

Correction du concours PACES 2016-2017

EMBRYOLOGIE

Correction rapide

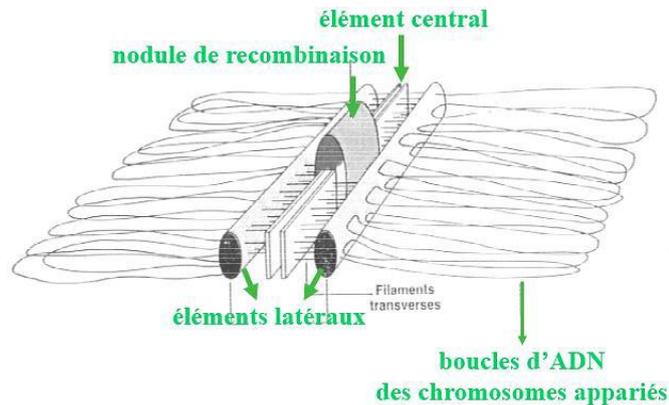
Questions	Réponses
1	D
2	ABDE
3	RIEN
4	AE
5	CDE
6	BCDE
7	ACD
8	ABE
9	ABCD
10	BCE
11	AD
12	ACD
13	ABCDE
14	BC
15	BC
16	ABCD
17	BCD
18	(A)BD
19	ACE
20	AD

Question 1 : **D**

- A. **A-4 FAUX** Le stade le plus long de la méiose masculine est le pachytène.
- B. **B-3 FAUX** Ici c'est l'inverse, le stade le plus long de la méiose féminine est le diplotène (stade où l'ovocyte reste bloqué pendant plusieurs années avant de terminer sa méiose)
- C. **C-3 FAUX** La vésicule sexuelle disparaît au stade du diplotène.
- D. **D-10 VRAI** La méiose II est comparable à une mitose classique, les kinétochores associés aux chromatides sœurs exercent donc une traction dans le sens opposé. Au cours de la méiose I par contre, cette traction se fait dans le même sens.
- E. **E-5 FAUX** Au contraire durant la diacynèse, les chromosomes se recondensent ! Ils s'épaississent et se raccourcissent avant de se détacher de l'enveloppe nucléaire.

Question 2 : ABDE

- A. F-7 **VRAI** Ce stade correspond à la séparation des chromosomes X et Y chez l'homme marquant ainsi la formation de deux populations de cellules différentes. Chez la femme la séparation des chromosomes X et X est sans conséquence sur les populations cellulaires.
- B. G-2 **VRAI** Les complexes synaptonémaux se forment pendant le zygotène (ou stade du « bouquet ») correspondent à un appariement étroit entre les deux chromosomes homologues. C'est aussi le stade où les nodules de recombinaison apparaissent.



- C. H-4 **FAUX** La constitution des crossing-over se fait durant le stade du pachytène. Ils se font au niveau des nodules de recombinaisons formés précédemment durant le zygotène.
- D. I-7 **VRAI** Notion importante à comprendre : les crossing over se font durant le pachytène mais ils ne seront visibles qu'à partir du diplotène, MAIS les conséquences seront visibles à partir de l'anaphase I où les bivalents se séparent.
- E. J-9 **VRAI** Suite à la fin de la méiose I, les chromatides ne sont plus EXACTEMENT identiques entre elles à cause des crossing over.

Question 3 – Concernant la structure du spermatozoïde : RIEN

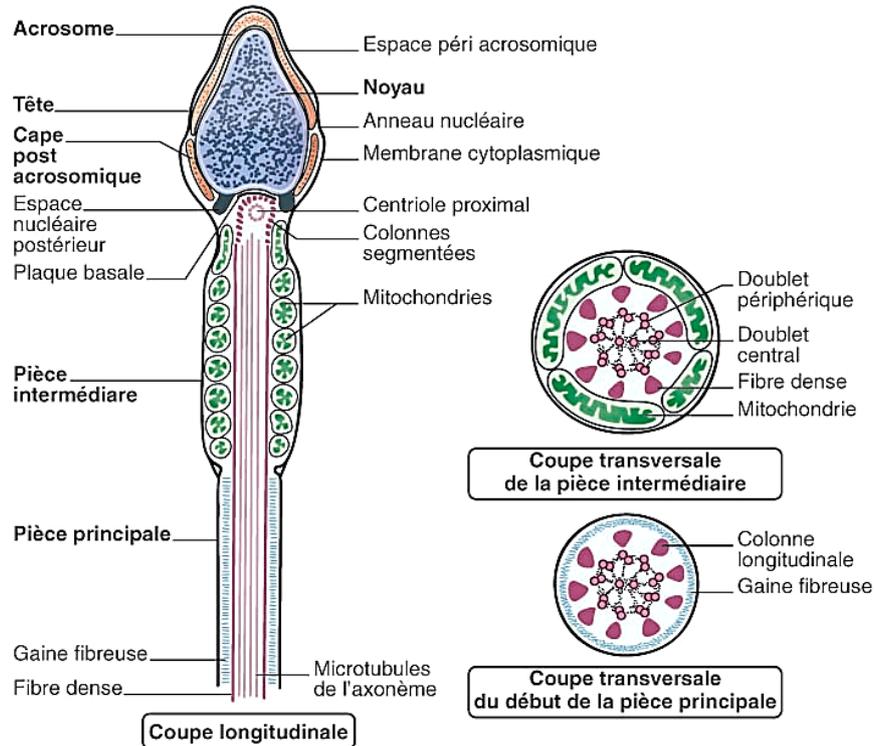
- A. La vésicule acrosomale donnera naissance à l'acrosome et la cape post-acrosomique.
FAUX La vésicule acrosomale, qui est une petite vésicule golgienne, s'étale et coiffe le noyau sur une grosse moitié supérieure afin de donner l'acrosome. Pour la cape post-acrosomique, elle dérive d'une condensation du cytoplasme (**nouveauté**). Il est à noter que la cape post-acrosomique ne contient pas d'enzymes contrairement à l'acrosome.
- B. Au cours de la spermiogénèse, le 1^{er} événement visible au microscope est la condensation de la chromatine.
FAUX Lors de la spermiogénèse, la formation de l'acrosome, du flagelle ainsi que la condensation de la chromatine ont lieu sensiblement en MEME TEMPS mais ont ensuite une temporalité différente. Item un peu ambigu je vous l'avoue sans la présence du « que » dans l'item.
- C. Les deux microtubules de chacun des 9 doublets périphériques du flagelle portent chacun un bras de dynéine.
FAUX Un microtubule de chaque doublet porte un bras de dynéine ce qui permet le lien avec les autres microtubules.
- D. Aucune structure péri-axonémale n'est identique entre la pièce principale et la pièce intermédiaire du flagelle.
FAUX Les fibres denses sont présentes au niveau de la pièce principale ET de la pièce intermédiaire du flagelle.

RAPPEL :

- Pièce intermédiaire : fibres denses + gaine mitochondriale
- Pièce principale : fibres denses + gaine fibreuse

E. Seule une anomalie concernant l'axonème peut entraîner des altérations du mouvement des spermatozoïdes.

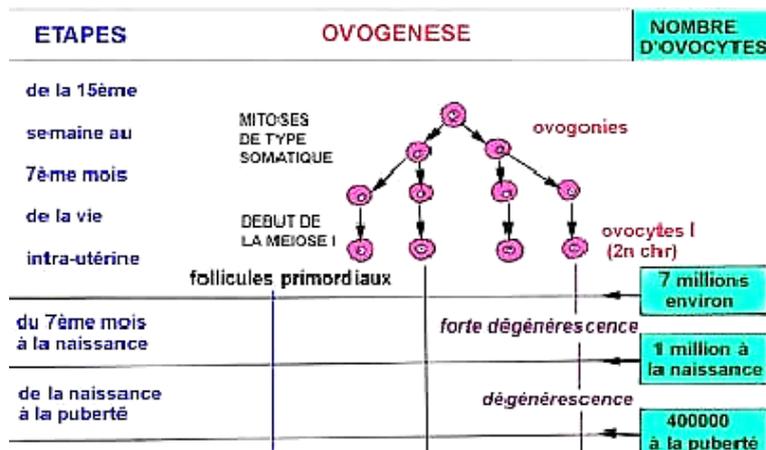
FAUX Les mitochondries présentes au niveau de la gaine mitochondriale sont indispensables au mouvement des spermatozoïdes or cette structure est péri-axonémale.



Question 4 – Concernant l'ovogénèse : **AE**

A. Entre le 6^{ème} mois fœtal et la naissance, on assiste à la dégénérescence de plusieurs millions d'ovocytes.

VRAI Cette dégénérescence est la plus massive lors de l'ovogénèse, le stock passe d'environ 7 millions d'ovocytes I à 6 mois de gestation (ATTENTION on ne parle plus d'ovogonies) à 1 million à la naissance. La seconde dégénérescence qui a lieu de la naissance à la puberté est moindre et concerne environ 600 000 ovocytes I.



B. À la naissance, on peut observer de nombreux ovocytes sans cellules folliculeuses autour.

FAUX Les ovocytes sont tous contenus dans des follicules, c'est dans un follicule mûr que la reprise de méiose de l'ovocyte est effectuée.

C. À chaque cycle, on observe la reprise de méiose d'un ovocyte qui était bloqué en métaphase II.

FAUX La reprise de méiose d'un ovocyte se fait à partir de la prophase I plus précisément à partir du diplotène. La métaphase II correspond au stade où l'ovocyte II se bloque en attendant une possible fécondation (c'est seulement elle qui permet la reprise de méiose II).

D. La zone pellucide se forme quelques jours avant l'ovulation.

FAUX La zone pellucide se forme lors du développement du follicule secondaire pré-antral, en sachant que ce follicule met 3 mois pour atteindre le stade pré-ovulatoire, la ZP se forme donc trois mois avant l'ovulation.

E. Le gamète féminin possède une quantité d'ADN qui est le double de celle du gamète masculin.

VRAI Le gamète féminin correspond à l'ovocyte II et est de formule $[N ; 2C]$ contrairement au gamète masculin obtenu après transformation de la spermatide ronde qui est de formule $[N ; C]$. L'ovocyte ne finit sa méiose que dans le cas où une fécondation a lieu.

Question 5 – Concernant la gamétogénèse : CDE

A. Les tubes séminifères ne contiennent que des cellules de la lignée germinale.

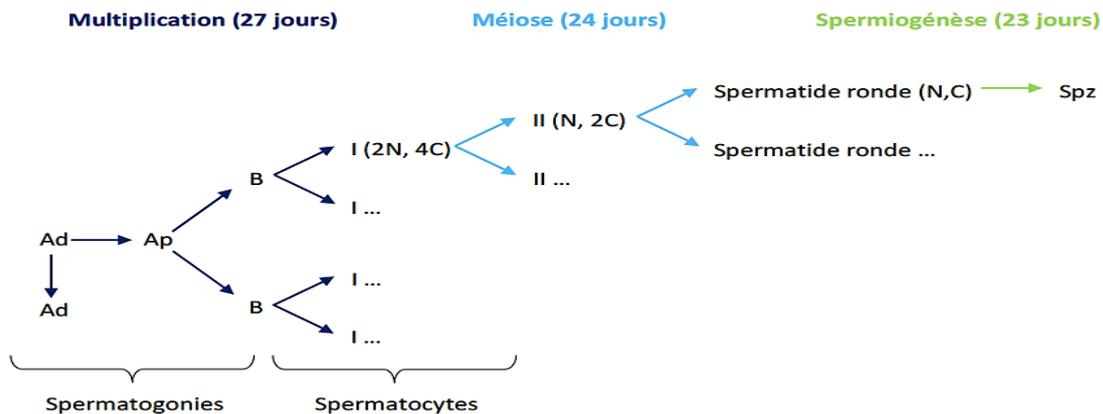
FAUX Les tubes séminifères contiennent des cellules somatiques appelées cellules de Sertoli qui ont un rôle de soutien des spermatogonies.

B. Les follicules ne contiennent des cellules somatiques qu'à partir du stade pré-antral.

FAUX Les ovocytes s'entourent de cellules somatiques qui proviennent de la corticale ou stroma ovarien, ces dernières s'aplatissent et forment les cellules folliculeuses qui forment le follicule primordial.

C. Une spermatogonie Ap est à l'origine de 16 spermatozoïdes.

VRAI



D. Au sein du tube séminifère, les spermatocytes et les spermatozoïdes sont situés dans le compartiment ad luminal.

VRAI Les spermatogonies sont au contact de la membrane propre du tube séminifère, en revanche à partir des spermatocytes I, et jusqu'à la spermiation, on se trouve dans le compartiment ad luminal.

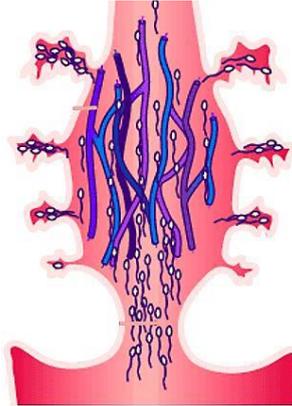
E. L'achèvement de la méiose féminine s'effectue hors de l'ovaire.

VRAI L'achèvement de la méiose féminine se fait grâce à la fécondation, or cette dernière a lieu dans l'ampoule tubaire.

Question 6 – Concernant la fécondation : BCDE

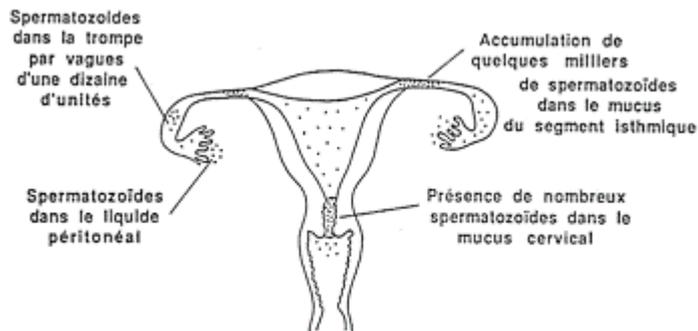
A. Certains spermatozoïdes sont piégés dans des cryptes glandulaires au niveau du vagin, qui constituent ainsi un réservoir.

FAUX Le canal cervical est composé de cryptes glandulaires possédant un pH basique permettant la survie des spermatozoïdes. Seul 1% des spermatozoïdes parviennent à franchir le canal cervical. MAIS ici on parle de cryptes glandulaires au niveau du vagin, ce qui est faux !



B. Les spermatozoïdes atteignent l'ampoule tubaire par vagues de quelques dizaines de gamètes.

VRAI Ces vagues de quelques dizaines de spermatozoïdes se dirigent vers l'ampoule tubaire droite ou gauche bien qu'une seule d'entre elles contient l'ovaire.



C. Les spermatozoïdes ne peuvent exprimer un mouvement hyperactivé que s'ils sont dans un état dit « capacité ».

VRAI Le mouvement hyperactivé ainsi que la réaction acrosomique ne sont réalisables que si les spermatozoïdes sont capités. Cette capacitation est invisible au microscope, ce sont ces conséquences qui sont visibles.

D. La fixation à ZP2 n'est possible que si le spermatozoïde a effectué sa réaction acrosomique.

VRAI Cette fixation se fait avec la membrane acrosomique interne, cette dernière est extériorisée lors de la réaction acrosomique du spermatozoïde.

E. Ce sont les rameaux glucidiques de ZP3 qui sont responsables de la spécificité de l'espèce.

VRAI Les rameaux protéiques de ZP3 sont relativement conservés entre les espèces, c'est bien les rameaux glucidiques qui sont responsables de la spécificité de l'espèce.

Question 7 – Concernant l'activation de l'œuf : ACD

A. Dans la fécondation naturelle, elle est précédée par la fusion gamétique.

VRAI L'activation de l'œuf est effectuée grâce aux oscillations calciques provoquées par l'incorporation dans l'ovocyte de phospholipase zêta contenu dans le cytoplasme du spermatozoïde. Dans la fécondation naturelle, l'activation est donc précédée de la fusion gamétique. Mais attention, l'activation n'est pas DIRECTEMENT la conséquence de la fusion gamétique. (item récurrent).

B. Elle se traduit par des oscillations calciques déclenchées par une phospholipase ovocytaire.

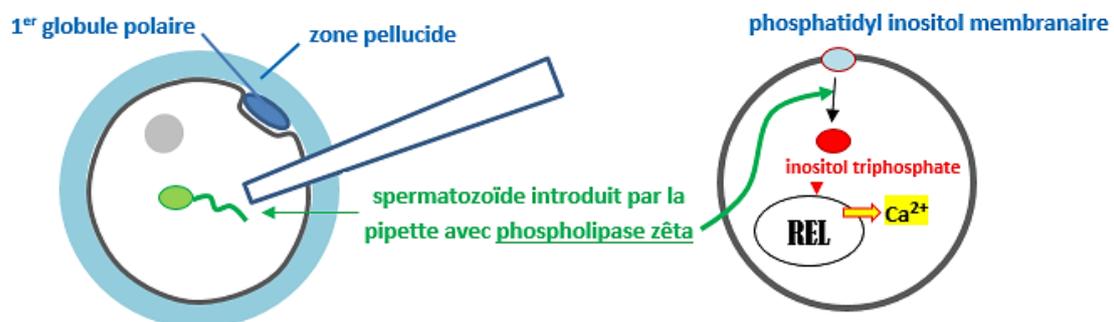
FAUX Comme dit dans l'item précédent, la phospholipase zêta est contenue dans le cytoplasme du spermatozoïde, elle n'est donc pas ovocytaire.

C. La libération pulsatile de calcium est déclenchée par la fixation d'inositol triphosphate sur le réticulum endoplasmique lisse de l'ovocyte.

VRAI Phénomène un peu difficile à comprendre, on va donc reprendre étape par étape :

- Le spermatozoïde contient la phospholipase zêta nécessaire pour l'activation de l'œuf.
- Lors de la fusion gamétique, le spermatozoïde est incorporé *in toto* dans l'ovocyte (quelques éléments comme les mitochondries sont cependant éliminés).
- La phospholipase zêta phosphoryle ensuite le phosphatidyl inositol membranaire en inositol triphosphate .
- L'inositol triphosphate se fixe sur le réticulum endoplasmique lisse et permet la libération de manière pulsatile de calcium entraînant l'activation de l'œuf.

Il est donc important de comprendre que la phospholipase zêta est au départ présente dans le cytoplasme du spermatozoïde et que c'est cette dernière qui est directement responsable de l'activation de l'œuf (la fusion gamétique est donc responsable indirectement).



D. La formation des pronucléi nécessite un plus grand nombre d'oscillations calciques que la réaction corticale.

VRAI La réaction corticale est un événement dit précoce car il ne nécessite pas beaucoup d'oscillations calciques pour pouvoir être visible. La formation des pronucléi par contre est un événement dit tardif car nécessitant plus d'oscillations. Tout événement ayant lieu après la réaction corticale est un événement tardif.

E. La formation d'un zygote triploïde par digynie est la plupart du temps la conséquence d'une réaction corticale défectueuse.

FAUX Une réaction corticale défectueuse entraîne la possible entrée de 2 spermatozoïdes, il y aura donc un excès de matériel génétique masculin. Dans ce cas on parle de diandrie et pas digynie. Dans la digynie nous observons la non expulsion du 1^{er} ou du 2nd globule polaire.

Question 8 – Concernant la première semaine du développement embryonnaire : ABE

- A. Le stade « 3 blastomères » justifie le terme d'« asynchrone » pour caractériser la segmentation de l'œuf humain.

VRAI Le stade « 3 blastomères » est appelé stade impair fugace et justifie bien le terme d'« asynchrone ». Pour rappel, la segmentation de l'œuf humain est dite :

- Totale, car l'œuf humain (ainsi que celui des mammifères) est dit alcéithique, il ne possède pas de réserve.
- Asymétrique, car les cellules issues des divisions ne sont pas forcément de la même taille.
- Asynchrone, car il y a un stade impair fugace de 3 blastomères.

- B. Les jonctions serrées apparaissent au stade de « morula » et sont responsables de la compaction de celles-ci.

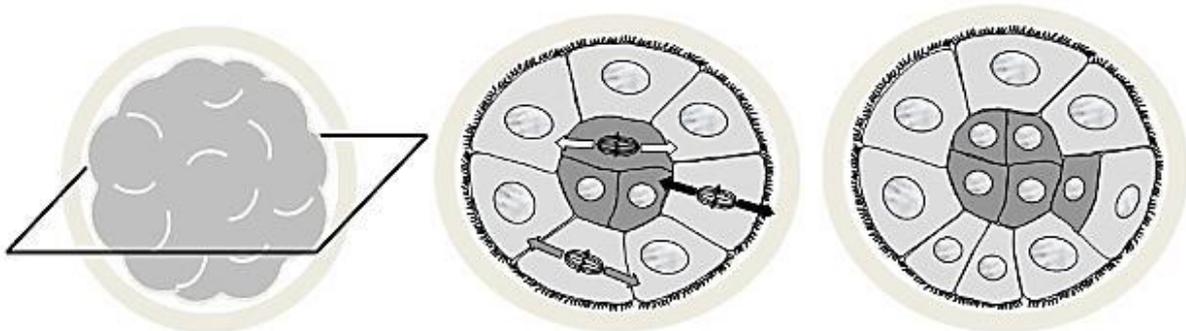
VRAI Ces jonctions sont bien responsables de la compaction de la morula qui a lieu fin J₄, à ce stade de la segmentation l'œuf est composé de 32 cellules.

- C. Au cours de la segmentation, la taille des blastomères ne varie pas.

FAUX La zone pellucide est inextensible pendant les 5 premiers jours, ceci implique une diminution de la taille des blastomères à chaque division.

- D. La position des cellules au sein de la morula est indépendante de leur devenir : cellules du trophoblaste ou du bouton embryonnaire.

FAUX La position des blastomères au sein de la morula conditionne leur devenir en effet les cellules situés en périphérie vont donner le trophoblaste alors que les cellules situées plus au centre donneront le bouton embryonnaire.



- E. 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.

VRAI 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.

Question 9 – Concernant la première semaine du développement embryonnaire : ABCD

- A. L'activation du génome embryonnaire s'effectue alors que l'œuf est encore dans la trompe.

VRAI L'activation du génome embryonnaire s'effectue lors de J₃ au stade « 6-8 cellules » or l'œuf arrive dans la cavité utérine au stade morula non compactée donc durant J₄ (fin J₃ pour être plus précis mais l'activation se fait quand même avant la migration).

- B. Dans les moles hydatiformes, il y a présence de 2 pronucléi mâles avec perte du pronucléus femelle, ce qui aboutit à une diandrie.

VRAI Une jolie définition d'une mole hydatiforme a été faite dans le poly, je vous la remet pour comprendre :

A l'origine, l'ovocyte est fécondé par deux spermatozoïdes, on a donc 2 pronuclei mâles et 1 pronucleus femelle (donc diandrie). L'œuf va en quelque sorte vouloir se débarrasser du pronucleus supplémentaire. S'il évacue le pronucleus 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.

- C. La perte de totipotence a lieu avec la compaction de la morula.

VRAI Jusqu'au stade « morula non compactée », les cellules sont totipotentes (possibilité de reconstituer un individu dans son ensemble. À partir du stade « morula compactée » les cellules sont pluripotentes (possibilité de reconstituer que les trois feuilletts embryonnaires).

- D. Les œufs androgénotes présentent un placenta hypertrophique et un embryon atrophique.

VRAI Chez les gynogénotes, c'est le phénomène inverse qui est observé : embryon hypertrophique et placenta atrophique. C'est la réalisation expérimentale d'androgénotes et de gynogénotes qui a permis d'introduire la notion d'empreinte génétique qui est en contradiction avec les lois de Mendel qui prétendent que peu importe son origine, l'allèle aura un comportement identique.

- E. Une anomalie apparaissant au cours des mitoses de segmentation crée un embryon mosaïque avec coexistence de cellules haploïdes et aneuploïdes.

FAUX 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 remet 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

Question 10 – Concernant l'implantation de l'œuf : BCE

- A. La fenêtre d'implantation s'ouvre pour toute la durée de l'implantation, soit environ une semaine.

FAUX La fenêtre d'implantation s'ouvre durant 3 à 4 jours dans l'espèce humaine (entre J₅ et J₈).

- B. L'adhésion de l'œuf à l'épithélium utérin est précédée par les étapes d'éclosion et d'orientation.

VRAI Les étapes d'éclosion et d'orientation sont les premières de l'implantation et sont sensiblement simultanées. Ensuite, l'adhésion à l'épithélium utérin s'effectue suivie de l'invasion pendant plusieurs jours.

- C. La circulation du sang maternel au sein du syncytiotrophoblaste à partir de J₁₀-J₁₁ est essentielle pour assurer les besoins nutritifs de l'œuf.

VRAI Vers J₉, des lacunes (vaisseaux béants) se forment dans le SCT. Ces lacunes sont remplies par du sang maternel à partir de J₁₀, une circulation utéro-lacunaire se met ensuite en place. Si cette circulation n'existait pas, cela aboutirait à un infarctus du territoire (manque d'O₂).

D. Les enzymes sécrétées par le trophoblaste vont dégrader successivement : les cellules épithéliales utérines, la membrane basale, et la matrice extra-cellulaire.

FAUX L'œuf ne détruit pas les cellules épithéliales utérines, il s'insinue entre elles (le professeur Guérin considère que détruire et dégrader sont synonymes dans ce cas).

E. La sécrétion d'hCG par les cellules du trophoblaste permet le maintien du corps jaune qui continue ainsi à sécréter œstradiol et progestérone.

VRAI L'hCG possède une activité biologique et une structure biochimique très proche de celle de la LH mais possède une demi vie plus longue. Cette hormone permet bien le maintien du corps jaune et est détectable dans le sang maternel à partir de J₁₀-J₁₁ (J₁₁-J₁₂ pour la détection dans les urines).

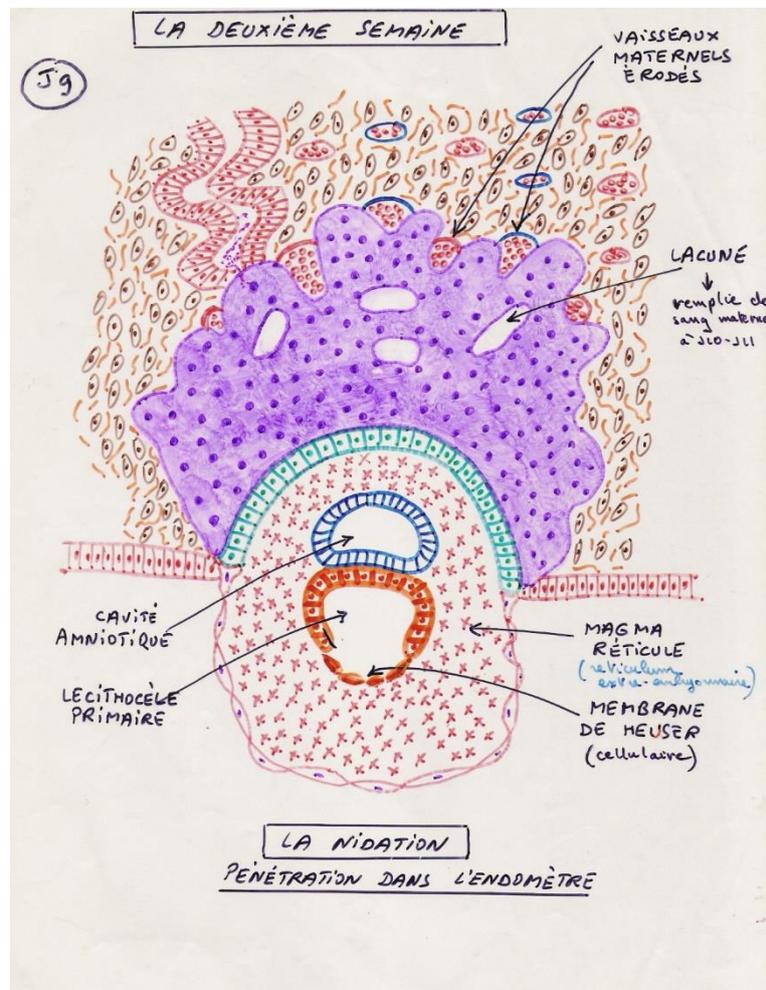
Question 11 – Concernant la deuxième semaine du développement embryonnaire : AD

A. À J₈ se forme une annexe qui perdura jusqu'à l'accouchement.

VRAI Il s'agit de la cavité amniotique, elle correspond à la seconde annexe (le trophoblaste est la première annexe)

B. La membrane de Heuser est une membrane acellulaire qui ferme le lécthocèle primaire.

FAUX La membrane de Heuser ferme bien le lécthocèle primaire mais est composée de cellules hypoblastiques très aplaties, elle n'est donc pas acellulaire.



C. L'hypoblaste et l'épiblaste se constituent en fin de 2^{ème} semaine.

FAUX La formation du disque didermique (hypoblaste et épiblaste) s'effectue dès le début de l'implantation à J₇ généralement donc au début de la 2^{ème} semaine.

D. Au cours de cette semaine se développent de nombreuses annexes embryonnaires.

VRAI Plusieurs annexes se forment durant la 2^{ème} semaine, la plupart sont intégrées à l'embryon durant la 4^{ème} semaine, les autres régresseront.

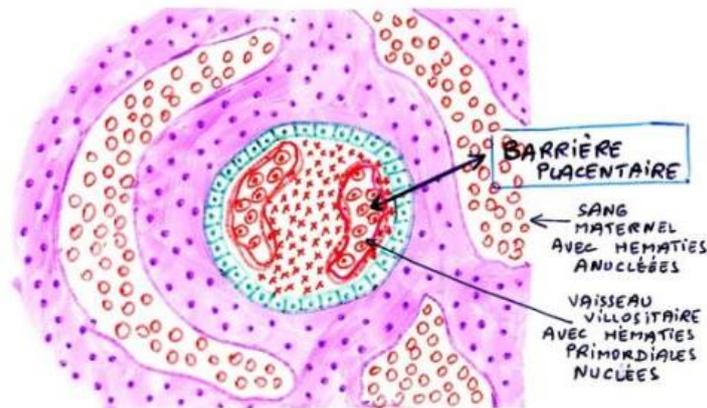
E. La séparation en 2 du bouton embryonnaire au cours de l'éclosion, aboutira à la formation de jumeaux monoamniotique et monochoriaux.

FAUX Les jumeaux monoamniotique et monochoriaux sont formés lorsque la séparation se fait après la formation de la cavité amniotique donc à J₈. Or l'éclosion à lieu avant la formation de la CA.

Question 12 – Concernant la troisième semaine du développement embryonnaire : ACD

A. En fin de 3^{ème} semaine, la barrière placentaire est composée de 4 couches : l'endothélium des vaisseaux villositaires, le mésenchyme intra-villositaire, une couche de cytotrophoblaste et une couche de syncytiotrophoblaste.

VRAI Il faut bien retenir ces 4 couches et bien faire attention au fait que les lacunes du SCT (qui sont importantes pour la circulation utéro-lacunaire) ne possède pas d'endothélium ! De ce fait, les lacunes du SCT ne comptent pas comme une des couches de la barrière placentaire.



B. Les cellules germinales primordiales sont d'origine endoblastique car elles dérivent de l'allantoïde.

FAUX ATTENTION les cellules germinales primordiales (CGP) sont d'origine ectoblastique, elles apparaissent dans la REGION de l'allantoïde et ne dérivent pas d'elle. De plus elles ne sont pas considérées comme des annexes.

C. À la fin de cette 3^{ème} semaine, est mise en place une circulation chorio-villositaire.

VRAI La circulation chorio-villositaire se met en place lors de la formation des villosités tertiaires à partir de J₁₈. Il faut noter que cette circulation ne constitue pas la source principale de cellules sanguines, pour cela il y a les îlots de Wolff et Pander. (CIRCULATION ??)

D. La formation de la ligne primitive marque le début de la gastrulation.

VRAI La gastrulation initiée par la formation de la ligne primitive est un phénomène que nous pouvons retrouver chez tous les chordés. Quelques points sont à bien retenir sur cette ligne primitive :

- Elle est délimitée en avant par le nœud de Hensen
- Elle est délimitée en arrière par le nœud postérieur
- Sa taille relative diminue avec la croissance de l'embryon
- MAIS sa taille absolue reste la même, elle ne s'allonge pas ! (Piège possible)

E. La gastrulation n'existe pas chez tous les vertébrés.

FAUX Comme dit dans l'item précédent, la gastrulation peut être retrouvée chez tous les chordés. Or tous les vertébrés sont des chordés (mais l'inverse n'est pas toujours vrai).

Question 13 – Concernant la gastrulation et les phénomènes post-gastrulaires : ABCDE

- A. Le chordo-mésoblaste est caractérisé par une transition épithélio-mésenchymateuse avec perte d'expression de certaines cadhérines.

VRAI Les cellules de l'épiblaste vont quitter leur territoire et s'infiltrer entre l'épiblaste et l'hypoblaste à travers la ligne primitive. Lors de cette migration de cellules épiblastiques, ces dernières vont perdre leur statut épithélial suite à une perte d'expression de certaines cadhérines (les E-cadhérines en particulier). Elles acquièrent ensuite un statut mésenchymateux intra-embryonnaire où la vimentine est exprimée.

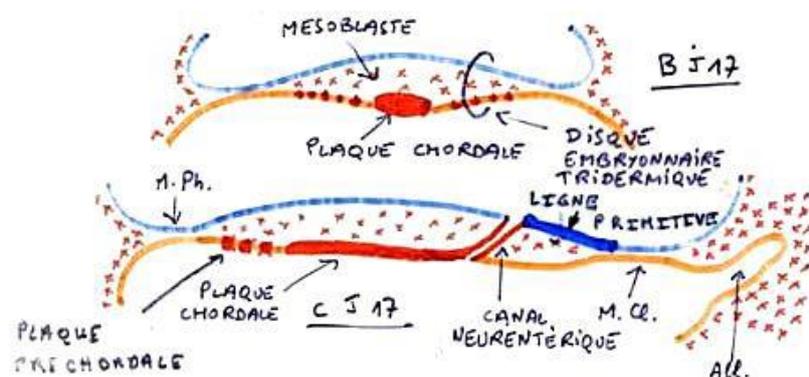
NB : N'hésitez pas à faire des liens entre vos cours d'histologie et d'embryologie, parfois le « déclic de compréhension » peut arriver grâce à ça.

- B. Les îlots de Wolff et Pander constituent un des rares exemples de structures visibles à la fois sur une coupe sagittale et une coupe transversale de l'embryon.

VRAI Les îlots sont bien visibles sous cette incidence. C'est bien l'une des seules structures présentes en même temps sur ces deux vues.

- C. La plaque chordale et le canal neurentérique peuvent être observés à J₁₇.

VRAI Le canal chordale donne la plaque chordale et le canal neurentérique lors de son accollement à l'endoblaste à J₁₇.



- D. La somatopleure et la splanchnopleure dérivent du clivage de la lame latérale à la fin de la 3^{ème} semaine.

VRAI Ce phénomène de clivage de la lame latérale se déroule en J₂₀ et aboutit bien à la formation de ces deux feuillet :

- La somatopleure dérive du contact entre la lame latérale et la lame amniotique en haut, elle formera le futur feuillet pariétal.
- La splanchnopleure dérive du contact entre la lame latérale et la lame vitelline en bas, elle formera le futur feuillet viscéral.

- E. Seul le mésoblaste para-axial entreprend un début de segmentation avant J₂₀.

VRAI La segmentation du mésoblaste para-axial a lieu à J₁₈. Le mésoblaste intermédiaire se segmentera durant la 4^{ème} semaine et la chorde se fragmente aussi pendant S4.

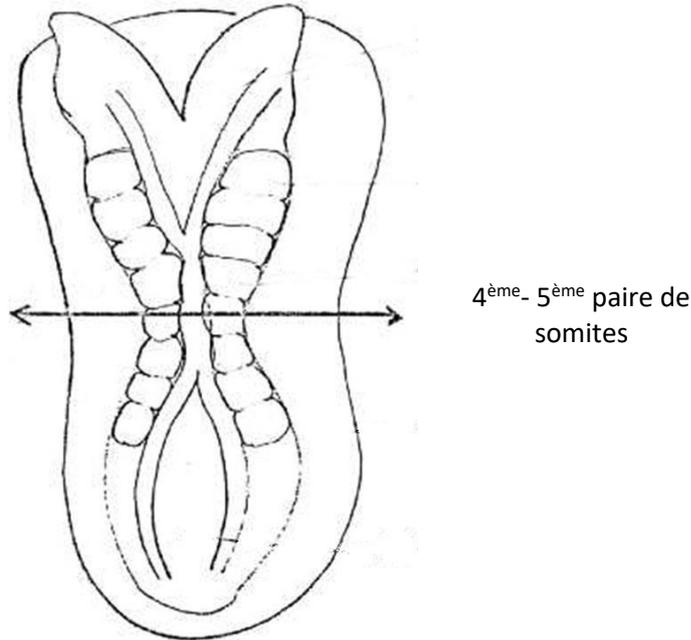
Question 14 – Concernant la quatrième semaine du développement embryonnaire : BC

- A. Le point de départ de l'enroulement de l'embryon autour du lécithocèle est l'extension de la cavité amniotique.

FAUX C'est l'allongement important du tube neural qui est responsable de l'enroulement de l'embryon autour du lécithocèle. Ceci cause une extension passive de la cavité amniotique.

- B. La fermeture de la gouttière neurale débute entre la 4^{ème} et la 5^{ème} paire de somites, au niveau de la jonction occipito-cervicale.

VRAI C'est à partir de ce point que la gouttière neurale va se fermer en direction céphalique et en direction caudale. NB : jonction occipito-cervicale = région cervico-céphalique.



- C. Le neuropore céphalique se ferme avant le neuropore caudal.

VRAI Le neuropore crânial (céphalique) se ferme en J₂₄ alors que le neuropore caudal se ferme en J₂₆.

- D. La membrane pharyngienne se résorbe en début de 4^{ème} semaine.

FAUX Le Pr. Guérin a précisé cette année que la membrane pharyngienne se résorbait entre J₂₆ et J₂₈. Attention la membrane cloacale se résorbera plus tard.

- E. Le coelome extra-embryonnaire aura entièrement disparu à la fin de la 4^{ème} semaine.

FAUX Le coelome extra-embryonnaire a disparu à la fin du 2^{ème} mois voire début du 3^{ème}.

Question 15 – Concernant la quatrième semaine du développement embryonnaire : BC

- A. Le *nucleus pulposus* constitue un reliquat originaire de la fragmentation de la chorde, qu'on retrouve au sein des corps vertébraux.

FAUX Tout est juste sauf que le *nucleus pulposus* est retrouvé dans les disques intervertébraux et non dans les corps vertébraux (attention chaque mot compte dans ce genre de QCM !).

- B. Autour de J₂₅ disparaît le pronephros et apparaît le mesonephros.

VRAI Le pronephros a une durée de vie de 4 à 5 jours entre J₂₀ et J₂₅, il permet d'initier la formation du canal de Wolff. Le mesonephros se forme à J₂₅ en même temps que la disparition du pronephros.

- C. La cavité coelomique (coelome interne) deviendra progressivement virtuelle, telle qu'on l'observe après la naissance.

VRAI Cette cavité coelomique va donner les deux cavités de l'embryon : péritonéale et pleuropéricardique. Physiologiquement, elles sont virtuelles même après la naissance, mais si un épanchement a lieu, cette virtualité disparaît.

D. L'acide folique et l'acide rétinoïque sont deux agents potentiellement tératogènes.

FAUX Ceci est vrai pour l'acide rétinoïque (ou vitamine A) qui est utilisé dans les traitements contre l'acné mais qui sont relativement tératogènes suivant la période de la grossesse où la vit A est administrée. En revanche l'acide folique (ou vitamine B9) est donné comme traitement aux femmes enceintes en prévention, et c'est son manque qui va causer des anomalies embryonnaires, cf cours de la tératogénèse en HEAR pour plus de détails.

E. Les artères vitellines vont être dilacérées par l'ébauche hépatique en expansion.

FAUX C'est un petit détail de cours mais il est à savoir, ce ne sont pas les artères qui sont dilacérées par l'ébauche hépatiques mais ce sont les VEINES.

Question 16 – Les structures suivantes peuvent être observées le même jour : ABCD

A. Le lécithocèle primaire et le mésenchyme extra-embryonnaire.

VRAI Le mésenchyme extra-embryonnaire se forme à J₈ remplissant l'espace occupé par le blastocèle et persiste ensuite. Le lécithocèle primaire se forme lui à J₉, le mésenchyme est encore présent à ce moment-là.

B. L'allantoïde et les villosités secondaires du placenta diffus.

VRAI Allantoïde = J₁₆, villosités secondaire J₁₅ à J₁₈.

C. Les villosités primaires du placenta diffus et la ligne primitive.

VRAI villosités primaires = J₁₃ à J₁₅, ligne primitive = J₁₄-J₁₅.

D. Les îlots sanguino-formateurs de Wolff et Pander et la plaque neurale.

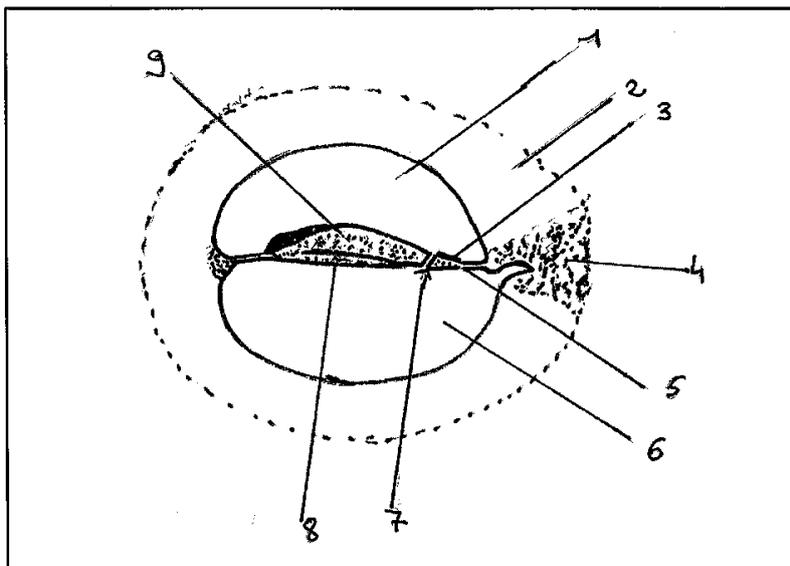
VRAI îlots de Wolff et Pander = J₁₈, plaque neurale = J₁₈

E. Le canal chordal et le canal neurentérique.

FAUX ici pas besoin de repères précis pour répondre, le canal chordal donne le canal neurentérique et la plaque chordale lors de son accolement à l'endoblaste.

NB : Ce type d'exercice est difficile à faire, il demande beaucoup de réflexion, soit on connaît par cœur toutes les dates soit on arrive à peu près à savoir comment les événements se suivent après avoir pris le temps de comprendre son cours. L'embryo n'est pas une matière qu'à par cœur !

Question 17 et 18 – Les questions se rapportent au schéma suivant



Question 17 :BCD

A. Il s'agit d'un embryon vu en coupe sagittale à la fin de la 4^{ème} semaine de développement.

FAUX Le détachement de la corde se fait à J₂₂ or sur ce schéma, la corde est encore accolée en partie à l'endoblaste. On se retrouve donc en 3^{ème} semaine.

Pour aller plus loin, on voit que la zone cardiogène est présente au pôle céphalique de l'embryon, on est donc au minimum à J₁₈.

B. 1 représente la cavité amniotique.

VRAI

C. 2 représente le coelome extra-embryonnaire.

VRAI

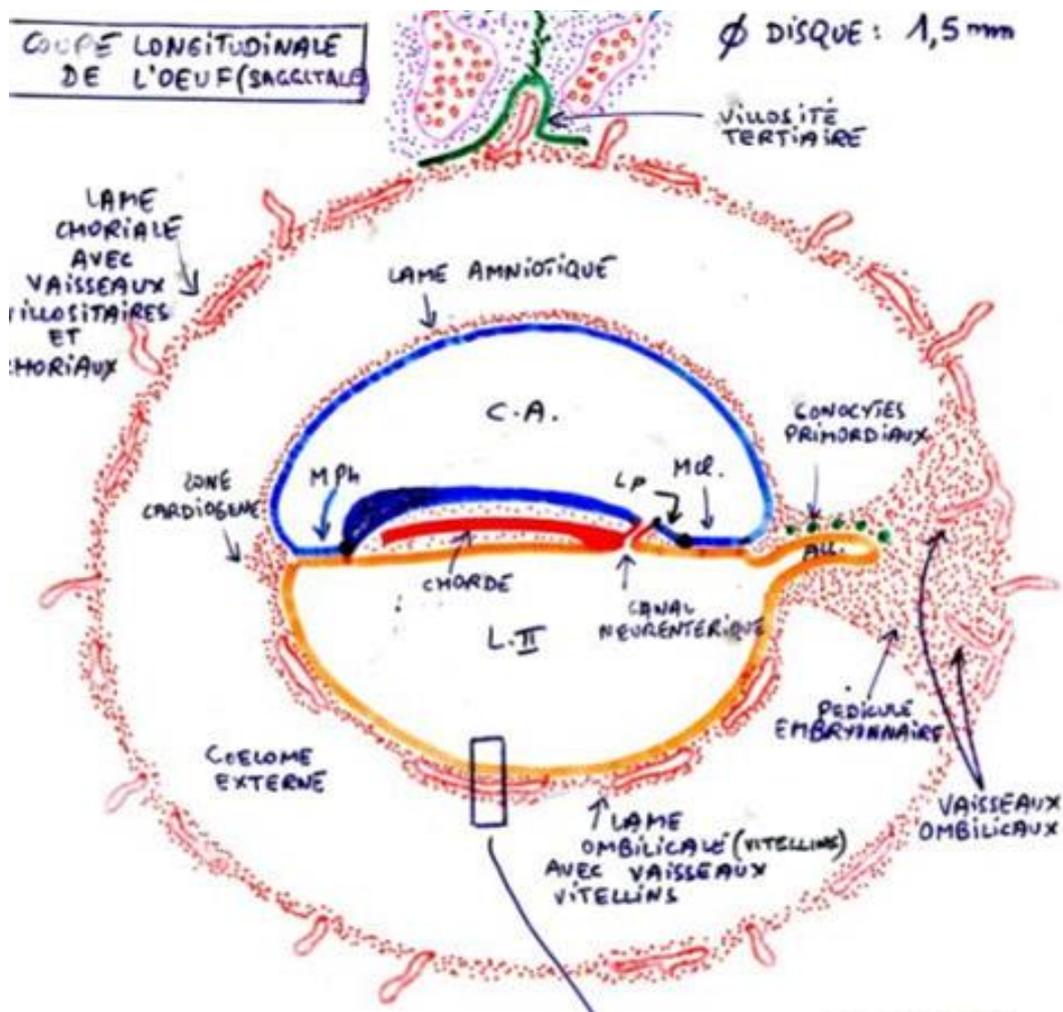
D. 3 représente la ligne primitive

VRAI Ici on voit que la taille de la ligne primitive RELATIVE à l'embryon est plus petite qu'au moment de sa formation en J₁₄₋₁₅.

E. 4 représente le cordon ombilical.

FAUX 4 représente le pédicule embryonnaire. Le cordon ombilical se forme lorsque le sac vitellin s'incorpore au pédicule embryonnaire à la 7^{ème} semaine.

NB : TOUS les schémas de cours sont à apprendre (spécialement S3 et S4), il faut savoir basculer entre les différentes coupes de l'embryon afin de bien répondre aux QCM de ce genre.



Question 18 :ABD

A. 5 représente la splanchopleure

VRAI/FAUX Pour rappel elle correspond à la rencontre entre la lame vitelline et la lame latérale. (HYPOBLASTE ???)

B. 6 représente le lécithocèle secondaire.

VRAI À ce stade, le lécithocèle primaire s'est déjà transformé en lécithocèle secondaire.

C. 7 représente le canal chordal.

FAUX Ici le détachement de la chorde a déjà commencé, on se retrouve alors avec canal neurentérique en 7 et une plaque préchordale accolée à l'endoblaste juste après.

D. 8 représente la chorde.

VRAI Oui c'est un peu ambigu mais ne vous inquiétez pas si un trait est imprécis, le Pr. Guérin fera une annonce au micro pendant l'épreuve pour préciser où va le trait (c'est ce qu'il avait fait durant le concours, cependant il ne vous donne pas la réponse 😊).

E. 9 représente du mésenchyme extra-embryonnaire.

FAUX Tout ce qui est dans le disque est intra-embryonnaire.

Question 19 – Lors de la mise en place de la circulation embryonnaire : ACE

A. Les précurseurs cardiaques sont localisés au niveau de la partie antérieure de la ligne primitive et migrent pour former l'aire cardiogène.

VRAI Phrase « piochée » du cours du Pr. Benchaïb sauf aire qui est remplacé par zone (au lieu d'aire) mais on ne pense pas qu'il a voulu piéger sur ces deux termes.

B. Les foyers angioformateurs (îlots de Wolff et Pander) apparaissent, entre autres, dans la somatopleure.

FAUX Les îlots de Wolff et Pander apparaissent au niveau du mésenchyme splanchopleural, du pédicule embryonnaire et du mésenchyme extra-embryonnaire de la lame choriale. MAIS ils n'apparaissent pas dans la somatopleure.

C. Le sinus veineux reçoit à la fois du sang oxygéné et du sang pauvre en oxygène.

VRAI « copié collé » du cours, en effet l'embryon est irrigué par du sang mêlé car sinon le sang serait trop oxygéné pour l'embryon. (Bien apprendre les phrases dans les diapos).

D. L'aorte commune provient de la fusion des 2 aortes ventrales.

FAUX L'aorte commune provient de la fusion des 2 aortes DORSALES en dessous du 10^{ème} métamère.

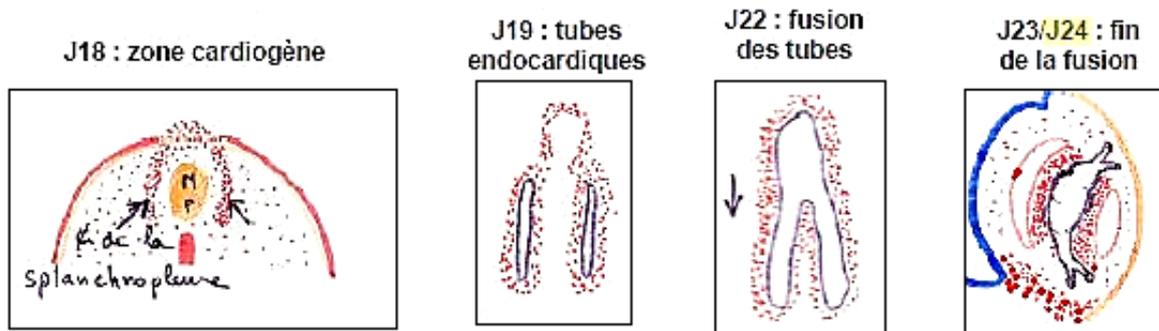
E. Les hématies embryonnaires sont nucléées.

VRAI C'est une des grandes différences entre les hématies adultes et embryonnaires.

Question 20 – Lors de la constitution du tube cardiaque : AD

A. Les tubes cardiaques fusionnent dans le sens cranio-caudal pour donner le tube cardiaque primitif.

VRAI « les tubes endocardiques sont déplacés vers la ligne médiane dans la région thoracique et vont fusionner dans le sens cranio-caudal pour donner le tube cardiaque primitif », je répète, les phrases du diaporama du Pr. Benchaïb est la source de la grande majorité vos réponses (attention il peut rajouter des notions à l'oral mais il vous le rappellera gentiment et avec humour). La gelée cardiaque est sécrétée par les cellules endothéliales.



B. La gelée cardiaque est sécrétée par les cellules endothéliales.

FAUX La gelée cardiaque dérive du mésoblaste splanchnopleurale (ce dernier se différencie aussi en myocarde).

C. La gelée cardiaque ne possède aucun rôle dans la mise en place des valvules.

FAUX « Elle joue un rôle dans la mise en place des valvules ».

D. Les premiers battements cardiaques propulsifs se mettent en place dès J₂₄.

VRAI Les premiers battements cardiaques ont lieu à J₂₂ mais ces derniers ne sont pas encore propulsifs. C'est bien en J₂₄ que les battements ont une action propulsive avec des mouvements péristaltiques qui déterminent le sens du flux sanguin.

E. Le péricarde et l'épicarde proviennent du même feuillet.

FAUX Le péricarde est formé par la somatopleure alors que l'épicarde est formé par la splanchnopleure.