

الاسم: مسابقة في الثقافة العلمية  
الرقم: مادة علوم الحياة  
المدة: ساعة واحدة

Traiter les exercices suivants :

### Exercice 1 (5 points) Hypercholestérolémie

Le cholestérol est nécessaire à l'organisme. Il est transporté dans le sang sous différentes formes, principalement par des particules globulaires, les LDL (Low Density Lipoprotein). Ces LDL se fixent sur des récepteurs protéiques situés sur la membrane externe des cellules. Ainsi ces récepteurs se rassemblent et font pénétrer ces LDL, par endocytose, dans la cellule où ils seront dégradés. Ceci assure aux cellules l'approvisionnement en cholestérol. Chez des sujets adultes une hypercholestérolémie (taux élevé de cholestérol dans le sang) est due à une alimentation trop riche en cholestérol. Chez d'autres sujets, une hypercholestérolémie a lieu tôt dès l'enfance. La cause de cette maladie est liée aux récepteurs aux LDL. Soit ceux-ci ne sont pas portés par la membrane des cellules, soit, s'ils le sont, ils ne sont pas fonctionnels.

- Dégager du texte :
  - Le principal moyen de transport du cholestérol dans le sang.
  - La modalité de pénétration des LDL dans la cellule.
- Justifier, d'après le texte, comment les récepteurs aux LDL peuvent être à l'origine de l'hypercholestérolémie.
- Nommer une autre forme de transport du cholestérol dans le sang et préciser son rôle.

### Exercice 2 (5 points) Régime et ration alimentaires

Une étude menée sur un échantillon de 1000 personnes par pays, âgées de 49 à 50 ans, montre que le taux de mortalité par maladie cardiaque est de 77,3% aux Etats-Unis et de 3,8% en Crète (une île grecque). Le document 1 révèle la composition partielle du régime alimentaire aux Etats-Unis et en Crète.

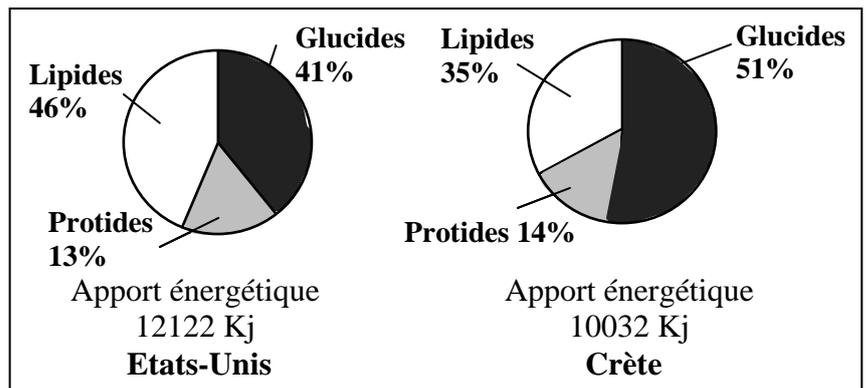
| Aliments (en g/jour) | pain | Légumes secs | Légumes verts | Fruits | Viandes | Lipides ajoutés (graisse animale) | Lipides ajoutés (huile d'olive) |
|----------------------|------|--------------|---------------|--------|---------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Etats-Unis           | 97   | 1            | 171           | 233    | 273     | 33                                | 0                               |
| Crète                | 380  | 30           | 191           | 464    | 35      | 0                                 | 95                              |

Document 1

- Comparer la composition des deux régimes alimentaires.

Le document 2 présente la répartition des deux rations alimentaires consommées ainsi que leurs apports énergétiques dans ces deux pays.

- Préciser, d'après le document 2, la ration qui peut conduire à l'obésité. Justifier la réponse.
- Expliquer la cause probable du taux élevé de mortalité aux Etats-Unis en tenant compte des informations des documents 1 et 2.



Document 2

### Exercice 3 (5 points)

## La dépendance à l'alcool

La dopamine est un neurotransmetteur qui induit une sensation de plaisir. L'alcool se fixe sur les neurones à dopamine qui seront suractivés, de sorte qu'ils libèrent davantage de dopamine. Un autre phénomène renforce indirectement cette production de dopamine : en effet, l'alcool favorise la libération de substances comme les enképhalines. Ces enképhalines se fixent sur leurs récepteurs situés sur les neurones à GABA, neurotransmetteur inhibiteur. Ces neurones à GABA cessent alors d'exercer leur action inhibitrice sur les neurones à dopamine. Cela permet une production abondante de dopamine.

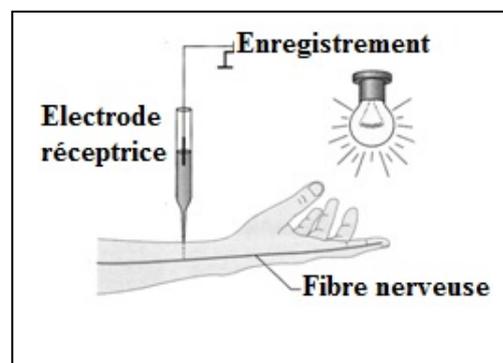
Par ailleurs, d'autres substances, comme l'acamprosate, peuvent agir sur ces neurones à dopamine. L'acamprosate est une molécule chimique qui inhibe certains acides aminés excitateurs des neurones à dopamine et empêche l'alcool de se fixer sur ces neurones à dopamine.

- 1- Montrer en se référant au texte, les deux modes d'action de l'alcool sur la sensation de plaisir.
- 2- Justifier, d'après le texte, comment l'utilisation de l'acamprosate pourrait limiter la dépendance à l'alcool.
- 3- Expliquer ce qu'est la tolérance à une drogue telle que l'alcool.

### Exercice 4 (5 points)      Activité d'un thermorécepteur et d'un nocicepteur

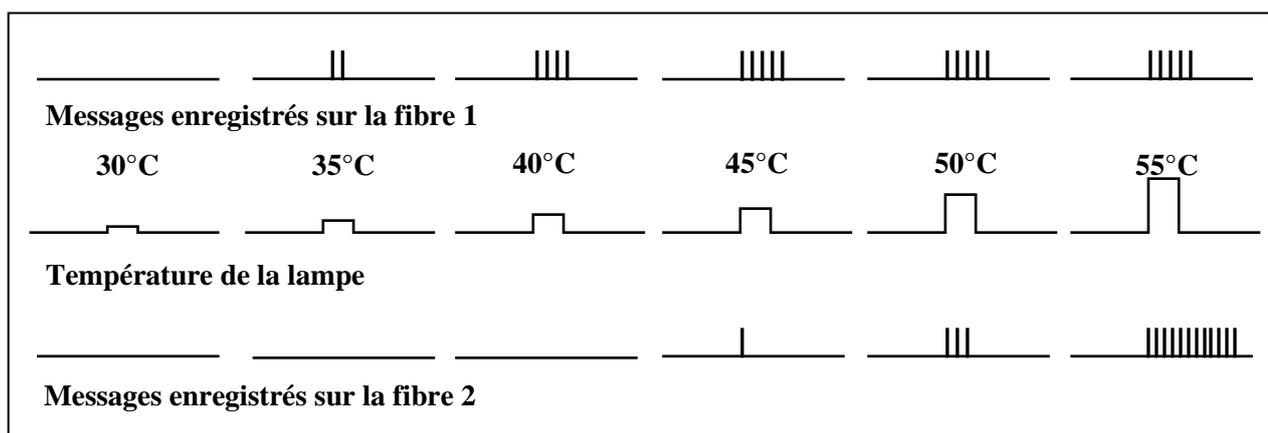
On réalise, chez un sujet, une expérience sur deux types de fibres nerveuses. La fibre 1 est issue d'un thermorécepteur de la peau impliqué dans la sensation thermique. La fibre 2 est reliée à un nocicepteur impliqué dans la sensation douloureuse.

Le sujet place sa main devant une lampe allumée. Le document 1 est une représentation schématique du dispositif expérimental. On augmente progressivement la puissance de la lampe, donc sa température de réchauffement. On enregistre les messages nerveux sur les deux fibres à l'aide des électrodes réceptrices très fines.



Document 1

Le document 2 traduit les résultats expérimentaux.



Document 2

*N.B. Chaque trait vertical correspond à un potentiel d'action*

- 1- Dresser dans un tableau les résultats obtenus.
- 2- Justifier, d'après le document 2, l'affirmation suivante : « le message nerveux au niveau d'une fibre nerveuse est codé en modulation de fréquence de potentiels d'action et non en amplitude ».
- 3- Relever du document 2, la température seuil, pour chacun des récepteurs, à partir de laquelle la chaleur et la douleur sont ressenties. Justifier la réponse.

| Partie de l'ex. | Corrigé   | Note        |
|-----------------|---|-------------|
|                 | <b>Exercice 1 (5 points)</b>  |             |
| <b>1-1</b>      | Il est transporté par les LDL.  | <b>1</b>    |
| <b>1-2</b>      | Les LDL pénètrent par endocytose au moyen des récepteurs protéiques.  | <b>1</b>    |
| <b>2</b>        | Chez un individu atteint d'hypercholestérolémie, les récepteurs au LDL ne sont pas présents ou sont non fonctionnels. Les LDL ne peuvent pas pénétrer dans les cellules. Le taux de LDL dans le sang reste élevé. | <b>11/2</b> |
| <b>3</b>        | <b>HDL (1/2 pt)</b><br>Elle transporte le cholestérol à détruire des tissus vers le foie.(1 pt)   | <b>11/2</b> |

| Partie de l'ex. | Corrigé  | Note        |
|-----------------|--|-------------|
|                 | <b>Exercice 2 (5 points)</b>   |             |
| <b>1</b>        | Le régime alimentaire aux Etats-Unis est beaucoup plus riche que celui des crétois en : viandes (273g/j > 35g/j) et lipides ajoutés /graisse animale (33g/j > 0g/j).<br>Par contre, il est plus pauvre en légumes secs (1g/j < 30g/j), légumes verts (171g/j < 191g/j), fruits (233g/j < 464g/j) et lipides ajoutés/huile d'olive (0g/j < 95g/j).  | <b>11/2</b> |
| <b>2</b>        | <b>Rations des Etats Unis (1/2 pt)</b><br>Car l'apport énergétique des aliments aux Etats-Unis 12122Kj est plus grand que celui de Crète 10032Kj de même l'apport des lipides aux Etats-Unis 46% est plus grand que celui de Crète 35%. <b>(1pt)</b>   | <b>11/2</b> |
| <b>3</b>        | La mortalité par maladies cardiovasculaires est liée à une accumulation de cholestérol dans les vaisseaux faisant rétrécir les artères coronaires et développer l'athérosclérose qui peut aboutir à l'infarctus du myocarde.<br>Or le cholestérol est apporté par une alimentation riche en lipides d'origine animale. Ce qui correspond au régime alimentaire des habitants des Etats Unis riche en apport lipidique (document 2) d'origine animale (document 1). | <b>2</b>    |

| Partie de l'ex.              | Corrigé   | Note     |
|------------------------------|---|----------|
| <b>Exercice 3 (5 points)</b> |   |          |
| <b>1</b>                     | <p>L'alcool active les neurones à dopamine de deux manières :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De façon directe : l'alcool se fixe sur les neurones à dopamine et augmente leur activité. Cela augmente la libération de dopamine et par suite la sensation de plaisir.</li> <li>- De façon indirecte : l'alcool favorise la libération de substances comme les enképhalines. Ces enképhalines se fixent sur leurs récepteurs situés sur les neurones à GABA, neurotransmetteur inhibiteur. Ces neurones à GABA cessent alors d'exercer leur action inhibitrice sur les neurones à dopamine. Cela permet une production abondante de dopamine. Ce qui provoque une sensation de plaisir.</li> </ul> | <b>2</b> |
| <b>2</b>                     | L'acamprosate s'oppose à l'effet de l'alcool car elle empêche la fixation de l'alcool sur les neurones à dopamine ; et empêche l'activation des neurones à dopamine en inhibant l'action des acides aminés excitateurs. De ce fait la sensation de plaisir, en présence de l'alcool, diminue et l'individu ne demande plus l'alcool.  | <b>2</b> |
| <b>3</b>                     | La tolérance est l'augmentation de la dose de drogue par l'utilisateur pour obtenir les mêmes sensations de plaisir ressenties avec des doses précédentes plus faibles.   | <b>1</b> |

| Partie de l'ex.   | Corrigé   | Note                |    |    |    |    |    |    |    |   |         |   |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |    |          |
|---|---|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---------|---|---|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|----|----------|
| <b>Exercice 4 (5 points)</b>                            |   |                     |    |    |    |    |    |    |    |   |         |   |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |    |          |
| <b>1</b>  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Température (en °C)</th> <th>30</th> <th>35</th> <th>40</th> <th>45</th> <th>50</th> <th>55</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">Messages enregistrés (en nombre de potentiels d'action)</th> <th>Fibre 1</th> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>Fibre 2</th> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Variations de la fréquence de potentiels d'action ou des messages enregistrés au niveau des fibres 1 et 2 en fonction de la température</b></p> | Température (en °C) |    | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | Messages enregistrés (en nombre de potentiels d'action) | Fibre 1 | 0 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | Fibre 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 12 | <b>2</b> |
| Température (en °C)                                     |   | 30                  | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |    |    |   |         |   |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |    |          |
| Messages enregistrés (en nombre de potentiels d'action) | Fibre 1   | 0                   | 2  | 4  | 5  | 5  | 5  |    |    |   |         |   |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |    |          |
|   | Fibre 2   | 0                   | 0  | 0  | 1  | 3  | 12 |    |    |   |         |   |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |    |          |
| <b>2</b>  | La fréquence de PA dans la fibre 1 augmente de 2 à 5 tout en gardant la même amplitude, suite à l'augmentation de la température de 35°C à 45°C<br>ou<br>de même pour la fibre 2 la fréquence de PA augmente de 1 à 12 tout en gardant la même amplitude quand la température augmente de 45°C à 55°C   | <b>1</b>            |    |    |    |    |    |    |    |   |         |   |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |    |          |
| <b>3</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La température seuil (minimale) de la fibre 1 est supérieure à 30°C et inférieure ou égale 35°C car il n'y a pas de réponse quand la température est de 30°C par contre on a 2 PA pour une température de 35°C. (1 pt)</li> <li>- La température seuil (minimale) de la fibre 2 est supérieure à 40°C et inférieure ou égale 45°C car il n'y a pas de réponse quand la température est inférieure ou égale à 40°C par contre on a un 1 PA pour une température de 45°C. (1 pt)</li> </ul>  | <b>2</b>            |    |    |    |    |    |    |    |   |         |   |   |   |   |   |   |         |   |   |   |   |   |    |          |