

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

Traiter les exercices suivants :

Exercice 1 (5 points)

Dysurie

La dysurie est une maladie qui consiste en une difficulté à éliminer l'urine. Elle est liée à une formation excessive de calculs urinaires (« cailloux » dans les conduits urinaires). Une famille ayant deux jumeaux atteints de dysurie consulte un médecin. Il prescrit plusieurs tests dont les résultats sont représentés dans le document 1.

Le document 2 montre les réactions du métabolisme de l'adénine liées à la formation des calculs.

- 1- Justifier, en se référant aux documents 1 et 2, la dysurie détectée chez ces jumeaux.

Pour élucider le problème observé chez ces jumeaux, on effectue une analyse plus poussée concernant les membres de leur famille dont l'arbre généalogique est présenté dans le document 3.

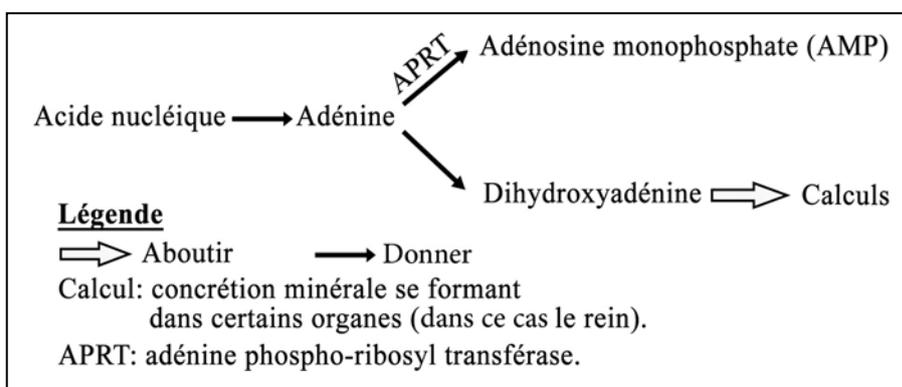
- 2- Formuler, en se référant au document 3, deux hypothèses explicatives concernant l'apparition de la maladie chez ces jumeaux.
- 3- Sachant que le gène se présente uniquement sous forme de deux versions alléliques, préciser si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif.
- 4- Montrer que ce gène n'est pas porté par un chromosome sexuel.
- 5- Indiquer le (ou les) génotype(s) possible(s) de chacun des individus II5 et III8. Justifier la réponse.

On effectue une analyse de sang concernant les taux de l'enzyme APRT active chez des membres de cette famille. Les résultats figurent dans le document 4.

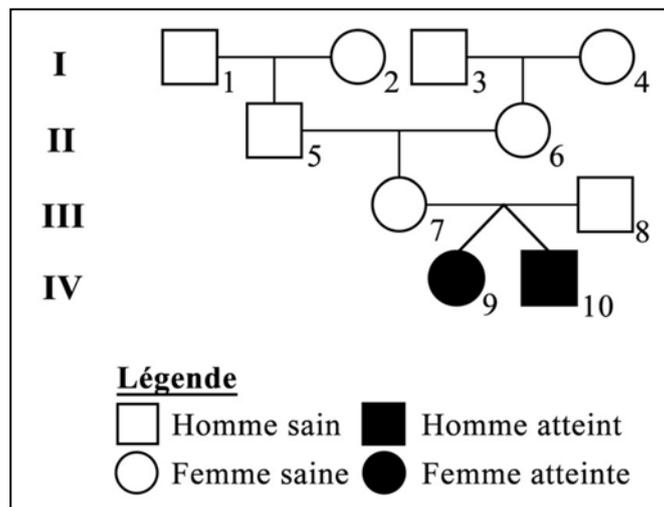
- 6- Montrer, en se référant au document 4, qu'au niveau moléculaire, les deux allèles sont codominants.

Dosages	Témoin	Jumeaux
Quantité d'adénine dans l'urine excrétée en 24h	1,5 mg	40 mg
Dihydroxyadénine (constituant les calculs)	Non décelable	Fortes quantités
Taux d'enzyme APRT active	100 %	0 %

Document 1



Document 2



Document 3

Membre de la famille	Taux d'APRT active
III7	50 %
III8	50 %
II5	50 %
II6	100 %
IV9	0 %
IV10	0 %

Document 4

Exercice 2 (5 points)

SIDA et traitements

Le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) est responsable d'un affaiblissement des défenses immunitaires de l'organisme aboutissant à la mort des personnes malades. Le document 1 montre l'évolution de la concentration de LT4, mesurée chez des patients contaminés par le VIH.

- 1- Analyser les résultats du document 1.
- 2- Dégager du document 1, la cause de l'apparition des maladies opportunistes.

Afin de trouver un traitement limitant les conséquences des maladies opportunistes, on effectue une série d'études dont certaines sont présentées ci-dessous.

Étude 1 : On prélève les lymphocytes d'un singe, et on les sépare en LB, LT4 et LT8.

- On place les LB dans des chambres de culture 1 (1a, 1b et 1c) au fond desquelles se trouvent des molécules d'antigène X. Seuls 0,01% des LB restent fixés au fond de chaque chambre et ne sont pas éliminés par rinçage.

- On place les LT8 dans des chambres de culture 2 (2a et 2b) au fond desquelles se trouvent des fibroblastes cancéreux de singe. Seuls 0,01 % des LT8 restent fixés au fond de chaque chambre et ne sont pas éliminés par rinçage.

- Puis on ajoute à certaines chambres de culture des lymphocytes activés par les mêmes antigènes (X ou fibroblastes cancéreux).

Le document 2 montre les conditions expérimentales ainsi que les résultats.

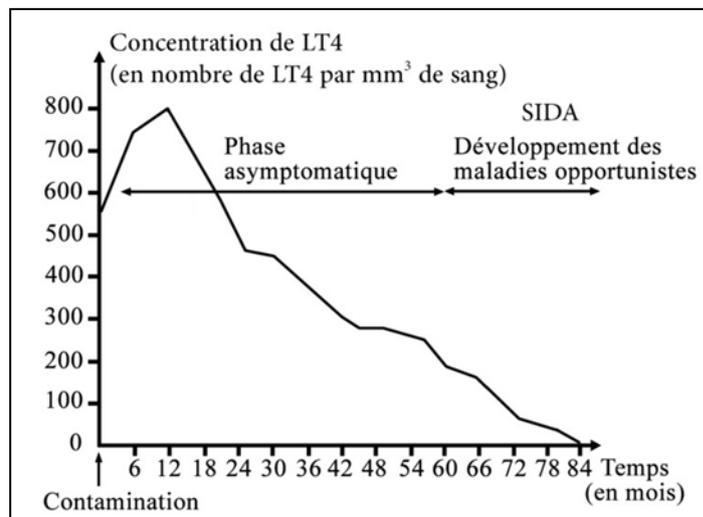
- 3- Interpréter les résultats obtenus dans le document 2.
- 4- Expliquer, d'après tout ce qui précède, l'apparition des maladies opportunistes observées dans le document 1.

Étude 2 : Deux groupes de chercheurs ont produit deux traitements.

Le premier traitement repose sur le principe de la vaccination contre certaines maladies opportunistes comme la pneumonie. Ce traitement a été expérimenté sur deux catégories de patients ayant un nombre différents de LT4. Les résultats figurent dans le document 3.

Le second traitement consiste à administrer trois médicaments pendant 5 ans à des individus qui avaient au début du traitement un nombre de LT4 entre 200 et 350 LT4/mm³ de sang. Les résultats figurent dans le document 4.

- 5- Expliquer l'importance de la vaccination.
- 6- Déterminer si le premier traitement est efficace contre le développement des maladies opportunistes.
- 7- Montrer que le second traitement peut retarder la phase SIDA.



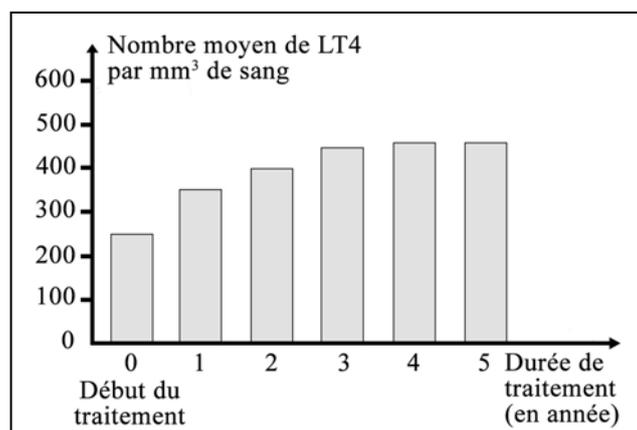
Document 1

Chambre	Lymphocytes existants	Lymphocytes ajoutés	Résultats
1a	LB retenus par l'antigène X	-	Aucun anticorps
1b		LT4 activés	Présence d'anticorps
1c		LT8 activés	Aucun anticorps
2a	LT8 retenus par des fibroblastes cancéreux de singe	-	Aucune lyse de fibroblastes
2b		LT4 activés	Lyse des fibroblastes

Document 2

Catégorie	Nombre moyen de LT4/ mm ³ de sang	Production d'anticorps
1	> 500	Forte
2	< 200	Faible

Document 3



Document 4

Exercice 3 (5 points)

Analgsie sans morphine

La morphine est une substance analgsique (antidouleur) qui agit au niveau des synapses à enképhaline et à endorphine. Ces derniers sont des neurotransmetteurs produits naturellement dans le cerveau et dans la moelle épinière, alors que la morphine est exogène. Son usage excessif engendre une dépendance physique et psychique ainsi que des troubles respiratoires et digestifs.

1- Expliquer comment la morphine agit au niveau des synapses à enképhaline.

Afin d'éviter les effets secondaires de l'utilisation de la morphine, des chercheurs ont essayé de trouver d'autres substances analgsiques endogènes. Certaines de leurs études sont représentées dans les expériences ci-après.

Expérience 1 : Les chercheurs ont injecté à des rats du sérum sans ou avec analgsique, morphine ou endorphine. Ils ont déposé ensuite chaque rat dans la zone P d'une boîte dont la surface est répartie en deux zones : zone P (périphérique) couverte de pointes provoquant une douleur intense, et zone S (centrale) sans pointes. Puis, ils ont mesuré, pendant trois minutes, la durée moyenne pendant laquelle les rats restent dans la zone P. Cette durée indique l'effet analgsique de la substance étudiée. Les conditions ainsi que les résultats figurent dans le document 1.

Animaux	Injections	Durée de présence dans la zone P (en s)
A	-	5
B	Morphine (6 mg/kg)	72
C	Endorphine (6 mg/kg)	5

Document 1

2- Que peut-on déduire de l'expérience 1 ?

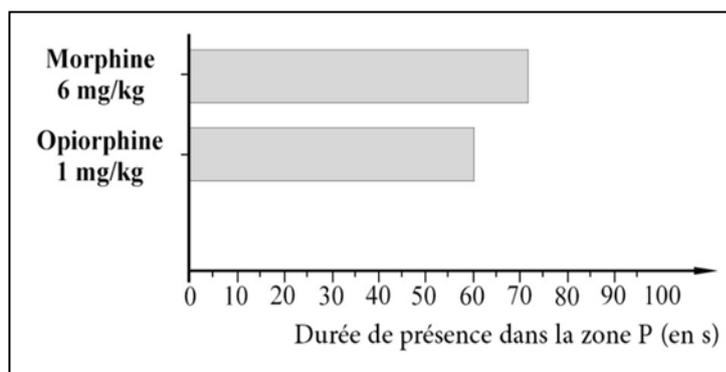
3- Formuler une hypothèse explicative du résultat obtenu suite à l'injection de l'endorphine.

Expérience 2 : Des chercheurs ont injecté des endorphines marquées au tritium radioactif dans le sang d'un groupe d'animaux. Les tests réalisés montrent une absence de la radioactivité dans le cerveau et dans la moelle épinière.

De plus, même dans le sang, l'endorphine disparaît rapidement, mais d'autres molécules radioactives apparaissent.

4- Montrer que l'expérience 2 explique le résultat obtenu avec les rats C.

Expérience 3 : D'autres chercheurs de l'Institut Pasteur ont identifié une nouvelle substance analgsique, sécrétée naturellement dans la salive de l'Homme : l'opiorphine. Ils ont testé l'opiorphine chez le rat. Ils répètent l'expérience 1 mais ils injectent de l'opiorphine à la place de l'endorphine. Les conditions expérimentales ainsi que les résultats sont présentés dans le document 2. Le document 3 montre des informations concernant l'opiorphine.



Document 2

5- Montrer, en se référant au document 2, que l'opiorphine est un analgsique efficace.

6- Expliquer comment l'opiorphine agit en tant qu'analgsique.

7- Dégager deux raisons pour lesquelles l'opiorphine paraît être une molécule d'intérêt thérapeutique plus important que celui de la morphine.

L'opiorphine a un pouvoir analgsique aussi bien pour une douleur thermique et mécanique que pour une douleur chronique. Elle paraît protéger l'enképhaline des effets de l'enzyme NEP présente dans les fentes des synapses à enképhaline. Il n'est pas nécessaire d'augmenter les doses de l'opiorphine pour obtenir un même effet antinociceptif. Elle ne produit pas de constipation et son pouvoir addictif est très réduit.

Document 3

Exercice 4 (5 points)

Infertilité féminine

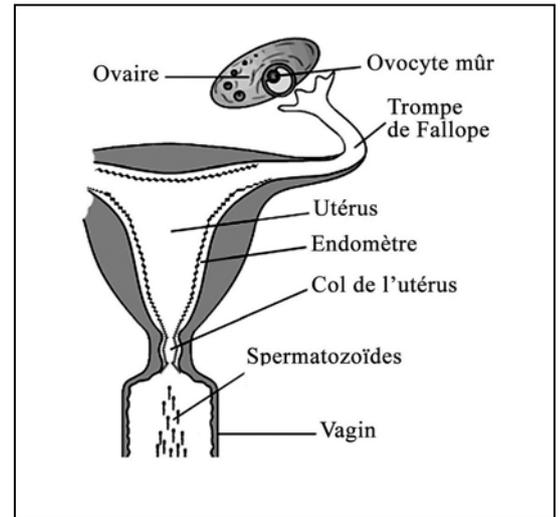
La fécondation n'est pas un phénomène automatique, seuls 25% des rapports sexuels ayant lieu pendant la période de fécondité sont suivis d'une grossesse.

Le document 1 montre une partie des voies génitales féminines.

- 1- Indiquer le lieu de la fécondation et le rôle de l'utérus.
- 2- Expliquer brièvement le déroulement de la fécondation.

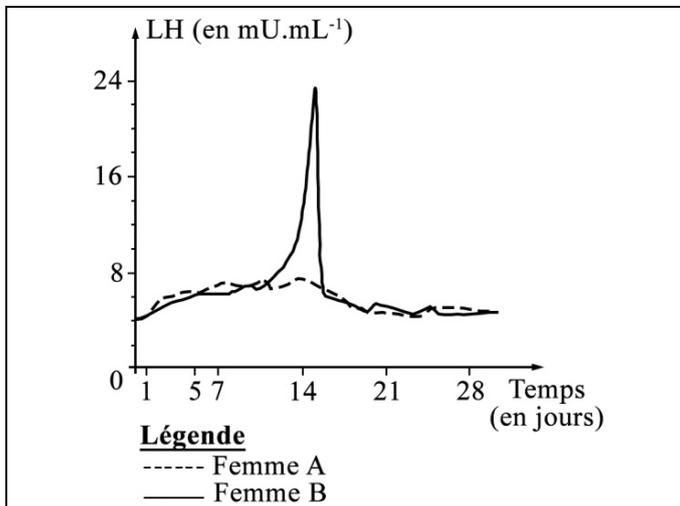
Deux femmes, A et B, consultent un gynécologue pour cause d'infertilité. Afin de déterminer l'origine de leur infertilité, le médecin prescrit les tests suivants :

- dosage des concentrations plasmatiques hormonales de LH ;
- examen radiologique des voies génitales après introduction d'un liquide opaque dans les voies génitales de chacune des deux femmes.

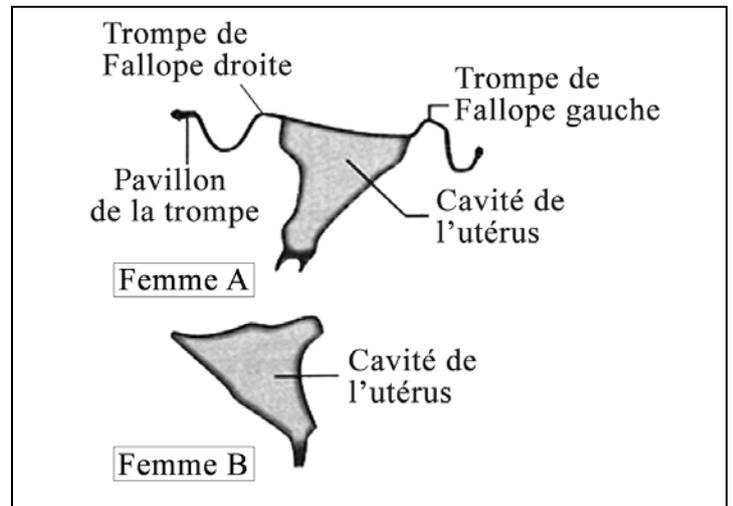


Document 1

Les résultats figurent respectivement dans les documents 2 et 3.



Document 2



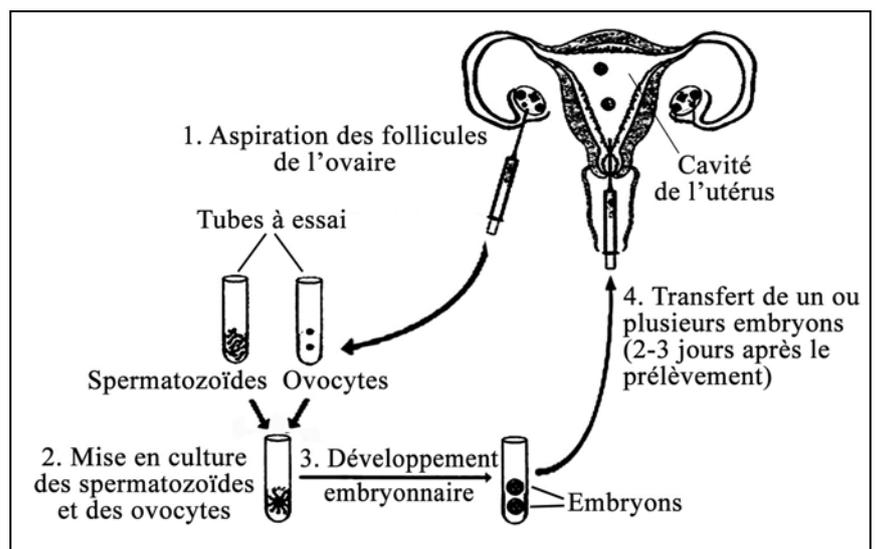
Document 3

- 3- Déterminer la cause d'infertilité de chacune des deux femmes A et B.

Après l'analyse des examens effectués, le gynécologue décide de pratiquer la FIVETE pour résoudre le problème de l'une des deux femmes infertiles.

Le document 4 montre les différentes étapes de cette technique.

- 4- Décrire, par un texte, la technique de FIVETE.
- 5- Indiquer la femme infertile, A ou B, dont le problème d'infertilité peut être résolu par la FIVETE. Justifier la réponse.
- 6- Formuler une hypothèse explicative de l'origine probable de l'infertilité chez la seconde femme.



Document 4

الاسم:
الرقم:

مسابقة في مادة علوم الحياة
المدة: ثلاث ساعات

Partie de l'ex	Exercice 1 Dysurie	Note 5 pts
1	La difficulté à éliminer les urines chez les jumeaux est liée à la présence des calculs urinaires. Le résultat montre un taux nul d'enzyme APRT active (doc.1) indispensable à la transformation de l'adénine en adénosine monophosphate (doc.2). Ce qui bloque cette transformation et aboutit à une accumulation de l'adénine et à son élimination en grande quantité dans l'urine, $40\text{mg} > 1,5 \text{ mg}$ chez le témoin. Cette absence d'APRT provoque la formation de la dihydroxyadénine en fortes quantités ($>$ non décelable) formant les calculs à l'origine des difficultés urinaires chez les jumeaux.	1
2	Hypothèse : La maladie est liée à un allèle récessif porté par les parents. La maladie est due à une malformation congénitale. La maladie est due à une aberration chromosomique. La maladie peut être liée à une mutation du gène codant APRT chez les jumeaux.	1
3	Les individus IV9 et IV10 atteints de dysurie proviennent des parents III7 et III8 sains, alors l'allèle responsable de la maladie est porté par au moins l'un des parents à l'état masqué. Donc, l'allèle responsable de la maladie est récessif (symbolisé par d) par rapport à l'allèle normal (symbolisé par N).	3/4
4	Si le gène est porté par la partie propre au chromosome Y la transmission s'effectue de père en fils. Or le fils IV10 est atteint alors que son père III8 est sain. Alors le gène n'est pas porté par la partie propre au chromosome Y. Si le gène est porté par la partie propre au chromosome X la fille IV9, ayant deux chromosomes X, devrait avoir deux allèles déterminant la dysurie. Elle devrait hériter chacun de ces deux allèles de chacun de ses parents, alors le père III8 devrait avoir l'allèle déterminant la dysurie est serait atteint de cette maladie or ce n'est pas son cas. Alors le gène n'est pas porté par la partie propre au chromosome X. Si le gène est porté par la partie homologue de X et Y, le père III8 atteint de la maladie devrait avoir le génotype $X^d// Y^d$ pour qu'il puisse donner un X^d à sa fille IV9 et un Y^d à son fils IV10, or ce n'est pas le cas. Donc le gène n'est pas porté par un chromosome sexuel.	3/4
5	Les génotypes possibles de I1 : $N//m$ ou $N//N$ car l'allèle sain est dominant et apparaît à l'état homozygote comme à l'état hétérozygote. Le génotype de III8 : $N//d$ car les jumeaux IV9 et IV10 sont atteints de dysurie de phénotype récessif et l'allèle récessif n'apparaît qu'à l'état homozygote. Ils ont hérité un allèle d du père III8, et comme il est sain il porte aussi l'allèle N.	1
6	Comme le gène est porté par un chromosome autosome et n'a que 2 versions alléliques alors la présence de 3 taux de l'APRT active (100%, 50% et 0%) montre la présence de 3 phénotypes moléculaire indiquant le cas de codominance.	1/2

Partie de l'ex	Exercice 2 Sida et traitements	Note 5 pts
1	La concentration en LT4/mm ³ de sang augmente de 550 à 800 juste après la contamination jusqu'au 12 ^e mois durant la phase asymptomatique. Par contre ce taux diminue de 800 à 200 au 60 ^e mois début d'apparition des maladies opportunistes pour s'annuler au 84 ^e mois.	1/2
2	La cause de l'apparition des maladies opportunistes est le taux faible de LT4, inférieur à 200/mm ³ de sang.	1/2
3	<p>On observe la présence d'anticorps dans le milieu de culture 1b contenant des lymphocytes B activés par l'antigène X et des LT4 activés par le même antigène. Par contre, on n'observe aucun anticorps dans les milieux de cultures 1a et 1c qui contiennent respectivement des LB seuls ou des LB activés par l'antigène X et des LT8 activés. Cela signifie que la coopération uniquement entre LT4 et LB est indispensable pour la sécrétion des anticorps. ½ pt</p> <p>On observe une lyse des fibroblastes cancéreux de singe dans le milieu 2b contenant les LT8 et LT4 activés par le même antigène. Par contre, on n'observe pas de lyse dans le milieu de culture contenant uniquement de LT8 activés. Cela signifie que la coopération entre les LT4 et les LT8 est indispensable à la lyse cellulaire. ½ pt</p>	1
4	Le document 2 montre l'importance de LT4 dans l'activation des réponses immunitaires spécifiques à médiation humorale dont les acteurs sont les LB et à médiation cellulaire dont les acteurs sont les LT8. Le document 1 montre que les maladies opportunistes apparaissent quand la concentration de LT4 diminue à un taux inférieur à 200/mm ³ . Ce qui peut être expliqué par une faible sécrétion d'interleukines insuffisante pour induire la prolifération des LB et des LT8 activés. Ce qui bloque les réponses immunitaires spécifiques, diminue l'immunité générale de l'organisme et rend le milieu propice pour le développement des maladies opportunistes.	3/4
5	Le vaccin assure le premier contact avec l'antigène et déclenche la formation de la mémoire immunitaire. Ce qui va permettre à l'organisme, lors du second contact, de développer une réponse secondaire plus amplifiée, plus rapide et plus durable contre cet antigène.	3/4
6	<p>Dans le premier traitement, le vaccin n'est efficace que lorsque le taux des LT4/mm³ de sang est supérieur à 500 LT4/ mm³ (document 3). Or, les maladies opportunistes ne se développent qu'à un taux inférieur à 200/mm³ de sang, (2,5 fois inférieur) (document 1).</p> <p>Le premier traitement n'est efficace que contre la pneumonie, l'une des maladies opportunistes.</p> <p>Alors, le premier traitement n'est pas efficace contre le développement des maladies opportunistes.</p>	3/4
7	Le second traitement assure une augmentation de la concentration des LT4/mm ³ de sang de 250 (2 fois inférieure à 500) à 480 LT4/mm ³ entre le début du traitement et la 5 ^e année (document 4). Cela n'aboutit pas à un taux inférieur à 200/mm ³ caractérisant la phase de SIDA. alors ce traitement prolonge la phase asymptomatique et retarde l'arrivée de la phase de SIDA.	3/4

Partie de l'ex	Exercice 3 Analgésie sans morphine	Note 5 pts
1	La morphine est agoniste de l'enképhaline. Elle a une forme complémentaire aux récepteurs à enképhaline, elle se fixe sur ces mêmes récepteurs et elle agit comme l'enkephaline et inhibe la libération de la substance P. Ce qui arrête la transmission du message douloureux.	1/2
2	La durée de présence, dans la zone P, des animaux sans traitement ou ceux injectés d'endorphine seule est la même de 5s. Elle est 14 fois inférieure à 72s, qui est celle des animaux injectés par la morphine. Donc, l'endorphine paraît être sans effet analgésique, à la différence de la morphine qui est puissant antalgique.	3/4
3	Hypothèse : L'endorphine ne peut pas traverser la barrière hématoencéphalique pour agir au niveau des synapses à endorphine. OU L'endorphine est dégradée rapidement avant son arrivée à la synapse à endorphine. OU L'endorphine a un effet à courte distance ou à court terme.	1/2
4	L'expérience 2 montre une transformation rapide de l'endorphine en d'autres substances ; ce qui provoque sa disparition rapide dans le sang et empêche son arrivée dans la moelle épinière et dans le cerveau. De même, elle montre que la radioactivité reste au niveau du sang ce qui explique l'incapacité de l'endorphine de traverser la barrière hémato-encéphalique qui est imperméable à cette substance et à ses produits. Cela explique l'inefficacité de l'endorphine en tant qu'analgésique administré ou exogène.	3/4
5	La durée de présence, dans la zone P, des animaux injectés d'opiorphine de 62s est légèrement inférieure à 72s, qui est celle obtenue avec les animaux injectés de morphine malgré leur injection de 1 mg/kg d'opiorphine. Cette quantité est 6 fois inférieure à 6 mg/kg, le taux de morphine injectée. Donc, l'opiorphine même à de très faibles doses, est aussi efficace que la morphine.	3/4
6	Puisque l'opiorphine paraît protéger l'enképhaline des effets de l'enzyme NEP présente dans les fentes des synapses à enképhaline, cet analgésique diminue la dégradation de ce neurotransmetteur après sa fixation sur les récepteurs postsynaptiques correspondants. Ce qui entraîne une augmentation de la concentration de l'enképhaline et sa persistance dans la fente synaptique et sur les récepteurs. Ainsi, l'action de l'enképhaline qui est d'inhiber la transmission du message douloureux, est renforcée. D'où l'effet analgésique observé dans le document 2 révélé par la durée de présence de 62s proche de 72s, celle de la morphine.	3/4
7	L'opiorphine agit à des faibles doses (6 fois < à celle de la morphine) pour avoir un effet analgésique donné ; Les effets secondaires de l'Opiorphine sont réduits en les comparant à ceux de la morphine : pas de constipation et d'addiction/ dépendance psychique... L'Opiorphine est une substance naturelle sécrétée par l'organisme à l'encontre de la morphine qui est exogène. L'opiorphine agit en amplifiant les capacités analgésiques naturelles de l'organisme (amplifie l'action de l'enképhaline qui est aussi une endorphine naturelle), à l'encontre de la morphine qui les diminue.	1

Partie de l'ex	Exercice 4 Infertilité féminine	Note 5 pts
1	La fécondation a lieu dans les trompes de Fallope. L'utérus est le lieu de la nidation et du développement du fœtus.	1/2
2	L'un des spermatozoïdes qui entourent l'ovocyte II bloqué en métaphase II, arrive vers la zone pellucide. Il assure sa digestion par ses enzymes acrosomiques. Les cellules pédonculées se contractent. La tête du spermatozoïde s'accôle à la membrane ovocytaire. Ainsi l'ovocyte s'active : libère le contenu des granules corticaux formant la membrane de fécondation, continue sa deuxième division méiotique et émet son second globule polaire. Le spermatozoïde est absorbé totalement. Les pronucléi mâle et femelle se forment puis s'unissent, c'est la caryogamie. Ils forment la cellule œuf ou zygote.	1
3	Le document 2 montre que la femme A présente un taux presque constant de LH fluctuant entre 4 et 7 mU/mL, sans aucun pic au 14ème jour indispensable à l'ovulation. Mais, le document 3 montre que la femme A présente un utérus et deux trompes ouvertes laissant passer le liquide opaque, alors elle n'a pas un problème de structure de l'appareil génital. Donc le problème de Mme A est une absence d'ovulation par absence de pic de LH. $\frac{3}{4}$ pt Le document 2 montre que la femme B présente une variation normale de LH avec un pic de 24 mU/mL au milieu du cycle pour provoquer l'ovulation. Par contre, le document 3 montre un utérus sans trompes de Fallope. Ces trompes sont invisibles à la radiologie c-à-d elles n'ont pas laissé passer le liquide opaque. Donc, le problème de la femme B se situe au niveau des trompes de Fallope qui sont bouchées et non pas au niveau hormonal. $\frac{3}{4}$ pt	1 1/2
4	On aspire les follicules des ovaires, on les met dans un tube à essai. Les spermatozoïdes se trouvent dans un autre. Puis on met en culture les spermatozoïdes et les ovocytes ensemble. Après le développement embryonnaire, on obtient des embryons. Deux à 3 jours après le prélèvement, on transfère un ou plusieurs embryons dans la cavité de l'utérus.	1
5	La femme B peut être traitée par la FIVETE. Car cette femme a une ovulation mais ses trompes sont bouchées. Ce qui empêche la rencontre des spermatozoïdes avec l'ovocyte. La FIVETE permet de faire cette rencontre en dehors du corps de la femme et de faire le transfert des embryons dans l'utérus de la même femme.	1/2
6	Hypothèse : Les récepteurs des cellules hypophysaires au GnRH sont déficients. OU Le taux de l'œstradiol est insuffisant pour effectuer un rétrocontrôle positif sur les cellules hypophysaires. OU Les cellules hypophysaires présentent un faible nombre des récepteurs à l'œstradiol.	1/2