

Le candidat traitera au choix l'un des deux sujets.

SUJET 1.

Première Partie

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 maternel. Sur soixante dix neuf 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 telles interventions.

I - Dans les 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. (1 pt)

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) A près 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. (2pts)

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 ? (1pt)

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. (1pt)

4) Dans la tentative qui a abouti à la naissance de Louise Brown, on a utilisé un ovocyte prêt 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. (1pt)

Deuxième Partie

I - L'étude expérimentale de la sécrétion du suc pancréatique fut entreprise par CLAUDE BERNARD, qui montra que la production de ce suc était liée à l'arrivée du chyme stomacal dans le duodénum. Poursuivant cette étude, PAVLOV crut pouvoir interpréter cette sécrétion comme un mécanisme réflexe, hypothèse bientôt rejetée par d'autres chercheurs.

Dans le but d'étudier la cause de cette sécrétion, on expérimente sur un rat à jeun, anesthésié et préparé comme suit :

- au niveau du cou, une veine jugulaire est dégagée et canulée afin de permettre des injections intraveineuses

- au niveau du duodénum, le canal cholédoque est dégagé et intubé à l'aide d'un fin cathéter maintenu en place par une ligature et fixé à une règle graduée pour la mesure de la progression de la sécrétion. Une ligature empêche l'écoulement biliaire et deux autres ligatures isolent un segment de duodénum. Les lectures sont faites dans les conditions suivantes :

1- Conditions normales

| | | | | | | |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|----|----|
| Temps en minutes | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Niveau dans le cathéter | 0 | 2,5 | 4,5 | 6,5 | 9 | 11 |

2- Au temps $t = 15$ minutes, on injecte dans l'ansé isolée du duodénum 0,25 ml de HCL (N/10)

| | | | | | |
|-------------------------|----|------|----|----|----|
| Temps en minutes | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| Niveau dans le cathéter | 16 | 20,5 | 24 | 27 | 29 |

3- Au temps $t = 30$ minutes, on injecte dans la veine jugulaire 0,25 ml de HCL (N/10)

| | | | | |
|-------------------------|----|------|------|------|
| Temps en minutes | 33 | 36 | 39 | 42 |
| Niveau dans le cathéter | 31 | 33,5 | 35,5 | 37,5 |

EPREUVES - TG.COM

4. On fait macérer des fragments de duodénum prélevé sur un autre rat dans du HCL (N/10) et au temps $t = 42$ minutes, on injecte le macérat neutralisé dans la veine jugulaire.

| | | | | | | | |
|-------------------------|----|----|------|------|----|----|----|
| Temps en minutes | 45 | 48 | 51 | 54 | 57 | 60 | 63 |
| Niveau dans le cathéter | 41 | 48 | 56,5 | 62,5 | 69 | 73 | 75 |

- a) Représenter graphiquement le volume et la vitesse de la sécrétion en fonction du temps (1,5 pt)
 b) Comparer les différents résultats obtenus et en déduire le mécanisme de la sécrétion pancréatique. (1 pt)
- II. Ce suc pancréatique intervient dans la digestion ; une ablation totale du pancréas détermine l'apparition de troubles digestifs. En plus de ces troubles, l'animal dépancréaté voit son taux de glucose sanguin augmenté anormalement et meurt au bout de quelques semaines. La simple ligature des canaux excréteurs du pancréas ne détermine que l'apparition des troubles digestifs. Une greffe d'un fragment de pancréas sous la peau de l'abdomen d'un animal dépancréaté évite l'augmentation du taux de glucose sanguin.
- Vous montrerez comment cette série d'expériences permet d'attribuer au pancréas une fonction autre que la fonction digestive. Vous dégagerez pour conclure la notion d'hormone. (2pts)
- III. Faire le schéma annoté d'une coupe de pancréas indiquant les structures qui interviennent dans les deux types de fonctions. (1pt)

Troisième Partie :

Les Drosophiles de type sauvage ont notamment le corps gris, les ailes longues et les yeux rouge sombres.

I- On a croisé une Drosophile femelle de type sauvage avec une Drosophile mâle au corps ébène et aux ailes vestigiales. Ces deux individus sont de races pures. On a obtenu à la première génération 182 Drosophiles au corps gris et aux ailes longues.

On a croisé ensuite des Drosophiles femelles obtenues en F1 avec les Drosophiles mâles au corps ébène et aux ailes vestigiales.

On obtient les résultats suivants : 499 Drosophiles à corps gris et ailes longues ; 502 Drosophiles à corps ébène et ailes longues ; 502 Drosophiles à corps gris et ailes vestigiales ; 500 Drosophiles à corps ébène et ailes vestigiales.

- 1- Indiquer le génotype des parents et des individus obtenus en F1. (1,5 pt)
- 2- Quels sont les types de gamètes produits par la Drosophile femelle de la génération F1 et dans quelles proportions. (1,5 pt)
- 3- Schématiser le comportement des chromosomes qui, au cours de la méiose, permet d'expliquer le résultat obtenu à la question 2. (1,5pt)

II- 1- On a réalisé deux croisements de Drosophiles :

Premier croisement : On a croisé des Drosophiles femelles au corps gris et aux ailes normalement nervurées, avec les Drosophiles mâles au corps jaune et aux ailes dépourvues de nervures transversales. Ces Drosophiles sont de races pures. En F1 tous les individus obtenus ont le corps gris et les ailes normalement nervurées.

Deuxième croisement : On a croisé des Drosophiles mâles au corps gris et aux ailes normalement nervurées avec des Drosophiles femelles au corps jaune et aux ailes dépourvues de nervures transversales. Ces Drosophiles sont de races pures. En F1 toutes les Drosophiles femelles ont le corps gris et les ailes normalement nervurées et tous les mâles ont le corps jaune et les ailes dépourvues de nervures transversales.

- a- Quels renseignements vous apporte la comparaison des résultats obtenus en F1 dans les deux croisements? (0,5 pt)
 - b- Indiquer, pour chaque croisement, le génotype des parents et des individus obtenus en F1. (1 pt)
- 2- On a croisé entre eux les individus obtenus en F1, à l'issue du premier croisement. On a alors obtenu par rapport au phénotype les résultats suivants : 3743 femelles et 1621 mâles à corps gris, ailes normalement nervurées ; 0 femelle et 254 mâles à corps gris et ailes sans nervures transversales ; 0 femelle et 1625 mâles à corps jaune et ailes sans nervures transversales ; 0 femelle et 250 mâles à corps jaune et ailes normalement nervurées.
- a- Quels types de gamètes a produit la Drosophile mâle F1? (0,5 pt)
 - b- Quels sont et dans quelles proportions, les types de gamètes produits par la Drosophile femelle F1? (1pt)
 - c- Schématiser le comportement des chromosomes qui, au cours de la méiose, permet d'expliquer les résultats obtenus. (1pt)

SUJET II.

Première Partie

I- Faire le schéma d'interprétation (annotation nécessaire) du document 4 ; préciser la nature chimique des constituants des organites X et Y. (1,5pt)

II- L'étude précise du taux moyen d'ADN dans les noyaux des cellules prélevées au niveau de différentes zones d'un tube séminifère de rat a permis d'établir la courbe de variation du document 5.

- 1- Interpréter les différentes phases de ce document. (1pt)
- 2- Schématiser les phénomènes cellulaires à la phase A et à la phase B en prenant $2n = 6$. (1pt)

III- On cultive sur un milieu nutritif contenant de la thymidine radioactive, des coupes de racines. Immédiatement après la

première mitose on transporte ces racines dans un milieu à thymidine non radioactive contenant de la colchicine qui empêche la formation du fuseau achromatique. Les cellules amorcent une division qui est bloquée par la colchicine et l'on obtient le caryotype du document 6.

- 1- Analyser l'ensemble de ce caryotype. A quel stade de la mitose peut-on l'obtenir? (1 pt)
- 2- Interpréter la répartition de la radioactivité dans les chromosomes. (1 pt)

Deuxième Partie

La constance du milieu intérieur est maintenue grâce à l'activité de divers organes en particulier les reins et le pancréas.

- 1- Donner une définition claire et concise de la notion de milieu intérieur. (1 pt)
- 2- Après avoir comparé la composition du plasma sanguin à celle de l'urine, donner le principe des expériences qui vous ont permis de mettre en évidence dans l'un ou l'autre de ces liquides la présence éventuelle de deux constituants organiques. (1 pt)
- 3- Le tableau ci-dessous donne la concentration exprimée en g/l de diverses substances dosées dans le plasma et l'urine chez l'homme. La comparaison des concentrations des constituants dans le plasma et l'urine permet de déduire quelques aspects de l'activité rénale : lesquels ? (1 pt)

| Constituants | Protéine | Lipides | Glucose | Urée | Na ⁺ | Cl ⁻ | NH ₄ ⁺ |
|--------------|----------|---------|---------|-----------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| Plasma | 70 | 5 | 0,8 | 0,2 à 0,4 | 3,25 | 3,65 | 0,001 à 0,002 |
| Urine | 0 | 0 | 0 | 15 à 30 | 3 à 6 | 5 à 7 | 1 à 3 |

- 1- Les reins sont constitués de très nombreuses unités ou néphrons, richement vascularisées. Ils sont le siège de l'extraction la réabsorption de certaines substances au profit du plasma.
Afin de comprendre les rôles respectifs des deux parties principales du néphron, on fait des microponctions du liquide de la première partie dont on analyse la composition. Le tableau ci-dessous présente quelques uns des résultats obtenus.

| Substances | Masse molaire | Diamètre de la molécule (10 ⁻⁴ μm) | R |
|--------------------------|---------------|-----------------------------------------------|------|
| Urée | 60 | 1,6 | 1,0 |
| Glucose | 180 | 2,5 | 1,0 |
| Une protéine plasmatique | 69000 | 35,5 | 0,01 |

R est le rapport concentration dans le liquide glomérulaire sur la concentration dans le plasma sanguin

- a- Faire le schéma annoté du néphron. (1 pt)
 - b- A partir de ces résultats et de ceux donnés dans le premier tableau, dites ce que vous pensez du rôle des deux parties principales du néphron, vis-à-vis de l'urée, du glucose et d'une protéine plasmatique de grande masse molaire. (1 pt)
- Pour savoir comment le rein réagit à un excès de glucose plasmatique, on réalise chez un mammifère l'expérience suivante: on injecte dans la circulation une quantité massive de glucose et on commence immédiatement à mesurer l'évolution du débit urinaire du glucose en fonction du taux de glucose plasmatique (document 7). Commenter la courbe obtenue. Que signifie-t-elle par rapport au fonctionnement du néphron, compte tenu des conclusions auxquelles vous êtes parvenu pour le glucose dans la question précédente? (1,5 pt).

Troisième Partie

Un Homme daltonien (A) épouse une femme normale (B). Ils ont quatre enfants dont un garçon et une fille normaux et un garçon et une fille daltoniens. La femme B a eu trois frères dont un daltonien et cinq soeurs toutes normales. Cependant deux de ses soeurs ayant épousé des Hommes non daltoniens ont eu, l'une deux fils daltoniens et deux filles normales; l'autre trois enfants dont un daltonien.

Reconstituez l'arbre généalogique de cette famille. (1 pt)

Sachant que le caractère daltonien (anomalie de vision des couleurs) est récessif et lié au sexe, est-il porté par le chromosome X ou le chromosome Y? Justifiez la réponse. (1 pt)

Quel est le génotype de l'Homme A et celui de la Femme B? Donnez une interprétation chromosomique de la naissance de leurs quatre enfants. Quels peuvent être les génotypes des parents de la Femme B? (2 pts)

On connaît dans l'espèce humaine une maladie héréditaire également récessif et liée au sexe, l'hémophilie, caractérisée par des troubles de la coagulation du sang. Dans une famille on peut suivre la transmission des gènes de l'hémophilie et du

