

Nom, prénom :

OLYMPIADE de Biologie 2013



Questionnaire de qualification

6^e année

Mercredi 23 janvier 2013 • 14 h à 16 h

Instructions

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

À chaque question, il y a toujours **une et une seule** bonne réponse.

Chaque réponse correcte vous apporte 1 point.

Chaque réponse fautive vous fait perdre $\frac{1}{4}$ de point.

L'absence de réponse vaut 0 point.

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

1 Anatomie / Physiologie

1.1 Soit un neurone innervant un muscle squelettique

- (a) Ce neurone fait partie de la voie motrice autonome.
- (b) Ce neurone fait partie de la voie motrice somatique
- (c) Ce neurone fait partie de la voie somatosensorielle.
- (d) Ce neurone fait partie de la voie viscérosensorielle.

1.2 Dans les poumons et dans toutes les membranes cellulaires, les échanges gazeux reposent sur :

- (a) le transport actif.
- (b) la diffusion.
- (c) la filtration.
- (d) l'osmose.

1.3 Dans le corps humain, le sang circule

- (a) de l'oreillette droite vers les deux poumons puis revient à l'oreillette gauche.
- (b) du ventricule gauche vers les deux poumons puis revient à l'oreillette droite.
- (c) du ventricule droit vers les deux poumons puis revient à l'oreillette gauche.
- (d) du ventricule droit vers les deux poumons puis revient au ventricule gauche.

1.4 La pression sanguine maximale correspond à la contraction

- (a) de l'oreillette gauche.
- (b) du ventricule gauche.
- (c) des deux oreillettes.
- (d) des deux ventricules.

1.5 L'air que nous inspirons effectue le trajet suivant

- (a) larynx, bronche, trachée, sac alvéolaire.
- (b) larynx, trachée, bronche, sac alvéolaire.
- (c) larynx, bronchiole, bronche, sac alvéolaire.
- (d) larynx, pharynx, bronche, sac alvéolaire.

1.6 Un technicien est chargé de récolter des gamètes femelles d'Angiospermes afin de réaliser une expérience. Parmi les tissus suivants, lequel va-t-il choisir ?

- (a) Le filet.
- (b) L'anthère.
- (c) L'ovaire.
- (d) Le stigmate.

1.7 La GnRH (Gonadolibérine) est sécrétée au niveau

- (a) de l'hypothalamus.
- (b) des gonades.
- (c) de l'utérus.
- (d) de l'intestin.

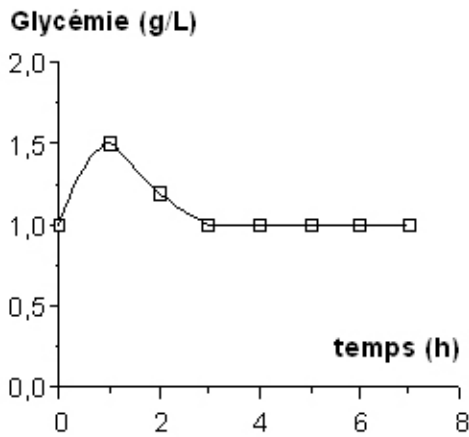
1.8 Dans l'appareil digestif humain, l'absorption intervient essentiellement dans

- (a) l'estomac.
- (b) le gros intestin.
- (c) l'intestin grêle.
- (d) l'oesophage.

1.9 Parmi les effets de l'adrénaline on peut citer

- (a) l'augmentation du péristaltisme du gros intestin.
- (b) l'augmentation du rythme cardiaque.
- (c) la diminution du taux de glucose sanguin.
- (d) la diminution de la consommation d'O₂ par l'organisme.

1.10 Le graphique représente l'évolution de la glycémie d'une personne (non diabétique) au cours du temps.

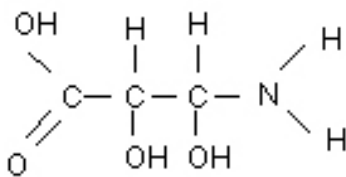


Au temps "0", cette personne a :

- (a) a ingéré du glucose.
- (b) a ingéré du glucose et, simultanément, a reçu une injection d'insuline.
- (c) a reçu une injection d'insuline.
- (d) a reçu une injection de glucagon.

2 Cytologie

2.1 Identifiez les groupes fonctionnels présents dans cette molécule.



- 1. Thiol 2.
- Amine 3.
- Acide carboxylique
- 4. Aldéhyde 5.
- Hydroxyle

Cette molécule montre les groupes :

- (a) 1, 2 (b) 2, 3
- (c) 3, 4
- (d) 4, 5

2.2 Les phospholipides, molécules amphiphiles, sont les composants-clés de la membrane cellulaire. Ils s'organisent en un double feuillet, leurs têtes hydrophiles pointant vers l'extérieur et leurs chaînes hydrophobes pointant vers l'intérieur de la membrane. Indiquez ce qui s'applique à cette membrane.

- (a) Elle n'est perméable à l'eau que grâce à la présence de canaux.
- (b) Elle n'est pas une structure fluide.
- (c) Elle est imperméable à l'O₂.
- (d) Elle est un assemblage covalent de lipides et de protéines.

2.3 Au cours de la méiose,

- (a) l'appariement des chromosomes homologues se réalise lors de la deuxième division de méiose.
- (b) au moment de l'anaphase I les centromères des chromosomes se rompent.
- (c) la métaphase I se caractérise par le positionnement des centromères de chaque paire de chromosomes de part et d'autre du plan équatorial du fuseau.
- (d) l'anaphase I correspond à la migration des chromatides-soeurs vers les pôles opposés du fuseau.

2.4 Indiquez l'affirmation fautive concernant les éléments du cytosquelette

- (a) Ce sont des polymères protéiques (b) Ils assurent la forme générale de la cellule
- (c) Ils forment un squelette statique dans le cytoplasme (d) Ils peuvent participer à des déplacements intracellulaires d'organites

2.5 Les polyribosomes (ou polysomes) sont des agrégats

- (a) d'ARNm seulement.
- (b) de ribosomes seulement.
- (c) de ribosomes et d'ARNt.
- (d) de ribosomes et d'ARNm.

2.6 Parmi les fonctions suivantes, laquelle n'appartient pas aux protéines ?

- (a) Le transport d'autres molécules
- (b) La défense de l'organisme
- (c) Le support de l'information génétique
- (d) La catalyse de réactions chimiques

2.7 Indiquez la succession correcte d'évènements amenant à la formation d'une protéine fonctionnelle :

- (a) Maturation de l'ARNm - transcription - traduction - maturation de la protéine
- (b) Transcription - maturation de la protéine - traduction - maturation de l'ARNm
- (c) Transcription - maturation de l'ARNm - traduction - maturation de la protéine
- (d) Traduction - maturation de l'ARNm - transcription - maturation de la protéine

2.8 Chez les bactéries,

- (a) la membrane plasmique est en continuité avec le réticulum endoplasmique.
- (b) le cytoplasme contient un ou plusieurs plasmides formés d'ADN.
- (c) la membrane plasmique est rigide.
- (d) la paroi est imperméable à l'eau.

2.9 La membrane plasmique des cellules eucaryotes

- (a) contient des lipides qui jouent parfois le rôle de canaux à ions.
- (b) contient des protéines réparties de manière uniforme sur toute sa surface.
- (c) est imperméable aux solvants tels que l'eau.
- (d) est le siège des Na⁺ K⁺ ATPases.

2.10 L'appareil de Golgi est un organelle :

- (a) au niveau duquel se forment les lysosomes primaires.
- (b) qui assure, notamment, la synthèse des lipides membranaires.
- (c) qui assure la maturation des acides nucléiques.
- (d) au niveau duquel se forment les phagosomes.

2.11 Les lysosomes :

- (a) ne sont présents que dans les cellules en voie de lyse.
- (b) contiennent des enzymes qui agissent à pH acide.
- (c) assurent le transport des protéines de sécrétion vers la surface cellulaire.
- (d) assurent la digestion extracellulaire.

2.12 L'enveloppe nucléaire des eucaryotes :

- (a) assure le transport de l'ADN du noyau vers le cytoplasme.
- (b) est tapissée de ribosomes sur sa face nucléaire.
- (c) est formée d'une simple membrane unitaire.
- (d) contient des pores qui contrôlent les échanges entre le noyau et le cytoplasme.

2.13 La photosynthèse permet aux plantes vertes :

- (a) de synthétiser des composés organiques à partir de substances inorganiques.
- (b) de synthétiser leurs protéines à partir d'eau et d'oxygène.
- (c) de se passer de mitochondries.
- (d) d'utiliser l'azote atmosphérique pour la synthèse des acides nucléiques.

2.14 Dans la mitochondrie :

- (a) le cycle de Krebs consomme de l'O₂ pour l'oxydation de l'acétylcoenzyme A.
- (b) le pH de la matrice est acide par rapport à celui de l'espace inter-membranaire.
- (c) l'ADN mitochondrial contient toute l'information génétique nécessaire à la formation des mitochondries.
- (d) le cycle de Krebs a lieu dans la matrice.

2.15 Au cours de la prophase de mitose d'une cellule animale, on assiste à :

- (a) la réplication de l'ADN nucléaire.
- (b) la disparition des ribosomes.
- (c) la formation d'une plaque équatoriale.
- (d) l'individualisation des chromosomes.

3 Reproduction

3.1 Le corps jaune provient de :

- (a) la dégradation de l'endomètre.
- (b) la fécondation de l'ovule par le spermatozoïde.
- (c) la transformation du follicule de de Graaf .
- (d) l'évolution du zygote.

3.2 Parmi les systèmes suivants, lequel est d'origine endodermique ?

- (a) Le système locomoteur.
- (b) Le système urinaire.
- (c) Le système génital.
- (d) Le système respiratoire.

3.3 L'épiphyse inhibe le développement des testicules :

- (a) en stimulant la production de GnRH par l'hypothalamus.
- (b) en inhibant la production de GnRH par l'hypothalamus.
- (c) en inhibant la production de gonadotropines par l'hypothalamus.
- (d) en produisant de la mélatonine.

3.4 Le placenta est composé du placenta foetal et du placenta maternel :

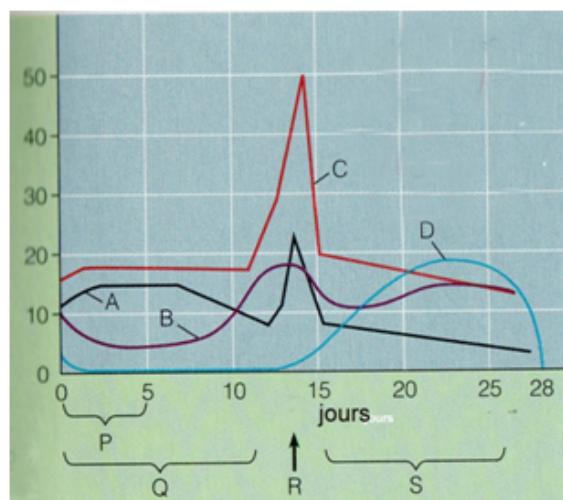
- (a) le placenta foetal est issu de l'endomètre.
- (b) le placenta foetal est issu des trophoblastes entourant l'oeuf.
- (c) le placenta maternel est issu du myomètre.
- (d) le placenta maternel est issu des trophoblastes entourant l'oeuf.

3.5 L'adénohypophyse d'un homme contrôle :

- (a) via la FSH, les cellules de Sertoli des tubes séminifères et via la LH, les cellules de Leydig des lobules spermatiques.
- (b) via la LH, les cellules de Sertoli des tubes séminifères et via la FSH, les cellules de Leydig des lobules spermatiques.
- (c) via la LH, les cellules de Leydig des tubes séminifères et via la FSH, les cellules de Sertoli des lobules spermatiques.

- (d) via la FSH, les cellules de Sertoli des lobules spermatiques et via la LH, les cellules de Leydig des tubes séminifères.

3.6 Le graphe ci-dessous représente les courbes de sécrétion d'hormones de l'ovaire et de l'hypophyse durant le cycle ovarien chez la femme.



Identifiez les courbes (A - D) qui correspondent à chacune des hormones de la liste suivante - LH, FSH, oestrogène, progestérone - et choisissez la série correcte parmi les 4 propositions suivantes :

- (a) A : progestérone, B : FSH, C : LH, D : oestrogène
- (b) A : oestrogène, B : progestérone, C : FSH, D : LH
- (c) A : FSH, B : oestrogène, C : LH, D : progestérone
- (d) A : LH, B : oestrogène, C : progestérone, D : FSH.

3.7 Le trajet qu'empruntent les spermatozoïdes pour sortir du corps de l'homme est le suivant :

- (a) épididyme, tubes séminifères, canal déférent, urètre.
- (b) tubes séminifères, canal déférent, épididyme, urètre.
- (c) épididyme, tubes séminifères, canal déférent, urètre.
- (d) tubes séminifères, épididyme, canal déférent, urètre.

3.8 Identifiez chacune des périodes/événements (P - S) en les choisissant parmi la liste suivante : menstruation, ovulation, formation du corps jaune, phase pré-ovulatoire - et choisissez la série correcte parmi les 4 propositions suivantes :

- (a) P : ovulation, Q : formation du corps jaune, R : menstruation, S : phase pré-ovulatoire
- (b) P : menstruation, Q : phase pré-ovulatoire, R : ovulation, S : formation du corps jaune
- (c) P : formation du corps jaune, Q : ovulation, R : phase pré-ovulatoire, S : menstruation
- (d) P : phase pré-ovulatoire, Q : menstruation, R : ovulation, S : formation du corps jaune

3.9 Lors de la différenciation des spermatogonies en spermatozoïdes ces cellules perdent notamment :

- (a) leurs mitochondries.
- (b) le réticulum endoplasmique rugueux.
- (c) le diplosome (2 centrioles).
- (d) l'enveloppe nucléaire.

4 Biotechnologie

4.1 Considérons 3 enzymes de restriction et leur site de clivage (indiqué par le symbole / dans leur séquence cible spécifique) :

1. EcoRI (site G/AATTC)
2. Sau3A (site G/ATC)
3. BamH1 (site G/GATCC)

Toutes autres choses étant égales, la fréquence des coupures dans un génome humain quelconque sera plus élevée si vous utilisez :

- (a) L'enzyme 1.
- (b) L'enzyme 2.
- (c) L'enzyme 3.
- (d) La même quelle que soit l'enzyme utilisée.

4.2 La biotechnologie donne lieu à de nombreuses applications dans le domaine médical. Parmi les opérations suivantes, laquelle n'est PAS effectuée de façon régulière ?

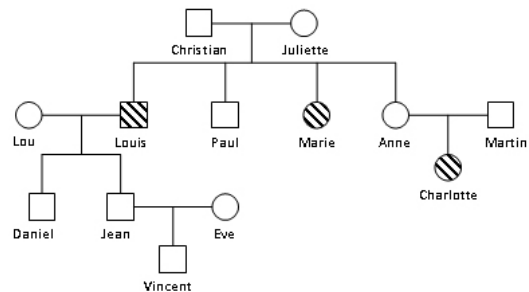
- (a) La production d'hormones pour le traitement du diabète et du nanisme.
- (b) La production de sous-unités virales pour des vaccins.
- (c) L'introduction de gènes modifiés dans des gamètes humains.
- (d) La détection prénatale de gènes de maladies génétiques.

5 Génétique

5.1 Soit une cellule humaine, le nombre de paires d'autosomes par cellule en interphase est de :

- (a) 13
- (b) 22
- (c) 23
- (d) 46

5.2 L'arbre généalogique ci-dessous montre la transmission, au sein d'une famille, d'une maladie héréditaire (alcaptonurie) dont une des manifestations cliniques est une urine qui noircit au contact de l'air. Les individus " hachurés " sont atteints d'alcaptonurie.



Quelle est la probabilité que Paul ne soit pas porteur d'un allèle responsable de l'alcaptonurie ?

- (a) 0 %
- (b) 25 %
- (c) 50 %
- (d) 100 %

5.3 Quelle est la probabilité qu'Anne soit porteuse d'un allèle responsable de l'alcaptonurie ?

- (a) 0 %
- (b) 25 %
- (c) 50 %
- (d) 100 %

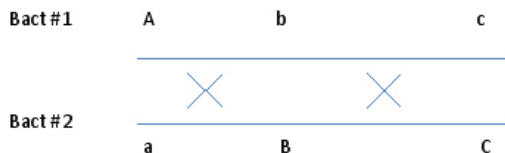
5.4 Soit 2 gènes existant chacun sous deux formes alléliques : A, a et B, b. Parmi les génotypes suivants, lequel produira les gamètes AB dans la proportion de 1/2 ?

- (a) AaBB
- (b) AabB
- (c) aAbB
- (d) AABb

5.5 Chez les bactéries le contrôle de l'expression des gènes à l'étape de transcription prime sur le contrôle traductionnel parce que :

- (a) les ribosomes sont moins nombreux.
- (b) le réticulum est absent.
- (c) les ribosomes ont accès à l'ARNm en cours de transcription.
- (d) les ARNm sont polycistroniques.

5.6 Si des cross-over surviennent entre deux génomes bactériens selon le schéma ci-dessous, le résultat attendu sera :



- (a) ABc et abC
- (b) ABC et abc
- (c) ABC et abC
- (d) Abc et AbC

5.7 Le nombre de molécules d'une protéine (p. ex. A) présentes dans une cellule donnée à un instant donné dépend :

1. du taux de synthèse des ARNm de A.
2. de la vitesse des ribosomes traduisant les ARNm de A.
3. de la stabilité des ARNm de A.
4. de la stabilité des protéines A.
5. du volume de la cellule.
6. de la taille de l'ARNm de A.

Parmi les affirmations suivantes, laquelle choisissez-vous ?

- (a) Tout est vrai
- (b) Seules les affirmations 1, 2, 3 sont vraies
- (c) Seules les affirmations 1, 2, 3, 4 sont vraies
- (d) Seules les affirmations 1, 3 sont vraies

5.8 Qu'est-ce qui permet de distinguer un protozoaire d'un procaryote ?

- (a) La présence d'un noyau.
- (b) La présence de plusieurs molécules d'ADN.
- (c) Le mode de vie parasitaire.
- (d) La présence de flagelle.

5.9 L'ARNr se distingue de l'ARNm par ceci :

- (a) Il est moins stable.
- (b) Il reste dans le noyau.
- (c) Il n'est pas traduit.
- (d) Il n'a pas de précurseur (pré-RNA).

5.10 Indiquez la " formule " ci-dessous qui résume le phénomène de méiose.

- (a) $(2n \times 2) / 2$
- (b) $2n \times 2$
- (c) $(2n \times 2) / (2 \times 2)$
- (d) $(2n \times 4) / (2 \times 2)$

5.11 La séquence suivante d'un ARN cellulaire a été établie. 5' AGGAGGUAGCACCUUUAUGGGG-GAAUGCAUUAACA 3' Ci-dessous des bouts de séquence présents dans l'ADN de l'organisme en question.

1. 5' AGGAGGTAGCACCTTTATGGGGAATGCATTAACA 3'
2. 5' TCCTCCATCGTGGAATACCCCTTACGTAATTTGT 3'
3. 3' ACAAATTACGTAAGGGGTATTTCCACGATGGAGGA 5'
4. 5' TGTTTAATGCATTCCCCA-TAAAGGTGCTACCTCCT 3'

Toutes ces séquences se trouvent au locus du gène correspondant, sauf une. Laquelle ?

- (a) 1
- (b) 2
- (c) 3
- (d) 4

5.12 La variation que vous pouvez observer entre des individus appartenant à une même famille humaine est principalement due à

- (a) la mutation.
- (b) la conversion.
- (c) la sélection.
- (d) la recombinaison.

5.13 Le premier mutant que les élèves de Morgan ont observé dans l'élevage de drosophiles qu'ils avaient entrepris, fut une mouche aux yeux blancs. C'était une mouche mâle. A propos de cette observation, laquelle des affirmations suivantes est-elle fautive ?

- (a) Les mutations sont des phénomènes très rares.
- (b) La mutation w est récessive.
- (c) Chez la drosophile femelle le caractère white est létal.
- (d) La probabilité d'obtenir dans leur élevage une drosophile w femelle varie comme le carré de celle de rencontrer un mutant mâle.

5.14 On croise des petits pois de deux souches. L'une P1 est de grande taille et donne des pois jaunes. L'autre P2 est de petite taille et donne des pois verts. On vous signale que " grand " et " jaune " (symboles G et J) sont des caractères dominant respectivement " petit " et " vert " (symboles g et j). Le résultat d'une expérience d'un tel croisement a donné les résultats suivants :

340 plants " grands " et à pois " verts " 337 plants " grands " et à pois " jaunes " 345 plants " petits " et à pois " verts " 331 plants " petits " et à pois " jaunes "

Au vu de ces résultats vous proposez que le génotype de P1 est :

- (a) GgJj
- (b) GGJJ
- (c) ggJj
- (d) ggJJ

5.15 Par croisements on trouve que les taux de recombinants entre différents gènes sont dans les rapports suivants :

A et C 7 A et B 4 B et C 3 B et D 3 C et D 6

L'ordre de ces gènes est :

- (a) ABCD.
- (b) CABD.
- (c) DACB.
- (d) CBDA.

Nom, Prénom :

Grille de réponses – sixième.

1.1		5.4	
1.2		5.5	
1.3		5.6	
1.4		5.7	
1.5		5.8	
1.6		5.9	
1.7		5.10	
1.8		5.11	
1.9		5.12	
1.10		5.13	
2.1		5.14	
2.2		5.15	
2.3			
2.4			
2.5			
2.6			
2.7			
2.8			
2.9			
2.10			
2.11			
2.12			
2.13			
2.14			
2.15			
3.1			
3.2			
3.3			
3.4			
3.5			
3.6			
3.7			
3.8			
3.9			
4.1			
4.2			
5.1			
5.2			
5.3			