

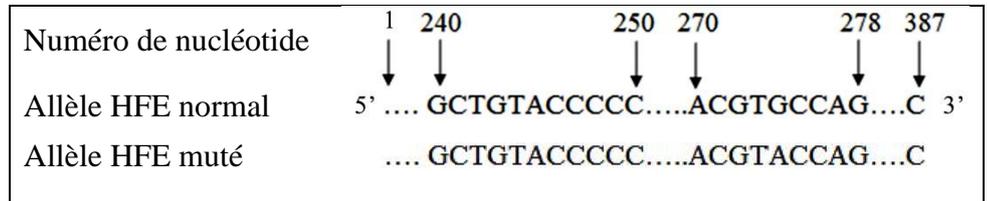
الاسم:
الرقم:

مسابقة في مادة علوم الحياة
المدة: ثلاث ساعات

Exercice 1 (5 points)

Hémochromatose

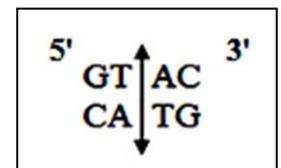
L'hémochromatose se manifeste après l'âge de 40 ans et se caractérise par une accumulation de fer dans l'organisme. Elle est une maladie récessive liée à un gène, HFE, situé sur le chromosome 6. Ce gène a deux allèles : l'allèle normal code pour une protéine membranaire qui règle l'entrée de fer dans les cellules et l'allèle muté code pour une protéine anormale qui favorise l'accumulation de fer dans les cellules.



Document 1

Le document 1 représente la séquence partielle des nucléotides des deux allèles, normal et muté.

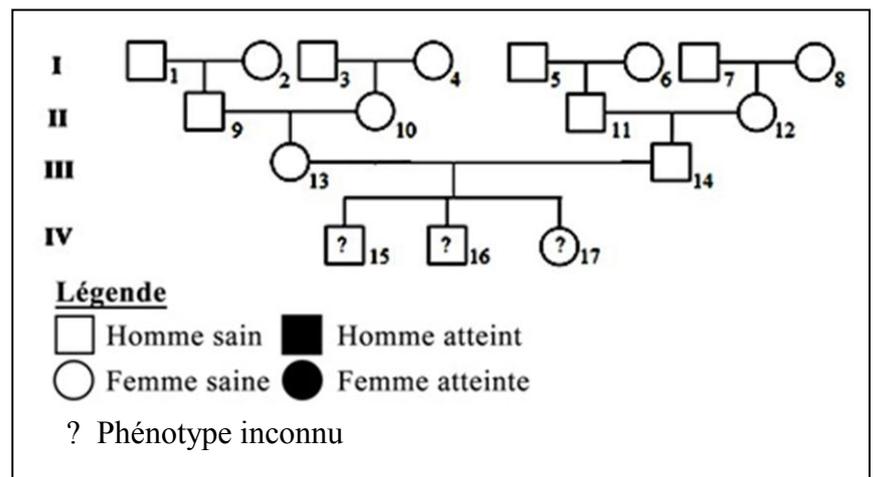
Le document 2 représente le site de restriction d'une enzyme de restriction RsaI.



Document 2

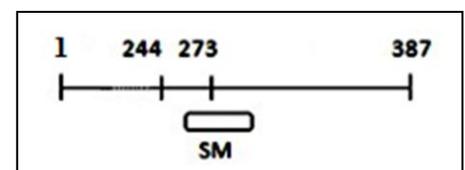
- 1- Préciser, en se référant au document 1, l'origine de l'hémochromatose.
- 2- Déterminer pour chacun des deux allèles le nombre et la taille des fragments obtenus après coupure par l'enzyme RsaI.

La fréquence des hétérozygotes, dans une population donnée, est de 1/10. Un couple sain et âgé de plus de 40 ans, appartient à cette population. Ce couple souhaite savoir si leurs 3 enfants, apparemment sains, risquent de développer la maladie. Pour cela, ce couple consulte un médecin qui établit pour cette famille, dans un premier temps, l'arbre généalogique figuré dans le document 3.



Document 3

Dans un second temps, le médecin réalise un test d'ADN par la technique de southern blot qui utilise l'enzyme de restriction RsaI et une sonde moléculaire radioactive (SM) complémentaire à une séquence déterminée du gène HFE. Cette sonde peut se fixer sur la totalité ou sur une partie de la séquence reconnue comme le montre le document 4.



Document 4

Le document 5 montre les résultats obtenus par cette technique pour certains membres de cette famille.

- 4- Expliquer l'absence du fragment 244 pb dans l'électrophorégramme du document 5.
- 5- Etablir le diagnostic pour chacun des enfants du document 5.

Taille du fragment d'ADN (en pb)	III13	III14	IV15	IV16	IV17
29	■	■		■	■
114	■	■		■	■
143	■	■	■	■	

Document 5

Exercice 2 (5 points)

Conditions d'action de LT_8

Le virus de la chorioméningite lymphocytaire (LCM) est peu pathogène et parasite les cellules nerveuses.

Dans le cadre de l'étude de la réponse immunitaire à une infection par ce virus, deux expériences ont été réalisées.

Expérience 1 : on réalise, sur des souris de souches différentes Y et Z, des injections de virus différents. Les conditions expérimentales ainsi que les résultats obtenus sont représentés dans le document 1.

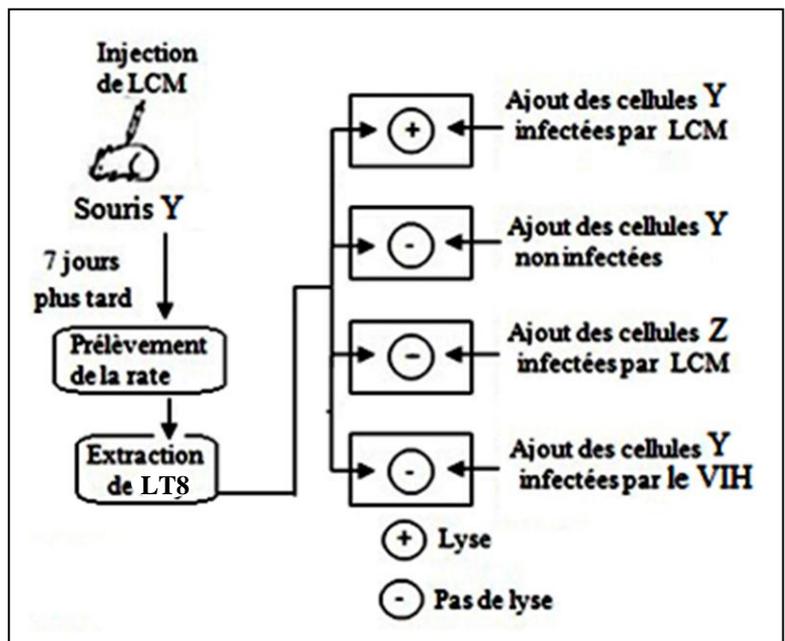
- 1- Nommer la réponse immunitaire spécifique déclenchée contre un virus et celle déclenchée contre une bactérie.
- 2- Interpréter les résultats de l'expérience 1.

Expérience 2 : on réalise une culture de lymphocytes T4 en présence de macrophages et de LCM. Les conditions expérimentales ainsi que les résultats sont représentés dans le document 2.

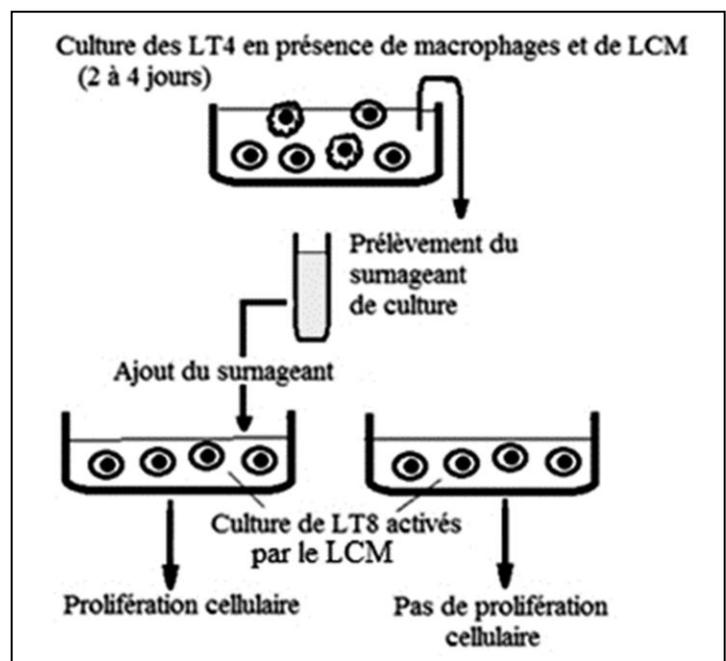
- 3- Déterminer le rôle et le mode d'action des LT_4 mis en évidence par l'expérience 2.
- 4- Expliquer le rôle des macrophages dans la culture des LT_4 de l'expérience 2.

Le document 3 représente deux électrographies, à deux temps successifs, d'une cellule cible infectée par le LCM en présence d'un lymphocyte T8 activé prélevé de l'expérience 2.

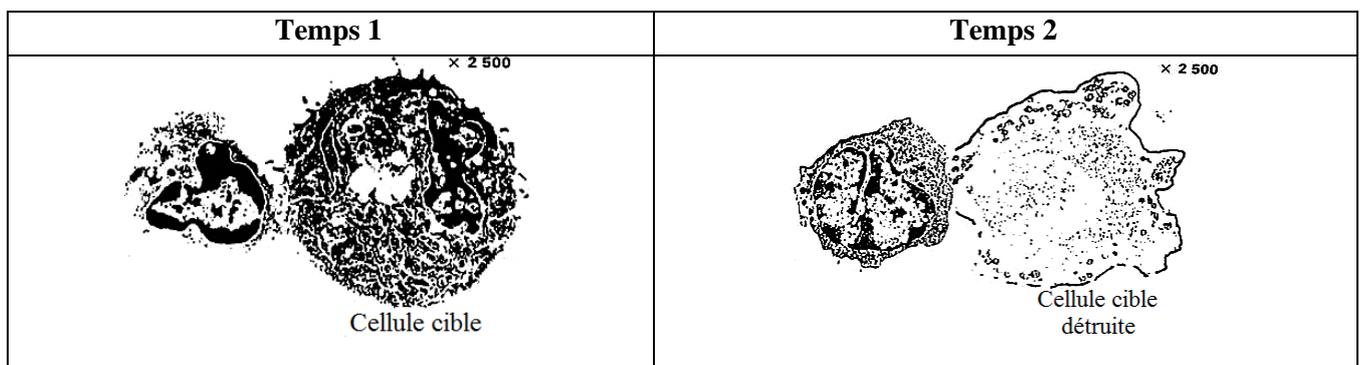
- 5- Faire un schéma montrant les molécules impliquées dans la reconnaissance entre le lymphocyte T8 activé et la cellule cible.
- 6- Expliquer le mécanisme représenté par le document 3.



Document 1



Document 2



Document 3

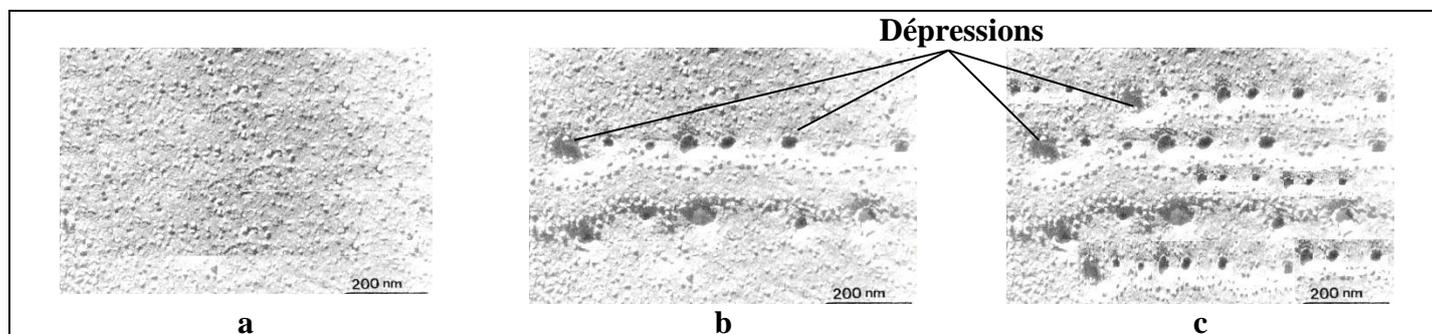
Exercice 3 (5 points)

Transmission synaptique

Les messages nerveux sont transmis tout au long des fibres nerveuses et traversent des synapses.

Dans le but d'étudier les mécanismes de la transmission synaptique et l'effet de certaines substances exogènes, le Norcuron et le TEPP, on a effectué les études ci-après.

Etude 1 : Des électronographies de la face externe de la membrane présynaptique ont été effectués dans différents cas : le cas « a » où le neurone présynaptique est non stimulé et les cas « b » et « c » où ce neurone est stimulé avec des intensités croissantes supraliminaire respectives I_1 et I_2 . Les résultats sont représentés dans le document 1. Les dépressions représentent la fusion des vésicules avec la membrane présynaptique.



Document 1

1- Justifier, d'après le document 1, que l'exocytose du neurotransmetteur au niveau d'une synapse s'amplifie avec l'augmentation de l'intensité de la stimulation.

Etude 2 : A l'aide d'un dispositif expérimental, on mesure la quantité d'acétylcholine libérée dans la fente synaptique d'une synapse neuromusculaire ainsi que l'amplitude des contractions musculaires dans les 3 cas « a », « b » et « c » de l'étude 1. Les enregistrements obtenus sont représentés dans le document 2.

2- Tracer un histogramme montrant la variation de la quantité d'acétylcholine et celle de l'amplitude de la contraction du muscle dans les 3 cas « a », « b » et « c ».

3- Indiquer le type de codage du message nerveux au niveau d'une synapse. Justifier la réponse, en se référant au document 2.

Cas	a	b	c
Quantité d'acétylcholine (en u.a)	1	3	5
Amplitude de la contraction (en u.a)	0,1	0,5	1,5

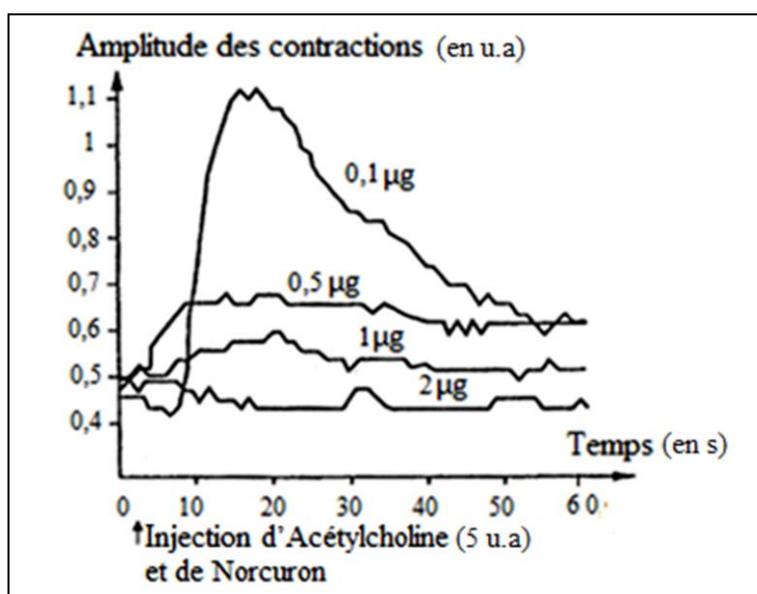
Document 2

Etude 3 : on injecte simultanément, dans la fente synaptique, 5 u.a d'acétylcholine et des doses croissantes (de 0,1 μg à 2 μg) de Norcuron, substance ayant une structure moléculaire similaire à celle de l'acétylcholine. Le document 3 représente les enregistrements des contractions musculaires obtenues pour chacune des doses de Norcuron.

4- Que peut-on déduire des résultats du document 3 ?

Etude 4 : On injecte à des insectes le TEPP. On observe des symptômes caractérisés par une période de convulsions suivie d'une contraction permanente des muscles.

5- Déterminer si chacune des substances TEPP et Norcuron est agoniste ou antagoniste par rapport à l'acétylcholine.



Document 3

Exercice 4 (5 points)

Infertilité chez une femme

Plusieurs facteurs entraînent la stérilité d'une femme. La plupart sont irréversibles mais certains peuvent être résolus.

Mme A consulte son médecin pour un problème de stérilité. Il lui demande de prendre sa température corporelle quotidienne durant une période déterminée. Le résultat obtenu chez Mme A ainsi que celui d'une femme non stérile sont représentés dans le document 1.

1- Déterminer la cause de la stérilité de Mme A.

Le gynécologue suppose que la stérilité de Madame A est due soit à un manque de stimulation des ovaires par l'hypophyse (hypothèse 1), soit à une insensibilité des ovaires aux sécrétions hypophysaires (hypothèse 2).

2- Justifier les deux hypothèses formulées par le médecin.

Le médecin demande à Mme A de réaliser une échographie avec biopsie de ses ovaires ainsi que des dosages hormonaux. L'échographie révèle deux ovaires de taille normale alors que la biopsie réalisée à diverses reprises ne présente que des follicules primaires.

Les résultats des dosages hormonaux chez Mme A concernant les hormones hypophysaires (LH et FSH) et les hormones ovariennes (œstradiol et progestérone) montrent des concentrations nettement plus faibles à celles d'une femme non stérile durant un cycle normal.

3- Montrer que les résultats obtenus ci-dessus sont insuffisants pour valider l'hypothèse 2.

Le médecin est conduit à pratiquer un traitement qui consiste à injecter d'abord un mélange de LH et FSH puis de LH. Les dosages d'œstradiol sont réalisés durant le cycle 1 avant traitement et durant le cycle 2 sous traitement. Les résultats obtenus sont représentés dans le document 2.

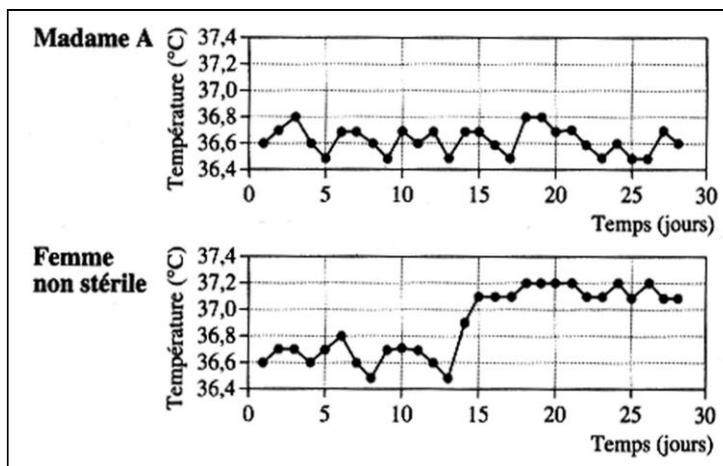
4- Préciser laquelle des deux hypothèses formulées par le médecin est validée par les résultats obtenus ci-dessus.

Suite à ce traitement, le contrôle régulier de la croissance des follicules ovariens par échographie a donné le résultat présenté dans le document 3.

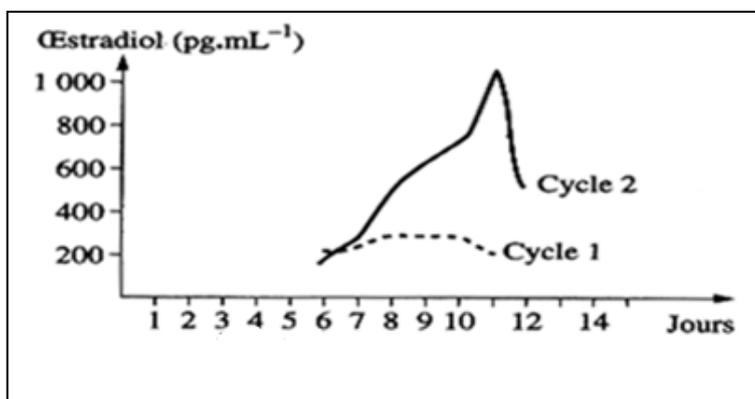
5- Ce traitement a-t-il résolu le problème de stérilité de Mme A ? Justifier la réponse.

Le médecin annonce à Mme A qu'elle pourrait avoir deux faux jumeaux.

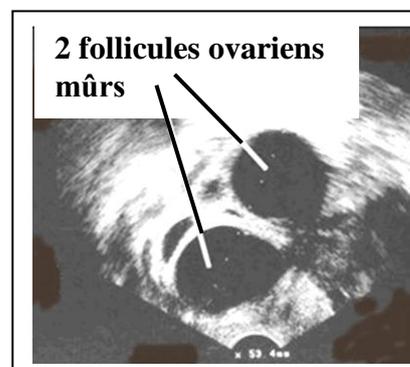
6- Justifier cette annonce sur la naissance possible des faux jumeaux.



Document 1

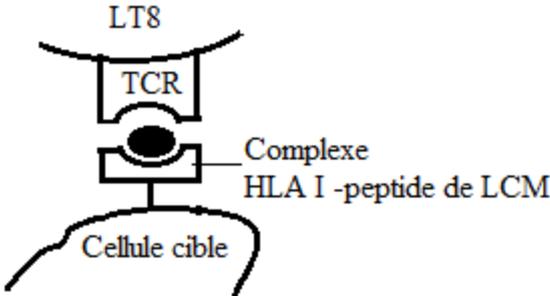


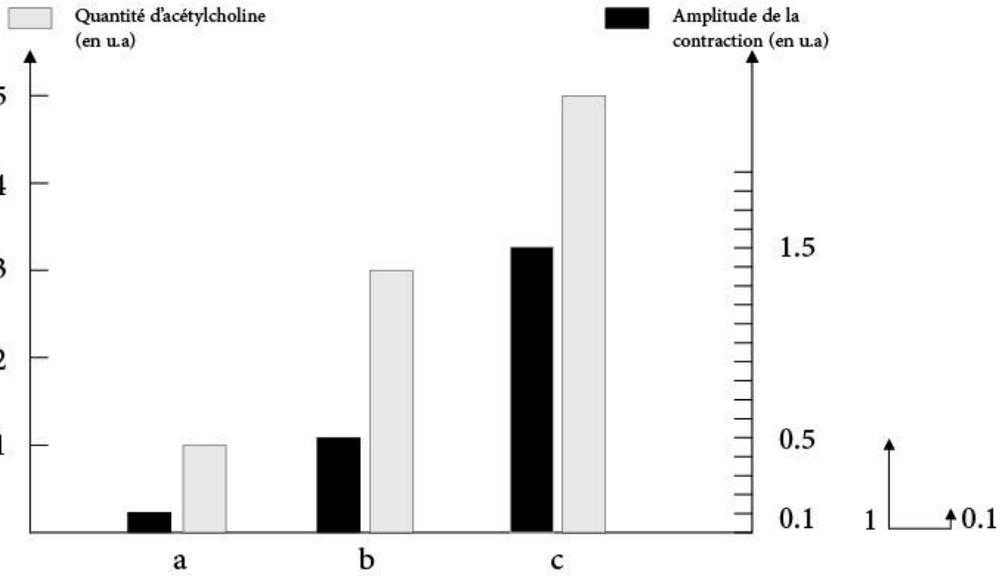
Document 2



Document 3

Q.	Exercice 1 (5 points)	Note
1	L'origine de l'hémochromatose est une mutation par substitution au niveau du gène HFE. Car les nucléotides de l'allèle normal HFE, présentés dans le document 1, sont identiques à ceux de l'allèle muté sauf au niveau du nucléotide 274 où G dans l'allèle normal est remplacé par A dans l'allèle muté. Cette mutation conduit à la synthèse d'une protéine anormale.	3/4
2	Lors du traitement par l'enzyme de restriction RsaI, l'allèle normal qui présente un seul site de reconnaissance GTAC au niveau de taille 243 - 246 est coupé une seule fois entre T en position 244 et A en position 245, alors on obtient 2 fragments, le premier est de taille 244 pb et le second est de taille 387-244= 143pb (¾ pt) Lors du traitement par l'enzyme de restriction RsaI, l'allèle muté qui présente 2 sites de reconnaissance GTAC au niveau des nucleotides 243 – 246 et au niveau des nucleotides 272 – 275 est coupée deux fois : - entre T en position 244 et A en position 245, cela donne le premier fragment de taille 244 pb, - entre T en position 273 et A en position 274 ce qui donne le deuxième fragment 273 – 244 = 29 pb et le troisième fragment est de taille : 387 – 273= 114 pb. Alors on obtient 3 fragments. (¾ pt)	11/2
3	Comme chacun des deux parents n'a pas d'antécédents familiaux atteints d'hémochromatose, la fréquence de chacun d'être hétérozygote est 1/10 (fréquence dans la population considérée). Le risque pour que les deux soient hétérozygotes est : 1/10 x 1/10 = 1/100. Comme l'allèle déterminant la maladie est récessif, le risque pour un couple hétérozygote d'avoir un enfant malade est égale à 1/4. Donc le risque d'avoir un enfant malade est de : 1/100 x 1/4=1/400.	1/2
4	L'électrophorégramme montre seulement les bandes qui s'hybrident avec la sonde moléculaire radioactive. Or la sonde SM ne se fixe qu'à la séquence reconnue au niveau du 273ième nucléotide et ne s'hybride pas au fragment 244. De ce fait, ce fragment 244 n'apparaît pas dans l'électrophorégramme.	3/4
5	L'électrophorégramme montre 3 bandes, la bande 143pb caractérisant l'allèle normal et 2 bandes 29pb et 114pb caractérisant l'allèle muté récessif. L'électrophorégramme de l'enfant IV15 montre une bande épaisse correspondant au fragment 143 pb. Ce qui indique la présence de 2 allèles normaux. Donc, il est homozygote sain. 1/2pt L'enfant IV16 ayant 3 bandes, est hétérozygote comme l'allèle de la maladie est récessif, il est donc sain. 1/2pt L'électrophorégramme de l'enfant IV17 montre deux bandes épaisses, 29pb et 114pb correspondant à l'allèle muté. Il est donc homozygote récessif. Il sera malade après l'âge de 40 ans. Donc, la fille 17 parmi les trois sera malade après l'âge de 40 ans. 1/2pt	11/2

Q.	Exercice 2 (5 points)	Note
1	La réponse déclenchée contre un virus est la RIS à médiation cellulaire. La réponse déclenchée contre une bactérie est la RIS à médiation humorale.	1/2
2	Il y a lyse des cellules infectées par LCM par les LT8 prélevés des souris de même souche Y injecté par LCM. Par contre, ils n'y a pas de lyse des cellules Y de même souche mais non infectées. Cela montre que les LT8 ne détruisent que les cellules infectées. Tandis que les LT8 lysent les cellules infectées par LCM de même souche Y, mais ils ne lysent pas les cellules infectées, d'une souche différente Z. Cela signifie que les LT8 lysent seulement les cellules infectées appartenant à la même souche. Il y a lyse des cellules infectées par LCM par les LT8 prélevés des souris de même souche Y injecté par LCM. Par contre, ils n'y a pas de lyse des cellules Y de même souche mais infectées par virus différent VIH. Cela signifie que les LT8 ne détruisent que les cellules infectées par le même virus qui les a activés.	11/2
3	Il n'y a prolifération des LT8 que lorsqu'on ajoute le liquide surnageant prélevé d'une culture de LT4 activés par le LCM en présence de macrophages. Alors les LT4 activés stimulent la multiplication des lymphocytes LT8 ayant reconnus le même antigène, en sécrétant une substance, messagers chimiques.	3/4
4	Le macrophage phagocyte et digère le virus LCM, les peptides obtenus sont associés à des molécules HLA de classe II et exprimés à la surface cellulaire. Le macrophage devient une cellule présentatrice de l'antigène CPA. La CPA fixe les LT4 ayant des récepteurs spécifiques au complexe HLA-peptide de LCM. ce qui active les LT4 et aboutit à la formation des LTH, cellules sécrétrices d'IL-2.	3/4
5	Schéma du site de reconnaissance entre les LT8 et la cellule cible 	3/4
6	Le LT8 effectue la double reconnaissance en se fixant sur le complexe CMH-I-peptide du LCM de la cellule cible (temps 1). Il secrète les perforines qui forment un canal sur la membrane plasmique de la cellule cible, ensuite il libère les granzymes qui traversent le canal de polyperforine et pénètrent dans la cellule cible provoquant la dégradation de son ADN et par suite entraîne sa lyse (temps 2).	3/4

Q.	Exercice 3 (5 points)	Note												
1	<p>Les dépressions observées au niveau de la face externe de la membrane présynaptique correspondent à un fusionnement des vésicules avec la membrane, l'exocytose. Comme le nombre de dépressions augmente entre le cas b et c quand l'intensité de stimulation augmente de I1 à I2. Alors, le nombre des vésicules subissant l'exocytose (fusionnant avec la membrane présynaptique) augmente avec l'intensité. Ce qui justifie l'amplification de l'exocytose avec l'augmentation de l'intensité de la stimulation.</p>	3/4												
2	<p>Variation de la quantité d'acétylcholine et celle de l'amplitude de la contraction du muscle dans les 3 cas a, b et c.</p>  <table border="1" data-bbox="252 622 1252 1198"> <caption>Data from the bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Cas</th> <th>Quantité d'acétylcholine (en u.a.)</th> <th>Amplitude de la contraction (en u.a.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>1</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>3</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>5</td> <td>1.1</td> </tr> </tbody> </table>	Cas	Quantité d'acétylcholine (en u.a.)	Amplitude de la contraction (en u.a.)	a	1	0.2	b	3	0.5	c	5	1.1	13/4
Cas	Quantité d'acétylcholine (en u.a.)	Amplitude de la contraction (en u.a.)												
a	1	0.2												
b	3	0.5												
c	5	1.1												
3	<p>Le message nerveux au niveau de la synapse est codé en concentration du neurotransmetteur. Car, l'amplitude de la contraction musculaire augmente de 0,5 à 1,5 u.a lorsque la dose d'acétylcholine augmente de 3 u.a jusqu'à 5 u.a correspondant à une augmentation de l'intensité de la stimulation de I1 à I2.</p>	3/4												
4	<p>L'amplitude de la contraction atteint un maximum de 1,1ua au bout de 15s en présence de 0,1µg de Norcuron et de 5u.a d'acétylcholine. Par contre, l'amplitude de la contraction diminue et devient presque constante de 0,45ua quand on augmente le taux de Norcuron injecté jusqu'à 2µg toujours avec 5u.a d'acétylcholine. Alors le Norcuron inhibe l'action de l'acétylcholine et fait diminuer l'amplitude des contractions musculaires et son action varie dans le même sens que sa concentration</p>	3/4												
5	<p>Le Norcuron diminue la contraction musculaire alors que l'acétylcholine provoque la contraction musculaire. Alors le Norcuron a un effet inverse à l'acétylcholine. Donc, ils sont des substances antagonistes. Le TEPP provoque la contraction des muscles comme l'acétylcholine. Alors, il a le même effet que l'acétylcholine sur le muscle. Ils sont des substances agonistes.</p>	1												

Q.	Exercice 4 (5 points)	Note
1	<p>La température fluctue chez les 2 femmes autour d'une valeur de 36,6°C, de zéro jusqu'au 14^{ème} jour du cycle. Cette température augmente brusquement au 14^{ème} jour jusqu'à 37,1°C chez la femme non stérile indiquant une ovulation et reste élevée autour de 37,2°C pour le reste du cycle. Par contre chez Mme A, et tout au long du cycle, la température subit des variations qui restent toujours faibles, autour d'une valeur de 36,6°C. Ce qui indique l'absence d'ovulation chez Mme A causant ainsi sa stérilité</p>	1
2	<p>L'hypophyse sécrète deux hormones FSH et LH : la FSH déclenche le développement folliculaire et la LH déclenche l'ovulation. Dans le cas de déficit de l'un d'eux, il n'y a ni ovulation ni formation de corps jaune et par suite il n'y aura pas de sécrétion de progestérone responsable de l'élévation de la température au-dessus de 37°C. Ce qui justifie la première hypothèse.</p> <p>De même, si l'hypophyse sécrète les hormones qui ne sont pas capables de se fixer sur les cellules folliculaires faute de récepteurs on obtient les mêmes résultats que le premier cas. Ce qui justifie la 2^{ème} hypothèse.</p>	1
3	<p>L'échographie montre des ovaires de taille normale et contenant des follicules primaires. Alors, peut être ils peuvent se développer en présence des hormones hypophysaires s'il existe ou peut être son insensibles à ces hormones.</p> <p>Les résultats du dosage hormonaux montrent des faibles concentrations des hormones hypophysaires et ovariennes. Alors on peut dire que soit il n'y a pas de contrôle de l'hypophyse sur les ovaires soit il n'y a pas rétrocontrôle positif des hormones ovariennes sur l'hypophyse. Ce qui maintient le taux faible des hormones hypophysaires.</p>	3/4
4	<p>L'hypothèse 2 est validée par les résultats du document 2 car suite à des injections de FSH et de LH puis de LH, on observe une augmentation du taux d'œstradiol de 200 pg/mL jusqu'à environ 1000 pg/mL indiquant un développement folliculaire. Alors les ovaires sont sensibles aux sécrétions hypophysaires et les taux des hormones hypophysaires, FSH et de LH chez Mme A sont insuffisants pour stimuler les ovaires. Ce qui refute la deuxième hypothèse et valide la première.</p>	1
5	<p>Oui ce traitement a résolu le problème de Mme A. car les ovaires ont développé à partir des follicules primaires, deux follicules ovariens mûrs, qui auront la possibilité d'effectuer l'ovulation et de libérer des ovocytes II bloqués en métaphase II capables d'être fécondés.</p>	1/2
6	<p>La naissance des faux jumeaux résulte de deux zygotes différents formés suite à la fécondation de deux ovocytes II issus des deux follicules mûrs du document 3 par deux spermatozoïdes différents.</p>	3/4