

**QUESTION 1**

La séquence primaire de l'hormone peptidique angiotensine II est représentée par :

Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe

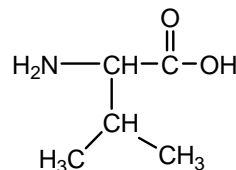
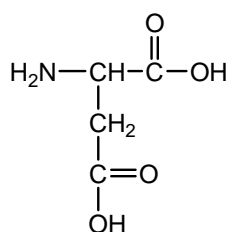
- (a) Quelle est la charge nette approximative du peptide aux valeurs du pH de 1, 5 et 11?
- (b) Quel serait la séquence de base d'ADN utilisée pour la synthèse de l'angiotensine II à partir de l'ARNm. Montrez votre démarche.
- (c) On veut doser l'angiotensine II dans une solution aqueuse par spectrophotométrie moléculaire d'absorbance. À quelle longueur d'onde proposez-vous pour faire les mesures et pourquoi? Comment le pH de la solution affectera-t-il les mesures d'absorbance?
- (d) Pour une solution purifiée d'angiotensine II, expliquez brièvement les démarches expérimentales pour la doser par spectrophotométrie.
- (e) Sera-t-il possible de doser l'angiotensine II par spectrophotométrie de fluorescence? Justifiez votre réponse.

**QUESTION 2**

Dessinez la structure schématique d'une immunoglobuline (anticorps) et montrez : les chaînes légères, les chaînes lourdes, les bouts C-terminal, les bouts N-terminal, les ponts disulfures, les fragments  $F_{ab}$  et les fragments  $F_c$ .

**QUESTION 3**

A) Donnez le nom commun de ces molécules spécifiques :



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

B) Donnez la structure d'un zwitterion :

C) Donnez la représentation de Haworth OU la représentation conformationnelle d'un disaccharide constitué de deux unités de  $\alpha$ -D-glucose reliés par une liaison glycosidique  $\alpha$ -(1 $\rightarrow$ 6) :

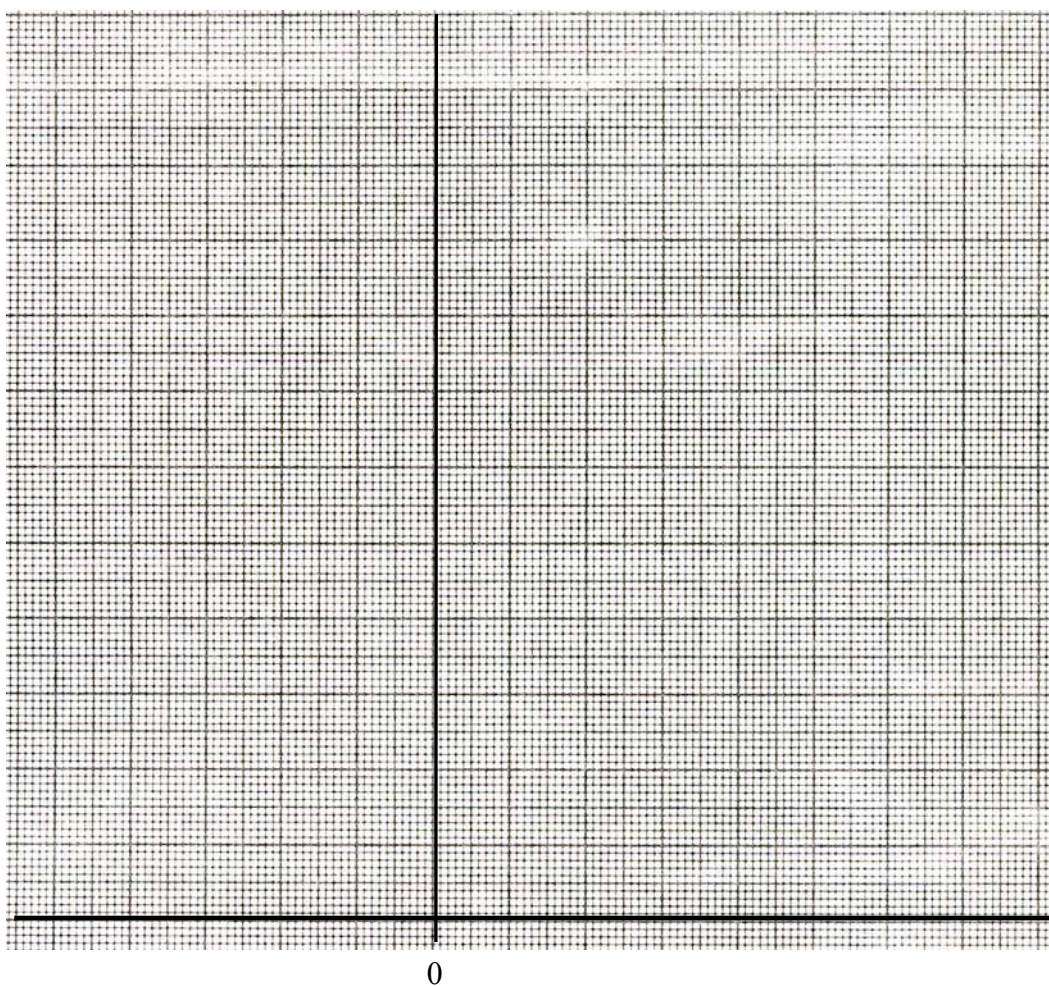
D) Le melibiose est un disaccharide constitué d'une unité D-glucopyranose dont le groupement hydroxyle en C-6 forme une liaison  $\alpha$ -glycosidique avec une unité D-galactopyranose. Illustrez le melibiose.

## QUESTION 4

Les cinétiques enzymatiques sont étudiées en absence et en présence d'un inhibiteur. La vitesse initiale  $V_0$  de la réaction de conversion du substrat S en produit P en fonction de la concentration du substrat est présentée dans le tableau :

[S] (mM)	$V_0$ (mM·min <sup>-1</sup> )	
	Sans inhibiteur	Avec inhibiteur
1.25	1.72	0.98
1.67	2.04	1.17
2.50	2.63	1.47
5.00	3.33	1.96
10.00	4.17	2.38

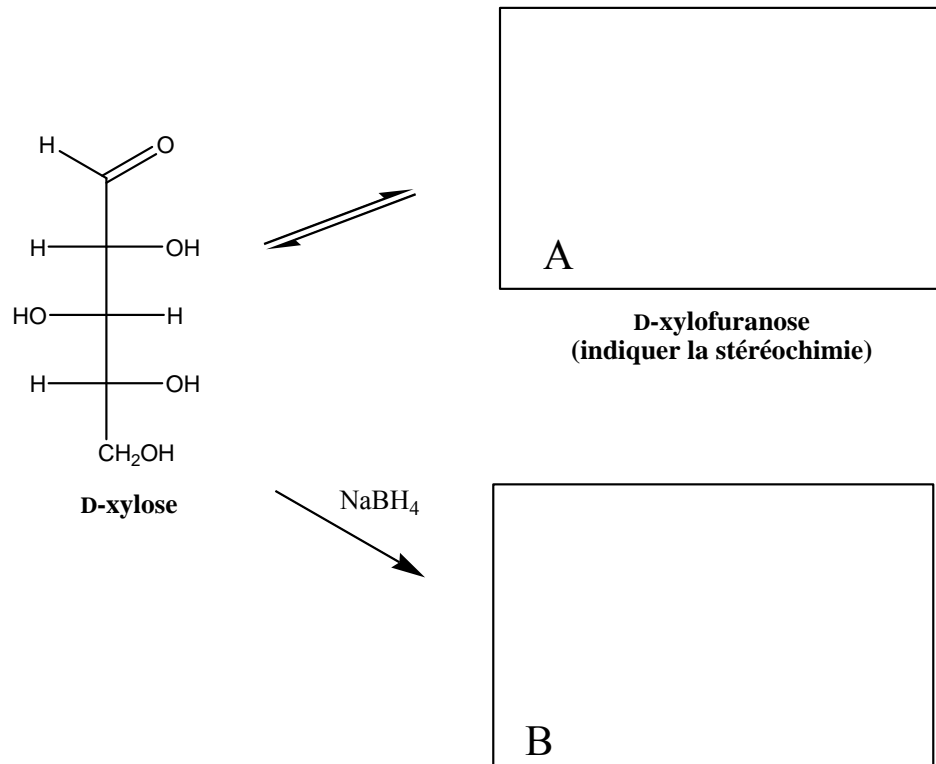
- (a) Utilisez la méthode de Lineweaver-Burk pour analyser les données cinétiques du tableau (dessiner les deux courbes sur le même graphique).



- (b) Quel est le type d'inhibition en jeu? (inhibiteur compétitif; inhibiteur non compétitif; inhibiteur incompétitif)
- (c) Quel est le désavantage de cette méthode graphique par rapport aux autres?
- (d) Déterminez graphiquement  $V_{\max}$  et  $K_M$  pour les deux cas, ex., en absence et en présence d'inhibiteur.

**QUESTION 5**

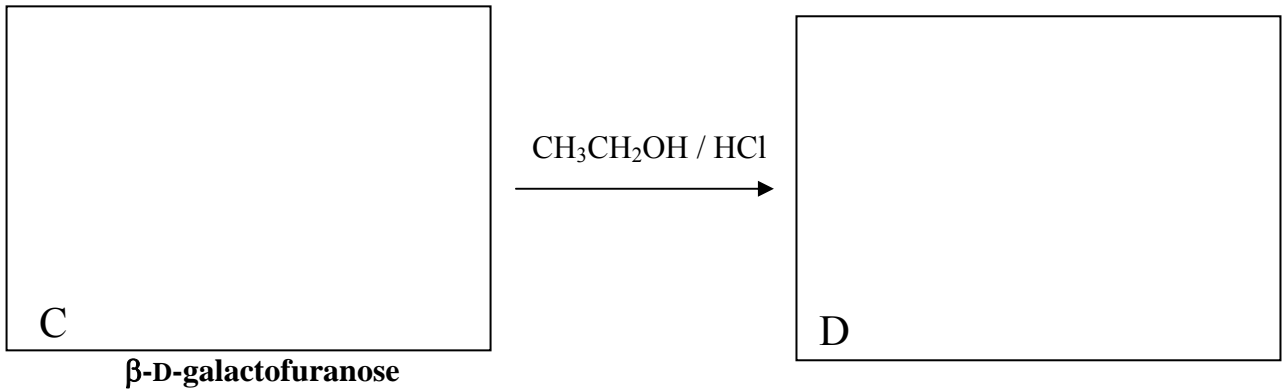
A) Donnez les structures manquantes, pour le D-xylose :



B) À quelle classe de glucides appartient le produit **(B)** ci-dessus ? \_\_\_\_\_

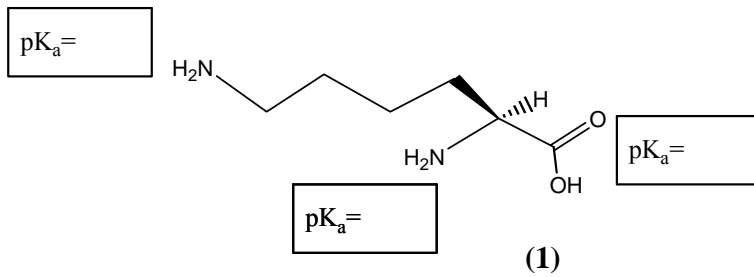
C) Le produit **(B)** est-il chiral ? \_\_\_\_\_

D) Donnez la représentation de Haworth OU la représentation conformationnelle du  $\beta$ -D-galactofuranose et complétez la réaction proposée:



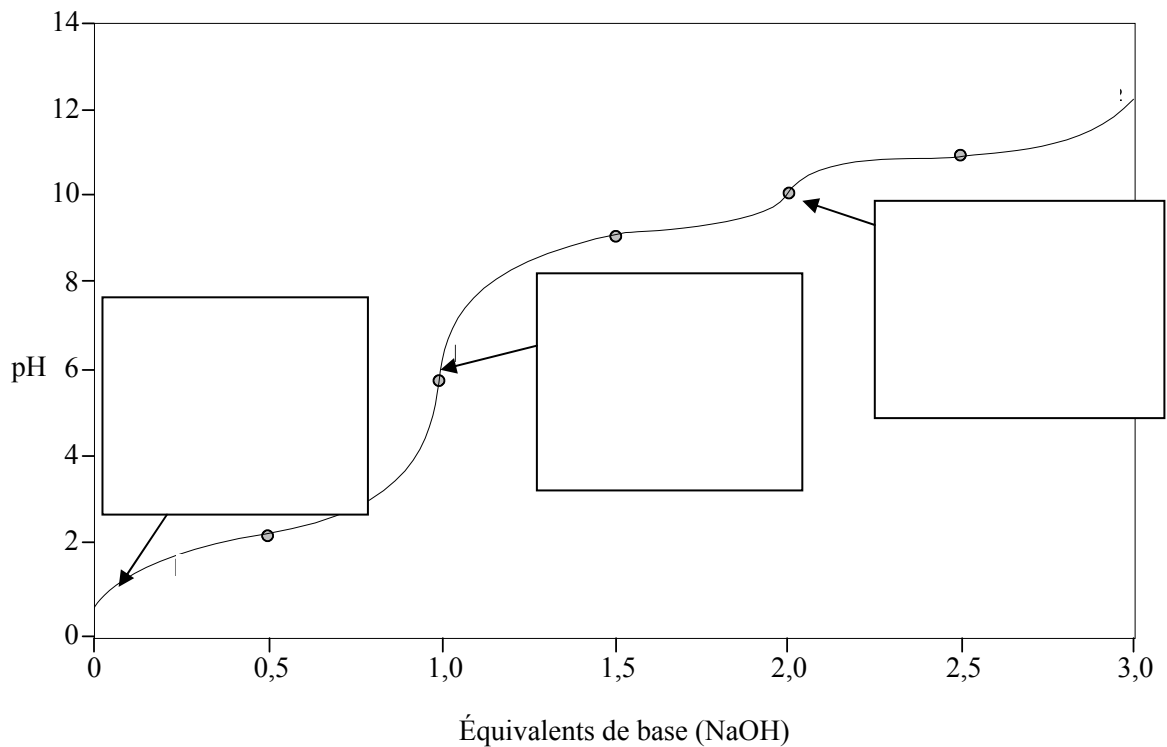
**QUESTION 6**

A) Nommez l'acide aminé suivant :



B) Cet acide aminé **(1)** possède trois pK<sub>a</sub>, soit de **2,2** , **9,0** et de **10,5**. Inscrivez la valeur de pK<sub>a</sub> à côté du groupe fonctionnel approprié sur le schéma.

C) Sur le graphique ci-dessous, dessinez dans chacune des trois cases la structure de l'acide aminé (1) aux pHs indiqués, en prenant soin **d'indiquer clairement l'état de protonation** de chacun des groupes fonctionnels.

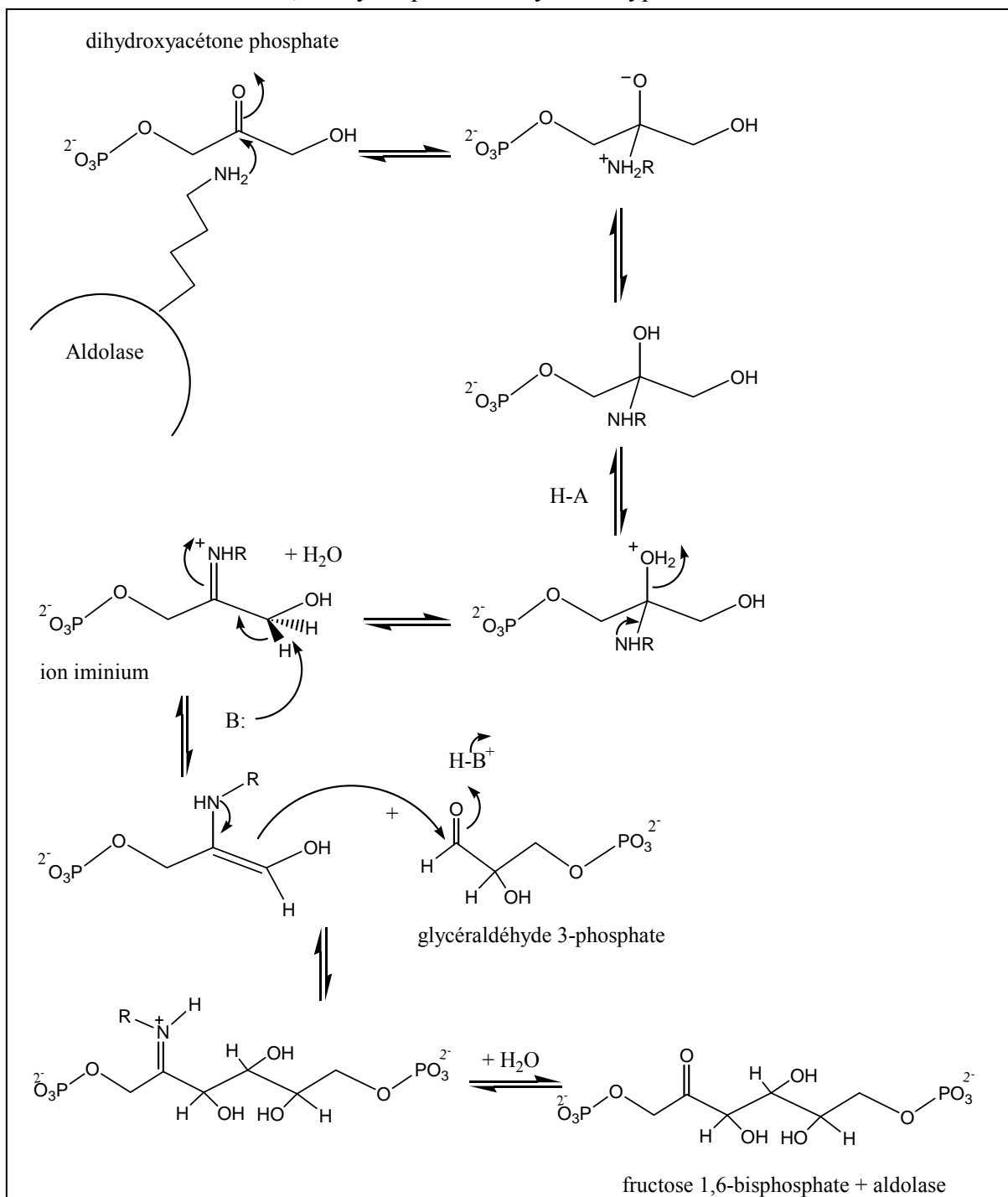


D) Quel est le pI de cet acide aminé **(1)** ? : pI = \_\_\_\_\_

**Montrez votre calcul :**

**QUESTION 7**

Pour la réaction suivante, catalysée par une enzyme du type aldolase :



A) Sur le schéma ci-dessus, indiquez clairement (s'il y a lieu) la ou les étapes où entre(nt) en jeu :

- la catalyse covalente
- la catalyse acide-base général
- la catalyse par approche

B) Définir **deux (2)** des types de catalyse proposés en A) (au choix)

**Définition 1 :**

**Définition 2 :**

C) Définir 'puits d'oxyanion' : quel est son rôle et de quelles sont ses propriétés chimiques ?

D) Pour l'aldolase illustrée ci-dessus, la réaction pourrait-elle être favorisée par la présence d'un puits d'oxyanion ? Justifiez votre réponse en vous référant spécifiquement au mécanisme.

---

**QUESTION 8**

A) Dessinez un schéma représentant une hélice- $\alpha$  peptidique, comportant 7 acides aminés. Dessinez de façon explicite les atomes constituant le squelette peptidique ainsi formé (inscrivez 'R' pour les chaînes latérales). Identifiez le terminus amine et le terminus carboxyle.

B) Sur ce schéma, indiquez clairement les liaisons non-covalentes régulières qui assurent la stabilité du squelette peptidique de votre hélice- $\alpha$ .

C) Selon votre schéma ci-dessus, où se situent les chaînes latérales des acides aminés constituant une hélice- $\alpha$  ?

Réponse : \_\_\_\_\_

D) Nommez deux acides aminés ayant une **faible** propension à former une hélice- $\alpha$  :

\_\_\_\_\_

E) Vous désirez constituer une hélice- $\alpha$  amphiphile (ayant une face hydrophile et l'autre hydrophobe). Nommez et donnez la structure de la chaîne latérale en entier (y compris le  $C\alpha = C2$ ) de 2 acides aminés hydrophiles et 2 acides aminés hydrophobes :

Acides aminés hydrophiles :

1) Nom \_\_\_\_\_ Structure :

2) Nom \_\_\_\_\_ Structure :

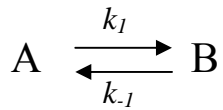
Acides aminés hydrophobes :

1) Nom \_\_\_\_\_ Structure :

2) Nom \_\_\_\_\_ Structure :

**QUESTION 9**

Pour la réaction suivante, de premier ordre conduisant à un équilibre :



- A) Ci-dessous, définir la constante d'équilibre premièrement selon les concentrations de A et B, et puis selon les constantes réactionnelles  $k_1$  et  $k_{-1}$ :

$$K_{eq} = \quad =$$

- B) Pour la réaction ci-dessus, la consommation de A par la réaction directe (de gauche à droite) est définie comme :

$$-d[A]/dt =$$

- C) Pour la réaction ci-dessus, la formation de A par la réaction inverse (de droite à gauche) est définie soit par rapport à B comme :

$$d[A]/dt =$$

ou par rapport à A comme :

$$d[A]/dt =$$

- D) Pour une réaction de deuxième ordre, pourquoi l'expression de la vitesse observée est-elle plus complexe ?
- E) Quelle condition doit être satisfaite afin qu'une réaction de deuxième ordre puisse être traitée comme une réaction de pseudo-premier ordre ?
- F) Les réactions enzymatiques sont souvent de deuxième ordre. On les traite donc selon la condition définie en E) afin d'en simplifier l'expression. De plus, d'autres principes sont appliqués afin de simplifier l'expression des vitesses. Expliquez **deux (2) des principes suivants** (au choix), en vous assurant d'expliquer le principe et d'exposer la pertinence du principe à la simplification de l'expression.

**Choisir deux (2) parmi** : l'état stationnaire, la cinétique de saturation, la concentration de l'enzyme ou la mesure de vitesse initiale.

**Principe 1 :**

**Principe 2 :**

---

**QUESTION 10**

- 1) Les animaux qui vivent dans les régions froides ont généralement plus de résidus d'acides gras polyinsaturés dans leurs graisses que ceux qui vivent dans les régions chaudes. Expliquer pourquoi.
  
- 2) La température de la culture cellulaire des bactéries augmente de 20 à 30°C. Est-ce qu'elles ont la tendance de synthétiser
  - a) les acides gras saturés ou insaturés ?
  - b) les acides gras de chaîne plus longue ou plus courte ?
  - c) Expliquer pourquoi.
  
- 3) Donner la structure chimique d'un glycérophospholipide avec
  - a) une chaîne de C<sub>16</sub> saturée à la position 1
  - b) une chaîne de C<sub>18</sub> mono-insaturée  $\omega$ -3 à la position 2
  - c) une choline à la position 3
  
- 4) Donner la structure générale des triacylglycérols. Ils ne peuvent pas former un composant significatif d'une bicouche lipidique. Expliquer pourquoi.

**QUESTIONS 11**

- 1) Connaissant les lipides usuels (lesquels ?) qui forment des bicouches lipidiques, calculer l'épaisseur approximative de la bicouche.
  
- 2) Combien de résidus d'acides aminés une hélice  $\alpha$  doit-elle avoir pour traverser une bicouche lipidique ? Expliquer votre calcul.
  
- 3) Combien de résidus d'acides aminés un feuillet  $\beta$  incliné de 30° sur la perpendiculaire au plan de la membrane doit-il avoir pour traverser une bicouche lipidique ? Expliquer votre calcul.



**QUESTION 12**

- 1) La diffusion latérale des lipides est beaucoup plus vite que la diffusion transversale. Pourquoi ?
- 2) Estimer la longueur de la molécule cholestérol. Expliquer le rôle biochimique du cholestérol dans une bicouche lipidique et ses fonctions biologiques.
- 3) Expliquer le rôle biologique des acides biliaires dans le corps et le rapport de leur excrétion avec le niveau de cholestérol sanguin.

**QUESTION 13**

- 1) La valinomycine peut transporter les ions  $K^+$  à travers une bicouche lipidique. Supposons que le transport est unidirectionnel. Quel temps qu'il faut pour que 100 molécules de ce composé transportent assez de  $K^+$  pour changer la concentration par 10 mM dans une cellule d'érythrocyte de  $100 \mu m^3$  en volume ?
- 2) Expliquer ce qui peut arriver avec le transport de  $K^+$  par la valinomycine quand la température est descendue au dessous de la température de transition de la bicouche.

**QUESTION 14**

- 1) Le potentiel de membrane au repos dans un neurone à  $37^\circ C$  est de  $-60$  mV (intérieur négatif). Si la variation d'énergie libre associée au transport d'un ion  $Na^+$  de l'extérieur vers l'intérieur est de  $11,9$  kJ mol<sup>-1</sup>, et que  $[Na^+]$  à l'extérieur de la cellule est de 260 mM, quelle est la  $[Na^+]$  à l'intérieur de la cellule ?
- 2) La  $(H^+ - K^+)ATPase$  sécrète des protons à une concentration de 0,18 M à partir de cellules dont le pH interne est 7. Quel est le  $\Delta G$  nécessaire au transport de 1 mol de  $H^+$  dans ces conditions ?

En supposant que le  $\Delta G$  de l'hydrolyse de l'ATP est de  $-31,5$  kJ mol<sup>-1</sup> ans ces conditions et que le potentiel de membrane est de 0,06 V, l'intérieur étant négatif, combien d'ATP doit être hydrolysé par mole de  $H^+$  transporté pour que ce transport soit exergonique ?