1^{ère} semaine : AE

- A. L'œuf arrive dans la cavité utérine entre la fin de J3 et le début de J4 grâce aux contractions péristaltiques des muscles lisses de la muqueuse tubaire.
- B. L'activation du génome embryonnaire est contemporaine de la perte de totipotence.
- C. La notion d'empreinte génomique parentale confirme les lois de Mendel.
- D. Un androgénote a un placenta hypertrophique alors qu'un gynogénote a un embryon hypotrophique.
- E. Sur nos 30 000 gènes, environ 100 sont soumis à empreinte.

A VRAI Oui l'œuf arrive bien dans la cavité utérine au stade « morula non compactée ». De J0 à J3, la progestérone **inhibe** les contractions de la musculature de la cavité utérine ne bouge pas. Elle migre ensuite entre J0 et J3.

Puis, tant que l'implantation ne s'est pas faite on parle de **DIVAGATION**, l'œuf est accolé à la paroi mais **pas encore adhérent** à la muqueuse.

B FAUX ATTENTION PIÈGE RÉCURRENT au concours !

L'activation du génome embryonnaire se fait à J3, au début l'œuf dépend des transcrits maternels puis ceux-ci diminuent au moment où ses propres transcrits augmentent.

Petit rappel sur la notion de totipotence et pluripotence : totipotence = la cellule peut reconstituer un individu dans son ensemble (embryon + annexes), pluripotence = la cellule peut reconstituer uniquement les 3 feuillets embryonnaires. **La perte de la totipotence se réalise au cours de la compaction donc à J4.**

Ce sont les cellules souches pluripotentes (cellules IPS) qu'on utilise en recherche.

C FAUX Et non justement elle fait **obstacle** aux lois de Mendel ! Pour reprendre, la notion d’empreinte génomique parentale est une expression différente des allèles d’un gène en fonction de s’ils viennent du père ou de la mère. Or, les lois de Mendel affirment que peu importe l’origine de l’allèle, les 2 allèles d’un même gène auront le même comportement.

D FAUX Attention à ne pas lire trop vite, on a :

- Androgénote qui donne placenta hypertrophique et embryon hypotrophique ;
- Gynogénote qui donne placenta hypotrophique et embryon hypertrophique.

Petit moyen mnémotechnique : un androgénote est 2 pronucléi mâles donc du **Père** donc **Placenta HYPERT**rophique.

Et gynogénote vient de 2 de la mère, elle porte l’enfant donc c’est **l’embryon** qui est **hypertrophique**.

E VRAI Oui il y a bien 100 gènes soumis à empreinte !

Question 7 – Concernant les anomalies de la 1^{ère} semaine : ACDE

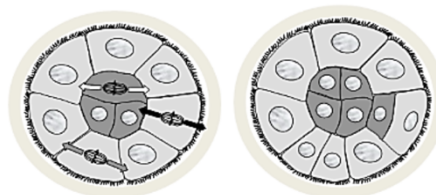
- Près de la moitié des œufs fécondés n’atteint pas le stade « blastocyste » en fécondation naturelle.
- Les anomalies chromosomiques au cours des mitoses de segmentation sont des anomalies homogènes.
- Dans les moles hydatiformes, l’embryon dégénère.
- 2 des étapes de la FIV sont l’hyperstimulation ovarienne à l’aide de la FSH et l’insémination de 100 000 spermatozoïdes mobiles par ml de milieu.
- La technique d’ICSI consiste à injecter directement le spermatozoïde dans l’ovocyte.

A VRAI Oui cela peut paraître énorme mais c’est bien la réalité, il y a la moitié des œufs qui, après avoir été fécondés, n’aboutiront jamais à un embryon et seront éliminés naturellement (sans même que la mère s’en rende compte).

Il faut aussi retenir qu’en fécondation in vitro, ce pourcentage diminue, il y a aura plus de 50% des œufs injectés dans l’utérus qui iront jusqu’au stade blastocyste.

B FAUX Attention il faut bien comprendre le mécanisme ! :) Quand on parle des causes intrinsèques d’anomalies on a 2 types différents :

- Les **anomalies chromosomiques de la FÉCONDATION** : toutes les cellules de l’embryon auront l’anomalie, on parle donc d’anomalies **HOMOGÈNES** ;
- Les **anomalies chromosomiques au cours des MITOSES** de segmentation : seulement une partie des cellules auront l’anomalie, on parle d’embryon **MOSAÏQUE**.



C VRAI Les moles hydatiformes sont des androgénotes (œuf fécondé par 2 spz, éjection naturelle d’un pronucléus mais c’est celui femelle qui va être expulsé), il aura donc les mêmes conséquences qu’un androgénote, c’est-à-dire hypertrophie du placenta et embryon hypotrophique.

D VRAI Item de cours, c’est important d’apprendre les différentes étapes :

- **hyperstimulation ovarienne** à l'aide de la FSH – hormone favorisant la maturation des ovocytes. Cela permet d'avoir un maximum d'ovocytes maturés et donc d'augmenter les chances que la FIV réussisse ;
- **ponction des follicules pré-ovulatoires** ;
- **recueil des complexes cumulo-ovocytaires** ;
- **sélection des spz sur gradient de densité puis incubation dans un milieu capacitant** ;
- **insémination de 100 000 spz mobiles /ml de milieu** ;
- **transfert des embryons aux stades « 4-8 cellules » ou au stade du blastocyste « 32-64 cellules ».**

E VRAI Oui ICSI = *intra-cytoplasmic sperm injection*, est souvent utilisé en cas de stérilité d'origine masculine.

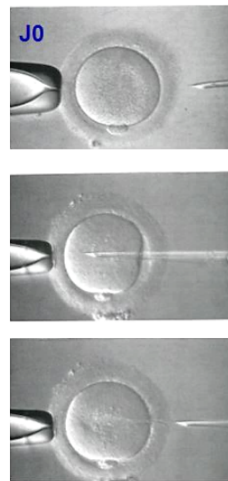


Figure 2. La technique d'ICSI

1. L'ovocyte, préalablement décoronisé dans une solution de hyaluronidase, est placé sur la platine d'un microscope inversé équipé de micro manipulateurs. Le spermatozoïde est aspiré dans une micropipette bizeautée
2. Pénétration de la micropipette dans le cytoplasme, à travers la zone pellucide et la membrane de l'ovocyte
3. Injection douce et maîtrisée du spz dans le cytoplasme
Retrait de la pipette

Les étapes de la FIV ICSI.

Épreuve majeure 2 - 2020-2021

Question 8 – Parmi les évènements suivants, ceux contemporains sont : AB

- A. Le stade de la morula compactée et la divagation dans la cavité utérine.
- B. La compaction et l'apparition de jonctions serrées.
- C. Le phénomène de cavitation et la disparition de la zone pellucide.
- D. L'arrivée de l'œuf dans la cavité utérine et l'apparition de jonctions d'adhésion.
- E. L'activation du génome embryonnaire et la perte de la totipotence.

A VRAI Le stade de la morula compactée correspond à la **fin de J4** et comme l'œuf arrive dans la cavité utérine début J4 (stade de la morula NON compactée), il sera bien en « divagation » à la **fin de J4**. Il reste en « divagation » jusqu'à l'implantation.

B VRAI En effet les 2 ont lieu fin J4, l'apparition de jonctions serrées va aider à la compaction.

C FAUX Le phénomène de cavitation a lieu à **J5** alors que l'éclosion et donc la disparition de la ZP a lieu à **J6**.

D FAUX L'arrivée de l'œuf dans la cavité utérine a lieu **au stade de la morula non compactée à J4** alors que l'apparition des jonctions d'adhésion ont lieu dès **le stade « 6-8 cellules » donc à J4**.

E FAUX Piège très fréquent !! L'activation de l'œuf a lieu à **J3** alors que la perte de la totipotence se fait lors de la compaction donc à **J4**.

Question 9 – Concernant la fécondation in vitro : ABCE

- A. Elle consiste en la fécondation d'un ovocyte en dehors du corps de la femme et transfert de l'œuf fécondé dans la cavité utérine.
- B. Lors un recueil, c'est tout le complexe cumulo-ovocytaire qui est prélevé.
- C. Le transfert de l'embryon peut se faire au stade « 4-8 cellules » ou au stade du blastocyste.
- D. Après avoir sélectionné les spermatozoïdes les plus aptes à féconder sur un gradient de densité, on les incube dans un milieu décapacitant.
- E. Quand la stérilité est d'origine masculine on utilise généralement la FIV ICSI, c'est-à-dire une variante de la FIV avec injection spermatique dans l'ovocyte.

A VRAI Oui, il s'agit bien de la définition de la FIV.

B VRAI Oui on récupère bien les 2.

C VRAI Ce sont les 2 stades possibles pour la réimplantation : « 4-8 cellules » ou « 32-64 cellules »

D FAUX On utilise bien un gradient de densité pour sélectionner les spz les plus aptes à féconder. Mais ATTENTION ! **On les incube dans un milieu CAPACITANT**. En effet, lorsque les spz sortent des voies génitales masculines, ils sont décapacités. Mais comme dans la FIV, on laisse les spz rentrer seuls dans l'ovocyte, ils ont besoin d'être capactés pour traverser la zone pellucide (la capacitation permet l'acquisition du mouvement hyperactif).

E VRAI Oui on utilise notamment cette technique lorsque les spz ont des problèmes de mobilité.

Épreuve majeure 1 - 2020-2021

Question 10 – Concernant le développement embryonnaire : ACDE

- A. L'ontogenèse correspond au développement de l'individu depuis sa conception jusqu'à l'âge adulte.
- B. L'embryogenèse est un processus de construction continu de nouveaux tissus.
- C. Le développement de l'embryon des mammifères conserve les vestiges de l'évolution.
- D. Il existe à l'échelle cellulaire 2 grands mécanismes qui sont la division et la différenciation.
- E. La 1^{ère} semaine de développement embryonnaire est caractérisée par la segmentation de l'œuf fécondé, la compaction embryonnaire et la formation du blastocyste.

A VRAI C'est bien une définition du cours. L'âge adulte est atteint lorsque la puberté est achevée.

B FAUX Ce n'est justement pas un processus continu, elle s'achemine par des « retours en arrière ». En effet un des grands mécanismes de l'embryologie est le remodelage des tissus par destruction (apoptose) ou prolifération. Ce qui veut dire qu'un tissu va se constituer puis une partie va pouvoir être dégradée et on pourra encore reconstruire du tissu par-dessus.

Un exemple complet est la formation des doigts, au début la main est un tissu entier puis par apoptose du tissu va être enlevé créant les doigts.

C VRAI Oui par exemple à la fin du premier mois, l'embryon possède des branchies.

D VRAI Oui ce sont ces 2 mécanismes qui vont permettre la formation des cellules puis leur spécialisation.

E VRAI Ce sont bien les 3 grands événements qui auront lieu pendant la 1^{ère} semaine de DE.

Question 11 – Concernant la 1^{ère} semaine : BD

- A. La segmentation de l'œuf est totale, synchrone et asymétrique.
- B. Le stade "6-8 cellules" a lieu à J3.
- C. Comme la zone pellucide est extensible et que les cellules se divisent à volume constant, le volume de l'œuf augmente.
- D. On n'observe plus les globules polaires au-delà du stade morula compactée.
- E. Suite à la compaction, les limites cellulaires vont disparaître et la position des blastomères n'influe pas sur le devenir de ces cellules.

A FAUX La segmentation est bien **totale** et **asymétrique** = tout l'œuf se divise et les cellules issues de ces divisions n'ont pas la même taille. MAIS elle est aussi **asynchrone** = les divisions n'ont pas lieu en même temps (le prof n'a pas décrit en détails la définition d'asynchrone mais il est important de le retenir quand même).

B VRAI C'est bien vrai et c'est à ce stade que les premières jonctions d'adhésion apparaissent.

C FAUX Les cellules se divisent bien à volume constant mais jusqu'à J5 la zone pellucide est **INEXTENSIBLE** ! (Attention à retenir ++ c'est un piège fréquent) Le diamètre de l'œuf est constant jusqu'à J5 (environ 150 microns) ce qui implique que la taille des blastomères va diminuer.

D VRAI Oui les globules polaires finissent par dégénérer pendant la 1^{ère} semaine.

E FAUX /!\ Ici il y a 2 pièges : la première partie de l'item est vraie, il y a bien une disparition des limites cellulaires mais attention ça ne veut pas dire que les cellules perdent leur paroi et qu'elles se mélangent, cela veut simplement dire qu'on ne peut plus distinguer les différences entre les différentes cellules. Ensuite, la **position des blastomères** est très importante, c'est elle qui va conditionner leur développement : celles au centre deviendront des cellules de la masse cellulaire interne et celles en périphérie donneront le futur trophoblaste.

Question 12 – Concernant la 1^{ère} semaine : BCD

- A. Les cellules en périphérie s'aplatissent pour donner le trophoblaste et représentent environ 1/3 à 1/4 des cellules du blastocyste.
- B. Le bouton embryonnaire se situe au pôle embryonnaire.
- C. Les pompes Na⁺/K⁺ ATPases vont permettre la création d'un gradient de pression osmotique pour créer le blastocèle.
- D. Le sodium et l'eau passent de l'extérieur vers l'intérieur du blastocyste via le cytoplasme des cellules trophoblastiques.
- E. Le jour 5 du développement embryonnaire est le dernier stade de l'existence de la zone pellucide.

A FAUX La première partie de l'item est juste. Les cellules en périphérie, plus claires, vont s'aplatir pour donner le trophoblaste (qui sera le futur placenta) MAIS elles représentent **2/3 à 3/4 des cellules du blastocyste** /!\ bien qu'elles soient en périphérie ce sont bien les plus nombreuses !

B VRAI Le bouton embryonnaire qui est formé par les cellules de la masse cellulaire interne se situe à un des pôles du blastocyste on parle de **pôle embryonnaire** pour pouvoir donner un « sens » à l'embryon (plus facile pour le décrire).
Pour rappel, ce bouton embryonnaire va donner par la suite l'embryon et les annexes embryonnaires.

C VRAI Oui c'est bien le mécanisme observé : les cellules trophoblastiques possèdent des pompes qui font rentrer du sodium. Cela attire de l'eau (cf. les cours d'histo !) par pression osmotique. L'eau rentre dans la cellule et crée une cavité remplie de liquide autour de la masse cellulaire interne, on parle de **BLASTOCÈLE**.

D VRAI TRÈS IMPORTANT (c'est un piège récurrent) les molécules d'eau et de sodium passent bien par voie transcellulaire, c'est-à-dire à travers les cellules trophoblastiques et non entre elles.

E FAUX Attention il est important de bien comprendre le processus pour pouvoir le suivre.
Jusqu'à J5 la zone pellucide (ZP) est inextensible mais elle est toujours présente. C'est à partir de J6 que la ZP va perdre son caractère inextensible. Le nombre de cellules du blastocyste ayant bien augmenté, il va vouloir s'étendre. Il va pousser sur la ZP qui va s'amincir puis finir par céder sous l'action d'enzymes à J6 J6 est donc le dernier stade d'existence de la ZP.

Concours blanc 3 - 2019/2020

Question 13 - Concernant la première semaine de développement embryonnaire : ABE

- A. Le stade « 3 blastomères » justifie le terme d' « asynchrone » pour caractériser la segmentation de l'œuf humain.
- B. Au stade « 6-8 cellules » apparaissent quelques jonctions d'adhésion.
- C. L'œuf arrive dans la cavité utérine au stade de la morula compactée.
- D. Grâce au passage d'eau par voie transcellulaire, une cavité remplie de liquide se forme autour de la masse cellulaire interne : on l'appelle le blastocyste.
- E. La salpingite peut provoquer une grossesse extra-utérine.

A VRAI

B VRAI

C FAUX L'œuf arrive dans la cavité utérine au stade de **morula non compactée**.

D FAUX Cette cavité s'appelle le **blastocèle**.

Blastocèle = cavité remplie de liquide formée à J5.

Blastocyste = œuf (=masse cellulaire interne + blastocèle + trophoblaste), on parle de blastocyste à partir de J5.

E VRAI

Question 14 - Concernant la première semaine de développement embryonnaire : BCDE

- A. La notion d'empreinte génomique parentale confirme les lois de Mendel.
- B. Physiologiquement, la diminution des transcrits maternels est concomitante de l'activation du génome embryonnaire.
- C. Le blastocyste va éclore via l'action d'enzymes provenant des cellules du trophoblaste
- D. La première semaine de développement embryonnaire correspond à la 3^{ème} semaine d'aménorrhée.
- E. En fécondation in vitro, au moins la moitié des œufs fécondés n'atteignent pas le stade « blastocyste ».

A FAUX La notion d'empreinte génomique parentale est une **exception** aux lois de Mendel.

B VRAI

C VRAI

D VRAI

E VRAI

Concours blanc 2 2019/2020

Question 15 - Concernant la première semaine de développement embryonnaire : AD

- A. La compaction de la morula est le premier élément visible de la différenciation.
- B. Le blastocèle se forme grâce à un passage d'eau entre les cellules trophoblastiques.
- C. Les cellules périphériques constituent entre ¼ et 1/3 des cellules du blastocyste.
- D. À J5, se produit un phénomène de cavitation.
- E. La compaction de la morula provoque l'activation du génome embryonnaire.

A VRAI

B FAUX Il y a un passage d'eau **à travers** les cellules trophoblastiques.

C FAUX Les cellules périphériques constituent entre ¾ et 2/3 des cellules du blastocyste.

D VRAI Cette cavitation permet la formation du blastocèle et du blastocyste.

E FAUX ATTENTION ! La compaction de la morula a lieu fin J4, soit après l'activation du génome embryonnaire qui a lieu à J3.

Question 16 - Concernant la première semaine de développement embryonnaire : BCD

- A. Une mole hydatiforme peut avoir lieu chez un œuf gynogénote.
- B. Les cellules pluripotentes telles que les cellules IPS ne peuvent reconstituer que les 3 feuillets embryonnaires.
- C. Si une anomalie chromosomique se produit au cours des mitoses de segmentation, on observera une coexistence de génomes euploïdes et aneuploïdes.
- D. Dans un œuf gynogénote, on observe une hypertrophie de l'embryon.

- E. Lors de la FIV, à l'aide de la FSH on réalise une hyperstimulation testiculaire pour que les spermatozoïdes soient les plus aptes à féconder.

A FAUX Elle a lieu chez un œuf **androgénote**.

B VRAI

C VRAI On parle d'anomalie mosaïque.

D VRAI

E FAUX On réalise une **hyperstimulation ovarienne** pour favoriser la maturation des ovocytes.

Concours blanc 1 2019/2020

Question 17 – Concernant la première semaine de développement embryonnaire : AE

- A. Le bouton embryonnaire donnera l'embryon et certaines de ses annexes.
- B. Après la compaction de la morula, les globules polaires sont encore bien visibles.
- C. Lors d'une fécondation in vitro (FIV) on insémine 10 000 spermatozoïdes par ml de milieu.
- D. Une fois que l'œuf est au stade morula compactée, il arrive dans la cavité utérine.
- E. Une mauvaise migration de l'œuf peut provoquer une grossesse extra-utérine.

A VRAI

B FAUX Les globules polaires vont finir par dégénérer et ils ne seront plus visibles au-delà du stade de la morula compactée

C FAUX En FIV, on insémine **100 000** spermatozoïdes par ml de milieu (désolée c'était peut-être un peu méchant, je l'avoue, mais courage vous allez réussir à maîtriser l'embryo à la perfection ☺).

D FAUX L'œuf arrive dans la cavité utérine alors qu'il est encore au stade **morula non compactée**.

E VRAI L'œuf peut rester dans la trompe et y éclore (cas le plus fréquent), ou alors il peut aller au niveau cervical, etc.

Question 18 – Concernant les aspects génétiques de la première semaine de développement embryonnaire : CD

- A. L'activation du génome embryonnaire et la perte de la totipotence ont lieu en même temps.
- B. Une môle hydatiforme est la conséquence d'une hypotrophie du placenta.
- C. Une anomalie chromosomique qui a lieu durant la fécondation est une anomalie homogène.
- D. Si selon leur origine parentale, les allèles d'un gène s'expriment différemment, on parle d'empreinte génomique parentale.
- E. Un œuf androgénote a toujours un génotype 46, XY.

A FAUX L'activation du génome embryonnaire a lieu à J3. La perte de la totipotence se fait lors de la compaction de la morula vers fin J4.

B FAUX Une mole hydatiforme est la conséquence d'une **hypertrophie** du placenta chez un œuf androgénote.

C VRAI

D VRAI Et cette notion d'empreinte génomique parentale est une exception aux lois de Mendel.

E FAUX Un œuf androgénote est un œuf qui possède 2 pronucléi mâles, il peut donc avoir comme génotype : 46(XY), 46(XX) ou 46(YY) mais dans ce dernier cas il est non viable (car un œuf sans chromosome X n'est pas viable).

Epreuve majeure 3 2019/2020

Question 19 – Concernant la première semaine de développement embryonnaire : ACE

- A. La segmentation de l'œuf s'étend de la J0 à fin J4.
- B. Un gradient de pression osmotique va permettre le passage de molécules d'eau entre les cellules trophoblastiques.
- C. Les cellules situées en périphérie s'aplatissent pour former le trophoblaste.
- D. La taille des blastomères ne varie pas pendant la segmentation.
- E. À J6, le diamètre du blastocyste est quasiment multiplié par deux.

A VRAI

B FAUX L'eau passe **à travers** les cellules trophoblastiques (donc de manière transcellulaire).

C VRAI

D FAUX La zone pellucide étant inextensible pendant la segmentation, la taille des blastomères va diminuer.

E VRAI On passe de 120 µm à plus de 220 µm.

Question 20 – Concernant les aspects génétiques de la première semaine de développement embryonnaire : BE

- A. Les cellules souches embryonnaires peuvent reformer un individu en entier : elles sont totipotentes.
- B. Un œuf gynogénote a toujours un génotype 46, XX.
- C. L'activation du génome embryonnaire a lieu lorsque l'œuf est dans la cavité utérine.
- D. Une anomalie apparaissant au cours des mitoses de segmentation crée un embryon mosaïque avec coexistence de cellules haploïdes et aneuploïdes.
- E. La compaction est le premier élément visible de la différenciation.

A FAUX Les cellules souches embryonnaires sont pluripotentes.

B VRAI Un œuf gynogénote possède deux pronucléi femelles (donc 2 génomes maternels).

C FAUX L'activation de l'œuf a lieu à J3 quand l'œuf est encore dans la trompe. L'œuf arrive dans la cavité utérine début J4.

D FAUX Une anomalie apparaissant au cours des mitoses de segmentation crée un embryon mosaïque avec coexistence de cellules **euploïdes** et aneuploïdes.

E VRAI La compaction permet de passer de cellules totipotentes à pluripotentes.

Epreuve majeure 2 2019/2020

Question 21 – Concernant la 1^{ère} semaine de développement embryonnaire : AD

- A. L'œuf de mammifères est alécithique car il ne possède pas de réserve.
- B. Les jonctions d'adhésions apparaissent à J4.
- C. La position des blastomères ne conditionne pas leur devenir.
- D. Un gradient de pression osmotique va permettre une entrée d'eau par voie transcellulaire.
- E. Le bouton embryonnaire ne sera pas à l'origine des annexes embryonnaires.

A VRAI C'est pour cela que la segmentation de l'œuf est dite « totale ».

B FAUX Elles apparaissent à J3.

C FAUX Leur position conditionne leur devenir : les cellules en périphérie formeront le trophoblaste, et les cellules situées au centre donneront le bouton embryonnaire (=masse cellulaire interne).

D VRAI

E FAUX Le bouton embryonnaire donnera par la suite l'embryon et les annexes embryonnaires.

Question 22 – Concernant les aspects génétiques de la 1^{ère} semaine du développement embryonnaire : CDE

- A. Un œuf androgénote ne peut pas avoir un génotype 46, XX.
- B. La perte de la totipotence et l'activation du génome embryonnaire ont lieu à J3.
- C. L'activation du génome embryonnaire a lieu alors que l'œuf est encore dans la trompe.
- D. Si une anomalie chromosomique se produit lors de la fécondation, elle sera portée par toutes les cellules de l'embryon.
- E. Une mole hydatiforme se produit chez un œuf androgénote.

A FAUX Un œuf androgénote est un œuf qui possède 2 pronucléi mâles, il peut donc être 46, XY (le 1^{er} pronucléus mâle est X et le 2^{ème} est Y) ou bien 46, XX (le 1^{er} pronucléus mâle est X et le 2^{ème} est X aussi).

B FAUX La perte de la totipotence a lieu lors de la compaction de la morula, fin J4. L'activation du génome embryonnaire se produit à J3.

C VRAI À J3 l'œuf est encore dans la trompe.

D VRAI

E VRAI

Epreuve majeure 1 2019/2020

Question 23 – Concernant la première semaine de développement embryonnaire : E

- A. Lors de la segmentation, les premières jonctions qui apparaissent sont des jonctions serrées étanches.
- B. Un gradient de pression osmotique va permettre le passage de molécules d'eau entre les cellules trophoblastiques.
- C. Il y a moins de cellules du trophoblaste que des cellules du bouton embryonnaire.
- D. La formation du blastocèle se fait à J6 en même temps que l'extension de la zone pellucide.
- E. Les cellules situées au centre de la morula vont devenir les cellules du bouton embryonnaire.

A FAUX Les premières jonctions qui apparaissent sont des jonctions d'adhésion à J3. Les jonctions serrées apparaissent fin J4.

B FAUX Les molécules d'eau **traversent le cytoplasme** des cellules du trophoblaste donc elles ne passent pas entre les cellules mais à l'intérieur.

C FAUX C'est l'inverse, environ **2/3** des cellules sont des cellules du trophoblaste, et **1/3** des cellules sont celles du bouton embryonnaire.

D FAUX La formation du blastocèle a lieu à **J5**. En revanche, l'extension de la zone pellucide a bien lieu à J6 donc elle se fait avant.

E VRAI Et les cellules de la périphérie vont devenir les cellules du trophoblaste.

Question 24 – Concernant la première semaine de développement embryonnaire : BDE

- A. L'activation du génome embryonnaire a lieu quand l'œuf est dans la cavité utérine.
- B. L'œuf se retrouve dans l'utérus au stade de la morula non compactée.
- C. Le génome embryonnaire s'active à J3 au stade 16 cellules.
- D. Une grossesse extra-utérine peut être la conséquence d'une infection de la trompe.
- E. Jusqu'à J5 le diamètre de l'œuf n'augmente pas et les cellules en division sont donc de plus en plus petites.

A FAUX L'activation du génome se fait à J3 lorsque l'œuf est encore dans la trompe.

B VRAI L'œuf arrive dans l'utérus à début J4 soit au stade la morula non compactée

C FAUX Le génome s'active bien à J3, mais cela correspond au stade 6-8 cellules

D VRAI

E VRAI La zone pellucide est inextensible jusqu'à J5

Question 25 – Concernant les aspects génétiques de la première semaine de développement embryonnaire : ACD

- A. La perte de la totipotence a lieu au moment de la compaction de la morula

- B. Un œuf androgénote est un œuf dans lequel on a introduit un deuxième pronucléus femelle et retiré le pronucléus mâle
- C. Chez les œufs androgénotes, il y a une hypertrophie du placenta
- D. Le concept des gènes soumis à empreinte constitue une exception aux lois de Mendel et concerne environ 100 gènes sur 30 000
- E. Les cellules souches embryonnaires sont totipotentes : elles peuvent reformer un individu en entier

A VRAI Lors de la compaction de la morula on passe d'un état totipotent à un état pluripotent

B FAUX Dans un œuf androgénote, on a introduit un 2^{ème} pronucléus mâle et on a retiré le pronucléus femelle.

C VRAI : Petit moyen mnémotechnique : génome Paternel = développement du Placenta

D VRAI

E FAUX Les cellules souches embryonnaires sont des cellules pluripotentes : elles sont en mesure de donner les tissus fondamentaux (qui évolueront en organes et en tissus) mais elles sont incapables de reformer un individu dans sa totalité

Question 26 – Concernant les anomalies de la première semaine de développement embryonnaire : BE

- A. Leur cause ne peut être qu'intrinsèque, c'est-à-dire dû à des anomalies du zygote.
- B. Près de la moitié des œufs fécondés n'arrivent pas à atteindre le stade « blastocyste » en fécondation naturelle.
- C. Une môle hydatiforme est la conséquence de la présence de deux pronucléus femelles.
- D. Plus une anomalie mitotique survient précocement au cours de la segmentation de l'œuf, plus ses conséquences seront faibles.
- E. Les embryons mosaïques sont dus à des anomalies chromosomiques au cours des mitoses de segmentation.

A FAUX Les anomalies de la 1^{ère} semaine peuvent aussi avoir une origine extrinsèque en raison d'un environnement défavorable

B VRAI

C FAUX Une môle hydatiforme est la dégénérescence de l'embryon, en raison d'une hypertrophie du placenta, dans un embryon androgénote qui possède deux pronucléus mâles

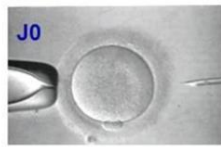
D FAUX Au contraire, plus une anomalie de la méiose survient tôt, plus ses conséquences seront importantes.

E VRAI L'embryon possède ainsi des cellules normales et des cellules porteuses de l'anomalie.

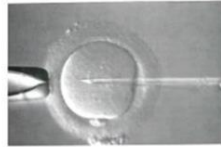
CCB 2 2018/2019

Question 27 – A propos de la première semaine : AB

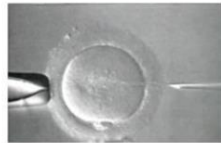
A. L'ICSI consiste à faire pénétrer le spermatozoïde directement dans l'ovocyte.



1. L'ovocyte, préalablement décoronisé dans une solution de hyaluronidase, est placé sur la platine d'un microscope inversé équipé de micro manipulateurs. Le spermatozoïde est aspiré dans une micropipette bizeautée



2. Pénétration de la micropipette dans le cytoplasme, à travers la zone pellucide et la membrane de l'ovocyte



3. Injection douce et maîtrisée du spz dans le cytoplasme
Retrait de la pipette

Les étapes de la FIV ICSI.

- B. Les cellules centrales représentent environ 1/3 des cellules du blastocyste.
 C. On peut encore voir des globules polaires au-delà du stade de la morula compactée.
 D. Les cellules pouvant reconstituer uniquement les trois feuillets embryonnaires sont des cellules totipotentes.
 E. La musculature tubaire est lisse ce qui signifie qu'elle fait migrer l'œuf volontairement.
 A. **VRAI**
 B. **VRAI**, rappels : Cellules en périphérie 2/3 voire 3/4 des cellules du blastocyste. Cellules internes 1/3 voire 1/4 des cellules du blastocyste.
 C. **FAUX**, on ne les observe plus au-delà du stade de la morula compactée.
 D. **FAUX**, ce sont des cellules pluripotentes. Les cellules totipotentes ont la propriété de pouvoir de reconstituer un individu dans son ensemble (embryon + annexes dont placenta).
 E. **FAUX**, elle est bien lisse mais c'est involontairement qu'elle fait migrer l'œuf dû à l'augmentation de la concentration des hormones.

Question 28 – A propos de la première semaine : CD

- A. Si une mole hydatiforme se constitue, elle est sans danger pour la mère.
 B. L'embryon dépend des transcrits maternels jusqu'au stade morula non compactée.
 C. Le terme androgénote signifie que l'embryon est formé par deux pronucléi mâles.
 D. La mole hydatiforme est issue d'une diandrie.
 E. Le blastocèle est une cavité de liquide situé dans la masse cellulaire interne.
 A. **FAUX**, il existe un risque de dégénérescence cancéreuse, il convient donc l'enlever.
 B. **FAUX**, jusqu'à J3 car à cette même date le génome embryonnaire s'active.
 C. **VRAI**, Rappel :
 • Androgénote : deux *pronuclei* mâles
 • Gynogénote : deux *pronuclei* femelles
 D. **VRAI**, rappel : A l'origine, l'ovocyte est fécondé par deux spermatozoïdes, on a donc 2 pronucléi mâles et 1 pronucléus femelle. L'œuf va en quelque sorte vouloir se débarrasser du pronucléus supplémentaire. S'il évacue le pronucléus mâle, la grossesse pourra se dérouler normalement mais si l'œuf évacue le pronucléus femelle, on obtiendra la formation d'une mole hydatiforme. Dans ce cas l'embryon proprement dit a dégénéré et le placenta s'hypertrophie. Il convient de le retirer car il existe un risque de dégénérescence cancéreuse.
 E. **FAUX**, il est situé **autour** de la masse cellulaire interne.

CCB 1 2018/2019

Question 29 - à propos de la première semaine : BCD

- A. **FAUX**, cela débute bien à la fécondation J0 mais se termine au stade de la morula compactée J4
- B. **VRAI**, cela signifie qu'il n'a pas de réserve
- C. **VRAI**
- D. **VRAI**, soit à J3
- E. **FAUX**, elles existent encore mais ne sont juste plus visibles

Question 30 - à propos du blastocyste : CE

- A. **FAUX**, rappels :
Les cellules externes : trophoblaste
Les cellules internes : cellules de la masse cellulaire interne
- B. **FAUX**, ce sont des jonctions adhérentes et des jonction serrées qui apparaissent
- C. **VRAI**
- D. **FAUX**, rappel : Des pompes ioniques entraînent un afflux d'ions Na^+ à l'intérieur de l'œuf : un gradient de pression osmotique se crée, des molécules d'eau vont entrer à partir du milieu extérieur par voie transcellulaire. Nous observons la formation d'une cavité remplie de liquide autour de la masse cellulaire interne : c'est le **blastocèle**.
- E. **VRAI**

EM 2 2018/2019

Question 31 – Concernant la première semaine : D

- A. La segmentation de l'œuf a 3 caractéristiques principales : elle est totale, asynchrone et alécithique.
A FAUX Elle est totale, asynchrone et asymétrique. Alécithique signifie que l'œuf n'a pas de réserve, ce qui rejoint la notion de totale.
- B. La notion d'empreinte génomique va dans le sens des lois de Mendel.
B FAUX Elle fait obstacle, car selon l'origine de l'allèle le comportement est différent.
- C. La perte de la totipotence a lieu en même temps que l'activation du génome embryonnaire. **C FAUX**
Rappel
 - J3 activation du génome embryonnaire
 - J4 totipotence, au moment de la compaction de la morula.
- D. Les cellules du trophoblaste représentent environ les 3/4 des cellules du blastocyste. **D VRAI**
Rappel :
 - 3/4 cellules du trophoblaste
 - 1/4 cellules de la masse cellulaire interne.
- E. La zone pellucide est inextensible durant toute la première semaine.
E FAUX C'est pendant les 5 premiers jours qu'elle est inextensible et au 6^{ème} jour elle subit un amincissement puis elle éclot entre J6 et J7.

Question 32 – Concernant la première semaine : CDE

- A. J5 est le stade de la morula compactée
A FAUX J5 formation du blastomère et J4 morula compactée
- B. A J0 l'œuf est dans l'utérus
B FAUX L'œuf séjourne dans la trompe de J0 à J3
- C. A J4, au stade 16 cellules, on retrouve des jonctions adhérentes
C VRAI Les jonctions gap et serrées arrivent à 32 cellules
- D. A J3 a lieu l'activation du génome embryonnaire.
D VRAI
- E. A J6 a lieu l'amincissement de la zone pellucide.
E VRAI

Concours blanc 2 2017/2018

Question 33 – À propos de la première semaine : ACDE

- A. La perte de la totipotence a lieu dans l'utérus.
- B. Une anomalie apparaissant au cours des mitoses de segmentation crée un embryon mosaïque avec coexistence de cellules haploïdes et aneuploïdes.
- C. La première semaine est constituée d'une première partie tubaire et d'une autre utérine.
- D. Lors de la formation du blastocèle, les molécules d'eau en provenance du milieu extérieur sont soumises à un gradient de pression osmotique et traversent le cytoplasme des cellules du trophoblaste.
- E. La première semaine de développement embryonnaire correspond à la 3^{ème} semaine d'aménorrhée.

A VRAI Au début de J₄ la morula n'est pas encore compactée or c'est à ce moment où l'œuf arrive dans l'utérus. La perte de la totipotence faisant suite à la compaction de la morula, elle a donc lieu dans l'utérus.

B FAUX Ce n'est pas haploïde mais euploïde ! Cet item est tombé l'année dernière alors il faut être attentif, je vous mets donc la correction que l'on a fait pour l'annale.

Item où il faut être très attentif à chaque terme ! Ici le problème porte sur le terme « haploïde » qui correspond à une cellule ne possédant qu'un seul exemplaire de chromosome noté [N]. Or durant la segmentation, toutes les cellules sont diploïdes ([2N]) ! L'item aurait été vrai si le terme « haploïde » avait été remplacé par « euploïdes ».

Je vous remets les définitions qui sont à bien assimiler :

- Une cellule est haploïde lorsque les chromosomes qu'elle contient sont chacun en un seul exemplaire (N chromosomes)
- Une cellule est diploïde lorsque les chromosomes qu'elle contient sont présents par paire (2N chromosomes)
- Une cellule est euploïde lorsqu'il n'y a pas d'anomalie du nombre de chromosome
- Une cellule est aneuploïde lorsqu'il y a une anomalie du nombre de chromosome

Comme quoi, il n'y a pas que les tuteurs qui aiment faire des pièges 😊.

C VRAI La séparation est actée entre fin J₃ et début J₄.

D VRAI Item d'annale : Les cellules du trophoblaste s'aplatissent et déclenchent des pompes ioniques. Ces pompes vont faire entrer du Na⁺ dans l'œuf et créer ainsi un gradient de pression osmotique. C'est ce gradient qui va faire traverser l'eau dans la cellule à travers le cytoplasme des cellules du trophoblaste, on aboutit ainsi à la formation du blastocèle.

E VRAI On considère qu'à J₀ de la fécondation on est à 2 semaines d'aménorrhée.

Question 34 – Concernant la première semaine de développement embryonnaire : CDE

- A. Près de 20% des œufs fécondés n'atteignent pas le stade blastocyste en fécondation naturelle.
- B. A J6, l'amincissement du trophoblaste permet l'éclosion du blastocyste.
- C. Dans la technique d'ICSI, on injecte un spermatozoïde dans le cytoplasme ovocytaire.
- D. Dans les moles hydatiformes, l'embryon a dégénéré.

E. Les anomalies de la première semaine de développement embryonnaire peuvent être causées par des causes extrinsèques ou intrinsèques.

A FAUX C'est près de la moitié (50%) des œufs fécondés qui n'atteignent pas le stade blastocyste en fécondation naturelle. En fécondation plus de 50 % des œufs n'atteignent pas ce stade.

B FAUX Attention il s'agit de l'amincissement de la zone pellucide ! Les cellules du trophoblaste vont libérer des enzymes qui percent la zone pellucide

C VRAI Le terme ICSI signifie « Intra Cytoplasmic Sperm Injection » Je vous remets les étapes de fécondation in vitro avec ICSI

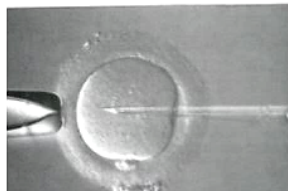
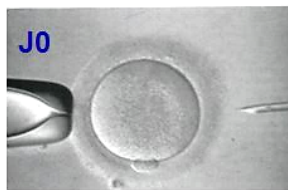


Figure 2. La technique d'ICSI

1. L'ovocyte, préalablement décoronisé dans une solution de hyaluronidase, est placé sur la platine d'un microscope inversé équipé de micro manipulateurs. Le spermatozoïde est aspiré dans une micropipette bizeautée
2. Pénétration de la micropipette dans le cytoplasme, à travers la zone pellucide et la membrane de l'ovocyte
3. Injection douce et maîtrisée du spz dans le cytoplasme
Retrait de la pipette

D VRAI L'embryon a dégénéré et le placenta s'est hypertrophié

E VRAI

RAPPEL :

- Les **anomalies intrinsèques** correspondent à des anomalies du génome. On retrouve par exemple les anomalies chromosomiques de la fécondation, les anomalies chromosomiques au cours des mitoses de segmentation ou les anomalies du génome embryonnaire
- Les **anomalies extrinsèques** correspondent à des anomalies de l'environnement, par exemple si la trompe utérine est infectée, les cellules inflammatoires produiront des cytokines qui peuvent être toxiques pour l'œuf.

Question 35 – À propos de la première semaine : BCE

A. La fécondation a lieu dans l'utérus, plus précisément au niveau de l'endomètre.

FAUX Elle a lieu dans l'ampoule tubaire ! C'est l'implantation de l'œuf qui a lieu dans l'endomètre, il ne faut pas s'embrouiller les pinceaux avec ces notions fondamentales.

B. Le déclenchement des mouvements péristaltiques de la musculuse tubaire se déroule en même temps que l'activation du génome embryonnaire.

VRAI Ces deux évènements ont lieu à J₃.

C. Si l'activation du génome embryonnaire tarde, l'embryon ne peut pas survivre.

VRAI Les transcrits maternels diminuent à partir de J₃ donc si l'activation embryonnaire tarde, il n'est pas possible d'avoir une survie de l'embryon.

D. La perte de la pluripotence est effectuée au cours de la compaction.

FAUX C'est la perte de la totipotence qui se réalise durant la compaction.

E. La totipotence correspond à la propriété pour une cellule de pouvoir reconstituer un individu dans son ensemble (embryon + annexes).

VRAI Quant à la pluripotence, elle correspond à la capacité pour une cellule de pouvoir reconstituer les trois feuilletts embryonnaires (ectoblaste, hypoblaste et mésoblaste).

Question 36 – Concernant la première semaine de développement embryonnaire : ACE

A. Dans un œuf gynogénote nous retrouvons deux *pronucléi* femelles.

VRAI

B. Dans un œuf androgénote nous retrouvons deux *pronucléi* femelles.

FAUX 2 *pronucléi* mâles.

C. Un placenta hypertrophique est retrouvé chez les androgénotes.

VRAI

D. Un embryon hypertrophique est retrouvé chez les androgénotes.

FAUX RAPPEL :

	Androgénote	Gynogénote
<i>Pronucléi</i>	2 <i>pronucléi</i> mâles	2 <i>pronucléi</i> femelles
<i>Placenta</i>	HYPERTROPHIQUE	hypotrophique
<i>Embryon</i>	hypotrophique	HYPERTROPHIQUE

E. Sur 30 000 gènes, environ 100 sont soumis à empreinte.

VRAI C'est-à-dire qu'un des deux allèles est silencieux à cause des phénomènes épigénétiques.

Question 37 – Concernant la première semaine de développement embryonnaire : AB

A. Les cellules en périphérie du blastocyste, sont concernées par un plus grand nombre de mitoses que les cellules internes.

VRAI Il faut savoir que la position des cellules au sein de l'œuf est très importante, leurs positions conditionnent leurs devenir. En effet, les cellules situées en périphéries sont amenées à former le trophoblaste (futur placenta), tandis que les cellules internes vont constituer la masse cellulaire interne (l'embryon proprement dit). De plus, il faut se souvenir, que le rapport TROPHOBLASTE / MASSE CELLULAIRE INTERNE = 3, c'est-à-dire que les cellules périphériques (trophoblastiques) sont trois fois plus nombreuses que les cellules de la MCI, elles sont donc concernées par un plus grand nombre de mitoses.

B. Si on dissout artificiellement la zone pellucide au stade de morula compactée, les blastomères resteront associés.

VRAI Au stade morula compactée, les blastomères sont liés entre eux par des jonctions serrées et d'adhésion, si bien que si la zone pellucide est détruite, les cellules ne vont pas se dissocier. Les jonctions d'adhésions se forment à J₃, les blastomères sont donc liés dès J₃. Ce phénomène est d'autant plus marqué en fin de 4^{ème} jour grâce à la mise en place de jonctions serrées et de nouvelles jonctions d'adhésion.

C. La taille d'un blastomère est invariable jusqu'à J5.

FAUX La taille des blastomères ne va faire que diminuer jusqu'à J6, car la zone pellucide reste inextensible !

RAPPEL :

- Blastomères : cellules constituant l'œuf.
- Blastocèle : cavité remplie de liquide formée à J5.
- Blastocyste : œuf (=masse cellulaire interne + blastocèle + trophoblaste), on parle de blastocyste à partir de J5.

D. La morula est déjà compactée lorsqu'elle arrive dans l'utérus.

FAUX Rappel sur la chronologie de la migration de l'œuf :

- De J0 à J3 : l'œuf séjourne dans l'ampoule tubaire car la musculature tubaire est au repos (sous l'influence de la progestérone).
- Début J4 : Contractions des muscles lisses de la trompe, la migration se fait en quelques heures et l'œuf arrive dans l'utérus alors que la morula n'est pas compactée.

E. Les cellules de la masse cellulaire interne sont totipotentes.

FAUX Les cellules de la masse cellulaire interne sont pluripotentes.

RAPPEL :

- Une cellule est totipotente si elle est capable de donner les trois feuillets embryonnaires (ectoderme, mésoderme, hypoderme) et le trophoblaste. On dit qu'elle peut donner un individu entier.
- Une cellule pluripotente ne peut former que les trois feuillets embryonnaires et pas le trophoblaste.

La perte de totipotence à lieu au moment du passage de la morula à la morula compactée. Ainsi au stade blastocyste, les cellules de la masse cellulaire interne ne sont plus totipotentes mais pluripotentes

Question 38 – À propos de la première semaine : AB

- A. Dans le cas de la formation d'une mole hydatiforme, on observe une dégénération de l'embryon et une hypertrophie du placenta.

VRAI La mole hydatiforme correspond à un ovocyte fécondé par 2 spermatozoïdes mais avec une expulsion du pronucleus femelle, on se retrouve alors dans le cas des androgénotes avec un placenta hypertrophique et un embryon dégénéré.

- B. Le génome paternel a tendance à contrôler la formation du placenta via le trophoblaste, c'est pour cela que lors d'expériences sur les androgénotes on observe un placenta hypertrophique et un embryon hypotrophique.

VRAI Androgénote = 2 pronucléi mâles.

- C. Au contraire, c'est le génome maternel qui a tendance à contrôler la formation du placenta via le trophoblaste.

FAUX Le génome maternel a tendance à contrôler la formation de l'embryon via la masse cellulaire interne, on observe une hypertrophie de l'embryon lors d'expériences sur les gynogénotes.

- D. La notion d'empreinte génétique a permis de confirmer la véracité des lois de Mendel.

FAUX Les lois de Mendel prétendent que peu importe l'origine de l'allèle, les deux ont un comportement identique, autrement dit les gynogénotes et les androgénotes devraient arriver à terme or ce n'est pas le cas.

- E. Près d'un quart des œufs fécondés n'atteint pas le stade de « blastocyste » en fécondation naturelle.

FAUX On dit que c'est près de la moitié des œufs fécondés qui n'atteignent pas ce stade.

Epreuve majeure 1 2017/2018

Question 39 – Concernant la 1^{ère} semaine : ABDE

- A. La segmentation de l'œuf est totale et asynchrone.

VRAI La notion d'asymétrie est considérée comme non importante cette année.

- B. On peut observer un stade dit fugace avec un œuf constitué de 3 cellules au début de J₂.

VRAI C'est ce qui nous permet de parler de segmentation asynchrone. Ce stade dure seulement quelques heures.

- C. La compaction de la morula se déroule à J₃.

FAUX Elle se déroule à J₄.

- D. Suite à la compaction de la morula, les limites cellulaires ne sont plus visibles.

VRAI Certes ces limites ne sont plus visibles mais cela n'implique pas la disparition de ces dernières. La zone pellucide étant inextensible jusqu'à J₅, les cellules de l'œuf deviennent de plus en plus petites à chaque division.

E. Les jonctions serrées apparaissent lors de la compaction de la morula.

VRAI C'est ces jonctions qui sont d'ailleurs responsables de la compaction.

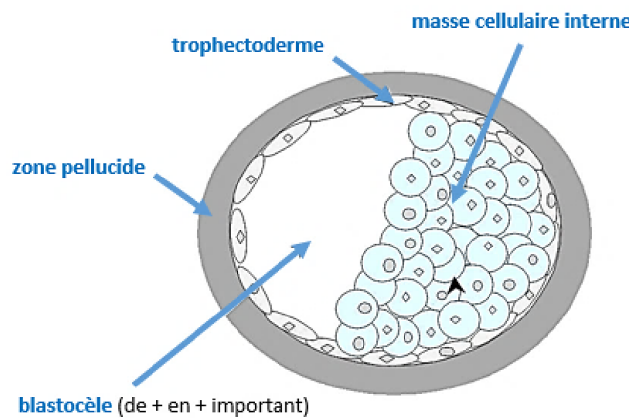
Question 40 – Concernant la 1^{ère} semaine : CE

A. La zone pellucide est inextensible jusqu'à J₇.

FAUX Elle est inextensible durant les 5 premiers jours impliquant une diminution de la taille des cellules de l'œuf. A partir de J₆, cette zone perd son caractère inextensible et permet l'expansion du blastocyste.

B. Les cellules externes vont former le futur bouton embryonnaire et les cellules internes vont former le futur trophoblaste du blastocyste.

FAUX Il faut inverser les deux termes. Les cellules situées en périphérie vont donner le trophoblaste et les cellules situées au centre vont donner le bouton embryonnaire.



C. Les globules polaires finissent de dégénérer au cours de la première semaine.

VRAI Si vous vous posiez la question du devenir de nos chers globules polaires alors voilà servis 😊

D. Une cavité remplie de liquide autour de la masse cellulaire se forme grâce à des molécules d'eau qui vont entrer à partir du milieu extérieur, cette cavité est appelée blastocyste.

FAUX Cette cavité est appelée blastocèle ! Il faut bien distinguer les différents termes de cette semaine vu qu'ils se ressemblent.

Pour rappel :

- Blastomère = cellules issues de la segmentation de l'œuf
- Blastocèle = cavité formée grâce au passage de l'eau à travers les cellules du trophoblaste à l'aide d'une pompe ionique.
- Blastocyste = stade de l'embryon après la compaction de la morula.

VRAI Le phénomène de cavitation correspond à la formation d'une cavité remplie de d'eau : le blastocèle. Le blastocèle se forme grâce à un gradient de pression osmotique qui fait passer les molécules d'eau de l'extérieur à l'intérieur de l'œuf.

Concours blanc 2016/2017

Question 42 – Concernant la première semaine : E

A. C'est au stade de morula compactée que se mettent en place les jonctions adhérentes.

FAUX. Les jonctions adhérentes se mettent en place au stade de morula non compactée. Au stade compacté, ce sont les jonctions serrées que l'on peut observer.

B. Au début de la migration de l'œuf dans la trompe, l'œuf est au stade de blastocyste.

FAUX. La migration commence fin J3/ début J4. Or le stade blastocyste commence à J5. C'est donc impossible.

C. Peu importe le stade de la segmentation, le nombre de blastomères est toujours pair.

FAUX. La segmentation est asynchrone. On va donc pouvoir passer, par exemple, de 2 cellules à 3 cellules. Et pas toujours selon la suite logique, 2, 4, 8, 16 ... cellules.

D. Tous les blastomères héritent des mêmes ARNs maternels, cela montre le caractère asynchrone de la segmentation.

FAUX. Les blastomères n'héritent pas des mêmes ARNs maternels, cela montre le caractère asymétrique de la segmentation.

E. Lors de la cavitation à J5, le gradient osmotique permet de faire passer de l'eau à l'intérieur de l'embryon.

VRAI. Cette eau provient de l'extérieur de l'embryon et elle passe à travers le cytoplasme des cellules trophoblastiques.

Question 43 - Concernant les aspects génétiques de la première semaine : CDE

A. Une mauvaise disjonction à l'anaphase II chez la femme pourrait donner un œuf gynogénote de formule 46, XX.

FAUX. C'est faux, une mauvaise disjonction n'a pas de rapport avec un œuf gynogénote, qui est lui créé en laboratoire.

B. Lors de la FIV, le spermatozoïde n'a pas besoin d'être capacité.

FAUX. Le spermatozoïde a besoin d'être capacité même en FIV. On observe en effet une étape de capacitation afin que le spermatozoïde soit hyperactivé et puisse ainsi féconder l'ovocyte.

C. Le génome embryonnaire s'active au stade 6-8 cellules.

VRAI. Le génome embryonnaire s'active à J3 ce qui correspond au stade 6-8 cellules.

D. La perte de la totipotence se réalise au cours de la compaction.

VRAI. A la compaction, on observe la création de deux populations de cellules, ainsi toutes les cellules n'auront pas les mêmes devenir. On ne pourra pas à partir d'une cellule recréer tous les organes d'un organisme, c'est la perte de la totipotence.

E. Si une anomalie chromosomique apparaît au cours de la fécondation, les cellules somatiques et germinales de l'embryon seront atteintes.

VRAI. Si une anomalie apparaît au moment de la fécondation, toutes les cellules seront touchées. Contrairement à une anomalie au cours des mitoses de segmentation, où seules les cellules liées à cette mitose seront touchées.

Epreuve majeure n°2 2016/2017

Question 44 – Concernant la première semaine du développement embryonnaire : DE

A. Les jonctions serrées apparaissent à J3 et deviennent majoritaires fin J4 au stade de la morula compactée.

FAUX. Il n'y a pas de jonctions serrées avant la morula compactée, elles apparaissent fin J4.

B. Lorsque l'œuf arrive dans la cavité utérine, il possède tous les types de jonctions cellulaires.

FAUX. Il ne possède pas encore de jonctions serrées puisqu'elles apparaissent fin J4, et que l'œuf arrive dans l'utérus début J4. En revanche il possède des jonctions d'adhésions et quelques jonctions GAP.

C. L'initiation de la migration de l'œuf de l'infundibulum tubaire vers l'utérus a lieu fin J3.

FAUX. L'initiation de la migration a bien lieu fin J3. En revanche l'œuf part de l'ampoule tubaire (lieu de la fécondation) et non de l'infundibulum.

D. La cavitation a lieu à J5.

VRAI. La cavitation correspond à la formation du blastocèle, par un phénomène de pompes ioniques et d'appel d'eau par effet osmotique.

E. Les transcrits maternels assurent seuls la survie de l'embryon jusqu'à J3.

VRAI. L'activation du génome embryonnaire n'a lieu qu'à J3, avant seuls les transcrits maternels sont présents. Ils diminuent à J3 et les transcrits embryonnaires prennent alors le relais.

Question 45 – Concernant la première semaine du développement embryonnaire : ACDE

A. Les cellules du trophoblaste sont plus aplaties que celles du bouton embryonnaire.

VRAI. Les cellules du bouton embryonnaire sont plus petites et plus rondes.

B. La perméabilité des jonctions serrées permet le passage d'eau de manière paracellulaire pour former le blastocèle.

FAUX. L'eau traverse le cytoplasme des cellules trophoblastiques, en utilisant des aquaporines pour franchir les membranes. Elle ne passe pas entre les cellules car les jonctions serrées sont imperméables.

C. Une anomalie au cours des mitoses de segmentation entraîne une coexistence de génomes euploïdes et aneuploïdes.

VRAI. On dit que l'embryon est mosaïque, car l'anomalie ne sera présente que chez une partie des cellules de l'embryon (les cellules formées avant la mitose anormale n'auront aucun problème).

D. Dans les moles hydatiformes, le *pronucleus* femelle a dégénéré ce qui donne lieu à une diandrie avec hypertrophie du placenta.

VRAI. Dans les moles hydatiformes, l'embryon dégénère tandis que le placenta est hypertrophie.

E. Près de la moitié des œufs fécondés n'atteint pas le stade du blastocyste.

VRAI.

Epreuve majeure n°1 2016/2017

Question 46 – À propos de la première semaine : BCE

A. Le stade 3 blastomères démontre le caractère asymétrique de la segmentation de l'œuf.

FAUX. Cela montre que les divisions n'ont pas lieu en même temps, donc que la segmentation est asynchrone. Le caractère asymétrique de la segmentation implique que les cellules n'ont pas toutes la même taille et ne contiennent pas toutes les mêmes informations (protéome, ARNm).

B. Les jonctions d'adhésion apparaissent au stade 6-8 blastomères, à J3.

VRAI.

C. Les jonctions serrées apparaissent fin J4 et participent à la compaction de la morula.

VRAI. Fin J4 on passe au stade de la morula compactée.

D. Au stade de la morula compactée, il n'y a plus de limites cellulaires.

FAUX. Les limites cellulaires existent toujours, mais elles ne sont plus visibles car l'œuf est trop compact.

E. Dans la technique de Fécondation *In Vitro* (FIV), les embryons sont transférés dans l'utérus au stade 4-8 cellules.

VRAI.

Question 47 – À propos de la première semaine : ABCD

A. Jusqu'à J5, la taille des blastomères diminue avec les divisions.

VRAI. En effet le diamètre total de l'œuf n'augmente pas car la zone pellucide est inextensible jusqu'à J5, donc les cellules diminuent en taille. Puis à partir de J6, la zone pellucide s'amincit et devient extensible donc la taille de l'œuf augmente.

B. Les globules polaires disparaissent avant J5.

VRAI. On ne les observe plus au-delà du stade de la morula compactée, fin J4.

C. Les cellules du trophoblaste sont 2 à 3 fois plus nombreuses que les cellules de la masse cellulaire interne.

VRAI. Les cellules du trophoblaste représentent 2/3 des cellules du blastocyste, contre 1/3 pour les cellules de la masse cellulaire interne.

D. Lors de la formation du blastocèle, les molécules d'eau attirées par un gradient de pression osmotique traversent le cytoplasme des cellules du trophoblaste.

VRAI. Les cellules du trophoblaste déclenchent des pompes ioniques ce qui provoque un afflux d'ions Na^+ à travers les cellules, vers l'intérieur de l'œuf. La pression osmotique devient plus importante à l'intérieur qu'à l'extérieur ce qui attire des molécules d'eau, qui traversent à leur tour les cellules pour gagner le centre de l'œuf. Elles ne peuvent pas passer entre les cellules du fait des jonctions serrées.

E. L'éclosion du blastocyste est permise par des enzymes produites par la zone pellucide.

FAUX. Les enzymes permettant l'éclosion sont produites par les cellules du trophoblaste. Elles percent la zone pellucide, permettant au blastocyste de s'en extirper par des mouvements de contraction.

Question 48 – À propos de la première semaine : ABCE

A. L'activation du génome embryonnaire et l'initiation de la migration de l'œuf ont lieu le même jour.

VRAI. L'activation du génome embryonnaire a lieu à J3, tout comme le début de la migration du fait de modifications hormonales.

B. Une salpingite peut entraîner une grossesse intratubaire.

VRAI. Cette IST peut causer une imperméabilisation de la trompe ou un défaut de contractions péristaltiques ce qui empêche la migration de l'œuf.

C. La perte de la totipotence a lieu dans l'utérus.

VRAI. Le zygote arrive dans l'utérus au stade de la morula non compactée, début J4. A ce stade, les cellules sont encore totipotentes. La perte de la totipotence a lieu au cours de J4, pendant la compaction. Au stade de la morula compactée, fin J4, les cellules sont pluripotentes.

D. Les gynogénotes présentent un placenta hypertrophique et un embryon atrophique.

FAUX. C'est l'inverse, car le génome maternel contrôle la formation de l'embryon et le génome paternel celle du placenta. On aura donc un embryon hypertrophique et un placenta hypotrophique.

E. Une anomalie apparaissant au cours des mitoses de segmentation crée un embryon mosaïque.

VRAI Plus l'anomalie a lieu tôt, plus le nombre de cellules anormales est important.

Concours Blanc – 2015/2016

Question 49 - Concernant la première semaine du développement embryonnaire : CE

A. Dès le début de J2, le positionnement des cellules au sein de l'œuf va définir si elles participeront au trophoblaste ou au bouton embryonnaire.

FAUX, début J2 on a environ 4 cellules donc on ne peut pas réellement savoir selon leur positionnement si elles participeront au trophoblaste ou au bouton embryonnaire. Ce n'est qu'à partir de la morula compactée (fin J4) que les différentes cellules auront un avenir vraiment différent en fonction de leur position (cellules internes et externes).

B. Jusqu'à J5 la taille d'un blastomère va être identique.

FAUX, la taille d'un blastomère va diminuer de taille jusqu'à J5. Contrairement à la taille du blastocyste qui va rester constante du fait de l'inextensibilité de la zone pellucide.

C. C'est en partie grâce à l'existence du placenta que la segmentation de l'œuf est totale.

VRAI, en effet toutes les cellules de l'œuf vont participer par division au développement embryonnaire. Le fait que le placenta permette la nutrition de l'embryon en est une des raisons. On peut imaginer que sans placenta, la nutrition serait assurée par des cellules servant de réserve alimentaire. Ainsi, dans un cas comme celui-ci (oiseaux par exemple) toutes les cellules ne participent pas par division au développement embryonnaire. La segmentation ne serait donc pas totale.

D. A la fin de la première semaine on pourra normalement encore visualiser les globules polaires au contact de la zone pellucide.

FAUX, en temps normal les globules polaires disparaissent au cours de la première semaine pour ne plus être présents au stade de blastocyste.

E. Si de manière artificielle on enlève la zone pellucide à J3, les cellules vont rester associées.

VRAI, car fin J2 / début J3 (stade 6-8 cellules) apparaissent les premières jonctions adhérentes. Ainsi en enlevant la zone pellucide après cette apparition, les cellules vont quand même se maintenir entre elles.

Question 50 - Concernant la première semaine du développement embryonnaire : BCDE

A. La sortie de sodium des cellules trophoblastiques du côté du blastocèle entraîne une déshydratation de ces mêmes cellules, aboutissant à l'aplanissement du trophoblaste.

FAUX, il y a bien une sortie de sodium des cellules trophoblastiques en direction du blastocèle. Ce phénomène étant accompagné d'un flux d'eau mais qui ne déshydrate pas les cellules. En effet, de l'eau arrive par le pôle cellulaire en contact avec la zone pellucide. De plus le phénomène d'aplanissement existe mais est dû à d'autres mécanismes.

B. Lorsque l'embryon est constitué d'une centaine de cellules, on considère que le trophoblaste possède à peu près deux fois plus de cellules que le bouton embryonnaire.

VRAI, on considère que le rapport cellulaire à ce stade là (vers J6) est de 2/3 (trophoblaste) 1/3 (bouton embryonnaire), ce qui fait bien environ deux fois plus de cellules trophoblastiques.

- C. La migration de l'œuf est en relation avec une augmentation des taux d'œstradiol et de progestérone.

VRAI, cela se fait vers le stade 12 cellules (fin J3) en entraînant la contraction musculaire des trompes.

- D. On peut diviser la première semaine en deux, une première partie tubaire avec la segmentation et une deuxième utérine avec la compaction et formation du blastocyste.

VRAI.

- E. Ce n'est qu'à partir du moment où les transcrits maternels s'épuisent, que la transcription du génome embryonnaire commence.

VRAI, l'activation du génome embryonnaire se produit vers le stade 6-8 cellules, c'est-à-dire à la fin de J2, début de J3. Cela se produit du fait que les transcrits (ARNm) maternels/ovocytaires s'épuisent progressivement jusqu'à devenir insuffisant.

Épreuve majeure n°2 – 2015/2016

Question 51 - Concernant la première semaine du développement embryonnaire : ACD

- A. L'activation du génome embryonnaire est synchronisée à l'apparition des premières jonctions adhérentes.

VRAI, en effet cela se produit au stade 6-8 cellules.

- B. Sous l'effet des modifications des concentrations hormonales, la musculature tubaire présente des contractions vers le stade 4 cellules.

FAUX, c'est vers le stade 8 cellules, donc lors du 3^{ème} jour que la musculature tubaire se contracte afin de faire passer l'œuf de l'ampoule tubaire à la cavité utérine.

- C. Jusqu'à J5, l'œuf a un diamètre constant d'environ 150 µm.

VRAI, jusqu'à J5, au cours des divisions, les blastomères diminuent ainsi de taille.

- D. Dans l'utérus, on trouvera au cours de la première semaine des œufs au stade de la morula ou au stade du blastocyste.

VRAI, car le développement se déroule dans l'utérus à partir de J4 et le stade de morula est acquis lui aussi à J4. Tandis que le stade du blastocyste prend la suite de la morula compactée aux alentours de J5.

- E. Lorsque l'œuf arrive dans l'utérus, son adhésion à la paroi est immédiate grâce à des molécules présentes à sa surface.

FAUX, lorsque l'œuf arrive dans l'utérus on observe ce que l'on appelle une phase de « divagation ». Il est accolé contre la paroi car la cavité utérine est presque virtuelle, mais il n'est pas encore adhérent à la muqueuse.

Question 52 - Au sujet de la première semaine du développement embryonnaire et du blastocyste : BCD

A. Suite à la compaction, au niveau du blastocyste on trouve plus de cellules internes que de cellules trophoblastiques.

FAUX, ce sont les cellules externes que l'on retrouve en plus grand nombre.

B. Au contact de la masse cellulaire interne se forme par phénomène osmotique le blastocèle.

VRAI, le phénomène est exact.

C. Le bouton embryonnaire donnera par la suite l'embryon à proprement parler ainsi que la majorité de ses annexes.

VRAI, le trophoblaste est la première annexe et ne fait pas partie du bouton embryonnaire.

D. En ce qui concerne la formation du blastocyste, il y aura un groupe de cellules qui va former la première annexe et un autre groupe qui va donner le bouton embryonnaire.

VRAI, en effet la première annexe est le trophoblaste qui est constitué des cellules périphériques du blastocyste. Contrairement aux cellules internes qui elles forment le bouton embryonnaire.

E. Plus une anomalie mitotique survient précocement au cours de la segmentation de l'œuf, plus ses conséquences seront faibles.

FAUX, c'est l'inverse, ici nous sommes dans le cas d'une anomalie intrinsèque menant à ce que l'on appelle les embryons mosaïques. Ainsi plus le problème survient tôt, plus le nombre de cellules touchées est important et plus les conséquences sont graves.

Épreuve majeure n°1 – 2015/2016

Question 53 - Concernant la première semaine de développement embryonnaire : BCD

A. La segmentation de l'œuf fécondé est totale, asynchrone et symétrique.

FAUX, elle est asymétrique, c'est-à-dire qu'on aura parfois des cellules plus grandes que d'autres, ou une différence entre les ARN d'une cellule à l'autre.

B. L'œuf en division ne comporte pas toujours un nombre pair de cellules.

VRAI, en effet on a par exemple un stade fugace à 3 cellules.

C. Entre le stade 6/8 cellules il y a deux événements qui se produisent : apparition de quelques jonctions d'adhésion et activation du génome embryonnaire.

VRAI, repère à savoir.

D. La position des cellules au stade de morula compactée indiquera leur destinée en cellules du trophoblaste ou en cellules de la masse cellulaire interne.

VRAI, les cellules situées en périphérie formeront le trophoblaste, qui est le futur placenta, et les cellules situées au centre, formeront la masse cellulaire interne ou futur blastocyste.

E. La morula compactée est surtout déterminée par l'apparition de jonctions d'adhésion, comme les jonctions *gap*.

FAUX, la morula non compactée commence avec l'apparition des jonctions GAP, mais la morula compactée est surtout définie par l'apparition des jonctions serrées.

Question 54 - Concernant les aspects génétiques de la première semaine de développement embryonnaire : BCE

A. Un œuf androgénote aura une hypertrophie de l'embryon et une hypotrophie du placenta.

FAUX, c'est le contraire. Le génome masculin contrôle le développement du placenta, alors que celui de la mère le développement de l'œuf. Donc un œuf androgénote ayant deux génomes masculins, aura une hypertrophie du placenta et une hypotrophie de l'embryon. Tout cela n'est pas viable à terme.

B. Il existe des gènes soumis à empreinte et qui sont environ au nombre de 100.

VRAI, et ceci constitue une exception aux lois de Mendel.

C. Le stade de morula compactée marque la transition entre la totipotence (avant la morula compactée) et la pluripotence (après).

VRAI, la totipotence est caractérisée par la possibilité de faire un individu entier (placenta + annexes + embryon), alors qu'au stade pluripotent on ne pourra avoir que les 3 tissus embryonnaires (ectoderme, mésoderme et endoderme).

D. Au stade de morula compactée l'œuf est encore dans l'ampoule tubaire.

FAUX, l'œuf commence sa migration à J4 environ au stade de morula non compactée et lorsqu'il arrive dans la cavité utérine il est encore au stade de morula non compactée.

E. Environ la moitié des œufs fécondés n'arrive pas au stade de blastocyste.

VRAI, et ce rapport est plus important lors de fécondations in vitro.

Question 55 - Concernant la première semaine de développement embryonnaire : BD

A. Dans une morula non compactée on peut observer tous les types de jonctions intercellulaires.

FAUX, dans une morula compactée on peut voir tous les types de jonctions, alors que dans une morula non compactée on ne verra pas les jonctions serrées.

B. La zone pellucide étant inextensible pendant les 5 premiers jours, le diamètre de l'œuf n'augmente pas.

VRAI, et donc la taille des cellules diminue peu à peu car le nombre de cellules augmente.

C. Les cellules du futur trophoblaste sont moins nombreuses que celles de la masse cellulaire interne dans un rapport de 1/3 - 2/3.

FAUX, c'est le contraire, les cellules du trophoblaste sont plus nombreuses (environ 70-75%) alors que celles de la masse cellulaire interne sont moins nombreuses (25-30%).

- D. Un défaut de péristaltisme de la paroi tubaire pourra entraîner une grossesse extra-utérine.

VRAI.

- E. Si une anomalie chromosomique intervient pendant l'étape de segmentation, l'embryon sera dit homogène, car toutes ses cellules auront l'anomalie.

FAUX, l'embryon sera dit mosaïque et uniquement quelques cellules auront l'anomalie, si par contre on a des anomalies lors de la fécondation, l'embryon sera homogène et toutes ses cellules auront l'anomalie.

Concours Blanc – 2014/2015

Question 56 - Concernant la première semaine de développement embryonnaire : ABDE

- A. La première semaine de développement embryonnaire correspond à la 3^{ème} semaine d'aménorrhée.

VRAI

- B. Le nombre de cellules croît chaque jour.

VRAI

- C. Un défaut de péristaltisme tubaire à J5 pourra provoquer une grossesse extra-utérine.

FAUX à J5 un défaut de péristaltisme ne sera gênant pour la migration de l'œuf et n'entraînera pas de grossesse extra utérine car l'œuf est déjà dans la cavité utérine à ce stade.

- D. Un œuf androgénote formera un embryon hypotrophique.

VRAI il formera des annexes hypertrophiées et un embryon hypotrophié

- E. Le blastocyste expansé mesure entre 240 et 250 μm .

VRAI

Épreuve majeure n°2 – 2014/2015

Question 57 - Concernant la première semaine : CDE

- A. La migration commence à J1.

FAUX elle commence à J4.

- B. Au stade morula la zone pellucide a disparu.

FAUX il y a maintien de la zone pellucide jusqu'à l'éclosion

- C. Les cellules du bouton embryonnaire sont pluripotentes.

VRAI

- D. Le blastocyste est formé dans la cavité utérine.

VRAI

- E. Une migration défectueuse entraînera une grossesse extra-utérine.

VRAI

Épreuve majeure n°1 – 2014/2015

Question 58 – La segmentation de l'œuf: BCDE

A. La segmentation est totale, symétrique et asynchrone.

FAUX totale, asymétrique et asynchrone.

B. Des jonctions d'adhésion apparaissent à J3.

VRAI

C. À J4 l'œuf fécondé a 16 blastomères, il est au stade morula.

VRAI

D. La compaction se traduit par l'apparition du premier lignage cellulaire.

VRAI deux localisations de cellules apparaissent : les cellules internes et les cellules externes.

Ainsi selon leur localisation, les cellules n'auront pas le même devenir au sein de l'embryon.

E. La morula compactée est caractérisée par l'apparition de jonctions serrées.

VRAI

Question 59 – Les aspects génétiques de la première semaine: BCDE

A. Un embryon androgénote a un placenta atrophié.

FAUX un embryon androgénote est un embryon atrophié, un embryon gynogénote a un placenta atrophié.

B. Il y a une activation du génome embryonnaire à partir du stade 6/8 cellules.

VRAI

C. Jusqu'au stade morula, les cellules de l'œuf sont totipotentes et pourront reconstituer un individu entier (embryon et placenta).

VRAI

D. Le syndrome d'Angelman est une pathologie liée à l'empreinte génomique.

VRAI

E. La pluripotence cellulaire commence au stade blastocyte.

VRAI la pluripotence cellulaire commence au stade morula compactée donc au stade blastocyte.

Concours Blanc – 2013/2014

Question 60 – Concernant la 1^{ère} semaine du développement embryonnaire :

ACE

A. Les cellules trophoblastiques déclenchent des pompes ioniques permettant la formation du blastocèle.

VRAI attention ce sont bien les cellules du trophoblaste qui les déclenchent et non celles de la masse cellulaire interne.

B. Si on détruit la zone pellucide à J2, les blastomères formeront un massif cellulaire spontané.

FAUX à J2, mais c'est vrai à partir de l'apparition des premières jonctions d'adhésion vers 6-8 cellules.

C. La compaction de la morula est due à l'apparition de jonctions serrées à J4.

VRAI

D. Les cellules de la masse cellulaire interne sont plus nombreuses que celles du trophoblaste.

FAUX il y a environ 1/3 de cellules internes pour 2/3 des cellules trophoblastiques.

E. La segmentation proprement dite va du stade 2 cellules au stade morula.

VRAI

Question 61 – Concernant les aspects génétiques de la 1^{ère} semaine : CE

A. La transcription du génome embryonnaire en ARNm commence à partir du stade morula.

FAUX dès le stade 6-8 cellules.

B. Un embryon avec un génotype 46 YY sera hypertrophié.

FAUX un embryon avec un génotype 46 YY est forcément androgénote donc c'est son placenta qui est hypertrophié. Et dans tous les cas il faut retenir que **sans chromosome X un embryon n'est pas viable !**

C. Lorsqu'il perd sa totipotence l'œuf a déjà migré dans la cavité utérine.

VRAI il devient pluripotent à partir du stade morula compactée.

D. Les cellules dérivées d'un blastocyste sont capables d'évoluer en un individu entier.

FAUX elles sont pluripotentes et ne peuvent donc aboutir qu'aux 3 tissus embryonnaires fondamentaux.

E. Du fait de l'empreinte génomique parentale, un œuf androgénote aura un placenta hypertrophié.

VRAI

Épreuve majeure n°2 – 2013/2014

Question 62 – Concernant la 1^{ère} semaine du développement embryonnaire : BE

A. Dans le blastocyste, on observe un gradient osmotique permettant le passage des molécules d'eau du blastocèle vers le milieu extérieur, via le cytoplasme des cellules trophoblastiques.

FAUX c'est l'inverse: l'eau rentre dans le blastocèle depuis le milieu extérieur grâce au gradient osmotique.

B. Les embryons androgénotes et gynogénotes ne sont pas viables, cela est dû à l'existence d'une empreinte génomique parentale.

VRAI

C. Un embryon « mosaïque » est issu d'une anomalie chromosomique au cours de la fécondation.

FAUX il est issu d'une anomalie de segmentation : certaines cellules sont alors anormales mais cela ne concerne pas l'organisme entier.

D. À J3, l'embryon est au stade 8 cellules et a entamé sa migration vers l'utérus.

FAUX la migration commence plutôt au stade morula (16 cellules).

E. Près de 50% des œufs fécondés arrêtent leur développement avant le stade de blastocyste.

VRAI

Épreuve majeure n°1 – 2013/2014

Question 63 - Concernant la segmentation de l'œuf : ACD

A. Elle est dite asynchrone car elle passe par un stade 3 blastomères.

VRAI

B. L'apparition de jonctions serrées permet la formation d'un massif cellulaire indissociable dès J3.

FAUX ce sont des jonctions d'adhésion, les jonctions gap et serrées n'apparaissent qu'à 16 cellules (morula).

C. La zone pellucide est inextensible jusqu'à J6, c'est pourquoi le diamètre de l'œuf est constant jusqu'à cette date.

VRAI

D. La compaction de la morula a lieu à partir de J4.

VRAI

E. La notion de segmentation totale est commune à la plupart des espèces animales.

FAUX chez les mammifères on parle d'œuf alécithe mais les oiseaux et les batraciens ont des cellules de réserve (car pas de placenta).

Question 64 - Concernant la première semaine du développement embryonnaire : ACE

A. Le blastocyste est constitué de cellules trophoblastiques à la périphérie, de la masse cellulaire interne et du blastocèle.

VRAI

B. L'amincissement de la zone pellucide provoque l'éclosion du blastocyste à J5.

FAUX elle provoque son expansion à J6 !

C. L'œuf stagne dans la trompe pendant 3 jours avant de migrer vers la cavité utérine.

VRAI

D. Il s'implante ensuite immédiatement contre la paroi de l'utérus pour ne pas tomber et provoquer une fausse couche.

FAUX l'œuf est en séjour libre contre la paroi pendant la 1^{ère} semaine, puis il s'implante au cours de la 2^{ème} semaine.

E. Il y a un risque considérable de grossesse extra-utérine si cette migration est défectueuse.

VRAI

Question 65 - Concernant les aspects génétiques de la première semaine : AE

A. Le stade 6-8 cellules correspond à une phase critique in vitro car il correspond à l'activation du génome embryonnaire.

VRAI

B. À partir de ce stade, on considère que l'embryon perd sa totipotence et devient pluripotent.

FAUX il devient pluripotent au stade morula (16 cellules).

C. En fécondation in vitro, 1000 spermatozoïdes/ml de milieu sont inséminés, après incubation dans un milieu capacitant.

FAUX environ 100 000 spermatozoïdes mobiles/ml de milieu sont inséminés pour augmenter les chances de réussite !

D. La technique d'ICSI consiste à faire pénétrer la micropipette contenant le spermatozoïde entre la ZP et la membrane de l'ovocyte.

FAUX la micropipette pénètre dans le cytoplasme à travers la ZP et la membrane de l'ovocyte.

E. Un œuf androgénote peut avoir un génotype 46 XY.

VRAI Un œuf gynogénote est obligatoirement de formule chromosomique 46XX mais un œuf androgénote peut être 46XX, 46XY, voire 46YY (non viable)

Concours Blanc – 2012/2013

Question 66 – Gènes et ses environs : ABC

A. Au stade 32 cellules, l'embryon contient exhaustivement des jonctions d'adhésion, des jonctions GAP et des jonctions étanches.

VRAI

B. La différenciation cellulaire à partir du stade morula se caractérise par le fait que les cellules périphériques se polarisent.

VRAI

C. Les zygotes gynogénotes et androgénote ont permis la mise en place du concept d'« empreinte parentale ».

VRAI

D. La mutation d'un gène « soumis à empreinte » n'a de graves conséquences que s'il touche un gène d'origine maternel.

FAUX Les gènes soumis à empreinte, quel que soit leur origine, ont une très grande importance. Leur mutation est à l'origine de nombreuses pathologies comme le Syndrome d'Angelman.

E. Un œuf est dit androgénote lorsque son génotype est [46 ; YY].

FAUX Il est dit androgénote car il comprend 2 pronoyaux mâles mais c'est tout. Il peut aussi être [46 ; XY].

Question 67 – Problème de temps : ADE

A. Au début de l'activation des gènes embryonnaires, le zygote se trouve encore dans l'ampoule tubaire.

VRAI L'activation se fait progressivement à partir de J3.

B. L'expansion de la ZP commence lorsque le blastocyste contient plus de 200 blastomères.

FAUX L'expansion débute vers J5 alors que le zygote contient 100 à 150 blastomères max.

C. La morula compactée peut contenir jusqu'à 16 blastomères. Au-delà, on a la formation du blastocyste.

FAUX La morula compactée est un stade qui commence au stade 16 cellules et qui perdure jusqu'au stade 32 cellules. Ensuite, il y a bien la formation du blastocyste.

D. L'apparition de la pluripotence est postérieure à la migration de l'embryon hors de l'ampoule tubaire.

VRAI La totipotence se forme au stade morula compactée (vers J4) et la migration de l'œuf débute autour de J4 également.

- E. Au stade jeune morula, tous les types de jonctions sont présents sauf les jonctions étanches.

VRAI

Épreuve majeure n°2 – 2012/2013

Question 68 - Formation du blastocyste : ABE

- A. La constitution du trophoblaste est contemporaine à la formation du blastocyste.

VRAI

- B. La formation du blastocèle se fait grâce à l'activation de pompes ioniques issues des cellules trophoblastiques.

VRAI

- C. Le gradient osmotique a pour conséquence le passage de molécules d'eau du blastocèle au milieu extérieur.

FAUX Le gradient osmotique a pour conséquence le passage de molécules d'eau du milieu externe au blastocèle via le passage d'eau à travers la ZP.

- D. Sous l'effet des sécrétions de la masse cellulaire interne, la zone pellucide (ZP) s'amincit ce qui permet l'expansion du blastocyste.

FAUX Les sécrétions sont faites par le trophoblaste.

- E. L'éclosion, au début de la 2^e semaine, correspond à la percée de la ZP par le blastocyste. Elle permettra l'implantation de l'embryon.

VRAI

Question 69 - Aspects génétiques : CD

- A. Pour un gène « soumis à empreinte », les allèles paternels et maternels sont coexprimés.

FAUX Il n'y a qu'un seul des deux allèles qui s'exprime.

- B. Le zygote est tout d'abord sous le contrôle des gènes maternels et de ses propres gènes avant de devenir autonome vers J3.

FAUX Jusqu'à J3, les gènes embryonnaires sont silencieux.

- C. Dans l'androgénote, malgré le fait d'avoir rétabli la diploïdie, on a une hypertrophie du placenta et une hypotrophie de l'embryon.

VRAI

- D. Les cellules totipotentes peuvent reconstituer un individu en sa totalité.

VRAI

- E. Seules les cellules du bouton embryonnaire conservent leur totipotence.

FAUX Aucune des cellules conservent leur totipotence. Néanmoins, les cellules de la masse cellulaire interne (uniquement) conservent les gènes de la totipotence.

Question 70 - Fécondation in vitro et ICSI : BE

- A. Dans la FIV, les spermatozoïdes utilisés sont directement inséminés dans le milieu ovocytaire.

FAUX Avant, il y a une sélection des spermatozoïdes sur gradient de densité et incubation dans un milieu capacitant.

- B. La plupart du temps, l'embryon est transféré à partir du stade 4/8 cellules.

VRAI

- C. L'étape de décoronisation précède le stade « 2 pronucléi ». Elle permet le développement du zygote.

FAUX Non elle se fait un jour après la ponction ovarienne et permet d'observer s'il y a eu fécondation ou non.

- D. Comme dans la FIV, la technique d'ICSI consiste à l'injection d'un spermatozoïde directement dans l'ovocyte.

FAUX En FIV, il y a des milliers de spermatozoïdes dans le milieu environnant l'ovocyte.

- E. L'observation d'un complexe cumulo-ovocytaire se fait à la loupe binoculaire. La distinction entre un cumulus mature et non mature est bien nette.

VRAI

Épreuve majeure n°1 – 2012/2013

Question 71 - Segmentation de l'œuf : BE

- A. La segmentation est dite totale, symétrique et asynchrone.

FAUX Elle est asymétrique. En effet, un des 2 blastomères est de taille plus importante. C'est celui-ci qui se divisera et donnera le stade « fugace »

- B. Chez les mammifères, il n'y a pas de réserve cytoplasmique : on dit que l'œuf est alécithe.

VRAI

- C. L'œuf passe par un stade à 3 cellules, à J1.

FAUX Cela se passe au début de J2 !

- D. Au fil des divisions de l'œuf, la taille des blastomères reste constante.

FAUX Le volume de l'œuf reste constant et la taille des cellules diminuent. L'extension sera possible en fin de 1^{ère} semaine (J5) par l'amincissement de la ZP

- E. Au contraire, on aura une diminution de la taille des blastomères car la zone pellucide est inextensible.

VRAI

Question 72 - La morula : ABC

- A. Elle correspond à l'embryon au début de J4.

VRAI

B. Elle est obtenue suite à des mitoses successives du zygote.

VRAI

C. Elle est constituée de blastomères, cellules totipotentes.

VRAI

D. A ses débuts, la morula contient environ 32 blastomères.

FAUX La morula se forme à partir de 16 blastomères.

E. C'est sous cette forme que l'œuf commence sa migration en direction de la cavité utérine.

FAUX L'œuf quitte l'ampoule lorsqu'il possède 12 cellules : ça correspond donc à la fin de J3 ! Je vous l'accorde, c'est du détail mais au début je ne voulais pas vous piéger dessus..

Question 73 - Blastomères : B(D)

A. La compaction se caractérise par la disparition des limites cellulaires : il est alors impossible de dénombrer le nombre de blastomères car ils ont fusionné.

FAUX Il n'y a pas de fusion !

B. Les cellules internes et externes de la morula compactée ont des destinées différentes.

VRAI

C. Le trophoblaste, correspondant aux $\frac{3}{4}$ des cellules de la morula, est à l'origine de l'embryon proprement dit.

FAUX Il s'agit de la masse cellulaire interne et non du trophoblaste !

D. On a d'abord l'apparition de jonctions GAP au stade 6/8 cellules et ensuite les jonctions étanches apparaissent au stade 16/32 cellules.

ANNULE. Pour ce qui est de l'explication, il y a peu ou pas de jonctions gap avant le stade de morula compactée.

E. La mise en place progressive des jonctions GAP entraîne un changement morphologique important de la morula : elle devient alors compactée.

FAUX Ce sont les jonctions étanches

Question 74 - Questions de repères : BD

A. La première semaine se termine à J7, par l'extension du blastocyste.

FAUX C'est à J6 !

B. Au début de J4, l'embryon possède 16 cellules. Il prend alors l'aspect d'une petite mûre : on l'appelle donc morula.

VRAI

C. La segmentation de l'œuf est achevée lorsque celui-ci pénètre dans la cavité utérine.

FAUX L'œuf part de l'ampoule alors qu'il possède 12 cellules (voir avant). Lors de sa divagation, il se transforme en morula (16 cellules). Sa compaction a lieu dans la cavité utérine et aboutit à la formation de la morula compactée (32 cellules)

D. Les gènes embryonnaires s'activent alors que l'œuf se situe encore dans la trompe.

VRAI En effet, les gènes embryonnaires s'activent progressivement à partir de J3

E. La sécrétion de β -hCG débute dès que l'œuf arrive dans la cavité utérine, ce qui permet son maintien.

FAUX Cette hormone est sécrétée lors de la formation du placenta et permet le maintien de celui-ci. Sa sécrétion débute au début de S2.