

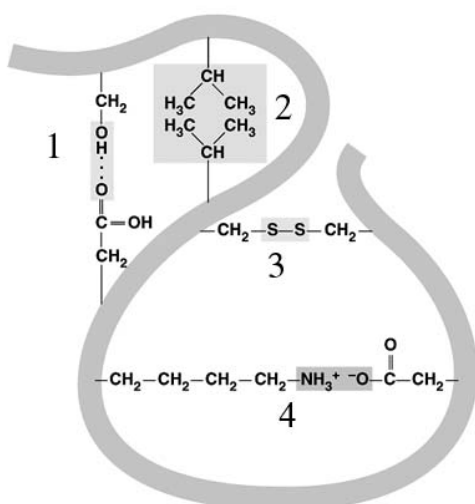


## Olympiade internationale de biologie 2005 Beijing, Chine

### Quelques exemples de questions posées aux épreuves théoriques

L'examen original proposé par les organisateurs chinois comportait 174 questions. Le travail de validation effectué par le jury international en a éliminé 16 et conservé 158. De plus, certains éléments de réponses ont été amendés ou supprimés.

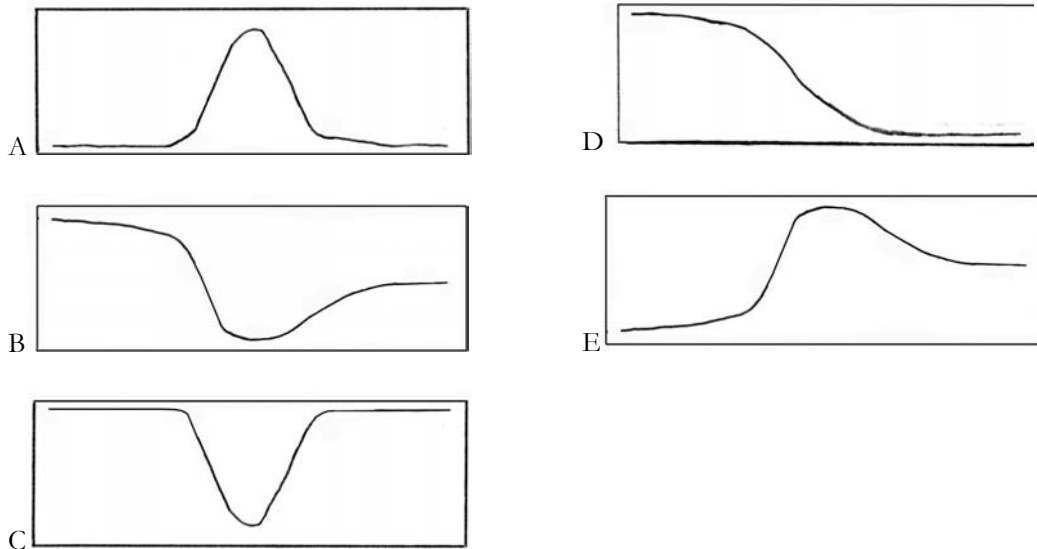
1. Différentes forces sont importantes pour les interactions qui contribuent à la structure tertiaire de la protéine. La figure ci dessous est un diagramme montrant différentes interactions possibles. Faites correspondre les numéros des interactions avec le nom correct. (1 point)



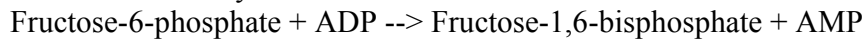
- A. liaison hydrogène
- B. interaction hydrophobe
- C. liaison peptidique
- D. pont disulfure
- E. liaison ionique

Interactions	réponse: A-E
1	
2	
3	
4	

2. Lequel des graphiques traduit correctement la relation entre la vitesse du sang chez l'homme lorsque le sang circule dans le sens aorte → artères → artérioles → capillaires → veinules → veines → veine cave: (1 point)

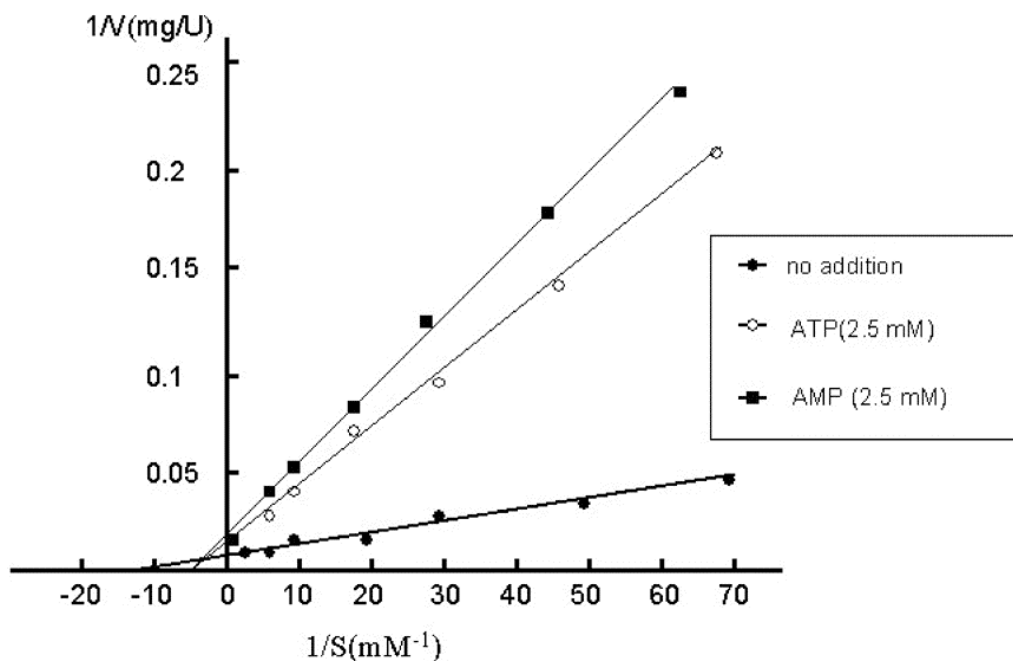


3. L'archaebactérie hyperthermophile, *Pyrococcus furiosus*, possède une phosphofructokinase inhabituelle. Elle catalyse la réaction suivante :



On a mis en évidence que l'addition de glucose, pyruvate, phosphoénolpyruvate, citrate et fructose-2,6-bisphosphate n'avait aucun effet sur la vitesse de cette réaction. Les effets de l'addition d'ATP ou d'AMP sont montrés dans le graphe suivant :

Axe des abscisses : inverse de la concentration en substrat, axe des ordonnées : inverse de la vitesse de réaction.



La proposition correcte est : (1 point)

- A. La vitesse de réaction est dépendante de la concentration en ATP.
- B. La vitesse de réaction est dépendante de la concentration en ADP.
- C. La vitesse de réaction est dépendante de la concentration en AMP.
- D. Aucune des propositions ci-dessus n'est correcte.

4. Dans une cellule eucaryote, un organite sphérique ou ovoïde d'un diamètre de 0.1 à 1.5  $\mu\text{m}$  et qui consiste en une simple membrane. Il participe à divers processus métaboliques parmi lesquels la respiration via  $\text{-H}_2\text{O}_2$  et le métabolisme des lipides. Cet organite est très probablement? (1 point)

- A. Mitochondrie
- B. Peroxisome
- C. Reticulum endoplasmique
- D. Lysosome
- E. Endosome

5. Indiquez la structure de plante qui est formée de cellules haploïdes (1 point)

- A. Sporophyte
- B. Sporocyte
- C. Sporange
- ~~D. Tapetum~~ (note : cet élément a été éliminé lors des délibérations du jury)
- E. Gamétophyte

6. Indiquez les techniques régulièrement utilisées pour la purification de protéines.(1 point)

- (1) Chromatographie de filtration sur Gel
- (2) chromatographie par échange d'ions
- (3) précipitation en présence de sels
- (4) électrophorèse en gel d'acrylamide
- (5) chromatographie d'affinité

- A. toutes les réponses
- B. 1, 2, 3, 4
- C. 1, 2, 4, 5
- D. 1, 2, 3, 5
- E. 2, 3, 4, 5

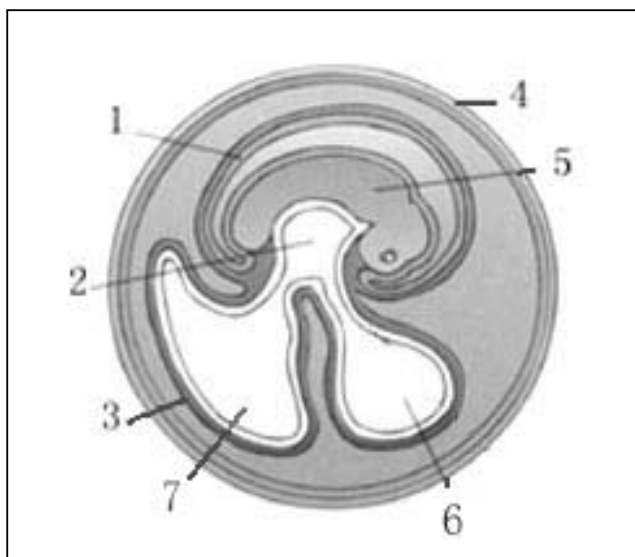
7. Chez les mammifères, de nombreuses hormones sont impliquées dans la digestion des aliments et l'absorption. Associez fonctions et hormones. (1 point)

- A. Régulation du taux du glucose sanguin
- B. Stimulation de la libération de bicarbonate
- C. Stimulation de la contraction de la vésicule biliaire, relâchant de la bile
- D. Stimulation de la sécrétion du suc gastrique.

Hormones	Réponses
1. Cholécystokinine	
2. Gastrine	
3. Sécrétine	
4. Insuline	

8. La figure ci-dessous montre la structure d'un oeuf amniotique. Indique les noms des structures 1-7 par les lettres correspondantes (1 point)

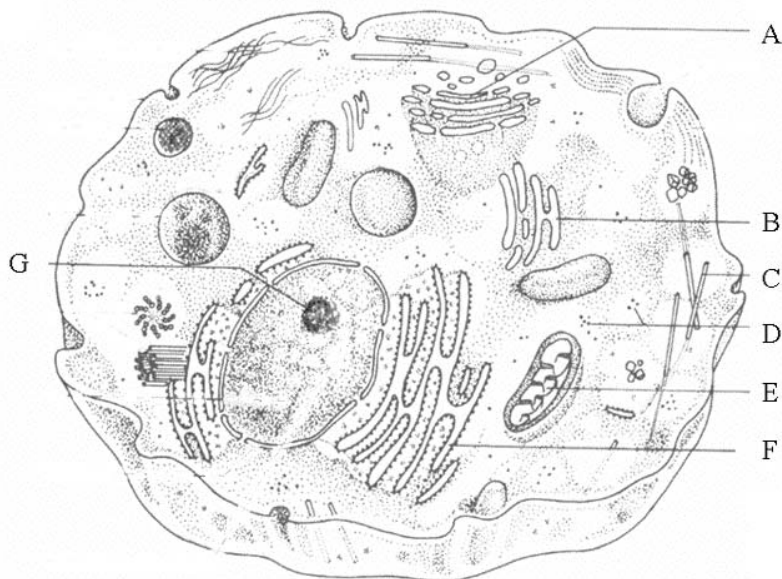
- A. amnios B. embryon C. allantoïde D. chorion. E. sac vitellin. F. intestin G. Cavité de l'allantoïde



1
2
3
4
5
6
7

Answer A-G

9. La figure ci-dessous montre l'ultrastructure d'une cellule.



Dans quelle structure est-ce que les étapes finales de la glycosylation de l'EPO ont-elles lieu ? (1 point)

Réponse: choisir une option parmi les options A-G

10. La couleur du pelage des chats est déterminée par des gènes du chromosome X.  $X^A$  est l'allèle dominant pour pelage roux,  $X^a$  est l'allèle récessif pour pelage noir. Quelle est la bonne réponse à propos de la couleur du pelage des descendants d'une chatte  $X^A X^a$  et d'un chat mâle  $X^A Y$ ? (1 point)

- A. Tous sont roux
- B. Toutes les femelles sont oranges et la moitié des males sont roux
- C. Indépendamment du sexe l'autre moitié a un pelage en mosaïque roux et noir.
- D. Ceux qui ont un pelage en mosaïque sont toutes des femelles

11. La chlorophylle a est impliquée à la fois dans l'absorption de l'énergie lumineuse, et dans le transfert initial des électrons lors de la photosynthèse. Les propositions correctes concernant la chlorophylle a sont : (1point)

- (1) La position de la chlorophylle a dans un photosystème a une grande influence sur la fonction de cette chlorophylle a.
- (2) La chlorophylle dans un centre réactif de la photosynthèse est modifiée chimiquement de telle manière qu'elle puisse effectuer un transport initial des électrons
- (3) Une partie de la molécule de chlorophylle a est structurellement apparentée au groupe hème de l'hémoglobine.
- (4) Une partie de la molécule de chlorophylle a est structurellement apparentée aux caroténoïdes.

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

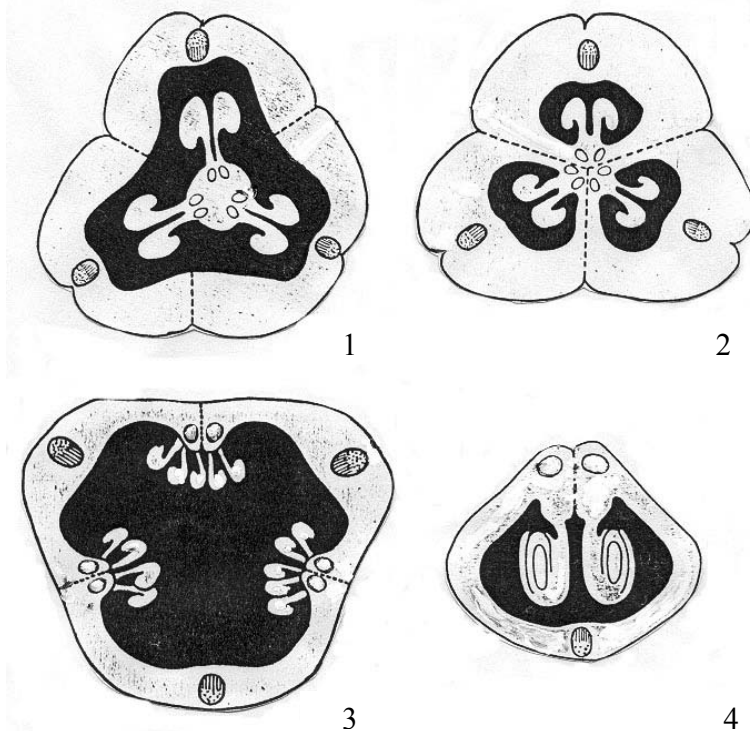
12. Morgan a croisé des drosophiles de deux génotypes connus,  $BbVv \times bbvv$ , où B, allèle sauvage code pour la couleur grise du corps, et est dominant sur b, codant pour une coloration noire. V, allèle sauvage codant pour une aile normale, est dominant sur v, allèle codant pour une aile vestigiale (minuscule et non fonctionnelle). Morgan pensait obtenir 4 phénotypes dans les rapports 1 :1 :1 :1, mais il a en fait observé :

Type sauvage:	965
Noir ailes vestigiales:	944
Gris vestigial:	206
Noir normal:	185

Ces résultats ont été expliqués en supposant que les gènes sont liés et que des recombinaisons chromosomiques (crossing over) ont eu lieu. Dans cet exemple, la fréquence de recombinaison (définie comme le rapport du nombre de phénotypes recombinants sur le nombre total d'individus) est : (1 point)

- A. 0.205
- B. 0.170
- C. 0.108
- D. 0.900
- E. 0.080

13. Observez les diagrammes 1 à 4 qui représentent des coupes à travers des ovaires de différentes fleurs. Faites correspondre les types de placentation (A-D) avec les diagrammes correspondant.



- A. placentation axiale.
- B. placentation centrale libre.
- C. placentation marginale.
- D. placentation pariétale.

Faites correspondre les nombres avec les types de placentation . (1 point)

type	Answer
1	
2	
3	
4	

14. La phénylcétonurie et l'albinisme sont deux tares humaines autosomiques, récessives et non liées. Un couple normal a un enfant frappé des deux tares ; ils veulent un second enfant.

Quelle est la probabilité d'avoir un second enfant normal ? (1 point)

- A. 1/16
- B. 4/9
- C. 9/16
- D. 6/16

15. La peau humaine comporte divers récepteurs sensoriels. Quels sont ceux qui sont localisés le plus profondément ? (1 point)

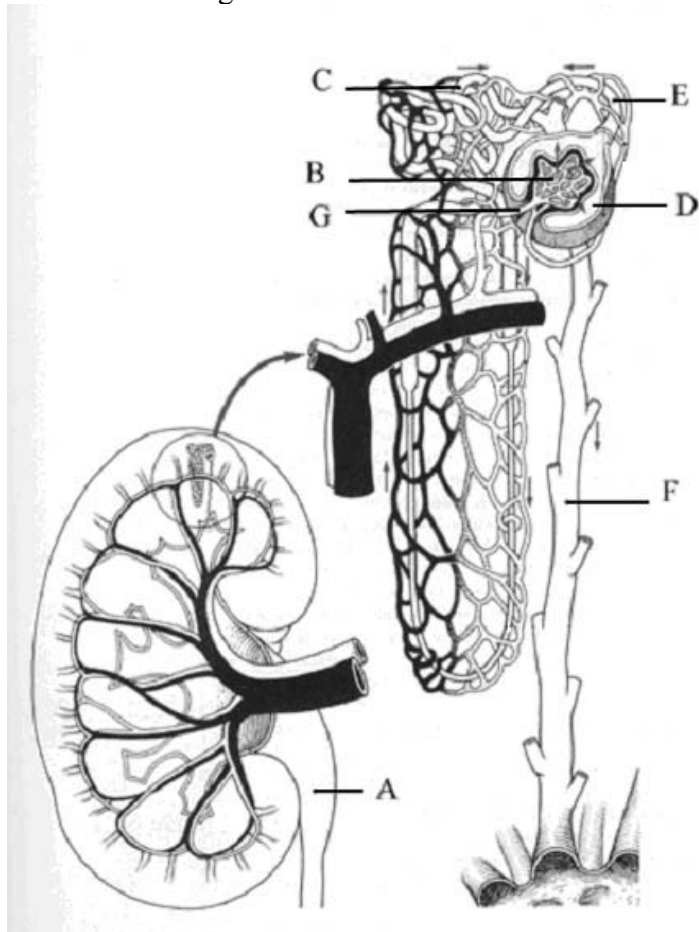
- A. Les récepteurs sensoriels de la douleur.
- B. Les récepteurs sensoriels du froid.
- C. Les récepteurs sensoriels de la chaleur.
- D. Les récepteurs sensoriels pour une forte pression.

16. La chorée de Huntington est une maladie fatale rare. Les premiers symptômes se manifestent à partir de 40 ans. Le père de Pierre (John) souffre de la chorée de Huntington. Le père de John (donc le grand-père de Pierre) est mort de la chorée de Huntington. Il avait 11 enfants (5 fils et 6 filles). 6 (3 fils, 3 filles) de ces enfants ont eu la chorée de Huntington, 5 en sont mort.

Pierre est marié à une femme normale. Quelle est la probabilité que leur premier enfant sera atteint de la chorée de Huntington? (1 point)

- A. 50%
- B. 25%
- C. 75%
- D. 67%
- E. 0

17. Voici un diagramme de la structure du rein des mammifères.



Laquelle/lesquelles des substances suivantes est/sont réabsorbées dans le tubule contourné proximal: (1 point)

- (1)  $\text{Na}^+$
  - (2)  $\text{Cl}^-$
  - (3) l'eau
  - (4) le glucose
  - (5) les acides aminés
  - (6) l'urée
- A. 1, 2, 3
  - B. 6,
  - C. 1, 2, 4, 5,
  - D. 1, 2, 3, 4, 5
  - E. 4, 5

18. Lequel des suivants a la productivité primaire la plus élevée ? (1 point)

- A Forêt tropicale humide
- B Océan ouvert
- C Forêt boréale de conifères
- D Terres cultivées