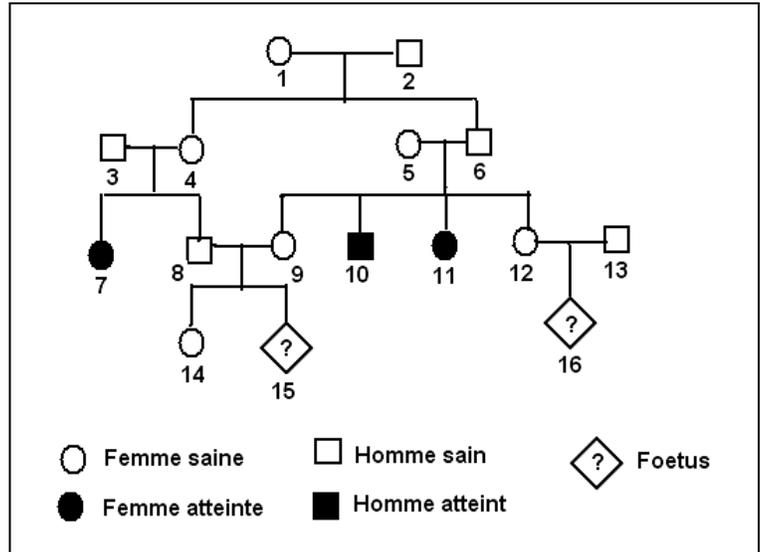


الاسم :
الرقم :مسابقة في مادة "علوم الحياة"
المدة : ثلاث ساعات**Traiter les exercices suivants.****Exercice 1 (5pts)**

La phénylcétonurie, maladie récessive, touche 1/10000 enfants à la naissance dans le monde et se transmet selon le mode autosomal. Cette maladie est liée à un déficit en une enzyme la PAH. Dans les conditions normales, cette enzyme métabolise, en présence d'un co-facteur le DHBP, la phénylalanine en tyrosine. Ce déficit entraîne une élévation du taux de phénylalanine dans le sang qui s'accompagne de troubles graves. Une étude réalisée sur 1200 enfants appartenant à une communauté isolée, a permis d'identifier 30 enfants hétérozygotes pour la PAH.

- 1- Calculer la proportion d'enfants hétérozygotes dans cette communauté et déterminer le risque d'avoir un enfant atteint de phénylcétonurie.
- 2- Comparer le risque obtenu au risque mondial. Formuler une hypothèse expliquant la différence entre ces deux risques.

Pour vérifier l'hypothèse formulée, une étude a été réalisée sur une famille de cette communauté, dont le pedigree figure dans le document ci-contre.



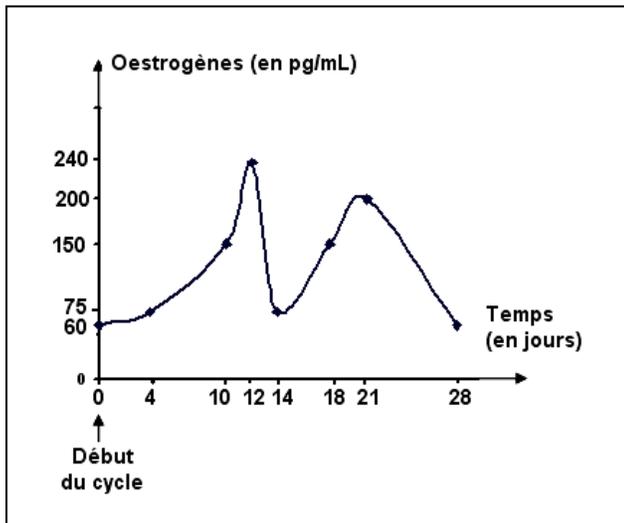
- 3- Justifier, d'après le pedigree, que la maladie est récessive et se transmet selon le mode autosomal.
- 4- Déterminer, pour chacun des fœtus 15 et 16, le risque d'être atteint.
- 5- Les résultats obtenus confirment-ils l'hypothèse formulée? Justifier la réponse.

La fille 7 se marie avec un homme atteint. Leur premier enfant est normal. Tous les tests réalisés confirment que l'enfant est légitime et que le mari, contrairement à sa femme, a un taux de PAH normal.

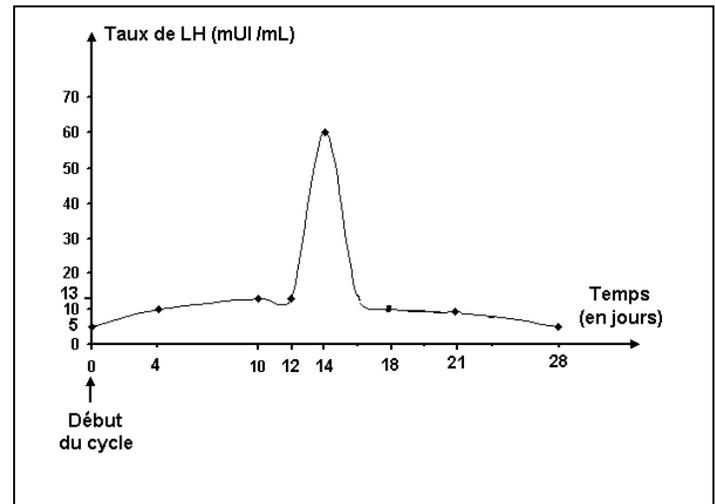
- 6- Déterminer la cause probable de la maladie chez le mari de la fille 7.
- 7- Justifier génétiquement la naissance d'un enfant normal chez ce couple.

Exercice 2 (5pts)

Pour déterminer la cause de la stérilité chez une femme âgée de 30ans, le gynécologue lui prescrit le dosage des hormones œstrogènes et LH au cours d'un cycle sexuel. Les résultats obtenus figurent dans les documents 1 et 2.



Document 1



Document 2

- 1- Dresser, dans un même tableau, les variations des taux plasmatiques d'œstrogènes et de LH chez cette femme.

Des analyses poussées ont montré une production de gamètes normaux. Le médecin traitant affirme que les résultats révèlent une absence de perturbations dans les fonctions de l'hypothalamus, de l'hypophyse et des ovaires et que l'anomalie est plutôt au niveau des trompes.

- 2- Justifier, en se référant aux documents 1 et 2 et aux connaissances acquises, l'affirmation du médecin.
- 3- Nommer la technique qui permet de traiter la stérilité chez cette femme.

Le document 3 révèle les taux d'œstrogènes et de LH chez une autre femme de même âge, qui souffre aussi de stérilité.

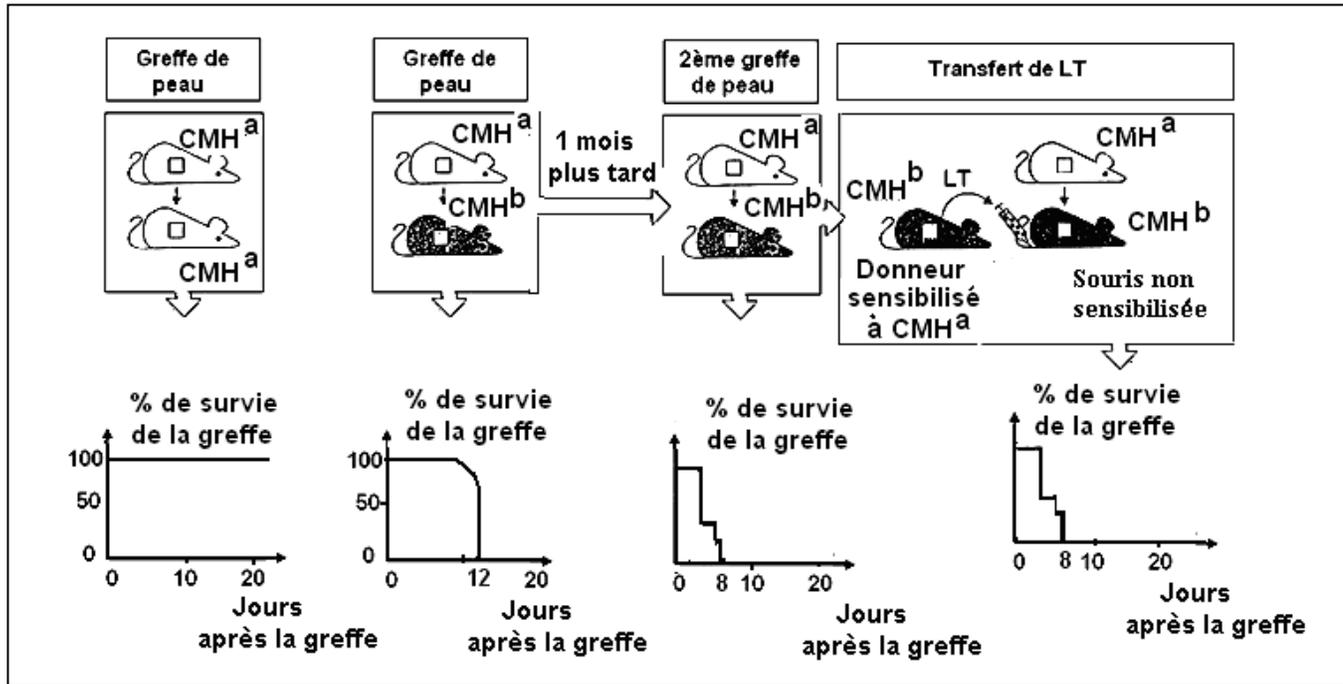
Jours après le début des règles	0	4	10	12	14	18	24	28
Taux d'œstrogènes (en pg/mL)	29,1	30	30,4	29,9	29,3	30,3	30	30,3
Taux de LH (en mUI/mL)	5,3	6,8	6,3	7	6,2	6	7,3	6,5

Document 3

- 4- Interpréter les résultats obtenus.
- 5- Expliquer l'origine probable de la stérilité de cette femme.
- 6- Proposer un traitement capable de résoudre le problème de stérilité chez cette femme.

Exercice 3 (5pts)

Dans le but de mettre en évidence les mécanismes impliqués dans le rejet ou la réussite de greffes, on réalise des expériences sur des souris de mêmes souches ou de souches différentes. Les expériences réalisées et les résultats obtenus figurent dans le document 1.



Document 1

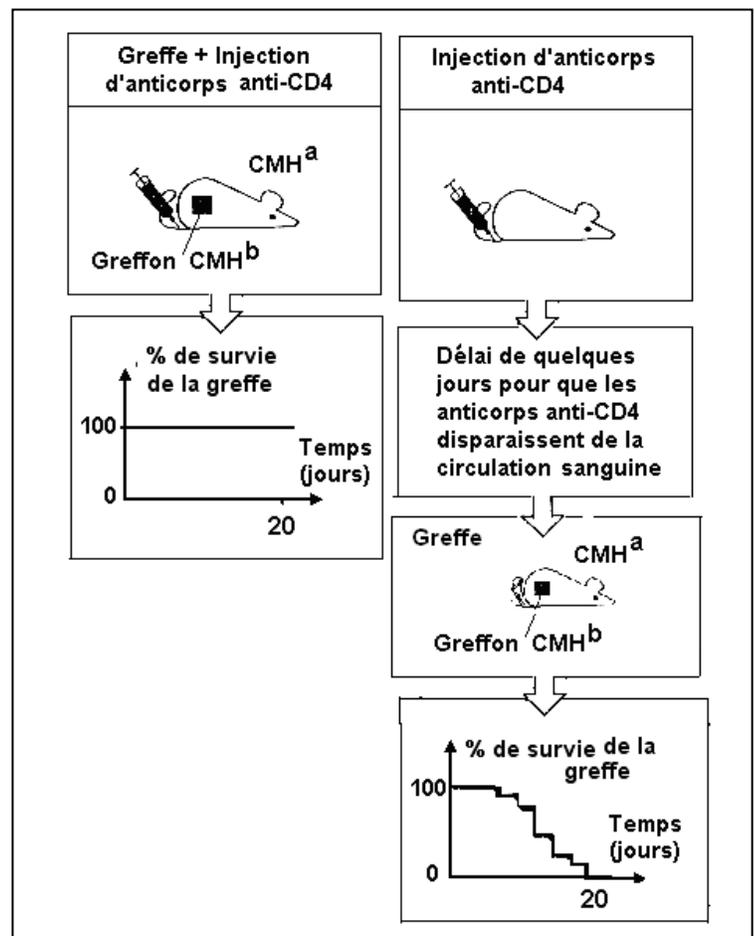
1- Interpréter ces expériences. En dégager les conditions de rejet de greffe.

On reconnaît deux types de lymphocytes T (LT), les LT4 qui ont des récepteurs CD4 et les LT8, des récepteurs CD8. On réalise les expériences qui figurent dans le document 2, pour déterminer le rôle des LT impliqués dans le rejet de greffe.

2- Interpréter les résultats obtenus. Que peut-on en déduire ?

3- Justifier que ces expériences sont insuffisantes pour trancher, lequel des deux types de LT est impliqué dans le rejet de greffes. Proposer une expérience qui permet de résoudre ce problème.

4- Expliquer comment les anticorps anti-CD4 interviennent dans la réussite de la greffe. En dégager une application médicale pratique.



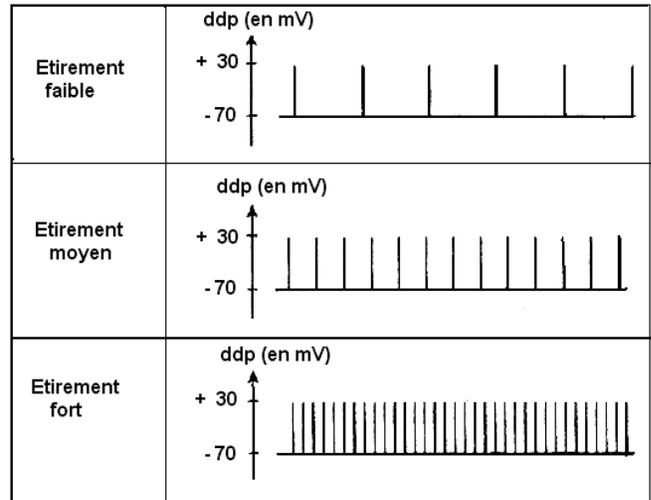
Document 2

Exercice 4 (5pts)

Le réflexe myotatique est une réponse musculaire déclenchée par un stimulus dont le récepteur est le fuseau neuromusculaire.

On applique des percussions sur le tendon d'Achille ce qui provoque des étirements de longueur variable du muscle extenseur du pied. En même temps, on enregistre le message nerveux véhiculé le long d'une fibre nerveuse issue du fuseau neuromusculaire de ce muscle. Les résultats figurent dans le document 1.

- 1- Interpréter les enregistrements obtenus. Que peut-on en déduire ?

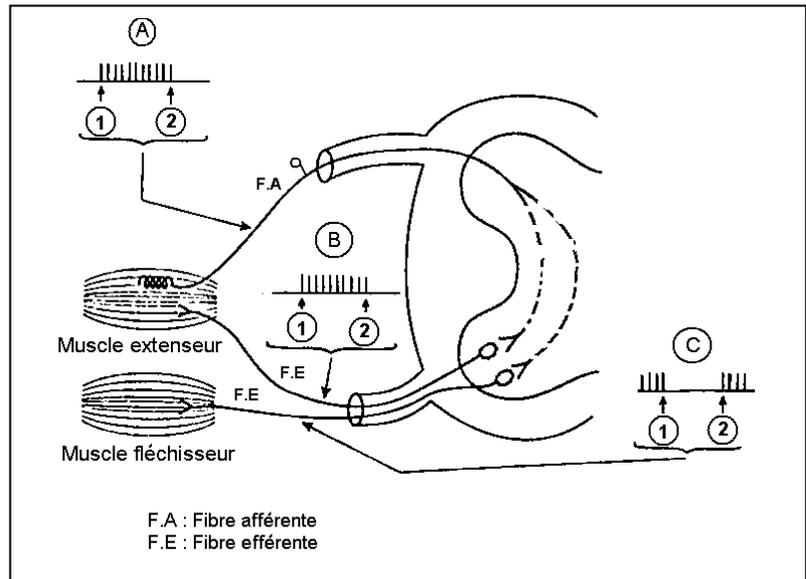


Document 1

Les fibres issues du fuseau neuromusculaire

sont connectées dans la moelle épinière, directement ou par l'intermédiaire d'interneurones, aux motoneurones de deux muscles : l'un est extenseur et l'autre, fléchisseur.

On enregistre l'activité de ces motoneurones en réponse à un message afférent. Les résultats figurent dans le document 2. Pour chaque enregistrement obtenu, la flèche "1" correspond au début de la stimulation et la flèche "2" à la fin de la stimulation.



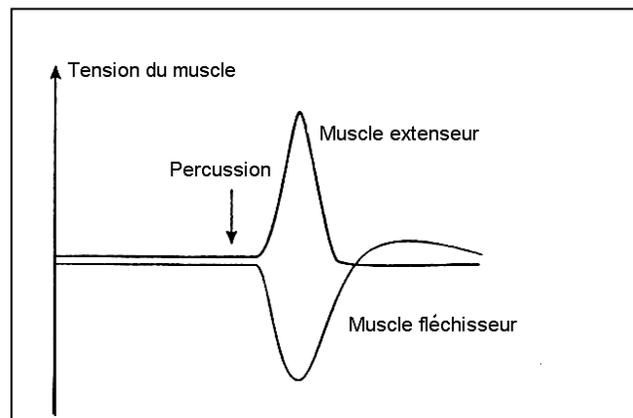
Document 2

- 2- Comparer les enregistrements obtenus.

- 3- Expliquer le rôle de la moelle épinière dans l'élaboration de ce réflexe en précisant les circuits neuroniques impliqués.

On enregistre l'état de tension des muscles extenseur et fléchisseur du pied au cours de ce réflexe. Les résultats figurent dans le document 3.

- 4- Préciser le mouvement réalisé. Justifier la réponse d'après les documents 2 et 3.
5- Comment qualifie-t-on ces deux muscles ? Justifier la réponse.



Document 3

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

Exercice 1 (5pts)

- 1- Proportion d'hétérozygotes : $30/1200 = 1/40$. **(0.25pt)**

Le mode de transmission étant autosomal, pour avoir un enfant atteint à partir des parents sains, il faut que les deux parents soient hétérozygotes. La probabilité pour chacun d'eux d'être hétérozygote est de $1/40$. Les parents hétérozygotes ont un risque de $1/4$ d'avoir un enfant atteint. Alors le taux de naissance d'enfants ayant la phénylcétonurie dans cette communauté est de : $1/40 \times 1/40 \times 1/4 = 1/6400$. **(0.5pt)**

- 2- Le taux obtenu $1/6400$ est supérieur au taux mondial $1/10000$. **(0.25pt)**

Hypothèse : Le mariage consanguin dans cette communauté augmente le risque de phénylcétonurie.

(0.25pt)

- 3- Les couples (3-4) et (5-6) normaux ont eu des enfants (7, 10 et 11) atteints par la maladie. Ceci implique que chacun des parents porte l'allèle de la maladie à l'état caché ; alors l'allèle de la maladie est récessif. (m symbole de l'allèle malade). **(0.25pt)**

La maladie se transmet selon le mode autosomal. Si le mode était gonosomique et le gène porté par la partie propre à Y, tous les individus atteints seraient des garçons et devraient avoir le même phénotype que leur père. L'enfant 10 est malade et son père 6 est sain, alors ce n'est pas le cas.

Si le gène est porté par la partie de X n'ayant pas d'homologue sur Y, les filles 7 et 11 devraient avoir comme génotype X_m/X_m et chacun des parents devrait leur donner un X_m , ce qui n'est pas le cas, car le père de chacune de ces filles est sain.

Si le gène est porté par la partie homologue de X et Y, les enfants atteints 10 et 11 devraient avoir pour génotype, respectivement, X_m/Y_m et X_m/X_m . Le père devrait donner un X_m à sa fille et un Y_m à son fils et, dans ce cas, il devrait avoir comme génotype X_m/Y_m et devrait être malade, ce qui n'est pas le cas. **(0.75pt)**

- 4- Le fœtus 15 : les parents de ce fœtus sont tous les deux sains mais leurs parents (grands-parents du fœtus) sont hétérozygotes. Alors, la possibilité pour les parents de ce fœtus d'être hétérozygotes est de $2/3$ des individus sains. Le risque pour que les deux parents soient hétérozygotes est de $2/3 \times 2/3$ et le risque d'avoir un enfant atteint est de $1/4$. Alors le risque que le fœtus 15 soit atteint est de $2/3 \times 2/3 \times 1/4 = 1/9$. **(0.5pt)**

Le fœtus 16 : Sa mère a le même risque que sa sœur 9 d'être hétérozygote : $2/3$. Le père fait partie de la communauté et son risque d'être hétérozygote est de $1/40$. Si les parents de ce fœtus sont hétérozygotes, il y a possibilité d'avoir $1/4$ des enfants atteints. Alors le risque que le fœtus 16 soit atteint est de : $2/3 \times 1/40 \times 1/4 = 1/240$. **(0.5pt)**

- 5- Oui. Le fœtus 15 a un risque $1/9$ plus élevé d'être atteint par la maladie que le fœtus 16 ($1/240$). Les parents du fœtus 15 sont des cousins issus d'une famille où la maladie est présente. Par contre, les parents du fœtus 16 ne sont pas issus d'une même famille. Alors, l'hypothèse est valide et le mariage consanguin favorise la maladie. **(0.5pt)**

- 6- Le mari de la fille 7 est malade mais a un taux sanguin de PAH normal. Alors, on peut dire que la maladie doit avoir une autre origine que la PAH. D'après la donnée, la phénylalanine est métabolisée par la PAH en présence d'un co-facteur le DHBP, ceci nous permet de dire que la cause probable de la maladie chez ce mari est une absence ou un déficit en DHBP. **(0.75pt)**

- 7- L'enfant a eu l'allèle normal du gène de la PAH de son père et l'allèle normal du gène de DHBP de sa mère, pour cela il est de phénotype normal. **(0.5 pt)**

Exercice 2 (5pts)

1- (2pts)

Temps (en jours)	0	4	10	12	14	18	21	28
Taux d'œstrogènes (en pg/mL)	60	75	150	240	75	150	200	60
Taux de LH (en mUI/mL)	5	10	13	13	60	10	10	5

Variations des taux de d'œstrogènes et de LH au cours d'un cycle sexuel de la femme

- 2- La femme produit des gamètes normaux ce qui révèle un état normal du contrôle endocrinien et du fonctionnement ovarien. En effet, les résultats obtenus montrent une augmentation du taux d'œstrogènes entre les jours 0 et 10, ce qui indique un développement normal des follicules. Le pic d'œstrogènes au 12^e jour provoque un rétrocontrôle positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire qui se traduit par un pic de LH au 14^e jour provoquant l'ovulation. Alors, le problème réside effectivement au niveau des trompes. **(1pt)**
- 3- Cette femme peut avoir recours à la technique FIVETE. **(0.5pt)**
- 4- Pendant 28 jours, les dosages des œstrogènes et de LH chez cette femme montrent un taux presque constant d'œstrogènes qui fluctue entre 29,1 et 30,4 pg/mL et aussi un taux presque constant de LH qui fluctue entre 5,3 et 7,3 mUI /mL tout au long du cycle. Ceci implique qu'il n'y a pas de variations cycliques pour les taux de LH et d'œstrogènes chez cette femme. **(0.5pt)**
- 5- Les dosages réalisés révèlent une absence de variations cycliques des hormones surtout la décharge des œstrogènes au 12^e jour qui doit déclencher le pic de LH à l'origine de l'ovulation. Alors, la stérilité probable de cette femme est due à un déficit d'œstrogènes bloquant le pic de LH et par suite l'ovulation. Ceci signifie que cette stérilité peut être due à des perturbations soit dans les fonctions de l'hypothalamus, soit de l'hypophyse soit des ovaires. **(0.5pt)**
- 6- Il faut donner un traitement hormonal à cette femme. Par exemple, on peut lui administrer une forte dose d'œstrogènes qui va stimuler la production d'un pic de LH qui va déclencher l'ovulation. **(0.5pt)**

Exercice 3 (5pts)

1- La greffe de peau d'une souris CMH^a à une autre de même souche montre une survie de la greffe de 100% qui persiste au delà de 20 jours. Par contre, la greffe de peau effectuée entre deux souris de souches différentes, CMH^a et CMH^b, survit à 100% jusqu'au jour 10, puis le pourcentage de survie diminue et s'annule et la greffe est rejetée au bout de 12 jours. Ce % est encore plus faible quand la souris CMH^b reçoit, un mois plus tard, une deuxième greffe de peau d'une souris CMH^a et la greffe est rejetée au 8^{ème} jour < 12 jours.

De même, l'injection des LT, prélevés d'une souris CMH^b immunisée contre CMH^a, à une souris CMH^b qui reçoit pour la première fois une greffe de peau d'une souris CMH^a, conduit à un rejet de greffe au bout de 8 jours comme dans le cas où la greffe est réalisée pour la deuxième fois.

Ceci implique que la survie de greffe n'est observée qu'entre des individus de même souche. Le rejet de greffe se fait entre des individus de souches différentes et il est plus rapide lors d'un 2^{ème} contact avec le même antigène et les acteurs du rejet de greffe sont les LT.

Donc le rejet de greffe se fait entre deux souches différentes et nécessite la présence des LT. **(1.5 pt)**

2- La greffe entre des souches différentes, réalisée en même temps que l'injection d'anticorps anti- CD4, réussit et son pourcentage de survie est maximal. Par contre, si cette injection d'anticorps anti- CD4 est réalisée quelques jours avant la greffe, dans un délai pour que ces anticorps disparaissent de la circulation sanguine, la greffe est rejetée. Ceci signifie que les anticorps anti-CD4, quand ils sont présents, empêchent le rejet de greffe. Donc les LT4 ont un rôle dans le rejet de greffe.**(1pt)**

3- Cette expérience est insuffisante pour trancher lequel des deux types de lymphocytes est impliqué dans le rejet de greffe. La question 2 révèle que les LT4 ont un rôle dans le rejet de greffe mais on ne peut pas trancher s'ils sont les seuls ou bien si les LT8 entrent en jeu aussi. **(0.5pt)**

Pour cela, il faut reprendre les expériences du document 2, et ajouter deux autres souris. A la 1^{ère} souris, on injecte des anticorps anti- CD8 seulement et à la 2^{ème} souris, des anti-CD4 et anti- CD8, avant la réalisation de la greffe entre des souches différentes et on observe l'évolution de la greffe si elle survit ou si elle est rejetée pour trancher qui est responsable du rejet de greffe : les LT4 ou les LT8 ou bien les deux à la fois. **(1pt)**

4- Les anticorps spécifiques des CD4 sont injectés en même temps que la greffe, ils se fixent sur les récepteurs des LT4 et les bloquent. Les LT4 bloqués ne s'activent pas, ne prolifèrent pas et ne se différencient pas en cellules sécrétrices d'interleukines 2. Ainsi les LT8 ne sont pas activés et la greffe réussit. **(0.75pt)**

Les anticorps anti CD4 peuvent être utilisés comme médicaments immunosuppresseurs en cas de greffe. **(0.25 pt)**

Exercice 4 (5pts)

- 1-** A un étirement faible du fuseau neuromusculaire, on obtient 6 potentiels d'action (PA) de 100mV d'amplitude chacun. Au fur et à mesure que l'étirement augmente (étirement fort), le nombre de potentiels d'action augmente (34 PA) tandis que l'amplitude de ces PA reste constante. Alors la réponse de la fibre augmente seulement en fréquence avec l'augmentation de l'intensité du stimulus. Donc le message nerveux est codé en fréquence de P.A. **(1pt)**

- 2-** L'enregistrement (A) obtenu sur la fibre afférente du muscle extenseur montre une fréquence de PA de même amplitude entre 1 et 2. Cet enregistrement est identique à celui obtenu en (B) au niveau de la fibre efférente du muscle extenseur. Par contre, l'enregistrement (C) au niveau de la fibre efférente du muscle fléchisseur montre l'absence des PA pendant la période de stimulation. **(1pt)**

- 3-** Au niveau de la moelle épinière, la fibre afférente du muscle extenseur entre en synapse directe avec le motoneurone du muscle extenseur. Cette synapse est excitatrice, elle conduit à un message nerveux dans la fibre efférente du muscle extenseur. De même, cette fibre afférente du muscle extenseur entre en contact, au niveau de la moelle, avec un interneurone par l'intermédiaire d'une synapse excitatrice et, l'interneurone entre en contact avec le motoneurone du muscle fléchisseur par l'intermédiaire d'une synapse inhibitrice, alors le message nerveux est inhibé. La moelle épinière, par l'intermédiaire de ses différentes synapses, est capable de coordonner l'activité des différents motoneurones et des muscles dont ils dépendent. **(1.5pt)**

- 4-** Mouvement d'extension. **(0.25pt)**. La tension du muscle extenseur a augmenté indiquant que le muscle s'est contracté suite à l'arrivée du message nerveux par la fibre efférente. La tension du muscle fléchisseur a diminué indiquant que le muscle s'est relâché car il n'a reçu aucun message nerveux. **(0.75pt) A**

- 5-** Muscles antagonistes **(0.25pt)**. Car l'un se contracte, l'autre se relâche, en même temps, pour effectuer le mouvement d'extension du pied. **(0.25pt) A**