

Nom, prénom :

Courriel :

GSM :

## OLYMPIADE de Biologie 2014



### Questionnaire de qualification

6<sup>e</sup> année

Mercredi 22 janvier 2014 • 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 4 points (+4)

Chaque réponse fausse vous fait perdre 1 point (-1).

L'absence de réponse vaut 0 point.

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

# Olympiade de Biologie 2014 – Qualification

## Anatomie et Physiologie

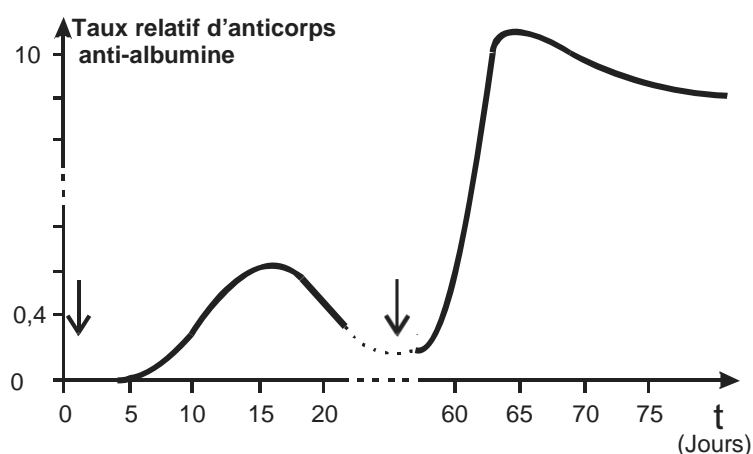
### 1) Choisissez l'affirmation correcte.

- a. La concentration en  $\text{Na}^+$  est moins élevée dans les cellules nerveuses que dans les autres cellules somatiques.
- b. La concentration en  $\text{Na}^+$  est moins élevée dans la cellule que dans le liquide extracellulaire.
- c. Le transfert de  $\text{Na}^+$  entre la cellule et le liquide extracellulaire se fait uniquement par diffusion.
- d. Le transfert du  $\text{Na}^+$  entre la cellule et le liquide extracellulaire n'est pas lié à celui du  $\text{K}^+$ .

### 2) L'intoxication au CO provient de ce que

- a. le CO se fixe de manière covalente à l'hémoglobine
- b. le CO transforme l'hémoglobine en une forme oxydée non fonctionnelle
- c. l'affinité de l'hémoglobine pour le CO est plus élevée que pour l'oxygène
- d. le CO bloque la commande nerveuse des muscles de l'inspiration

### 3) Deux injections d'albumine de bœuf (flèches) sont administrées à un lapin initialement non immunisé.



### Le graphique montre que :

- a. à la deuxième injection d'albumine, l'animal a développé une réaction allergique
- b. la réponse immunitaire secondaire est plus rapide, plus intense, mais moins durable que la réponse primaire
- c. un anticorps sérique (= du sérum) est en fait un mélange d'anticorps d'affinité très différente pour l'antigène
- d. le système immunitaire semble doué de « mémoire ».

### 4) Les anticorps

- a. sont produits par les lymphocytes T cytotoxiques, capables de reconnaître des antigènes spécifiques
- b. sont les cellules de l'immunité humorale
- c. présentent une structure de base faite de quatre chaînes peptidiques
- d. représentent les barrières tissulaires externes contre les infections

5) Voici une série d'hormones et d'effets possibles. Indiquez le couple "hormone-effet" inexact.

- a. Ocytocine - stimulation des contractions utérines pendant l'accouchement.
- b. Thyroxine - stimulation des processus métaboliques.
- c. Insuline - stimulation de la dégradation du glycogène par le foie.
- d. ACTH - stimulation de la libération des glucocorticoïdes par les corticosurrénales

6) Les personnes du groupe sanguin AB peuvent

- a. donner du sang à n'importe qui car ils n'ont pas d'antigènes A, ni B.
- b. donner du sang à n'importe qui car ils n'ont pas d'anticorps anti-A, ni anti-B.
- c. recevoir du sang de n'importe qui car ils n'ont pas d'antigènes A, ni B.
- d. recevoir du sang de n'importe qui car ils n'ont pas d'anticorps anti-A, ni anti-B.

## Cytologie

7) Quel est l'organe commun à une cellule procaryote et eucaryote ?

- a. Mitochondrie
- b. Ribosome
- c. Appareil de Golgi
- d. Lysosome

8) La paroi des bactéries

- a. est une structure semi perméable.
- b. contient de la muréine et de la pectine.
- c. leur permet de résister à la pression osmotique présente à l'intérieur des cellules.
- d. les protège contre les infections virales.

9) Quel est l'ordre des constituants de la paroi cellulaire d'une cellule végétale, en allant de la membrane plasmique vers l'extérieur ?

- a. Paroi primaire - paroi secondaire - lamelle moyenne.
- b. Lamelle moyenne - paroi secondaire - paroi primaire.
- c. Paroi primaire - lamelle moyenne - paroi secondaire.
- d. Paroi secondaire - paroi primaire - lamelle moyenne.

10) La vacuole des cellules végétales

- a. contient les réserves d'amidon de la cellule.
- b. contient des chloroplastes immobiles.
- c. contient des chloroplastes animés d'un mouvement de cyclose.
- d. diminue de volume lorsque la cellule est placée dans un milieu hypertonique.

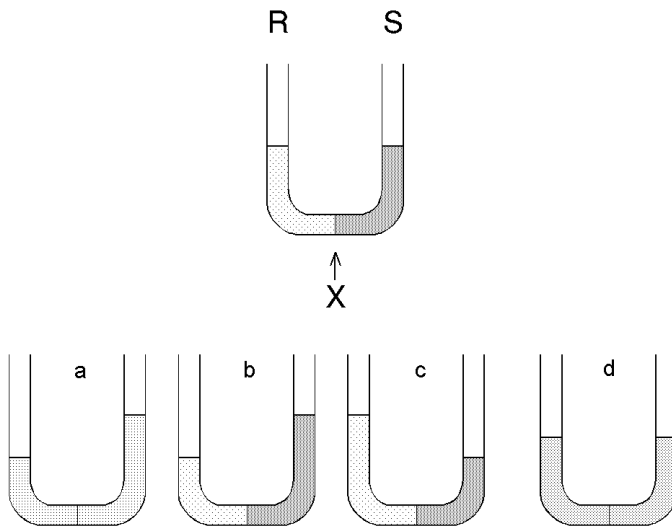
11) Le brin d'ADN « 5' ATGATGCTA 3' » peut former une double hélice avec

- a. 5' ATGATGCTA 3'.
- b. 5' ATCGTAGTA 3'.
- c. 5' TAGCATCAT 3'.
- d. 5' TACTACGAT 3'.

12) Le pourcentage molaire de la somme Adénine + Thymine de l'ADN purifié d'une certaine bactérie est de 33%. Chez cet organisme,

- a. le pourcentage molaire de A est de 33%
- b. le pourcentage molaire de C + T est de 66%
- c. le rapport bases puriques/ bases pyrimidiques est de 2
- d. le pourcentage molaire de T est de 16,5%

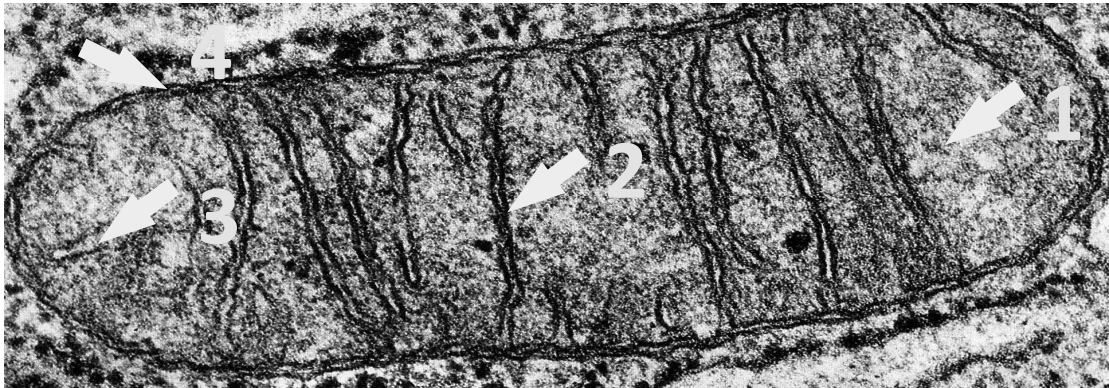
- 13) Un tube en U est rempli de deux solutions différentes R et S séparées par une membrane semi-perméable (X). R est hypotonique (hyposmotique) par rapport à S.



Quand l'équilibre est atteint dans le tube en U, les niveaux et les pressions osmotiques dans ses branches sont les suivants

- le niveau est plus élevé dans la partie droite du tube et les deux solutions sont isotoniques.
  - le niveau est plus élevé dans la partie droite du tube et la solution de droite est hypertonique.
  - le niveau est plus élevé dans la partie gauche du tube et la solution de droite est hypertonique.
  - les 2 niveaux sont à même hauteur et les solutions sont isotoniques.
- 14) Les structures membranaires qui interviennent dans le transport actif sont
- les protéines périphériques.
  - les glucides.
  - le cholestérol.
  - les protéines intrinsèques.
- 15) Si du  $^{14}\text{CO}_2$  est additionné à des chloroplastes, quels sont les composés qui seront les premiers radioactifs ?
- ATP
  - NADPH +  $\text{H}^+$
  - $\text{O}_2$
  - 3-phosphoglycéraldéhyde
- 16) Lors de la phase dite « claire » de la photosynthèse
- il y a production de molécules de phosphoglycéraldéhyde
  - le photosystème I (P 700) permet la photolyse de l'eau en  $\text{H}^+$ ,  $\text{e}^-$  et  $\text{O}_2$
  - les photons sont transformés en électrons
  - les photons provoquent l'excitation d'électrons au sein du photosystème II (P 680)

17) La mitochondrie est le siège de la respiration cellulaire qui fait intervenir une série de réactions d'oxydo-réductions nommée chaîne respiratoire ; les transporteurs d'électrons impliqués se trouvent localisés :



- a. en 1.
- b. en 2.
- c. en 3.
- d. en 4.

18) Au cours du cycle de Krebs

- a. il se forme de l'acide pyruvique
- b. il y a production de GTP et NADH<sub>2</sub>
- c. il se forme de l'acétyl-CoA
- d. il y a décarboxylation complète de l'acide pyruvique

19) Soient les processus suivants :

- 1 - photosynthèse
- 2 - cycle de Krebs
- 3 - glycolyse
- 4 - fermentation
- 5 - réplication de l'ADN

Dans le(s)quel(s) de ces processus, l'ion phosphate participe-t-il aux réactions ?

- a. 1-2-3-4-5
- b. 1-2-3-5
- c. 1-2-3-4
- d. 1-2

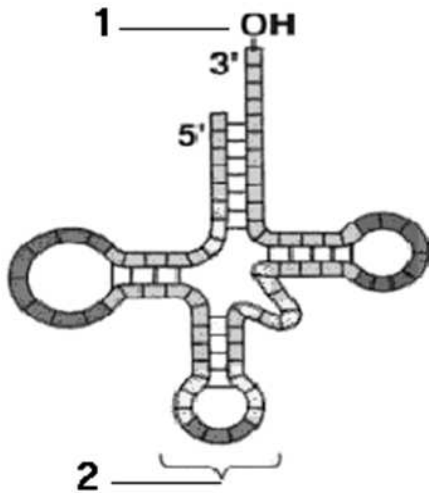
20) Les introns sont

- a. des séquences non transcrites entre 2 gènes.
- b. des séquences transcrites, mais non codantes entre 2 gènes.
- c. des séquences situées entre les régions codantes d'un gène.
- d. des séquences situées entre les régions codantes de l'ARNm épissé.

21) La séquence chronologique des organites impliqués dans la synthèse et la sécrétion des protéines est la suivante :

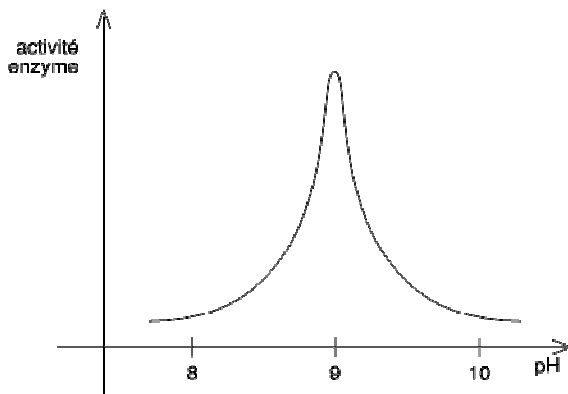
- ribosome, réticulum endoplasmique, appareil de Golgi, membrane cellulaire.
- ribosome, appareil de Golgi, membrane cellulaire, réticulum endoplasmique.
- mitochondrie, ribosome, réticulum endoplasmique, membrane cellulaire.
- noyau, mitochondrie, appareil de Golgi, ribosome, membrane cellulaire.

22) Soit la représentation schématique d'une molécule d'ARNt.



- Lors de la traduction, le site 1 se lie à l'ARNm
- Le site 2 représente un codon
- La molécule est constituée par une simple chaîne nucléotidique
- Chaque petit rectangle correspond à l'emplacement d'un acide aminé

23) Voici le graphe représentant l'activité d'une enzyme digestive en fonction du pH.

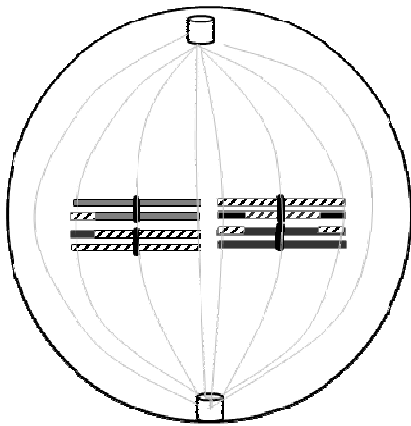


- Cette enzyme montre un maximum d'activité dans l'estomac.
- Cette enzyme montre un maximum d'activité dans le duodénum.
- Cette enzyme montre un maximum d'activité dans la bouche.
- Aucune des propositions n'est correcte.

24) La phase G1 du cycle cellulaire

- est caractérisée par une synthèse peu importante de molécules d'ADN
- est caractérisée par l'absence de synthèse d'ARN
- précède la phase de réplication de l'ADN
- se déroule immédiatement avant la phase G2

25) L'étape de la division d'une cellule eucaryote représentée dans la figure ci-dessous est la



- a. métaphase I de méiose avec  $n = 4$
- b. métaphase II de méiose avec  $n = 4$
- c. métaphase II de méiose avec  $n = 8$
- d. métaphase I de méiose avec  $n = 2$

26) La méiose

- a. comporte toujours au moins un crossing-over.
- b. comprend une phase au cours de laquelle les chromatides sœurs forment entre elles des synapsis.
- c. ne se déroule que dans les cellules haploïdes des gonades.
- d. comporte une phase au cours de laquelle les chromosomes homologues s'apparient

27) La méiose d'une cellule humaine

- a. donne toujours naissance à 4 cellules génétiquement identiques
- b. débute par la séparation des chromatides sœurs et se termine par celle des chromosomes homologues
- c. comporte une phase de synthèse de l'ADN entre les 2 divisions
- d. produit des cellules haploïdes

## Reproduction des organismes

28) Identifiez les étapes biologiques qui permettent de passer de 2 parents  $2n$ , à des cellules reproductrices  $n$  puis à un embryon  $2n$

- a. La méiose, puis la mitose
- b. La méiose puis la fécondation
- c. La fécondation puis la méiose
- d. La fécondation puis la mitose

29) Les cellules bactériennes se multiplient par

- a. mitose
- b. réplication
- c. scissiparité
- d. méiose

**30) L'avantage de la reproduction sexuée sur la reproduction asexuée est :**

- a. un nombre élevé de descendants.
- b. une période plus courte de développement.
- c. une plus grande stabilité génétique.
- d. une plus grande probabilité de variabilité génétique.

**31) Les cellules somatiques femelles humaines contiennent**

- a. seulement un chromosome X.
- b. seulement un chromosome Y.
- c. deux chromosomes X.
- d. un chromosome X et un chromosome Y.

**32) Chez la femme, le globule polaire n° 2 formé au cours de l'ovogenèse**

- a. ne possède jamais un chromosome X.
- b. possède toujours un chromosome Y.
- c. possède autant d'ADN que le globule polaire n°1.
- d. possède 2 fois moins d'ADN que le globule polaire n°1.

**33) Dans les testicules humains,**

- a. les spermatozoïdes sont produits à partir des cellules de Leydig.
- b. les spermatozoïdes acquièrent leur mobilité dans l'épididyme.
- c. la testostérone est produite par les cellules de Sertoli.
- d. chaque spermatocyte secondaire produit 4 spermatides.

**34) Chez les Amphibiens,**

- a. le blastopore fait communiquer le blastocœle avec le milieu extérieur.
- b. lors de la gastrulation, on obtient un embryon triploblastique.
- c. lors de la gastrulation, l'invagination ne concerne que les blastomères du pôle animal.
- d. le blastopore se ferme complètement à la fin de la gastrulation.

## Génétique

**35) Dans l'opéron lactose,**

- a. le promoteur est le site de fixation de l'ADN polymérase.
- b. le répresseur est le site de fixation du premier ribosome.
- c. le promoteur se trouve en amont de l'opérateur.
- d. le lactose fait office de co-répresseur.

**36) Dans une population de drosophiles en équilibre, 60% des mouches ont des yeux normaux et 40% des yeux rouges. Le phénotype « œil rouge » est dû à un allèle récessif r. On peut déduire que**

- a. la fréquence de l'allèle « r » est égale à 0,4
- b. la fréquence de l'allèle sauvage est égale à 0,6
- c. la fréquence des hétérozygotes est égale à 0,465
- d. la fréquence des mouches ne portant aucun allèle « r » est égale à 0,135

**37) Dans le cas d'un croisement en retour (back-cross ou test-cross),**

- a. on peut savoir si un individu de phénotype inconnu est homozygote ou hétérozygote.
- b. l'individu testé est croisé avec un individu récessif homozygote.
- c. la descendance aura le rapport 2:1, si l'individu testé est hétérozygote.
- d. la descendance aura le rapport 3:1, si l'individu testé est homozygote.

38) Un homme non daltonien de groupe sanguin [A] épouse une femme non daltonienne de groupe sanguin [A]. Leur premier enfant est daltonien du groupe sanguin [O]. La probabilité que leur prochain enfant soit une fille non daltonienne du groupe sanguin [A] est

- a. 1/4
- b. 3/4
- c. 3/8
- d. 3/16

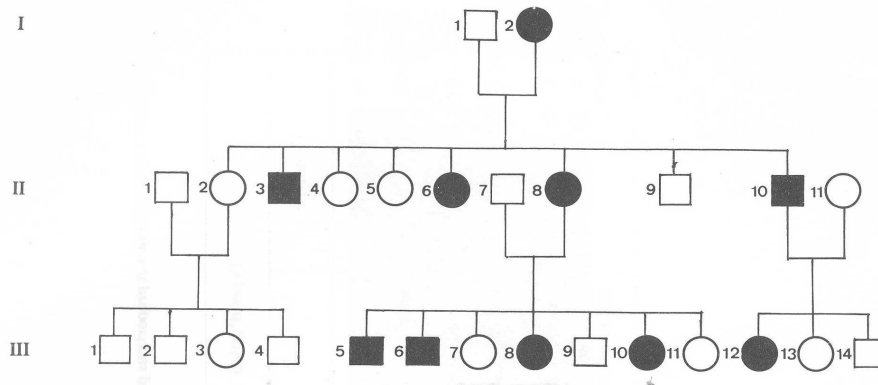
39) L' hémophilie est une maladie héréditaire causée par un allèle récessif du chromosome X. Un homme et une femme non hémophiles ont eu 2 filles saines et 1 garçon hémophile. La probabilité qu'un deuxième fils soit hémophile est

- a. 0
- b. 0.25
- c. 0.5
- d. 1

40) Les hétérosomes X et Y

- a. Sont responsables de la détermination du sexe d'un individu
- b. Ne portent aucun gène
- c. Ne s'apparient jamais à la première division de méiose
- d. Ne présentent aucune région homologue

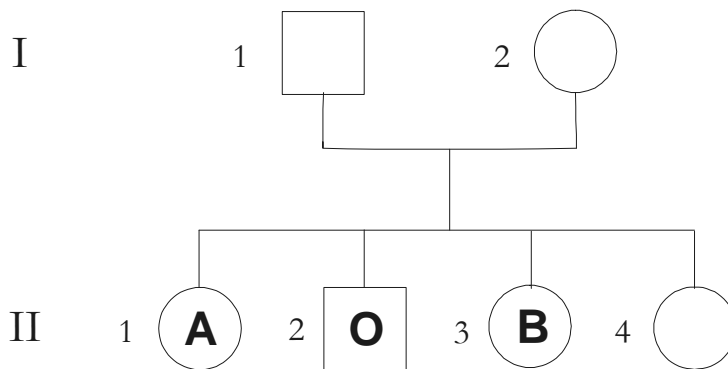
41) L'observation de l'arbre généalogique ci-dessous, relatif à la transmission d'un gène muté,



permet de tirer les constations suivantes :

- a. la transmission se fait uniquement par les sujets atteints
- b. au sein des fratries, le rapport entre le nombre d'enfants affectés et le nombre d'enfants sains est toujours de 1 :1
- c. la transmission du gène muté dépend du sexe
- d. la maladie est autosomique récessive

- 42) La question concerne la transmission des groupes sanguins dans le système ABO.  
 (II 1) appartient au groupe A, (II 2) appartient au groupe O, (II 3) appartient au groupe B.



- (I 1) ou (I 2) doit appartenir au groupe AB.
- (I 1) ou (I 2) peut appartenir au groupe O.
- (I 1) et (I 2) doivent être hétérozygotes.
- (II 4) ne peut pas posséder un allèle récessif.

## Biotechnologie

### 43) Les virus

- sont sensibles à l'action des antibiotiques.
- possèdent tous une capsid formée de protéines et de lipides.
- ne peuvent se multiplier qu'en infectant une cellule-hôte.
- ne parasitent que des cellules animales.

### 44) Un rétrovirus est un virus dont le génome est constitué

- d'ADN mono brin
- uniquement d'ARN
- d'ADN double brin
- d'ADN et d'ARN

### 45) Identifiez le procaryote parmi les organismes suivants

- Saccharomyces cerevisiae* (levure)
- Rhizopus stolonifer* (moisissure du pain)
- Escherichia coli* (bacille)
- Plasmodium vivax* (Apicomplexe, anciennement protozoaire)

### 46) Choisissez la définition correcte d'un plasmide

- c'est un fragment chromosomique bactérien
- c'est de l'ARN viral
- c'est de l'ADN circulaire extrachromosomique, d'origine bactérienne
- c'est de l'ADN circulaire, d'origine virale

### 47) Les enzymes de restriction

- découpent l'ADN phagique en fragments identiques.
- sont utilisées comme vecteur dans le domaine du génie génétique.
- sont utilisées comme sonde dans le domaine du génie génétique.
- reconnaissent de courtes séquences en palindrome au niveau de l'ADN.

**48) La production de grandes quantités de protéines par génie génétique**

- a. se fait en introduisant des protéines dans une cellule cultivée *in vitro*.
- b. permet l'élaboration de vaccins.
- c. ne s'applique qu'à des protéines ayant une fonction thérapeutique.
- d. ne se pratique qu'avec des bactéries Gram - .

**49) La technique de PCR**

- a. nécessite l'utilisation d'une seule amorce constituée d'un oligonucléotide.
- b. consiste à effectuer plusieurs cycles comprenant chacun trois étapes : la dénaturation, l'hybridation et l'élongation de l'ADN.
- c. nécessite l'utilisation d'une ADN polymérase ne résistant pas aux températures élevées.
- d. amplifie la transcription de l'ADN.

## Grille réponses 6e - Olympiade de Biologie 2014

### Qualification

question	réponse		question	réponse
1			35	
2			36	
3			37	
4			38	
5			39	
6			40	
7			41	
8			42	
9			43	
10			44	
11			45	
12			46	
13			47	
14			48	
15			49	
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				