



Terminal D

Durée : 4H

Epreuve de SVT

Exercice 1

Le 25 juillet 1978 naissait Louise Brown, petite fille de 2.500 kg, accueillie par la presse comme le premier bébé éprouvette. En effet, un ovocyte prélevé sur sa mère avait été fécondé in vitro grâce aux spermatozoïdes fournis par le mari de celle-ci, puis réimplanté dans l'organisme maternelle. Sur 79 interventions de ce type effectuées jusqu'en 1981, quatre seulement ont déclenché des grossesses et deux naissances ont été enregistrées.

En étudiant quelques étapes de la reproduction, on se propose d'envisager certains problèmes qui se sont posés lors de ces interventions.

- I. Dans ces conditions physiologiques normales, l'implantation après la fécondation se fait au niveau indiqué par le **document 1** qui représente de manière schématique, en coupe, une partie de l'appareil génital féminin.
L'étude du cas de stérilité de Mme Brown révéla une obstruction au niveau B du document. En utilisant vos connaissances sur la reproduction des mammifères dites pourquoi la technique décrite en introduction est adaptée au cas de Mme Brown.
- II. Le prélèvement d'un ovocyte se fait par ponction au niveau de l'organe A du document 1. le document 2a récapitule les différents stades d'évolution des structures présentes dans l'organe au cours d'un cycle sexuel normal.
 1. Après avoir schématisé et annoté les **documents 2a** et **2b**, précisez, en justifiant votre réponse à quel stade de cette évolution doit être effectué le prélèvement.
 2. Le **document 3** montre l'évolution des quantités d'hormones A, B et C dosées dans le plasma au cours d'un cycle sexuel normal.
Dans quelle mesure l'analyse de ce document et vos connaissances vous permettent-elles de préciser l'identité et l'origine de ces hormones?
 3. L'évolution de ces taux d'hormones a conduit à l'hypothèse d'un déclenchement hormonal de l'ovulation. Imaginez le principe d'une expérience permettant de tester cette hypothèse.
 4. Dans la tentative qui a abouti à la naissance de Louise Brown, on a utilisé un ovocyte pris à être libéré par une ovulation naturelle. La difficulté consistait à prévoir le moment précis où cette ovulation se produirait. En tenant compte de l'hypothèse envisagée, pouvez-vous à partir de l'analyse du **document 3** proposer une méthode permettant ce repérage ?

Exercice 2

- I. On croise deux races pures de maïs, l'une à grains riches en amidon, l'autre à grains riches en dextrines. Ces caractères des grains se retrouvent dans le pollen qui est, dans la première race, riche en amidon, et, dans la seconde, riche en dextrines. On obtient une première génération d'hybrides F_1 constituée uniquement de grains riches en amidon. Le pollen des plantes issues de ces grains est pour moitié du type, riches en amidon et pour moitié du type riche en dextrines. En expliquant brièvement, mais avec précision, l'origine du pollen, donnez une interprétation chromosomique des résultats (illustrez les explications).
- II.
 1. On croise deux races pures de maïs, l'une à grains colorés et ridés, l'autre à grains incolores et lisses. Les hybrides F_1 sont croisés avec une race pure à grains incolores et ridés. On obtient une génération F_2 comprenant :
 - 47,5% de grains colorés et ridés
 - 1,8% de grains colorés et lisses
 - 49,0% de grains incolores et lisses
 - 1,7% de grains incolores et ridés.
 - a. Quels sont les dominances ? Pourquoi ?
 - b. Quel pourcentage de grains s'attendait-on à obtenir ?
 - c. Comment peut-on expliquer les anomalies de la composition réellement obtenue ?

2. On croise deux races pures de maïs; l'une à grains ridés et riches en amidon, l'autre à grains lisses et riches en dextrines. On obtient une génération F_2 comprenant :
 - 40,4% de grains ridés, riches en amidon
 - 1,8% de grains ridés, riches en dextrines
 - 41,3% de grains lisses, riches en dextrines
 - 9,4% de grains lisses, riches en amidon.
 - a. Cette expérience, jointe à la précédente, permet-elle de tirer des conclusions concernant la place relative des trois paires de gènes portés par les grains?
 - b. Au cas où il aurait une ambiguïté, imaginer une troisième expérience d'hybridation permettant d'éliminer cette ambiguïté et donner approximativement les proportions que l'on peut s'attendre à trouver.
 - c. Plus simplement, pour déterminer la place des gènes; on aurait pu remplacer les trois expériences d'hybridation précédentes par une seule. En donner sommairement le principe.

Exercice 3

Le schéma du **document 6** montre les relations nerveuses existant entre d'une part le cœur, l'aorte et les carotides, d'autre part les centres nerveux bulbaire et médullaire. On veut établir le rôle des nerfs de Cyon et de Hering dans l'activité cardiaque ; pour cela on procède chez le chien aux expériences suivantes :

Expérience 1 : Des stimulations portées soit sur le nerf de Hering soit sur le nerf de Cyon entraînant une diminution du rythme cardiaque,

Expérience 2 : On sectionne le nerf de Cyon et on pince les carotides au niveau indiqué sur le schéma : on constate que la pression artérielle générale mesurée à la cuisse de l'animal passe de 15 à 25 cm de Hg (pressions maximales).

Expérience 3 : On injecte dans le sinus carotidien du sang à haute pression ; la pression artérielle générale baisse,

Expérience 4 : Pendant les deux opérations précédentes, on enregistre la fréquence des potentiels d'action au niveau des fibres des nerfs de Hering ; on obtient :

- 5 potentiels d'action par seconde avant la pose de la pince,
- 3 potentiels d'action par seconde après la pose de la pince,
- 12 potentiels d'action par seconde pendant la perfusion dans les sinus carotidiens.

Analyser méthodiquement ces expériences et, en dégagant les rôles des différentes éléments anatomiques, expliquer le mécanisme, mis en jeu dans la régulation cardiaque.

Schématiser ce qui se passe lors d'une accélération cardiaque sous l'effet d'une émotion avec retour au bout de quelques minutes au rythme normal.

Exercice 4

I. On stimule par coup une préparation nerf sciatique –muscle gastéronémien avec un courant dont l'intensité est croissante ($i_1, i_2, \dots, i_6$). L'enregistrement obtenu est indiqué sur le **document 22**.

1.
 - a. Expliquer clairement les techniques d'obtention du **document 22**.
 - b. Analyser et interpréter ce document.

Il est porté sur cette même préparation une stimulation répétée de même intensité. L'enregistrement obtenu est donné par le **document 23**.

2.
 - a. Analyser et interpréter les différentes phases du mécanogramme.
 - b. Que proposez-vous dire des réponses électriques?

II. On recherche par la suite la relation entre l'excitation du muscle et l'activité contractile à partir des données suivantes :

- a. Le réticulum d'une fibre musculaire au repos accumule des ions de calcium.
- b. L'injection d'ions calcium dans une fibre musculaire au niveau du hyaloplasme déclenche simultanément la contraction.

- c. Les muscles qui se contractent et se relâchent très rapidement ont un réticulum très développé; ceux qui se contractent et se relâchent lentement ont un réticulum moins développé.
- d. Il est possible d'exciter seulement une petite zone de la membrane d'une fibre musculaire de grenouille avec une microélectrode de stimulation. Quand l'excitation a lieu dans une zone de réticulum pauvre en ions calcium, il n'y a pas de contraction même s'il y a production de potentiel d'action. Si la membrane, au contraire est stimulée dans une zone de réticulum riche en ion calcium, la contraction est immédiate.
 - Interpréter chacune de ses expériences
 - A partir de vos connaissances et des résultats d'interprétations, expliquer de façon très détaillée tous les phénomènes observés depuis l'excitation d'un nerf moteur jusqu'à la contraction et au relâchement du muscle innervé.

Exercice 5

On se propose d'étudier la physiologie du tissu nerveux et pour cela on réalise les expériences suivantes :

1. On isole deux fibres nerveuses de calmar reliées entre elle par une synapse géante. On réalise l'expérience schématisée sur le **document x**.
 S_1 et S_2 représentent les électrodes stimulatrices. R_1 et R_2 représentent les électrodes réceptrices (les électrodes R sont les électrodes de référence).
 Une stimulation d'intensité efficace permet d'obtenir sur l'oscillographe l'enregistrement traduit par le **document y**.
 - a. Faites une analyse détaillée de l'enregistrement correspondant à R_1 . Nommez le phénomène enregistré.
 - b. Comparer les deux enregistrements obtenus en R_1 et en R_2 .
 - c. Quelle est la durée de propagation de l'influx nerveux entre R_1 et R_2 d'après l'enregistrement? La vitesse de l'influx nerveux sur une fibre pré ou post synaptique est de 11ms^{-1} (la distance $R_1 - R_2$ est de 1cm). Qu'en déduisez vous ?
2. Intéressons nous maintenant au mécanisme de la transmission du message nerveux entre les deux fibres nerveuses.
 - a. Le **document z** représente une électrographie de la zone encadrée M du **document x**. Indiquez la légende de chacun des éléments numérotés sur le **document z**.
 - b. Une microélectrode est placée dans la fibre présynaptique au niveau de la zone M ; elle est reliée à un oscillographe avec électrode de référence. On réalise alors les expériences suivantes :
 - i. On porte une stimulation efficace sur la fibre présynaptique on observe une exocytose des éléments numérotés 2 du **document z**, qui déversent leur contenu dans l'espace numéroté 4.
 - ii. On place la terminaison axonique de la fibre présynaptique dans un milieu extracellulaire dépourvu d'ions calcium. On stimule l'élément présynaptique, l'exocytose observée précédemment ne s'observe pas
 - iii. En l'absence de stimulation électrique de la fibre présynaptique, on injecte à l'aide d'une micropipette, des ions calcium dans le cytoplasme de la terminaison axonique de cette fibre. On obtient les mêmes résultats que ceux de l'expérience i..
 - iv. Des injections d'une enzyme, l'acétylcholinestérase, sont pratiquées à l'aide d'une micropipette au niveau de la fibre présynaptique ; une stimulation portée sur cette fibre après un certain laps de temps n'est suivie d'aucune propagation de potentiel le long de la fibre post synaptique, alors que l'élément présynaptique présente un tracé analogue au tracé R_1 du **document y**
 - Analyser chacune de ces expériences.
 - En utilisant les résultats de ces expériences et vos connaissances, expliquez ce qui se passe lors de la transmission de l'influx nerveux au niveau de la synapse.

s'unir pour bâtir, c'est grandir ensemble.