



## Exercice 2 (5 points)

## Rôles du macrophage

Les monocytes circulent dans le sang et peuvent migrer vers les tissus où ils deviennent des macrophages.

1- Indiquer l'origine des monocytes.

Afin d'étudier le mode d'action des macrophages et leur coopération avec certaines cellules du système immunitaire, les expériences ci-après ont été réalisées.

### Expérience 1 :

On prélève les cellules des ganglions d'un cobaye immunisé contre un antigène donné X. On isole les lymphocytes T4 et les macrophages et on les place dans des milieux de cultures différents. Les conditions expérimentales et les résultats figurent dans le document 1.

2- Déterminer les conditions indispensables à la prolifération des lymphocytes T4.

Milieu de culture	Conditions de culture	Résultats
1	Lymphocytes T4 et antigène X	Pas de prolifération des lymphocytes T4
2	Lymphocytes T4 et macrophages	Pas de prolifération des lymphocytes T4
3	Lymphocytes T4, macrophages et antigène X	Prolifération des lymphocytes T4
4	Lymphocytes T4	Pas de prolifération des lymphocytes T4

Document 1

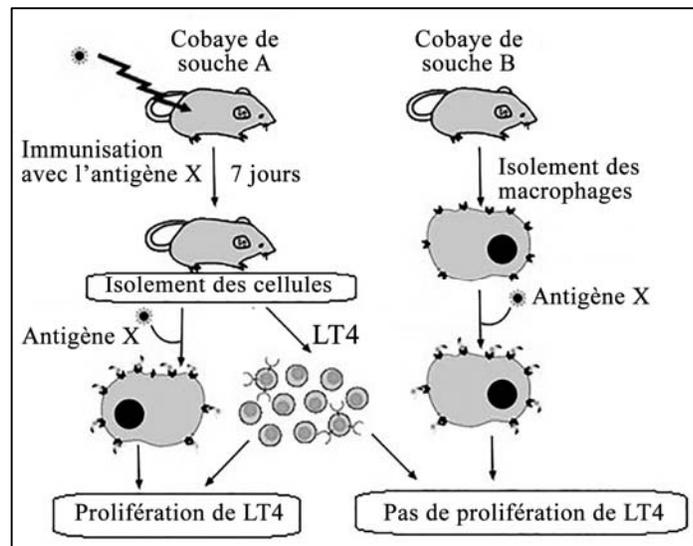
### Expérience 2 :

On réalise une expérience sur deux cobayes de souches différentes A et B. Les conditions expérimentales ainsi que les résultats figurent dans le document 2.

3- Indiquer la condition indispensable à la prolifération de lymphocytes T4 mise en évidence par cette expérience. Justifier la réponse.

### Expérience 3:

On incube des macrophages avec le même antigène X marqué par l'isotope radioactif  $^{131}\text{I}$ ode.



Document 2

On remarque dans un premier temps que la radioactivité se retrouve à l'intérieur du macrophage et, dans un deuxième temps, on remarque que l'antigène X est rapidement dégradé. Peu après, 80 % de la radioactivité se retrouvent dans le milieu de culture sous forme d'isotope  $^{131}\text{I}$ ode lié à des peptides alors que les 20 % restants se retrouvent associés à la surface de la cellule.

- 4- Dégager le rôle des macrophages mis en évidence lors du premier temps de l'expérience 3.
- 5- Expliquer les résultats obtenus lors du deuxième temps de l'expérience 3.
- 6- Expliquer le mode d'action des macrophages permettant la prolifération des lymphocytes T4.
- 7- Préciser la conséquence de l'absence de macrophages sur les réponses immunitaires spécifiques.

### Exercice 3 (5 points)

### Contrôle du réflexe

Afin de comprendre comment un réflexe myotatique est contrôlé, on effectue des études sur différentes fibres nerveuses sensibles et motrices impliquées dans ce réflexe.

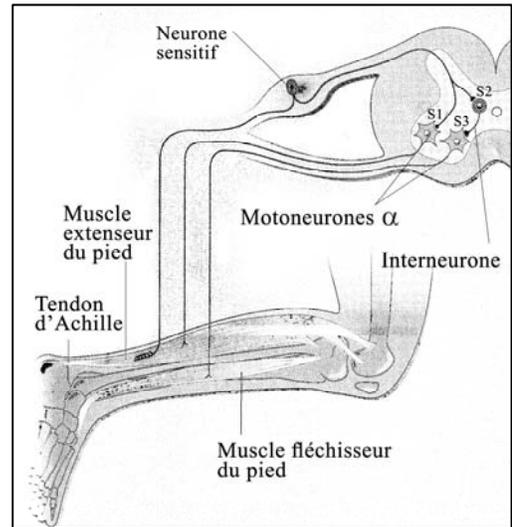
1- Définir le réflexe myotatique.

#### Etude 1 :

On étire le muscle extenseur et on enregistre les messages nerveux sensitifs et moteurs dans deux situations différentes : dans la première, le muscle fléchisseur est au repos et dans la deuxième, le muscle fléchisseur est fortement étiré.

Le document 1 montre les muscles concernés avec leurs connexions nerveuses.

Le document 2 présente les conditions expérimentales ainsi que les enregistrements obtenus pour une même durée dans les deux situations.



Document 1

2- Comparer les circuits neuroniques innervant les muscles antagonistes impliqués dans ce réflexe.

		Situation 1 Muscle fléchisseur au repos	Situation 2 Muscle fléchisseur fortement étiré
Enregistrements électriques	Fibre issue d'un fuseau neuromusculaire du muscle extenseur		
	Fibre issue du motoneurone alpha innervant le muscle extenseur		
	Fibre issue du motoneurone alpha innervant le muscle fléchisseur		

Document 2

3- Déterminer, à partir des résultats de la première situation (doc. 2), le muscle contracté et celui relâché.

4- Indiquer le rôle de l'interneurone.

5- Expliquer le rôle du motoneurone alpha du muscle extenseur dans la deuxième situation.

#### Etude 2 :

On étire le muscle extenseur et on enregistre l'activité d'une fibre sensitive et celle d'une fibre motrice du muscle extenseur avec ou sans contraction volontaire du muscle fléchisseur. Les résultats figurent dans le document 3.

		Etirement du muscle extenseur	
		Le muscle fléchisseur est au repos	Le muscle fléchisseur est volontairement contracté
Enregistrements électriques	Fibre issue d'un fuseau neuromusculaire du muscle extenseur		
	Fibre issue du motoneurone alpha innervant le muscle extenseur		

Document 3

6- Dédire l'action des centres nerveux supérieurs sur le réflexe étudié.

## Exercice 4 (5 points)

## Déterminisme de l'ovulation

La première phase du cycle menstruel est marquée par la croissance importante des follicules. Parmi ces follicules, un seul achève sa maturation et devient apte à ovuler. Afin de mieux comprendre les facteurs et les mécanismes qui déterminent l'ovulation, les études ci-dessous ont été effectuées.

### Etude 1 :

On suit l'évolution du taux de l'œstradiol, hormone ovarienne, au cours d'un cycle sexuel. Les résultats figurent dans le document 1.

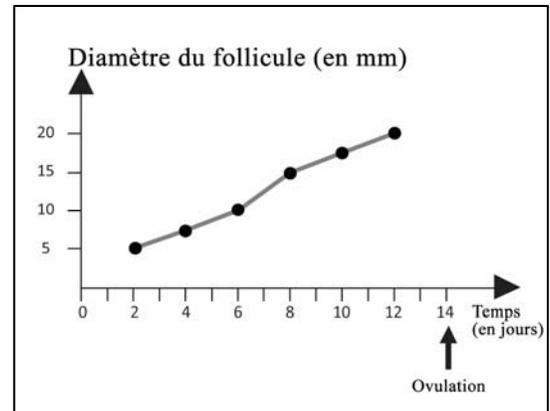
Temps (en jours)	0	4	10	12	14	18	21	28
Taux d'œstradiol (en pg/mL)	60	75	150	240	75	100	150	60

Document 1

- 1- Tracer la courbe montrant la variation du taux d'œstradiol en fonction du temps.

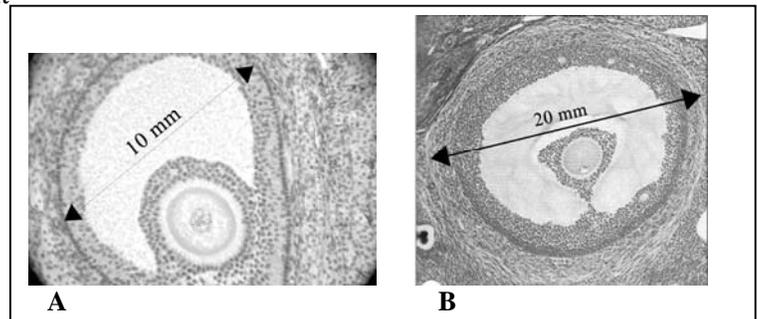
Le document 2 montre la variation du diamètre d'un follicule cavitaire en cours de maturation jusqu'à l'ovulation. Notons que le diamètre d'un follicule est proportionnel au nombre de cellules folliculaires.

- 2- Définir l'ovulation.
- 3- Expliquer comment les transformations subies par le follicule (doc.2) aboutissent à la variation du taux d'œstradiol au cours de la phase folliculaire (doc.1).



Le document 3 montre un follicule à deux stades différents de son évolution dans l'ovaire durant un cycle sexuel.

- 4- Nommer le follicule représenté dans chacune des photos A et B. Justifier la réponse, en se référant au document 2.

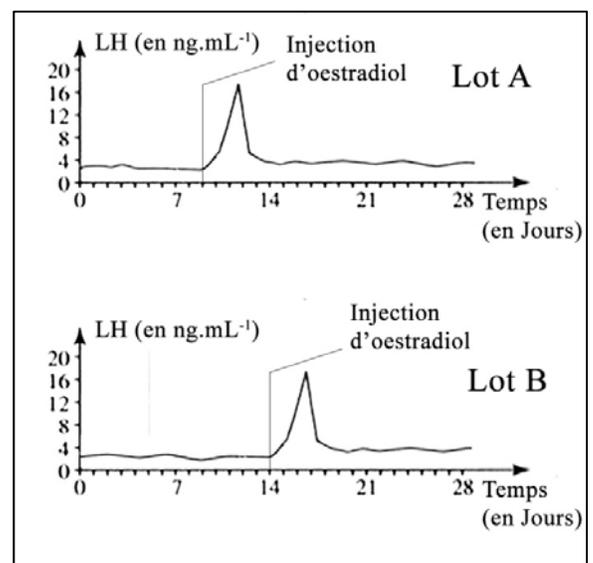


### Etude 2:

Deux lots A et B de macaques femelles ayant subi une ablation de leurs ovaires, reçoivent une perfusion continue d'un taux modéré d'œstradiol, ce qui maintient leur taux de LH à un niveau faible.

Les macaques de chaque lot reçoivent ensuite une injection unique d'une forte dose d'œstradiol à un jour précis. On suit l'évolution du taux de LH chez ces macaques. Les résultats figurent dans le document 4.

- 5- Interpréter les résultats du document 4.
- 6- Expliquer que le signal à l'origine de l'ovulation est donné par le follicule ovarien.

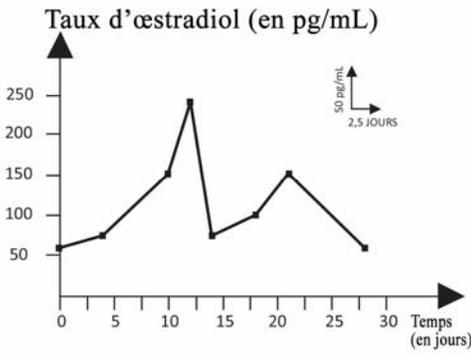


مسابقة في مادة علوم الحياة  
اسس التصحيح

Q.	Exercice 1 (5 points) Génétique et cancer	Note
1-1	Le dysfonctionnement de ce système de régulation (des divisions cellulaires), peut produire un clone de cellules formant ainsi une tumeur.	1/4
1-2	Les cellules cancéreuses perdent le contact avec leurs voisines, elles tendent à migrer et à coloniser d'autres tissus : c'est la métastase.	1/4
2	Chez le lot A ayant un génotype p53+//p53+, le pourcentage de souris ne développant pas de cancer reste constant à 100% durant 500 jours. Alors que ce pourcentage diminue de 100% à 70% chez les souris du lot B de génotype p53+//p53- entre le jour 280 et le jour 500. Cela signifie que l'allèle p53- favorise le développement de cancer quand il est sous forme d'un seul exemplaire. Alors que, chez le lot C le pourcentage des souris ne développant pas de cancer commence à diminuer de 100% au jour 50 jusqu'à s'annuler au jour 250 qui est inférieur au jour 280 début de l'apparition du cancer chez lot B. Alors l'allèle p53- accélère l'apparition du cancer et son action est amplifiée quand il est sous forme de deux exemplaires.	1
3	L'origine du cancer est une mutation par substitution du gène p53. Car les nucléotides des allèles sont identiques sauf au niveau du 3 <sup>ème</sup> nucléotide du codon 249 où le nucléotide G dans l'allèle p53+ est substitué par le nucléotide T dans l'allèle p53-.	1
4	La mutation par substitution au niveau du codon 249 aboutit à un acide aminé différent de celui qui se trouve dans l'allèle normal. Cette modification de l'acide aminé a pour conséquence de changer la séquence d'acides aminés de la protéine et par suite sa forme tridimensionnelle. Ainsi, la protéine synthétisée est anormale et est non fonctionnelle. En conséquence, le système de régulation des divisions cellulaires devient non fonctionnel et les cellules se divisent donc d'une façon incontrôlable, produisant ainsi un clone de cellules formant des tumeurs.	1
5	Le document 3 montre que chez les individus fumeurs du groupe 2, le nombre de mutations par substitution est 5 et le nombre d'individus atteints de cancer est moyen ; par contre, les individus non-fumeurs présentent seulement 3 (3<5) mutations par substitution limitant ainsi le développement de cancer chez eux. Ceci montre que le tabac est un facteur de risque pour le cancer.	3/4
6	Chez les individus fumeurs et consommateurs de d'alcool, le nombre de mutations est 7, valeur supérieure à 5, qui est le nombre de mutations chez les fumeurs (et de même supérieur à 3, chez les individus non-fumeurs et non consommateurs d'alcool). En plus de l'augmentation du nombre, les mutations sont de plusieurs types : des délétions et des insertions en plus des substitutions, le seul type de mutations décelé chez les deux groupes 1 et 2. Comme les mutations au niveau du gène p53 sont à l'origine des tumeurs, l'augmentation du nombre de mutations ainsi que l'incidence de nouveaux types de mutations, favorise l'apparition de cancers et donc justifie le nombre élevé d'individus atteints de cancers au sein des fumeurs et consommateurs d'alcool.	3/4

Q.	Exercice 2 (5 points) Rôles du macrophage	Note
1	Moelle osseuse	1/4
2	La prolifération des lymphocytes T4 prend place uniquement dans le milieu de culture 3 qui contient des macrophages, des LT4 et de l'antigène X. Alors, la prolifération des LT4 nécessite une coopération entre macrophages et LT4 en présence de l'antigène.	1
3	Les macrophages et LT4 doivent être de même souche.  Car il n'y a pas de prolifération de LT4 quand les lymphocytes T4 de souche A sont incubés avec des macrophages d'une autre souche B. Par contre, la prolifération est observée quand les LT4 et les macrophages –qui sont déjà entrés en contact avec l'antigène X- sont de même souche A.	1
4	Phagocytose.	1/2
5	Au 2 <sup>e</sup> temps de l'expérience, 20% de la radioactivité sont détectés sur la surface de la cellule. Car une partie (80%) des protéines radioactives dégradées est éliminée en dehors de la cellule; les 20% restants sont dégradés en peptides associés aux molécules du CMH-II à la surface des macrophages.	1/2
6	Les macrophages, transformés en cellules présentant l'antigène, présentent à leur surface le complexe CMH –II du soi-peptide du non-soi. Ainsi, le TCR des LT4 se lie à ce complexe et le LT4 devient activé.	3/4
7	L'induction des réponses immunitaires spécifiques s'arrête car l'activation des LT4 nécessite leur fixation sur les CPA. Ainsi, en absence d'activation des LT4, il n'y a plus de sécrétion d'interleukine 2 responsable du déclenchement de la réponse immunitaire spécifique à médiation cellulaire. De plus, Il n'y a plus de sécrétion d'IL4 responsable du déclenchement de la réponse immunitaire spécifique à médiation humorale.	1



Q	Exercice 4 (5 points) Déterminisme de l'ovulation	Note
1	<p>Courbe montrant la variation du taux d'œstradiol en fonction du temps</p>  <p>Détails du graphique :  - Titre : Taux d'œstradiol (en pg/mL)  - Axe des ordonnées : 0, 50, 100, 150, 200, 250  - Axe des abscisses : 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Temps (en jours)  - Points de données : (0, 50), (2,5, 70), (5, 100), (7,5, 130), (10, 150), (12, 240), (14, 70), (16, 90), (18, 110), (20, 150), (22, 120), (25, 60)</p>	11/2
2	L'ovulation est la libération de l'ovocyte II dans le pavillon suite à l'éclatement du follicule de De Graaf.	1/4
3	L'augmentation du diamètre du follicule de 5 mm jusqu'à 20 mm du jour 2 jusqu'au jour 12, s'explique par une augmentation du nombre des cellules folliculaires. Comme ces dernières sont responsables de la sécrétion d'œstradiol, plus elles sont nombreuses, plus le taux d'œstradiol augmente de 60 pg/mL jusqu'à 240 pg/mL entre 0 et 12 jour de la phase folliculaire comme le montre le document 1.	3/4
4	<p>A= follicule cavitaire car le diamètre est de 10 mm ce qui correspond au follicule au cours du développement au 6<sup>ième</sup> jour du cycle.</p> <p>B est un follicule de De Graaf car le diamètre de 20mm correspond à un follicule mûr au 12<sup>e</sup> jour de la phase folliculaire.</p>	1
5	On observe chez les femelles macaques ovariectomisées des deux lots A et B un pic de LH de 16 ng/mL le 12 <sup>ième</sup> j et le 17 <sup>ième</sup> j chez les femelles ayant subi respectivement le 9 <sup>ième</sup> j (lot A) et le 14 <sup>ième</sup> j (lot B) une injection de forte dose d'œstradiol. Alors que ce taux de LH a été maintenu constant aux alentours de 3 ng/mL suite à une perfusion continue d'un taux modéré d'œstradiol. Alors l'œstradiol en grande quantité déclenche le pic de LH.	3/4
6	L'ovaire sécrète l'œstradiol à forte concentration (au-delà d'une valeur seuil) qui stimule par rétrocontrôle positif l'hypophyse. Or, un pic de LH responsable de l'ovulation est déclenché. Ainsi, le follicule parvenu à maturité émet un signal, forte dose d'œstradiol, qui déclenche alors sa rupture qui correspond à l'ovulation.	3/4