

## EPREUVE BIOCHIMIE PHYSIOLOGIE

Durée : 3 heures

Coefficient : 2

**L'USAGE DE LA CALCULATRICE N'EST PAS AUTORISE**

### LES PROTEINES

#### 1. De l'ADN à la protéine (17 points)

##### 1.1. L'ADN support de l'information génétique

Le schéma de l'annexe 1 représente une portion d'ADN.

*Indiquer sur la copie les légendes correspondant aux annotations 1 à 5 de ce document.*

*Donner la formule de l'annotation 2 (à l'exception de la partie 5).*

*Citer le nom des bases azotées de l'ADN et indiquer leur appariement.*

##### 1.2. Synthèse des protéines

La séquence du brin transcrit d'une portion du gène codant l'insuline est la suivante :

**3'-TACCCGTAACACCTTGTTACGACATGGTCGTAGACG-5'**

1.2.1. *Écrire la séquence du produit de la transcription de cette portion de gène en indiquant brièvement la démarche adoptée. Préciser le rôle de la molécule obtenue.*

1.2.2. *Définir la traduction et indiquer les molécules et organites intervenant dans sa mise en œuvre. Donner, à l'aide du code génétique joint en annexe 2, la séquence peptidique de la portion d'insuline.*

1.2.3. *Étude de la biosynthèse de l'insuline*

La biosynthèse de l'insuline a été étudiée par L. ORCI en 1984. L'annexe 3 rend compte des résultats de l'expérience réalisée. Un acide aminé radioactif, la leucine tritiée, a été incorporé à des cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans en culture. La radioactivité de chaque organite est suivie au cours du temps.

*A partir de l'étude de ce document, déduire et situer dans la cellule les différentes étapes de la biosynthèse de l'hormone.*

#### 1.2.4. Origines des acides aminés.

Les acides aminés incorporés dans la protéine ont plusieurs origines possibles, parmi lesquelles :

- la synthèse de certains acides aminés par transamination

*Ecrire la réaction de transamination produisant l'alanine. Citer le nom de l'enzyme responsable ;*

- l'apport alimentaire

*Présenter brièvement les différentes étapes menant de l'ingestion des protéines à l'absorption des acides aminés.*

*Expliquer la notion d'acide aminé essentiel.*

## 2. Relations entre la structure d'une protéine et sa fonction (17 points)

Chaque protéine a une fonction spécifique qui est déterminée par sa structure. L'activité de certaines protéines est liée à la formation d'un complexe spécifique avec un ligand.

### 2.1. Le complexe enzyme - substrat

2.1.1. *Définir le site actif d'une enzyme.*

2.1.2. *Etude cinétique de la lactate déshydrogénase (LDH)*

L'étude de la vitesse initiale de la réaction catalysée par la LDH, en fonction de la concentration en pyruvate, donne les résultats suivants :

|  |     |     |     |     |     |     |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| [pyruvate] en mmol.L <sup>-1</sup>                       | 0,4 | 1   | 2   | 5   | 10  | 15  |
| v <sub>i</sub> en mmol.L <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> | 95  | 200 | 300 | 450 | 550 | 560 |

*Écrire l'équation de la réaction catalysée par la LDH.*

*Tracer la courbe des variations de la vitesse initiale en fonction de la concentration en pyruvate.*

*Prendre 1 cm pour 1 mmol.L<sup>-1</sup> en abscisse et 2,5 cm pour 100 mmol.L<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> en ordonnée.*

*Evaluer le K<sub>M</sub>.*

Le K<sub>M</sub> de la LDH cardiaque est beaucoup plus élevé que celui de la LDH du muscle squelettique.

*Commenter cette affirmation en terme d'affinité enzyme-substrat. En déduire les conséquences sur le métabolisme des muscles considérés.*

### 2.2. Le complexe antigène - anticorps

2.2.1. *Représenter schématiquement une immunoglobuline de classe G en indiquant les régions constantes, variables, les chaînes lourdes et légères. Localiser le site de reconnaissance pour l'antigène.*

2.2.2. Immunoglobuline et réponse immunitaire Le document de l'**annexe 4** représente les variations du titre plasmatique des anticorps produits en fonction du temps, en réponse à des injections répétées d'un même antigène.

*Donner le nom des phases I et II de la courbe. Analyser la courbe. Préciser les classes d'immunoglobulines produites dans chaque phase.*

*Quelle est la propriété fondamentale du système immunitaire mise en évidence? En citer une application.*

### **2.3. Interaction récepteur membranaire – neurotransmetteur**

Les neurotransmetteurs, libérés par les terminaisons axonales, assurent la transmission du message nerveux entre les neurones présynaptiques et les cellules postsynaptiques.

2.3.1. *Donner deux exemples de fibres nerveuses libérant de l'acétylcholine.*

2.3.2. Dans le cas de la fibre musculaire squelettique, la fixation de l'acétylcholine sur des récepteurs postsynaptiques entraîne localement une augmentation de la perméabilité aux ions  $\text{Na}^+$ . Cette variation peut ensuite déclencher un potentiel d'action.

*Représenter ce potentiel d'action. Détailler les différents mouvements ioniques mis en jeu.*

## **3. Dégradation des protéines (6 points)**

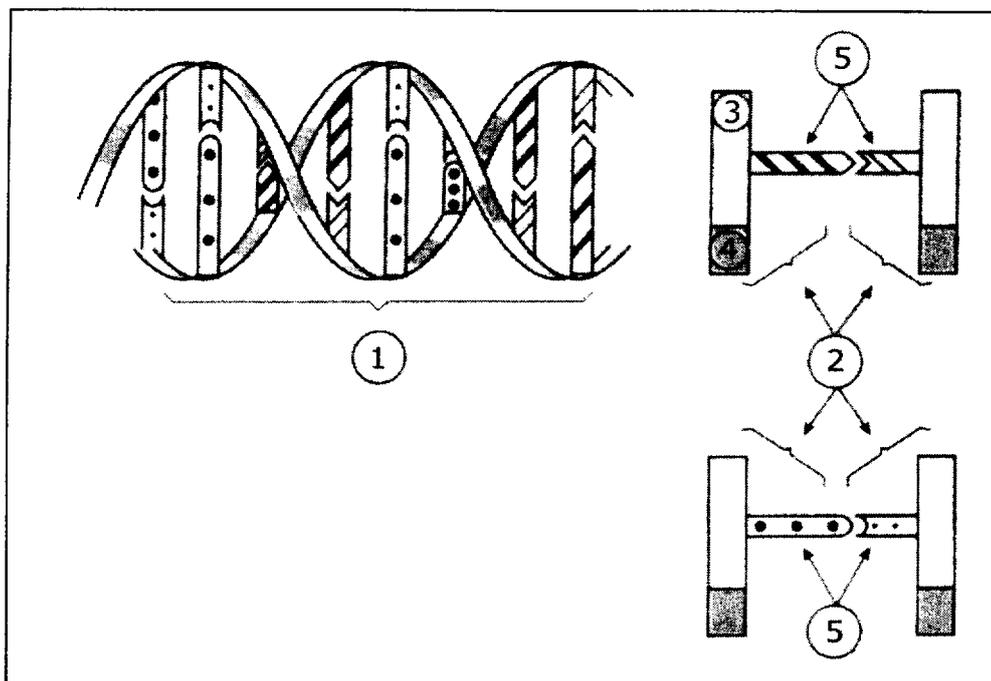
3.1. *Ecrire l'équation chimique de la réaction d'hydrolyse d'un dipeptide.*

3.2. L'urée est le principal produit d'élimination de l'azote.

*Compléter le cycle de l'uréogenèse de l'annexe 5 en reportant sur la copie les légendes 1 à 6. Localiser le cycle dans l'organisme et dans la cellule.*

*Préciser les modalités de l'élimination rénale de l'urée.*

**Annexe 1 :**

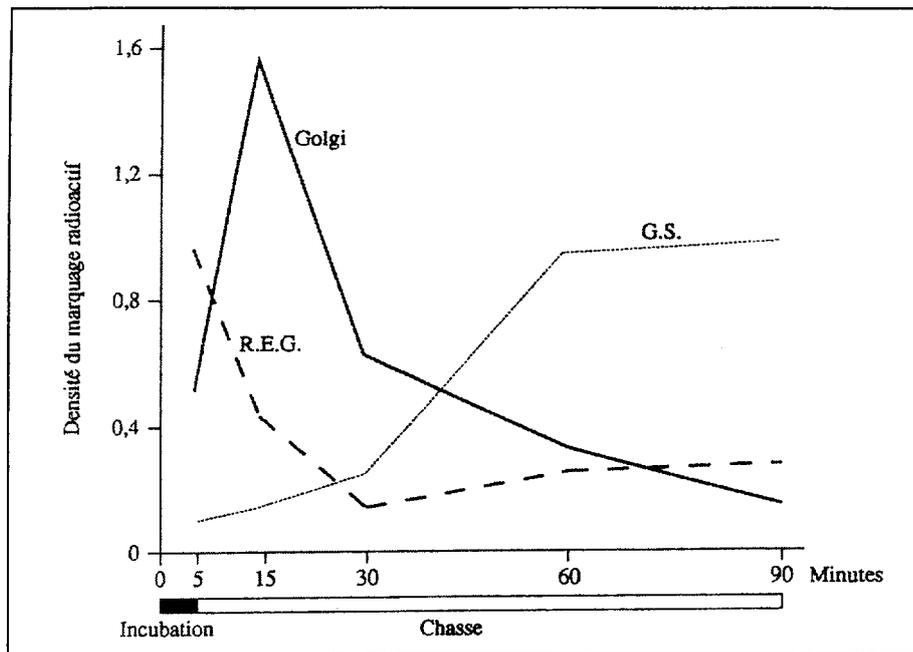


*D'après : Biologie, Physiopathologie, Terminologie, S. GOSSELET, ed. Foucher*

**Annexe 2 : Code génétique**

| 1 <sup>er</sup><br>nucléotide | 2 <sup>ème</sup> nucléotide |           |                  |             | 3 <sup>ème</sup><br>nucléotide |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------|------------------|-------------|--------------------------------|
|                               | U                           | C         | A                | G           |                                |
| U                             | Phénylalanine               | Sérine    | Tyrosine         | Cystéine    | U                              |
|                               | Phénylalanine               | Sérine    | Tyrosine         | Cystéine    | C                              |
|                               | Leucine                     | Sérine    | Non sens         | Non sens    | A                              |
|                               | Leucine                     | Sérine    | Non sens         | Tryptophane | G                              |
| C                             | Leucine                     | Proline   | Histidine        | Arginine    | U                              |
|                               | Leucine                     | Proline   | Histidine        | Arginine    | C                              |
|                               | Leucine                     | Proline   | Glutamine        | Arginine    | A                              |
|                               | Leucine                     | Proline   | Glutamine        | Arginine    | G                              |
| A                             | Isoleucine                  | Thréonine | Asparagine       | Sérine      | U                              |
|                               | Isoleucine                  | Thréonine | Asparagine       | Sérine      | C                              |
|                               | Isoleucine                  | Thréonine | Lysine           | Arginine    | A                              |
|                               | Méthionine                  | Thréonine | Lysine           | Arginine    | G                              |
| G                             | Valine                      | Alanine   | Acide aspartique | Glycine     | U                              |
|                               | Valine                      | Alanine   | Acide aspartique | Glycine     | C                              |
|                               | Valine                      | Alanine   | Acide glutamique | Glycine     | A                              |
|                               | Valine                      | Alanine   | Acide glutamique | Glycine     | G                              |

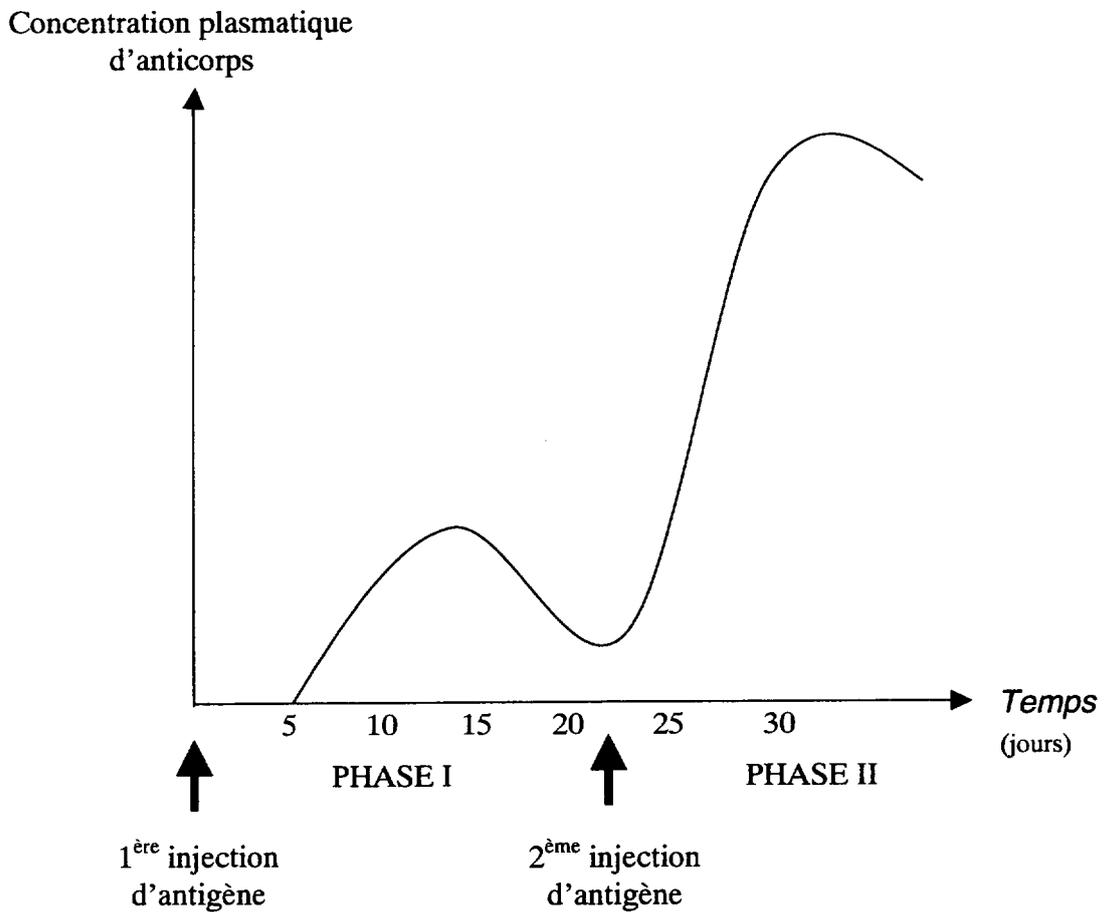
**Annexe 3 :**



R.E.G. : Réticulum Endoplasmique Granuleux  
 G.S. : Granule ou vésicule de sécrétion

*D'après : Endocrinologie, S. IDELMAN, PUG*

**Annexe 4 :**



Annexe 5:

