

الاسم :
الرقم :مسابقة في مادة "علوم الحياة"
المدة : ثلاث ساعات

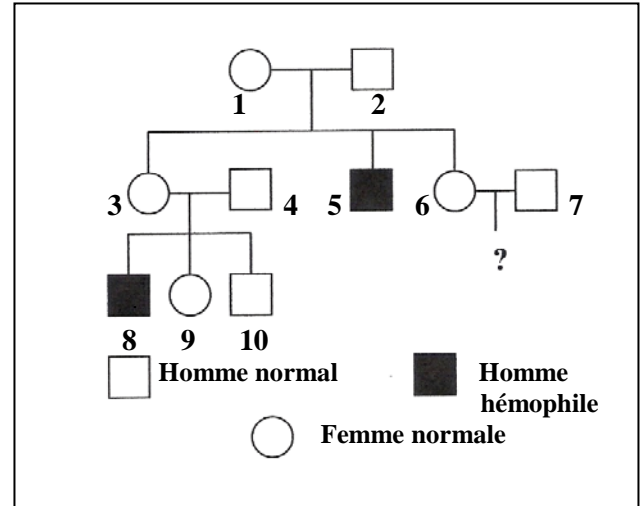
Traiter les questions suivantes.

Question I (5½ pts)

L'hémophilie A, maladie génétique récessive est due à une anomalie d'un facteur de coagulation du sang, le facteur VIII. Ce facteur est l'expression d'un gène situé sur la partie propre au chromosome X. On désigne par h l'allèle responsable de la maladie et par N, l'allèle normal.

Le document 1 révèle l'arbre généalogique d'une famille où s'exprime cette maladie. La femme 6 est enceinte et demande un diagnostic prénatal pour son fœtus.

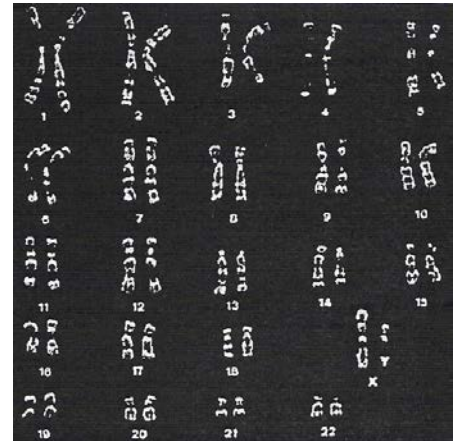
- Indiquer les génotypes des individus 6 et 7. Justifier le choix.
- Démontrer, par un raisonnement logique, que cet arbre ne permet pas un diagnostic sûr concernant l'enfant à naître.
- Déterminer le risque pour que cet enfant soit hémophile.



Document 1

Pour élucider le problème de diagnostic de l'hémophilie chez le fœtus, deux tests ont été réalisés. Le premier test est celui du caryotype du fœtus, document 2.

- Ce caryotype a-t-il résolu le problème? Justifier la réponse.



Document 2

Le deuxième test est une analyse de l'ADN du chromosome X. L'ADN de la mère, du fœtus et de l'individu malade 8 sont soumis à des enzymes de restriction. Les fragments d'ADN obtenus sont séparés par électrophorèse et hybridés avec une sonde. Comme on ne dispose pas de sonde intragénique pour distinguer l'allèle hémophile de l'allèle normal codant pour le facteur VIII, on utilise la sonde ST14 qui peut repérer une zone polymorphe très proche de ce gène. Cette zone comporte une dizaine d'allèles, dont les allèles 3 et 5 sont les seuls présents chez cette famille. L'autoradiographie réalisée donne les résultats qui figurent dans le document 3.

- Préciser, à partir d'une analyse rigoureuse des autoradiogrammes obtenus, le génotype réel de la mère et celui du fœtus.
- On estime à 4% le taux de recombinaison entre la zone polymorphe et le gène codant pour le facteur VIII. Dans ce cas, le 2^e test est-il toujours fiable pour diagnostiquer l'hémophilie chez un fœtus? Justifier la réponse.

| | Mère | fœtus | Individu 8 |
|----------|------|-------|------------|
| Allèle 3 | ■ | ■ | |
| Allèle 5 | ■ | | ■ |

Document 3

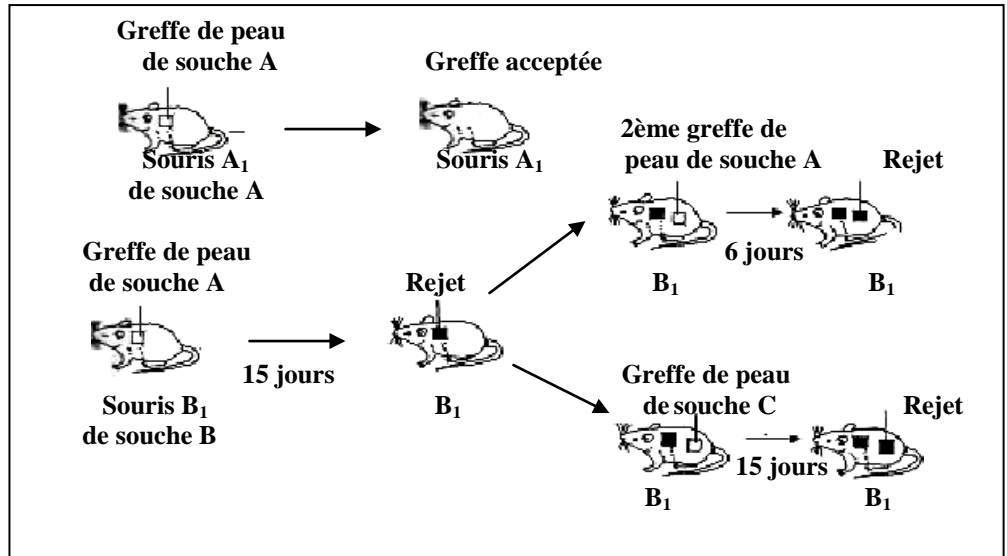
Question II (5pts)

Dans le cadre de l'étude des réponses immunitaires, on réalise les séries d'expériences suivantes.

1^{ère} Série d'expériences : On réalise des greffes de peau entre des souris A, B et C de souches différentes, document 1.

- a- Interpréter ces expériences.
- b- Indiquer deux caractéristiques du système immunitaire mises en évidence par ces expériences.

2^{ème} Série d'expériences: On réalise des greffes de peau de souris A à des souris B, dans différentes conditions. Les expériences réalisées ainsi que les résultats obtenus figurent dans le document 2.



- c- Dégager, à partir de l'analyse du document 2, les organes impliqués dans le rejet de greffe.

3^{ème} Série d'expériences: On prélève des cellules infectées par un virus X d'une souris de lignée A et on les incube avec du chrome radioactif ⁵¹Cr. Ce ⁵¹Cr est absorbé et se lie aux protéines dans les cellules. Après incubation, on lave ces cellules et on les met en culture avec différentes cellules effectrices provenant de la même souris A. On prélève les surnageants pour mesurer la quantité de ⁵¹Cr libérée par les cellules cibles lysées. Le document 3a indique les expériences réalisées et le document 3b, les résultats obtenus.

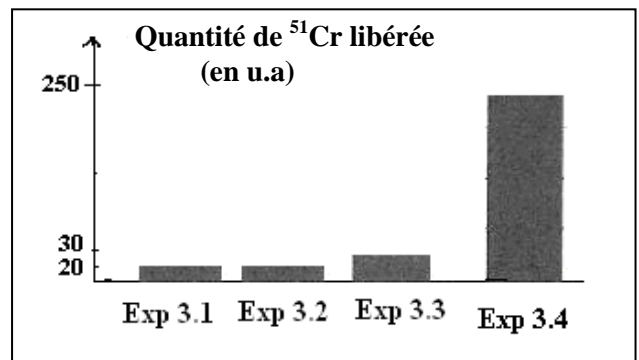
Document 1

| N° de l'expérience | Conditions expérimentales | Résultats |
|--------------------|---|-----------------|
| 1 | Souris B témoin | Grefte rejetée |
| 2 | Souris B dépourvue de thymus | Grefte acceptée |
| 3 | Souris B irradiée (moelle osseuse détruite) | Grefte acceptée |

Document 2

| N° de l'expérience | Cellules effectrices de souris A |
|--------------------|----------------------------------|
| 3.1 | Aucune |
| 3.2 | Macrophages |
| 3.3 | LT4 + LT8 |
| 3.4 | LT4 + LT8 + macrophages |

Document 3a



Document 3b

- d- Interpréter les résultats obtenus.
- e- En se référant aux connaissances acquises, expliquer comment les cellules effectrices du document 3a interviennent dans la lyse des cellules infectées.

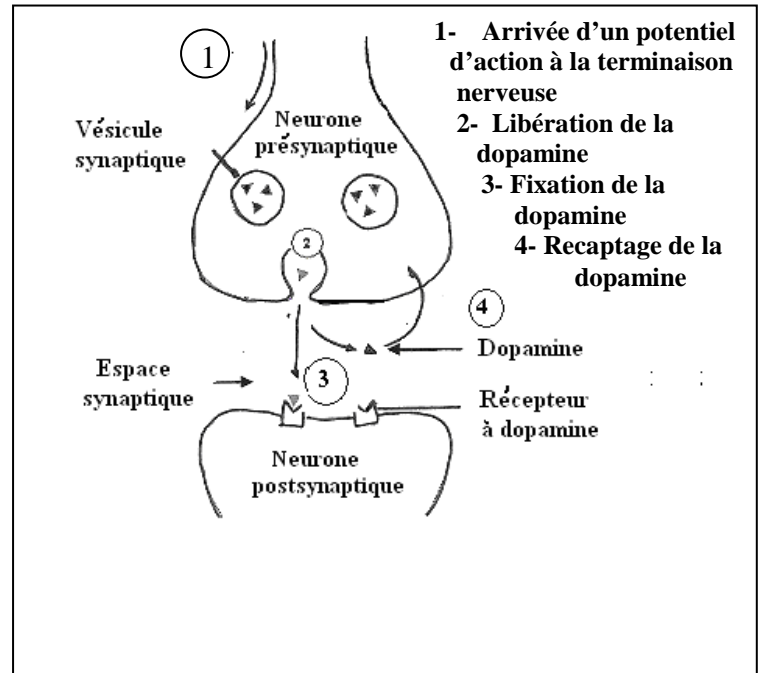
Question III (4½ pts)

Des études ont été réalisées pour démontrer le mode d'action de la cocaïne au niveau des synapses à dopamine, un neurotransmetteur cérébral.

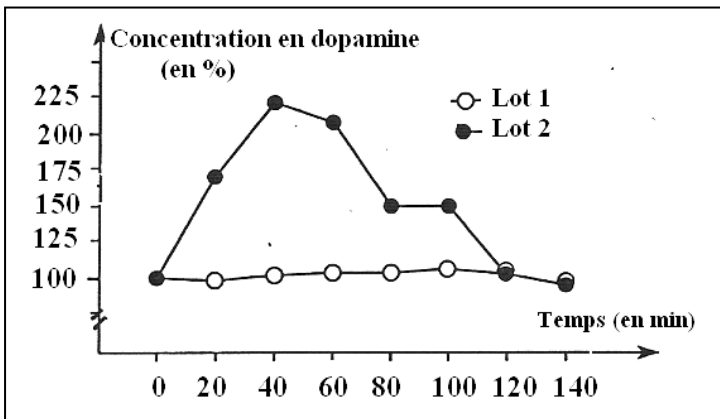
Le document 1 révèle le schéma fonctionnel d'une synapse à dopamine.

a- Rédiger un texte court décrivant le mode d'action de cette synapse.

On dose la concentration en dopamine dans les fentes synaptiques chez deux lots de rats. Les rats du 1^{er} lot sont gardés comme témoins et ceux du 2^e lot ont reçu une injection de cocaïne au temps $t = 0$ minute. Les résultats figurent dans le document 2.



Document 1



Document 2

b- Interpréter les résultats obtenus.

c- Proposer, en se référant aux documents 1 et 2, deux hypothèses expliquant le mode d'action de la cocaïne au niveau de cette synapse.

Le document 3 indique les effets de la cocaïne sur le système nerveux.

d- Laquelle des deux hypothèses émises est-elle validée par le document 3 ? Justifier la réponse.

e- Relever du texte les phrases qui indiquent que la prise de la cocaïne engendre la tolérance.

La Cocaïne perturbe le fragile équilibre qui permet aux quelques dizaines de milliards de neurones de notre cerveau de fonctionner... Dans le cerveau, la cible privilégiée de la cocaïne est les neurones à dopamine. Normalement, les substances neurotransmettrices sont libérées par un neurone et passent dans la fente synaptique pour se fixer sur les récepteurs du neurone suivant. Certaines sont recaptées par une sorte de pompe spécifique pour être ensuite libérées au fur et à mesure des besoins. Or la cocaïne bloque cette pompe pour la dopamine. Conséquence : les neurotransmetteurs stimulent en permanence les neurones voisins. Sous les effets répétés de la cocaïne, les neurones s'adaptent à une concentration synaptique anormalement élevée de cette substance. Le cerveau est alors forcé de maintenir une production accrue de ce neurotransmetteur qui ne peut être entretenue que par l'apport fréquent de drogue. De là, le comportement angoissé du cocaïnoman qui recherche sans cesse sa poudre...

Document 3

Question IV (5pts)

Dans le cadre de la maîtrise de la reproduction, deux femmes A et B utilisent deux types différents de pilules. Madame A utilise une pilule X. On dose la concentration de progestérone chez cette femme avant et après la prise de la pilule. Les résultats figurent dans les documents 1 et 2.

Sans pilule

N.B. Une concentration de progestérone pendant la seconde moitié du cycle plus grande que 20ng/mL est l'indice que l'ovulation a eu lieu

Document 1

- Dresser dans un tableau, les variations de la concentration de progestérone chez Madame A, avant et après la prise de la pilule X.
- Comparer l'évolution de la concentration de progestérone, avant et après la prise de la pilule X par cette femme. En déduire l'effet de la pilule X.

Madame B utilise une autre pilule Y pour interrompre une grossesse débutante.

Pour comprendre l'effet de la pilule Y, on effectue des expériences sur trois lots de lapines impubères. Le document 3 indique les conditions expérimentales et les résultats obtenus.

c- Dégager du document 3, l'organe cible et l'effet de la pilule Y. Justifier la réponse.

d- Nommer la méthode de maîtrise de la reproduction correspondante à chacune des pilules utilisées.

Avec pilule

Document 2

| | Lot 1 | Lot 2 | Lot 3 |
|--|--|---|--|
| Injection d'œstradiol | + | + | + |
| Injection de progestérone | - | + | + |
| Prise d'une dose convenable de pilule Y | - | - | + |
| Résultats | Epaississement de l'endomètre. Pas de dentelle utérine | Epaississement de l'endomètre avec dentelle utérine | Epaississement de l'endomètre. Pas de dentelle utérine |

(+) présence

(-) absence

Document 3

مسابقة في مادة "علوم الحياة"
اسس التصحيح**Question I (5½ pts)**

- a- Femme 6 : Femme normale mais ayant un frère hémophile peut être homozygote $X^N X^N$ ou hétérozygote $X^N X^h$. (¾ pt)
Homme 7 : $X^N Y$; Homme normal et ne possédant qu'un seul X qui est porteur de l'allèle normal. (½ pt)
- b- L'enfant à naître peut être une fille ou un garçon. Dans le cas où c'est une fille l'arbre généalogique permet un diagnostic sûr, elle sera normale car son père ne peut lui donner qu'un X^N . Dans le cas où c'est un garçon, le diagnostic est sûr si la mère est homozygote, il sera normal mais si la mère est hétérozygote, on ne peut pas trancher si le nouveau-né sera normal ou bien hémophile car elle peut lui donner soit un X^N soit un X^h . (1pt)
- c- Si cet enfant est une fille, le risque est nul.
Si cet enfant est un garçon, son phénotype dépend de l'allèle fourni par sa mère. La possibilité de la mère d'être hétérozygote est de ½. Si elle l'est, il y a aussi une possibilité sur deux de lui donner le X^h , et comme on ne connaît pas le sexe de l'enfant à naître et que il y a une chance sur deux d'être un garçon, alors le risque devient : $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 1/8$. (1pt)
Ou
Le risque de la mère d'être hétérozygote est de ½, dans ce cas, ¼ des enfants sera hémophile alors le risque est : $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = 1/8$.
- d- Non ; car le caryotype révèle que c'est un garçon. Si c'était une fille, le problème aurait été résolu. (½ pt)
- e- Le garçon 8 possède uniquement l'allèle 5. Etant hémophile, on peut dire que cet allèle 5 est lié à l'allèle h du gène codant pour l'hémophilie.
La mère 6 est normale, elle a les deux allèles 3 et 5 chacun sur un chromosome X. Comme l'allèle 5 est lié à l'allèle h, alors l'allèle 3 est lié à l'allèle normal N. Elle est normale mais possède l'allèle h, alors elle est hétérozygote et de génotype $X^N X^h$. (¾ pt)
Le fœtus a uniquement l'allèle 3, alors il a reçu le chromosome X^N de sa mère et le Y de son père, alors il est un garçon normal et son génotype est $X^N Y$. (½ pt)
- f- Non, car la possibilité de crossing-over entre la zone polymorphe et le gène existe. Des échanges entre chromatides non soeurs des deux chromosomes X peuvent se réaliser ce qui conduit à la formation d'un chromosome X possédant l'allèle 5 et l'allèle N et à un autre chromosome X avec l'allèle 3 et l'allèle h. Alors le fœtus, même si son autoradiogramme révèle la présence de l'allèle 3, sera hémophile. (½pt)

Question II (5pts)

- a- La greffe de peau de souris A à une souris A₁ de même souche est acceptée par contre la greffe de peau d'une souris de souche A à une souris B₁ de souche B différente de A, est rejetée 15 jours plus tard. Cette même souris rejette un second greffon de A après 6 jours de la greffe, par contre il lui faut 15 jours pour rejeter le greffon qui provient d'une souris de souche C. Ceci implique que la greffe réussit uniquement entre des souris de même souche et que le rejet de greffe entre souches différentes est plus rapide lors d'une seconde tentative. **(1pt)**
- b- La reconnaissance du non soi par le système immunitaire, la présence d'une mémoire immunitaire et la spécificité de la réponse immunitaire. **(1/2 pt)**.
- c- La greffe de peau d'une souris de souche A à des souris de souche B (témoins) aboutit au rejet du greffon. Par contre cette greffe est acceptée si elle se fait sur des souris B dépourvues de thymus (expérience 2) ou sur des souris B ayant subi une irradiation de la moelle osseuse (expérience 3). Ceci indique que le thymus et la moelle osseuse sont les organes impliqués dans le rejet de greffe. **(1pt)**
- d- La quantité de ⁵¹Cr libérée par les cellules lysées dans un milieu dépourvu de cellules effectrices de souris de souche A et dans un milieu contenant des macrophages est 20 u.a. Cette quantité augmente pour devenir 30 u.a dans un milieu contenant LT4 et LT8 ensemble et atteint 250 u.a dans un milieu où LT4, LT8 et macrophages s'y trouvent. Ceci implique que la lyse des cellules infectées nécessite une coopération entre ces trois types de cellules immunitaires. **(1pt)**
- e- Les macrophages digèrent les virus libres reconnus comme un non soi et les transforment en peptides puis ils exhibent ces peptides du non-soi associés aux molécules de CMH de classe II et ces macrophages deviennent des cellules présentatrices de l'antigène (CPA). Ces dernières migrent vers les ganglions lymphatiques où elles activent les lymphocytes LT4 (LT_H) qui sécrètent des IL-2. Ces IL-2 activent les LT8 qui deviennent LTc. Ils adhèrent à la membrane de la cellule cible et libèrent de la perforine et des granzymes qui perforent la membrane et dégradent l'ADN de la cellule cible provoquant sa lyse. **(1 1/2 pt)**

Question III (4½ pts)

- a- L'arrivée d'un potentiel d'action au niveau de la terminaison nerveuse du neurone présynaptique permet la libération de la dopamine dans l'espace synaptique. La dopamine se fixe sur les récepteurs à dopamine au niveau du neurone postsynaptique, puis elle est recaptée par le neurone présynaptique. **(1½ pt)**
- b- Le pourcentage de la concentration en dopamine est de 100% au début de l'expérience chez les deux lots de rats. Ce pourcentage reste presque constant chez les rats témoins par contre il augmente chez les rats du 2^e lot, après l'injection de cocaïne au temps $t = 0$ min, pour devenir plus de deux fois plus (225%) après 40 minutes. Ce pourcentage commence à diminuer pour redevenir à la normale 100% après 120 minutes. Ceci implique que la cocaïne permet l'augmentation, pour un certain temps, de la quantité de dopamine dans la fente synaptique. **(1pt)**
- c- La cocaïne augmente la libération de dopamine dans la fente synaptique.
La cocaïne empêche ou diminue le recaptage de la dopamine par le neurone présynaptique. **(½ pt)**
- d- L'hypothèse validée est celle de la cocaïne qui empêche le recaptage de la dopamine car elle bloque la pompe qui permet ce recaptage. **(1pt)**
- e- Sous les effets répétés de la cocaïne, les neurones s'adaptent à une concentration synaptique anormalement élevée de cette substance. Le cerveau est alors forcé de maintenir une production accrue de ce neurotransmetteur qui ne peut être entretenue que par l'apport fréquent de drogue. **(½ pt)**

Question IV (5pts)

a- (1pt ½)

| Temps en jours | 0 | 4 | 12 | 16 | 18 | 20 | 22 | 28 |
|--|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Concentration de progestérone sans pilule (en ng/mL) | 0 | 0 | 0 | 5 | 25 | 30 | 30 | 0 |
| Concentration de progestérone avec pilule (en ng/mL) | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 10 | 5 | 0 |

Variations de la concentration de la progestérone en fonction du temps chez une femme avant et après la prise de la pilule.

b- Chez la femme A, dans un cycle sans ou avec pilule X, la concentration de progestérone est la même, presque nulle (0,2ng/mL), du 1^{er} au 12^e jour. Cette concentration, dans un cycle sans pilule, commence à augmenter à partir du 12^e jour et arrive à 30 ng/mL (> à 20ng/mL) au 20^e jour, indiquant que l'ovulation a eu lieu. Par contre, dans le cycle avec pilule, la concentration en progestérone augmente faiblement de 0 à 8 ng/mL(< à 20 ng/mL) du 14^e au 24^e jour du cycle, indiquant que l'ovulation n'a pas eu lieu. Cette concentration commence à diminuer à partir du 24^e jour dans un cycle sans pilule et à partir du 20^{ème} jour dans un cycle avec pilule, pour s'annuler au 28^e jour dans les deux cycles.

Ceci implique qu'en présence de la pilule X, le taux de progestérone n'atteint pas de fortes concentrations et reste inférieur à l'indice de l'ovulation et diminue rapidement ; donc la pilule agit en bloquant l'ovulation.

(1½ pt)

c- L'organe cible de la pilule Y est l'utérus et l'effet de cette pilule est d'empêcher le développement de la dentelle utérine, car en présence des injections d'œstrogène et de progestérone (Lot 2) il y a épaissement de l'endomètre et développement de la dentelle utérine. Par contre, en présence des injections d'œstrogène seule (Lot 1), il y a uniquement épaissement de l'endomètre. Ceci indique que la progestérone agit sur le développement de la dentelle utérine. Quand on ajoute aux injections d'œstrogène et de progestérone une prise de pilule Y (Lot 3), la dentelle utérine ne se développe plus. Ceci indique que la pilule Y a bloqué l'action de la progestérone sur le développement de la dentelle utérine. **(1½ pt)**

d- La pilule X correspond à une méthode contraceptive et la pilule Y correspond à une méthode contragestive. **(½ pt)**

