

OLYMPIADE de Biologie 2017-2018



Questionnaire de qualification

6^{ème} année

Mercredi 10 janvier 2018

Instructions

Indiquez clairement votre réponse en cochant devant la lettre choisie et en **reportant** votre choix sur la **grille de réponses**.

- A chaque question, il y a toujours **une et une seule** bonne réponse. Si vous doutez, choisissez la plus adéquate ;
- chaque réponse correcte vous apporte 5 points ;
chaque réponse fautive vaut 0 point ;
l'absence de réponse vaut 2 points.

A la fin de l'épreuve, remettez toutes les feuilles du questionnaire.

Merci de votre participation 😊

Niveau 5^e

- 1) Des biologistes explorent le massif alpin à la recherche de nouveaux écosystèmes. Arrivés à 3000 m d'altitude, ils découvrent ce lac où l'eau apparaît limpide et où seules quelques espèces végétales et animales cohabitent. La température de l'eau du lac tourne aux alentours de 1,5° C et reste relativement constante tout au long de l'année, sauf en hiver où une couche de glace se forme à la surface. C'est notamment cette basse température qui limite le développement de microorganismes et qui conserve l'eau si claire et limpide.



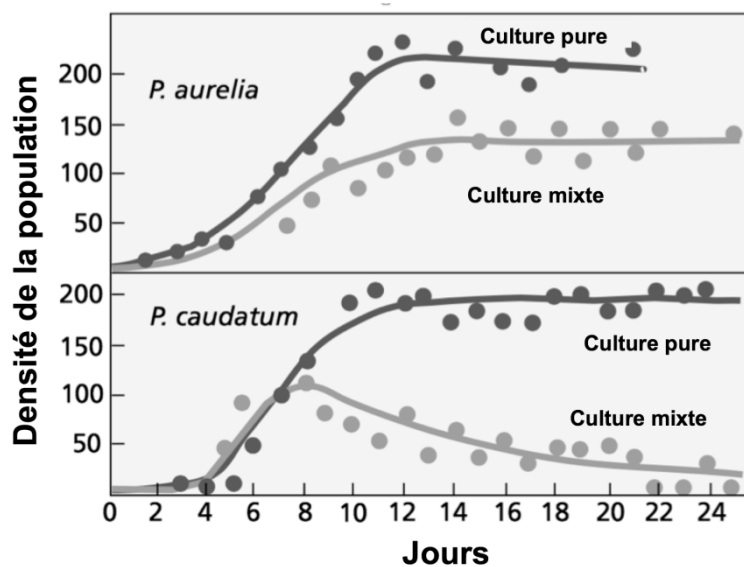
Dans cet écosystème, la température de l'eau peut être considérée comme un facteur :

- a. biotique.
 - b. abiotique.
 - c. probiotique.
 - d. antibiotique.
 - e. aucune de ces propositions n'est correcte.
- 2) Ces chercheurs ont étudié et analysé le réseau trophique de la région. Ils ont constaté que l'aigle royal mange la marmotte, elle-même se nourrissant d'herbes et de graines. On peut donc considérer la marmotte au sein de cette chaîne alimentaire comme :
- a. un producteur.
 - b. un consommateur primaire.
 - c. un consommateur secondaire.
 - d. un superprédateur.
 - e. aucune de ces propositions n'est correcte.
- 3) Parmi ces différents aliments, indiquez celui qui a la plus haute teneur en sucres lents (complexes) :
- a. Pâtes
 - b. Tomates
 - c. Viande (pur bœuf)
 - d. Huile d'olive
 - e. Oignons

4) Une équipe de l'université de Munich a récemment découvert qu'une espèce de fourmi des îles Fidji, *Philidris nagasau*, semait des graines et cultivait les plantules qui en émergeaient. Ces jeunes pousses assurent aux fourmis un habitat où élever leur couvain ainsi que la production d'un mucus riche en nutriments dont elles peuvent se servir pour nourrir leurs larves. En échange, la plante est protégée contre les autres herbivores et jouit d'une fertilisation active. On pourrait qualifier cette relation interspécifique de :

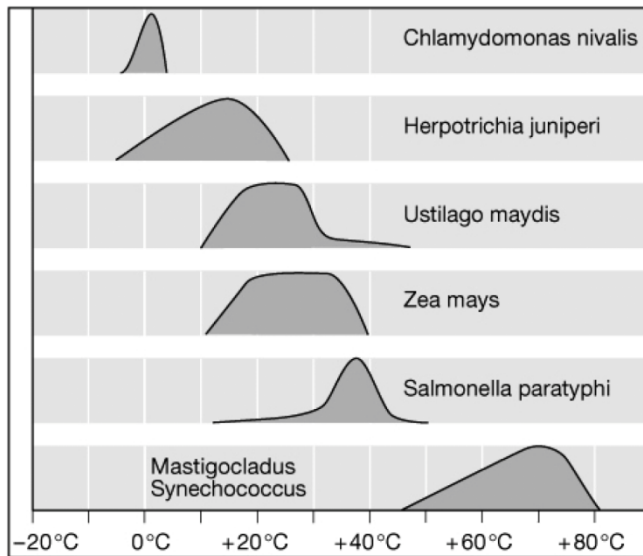
- commensalisme.
- neutralisme.
- mutualisme.
- parasitisme.
- aucune de ces propositions n'est correcte.

5) Les deux graphiques ci-dessous montrent des expériences réalisées avec deux espèces de paramécies : *Paramecium aurelia* et *P. caudatum*, en culture pure et culture mixte. Ces expériences permettent de conclure que :



- P. aurelia* et *P. caudatum* vivent en mutualisme.
- P. aurelia* et *P. caudatum* vivent en concurrence.
- P. aurelia* et *P. caudatum* n'ont aucune influence l'un sur l'autre.
- P. caudatum* profite de la présence de *P. aurelia* pour sa croissance.
- P. aurelia* et *P. caudatum* vivent en commensalisme

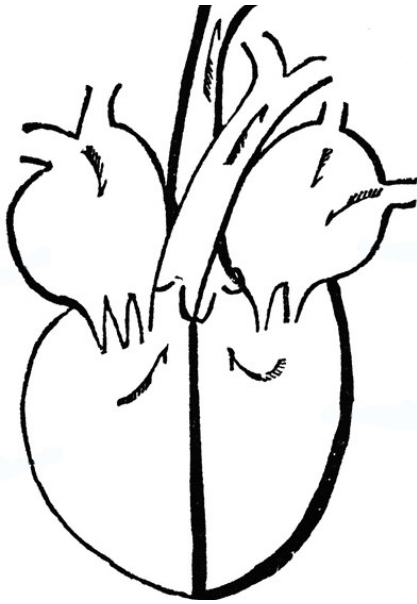
- 6) On qualifie de sténotherme un organisme qui ne peut vivre et se développer que dans un intervalle de température limité. Le diagramme ci-dessous montre la croissance de différentes espèces en fonction de la température.



Parmi ces 6 espèces, le(s)quelle(s) est/sont sténotherme(s):

- uniquement *Chlamydomonas nivalis*.
 - Zea mays*.
 - Chlamydomonas nivalis* et *Salmonella paratyphi*.
 - Herpotrichia juniperi* et *Mastigocladus synechococcus*.
 - aucune.
- 7) A quel niveau du tube digestif les sucres lents (complexes) commencent-ils à être digérés ?
- Cavité buccale
 - Estomac
 - Duodénum
 - Intestin grêle
 - Colon
- 8) Après ablation de la vésicule biliaire, il est recommandé de diminuer sa ration alimentaire en :
- protéines.
 - fruits.
 - alcool.
 - graisses.
 - sucres lents (= complexes).

9) Le schéma représente un cœur de :



- a. Pigeon
- b. Saumon
- c. Grenouille
- d. Libellule
- e. Araignée

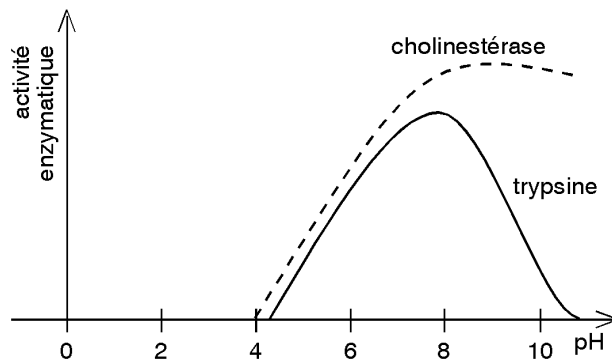
10) Un petit garçon de 4 ans tombe de son vélo et s'écorche le genou droit. Après 15 minutes, l'enfant continue toujours de saigner abondamment. Ses parents décident donc de l'emmener à l'hôpital. Là, le médecin se rend vite compte que l'enfant est atteint d'une maladie génétique rare qui provoque une absence de coagulation, la thrombasthénie de Glanzmann. Quel est l'élément figuré ou composant du sang qui n'effectue pas son rôle correctement chez cet enfant ?

- a. Les globules rouges
- b. Les plaquettes
- c. Les globules blancs
- d. Le sérum sanguin
- e. Les immunoglobulines

11) Chez l'homme, en partant du ventricule gauche du cœur, quelle est la séquence correcte de la circulation sanguine ?

- a. Artères – artérioles – capillaires – veinules – vaisseaux lymphatiques – cœur
- b. Artérioles – artères – capillaires – veines – veinules – cœur
- c. Artères – artérioles – capillaires - veinules – veines – cœur
- d. Veines – veinules – capillaires – artérioles – artères – cœur
- e. Artères – artérioles – capillaires – veinules – vaisseaux lymphatiques – veines – cœur

12) Le graphique ci-dessous montre l'effet du pH sur l'activité de deux enzymes.



Il montre que :

- le pH d'action de la cholinestérase est plus étendu que celui de la trypsine.
- à pH = 8 la cholinestérase est moins active que la trypsine.
- les deux enzymes ont une activité maximale à pH 8.
- le pH a peu d'influence sur l'activité de ces deux enzymes.
- la trypsine n'est pas active en milieu alcalin.

13) A propos des échanges gazeux au cours de la respiration, quelle est la proposition correcte ?

- Tous les échanges gazeux se font toujours de l'air alvéolaire vers le sang capillaire
- Le sang des artères pulmonaires est un sang riche en dioxygène
- Tous les échanges se font par transport actif
- Le CO₂ est chassé du tractus respiratoire au cours de l'expiration.
- Au niveau des tissus, les échanges gazeux se font du sang capillaire vers les cellules.

14) Un homme de 53 ans arrive aux urgences à l'hôpital pour une douleur importante au niveau des côtes flottantes droites. On lui diagnostique une inflammation du foie (hépatite). Divers tests (prise de sang, biopsie et ponction hépatique) montrent la présence d'immunoglobulines (anticorps) dirigés contre deux types de corps étrangers différents dans le sang du patient. Après analyse, il s'avère que le premier agent infectieux aperçu (X1) est doté d'une membrane, d'une paroi externe riche en résidus glucidiques et dépourvu de noyau. Le deuxième corps étranger, X2, est *Leptospira interrogans*, connu pour provoquer des hépatites aiguës. Sur base de ces résultats, l'agent pathogène X1 est :

- un virus.
- un champignon.
- une bactérie.
- un parasite.
- aucune de ces propositions n'est correcte.

15) Un culot de globules rouges est obtenu par centrifugation de sang de bœuf, culot dont on prélève un certain volume à la pipette. Onze tubes contenant des volumes égaux de solution de NaCl de concentrations différentes reçoivent chacun 2 gouttes du contenu de la pipette. Les tubes sont agités puis centrifugés. Les résultats observés figurent dans le tableau ci-dessous. Le nombre de + varie comme l'intensité de la couleur rouge, le signe – signifie incolore, la lettre C correspond à l'existence d'un culot, les signes > = et < correspondent à la taille des hématies par rapport aux dimensions normales de 7 µm.

N° des tubes		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NaCl ‰		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aspect des tubes	Surnageant	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+	-	-	-
	Culot	0	0	0	0	0	C	C	C	C	C	C
Hématies	Contour	Pas d'hématies visibles					circulaire			crénelé		
	Taille						>		=	<		

- Les tubes 1 à 4 correspondent à des solutions hypertoniques par rapport aux globules rouges
- Le surnageant observé dans les tubes est formé de globules rouges intacts
- La plasmolyse est maximale dans le tube 10
- Le tube 5 représente une solution isotonique par rapport au globule rouge
- Toutes les propositions sont correctes

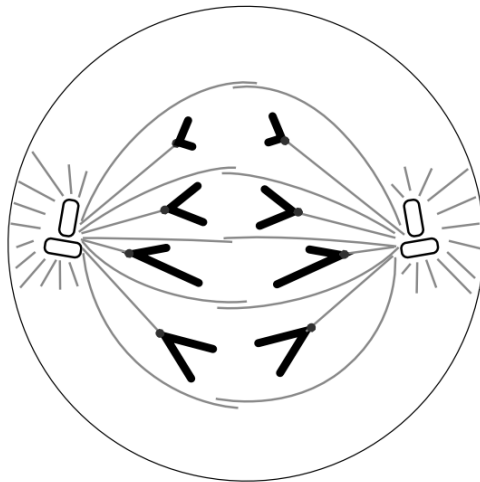
16) Les bactéries peuvent posséder dans leur structure :

- un flagelle.
- des mitochondries.
- un noyau.
- une grande vacuole centrale.
- aucune de ces propositions n'est correcte.

17) Toutes les cellules ont en commun :

- Un noyau et des mitochondries
- Une membrane plasmique et des chloroplastes
- Un noyau et des ribosomes
- Une paroi et une membrane plasmique
- Une membrane plasmique et des ribosomes

18) Après examen au microscope optique, une étudiante schématise la cellule ci-dessous :



Cette cellule est probablement en :

- a. métaphase de méiose II.
- b. anaphase de mitose.
- c. télophase de méiose I.
- d. prophase de mitose.
- e. anaphase de méiose II.

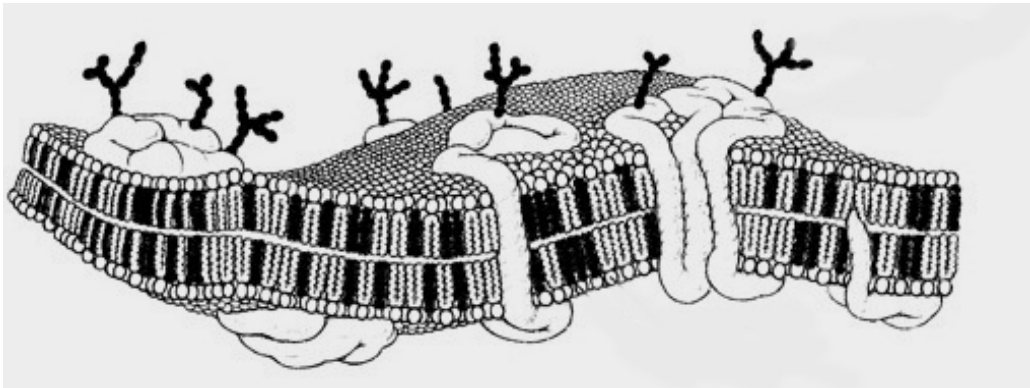
19) La cellule de la question précédente est :

- a. une cellule végétale.
- b. une cellule humaine.
- c. un globule rouge .
- d. une bactérie.
- e. aucune de ces propositions n'est correcte.

20) Durant de longues périodes de sécheresse, le cycle du carbone se voit freiné. Quel processus biologique contribuant à ce cycle se voit en premier lieu arrêté durant ces périodes de stress hydrique ?

- a. La décomposition de la matière organique.
- b. La respiration cellulaire.
- c. La photosynthèse.
- d. La fermentation.
- e. Toutes ces propositions sont correctes

21) La membrane plasmique d'une cellule animale comporte :



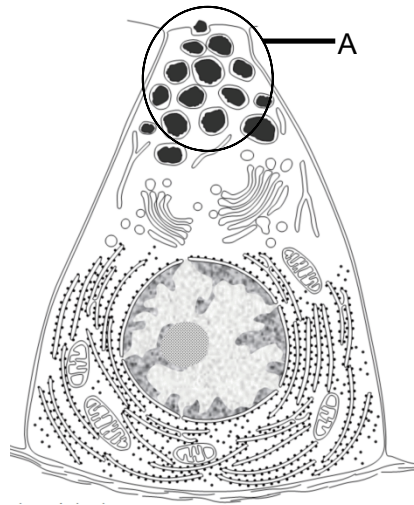
- a. davantage de glucides que de protéines.
- b. des molécules de cholestérol.
- c. quelques molécules d'ADN.
- d. deux couches de composition moléculaire identique.
- e. toutes les propositions sont correctes.

22) La cellule ci-dessous est susceptible d'assurer la/ les fonction(s) biochimique(s) suivante(s) :

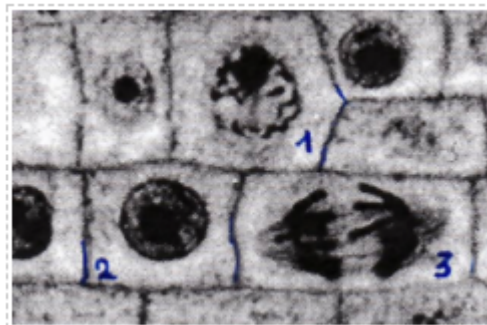


- a. la respiration cellulaire.
- b. la photosynthèse.
- c. la glycolyse.
- d. le cycle de Calvin.
- e. toutes les propositions sont correctes.

- 23) Le schéma ci-dessous montre une cellule acineuse du pancréas. Quel est le phénomène qui se déroule en A ?



- a. Endocytose
 - b. Pinocytose
 - c. Phagocytose
 - d. Exocytose
 - e. Aucune de ces propositions n'est correcte
- 24) Dans la photo ci-dessous, les cellules sont soit en interphase, soit en mitose. Quelles étapes sont observées respectivement dans les cellules 1, 2 et 3 ?



- a. Une anaphase, une interphase, une prophase.
 - b. Une métaphase, une prophase, une interphase.
 - c. Une interphase, une prophase, une anaphase.
 - d. Une télophase, une interphase, une anaphase.
 - e. Une prophase, une interphase, une anaphase.
- 25) L'insuline est une hormone protéique sécrétée par le pancréas et qui joue un rôle essentiel dans la régulation de la glycémie. Sa structure a été déterminée en 1958 par F. Sanger. Elle est constituée de deux chaînes peptidiques, comportant l'une 21 acides aminés et l'autre 30

acides aminés. Déterminez le cheminement de l'insuline en commençant par l'endroit de production jusqu'à sa sécrétion.

- Appareil de Golgi – Réticulum endoplasmique rugueux - Réticulum endoplasmique lisse
- Réticulum endoplasmique rugueux – appareil de Golgi – membrane cellulaire
- Appareil de Golgi – Réticulum endoplasmique rugueux - noyau
- Réticulum endoplasmique rugueux – réticulum endoplasmique lisse – Appareil de Golgi
- Réticulum endoplasmique rugueux – appareil de Golgi – noyau

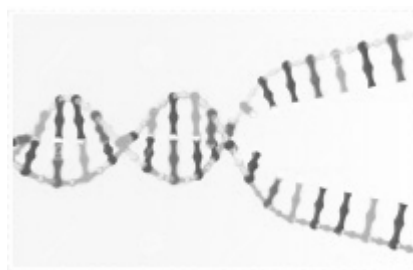
26) Des cultures de quatre souches bactériennes ont permis de définir leurs exigences nutritionnelles. Elles sont répertoriées dans le tableau, de même que les conditions nécessaires à leur développement.

Bactérie	Source d'énergie	Source de carbone
<i>Clostridium</i>	Oxydation de substances organiques	Substances organiques
<i>Chlorobium chromatium</i>	Lumière	Dioxyde de carbone
<i>Beggiatoa</i>	Oxydation du sulfure d'hydrogène	Dioxyde de carbone
<i>Thiobacillus</i>	Oxydation du sulfure d'hydrogène	Dioxyde de carbone

Parmi ces 4 souches, lesquelles sont autotrophes ?

- Clostridium et Chlorobium chromatium
- Uniquement Chlorobium chromatium
- Beggiatoa et Thiobacillus
- Beggiatoa, Thiobacillus et Chlorobium chromatium
- Aucune

27) La figure ci-dessous montre la phase d'initiation de la réplication, au cours de laquelle la double hélice d'ADN se déroule pour donner 2 simples brins. Cette séparation a lieu :

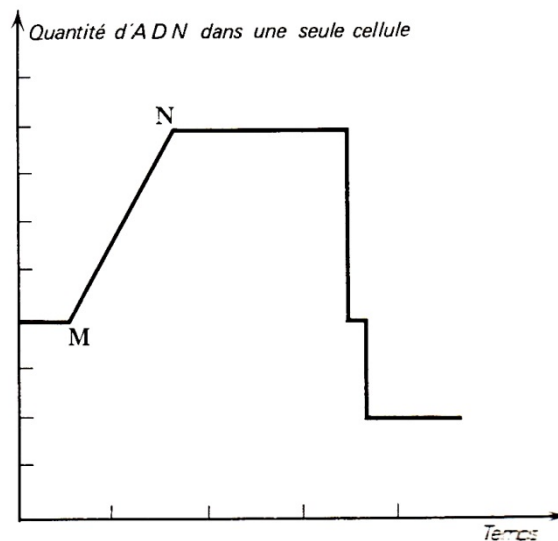


- Entre les sucres des nucléotides
- Au niveau des liaisons sucre – base azotée des nucléotides
- Au niveau des liaisons sucre – phosphate des nucléotides
- Entre les bases azotées des nucléotides
- Entre les extrémités phosphate des nucléotides

28) La deuxième division de la méiose diffère d'une mitose normale par le fait que :

- a. Il s'y passe des crossing-over.
- b. Il n'y a pas de dédoublement des centromères à la métaphase.
- c. Elle produit 4 cellules génétiquement semblables deux à deux.
- d. Il s'y passe une ségrégation aléatoire.
- e. Aucune de ces propositions n'est correcte.

29) La quantité d'ADN contenue dans les cellules de jeunes anthères de lys a pu être évaluée. Les résultats figurent dans le graphique ci-dessous.



La portion M N s'est déroulée pendant que la cellule était :

- a. en interphase.
- b. en mitose.
- c. en caryocinèse.
- d. en première division de méiose.
- e. en deuxième division de méiose.

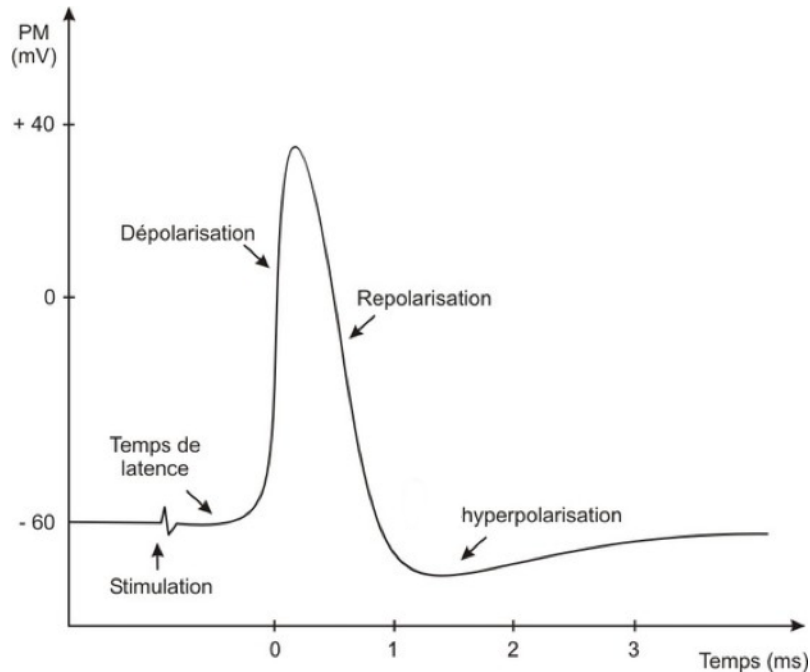
30) Indiquez les propositions correctes à propos des chromosomes.

- I. Les chromosomes sexuels sont appelés gonosomes.
- II. Une cellule humaine dans la phase G1 possède en tout 23 chromosomes.
- III. Tous les chromosomes ont la même taille.
- IV. On appelle euchromatine les chromosomes dans leur forme décondensée.
- V. Un gonosome est constitué de 23 autosomes.

- a. I et IV
- b. II, IV et V
- c. III et V
- d. I, II et IV
- e. III, IV et V

Niveau 6^e

31) La figure ci-dessous représente la variation du potentiel de membrane (PM) d'un neurone en fonction du temps, ainsi que les différentes phases caractéristiques de la formation d'un potentiel d'action. Physiologiquement, que se passe-t-il au moment de la dépolarisation de la membrane ?

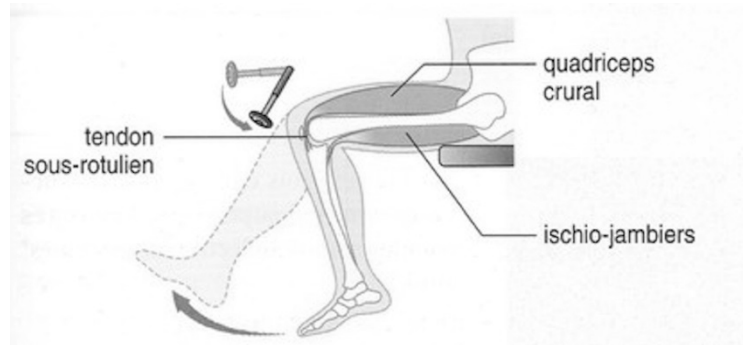


- Les canaux Na^+ s'ouvrent et les ions Na^+ intracellulaires sortent de l'axone.
- Les canaux K^+ s'ouvrent et les ions K^+ intracellulaires sortent de l'axone.
- Les canaux Ca^{2+} s'ouvrent et les ions Ca^{2+} extracellulaires entrent dans l'axone.
- Les canaux Cl^- s'ouvrent et les ions Cl^- extracellulaires entrent dans l'axone.
- Aucune de ces propositions n'est correcte.

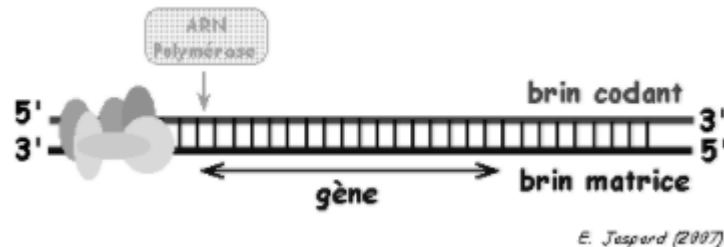
32) Une molécule d'ARNm d'une bactérie a une longueur de 360 nucléotides. Elle code pour une protéine de :

- Environ 360 acides aminés.
- Environ 1080 acides aminés.
- Exactement 120 acides aminés.
- Moins de 120 acides aminés.
- Aucune de ces propositions n'est correcte.

- 33) Le réflexe rotulien est un test médical. Il s'agit de déclencher une contraction réflexe du muscle antérieur de la cuisse (quadriceps crural) suite à une percussion du tendon sous-rotulien qui relie ce même muscle au tibia. Le résultat visible est une extension de la jambe (voir photo). Ce réflexe implique un neurone sensoriel, un neurone moteur et :



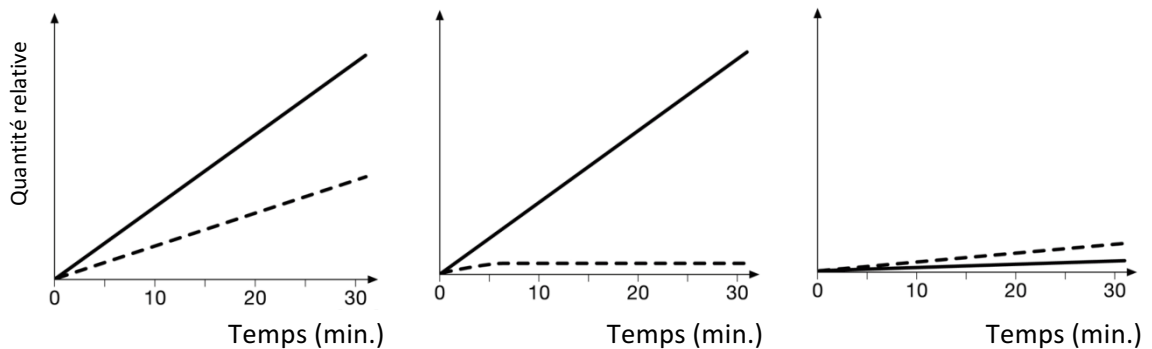
- a. Une synapse au niveau du bulbe rachidien
 - b. Une synapse au niveau du cervelet
 - c. Une synapse au niveau du cortex cérébral
 - d. Une synapse au niveau de la moelle épinière
 - e. Une synapse au niveau du thalamus
- 34) Sur la figure ci-dessous, la légende montrant le promoteur est manquante. Mais qu'est-ce que le promoteur ?



- a. Une enzyme qui détache l'ARN de l'ADN à la fin de la transcription.
 - b. Une séquence de nucléotides indiquant l'endroit où doit débuter la transcription.
 - c. Un segment d'ADN indiquant la fin de la lecture du gène.
 - d. Une enzyme permettant la transcription de l'ADN en ARN.
 - e. Aucune de ces propositions n'est correcte.
- 35) Voici une séquence d'ADN : 3' ATTATGCCTACC 5'. Quel sera le brin d'ARNm transcrit à partir de cette séquence ?

- a. 5' TAATACGGATGG 3'
- b. 5' GGTAGGCATAAT 3'
- c. 3' GGTAGGCATAAT 5'
- d. 3' TAATACGGATGG 5'
- e. Aucune de ces propositions n'est correcte.

36) Afin d'analyser l'effet de deux antibiotiques (puromycine et actinomycine), *Bacillus subtilis* est mis en culture avec de l'uracile radioactif, ainsi qu'avec de la phénylalanine radioactive. Ensuite on ajoute les antibiotiques et analyse l'incorporation des substances radioactives.



1) Culture sans antibiotiques 2) Culture avec puromycine 3) Culture avec actinomycine

Légende :

uracile intégré —————

phénylalanine intégrée - - - - -

- La puromycine a un effet sur la transcription, mais non sur la traduction.
- L'actinomycine a un effet sur la traduction, mais non sur la transcription.
- L'actinomycine n'a ni d'effet sur la traduction, ni sur la transcription.
- La puromycine n'a pas d'effet sur la transcription, mais sur la traduction.
- La puromycine et l'actinomycine ont des effets qui se renforcent.

37) 60 heures après la fécondation, l'embryon humain est constitué de 8 cellules. Combien de séries mitotiques se sont déroulées depuis le stade zygote (ovule fécondé) jusqu'à ce stade embryonnaire ?

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

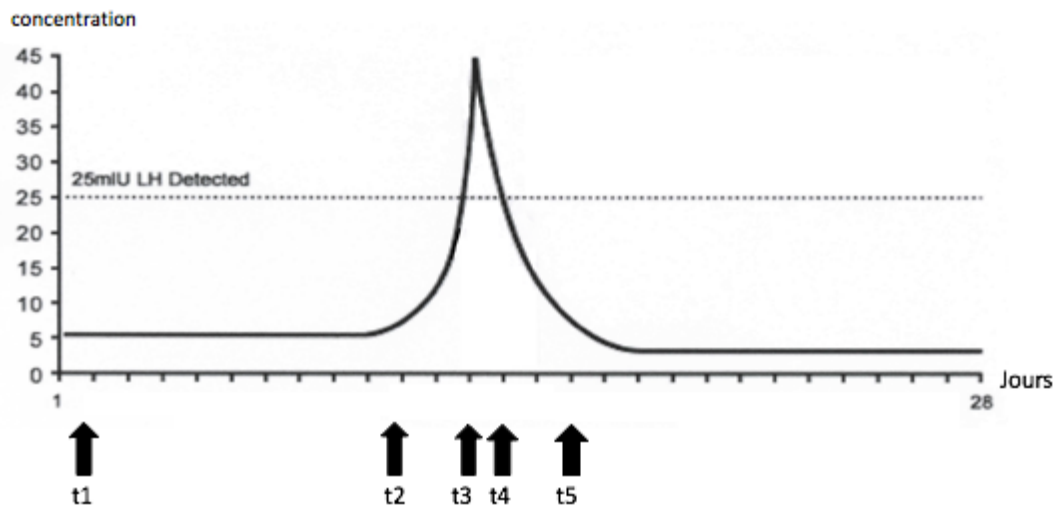
38) Chez la souris, l'ovocyte 1 avant la méiose renferme 20 paires de chromosomes. Combien y a-t-il de chromosomes dans les cellules de l'embryon de souris ?

- 10
- 20
- 40
- 80
- Aucune de ces propositions n'est correcte.

39) Chez la femme, le globule polaire n° 1 formé au cours de l'ovogenèse normale possède :

- a. parfois un chromosome X.
- b. jamais de chromosome X.
- c. parfois un chromosome Y.
- d. 23 chromosomes à 2 chromatides.
- e. 23 chromatides.

40) Le graphe ci-dessous représente la variation du taux de LH dans le sang d'une femme au cours de son cycle menstruel.



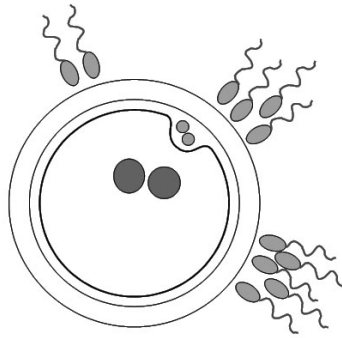
On peut en déduire que l'ovulation se situe :

- a. en t_1 .
- b. en t_2 .
- c. en t_3 .
- d. en t_4 .
- e. en t_5 .

41) On suppose que pour une certaine espèce d'angiosperme, la couleur des fleurs dépend d'un seul gène (dominant/récessif). En croisant deux spécimens homozygotes différents, on peut s'attendre en génération F2 à un rapport phénotypique de :

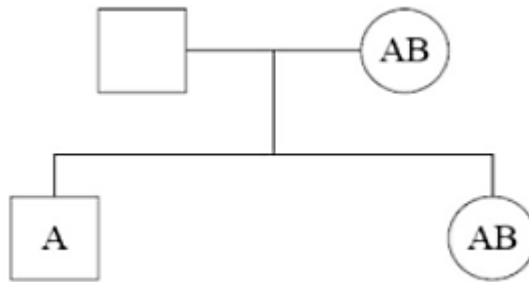
- a. 3 : 1
- b. 1 : 2 : 1
- c. 9 : 3 : 3 : 1
- d. 1 : 1
- e. Aucune de ces propositions n'est correcte.

42) Le schéma ci-dessous représente un œuf humain.



- a. Ce stade s'observe habituellement dans l'ovaire.
- b. Ce stade s'observe habituellement dans la trompe.
- c. Ce stade s'observe habituellement dans le corps de l'utérus.
- d. Ce stade s'observe habituellement dans le col de l'utérus.
- e. Aucune de ces propositions n'est correcte.

43) L'arbre généalogique suivant représente le groupe sanguin d'une mère et de ses deux enfants.



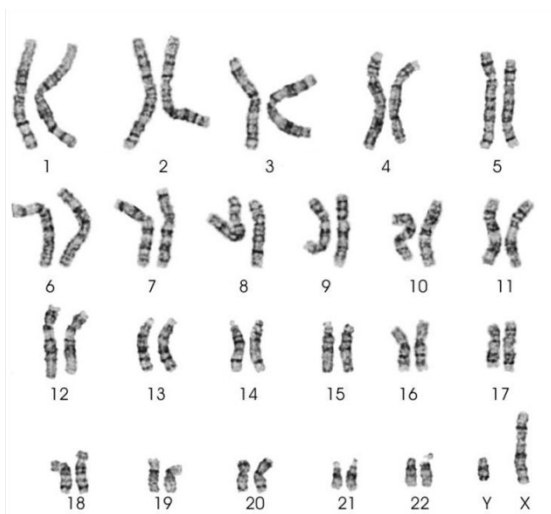
Le groupe sanguin du père ne peut être que :

- a. A.
- b. A ou B.
- c. A ou AB.
- d. A, B ou AB.
- e. A, B, AB ou 0.

44) Chez l'œillet commun (*Dianthus caryophyllus*), les gènes responsables de la couleur des fleurs montrent une dominance incomplète. En croisant des fleurs rouges avec des fleurs blanches, on obtient des fleurs roses exclusivement. En croisant des fleurs rouges avec des fleurs roses, on peut s'attendre à un rapport phénotypique de :

- a. 1 : 1 (rouge : rose).
- b. toutes les fleurs sont rouges.
- c. toutes les fleurs sont roses.
- d. 1 : 1 (rouge : blanc).
- e. 1 : 2 : 1 (rouge : rose : blanc).

45) A l'analyse du nombre de chromosomes présents dans ce caryotype humain, on peut conclure qu'il s'agit :



- a. d'un homme normal.
- b. d'une femme normale.
- c. d'un homme atteint du syndrome de Down (mongolisme).
- d. d'une femme atteinte du syndrome de Turner.
- e. d'une personne atteinte du syndrome de Klinefelter.

Qualification olympiade de biologie 2017-2018

Grille réponses

Niveau 5^{ème}

Q 1	
Q 2	
Q 3	
Q 4	
Q 5	
Q 6	
Q 7	
Q 8	
Q 9	
Q 10	
Q 11	
Q 12	
Q 13	
Q 14	
Q 15	
Q 16	
Q 17	
Q 18	
Q 19	
Q 20	
Q 21	
Q 22	
Q 23	
Q 24	
Q 25	
Q 26	
Q 27	
Q 28	
Q 29	
Q 30	

Niveau 6^{ème}

Q 31	
Q 32	
Q 33	
Q 34	
Q 35	
Q 36	
Q 37	
Q 38	
Q 39	
Q 40	
Q 41	
Q 42	
Q 43	
Q 44	
Q 45	