

Université Claude Bernard



Lyon 1



Tutorat Lyon Est

Unité d'Enseignement 5 :
Embryologie

BANQUE DE QCM

Gamétogénèse

QUESTIONS

Concours blanc PASS 2020/2021

Énoncé commun aux questions 1 et 2 :

Les évènements de la méiose (désignés par des lettres), sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

Évènements de la méiose

- a. Les chromosomes s'attachent à l'enveloppe cellulaire.
- b. Reconstitution de l'enveloppe nucléaire.
- c. Les crossing-over ont lieu au niveau des enjambements.
- d. Le matériel génétique est condensé à cette étape.
- e. Constitution systématique de la vésicule sexuelle.
- f. Les chromosomes homologues ne peuvent pas se distinguer de ceux qui ne le sont pas.
- g. Apparition du nouveau fuseau de division.
- h. Réduction du nombre du chromosomes.
- i. Ségrégation des chromosomes sexuels dans les deux sexes.
- j. Obtention de 4 cellules filles haploïdes génétiquement similaires.

Étapes de la méiose

1. Leptotène.
2. Zygotène.
3. Pachytène.
4. Diplotène.
5. Diacinèse.
6. Prophase I.
7. Métaphase I.
8. Anaphase I.
9. Télophase I.
10. Prophase II.
11. Métaphase II.
12. Anaphase II.
13. Télophase II.

Question 1 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- A. a-1
- B. b-9
- C. c-3
- D. d-5
- E. e-2

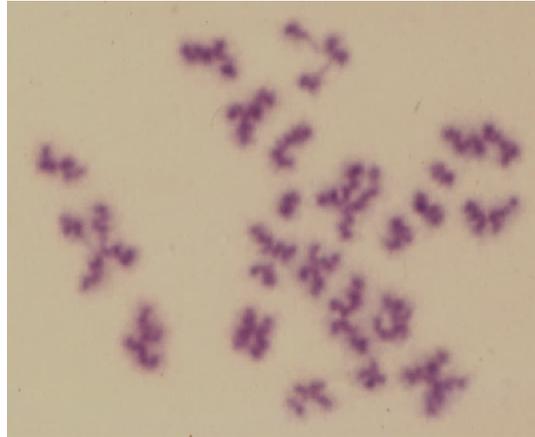
Question 2 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- A. f-1
- B. g-10
- C. h-12

- D. i-8
- E. j-13

Question 3 – À propos de la gamétogénèse :

A l'aide de cette image d'une étape de la méiose, cochez le(s) item(s) juste(s).



- A. On peut observer des points de contact entre les chromosomes : Ce sont les chiasmata.
- B. Sur cette image les chromosomes sont au nombre de 23.
- C. Sur cette image les chromosomes sont au nombre de 46 (23 paires).
- D. Le bivalent sexuel est visible sur cette image.
- E. À cette étape, la traction des kinétochores par les microtubules se fait dans des sens opposés.

Question 4 - Concernant la spermatogénèse :

- A. La première division de méiose et la spermiation ont des durées égales.
- B. La différence entre la pièce intermédiaire et principale réside dans les structures péri-axonémales : On trouve des mitochondries seulement dans la pièce intermédiaire et des fibres denses seulement dans la pièce principale.
- C. Au cours de leur différenciation, les cellules germinales progressent de manière centripète entre les cellules de Sertoli adjacentes au sein d'une section du tube séminifère.
- D. Le syndrome de Kartagener a pour conséquence, entre autres, une azoospermie.
- E. Durant la spermiogénèse, la condensation de l'ADN est une étape progressive durant laquelle les cellules de Sertoli remplacent les histones des spermatides par des protamines.

Question 5 – À propos de l'ovogénèse :

- A. L'antrum et la thèque externe apparaissent au même stade folliculaire.
- B. La maturation cytoplasmique n'est pas visible.
- C. L'ovaire est constitué de 2 parties : La médullaire centrale contenant les follicules à différents stades de maturation et la corticale périphérique avec de nombreux vaisseaux.
- D. La rupture folliculaire est permise par la sécrétion de collagénase par les cellules de la granulosa et la sécrétion d'hydrolase par l'épithélium ovarien.
- E. Au cours de la vie d'une femme, la terminaison de la méiose peut ne jamais avoir lieu.

Question 6 – Si l'on compare l'ovogénèse et la spermatogénèse :

- A. Le volume de l'ovaire est inférieur à celui du testicule.
- B. Alors que chez la femme le stock de cellules germinales se constitue dès le début de la vie fœtale, chez l'homme il se constitue uniquement à partir de la puberté.
- C. Contrairement à la femme chez qui le gamète est l'ovocyte en métaphase II, le gamète masculin est le produit final de la méiose.
- D. Les mécanismes de brassages génétiques (inter et intra chromosomique) sont en tout point similaires chez l'homme et la femme.
- E. La méiose commence et s'achève au sein des gonades.

Question 7- Soit une liste de cellules germinales et des propositions de formules : Nombre (N) de chromosomes et contenu (c) en ADN :

Cellules germinales :

Formules :

- | | |
|------------------------------------|------------|
| a. Gamète féminin. | 1. N, c. |
| b. Spermatoocyte II. | 2. N, 2c. |
| c. 1 ^e globule polaire. | 3. 2N, 2c. |
| d. Ovocyte I. | 4. 2N, 4c. |
| e. Gamète masculin. | |

Les associations suivantes sont correctes :

- A. a-1
- B. b-2
- C. c-3
- D. d-2
- E. e-1

Concours blanc 2 2020/2021

Question 8 – À propos de la méiose :

- A. Les cellules germinales contrairement aux cellules somatiques sont toujours haploïdes.
- B. Les chromosomes homologues sont identiques avant le stade pachytène.
- C. Tout comme la mitose, la méiose est précédée d'une interphase.
- D. Une polyploïdie est une anomalie du nombre de chromosomes, la triploïdie et la trisomie sont deux exemples.
- E. Les chromosomes sexuels vont eux aussi former un complexe synaptonémal de même nature chez l'homme et la femme.

Question 9 – À propos de la spermatogénèse et des spermatozoïdes :

- A. L'activité transcriptionnelle n'est plus possible à partir du stade de spermatide ronde.
- B. Une spermatogonie Ad aboutit à autant de spermatozoïdes qu'une spermatogonie Ap.
- C. À partir d'une spermatogonie B les divisions de méiose successives conduisent à 8 spermatides rondes.
- D. Originaire des colonnes segmentées, la gaine fibreuse est constante tout au long du flagelle.
- E. La pièce intermédiaire se caractérise par un réseau de mitochondries organisées de manière hélicoïdale réalisant une dizaine de tours de spires.

Question 10 – À propos de l’ovogenèse :

- A. À la naissance, il y a au moins 1 million d’ovocytes I contenus dans chaque ovaire.
- B. L’existence de jonctions GAP entre la membrane de l’ovocyte et la *corona radiata* empêche la reprise spontanée de méiose.
- C. Le stade follicule secondaire est un stade durant lequel la croissance folliculaire est plus importante comparée à celle de l’ovocyte, que dans le follicule primaire.
- D. Le but des globules polaires est d’éliminer le matériel cytoplasmique excédentaire.
- E. La zone pellucide apparaît au stade de follicule antral.

Question 11 – Ovogenèse et chronologie :

- A. L’antrum apparaît au même stade que la thèque externe.
- B. La thèque interne apparaît après la granulosa.
- C. La membrane de Slavjanski apparaît avant la granulosa.
- D. La reprise de la méiose a lieu avant le pic gonadotrope.
- E. Le blocage des ovocytes I en diplotène est antérieur à la constitution des follicules primordiaux.

Question 12 – Si on compare ovogenèse et spermatogenèse :

- A. La durée de vie des gamètes hors des gonades est identique.
- B. Lors de la fécondation les deux gamètes contiennent la même quantité d’ADN.
- C. Le nombre de gamètes produites au cours de la vie est similaire chez la femme et chez l’homme.
- D. La durée totale de la spermatogenèse est inférieure à celle de l’ovogenèse.
- E. Ce sont tous deux des phénomènes continus bien que suivant deux rythmes différents.

Concours blanc 1 2020/2021

Énoncé commun aux questions 13 et 14 :

Les évènements de la méiose (désignés par des lettres), sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

Évènements de la méiose :

- a. Conséquences visibles du brassage intra-chromosomique.
- b. Origine du brassage inter-chromosomique.
- c. Apparition des nodules de recombinaisons.
- d. Disparition définitive de la vésicule sexuelle dans la méiose masculine.
- e. Visualisation des chiasmata en microscope optique.
- f. Ce stade est très bref, il dure moins d’un jour.
- g. Traction des chromatides sœurs dans le même sens.
- h. Une anomalie de cette étape peut être à l’origine d’un syndrome de Turner dans les deux sexes parentaux.
- i. Une anomalie à cette étape chez l’homme peut être à l’origine d’un syndrome de Klinefelter.
- j. On aboutit à 4 cellules dont la formule chromosomique est identique.

Étapes de la méiose :

1. Leptotène
2. Zygotène
3. Pachytène
4. Diplotène
5. Diacinèse
6. Prophase I
7. Métaphase I
8. Anaphase I
9. Télophase I
10. Prophase II
11. Métaphase II
12. Anaphase II
13. Télophase II

Question 13 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- A. a.8
- B. b.8
- C. c.2
- D. d.4
- E. e.4

Question 14 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- A. f.1
- B. g.11
- C. h.12
- D. i.12
- E. j.3

Question 15 – Concernant la spermatogenèse :

- A. Il y a absence totale de synthèse protéique et transcriptionnelle dans le noyau d'un spermatozoïde.
- B. L'acrosome et la cape post acrosomique jouent chacune un rôle dans la fécondation, respectivement dans la traversée de la zone pellucide et dans la fusion gamétique.
- C. Sans les structures péri-axonémales, le mouvement du flagelle serait trop ample donc beaucoup trop progressif.
- D. Les mitochondries permettent aux kinésines de libérer l'énergie nécessaire à l'accrochage d'un microtubule sur l'autre.
- E. Le spermatogonie Ap contient plus d'organites que la spermatogonie Ad.

Question 16 – Concernant l'ovogenèse :

- A. Le cumulus oophorus est collé à l'apex au sein du follicule.
- B. Le premier et le second globule polaire possèdent le même nombre de chromosomes.

- C. Les mécanismes de l'ovulation sont permis par la FSH tandis que la LH aura pour rôle de stimuler le corps jaune après l'ovulation.
- D. Le phénomène d'atrésie ne concerne pas les follicules primordiaux.
- E. Il y a autant de seconds globules polaires que de gamètes féminins.

Question 17 – Parmi les cellules suivantes, lesquelles possèdent à la fois le même nombre de chromosomes et la même quantité d'ADN :

- A. Spermatogonie Ad et ovocyte I bloqué en diplotène.
- B. 1^e globule polaire et ovocyte II.
- C. Gamète mâle et spermatide allongée.
- D. Gamète femelle et 2^e globule polaire.
- E. Spermatide ronde et spermatocyte I.

Épreuve majeure 2 2020/2021

Énoncé commun aux questions 18 et 19

Soit une liste d'évènements concernant la méiose dans l'espèce humaine et une liste d'étapes de cette méiose :

Évènement de la méiose :

- a. La transcription est possible à cette étape.
- b. Constitution du complexe synaptonémal autour d'axes lipidiques.
- c. Les kinétochores associés aux chromatides sœurs exercent une traction dans le sens opposé.
- d. Il est possible de repérer les chromosomes homologues.
- e. Stade le plus long de la méiose féminine.
- f. Les chromatides ne sont plus strictement sœurs.
- g. Les chromosomes se détachent au niveau des chiasmas.
- h. Conséquences visibles de la ségrégation des chromosomes sexuels uniquement chez l'homme.
- i. Dédoublément des centromères au niveau du fuseau de division.
- j. Le brassage à cette étape va induire une variété infinie de combinaisons possibles.

Étapes de la méiose :

1. Leptotène
2. Zygotène
3. Pachytène
4. Diplotène
5. Diacinèse
6. Prophase I
7. Métaphase I
8. Anaphase I
9. Télaphase I
10. Prophase II
11. Métaphase II
12. Anaphase II
13. Télaphase II

Question 18 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres), sont correctement associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. a. 5
- B. b. 2
- C. c. 11
- D. d. 1
- E. e. 4

Question 19 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres), sont correctement associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. f. 8
- B. g. 5
- C. h. 9
- D. i. 11
- E. j. 3

Question 20 – À propos de la spermatogenèse :

- A. Dès lors qu'on trouve quelques spermatozoïdes ayant conservés leur corps résiduel, on doit rechercher une anomalie des cellules Sertoli.
- B. Durant la spermatogenèse toutes les cellules germinales sont entièrement entourées par les cellules de Sertoli.
- C. Suite à la migration des deux centrioles à l'arrière du noyau, on observe un développement du flagelle à partir du centriole distal.
- D. La pièce intermédiaire est constituée de l'intérieur vers l'extérieur : du doublet de microtubule central, des doublets périphériques, des fibres denses et de la gaine mitochondriale.
- E. Les deux éléments formés très précocement lors de la spermatogenèse vont avoir une utilité lors de la traversée de la zone pellucide en cas de fécondation.

Question 21 – À propos de l'ovogenèse :

- A. Un ovocyte ne peut jamais exister sous la forme [N, C].
- B. Tous les ovocytes présents dans les ovaires ont forcément débuté leur méiose.
- C. À partir de deux couches de cellules folliculeuses, on parle de follicule primaire et non plus de follicule primordial.
- D. La phase de multiplication intense des cellules germinales se produit exclusivement pendant la période fœtale.
- E. Suite au pic gonadotrope la zone pellucide produit de l'acide hyaluronique qui va permettre aux cellules du cumulus oophorus d'être moins compactes.

Question 22 – Soit une liste de cellules germinales et des propositions de formules : nombre (N) de chromosomes et contenu (c) en ADN :

Cellules germinales :

Formules :

- a. Ovocyte II
- b. 1^e globule polaire
- c. Gamète mâle
- d. Spermatogonie B
- e. 2^e globule polaire

- 1. N, C
- 2. N, 2C
- 3. 2N, 2C
- 4. 2N, 4C

Les associations suivantes sont correctes :

- A. a.2
- B. b.4
- C. c. 2
- D. d.3
- E. e.1

Épreuve majeure 1 2020/2021

Énoncé commun aux questions 23 et 24 :

Les évènements de la méiose (désignés par des lettres), sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

Évènement de la méiose

- k. Les chromosomes s'attachent à l'enveloppe cellulaire.
- l. Reconstitution complète de l'enveloppe nucléaire.
- m. Les crossing-over ont lieu au niveau des enjambements.
- n. Le matériel génétique est condensé à cette étape.
- o. Constitution systématique de la vésicule sexuelle
- p. Les chromosomes homologues ne sont pas appareillés.
- q. Apparition du nouveau fuseau de division.
- r. Réduction du nombre du chromosomes.
- s. Ségrégation des chromosomes sexuels dans les deux sexes.
- t. Obtention de 4 cellules filles haploïdes génétiquement similaires.

Étapes de la méiose

1. Leptotène
2. Zygotène
3. Pachytène
4. Diplotène
5. Diacinèse
6. Prophase I
7. Métaphase I
8. Anaphase I
9. Télaphase I
10. Prophase II
11. Métaphase II
12. Anaphase II
13. Télaphase II

Question 23 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

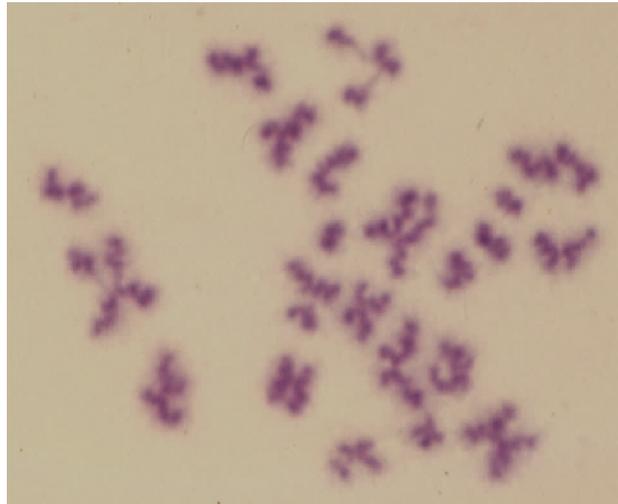
- F. a-1
- G. b-9
- H. c-3
- I. d-5
- J. e-2

Question 24 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- F. f-1
- G. g-10
- H. h-12
- I. i-8
- J. j-13

Question 25 – À propos de la gamétogénèse :

A l'aide de cette image d'une étape de la méiose cochez les items justes.



- F. On peut observer des points de contact entre les chromosomes : ce sont les chiasmata.
- G. Sur cette image les chromosomes sont au nombre de 23.
- H. Sur cette image les chromosomes sont au nombre de 46 (23 paires).
- I. Le bivalent sexuel est visible sur cette image.
- J. A cette étape la traction des kinétochores par les microtubules se fait dans des sens opposés.

Question 26 – À propos des anomalies de la méiose :

- A. Une anomalie de disjonction en anaphase II ne pourra jamais être à l'origine d'une monosomie.
- B. Une anomalie de disjonction d'une paire de chromosome doubles en anaphase I pourra avoir comme répercussions à la fois une monosomie ou une trisomie.
- C. Une aneuploïdie peut concerner à la fois la mitose et la méiose.
- D. Le syndrome de Down est la monosomie la plus répandue.
- E. Les seules trisomies viables sont les trisomie 13, 18, 21 et celles concernant les chromosomes sexuels.

Question 27 - Concernant la spermatogénèse :

- A. La première division de méiose et la spermiation ont des durées égales.

- B. La différence entre les pièces intermédiaire et principale réside dans les structures péri-axonémales : on trouve des mitochondries seulement dans la pièce intermédiaire et des fibres denses seulement dans la pièce principale.
- C. Les cellules germinales progressent de manière centripète entre les cellules de Sertoli adjacentes au sein d'une section du tube séminifère, au cours de leur différenciation.
- D. Le syndrome de Kartagener a pour conséquence, entre autres, une azoospermie.
- E. Durant la spermiogénèse, la condensation de l'ADN est une étape progressive durant laquelle les cellules de Sertoli remplacent les histones des spermatozoïdes par des protamines.

Question 28 – À propos de la spermatogénèse :

- A. L'acrosome et la cape post-acrosomique ont la même origine embryologique, c'est pour cela qu'elles ont une structure similaire.
- B. De la naissance à la puberté les spermatogonies Ad se multiplient pour maintenir un stock constant de cellules souches dans la paroi du tube séminifère.
- C. Les dernières étapes de la spermiogénèse ne se passent plus au pôle latéral entre deux cellules de Sertoli adjacentes.
- D. Après libération dans le tube séminifère, les spermatozoïdes passent successivement dans les tubes droits, le *rete testis*, puis dans les canaux efférents et enfin dans le canal épididymaire.
- E. À la périphérie des microtubules, on trouve dans le flagelle 9 fibres denses.

Question 29 – À propos de l'ovogénèse :

- F. L'antrum et la thèque externe apparaissent au même stade folliculaire.
- G. La maturation cytoplasmique n'est pas visible.
- H. L'ovaire est constitué de 2 parties : la médullaire centrale contenant les follicules à différents stades de maturation et la corticale périphérique avec de nombreux vaisseaux.
- I. La rupture folliculaire est permise par la sécrétion de collagénases par les cellules de la granulosa et la sécrétion d'hydrolases par l'épithélium ovarien.
- J. Au cours de la vie d'une femme, la terminaison de la méiose peut ne jamais avoir lieu.

Question 30 – À propos de l'ovogénèse :

- A. Lors de la fécondation, la zone pellucide s'est constituée 3 mois auparavant.
- B. Au moment de l'ovulation les cellules du cumulus oophorus sont très compactes de sorte à faciliter l'expulsion du complexe cumulo-ovocytaire.
- C. À partir du stade de follicule secondaire pré-antral, la granulosa est au contact avec de nombreux capillaires sanguins.
- D. À partir du 6^{ème} mois fœtal et jusqu'à la naissance, il y a une dégénérescence massive de plus des ¾ des ovogonies présentes dans les 2 ovaires.
- E. La reprise de la méiose et l'expulsion du 1^e globule polaire ont lieu 24 heures après le début du pic de LH.

Question 31 – Si l'on compare l'ovogénèse et la spermatogénèse :

- F. Le volume de l'ovaire est inférieur à celui du testicule.
- G. Alors que chez la femme le stock de cellules germinales se constitue dès le début de la vie fœtale, chez l'homme il se constitue uniquement à partir de la puberté.
- H. Contrairement à la femme chez qui le gamète est l'ovocyte en métaphase II, le gamète masculin est le produit final de la méiose.
- I. Les mécanismes de brassages génétiques (inter et intra chromosomique) sont en tout point similaires chez l'homme et la femme.
- J. La méiose commence et s'achève au sein des gonades.

Question 32 - Soit une liste de cellules germinales et des propositions de formules : nombre (N) de chromosomes et contenu (c) en ADN :

<u>Cellules germinales :</u>	<u>Formules :</u>
a. Gamète féminin	1. N, c
b. Spermatoocyte II	2. N, 2c
c. 1 ^{er} globule polaire	3. 2N, 2c
d. Ovocyte I	4. 2N, 4c
e. Gamète masculin	

Les associations suivantes sont correctes :

- F. a-1
- G. b-2
- H. c-3
- I. d-2
- J. e-1

Concours Blanc 3 2019/2020

Questions 33 et 34 : Soit une liste d'évènements relatifs à la méiose dans l'espèce humaine :

Evénements :

- a) Origine du brassage inter chromosomique
- b) Visualisation des chiasmas (en MO)
- c) Alignement des chromosome homologues sur la plaque équatoriale
- d) Concrétisation du brassage intra chromosomique
- e) Détachement des chromosomes homologues de l'enveloppe nucléaire
- f) Possibilité de former deux populations de cellules
- g) Apparition de la vésicule sexuelle
- h) Nouvelle condensation des chromosomes
- i) Constitution de deux cellules filles sous la forme [N ; 2C]
- j) Possibilité de constitution anormale d'un gamète de formule chromosomique [24, XY]

Étapes de la méiose

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télophase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II

12) Télophase II

Question 33– Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. a-6
- B. b-3
- C. c-10
- D. d-7
- E. e-5

Question 34 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. f-7
- B. g-3
- C. h-5
- D. i-8
- E. j-11

Question 35 – Concernant la gamétogenèse :

- A. Une euploïdie est visible dans le syndrome de Klinefelter.
- B. La méiose désigne le passage de l'état diploïde à l'état haploïde.
- C. Les crossing-over se produisent lors du stade le plus long de la méiose féminine.
- D. Les chromosomes se décondensent lors de la prophase II.
- E. La vésicule sexuelle isole les chromosomes sexuels des autres complexes synaptonémaux lors de la méiose masculine.

Question 36 – Concernant la spermatogenèse :

- A. On trouvera seulement des spermatogonies au contact de la membrane propre.
- B. En théorie, le stock de spermatogonies Ad ne diminue pas.
- C. Une spermatogonie B donnera à terme 8 spermatozoïdes.
- D. Dans le syndrome de Kartagener, seule la pièce principale du spermatozoïde subira une anomalie.
- E. À partir du stade du spermatocyte II, on n'observera aucune nouvelle division.

Question 37– Concernant l'ovogenèse :

- A. À la fin du 5^{ème} mois, il y a autant d'ovocytes I que de follicules primordiaux.
- B. À partir de la puberté, environ 1% des follicules présents dans les ovaires vont reprendre leur méiose.
- C. La *corona radiata* est responsable de l'inhibition de la reprise spontanée de méiose.
- D. La granulosa ne sera visualisable qu'à partir du stade folliculaire secondaire pré-antral.
- E. L'ovulation a lieu 24h après le début du pic gonadotrope.

Question 38 –Quelle(s) cellule(s) possède(nt) un nombre « N » de chromosomes et une quantité « 2C » d'ADN :

- A. L'ovocyte I.
- B. Le premier globule polaire.
- C. Le spermatocyte I.
- D. Le gamète féminin.
- E. Le gamète masculin.

Questions 39 et 40 : Soit une liste d'évènements relatifs à la méiose dans l'espèce humaine :

Évènement

- a) Constitution des complexes synaptonémaux
- b) Visualisation des chiasmas
- c) Constitution de la vésicule sexuelle dans la méiose masculine
- d) Les kinétochores associés aux chromatides sœurs exercent une traction dans le même sens
- e) Les kinétochores associés aux chromatides sœurs exercent une traction dans les sens opposés
- f) Obtention de deux cellules différentes génétiquement
- g) Ecartement des bivalents au niveau des centromères
- h) Individualisation des chromosomes
- i) Origine du brassage intra chromosomique
- j) Séparation des chromosomes sexuels

Étapes de la méiose

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télophase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II
- 12) Télophase II

Question 39 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- A. a-3
- B. b-4
- C. c-2
- D. d-6
- E. e-10

Question 40– Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres):

- A. f-8
- B. g-7
- C. h-1
- D. i-2
- E. j-7

Question 41 – Concernant l'ovogenèse :

- A. La région fonctionnelle de l'ovaire correspond à la corticale.

- B. Du 5^{ème} mois de développement intra-utérin à la ménopause, le stock d'ovocytes ne fera que de diminuer.
- C. Il y a autant de globule polaire II que de fécondation.
- D. Les deux globules polaires contiennent le même nombre de chromosomes.
- E. La zone pellucide s'est constituée il y a plusieurs mois, avant l'ovulation.

Question 42 – Soit une liste de cellule germinales et des propositions de formules : nombre(N) de chromosomes et contenu (c) en ADN :

Cellule germinale :

Formule :

- | | |
|----------------------------|--------------|
| a. Spermatoocyte II | 1. [N ; C] |
| b. Ovocyte I | 2. [N ; 2C] |
| c. Ovocyte II | 3. [2N ; 2C] |
| d. Premier globule polaire | 4. [2N ; 4C] |
| e. Spermatoide allongée | |

Les associations suivantes sont correctes :

- A. a-2
- B. b-4
- C. c-1
- D. d-3
- E. e-1

Question 43– Concernant la spermiogenèse :

- A. Toutes les étapes de la spermiogenèse se déroulent entre deux cellules de Sertoli.
- B. Contrairement à la cape post-acrosomique, l'acrosome ne contient pas d'enzymes.
- C. La vésicule acrosomale est d'origine golgienne.
- D. Seuls les microtubules de l'axonème parcourent à la fois les pièces intermédiaire et principale.
- E. Lors de la spermiogenèse, les histones liées à l'ADN sont remplacées par des protamines codés par le génome haploïde.

Question 44 – Si on compare l'ovogenèse et la spermatogenèse :

- A. Contrairement à la spermatogenèse, l'ovogenèse est un phénomène discontinu.
- B. Les deux gamètes fécondables sont sous la forme [N, C].
- C. Les deux gamètes fécondables ont des durées de vie très différents.
- D. Le nombre de gamètes en stock dans les gonades est très différent.
- E. Chez l'homme comme chez la femme, les bivalents s'isolent dans une vésicule sexuelle en prophase I de méiose.

Concours Blanc 1 2019/2020

Questions 45 et 46 : Soit une liste d'évènements relatifs à la méiose dans l'espèce humaine :

Évènement

- A) Origine du brassage interchromosomique

- B) Constitution de la vésicule sexuelle
- C) Concrétisation du brassage intrachromosomique
- D) Duplication de l'ADN
- E) Constitution des enjambements ou *Crossing over*
- F) Décondensation et transcription de l'ADN possible
- G) Alignement des centromères sur une plaque équatoriale « classique »
- H) Les kinétochores associés aux chromatides sœurs exercent une traction dans le même sens
- I) Séparation du bivalent sexuel
- J) Obtention de 4 cellules génétiquement identiques

Étapes de la méiose

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télophase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II
- 12) Télophase II

Question 45 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- A. a-6
- B. b-2
- C. c-3
- D. d-9
- E. e-2

Question 46 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- A. f-4
- B. g-10
- C. h-6
- D. i-11
- E. j- 12

Question 47 – Concernant la gamétogenèse :

- A. Il y a 23 complexes synaptonémaux aussi bien chez l'homme que chez la femme.
- B. Les crossing-over sont impossibles au niveau des chromosomes sexuels masculins.
- C. À la fin de la méiose équationnelle, on obtient des cellules sous la forme $[2N ; 2C]$.
- D. À la fin de la méiose réductionnelle, on obtient des cellules sous la forme $[N ; C]$.
- E. La ségrégation des chromosomes sexuels a lieu dans les deux sexes.

Question 48 – Soit une liste de cellule germinales et des propositions de formules : nombre(N) de chromosomes et contenu (c) en ADN :

Cellule germinale :

Formule :

- | | |
|-------------------------------------|--------------|
| a. Cellule en G1 | 1. [N ; C] |
| b. Spermatogonie B en phase S | 2. [N ; 2C] |
| c. Ovocyte II | 3. [2N ; 2C] |
| d. Second globule polaire | 4. [2N ; 4C] |
| e. Spermatoocyte I avant la phase S | |

Les associations suivantes sont correctes :

- A. a-3
- B. b-4
- C. c-1
- D. d-1
- E. e-2

Question 49 – Concernant l'ovogenèse :

- A. A la naissance, il y aura 1 million d'ovocytes I dans chaque ovaire contenu dans des follicules.
- B. La méiose féminine ne sera complète qu'à l'extérieur de l'ovaire.
- C. La zone pellucide et la thèque interne apparaissent durant le même stade.
- D. À partir de la puberté, environ 1/1000 des ovocytes I reprendront la méiose.
- E. L'ovulation s'achève par la rupture du follicule mûr.

Question 50 – Concernant la spermatogenèse :

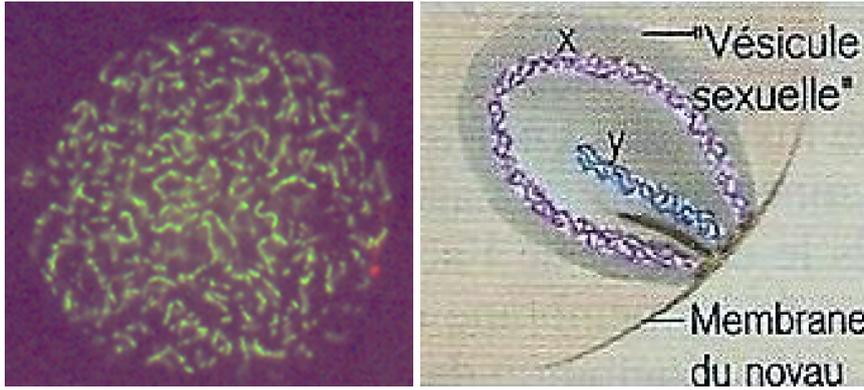
- A. Le stock de spermatogonies Ad est en théorie constant.
- B. La formation de l'acrosome ainsi que la formation du flagelle démarrent avant la condensation visible de la chromatine.
- C. Les pièces principale et intermédiaire se distinguent par leurs structures péri-axonémales.
- D. La gaine mitochondriale est hélicoïdale et constituée de 2 à 3 tours de spires.
- E. Le rendement chez l'homme est plutôt faible comparé aux autres mammifères.

Epreuve majeure 3 2019/2020

Question 51 – Concernant la gamétogenèse :

- A. Une phase S précède la première division méiotique.
- B. Les prophases I et II sont des étapes longues et complexes.
- C. Les conséquences de la ségrégation des chromosomes sexuels sont visibles dans les deux sexes.
- D. La méiose I permet d'expliquer à elle seule la diversité gamétique.
- E. Les gamètes ne sont pas des produits directs de la méiose.

Question 52 – Concernant la gamétogenèse:



- A. Ces deux images sont visibles durant le même stade.
- B. L'évènement de l'image de droite a lieu durant le stade le plus long de la méiose masculine.
- C. L'image de gauche représente une individualisation des chromosomes.
- D. L'image de droite peut être visible durant les méioses masculine et féminine.
- E. L'image de gauche correspond au stade du « bouquet » également appelé zygotène.

Question 53 – Concernant les anomalies génétiques de la méiose :

- A. Une polyploïdie est une anomalie qui concerne un nombre restreint de paires de chromosomes.
- B. Une non-disjonction en anaphase II entraînera, à terme, la formation de 4 gamètes anormaux.
- C. La plupart des monosomies entraînent un arrêt de développement.
- D. Seule la trisomie 21 est viable.
- E. Les gamètes féminins anormaux sont fécondables.

Question 54 – Concernant l'ovogenèse :

- A. La dégénérescence des ovogonies est plus importante durant la période fœtale.
- B. C'est dans un follicule de Graaf que l'on verra l'ovocyte I devenir un ovocyte II.
- C. Durant la maturation du follicule, la thèque interne et la thèque externe vont se former en même temps.
- D. Lors de l'ovulation, l'établissement de connexions de type GAP vont permettre la reprise de la méiose.
- E. La fragilisation de la thèque externe est due à l'action des collagénases.

Question 55 – Concernant la spermatogenèse :

- A. Le spermatocyte I est plus petit que la spermatide ronde.
- B. Les 3 étapes de la spermatogenèse ont une durée à peu près équivalente.
- C. L'axonème du flagelle dérive du centriole distal.
- D. Étant donné que le centriole proximal n'a aucun rôle, il sera éliminé.
- E. L'évolution complète de la lignée masculine est d'environ 74 jours.

Question 56 – Concernant la spermatogenèse et l'ovogenèse :

- A. Une spermatogonie Ap donnera 16 spermatozoïdes.
- B. L'ovocyte II a une durée de vie de quelques jours.
- C. Lors de la spermiogenèse, les histones sont remplacées par des protamines issues du génome sertolien.
- D. Les deux globules polaires ont la même quantité d'ADN.
- E. ~~Si on compare les durées d'évolutions entre la spermatogenèse et l'ovogenèse à partir de la puberté, la spermatogenèse dure le plus longtemps.~~

Epreuve majeure 2 2019/2020

Questions 57 et 58 : Soit une liste d'évènements relatifs à la méiose dans l'espèce humaine :

Évènement

- a) Etape la plus longue dans la méiose masculine
- b) Les chromosomes s'attachent à l'enveloppe nucléaire
- c) Etape la plus longue dans la méiose féminine
- d) Les bivalents se séparent au niveau des centromères mais restent attachés au niveau des chiasmata
- e) Nouvelle condensation des chromosomes
- f) Décondensation et transcription de l'ADN possible
- g) Disparition de la vésicule sexuelle
- h) Origine du brassage intra chromosomique
- i) Les kinétochores associés aux chromatides sœurs exercent une traction dans les sens opposés
- j) Constitution possible d'un gamète de formule chromosomique 22, 0

Étapes de la méiose

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télophase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II

12) Télophase II

Question 57 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- A. a-2
- B. b-1
- C. c-3
- D. d-6
- E. e-5

Question 58– Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- A. f-4
- B. g-6
- C. h-3
- D. i-10
- E. j-7

Question 59 – Concernant l'ovogenèse :

- A. À partir du 6^{ème} mois et jusqu'à la naissance, on assistera à la dégénérescence de plusieurs millions ovocytes I.
- B. Ce phénomène de dégénérescence est compensé par une phase de multiplication.
- C. La maturation complète d'un follicule dure plusieurs mois.
- D. Les globules polaires n'ont que pour rôle d'éliminer le matériel génétique excédentaire.
- E. Il y a autant de premiers globules polaires que d'ovulations.

Question 60 – Concernant la spermatogenèse :

- A. Seules les spermatogonies Ad et Ap sont en contact de la membrane propre.
- B. Les 3 événements de la spermiogenèse ont une temporalité semblable.
- C. La condensation de la chromatine est incompatible avec une activité transcriptionnelle.
- D. La principale différence entre le spermatozoïde et la spermatide allongée réside dans la présence d'un corps résiduel.
- E. Le contenu du sac acrosomique est compris entre la membrane plasmique et la membrane acrosomique externe.

Question 61 – Si on compare l'ovogenèse et la spermatogenèse :

- A. Le spermatocyte I en pré-leptotène et le premier globule polaire sont tous deux [N ; 2C].
- B. Le spermatozoïde et le second globule polaire sont tous deux [N ; C]
- C. La spermatogonie B en phase S et ovocyte I sont deux [2N ; 4C].
- D. Le spermatozoïde et l'ovocyte II sont tous deux [N ; C].
- E. Le spermatocyte II et le premier globule polaire sont tous deux [N ;2C].

Epreuve majeure 1 2019/2020

Questions 62 et 63 : Soit une liste d'évènements relatifs à la méiose dans l'espèce humaine :

Évènement

- a) Apparition de la vésicule sexuelle
- b) Décondensation et transcription de l'ADN possible

- c) Étape la plus longue dans la méiose masculine
- d) Étape la plus longue dans la méiose féminine
- e) Disparition de l'enveloppe nucléaire
- f) Origine du brassage inter chromosomique
- g) Origine du brassage intra chromosomique
- h) Les kinétochores associés aux chromatides sœurs exercent une traction dans le même sens
- i) Les kinétochores associés aux chromatides sœurs exercent une traction dans le sens opposé
- j) Création de gamètes prêts à la fécondation

Étapes de la méiose

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télaphase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II
- 12) Télaphase II

Question 62 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- F. a-2
- G. b-4
- H. c-4
- I. d-3
- J. e-5

Question 63 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres) :

- F. f-6
- G. g-7
- H. h-10
- I. i-6
- J. j-12

Question 64 – Concernant le cycle de reproduction et la gamétogenèse :

- A. La reproduction sexuée correspond à l'alternance entre la phase haploïde et la phase diploïde.
- B. Chez l'Homme, la phase haploïde prédomine
- C. La méiose I est dite « *équationnelle* ».
- D. La méiose II s'apparente à une mitose à 23 chromosomes.

- E. Les conséquences de la ségrégation des chromosomes sexuels ne sont visibles que dans la lignée germinale masculine.

Question 65 – Concernant les aspects génétiques de la méiose :

- A. Le brassage inter chromosomique permet d'expliquer à lui seul la variété infinie de combinaisons chromosomiques, ce qui permet d'avoir des spermatozoïdes différents sur le plan génétique.
- B. Le brassage intra chromosomique permet d'expliquer que les chromatides sœurs des chromosomes ne sont plus identiques à la fin de l'anaphase I.
- C. Le syndrome de Klinefelter (47, XXY) être dû uniquement à une anomalie de la méiose paternelle.
- D. Le syndrome de Turner (45, XO) peut être dû à une anomalie de méiose I ou de la méiose II chez l'un ou l'autre des parents.
- E. Les phénomènes de brassages chromosomiques sont différents entre la méiose masculine et féminine.

Question 66 – Soit une liste de cellule germinales et des propositions de formules : nombre(N) de chromosomes et contenu (c) en ADN :

Cellule germinale :

Formule :

- | | |
|--------------------------------|--------------|
| a. Spermatide ronde | 1. [N ; C] |
| b. Spermatocyte I en leptotène | 2. [N ; 2C] |
| c. Ovocyte I | 3. [2N ; 2C] |
| d. Premier globule polaire | 4. [2N ; 4C] |
| e. Ovocyte fécondable | |

Les associations suivantes sont correctes :

- A. a-1
B. b-2
C. c-3
D. d-4
E. e-1

Question 67 – Concernant la spermatogénèse:

- A. Les spermatogonies se trouvent au contact de la membrane propre du tube séminifère.
- B. La différenciation des cellules germinales se fait dans le sens centrifuge dans le tube séminifère.
- C. A l'issue de la méiose, on obtient des spermatozoïdes allongés.
- D. Au cours de la spermiogénèse, le premier phénomène visible est la condensation de la chromatine.
- E. Une absence de phagocytose par la cellule de Sertoli lors de la spermiation est pathologique.

Question 68 – Concernant le spermatozoïde:

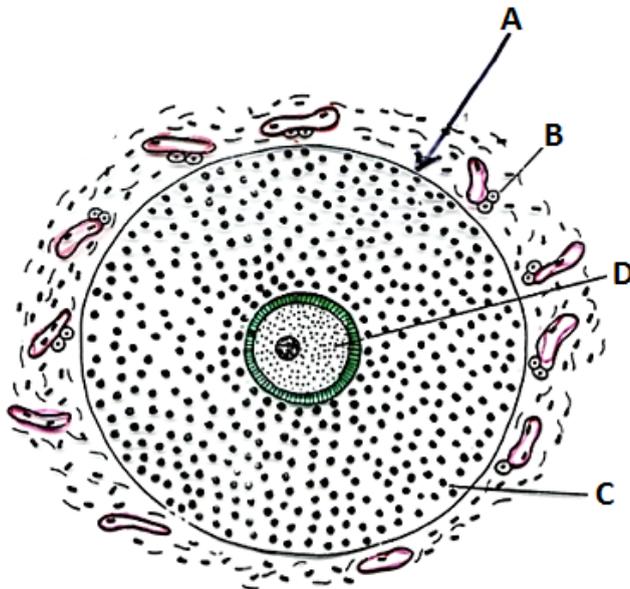
- A. Le flagelle se constitue à partir du centriole proximal.
- B. La principale différence entre les pièces principale et intermédiaire réside dans la composition des structures péri-axonémales.

- C. La composition de la cape post-acrosomique est sensiblement identique à l'acrosome.
- D. La longueur de la tête du spermatozoïde correspond à environ un dixième de sa taille totale.
- E. La pièce principale constitue la centrale énergétique du spermatozoïde.

Question 69 – Concernant l'ovogenèse :

- A. La dégénérescence des ovocytes I est plus importante durant l'enfance comparée à la période fœtale.
- B. On retrouvera environ 400 000 ovocytes I répartis dans les deux ovaires à la puberté.
- C. Entre le sixième mois de développement fœtal et la naissance, on passe d'environ six millions à un million d'ovogonies.
- D. Lors de sa maturation finale, l'ovocyte va subir une maturation cytoplasmique et une maturation nucléaire.
- E. La maturation nucléaire est permise par l'action de la LH qui va entraîner la rupture de connections de type GAP.

Question 70 – Concernant l'ovogenèse :



- A. La légende A désigne la membrane de Slavjanski.
- B. La légende B désigne la thèque externe.
- C. La légende C désigne la granulosa, comportant entre 3000 et 5000 cellules folliculaires.
- D. La légende D désigne un ovocyte II entouré de sa zone pellucide.
- E. Il faut environ 3 mois pour passer de l'étape représenté par le schéma au follicule mur.

Question 71 – Si on compare l'ovogenèse et la spermatogenèse :

- A. Les événements concernant la période fœtale sont sensiblement les mêmes.
- B. Le nombre des gamètes produits sera semblable durant toute la vie.
- C. Les gamètes fécondables ne sont pas des produits directs de la méiose
- D. Toutes les deux ne peuvent se finaliser qu'après la puberté.
- E. L'achèvement des deux méioses se produit à l'extérieur de la gonade

Questions 72 et 73- à propos de la méiose :

Evènements

- A. Visualisation des chiasmas.
- B. Etape ou une activité transcriptionnelle est possible.
- C. Ségrégation des chromosomes sexuels.
- D. Stade du bouquet.
- E. Conséquence du brassage intra-chromosomique.
- F. Constitution possible d'un gamète anormal de formule chromosomique 24, XY.
- G. Nouvelle condensation des chromosomes, qui se détachent de l'enveloppe nucléaire.
- H. Formation des complexes synaptonémaux.
- I. Constitution de 2 cellules filles de formule génétique [N, 2C].
- J. Constitution de 4 cellules filles identiques sur le plan génétique

Étapes de la méiose

- 1. Leptotène
- 2. Zygotène
- 3. Pachytène
- 4. Diplotène
- 5. Diacinèse
- 6. Métaphase I
- 7. Anaphase I
- 8. Télophase I
- 9. Métaphase II
- 10. Anaphase II
- 11. Télophase II

Question 72 - Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. A-1.
- B. B-5.
- C. C-6.
- D. D-2.
- E. E-3.

Question 73 - Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. F-7.
- B. G-3.
- C. H-2.
- D. I-8.

E. J-11.

Question 74 – A propos de la spermatogenèse :

- A. Les spermatogonies Ad sont aussi appelées cellules de réserve.
- B. Les spermatocytes I quittent le compartiment juxta luminal pour le compartiment basal et se positionnent entre deux cellules de Sertoli adjacentes.
- C. Un nombre important de spermatozoïdes porteurs de corps résiduels est synonyme de mauvais fonctionnement des cellules de Sertoli.
- D. La gaine mitochondriale est hélicoïdale et constituée de 2 à 3 tours de spires.
- E. L'acrosome et la cape post acrosomiques se distinguent par les différents types d'enzymes qu'ils contiennent.

Question 75 - A propos de l'ovogenèse :

- A. La maturation cytoplasmique correspond à l'expulsion des granules corticaux.
- B. Lors de l'ovulation, l'ovocyte seul est expulsé du follicule de Graaf.
- C. L'ovulation est facilitée par les contractions des cellules de la thèque interne.
- D. Les cellules de la granulosa peuvent aromatiser les androgènes produits par la thèque externe, formant des œstrogènes.
- E. Il faut environ 3 mois pour obtenir un follicule pré-ovulatoire à partir d'un follicule pré-antral.

Concours Blanc 1 2018/2019

Question 76 - A propos de la méiose :

- A. La télophase I correspond à la cytodierèse.
- B. Le brassage interchromosomique se déroule en métaphase II et offre plus de 8,4 millions de combinaisons d'associations de chromosomes possibles.
- C. Le brassage intrachromosomique permet une variété de combinaison supérieure au brassage interchromosomique.
- D. Il est impossible d'obtenir une mutation mosaïque lors de la méiose.
- E. Une trisomie peut être due à la non disjonction d'une paire de chromosome, pouvant se produire soit à l'anaphase I, soit à l'anaphase II.

Question 77 - A propos de la spermatogenèse :

- A. La présence des jonctions communicantes est caractéristique des cellules de Sertoli.
- B. Après la libération des spermatozoïdes dans les tubes séminifères ceux-ci passent dans les tubes droits, dans le rete testis, dans les canaux efférents, dans le canal épidymaire et enfin dans le canal déférent.
- C. Le glissement des microtubules des spermatozoïdes est synchrone.
- D. L'acrosome permet la traversée de la zone pellucide, le flagelle fournit la force nécessaire au déplacement et la pièce intermédiaire constitue la centrale énergétique.

- E. Un col sépare la pièce intermédiaire de la pièce principale du flagelle.

Question 78 - A propos de l'ovogenèse :

- A. A partir de la puberté, environ 400 ovocytes vont terminer leur méiose.
- B. Les deux globules polaires possèdent le même nombre de chromosomes.
- C. A la naissance, on ne trouve en principe plus d'ovogonies dans les ovaires.
- D. La phase de multiplication débute durant la période foetale, s'arrête pendant l'enfance et reprend à la puberté.
- E. La méiose féminine ne peut s'achever qu'en dehors de l'ovaire.

Question 79 - Quelles cellules parmi les suivantes possèdent le même nombre de chromosome et la même quantité d'ADN ?

- A. Spermatoocyte I au stade pré-leptotène et globule polaire I.
- B. Spermatoide allongée et globule polaire II.
- C. Spermatoocyte II et ovocyte I.
- D. Spermatoide ronde et ovocyte II.
- E. Gamète masculin et gamète féminin.

Epreuve majeure 2 2018/2019

Question 80 - A propos de la méiose :

- A. La ségrégation des chromosomes sexuels se produit seulement dans la méiose masculine.
- B. Les anomalies de la méiose sont principalement dues aux anomalies de la méiose masculine.
- C. Les conséquences du brassage génétique sont les mêmes dans la méiose masculine et la méiose féminine.
- D. Des crossing-over trop étendus entre les chromosomes sexuels au sein de la vésicule sexuelle peuvent avoir lieu, pouvant aboutir à des femmes 46, XY ou des hommes 46, XX.
- E. La décondensation de la chromatine au stade du diplotène permet à l'ovocyte I de survivre pendant de nombreuses années grâce à des synthèses protéiques.

Question 81 – A propos de la spermatogenèse :

- A. Les cellules de Sertoli et les cellules de Leydig sont des cellules de la lignée somatique.
- B. Les spermatogonies se différencient dès le premier mois du développement embryonnaire.
- C. Les trois types de spermatogonies sont au contact de la membrane propre du tube séminifère, en revanche les spermatoocytes I ne le sont pas.
- D. La vésicule acrosomale a une légère concavité du côté opposé au noyau.
- E. À terme, l'axonème sera constitué de neuf doublets microtubulaires périphériques et d'un doublet central.

Question 82 - Quels sont les points communs entre la spermatogenèse et l'ovogenèse ?

- A. Le stock de gamètes dans les gonades est constant.
- B. Tous deux ne peuvent s'achever qu'après la puberté.

- C. Les conséquences génétiques de la méiose sont les mêmes.
- D. Les gamètes masculins et féminins possèdent le même nombre de chromosomes et le même contenu en ADN.
- E. L'activité gamétogène cesse dans les 2 sexes chez le sujet âgé.

Epreuve majeure 1 2018/2019

Questions 83 et 84 - A propos de la méiose :

Evènements

- A. Apparition des plaques d'attachement au niveau de la membrane cellulaire.
- B. Apparition de la vésicule sexuelle.
- C. Apparition des nodules de recombinaison.
- D. Stade le plus long de la méiose masculine.
- E. Stade le plus long de la méiose féminine.
- F. Les chromosomes se détachent de l'enveloppe nucléaire.
- G. Les microtubules kinétochoriaux des chromatides sœurs exercent une traction dans le même sens.
- H. Les microtubules kinétochoriaux des chromatides sœurs exercent une traction dans des sens opposés.
- I. Origine du brassage intrachromosomique.
- J. Origine du brassage interchromosomique.

Etapes de la méiose

1. Leptotène
2. Zygotène
3. Pachytène
4. Diplotène
5. Diacinèse
6. Prophase I
7. Métaphase I
8. Anaphase I
9. Télophase I
10. Prophase II

11. Métaphase II
12. Anaphase II
13. Télophase II

Question 83 - Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. A.1
- B. B.2
- C. C.4
- D. D.4
- E. E.3

Question 84 - Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. F.7
- B. G.11
- C. H.8
- D. I.3
- E. J.7

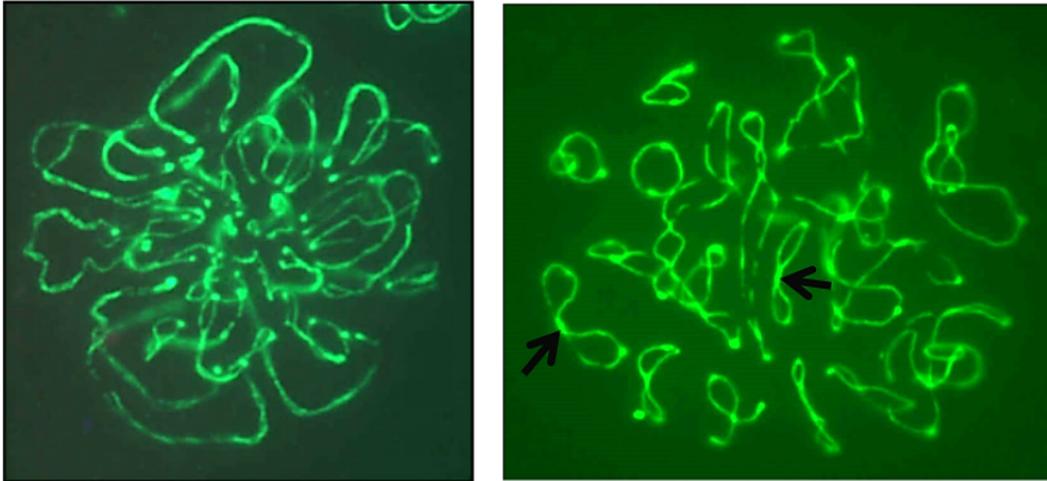
Question 85 - A propos de la méiose :

- A. Le noyau des eucaryotes est caractérisé par l'alternance d'une phase haploïde et diploïde, séparées par la méiose et la fécondation.
- B. Chez l'Homme, la phase haploïde prédomine.
- C. Les cellules germinales constituent à elles-seules les gonades.
- D. La méiose correspond à deux divisions séparées d'une phase S.
- E. La méiose se déroule toujours intégralement dans les gonades.

Question 86 - A propos de la méiose :

- A. C'est la méiose II qui permet la réduction du nombre de chromosomes.
- B. Chez l'homme, on retrouve 22 complexes synaptonémaux, tandis que chez la femme, on en trouve 23.
- C. La ségrégation des chromosomes sexuels se produit en anaphase I.
- D. Une euploïdie correspond à une anomalie du nombre de chromosomes. Elle peut correspondre à une trisomie.
- E. Si un gamète porte une anomalie, les cellules de la lignée germinale et de la lignée somatique de l'embryon seront touchées.

Question 87 - A propos des images suivantes :



- A. L'image de gauche représente le stade du bouquet, également appelé pachytène.
- B. L'image de droite représente le stade de la diacinèse.
- C. Les complexes synaptonémaux se forment au cours du stade représenté sur l'image de gauche.
- D. Ces deux images représentent des chromosomes sous une forme très condensée.
- E. Les flèches sur l'image de droite représentent les centromères des chromosomes.

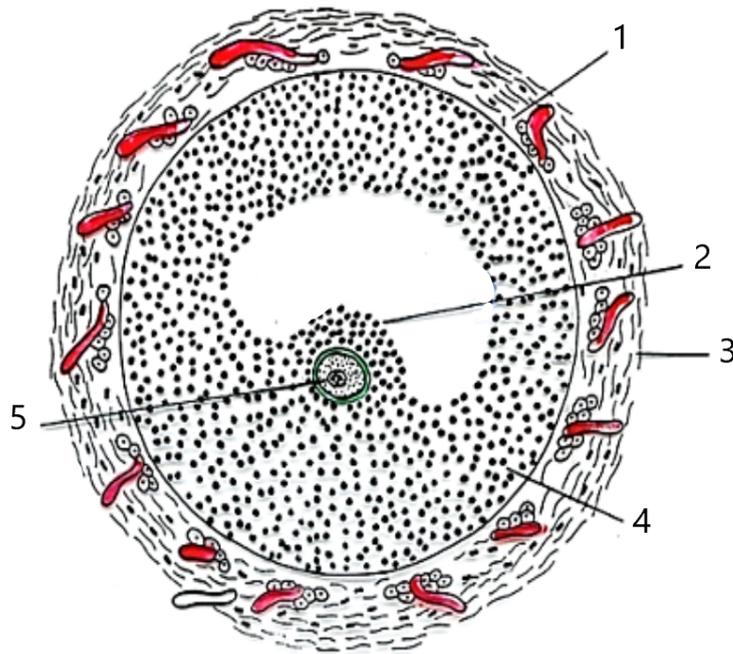
Question 88 - A propos des anomalies de la méiose :

- A. Une anomalie survenant au cours de la méiose I va entraîner la formation d'au moins deux cellules filles normales.
- B. Le syndrome de Turner, caractérisé par une formule chromosomique [45, X0], est seulement du a une anomalie de la méiose féminine.
- C. La non-disjonction d'une paire de chromosomes lors de la méiose va entraîner une triploïdie.
- D. Une anomalie de disjonction en méiose I et en méiose II peut aboutir à un gamète de formule chromosomique [26, XYY].
- E. En cas d'erreur de non-disjonction dans la formation de chacun des deux gamètes formant un œuf, il est possible d'obtenir pour formule chromosomique : [46, YY].

Question 89 - A propos de l'ovogenèse :

- A. Les follicules se trouvant aux différents stades de maturation se trouvent dans la médullaire de l'ovaire.
- B. Le stock d'ovocytes est constant tout au long de la vie de la femme.
- C. Il y a autant de follicules primordiaux que d'ovocytes I.
- D. Les follicules primordiaux sont uniquement constitués de cellules de la lignée germinale.
- E. Sur le nombre total d'ovocytes présents à la puberté, 999/1000 évoluent vers l'atrésie.

Question 90 - A propos du schéma suivant :



- A. La légende 1 correspond à la thèque interne.
- B. La légende 2 correspond à l'antrum.
- C. La légende 3 correspond à la thèque externe.
- D. La légende 4 correspond à la granulosa, comportant environ 30 000 cellules folliculeuses.
- E. La légende 5 correspond à l'ovocyte II entouré de sa zone pellucide.

Question 91 - A propos de l'ovulation :

- A. La maturation nucléaire correspond à la reprise de méiose de la prophase I jusqu'à la métaphase I.
- B. La maturation cytoplasmique est visible au microscope optique.
- C. Le cumulus oophorus synthétise de l'acide hyaluronique, jouant un rôle de lubrifiant.
- D. Les cellules de la couche interne du cumulus sont en connexion par des jonctions de type GAP avec la membrane ovocytaire et inhibent la reprise spontanée de méiose.
- E. La sécrétion des collagénases permet de fragiliser la thèque interne tandis que la sécrétion des hydrolases permet de fragiliser l'apex du follicule.

Question 92 - A propos de l'ovogenèse :

- A. Les globules polaires sont des cellules très riches en organites.
- B. Il y a autant de globules polaires I que d'ovocytes en maturation dans les ovaires.
- C. Il y a autant de globules polaires II que de gamètes féminins.
- D. Un ovocyte n'existe jamais sous la forme [N, C].
- E. Les globules polaires, après leur expulsion, peuvent subir d'autres divisions.

Question 93 - A propos de la spermatogenèse

- A. La spermatogenèse correspond à l'évolution de la lignée somatique mâle dans les tubes séminifères des testicules.
- B. La spermatogenèse se déroule en trois phases à peu près de durée égale.
- C. La division des spermatogonies Ad à partir de la puberté est une division asymétrique.
- D. Les trois types de spermatogonies sont au contact de la membrane propre du tube séminifère, en revanche les spermatoocytes I ne le sont pas.
- E. Les spermatogonies B proviennent directement de la division des spermatogonies Ad.

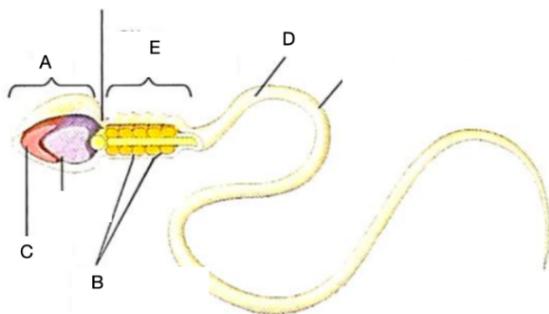
Question 94 - Concernant la méiose masculine :

- A. La méiose I a une durée bien supérieure à la méiose II.
- B. La méiose II se déroule à la suite d'une nouvelle phase S.
- C. Les cellules diminuent de taille au fur et à mesure des divisions.
- D. On a successivement : spermatoocytes I, méiose I, spermatoocytes II, méiose II, spermatoïdes ronds.
- E. À la suite des deux méioses nous obtenons 16 spermatoïdes pour une spermatogonie Ad.

Question 95 - Concernant la spermiogénèse :

- A. La formation de l'acrosome et du flagelle se font très rapidement.
- B. La condensation de la chromatine non favorable à l'activité transcriptionnelle se fait par un remplacement des histones par des protamines, codées par le génome haploïde.
- C. Au stade de la spermatoïde ronde, le noyau est déjà très condensé.
- D. L'élimination du résidu cytoplasmique représente l'étape ultime de la spermatogenèse.
- E. Le développement du flagelle se réalise suite à la migration des deux centrioles (proximal et distal) à l'avant du noyau.

Question 96 - Concernant la structure du spermatozoïde :



- A. La structure A mesure 5 µm.
- B. La structure B fait partie des structures péri-axonémales.
- C. La structure C est la queue post-acrosomique.
- D. La structure D contient 50 à 100 mitochondries.
- E. La structure E joue un rôle dans la traversée de la zone pellucide.

Concours blanc 2 2017/2018

Question 97 – Concernant la méiose :

- A. La méiose I permet de passer d'une cellule [2N, 4C] à deux cellules [2N, 2C].
- B. La prophase I est longue et complexe, elle représente plus de 90% de la méiose I.
- C. Au diplotène, on observe une séparation des bivalents au niveau des centromères.
- D. La trisomie 21 est un exemple d'aneuploïdie.

- E. Le syndrome de Turner s'écrit 47, XXY.

Question 98 – En considérant le contenu (C) en ADN et le nombre (N) de chromosomes, les associations vraies ci-dessous sont :

- A. Spermatoocyte I [N, 2C].
- B. Globule polaire I [N, C].
- C. Spermatogonies B après la phase S [2N, 4C].
- D. Ovocyte II [2N, 4C].
- E. Spermatoocyte II [N, 2C].

Question 99 – Concernant la méiose :

- A. Le brassage intra-chromosomique se déroule en métaphase I.
- B. La méiose II est dite équationnelle.
- C. En métaphase II, les microtubules kinétochoriaux des chromatides sœurs exercent une traction dans des directions opposées.
- D. Le brassage intra-chromosomique engendre environ 8,4 millions de possibilités concernant le génome des cellules filles.
- E. Le déroulement complet de la méiose masculine et féminine ne peut avoir qu'à partir de la puberté.

Question 100 : Concernant la spermatogénèse :

- A. Les spermatogonies sont accolées à la membrane propre du tube séminifère.
- B. Les spermatoocytes se placent ensuite entre deux cellules de Leydig dans le compartiment dit juxtaluminal (ou adluminal).
- C. On observe une phagocytose lors de la spermiation uniquement dans des cas pathologiques.
- D. La formation de l'acrosome, du flagelle ainsi que la condensation de la chromatine ont lieu sensiblement en même temps lors de la spermiogénèse.
- E. Les trois phases de la spermatogénèse ont une durée sensiblement égale.

Question 101 : Concernant l'ovogénèse :

- A. A partir du 6^{ème} mois fœtal jusqu'à la naissance, on passe de 1 million d'ovocytes à 400 000 pour les deux ovaires.
- B. La dégénérescence des ovocytes est plus massive pendant la vie fœtale que pendant l'enfance.
- C. A la fin du 5^{ème} mois fœtal, les ovogonies se bloquent en diplotène.
- D. Le globule polaire I est émis uniquement s'il y a une fécondation.
- E. La durée de vie de l'ovocyte II en métaphase II est de 24 heures.

Concours blanc 1 2017/2018

Question 102 et 103 : Concernant la méiose :

Evénements :

- A) 3^{ème} étape de la prophase I
- B) Formation des complexes synaptonémaux
- C)Création de gamètes prêts à la fécondation
- D)Création de la vésicule sexuelle
- E) Disparition de l'enveloppe nucléaire
- F) Les kinétochores associés aux chromatides sœurs exercent une traction dans le même sens

- G) Origine du brassage intra chromosomique
- H) Origine du brassage inter chromosomique
- I) Décondensation et transcription de l'ADN possible
- J) Conséquences du crossing-over visible

Étapes de la méiose

- 1) Diacinèse
- 2) Pachytène
- 3) Diplotène
- 4) Leptotène
- 5) Zygotène
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télophase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II
- 12) Télophase II

Question 102 : Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. A.3
- B. B.5
- C. C.12
- D. D.2
- E. E.1

Question 103 : Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. F.10
- B. G.2
- C. H.6
- D. I.3
- E. J.4

Question 104 – Concernant la méiose :

- A. Au début des deux phases de la méiose, une phase S de multiplication a lieu comme lors de la mitose.
- B. Le stade le plus long de la méiose masculine est le pachytène.
- C. La méiose I est dite « réductionnelle » et se termine par la séparation des chromosomes homologues.
- D. La méiose II est dite « équationnelle » et se termine par la séparation des chromatides sœurs.
- E. Chez l'homme comme chez la femme, il y a formation de 23 complexes synaptonémaux.

Question 105 – En considérant le contenu (C) en ADN et le nombre (N) de chromosomes, les associations vraies ci-dessous sont :

- A. Spermatoocyte I [N, 2C].
- B. Globule polaire I [N, C].
- C. Spermatogonies B après la phase S [2N, 4C].
- D. Ovocyte II [2N, 4C].
- E. Spermatoocyte II [N, 2C].

Question 106 – Concernant l'ovulation :

- A. Le pic gonadotrope permet l'expulsion des granules corticaux.
- B. Lors de la rupture folliculaire, les cellules de la granulosa et l'ovocyte II sont captés par la trompe.
- C. Les cellules de la couche interne du cumulus (*corona radiata*) sont en connexion avec la membrane ovocytaire par de fins prolongements, et inhibent ainsi la reprise spontanée de méiose.
- D. L'épithélium ovarien sécrète des hydrolases au niveau du follicule mûr fragilisant l'apex de ce dernier.
- E. La rupture folliculaire achève l'ovulation.

Epreuve majeure 2 2017/2018

Question 107 – Concernant la méiose :

- A. Le diplotène est le stade le plus long de la méiose masculine.
- B. Le pachytène est le stade le plus long de la méiose féminine.

Concernant l'image ci-dessous :



- C. La photo représente une image du « zygotène » appelé aussi « stade du bouquet ».
- D. Pendant le zygotène, apparaissent des nodules de recombinaison.
- E. Au stade représenté par l'image, la cellule contient 2N chromosomes et une quantité en ADN de 2C.

Question 108 – Concernant la spermatogenèse :

- A. Les cellules de la lignée germinale évoluent de manière centripète au sein d'une section de tube séminifère.
- B. À l'extérieur du tube séminifère, on trouve des cellules de Sertoli sécrétant de la testostérone.

- C. Seules les spermatogonies Ad et Ap sont en contact avec la membrane propre du tube séminifère.
- D. La spermatogonie B va donner 2 spermatocytes I à l'issue de la méiose I.
- E. La tête du spermatozoïde mesure environ $1/10^{\text{ème}}$ du spermatozoïde.

Question 109 - Concernant les follicules :

- A. La membrane de Slavjanski apparait au stade du follicule secondaire.
- B. Le follicule primordial est composé d'un ovocyte I bloqué en prophase I et par une vingtaine de cellules folliculeuses qui l'entourent.
- C. Les cellules du stroma ovarien se différencient en cellules de la thèque interne au stade du follicule secondaire pré-antral.
- D. La formation d'une cavité en forme de haricot appelée *antrum* fait passer du stade de follicule secondaire au stade de follicule antral.
- E. Il faut environ 6 mois au follicule primordial pour atteindre le stade pré-ovulatoire.

Epreuve majeure 1 2017/2018

Question 110 et 111 : Concernant la méiose :

Evénements :

- A) Elle représente la plus longue phase de la méiose I
- B) Stade du bouquet
- C) Terminaison des chiasmas
- D) Les microtubules kinétochoriaux des chromatides sœurs exercent une traction dans des sens opposés
- E) Les chiasmas sont visibles à partir de ce stade
- F) Les conséquences des crossing-over apparaissent
- G) Stade le plus long de la méiose masculine
- H) Obtention de cellules filles génétiquement distinctes
- I) Formation de la vésicule sexuelle
- J) Stade le plus long de la méiose féminine

Etapas de la méiose :

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Prophase I
- 7) Métaphase I
- 8) Anaphase I

- 9) Téléphase I
- 10) Prophase II
- 11) Métaphase II
- 12) Anaphase II
- 13) Téléphase II

Question 110 : Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

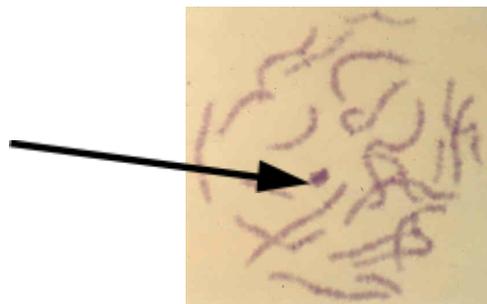
- A. A.6
- B. B.3
- C. C.4
- D. D.11
- E. E.5

Question 111 : Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. F.8
- B. G.4
- C. H.13
- D. I.2
- E. J.3

Question 112 – Concernant la méiose :

- A. Avant la méiose I, il existe une phase de réplication (phase S) de l'ADN, c'est aussi le cas avant la méiose II.
- B. L'image ci-dessous correspond au zygotène.
- C. La flèche désigne les chromosomes X et Y isolés dans la vésicule sexuelle.



- D. L'image montre un stade où les crossing-over deviennent visibles.
- E. Un crossing-over entre les chromosomes X et Y est impossible.

Question 113 - Gamétogenèse :

- A. Le premier mécanisme de reproduction apparu au cours de l'évolution est la reproduction sexuée.
- B. Chez l'Homme, la phase haploïde prédomine.
- C. Chez les mammifères, la méiose aboutit à des gamètes prêts à la fécondation.
- D. Les gonades ne contiennent pas que des cellules de la lignée germinale, des cellules de la lignée somatiques sont aussi présentes.
- E. Les cellules germinales sont les seules cellules de l'organisme concernées par la méiose.

Question 114 – Spermio-genèse :

- A. La formation de l'acrosome ainsi que du flagelle a lieu sensiblement en même temps.
- B. La condensation de la chromatine permet une possibilité de transcription ainsi qu'une traduction du matériel génétique.
- C. Le centriole distal est à l'origine du développement du flagelle.
- D. La différence fondamentale entre la spermatide allongée et le spermatozoïde est la présence du corps résiduel.
- E. La pièce principale est composée de fibres denses et d'une gaine mitochondriale.

Question 115 – Concernant la spermatogenèse :

- A. La cape post-acrosomique provient d'une vésicule golgienne qui s'étale et coiffe le noyau sur une grosse moitié supérieure.
- B. La production de spermatozoïde commence dès l'enfance.
- C. Le rendement de la spermatogenèse dans l'espèce humaine est faible par rapport à celui d'autres mammifères.
- D. La chromatine du noyau spermatocytaire doit être décondensée pour assurer une synthèse protéique pendant son transport.
- E. En l'absence de bras de dynéine, on observe une immobilité des spermatozoïdes.

Question 116 - Concernant l'ovogenèse :

- A. A chaque cycle ovarien, la reprise de la méiose est réalisée par un ovocyte II de la puberté à la ménopause.
- B. En moyenne, 400 ovocytes dépasseront au moins le stade diplotène.
- C. La dégénérescence la plus importante de follicules primordiaux se déroule entre la naissance et la puberté.
- D. Il y a environ 6 millions d'ovocytes I lors du début du 5^{ème} mois fœtal.
- E. L'atrésie correspond à une dégénérescence folliculaire qui va concerner 999/1000 follicules.

Question 117 – Concernant l'ovogenèse :

- A. Le globule polaire II est émis uniquement s'il y a fécondation.
- B. Au stade du follicule secondaire pré-antral, on peut observer la zone pellucide.
- C. Le follicule pré-ovulatoire contient environ 50 millions de cellules folliculeuses.
- D. La membrane de Slavjanski apparaît au stade de follicule pré-antral.
- E. Les cellules de la thèque interne sont au contact direct de la granulosa.

Question 118 – Concernant l'ovogenèse :

- A. Il existe autant de follicules primordiaux que d'ovocytes I.
- B. L'évolution de la lignée germinale femelle a lieu dans la corticale de l'ovaire.
- C. La FSH est une hormone gonadotrope qui stimule la croissance des follicules.
- D. L'ovulation correspond à l'expulsion de l'ovocyte hors de la zone pellucide.
- E. Il est encore possible de trouver des ovocytes I bloqués au diplotène chez une femme de 40 ans.

Question 119 : Quelles cellules germinales sont de formules [N, C] ?

- A. Spermatoocyte I.
- B. Spermatoocyte II.
- C. Spermatoide ronde.
- D. Ovocyte II.
- E. Globule polaire II.

Concours Blanc 2016/2017

Événements

- A) À ce moment peut se constituer une cellule germinale 24, XX chez la femme.
- B) Fin de la méiose II et obtention des gamètes.
- C) Disparition de l'enveloppe nucléaire.
- D) Les complexes synaptonémaux se forment.
- E) Les chromosomes sont sous formes de longs filaments fins.

Étapes de la méiose

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télaphase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II
- 12) Télaphase II

Question 120 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. A.7
- B. B.12
- C. C.2
- D. D.2
- E. E.9

Question 121 – Soit une liste de cellules germinales et des propositions de formules :

Nombre (N) de chromosomes et contenu (C) en ADN

Cellules germinales : Formules :

- a. Globule polaire I 1. [2N, 2C]
- b. Spermatoocyte I 2. [N, 2C]
- c. Cellules à la fin de la méiose équationnelle 3. [2N, C]

d. Spermatogonies B après la phase S 4. [2N, 4C]

e. Ovocyte II

Les associations suivantes sont correctes :

- A. a.3
- B. c.2
- C. d.1
- D. e.2
- E. b.4

Question 122 – Concernant la spermatogénèse :

- A. La spermatogénèse possède un rendement d'une spermatogonie B pour 16 spermatozoïdes.
- B. Le spermatocyte II au stade pachytène n'est plus au contact de la membrane basale.
- C. Au niveau de la pièce principale, les structures peri-axonemales sont exhaustivement les fibres denses et la gaine mitochondriale.
- D. Un syndrome de Kartagener touche uniquement la pièce intermédiaire du spermatozoïde.
- E. On observe physiologiquement une phagocytose lors de la spermiation.

Question 123 – Concernant l'ovogenèse :

- A. L'ovogenèse est un cycle continu lors de la vie d'une femme.
- B. Lors d'un développement parthénogénétique, on assistera à l'expulsion du deuxième globule polaire.
- C. En moyenne, 400 ovocytes dépasseront au moins le stade diplotène chez la femme.
- D. Dans un follicule pré-antral, on n'observe pas encore la thèque interne.
- E. Le follicule contenant le plus abondant liquide folliculaire est un follicule antral.

Epreuve majeure n°2 – 2016/2017

Question 124 – Concernant la méiose :

- A. Lors de la métaphase de la méiose réductionnelle, les tétrades de chromatides s'alignent sur la plaque métaphasique.
- B. L'image ci-dessous représente le stade du bouquet, qui dure environ 2 semaines et correspond ainsi au plus long stade de la méiose chez l'homme.
- C. Le brassage intrachromosomique, qui se concrétise en anaphase I, est originaire à lui seul d'une diversité quasi-infinie.
- D. La vésicule sexuelle commence à disparaître au stade du diplotène.
- E. Un gamète 24, XY peut résulter d'une non-disjonction à l'anaphase II de la méiose masculine.

Question 125 – Concernant la spermatogénèse et la structure du spermatozoïde :

- A. Les 8 spermatocytes II obtenus à la suite de la méiose I ont un diamètre plus petit que les 4 spermatocytes I desquels ils sont issus.
- B. La vésicule acrosomale est d'origine golgienne et est d'emblée dense aux électrons.
- C. Histologiquement, la cape post-acrosomique est un dérivé de l'acrosome.

- D. Au niveau de la tête du spermatozoïde, on trouve de l'intérieur vers l'extérieur la membrane plasmique, la membrane acrosomique externe, le contenu du sac acrosomique, la membrane acrosomique interne, et enfin l'enveloppe nucléaire.
- E. Les deux microtubules de chacun des 9 doublets périphériques du flagelle portent chacun un bras de dynéines, ce qui permet de former l'onde flagellaire.

Question 126 – Concernant l'ovogenèse :

- A. On observe une dégénérescence massive des ovogonies avant la naissance : on passe environ de 6 millions au 6^e mois fœtal à 1 million à la naissance.
- B. L'émission du 2^e globule polaire permet l'obtention de l'ovocyte II.
- C. L'émission du 2^e globule polaire permet l'obtention de l'ovocyte II.
- D. Au stade du follicule pré-antral, on trouve de l'extérieur vers l'intérieur : les cellules de la thèque externe, les cellules de la thèque interne, la membrane de Slavjanski, la granulosa, la zone pellucide, et l'ovocyte I bloqué en prophase I.
- E. La maturation nucléaire correspond à une accumulation des ARNm et des granules corticaux.

Epreuve majeure n°1 – 2016/2017

Questions 127 et 128 – Soit une liste d'évènements concernant la méiose dans l'espèce humaine, et une liste d'étapes de cette méiose :

Évènements :

- A) Stade le plus long dans la méiose féminine.
- B) Stade le plus long dans la méiose masculine.
- C) À ce stade, on peut distinguer les deux chromosomes homologues d'une même paire.
- D) Les kinétochores associés aux chromatides exercent une traction dans le même sens.
- E) Création de gamètes prêts pour la fécondation.
- F) À la fin de cette étape, il y a deux cellules de formule chromosomique [N, 2C].
- G) Première étape de la prophase I.
- H) Création de la vésicule sexuelle.
- I) À ce stade, les *crossing-over* se concrétisent.
- J) Les chromatides des chromosomes homologues ne sont plus exactement identiques.

Étapes de la méiose :

- 1) Leptotène.
- 2) Zygotène.
- 3) Pachytène.
- 4) Diplotène.
- 5) Diacinèse.
- 6) Métaphase I.
- 7) Anaphase I.
- 8) Télophase I.
- 9) Prophase II.
- 10) Métaphase II.
- 11) Anaphase II.

12) Téléphase II.

Question 127– Les évènements de la méiose (désignés par des chiffres) sont associés aux étapes (désignées par des lettres) :

- A. A-3
- B. B-4
- C. G-1
- D. H-3
- E. J-7

Question 128 – Les évènements de la méiose (désignés par des chiffres) sont associés aux étapes (désignées par des lettres) :

- A. D-6
- B. F-8
- C. E-12
- D. C-1
- E. I-7

Question 129 – Concernant la méiose :

- A. La vésicule sexuelle est accolée à la membrane plasmique.
- B.** Lors du pachytène, les chiasmas ne sont pas visibles en microscopie optique car la condensation de l'ADN est trop importante.
- C.** À la fin de la méiose I, on obtient des cellules [N, 2C]. Le terme « N » nous indique que les chromosomes ne possèdent qu'un seul chromatide.
- D.** Au stade de la diacinèse, la synthèse d'ARN cesse.
- E. Il est impossible que les chromosomes sexuels chez l'homme fassent l'objet de *crossing-over*.

Question 130 – Concernant la méiose :

- A. Chez l'homme, il n'y a que 22 complexes synaptonémaux complets.
- B. Les *crossing-over* se produisent généralement au niveau des nodules de recombinaison.
- C. Le brassage interchromosomique ne se produit qu'en métaphase I.
- D. En anaphase II, les kinétochores associés aux chromatides exercent toujours une traction dans un sens opposé.
- E. La réplication ne fait pas partie de la méiose.

Question 131 – Concernant la spermatogenèse :

- A. Les cellules de la lignée germinale évoluent de manière centripète au sein d'une section de tube séminifère.
- B. Un tube séminifère est un tube peu contourné composé de cellules germinales et somatiques telles que les cellules de Sertoli.

- C. Lors de la spermiogenèse, les spermatogonies Ad peuvent se différencier en spermatogonies Ap.
- D. Toutes les cellules Ap donneront par mitose des spermatogonies B.
- E. À l'issue de la méiose, on obtient les spermatides rondes.

Question 132 – Concernant la spermatogenèse et le spermatozoïde :

- A. L'homme produit 16 spermatozoïdes génétiquement différents pour 4 spermatogonies Ad.
- B. La vésicule acrosomale donnera naissance par la suite à l'acrosome et la cape post-acrosomique.
- C. La spermiation est l'étape finale de la spermatogenèse et de la spermiogenèse.
- D. La formation de l'acrosome et la condensation de la chromatine sont deux évènements qui se déroulent rapidement.
- E. Les dernières étapes de la spermiogenèse se déroulent au pôle apical des cellules de Sertoli.

Question 133 – Concernant la structure du spermatozoïde :

- A. La tête représente environ 1/5^{ème} de la taille du spermatozoïde.
- B. L'*annulus* sépare la pièce intermédiaire de la pièce principale.
- C. Entre la pièce principale et la pièce intermédiaire, seules les structures péri-axonémales diffèrent.
- D. Les fibres denses sont des structures péri-axonémales.
- E. Le développement du flagelle se réalise à partir du centriole proximal.

Question 134 – A propos de l'ovogénèse :

- A. La zone médullaire de l'ovaire contient des follicules à différents stades de maturation.
- B. La multiplication des ovogonies se déroule exclusivement avant le 5^{ème} mois fœtal.
- C. Les cellules folliculeuses font partie de la lignée germinale.
- D. Au 5^{ème} mois fœtal, tous les ovocytes II s'entourent de cellules folliculeuses.
- E. Au début du 6^{ème} mois fœtal, chaque ovaire contient environ 6 millions de follicules primordiaux.

Question 135 – À propos de l'ovogenèse :

- A. Entre le 6^{ème} mois fœtal et la puberté, on assiste à la dégénérescence d'environ 5/6^è des ovocytes.
- B. À partir de la puberté, les hormones gonadotropes FSH et LH sont libérées de manière continue.
- C. À chaque cycle, on observe la reprise de méiose d'un ovocyte II bloqué en diplotène pour aboutir à un ovocyte II bloqué en métaphase II.
- D. Les ovocytes contiennent plus d'éléments cytoplasmiques que les spermatozoïdes.
- E. Le gamète féminin possède une quantité en ADN [N, 2C], contrairement au spermatozoïde qui a une formule [N, C].

Question 136 – À propos de l'ovogenèse :

- A. Le follicule primordial est composé d'un ovocyte entouré d'une couche unique de cellules folliculeuses cubiques.
- B. La zone pellucide se forme au stade du follicule pré-antral, environ 3 mois avant l'ovulation.

- C. Les cellules de la thèque interne apparaissent en même temps que la zone pellucide.
- D. La rupture folliculaire est permise par la sécrétion de collagénases par les cellules de la *granulosa*, qui fragilisent la thèque interne, et d'hydrolases par les cellules de l'épithélium ovarien, qui fragilisent l'*apex* du follicule.
- E. L'ovulation a lieu environ 26 heures après le sommet du pic de LH.

Concours Blanc – 2015/2016

Question 137 et 138 - Soit une liste d'évènements concernant la méiose dans l'espèce humaine et une liste d'étapes de cette méiose :

Etapes de la méiose :

- 1) Zygotène
- 2) Pachytène
- 3) Diplotène
- 4) Diacinèse
- 5) Métaphase I
- 6) Anaphase I
- 7) Télaphase I
- 8) Métaphase II
- 9) Anaphase II
- 10) Télaphase II**

Evénements :

- a) Constitution de 4 cellules filles strictement identiques sur le plan génétique
- b) Traction exercée dans le même sens par les fibres kinétochoriales associées aux chromatides
- c) Sœurs
- d) Origine du brassage interchromosomique
- e) Origine du brassage intrachromosomique
- f) Formation des complexes synaptonémaux, aussi appelé le stade du bouquet
- g) Observation d'une plaque équatoriale « classique »
- h) Les conséquences du crossing-over deviennent visibles
- i) Possibilité de constitution anormale d'un gamète de formule chromosomique [24, XY]
- j) Décondensation et transcription de l'ADN possible
- k) Constitution de la vésicule sexuelle dans la méiose masculine

Question 137 - Les événements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. a-10
- B. b-8
- C. c-5
- D. d-2
- E. e-2

Question 138 - Les événements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A. f-5
- B. g-9
- C. h-6
- D. i-3
- E. j-1

Question 139 - Concernant les généralités sur la méiose dans l'espèce humaine :

- A. La création du zygote rétablit la diploïdie.
- B. Lorsqu'on parle de 46, XY, on considère en réalité 47 chromosomes : 46 autosomes et le bivalent sexuel.
- C. La méiose ne peut s'achever et donner des gamètes qu'à partir de la puberté.
- D. La phase diploïde est prédominante dans l'espèce humaine.
- E. Il existe parfois une région pseudo-autosomale « plus grande » qui peut aussi englober le gène SRY et donner des phénotypes féminins avec un caryotype 46, XY.

Épreuve majeure n°2 –2015/2016

Question 140 - Généralités concernant la méiose dans l'espèce humaine :

- A.** Elle concerne toutes les cellules germinales et certaines cellules somatiques.
- B.** Au début de la méiose I et de la méiose II, comme pour la mitose, on aura une phase S.
- C.** Au leptotène, le chromosome sera composé de deux molécules d'ADN identiques : les chromatides sœurs.
- D. Une paire de chromosomes homologues est composée : d'un chromosome hérité du père de l'individu avec deux chromatides, et d'un chromosome hérité de la mère avec deux chromatides aussi.
- E. Les chromosomes homologues sont d'ailleurs identiques, visualisables en technique de painting, avant le début de la méiose.

Question 141 - Concernant les étapes de la méiose dans l'espèce humaine :

- A. La méiose I dite « réductionnelle » se termine par la séparation des chromosomes homologues, alors que la méiose II dite « équationnelle », se termine par la séparation des chromatides sœurs.
- B. La prophase de première méiose est subdivisée en cinq phases, dont la plus longue dans la spermatogenèse est le stade de pachytène.

Concernant l'image ci- contre :



- C. Elle représente le stade du bouquet.
- D. La flèche désigne la vésicule sexuelle, qui n'est visible que dans la méiose masculine.
- E. C'est une image du stade pachytène, stade où les *crossing-over* ont lieu, mais qui ne seront visibles qu'en anaphase I.

Question 142 - À propos de la gamétogenèse :

Concernant l'ovogenèse :

- A. Elle correspond à l'évolution de la lignée germinale femelle et s'effectue dans la corticale de l'ovaire.
- B. Dans un follicule primordial on trouve un ovocyte I bloqué en métaphase I.
- C. Le stock d'ovogonies est maintenu constant pendant toute la vie de la femme jusqu'à la ménopause.

Concernant la spermatogenèse :

- D. Il faut environ 22 jours aux spermatozoïdes pour aller du tube séminifère vers la queue de l'épididyme, où ils s'accumulent entre deux éjaculations.
- E. Chez l'homme, la FSH (*Follicle-Stimulating Hormone*) ainsi que la LH (*Luteinizing Hormone*) déclenchent la puberté.

Questions 143 et 144 - Soit une liste d'évènements concernant la méiose dans l'espèce humaine, et une liste d'étapes de cette méiose :

Étapes de la méiose :

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télaphase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II
- 12) Télaphase II**

Événements :

- a) Origine du brassage intrachromosomique
- b) Appariement étroit entre deux chromosomes homologues d'une paire
- c) Séparation des bivalents au niveau des centromères mais qui restent unis au niveau des chiasmas
- d) Chromosomes apparaissent comme de longs filaments fins
- e) Origine du brassage inter-chromosomique
- f) Séparation des chromosomes homologues au sein de chaque bivalent
- g) Etape très courte caractérisée par une nouvelle condensation des chromosomes
- h) Traction exercée dans des sens opposés, des kinétochores associés aux chromatides sœurs
- i) Ascension polaire d'un chromatide remaniée à chaque pôle
- j) Obtention de deux cellules à N, 2C

Question 143 - Les événements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A.** a-6
B. b-2
C. c-4
D. d-5
E. e-3

Question 144 - Les événements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres) :

- A.** f-11
B. g-1
C. h-10
D. i-7
E. j-12

Question 145 - Concernant les stades de la méiose dans l'espèce humaine :

- A. Le zygotène dure environ deux semaines et contient le début de la formation du complexe synaptonémal.
- B. Au pachytène on peut désormais visualiser les chiasmas.
- C. On peut dire que le diplotène est plus long chez la femme que chez l'homme.
- D. Au cours de l'anaphase I on assiste à la concrétisation des brassages intrachromosomiques, dont résulte une infinité de combinaisons possibles.
- E. La méiose équationnelle, concerne des chromatides remaniés, pour aboutir à la formation de quatre cellules haploïdes.

Question 146 - Concernant la spermatogenèse :

- A. Elle concerne la lignée germinale mâle et démarre au niveau des spermatogonies Ad par mitose asymétrique.
- B. On peut dire que le cycle spermatogénétique contient 3 phases majeures et que ses deux dernières phases ont une durée voisine.
- C. La différenciation de la spermatide ronde en spermatozoïde en passant par la spermatide allongée se nomme la spermiogénèse.
- D. Cette spermiogénèse débute par la formation de l'acrosome puis vient ensuite la formation du flagelle et se termine par la spermiation.
- E. Quant au spermatozoïde (produit final), on peut donner comme différence entre sa pièce intermédiaire et sa pièce principale la composition des gaines, respectivement fibreuse et mitochondriale.

Question 147 - Concernant la spermatogenèse :

- A. Les cellules de la lignée germinale évoluent de manière centrifuge au sein du tube séminifère.
- B. Concernant la lignée germinale, seules les spermatogonies Ap et Ad sont au contact de la membrane propre du tube séminifère.
- C. Il existe des cellules somatiques au sein du tube séminifère telles que les cellules de Leydig.
- D. Chez les mammifères, l'homme a le cycle le plus long (74 jours) mais le plus rentable.
- E. La spermiogénèse constitue l'étape finale de la spermiation.

Question 148 - Concernant le spermatozoïde :

- A. Il possède entre une cinquantaine et une centaine de mitochondries dans la pièce intermédiaire du flagelle, organisées sous forme d'une gaine hélicoïdale.
- B. Les fibres denses ne sont retrouvées qu'au niveau de la pièce intermédiaire du flagelle.
- C. Le mouvement des spermatozoïdes est possible grâce à l'activité ATPasique des kinésines.
- D. Le noyau du spermatozoïde est très dense aux électrons, car il y a une activité de transcription intense.
- E. La tête mesure environ 1/10 de la taille du spermatozoïde.

Question 149 - Concernant l'ovogenèse :

- A. Au début du 5^{ème} mois du développement embryonnaire les ovocytes de premier ordre au stade pré-leptotène achèvent leur méiose pour former des ovocytes I.
- B. Les ovocytes I s'entourent pendant la vie embryonnaire de cellules de type somatique provenant du stroma ovarien pour former des follicules primordiaux.
- C. Vers environ la fin du 6^{ème} mois de la vie embryonnaire jusqu'à la naissance on a une faible dégénérescence des follicules primordiaux.
- D. De la puberté à la ménopause chez la femme on considère qu'environ 999/1000 des ovocytes I ne vont pas pouvoir potentiellement reprendre leur méiose.
- E. On peut dire que l'ovocyte I contient une quantité N de chromosomes et une quantité 2C de molécules d'ADN.

Question 150 - Concernant l'ovogenèse :

- A.** La phase de multiplication s'étend du 3^{ème} mois fœtal jusqu'à la ménopause
- B.** La méiose commence dans la période fin 4^{ème} mois - début 5^{ème} mois.
- C.** A la fin du 6^{ème} mois fœtal nous n'avons plus d'ovogonies mais uniquement des ovocytes I bloqués en diplotène.
- D.** Pendant l'enfance, on assiste à une dégénérescence massive des ovocytes I, beaucoup plus importante quantitativement que la dégénérescence pendant la période embryonnaire.
- E.** Le stock d'ovocytes est constamment renouvelé de l'adolescence à la ménopause.

Question 151 - Concernant l'ovulation et les follicules :

- A. La fragilisation de la thèque externe est due à un mécanisme œdémateux qui entraîne une exfiltration de liquide folliculaire, qui par contraction réflexe expulse le contenu du follicule.
- B. L'ovulation est sous contrôle du pic gonadotrope et notamment l'hormone lutéinisante, le sommet du pic survient environ 24h avant l'expulsion.
- C. Au niveau du follicule pré-ovulatoire de l'intérieur vers l'extérieur on trouve : l'ovocyte, le cumulus oophorus, la corona radiata, la granulosa, la membrane de Slavjanski, la thèque interne puis la thèque externe.
- D. Au niveau du follicule secondaire préantral, on trouve la thèque interne et externe.
- E. Du début de la formation du follicule secondaire préantral à l'ovulation on considère qu'il se passe environ 15 jours.

Concours Blanc – 2014/2015

Question 152 – Concernant les étapes de la méiose :

- A. Le zygotène de la prophase I est caractérisé par la mise en place d'une plaque d'attachement des chromosomes homologues au niveau de l'enveloppe nucléaire.
- B. La terminalisation des chiasmas se produit au diplotène lors de la décondensation des chromosomes qui s'épaississent et se détachent de l'enveloppe nucléaire.
- C. Les microtubules kinétochoriaux des chromatides sœurs exercent une traction dans le même sens lors de l'anaphase de la méiose réductionnelle.
- D. Lors de la deuxième division de méiose, on assiste à une réduction du nombre de chromosomes et du contenu en ADN.
- E. Le brassage interchromosomique entraîne une infinité de combinaisons possibles.

Question 153 – Les cellules suivantes ont un nombre « N » de chromosomes et une quantité « C » d'ADN :

- A. Spermatogonie B avant une phase S.
- B. Cellule en métaphase II.
- C. Ovocyte ayant expulsé son 1er globule polaire.
- D. Spermatide ronde.
- E. Spermatocyte I après une phase S.

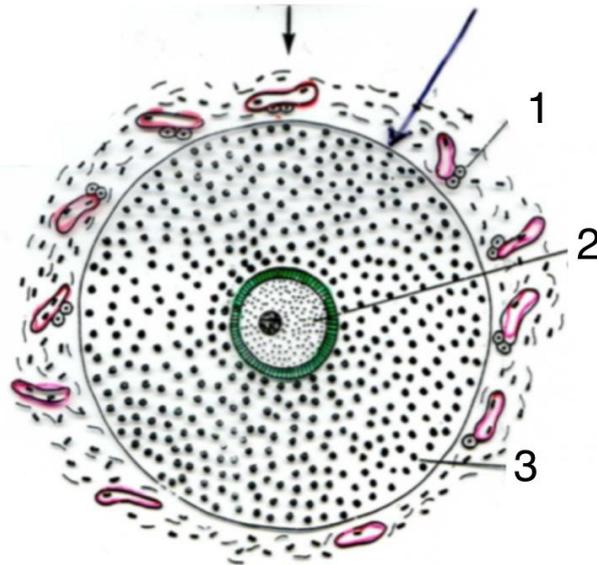
Question 154 – Concernant la spermatogenèse et la structure du spermatozoïde :

- A. L'onde flagellaire est consommatrice d'énergie, elle est fournie par les mitochondries présentes dans la pièce principale du spermatozoïde.
- B. La gaine fibreuse est présente sur toute la longueur du spermatozoïde.
- C. L'axonème dérive du centriole distal tandis que le centriole proximal aura un rôle lors de l'amphimixie.
- D. Le remplacement des histones par des protamines codées par le génome haploïde du spermatozoïde favorise la compaction de l'ADN au sein du noyau.
- E. Lors de la spermiation, la phagocytose de la gouttelette cytoplasmique est assurée par les cellules de Sertoli.

Question 155 – Concernant l'ovogenèse et l'ovulation :

- A. A la naissance il y a environ 1 million d'ovogonies, ce nombre ne va cesser de diminuer jusqu'à la ménopause.
- B. La phase de multiplication peut être reprise après la puberté au sein de l'ovaire si le taux d'œstrogène est suffisamment élevé.
- C. Chez une femme de 30 ans à n'importe quel moment du cycle, on trouve des follicules pré-ovulatoires dans les ovaires.
- D. La rupture folliculaire est uniquement due à la destruction de l'apex du follicule par des hydrolases sécrétées par les cellules de l'épithélium ovarien.
- E. Le corps jaune est une structure primordiale pour la synthèse de la progestérone au cours de la phase lutéale du cycle.

Question 156 – Concernant les follicules ovariens :



- A. Le schéma ci-dessus représente un follicule secondaire.
- B. Le numéro 2 du schéma ci-dessus représente l'ovocyte I bloqué en métaphase I.
- C. Le numéro 3 du schéma ci-dessus représente la granulosa, elle est constituée de quelques centaines de cellules.
- D. La thèque interne est doublée par la thèque externe au stade du follicule secondaire.
- E. Les jonctions adhérentes entre l'ovocyte et la corona radiata assure une communication entre eux.

Épreuve majeure n°2 – 2014/2015

Questions 157 et 158 – Soit une liste d'évènements concernant la méiose dans l'espèce humaine et une liste d'étapes de cette méiose :

Évènements :

- a) Origine du brassage intrachromosomique.
- b) Origine du brassage interchromosomique.
- c) Conséquences visibles du crossing-over et du remaniement des chromatides.
- d) Traction exercée dans un sens opposé des fibres kinétochoriales associés aux chromatides sœurs.
- e) Traction exercée dans un même sens des fibres kinétochoriales associés aux chromatides homologues.
- f) Nouvelle condensation des chromosomes qui s'épaississent et se détachent de l'enveloppe nucléaire.
- g) Etape la plus longue de la méiose masculine.
- h) Isolement des chromosomes sexuels au sein de la vésicule sexuelle dans la méiose mâle.
- i) Constitution possible d'un gamète anormal de formule chromosomique [22,0].
- j) Constitution de 2 cellules-filles de formule génétique [N , 2C].

Étapes de la méiose :

- 1) 1-Leptotène
- 2) 2-Zygotène
- 3) 3-Pachytène
- 4) 4-Diplotène
- 5) 5-Diacinèse
- 6) 6-Métaphase I
- 7) 7-Anaphase I
- 8) 8-Télophase I
- 9) 9-Prophase II
- 10) 10-Métaphase II
- 11) 11-Anaphase II
- 12) 12-Télophase II

Question 157 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes suivantes (désignées par des chiffres) :

- A. a-7.
- B. b-3.
- C. c-6.
- D. d-10.
- E. e-6.

Question 158 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes suivantes (désignées par des chiffres) :

- A. f-4.
- B. g-1.
- C. h-2.
- D. i-11.
- E. j-8.

Question 159 – Concernant la gamétogenèse :

- A. Les structures péri-axonémales et axonémales sont toutes les deux indispensables pour constituer l'onde flagellaire.
- B. Les cellules de Leydig sont des cellules somatiques endocrines impliquées dans la sécrétion de la testostérone au sein de la paroi des tubes séminifères.
- C. Lors de la spermiation, on assiste à un remaniement de la chromatine au sein du noyau du spermatozoïde, les histones sont remplacées par des protamines originaires du spermatozoïde.
- D. Le pic gonadotrope permet la reprise de méiose : il entraîne la rupture des jonctions communicantes entre la corona radiata et l'ovocyte I, ce qui supprime l'apport des facteurs inhibiteurs de la reprise de méiose.
- E. L'ovocyte est bloqué en métaphase II environ 30-35 heures après le pic gonadotrope.

Question 160 – Concernant la méiose dans l'espèce humaine :

- A. Elle a lieu dans tous les types cellulaires.
- B. Lors de la méiose I dite « équationnelle » on obtient des cellules de formule chromosomique $N,2C$, alors que dans la méiose II dite « réductionnelle » les cellules sont de formule chromosomique N, C .
- C. Le produit final de la méiose est le gamète : l'ovocyte chez la femme et le spermatozoïde chez l'homme.
- D. Les fibres kinétochoriales vont tracter dans le même sens les chromosomes lors des deux divisions cellulaires constitutives de la méiose.
- E. La méiose, contrairement à la mitose, fait intervenir la notion de chromosomes homologues.

Question 161 – Concernant la prophase I :



- A. L'image ci-dessus correspond au stade zygotène de prophase I.
- B. Le stade zygotène est communément appelé stade du bouquet et dure une semaine environ dans la méiose masculine.
- C. L'image ci-dessus correspond au stade pachytène de prophase I.
- D. Le stade pachytène est le stade le plus long de la méiose masculine, il dure approximativement un mois.
- E. Le pachytène est caractérisé par la constitution de crossing-over dont les conséquences ne seront visibles qu'en anaphase I.

Question 162 – Concernant les événements de la première division de méiose :

- A. Des crossing-over sont possibles au niveau des chromosomes sexuels féminins et masculins.
- B. La ségrégation des chromosomes sexuels n'est possible que dans la méiose masculine.
- C. On assiste à une condensation linéaire et continue de la chromatine lors de la prophase I.
- D. Les nodules de recombinaison sont des sites des complexes synaptonémaux où les chiasmata vont s'observer.
- E. Le brassage intrachromosomique est la conséquence des crossing-over, celui-ci commence au pachytène mais ses conséquences ne sont visibles qu'en anaphase I.

Question 163 – Les aspects génétiques de la méiose :

- A. Le brassage interchromosomique s'initie à la métaphase I lors de la séparation aléatoire des chromosomes homologues.
- B. Le brassage interchromosomique permet d'avoir un nombre illimité de possibilités de constitution de gamètes différents.
- C. On obtient quatre cellules filles strictement identiques à la fin de la méiose.
- D. Le syndrome de Klinefelter (47, XXY) peut être dû à une non disjonction des chromosomes homologues lors de la méiose I masculine dont est issu le spermatozoïde fécondant.
- E. Le syndrome de Down peut être détecté par microscopie optique grâce au caryotype.

Question 164 – Concernant la structure du spermatozoïde :

- A. Le spermatozoïde mesure environ 55µm de long, il est constitué de 2 parties : la tête (5µm) et le flagelle (50 µm).
- B. Le spermatozoïde possède deux centrioles, l'un dit distal et l'autre proximal.
- C. Seul l'axonème est utile pour les mouvements flagellaires qui permettent au spermatozoïde de progresser dans le tractus génital féminin.
- D. L'acrosome est dense aux électrons lors d'une visualisation au microscope électronique.
- E. Au niveau de la tête du spermatozoïde, il y a de dedans en dehors : l'enveloppe nucléaire, la membrane interne acrosomale, la membrane externe acrosomale et la membrane plasmique.

Question 165 – Concernant les figures ci-dessous :



Figure N°1

Figure N°2

- A. La figure n°2 est une coupe transversale au niveau de la pièce intermédiaire du spermatozoïde.
- B. La figure n°1 est une coupe transversale au niveau de la pièce principale du spermatozoïde.
- C. La gaine mitochondriale comporte une centaine de mitochondries qui fournissent l'énergie nécessaire au mouvement flagellaire.
- D. La gaine fibreuse est remplacée par les fibres denses dans la pièce principale.
- E. L'axonème est constitué d'un doublet central avec 9 doublets périphériques de microtubules initiant l'onde flagellaire grâce à des moteurs moléculaires de dynéine.

Question 166 – Concernant la spermatogénèse :

- A. Le cycle spermatique dure environ 74 jours et il est composé de 3 phases : la phase de multiplication, la méiose et la spermiogénèse.
- B. Les cellules de Sertoli ont un rôle de soutien dans les tubes séminifères, elles appartiennent à la lignée somatique.
- C. Le premier événement de la spermiogénèse est la condensation de la chromatine.
- D. La condensation de la chromatine lors de la spermiogénèse s'accompagne d'un remplacement des histones par des protamines, favorisant la transcription du génome haploïde du spermatozoïde.
- E. Les spermatogonies Ad se divisent de manière asymétrique afin de préserver un stock de cellules souches constant.

Question 167 – Concernant l'ovogénèse :

- A. L'ovocyte est bloqué au cours de la méiose au stade diplotène (prophase I) et au stade métaphase II.
- B. Il y a autant de premier que de deuxième globule polaire émis par l'ovocyte au cours de la vie génitale de la femme.
- C. Au 6^e mois de développement embryonnaire toutes les ovogonies souches ont commencé leur méiose, elles sont devenues des ovocytes I.
- D. La phase de méiose de l'ovogénèse commence au 5^e mois et on dénombre à la fin du 7^e mois environ 6 000 000 d'ovocytes I dans les deux ovaires.
- E. Quantitativement, la plus forte dégénérescence des follicules a lieu entre la naissance et la puberté.

Question 168 – Concernant les follicules ovariens :

- A. La thèque interne et la membrane de Slavjanski apparaissent de manière concomitante dans le développement du follicule ovarien.
- B. Le follicule primaire est le premier stade observé lors du développement des follicules et de l'ovocyte.
- C. L'ovocyte va diminuer de taille de manière relative par rapport au follicule.
- D. La corona radiata est la couche la plus interne du cumulus oophorus.
- E. Pour obtenir un follicule cavitaire à partir d'un follicule primordial, il faut environ 28 jours.

Question 169 – Concernant l'ovulation :

- A. L'ovocyte subit une maturation nucléaire et cytoplasmique lors de l'ovulation suite au pic gonadotrope hypophysaire.
- B. On observe une accumulation de granules corticaux sous la membrane ovocytaire ce qui traduit une maturation nucléaire de l'ovocyte lors de l'ovulation.
- C. L'acide hyaluronique synthétisé par le cumulus oophorus permet une dissociation des cellules folliculeuses entourant l'ovocyte.
- D. La rupture folliculaire est obtenue à l'aide de collagénases qui sont produites par les cellules de la granulosa et qui attaquent la thèque externe.

E. Des hydrolases interviennent pour détruire l'apex du follicule ovarien.

Concours Blanc – 2013/2014

Questions 170 et 171 – Soit une liste d'évènements concernant la méiose dans l'espèce humaine et une liste d'étapes de cette méiose :

Évènements :

- a) Apparition des nodules protéiques de recombinaison
- b) Conséquences visibles du crossing-over et du remaniement des chromatides
- c) Début de la dissociation des complexes synaptonémaux
- d) Traction exercée dans un sens opposé des kinétochores associés aux chromatides sœurs
- e) Isolement des chromosomes sexuels au sein de la vésicule sexuelle dans la méiose mâle
- f) Nouvelle condensation des chromosomes qui s'épaississent et se détachent de l'enveloppe nucléaire
- g) Constitution des crossing-over
- h) Alignement des centromères sur une plaque métaphasique
- i) Possibilité de constitution (anormale) d'un gamète de formule chromosomique [22,0]
- j) Constitution de 2 cellules-filles de formule génétique [N , C]

Étapes de la méiose :

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télophase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II
- 12) Télophase II

Question 170 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes suivantes (désignées par des chiffres) :

- A. a-2
- B. b-3
- C. c-5
- D. d-6
- E. e-2

Question 171 – Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes suivantes (désignées par des chiffres) :

- A. f-3
- B. g-2
- C. h-6

- D. i-11
- E. j-8

Question 172 – Concernant les anomalies de l’embryon de nature chromosomique :

- A. Les anomalies chromosomiques au cours des mitoses de segmentation peuvent expliquer l’apparition d’ « embryons mosaïques » qui sont des mutations non homogènes.
- B. Les polyploïdies sont des anomalies portant sur une ou plusieurs paires de chromosomes.
- C. Le syndrome de Klinefelter est exclusivement dû à une anomalie de méiose paternelle.
- D. Le brassage interchromosomique est dû aux échanges de matériel génétique entre chromosomes homologues.
- E. Dans l’espèce humaine, la méiose réductionnelle dure toujours beaucoup plus longtemps que la deuxième division de méiose.

Question 173 – Concernant le spermatozoïde humain :

- A. Les structures axonémales et péri-axonémales sont impliquées dans le mouvement du flagelle.
- B. La cape post-acrosomique impliquée dans la fusion des gamètes lors de la fécondation, est une région dense aux électrons.
- C. On dénombre environ 1000 mitochondries dans la gaine mitochondriale de la pièce intermédiaire du flagelle.
- D. Les fibres denses appartiennent au complexe axonémale.
- E. La longueur de la tête du spermatozoïde représente environ un dixième de sa longueur totale.

Question 174 – Concernant la spermatogenèse :

- A. Le rendement théorique de la spermatogenèse humaine est relativement élevé comparé aux autres mammifères.
- B. Lors de la spermiogenèse, les histones sont progressivement remplacées par des protamines codées par le génome haploïde.
- C. L’axonème subit un allongement par polymérisation des microtubules.
- D. À partir de la puberté, le stock de spermatogonies Ad se maintient sensiblement.
- E. À partir d’un spermatocyte I pré leptotène, on obtient à l’issue de la méiose 4 spermatides allongées.

Question 175 – Concernant l’ovogenèse :

- A. Un ovocyte I est à l’origine (après la méiose) de quatre gamètes féminins.
- B. L’atrésie folliculaire ne concerne que les ovocytes anormaux.
- C. Elle commence pendant la vie foetale et se termine à la ménopause.
- D. L’expulsion des deux globules polaires a lieu au sein du follicule pré-ovulatoire.
- E. Les ovocytes contenus dans l’ovaire juste avant la naissance ont un contenu (2C) en ADN.

Question 176 – Concernant la folliculogenèse et l’ovulation :

- A. Le follicule primaire se caractérise par l'apparition de cellules folliculaires cubiques.
- B. La zone pellucide apparaît avant la membrane de Slavjanski.
- C. On observe du liquide folliculaire à partir du stade de follicule préantral.
- D. Le pic gonadotrope provoque la sécrétion de collagénases par l'épithélium ovarien pour fragiliser la thèque externe.
- E. Dans le follicule déhiscent, la membrane de Slavjanski est dissociée.

Épreuve majeure n°2 – 2013/2014

Question 177 – La première et la deuxième division de méiose ont en commun les points suivants :

- A. À l'issue de chacune d'elles, le nombre de chromosomes est divisé par 2.
- B. Elles ont une durée sensiblement égale.
- C. Elles sont précédées d'une phase S.
- D. Leur déroulement n'est complet qu'à partir de la puberté.
- E. Leur prophase est longue et complexe.

Question 178 – Concernant la gamétogenèse :

- A. Une spermatogonie Ad sera à l'origine de la formation de 8 spermatocytes II.
- B. L'ovogenèse se déroule principalement dans la médullaire ovarienne.
- C. L'ovulation correspond à l'expulsion du 2^{ème} globule polaire au sein du follicule mûr.
- D. On observe entre la corona radiata et la membrane ovocytaire des connexions inhibant la reprise spontanée de méiose.
- E. Le parenchyme des tubes séminifères contient les cellules germinales, les cellules de Leydig et les cellules de Sertoli.

Épreuve majeure n°1 – 2013/2014

Question 179 – Concernant la méiose :

- A. La méiose correspond aux deux divisions successives d'une cellule diploïde aboutissant à 4 gamètes.
- B. Dans l'espèce humaine, elle commence après la puberté dans les deux sexes.
- C. Elle permet l'obtention de 4 cellules-filles identiques.
- D. Elle ne concerne que les cellules de la lignée germinale.
- E. Le brassage interchromosomique est dû à la position aléatoire des chromosomes sur la plaque métaphasique en métaphase II.

Question 180 – Concernant la prophase I :

- A. Chez les mammifères, il y a 23 complexes synaptonémaux chez le mâle.
- B. La décondensation de la chromatine lors du diplotène permet la transcription.
- C. Chez le mâle, les chromosomes sexuels sont isolés dans une vésicule sexuelle qui se forme au cours du pachytène.
- D. Les crossing-over ont lieu à l'emplacement des nodules de recombinaisons.
- E. Le pachytène est l'étape la plus longue dans l'espèce humaine.

Question 181 – Concernant le spermatozoïde humain :

- A. Les structures péri-axonémales, regroupant les fibres denses et les microtubules, limitent le mouvement du flagelle.

- B. Les 9 colonnes segmentées s'appuient sur les 9 fibres denses, lesquelles parcourent toute la longueur du flagelle.
- C. Il est pourvu d'un manchon fibreux qui se limite à la pièce intermédiaire du flagelle.
- D. Il possède un axonème qui se développe à partir du centriole proximal.
- E. Les doublets des microtubules sont pourvus de bras de dynéine qui permettent une synthèse d'ATP.

Question 182 – Concernant la spermatogenèse :

- A. L'évolution de la lignée germinale mâle se fait de l'intérieur vers l'extérieur, de sorte qu'on trouve les cellules germinales les moins matures dans la lumière du tube.
- B. Seules les spermatogonies Ad et B sont au contact de la membrane propre du tube séminifère.
- C. Les phases de mitose, méiose I, méiose II, et spermiogenèse ont une durée sensiblement équivalente.
- D. Les cellules de Sertoli interviennent dans la spermatogenèse.
- E. Le premier évènement visible de la spermiogenèse est représenté par la formation d'une vacuole dérivant de l'appareil de Golgi : l'acrosome.

Question 183 – En considérant le contenu (C) en ADN et le nombre (N) de chromosomes, les associations vraies ci-dessous sont :

- A. Spermatide ronde – [N ; C]
- B. Deuxième globule polaire – [N ; 2C]
- C. Ovocyte II – [N ; 2C]
- D. Spermatocyte II – [2N ; 4C]
- E. Gamète féminin – [N ; C]

Question 184 – Concernant la différence entre spermatogenèse et ovogenèse :

- A. Toutes deux ne peuvent être complètes qu'après la puberté.
- B. Le cycle spermatogénétique est l'équivalent du cycle ovarien.
- C. À partir du 7ème mois fœtal, aucun ovocyte n'est isolé dans le cortex ovarien à la différence de la spermatogenèse, où on ne trouve que des cellules germinales isolées.
- D. Elles ont les mêmes conséquences génétiques suite à la méiose.
- E. La spermatogenèse et l'ovogenèse n'ont pas le même rendement.

Question 185 – Concernant l'ovogenèse :

- A. C'est durant la puberté que l'effectif de la lignée germinale diminue le plus, en valeur absolue.
- B. À chaque cycle ovarien, un ovocyte I reprend sa méiose, et ce, de la puberté jusqu'à la ménopause.
- C. Sur les 400 000 ovocytes présents à la puberté, environ 1/1000 vont terminer leur méiose.
- D. Le gamète féminin est l'ovocyte II bloqué en diplotène de méiose I.
- E. L'ovocyte ne peut terminer sa méiose qu'au sein du follicule pré ovulatoire.

Question 186 – Concernant la folliculogenèse et la fécondation :

- A. La zone pellucide apparaît dès le stade de follicule préantral en même temps que la thèque interne.
- B. Le follicule de De Graaf possède une couronne pluricellulaire appelée cumulus oophorus dont la couche la plus externe au contact de la zone pellucide est la corona radiata.
- C. Il faut environ 1 mois pour passer du stade préantral au stade pré ovulatoire.
- D. Les granules corticaux en s'accumulant permettent d'empêcher la polyspermie.
- E. La formation des pronuclei est un événement tardif de l'activation de l'œuf.

Question 187 – Concernant la rupture folliculaire :

- A. Il se passe environ 24h entre le sommet du pic gonadotrope et l'ovulation.
- B. L'émission du 2ème globule polaire a lieu lors de la rupture folliculaire.
- C. Lors de l'ovulation, des collagénases sont sécrétées par les cellules de la granulosa et fragilisent la thèque interne, qui est faite de fibres de collagène et de fibres musculaires lisses.
- D. L'épithélium ovarien sécrète des hydrolases permettant de fragiliser l'apex du follicule.
- E. Le complexe cumulo-ovocytaire est entraîné dans son ensemble hors du follicule, hors de l'ovaire.

Question 188 – Concernant les brassages et leurs anomalies :

- A. Le syndrome de Turner de formule chromosomique 45 XO touche les femmes et est toujours causé par une anomalie de méiose féminine.
- B. Un zygote de formule chromosomique 47 XXY est toujours issu d'une anomalie de méiose I.
- C. La digynie qui correspond à un excédent de matériel génétique est plus rare que la diandrie.
- D. Le brassage intrachromosomique est responsable chez l'homme d'environ 8,4 millions de combinaisons.
- E. Si un des deux gamètes impliqués dans la genèse d'un zygote est porteur d'une anomalie, alors le zygote sera porteur d'une anomalie homogène.

Concours Blanc – 2012/2013

Questions 189 et 190 - Soit une liste d'événements concernant la méiose dans l'espèce humaine, et une liste d'étapes de cette méiose :

Événements :

- a) Alignement des tétrades sur la plaque équatoriale.
- b) Réplication de l'ADN aboutissant à une cellule [2N ; 4C].
- c) Apparition des nodules de recombinaison.
- d) Isolement des chromosomes sexuels dans la vésicule sexuelle au cours de la méiose mâle.
- e) Apparition des crossing-over.
- f) Début de dissociation des complexes synaptonémaux.
- g) Nouvelle condensation de l'ADN.
- h) Séparation des chromosomes X et Y chez l'homme.

- i) Les microtubules kinétochoriaux exercent une traction dans le sens opposé sur les chromatides sœurs.
- j) Constitution de 2 cellules filles [N ; 2C].
- k) Origine de constitution anormale d'un gamète de formule chromosomique [22 ; 0].
- l) Origine de constitution anormale d'un gamète de formule chromosomique [24 ; XY].

Étapes de la méiose :

- 1) Interphase I
- 2) Leptotène
- 3) Zygotène
- 4) Pachytène
- 5) Diplotène
- 6) Diacinèse
- 7) Métaphase I
- 8) Anaphase I
- 9) Télophase I
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II

Question 189 - Les événements de la méiose (désignés par les lettres) sont associés aux étapes suivantes (désignées par les chiffres) :

- A. b-1
- B. e-2
- C. f-6
- D. g-4
- E. h-6

Question 190 - Les événements de la méiose (désignés par les lettres) sont associés aux étapes suivantes (désignées par les chiffres) :

- A. k-8
- B. l-11
- C. d-3
- D. a-7
- E. i-5

Épreuve majeure n°2 – 2012/2013

Question 191 – La gamétogenèse au féminin :

La méiose féminine se distingue de la méiose masculine par :

- A. Le fait qu'elle débute durant la vie utérine.
- B. Le fait qu'elle se termine en dehors de la gonade.

- C. Une absence de brassage génétique.

Le gamète féminin :

- D. A repris sa méiose en dehors de l'ovaire.
- E. Peut se maintenir pendant une très longue période sans évoluer.

Épreuve majeure n°1 – 2012/2013

Question 192 – Gamétogenèse :

- A. Les gamètes sont des cellules à N chromosomes.
- B. Chez le mâle, on a 23 paires de chromosomes homologues, ce qui signifie que chaque chromosome est en double exemplaire.
- C. Chez l'Homme, la lignée germinale s'individualise à partir du 2^e mois de développement embryonnaire.
- D. La méiose est un ensemble de 2 divisions successives aboutissant à 4 cellules filles haploïdes [N ; 2C].
- E. La méiose concerne uniquement les cellules germinales.

Question 193 – Concernant les étapes de la prophase méiose I :

- A. Le stade pachytène est le stade le plus long et dure environ 1 mois.
- B. Lors du stade zygotène, on observe environ 1 à 4 nodules de recombinaison par bivalents.
- C. Les chromosomes subissent une forte condensation qui implique un arrêt de la synthèse d'ADN durant le stade diacinèse.
- D. Les chromosomes sexuels sont aussi appelés autosomes.
- E. Les chiasmas sont des enjambements entre chromatides de chromosomes homologues.

Question 194 – Les cellules suivantes ont un nombre « N » de chromosomes et une quantité « C » d'ADN (5/0) :

- A. Gamète féminin
- B. Gamète masculin
- C. 1^{er} globule polaire
- D. Spermatoocyte II
- E. Ovocyte II

Question 195 – Anomalies de méiose :

- A. Une aneuploïdie est une anomalie concernant le nombre de chromosomes d'une cellule.

Les situations suivantes peuvent représenter la conséquence d'une anomalie survenant lors de la 2^e division de méiose :

- B. Syndrome de Turner (46 XO).
- C. Syndrome de Klinefelter.

- D. Anomalie XYY.
- E. Un génotype féminin avec un phénotype masculin.

Question 196 – La méiose en vrac :

- A. Chez l'homme, seules les spermatogonies Ad et Ap sont au contact de la membrane propre du tube séminifère.
- B. Chez l'homme comme chez la femme, les gonosomes s'isolent dans la vésicule sexuelle en prophase I de méiose.
- C. Le brassage intrachromosomique a lieu pendant la prophase I de méiose.
- D. Au stade diplotène, les centromères d'une paire de chromosomes bivalents s'éloignent l'un de l'autre.
- E. La vésicule sexuelle ne disparaît qu'en anaphase I lors de la séparation des chromosomes.

Question 197 – Concernant la spermatogenèse :

- A. La spermatogenèse a lieu dans les tubes séminifères, de manière centrifuge.
- B. La phase de méiose intervient pour produire 4 spermatoocytes I à partir d'une spermatogonie Ap.
- C. Lors de la spermatogenèse, les différentes phases de méiose ont une durée sensiblement équivalente.
- D. Dans le tube séminifère, les cellules de Leydig fabriquent de la testostérone.
- E. Afin de favoriser le déplacement des spermatozoïdes, les tubes séminifères sont des structures extrêmement droites.

Question 198 – Spermiogenèse :

- A. L'appareil de Golgi va servir à la formation de l'acrosome.
- B. L'axonème se forme à partir du centriole proximal du spermatozoïde et est formé de 9 doublets de microtubules autour d'un doublet central.
- C. Le spermatozoïde est une cellule riche en mitochondries qui produisent l'énergie nécessaire au battement du flagelle.
- D. Le rendement théorique de la spermiogenèse humaine est de 16 spermatozoïdes pour 1 spermatogonie Ad, ce qui est faible par rapport aux autres mammifères.
- E. Les étapes de multiplications des spermatogonies, de méiose et de spermiogenèse sont équivalentes dans le temps chez l'homme.

Question 199 – Concernant l'ovogenèse :

- A. Le nombre de follicules primordiaux atteint un pic au 7^e mois fœtal, avant une phase de dégénérescence.
- B. Les ovocytes I sont bloqués en phase diacinèse de prophase I.
- C. Le 2^e globule polaire est [N ; 2C].
- D. La dynamique de l'ovogenèse est discontinue : il y a production cyclique d'un ovocyte I tous les 28 jours.
- E. La maturation d'un follicule met environ 1 mois.

Question 200 – Ovogenèse (bis) :

- A. L'ovocyte II constitue le gamète féminin.
- B. La membrane de Slavjanski est visible dès le follicule primaire.
- C. Lors de la formation des follicules, la thèque externe est formée avant la thèque interne.
- D. La rupture folliculaire est due au pic de LH qui intervient environ 24h avant l'ovulation.

- E. La destruction de l'apex est due à l'action de collagénases sécrétées par l'épithélium ovarien et aux cellules musculaires lisses présentes à la couche externe du follicule.