

**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE****I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (05 points)**

En regardant l'album photo d'une famille, ton ami t'interpelle : « Pourquoi les frères et sœurs nés des mêmes père et mère bien qu'ils se ressemblent, ne sont jamais identiques? »

Tu lui réponds : N'as-tu pas entendu le dicton suivant « Qui fait un œuf fait du neuf ».

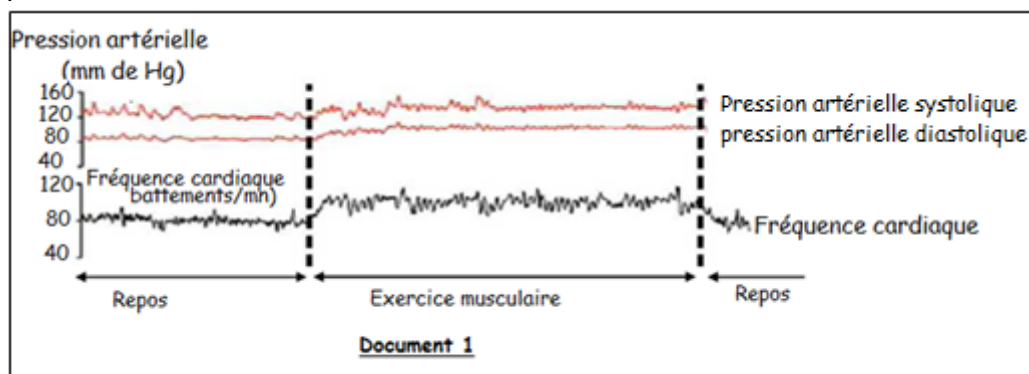
Il t'apporte alors ses crayons et son cahier pour que tu explicites par écrit ta réponse.

En considérant trois couples d'allèles Aa, Bb et Cc dont deux couples situés sur la même paire de chromosomes, explique comment la méiose et la fécondation contribuent à la diversité génétique des individus.

Ton exposé sera illustré par des schémas des brassages génétiques de la méiose.

II. COMPETENCES METHODOLOGIQUES (13 points)**EXERCICE 1****(06 points)**

A. Lors d'un effort musculaire, des modifications interviennent dans l'organisme. Ces changements sont représentés sur le document 1.

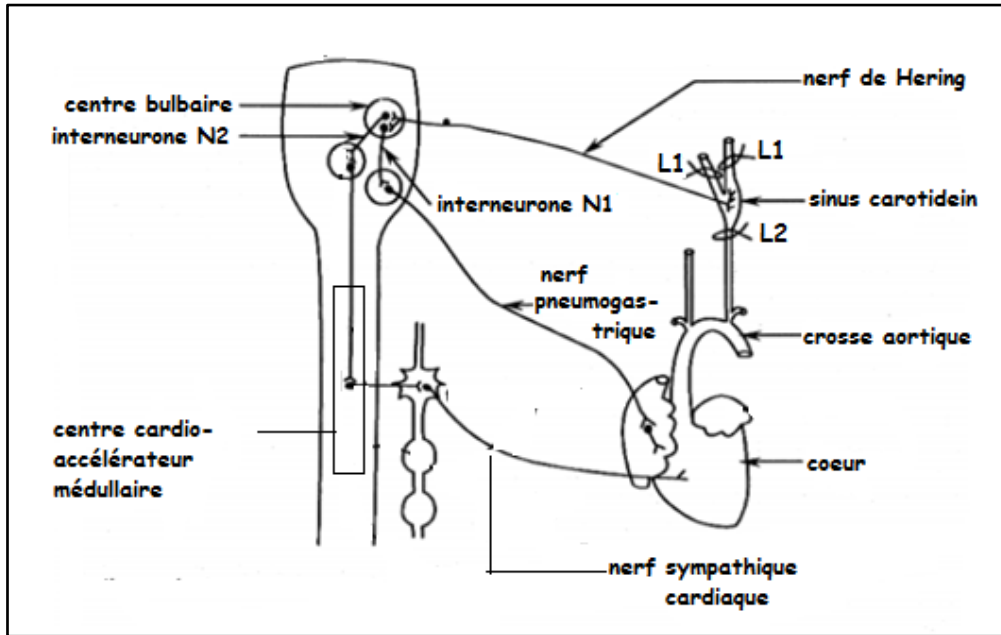


1. Analyse soigneusement les enregistrements. **(0,5 point)**
2. Etablis la relation entre les paramètres enregistrés. **(0,5 point)**
3. A partir de cette relation et de tes connaissances, montre comment l'organisme s'adapte à l'effort musculaire. **(0,75 point)**
4. Sitôt l'arrêt de l'exercice, la pression artérielle retrouve progressivement sa valeur normale. Explique les mécanismes mis en jeu. **(0,75 point)**

B. Afin de comprendre les mécanismes mis en jeu dans la régulation de la pression artérielle, on réalise les expériences suivantes :

Première expérience :

Sur un chien anesthésié on place des ligatures en aval (L1) du sinus carotidien. On observe un ralentissement cardiaque. On enlève L1 puis on place une ligature en amont (L2) du sinus carotidien, le cœur accélère son rythme.



Document 2

1. Explique ces résultats. (0,75 point)
2. Précise le type de mécanisme correcteur mis en jeu. (0,25 point)

Deuxième expérience :

On place des électrodes réceptrices sur une fibre du nerf de Hering pour enregistrer les potentiels d'action quand on fait varier la pression dans le sinus carotidien entre 0 et 300 mm d'Hg. Les résultats sont exprimés par le document 3.

Pression dans le sinus carotidien (mm d'Hg)	50	100	200	300
Fréquence des potentiels d'action (nombre/seconde)	50	100	200	300

Document 3

3. Analyse ces résultats en vue de dégager une propriété physiologique du sinus carotidien et de préciser le rôle du nerf de Hering. (0,75 point)

Troisième expérience :

Sur le même animal on sectionne les nerfs pneumogastriques innervant le cœur. On constate que le rythme cardiaque s'accélère et toute modification de pression dans le sinus carotidien reste sans effet sur le rythme cardiaque.

4. Analyse cette expérience afin de montrer le rôle du nerf pneumogastrique sur ce mécanisme. (0,75 point)
5. En utilisant tes réponses relatives aux trois expériences précédentes et à l'aide de tes connaissances, schématise le mécanisme permettant à la pression artérielle de retrouver sa valeur normale si on place une ligature en amont du sinus carotidien. (01 point)

EXERCICE 2 (07 points)

Le 28 juillet est célébrée la journée mondiale de lutte contre les hépatites. A la fin des activités de sensibilisation sur l'hépatite B, un de tes camarades se demande pourquoi certains individus qui fouillent les poubelles et se servent des objets souillés, ne tombent malades que très rarement en dépit de ces expositions quotidiennes aux agents infectieux.

« Peut-être qu'ils guérissent naturellement de certaines infections bactériennes et virales ! » rétorque un autre élève.

Une discussion s'engage et tu promets de faire des recherches pour leur préciser les mécanismes de la réponse immunitaire permettant à l'organisme d'éliminer les virus comme celui de l'hépatite B dont 80% des sujets infectés guérissent sans traitement médicamenteux. Les documents 1, 2 et 3 sont mis à ta disposition.

CONSIGNE

Exploite méthodiquement les documents proposés pour préciser les mécanismes intervenant dans la réponse immunitaire spécifique contre le virus de l'hépatite B.

Document 1 : résultats d'analyses sanguines de trois sujets.

L'analyse quantitative des éléments du sang chez trois sujets A, B et C a donné les résultats indiqués dans le tableau ci-après.

Eléments du sang	Sujets examinés		
	Sujet A	Sujet B	Sujet C
Hématies	4 310 000 /mm ³	4 310 000 /mm ³	4 310 000 /mm ³
Lymphocytes	2660 / mm ³	8 520 / mm ³	2660 / mm ³
Virus de l'hépatite B	Absents	Très abondants	Absents

Le sujet A n'a jamais été au contact du virus de l'hépatite B. Le sujet B est atteint de l'hépatite B. Le sujet C est guéri de l'hépatite B depuis deux ans.

Document 2 : Résultats d'expériences réalisées sur cinq lots de souris.

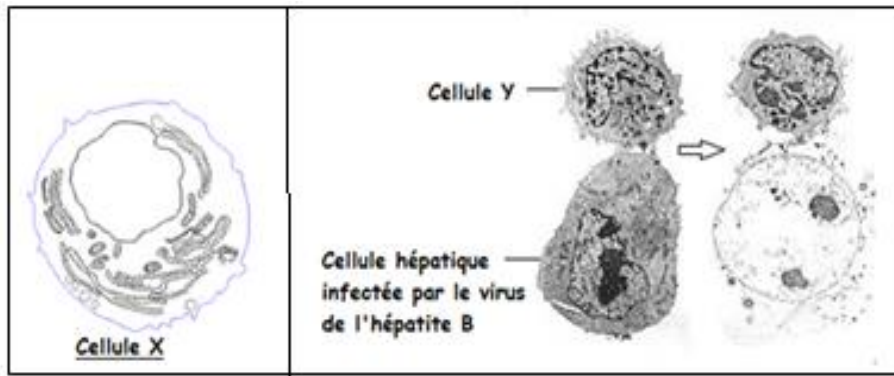
On fait subir à cinq lots de souris des traitements appropriés, puis on les infecte par le virus de l'hépatite

C. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

expériences	Etats des souris	résultats
Expérience 1 Lot 1	Animal vacciné au préalable contre le virus de l'hépatite B	- Pas de prolifération virale - Disparition des virus
Expérience 2 Lot 2	Animal non vacciné au préalable contre le virus de l'hépatite B	- Prolifération virale pas de disparition du virus
Expérience 3 Lot 3	Injection de sérum d'une souris immunisée contre le virus de l'hépatite B	- Pas de prolifération virale - Pas de disparition du virus
Expérience 4 Lot 4	Injection des lymphocytes Tc d'une souris immunisée contre le virus de l'hépatite B	Disparition des virus
Expérience 5 Lot 5	Moelle osseuse intacte + ablation du thymus (thymectomie)	- Prolifération virale - Pas de disparition du virus

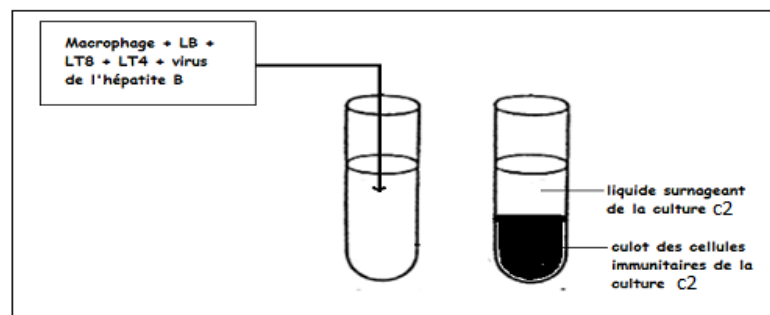
Document 3 : observations et expériences réalisées chez le sujet B atteint de l'hépatite B.

- Au niveau des ganglions lymphatiques proches du lieu de l'inoculation du virus de l'hépatite B, on trouve des cellules X en grand nombre.
- Au niveau du lieu de l'inoculation du virus de l'hépatite B (foie), on trouve des cellules Y au contact des cellules infectées.
- L'observation au microscope des cellules X et Y donne les schémas indiqués ci-dessous.



Afin de préciser les conditions de formation des cellules X et Y, on réalise les cultures décrites dans le tableau et le schéma suivants.

Cultures	Contenu des cultures	Formation des cellules X et Y
C1	Macrophage + LB + LT8 + virus de l'hépatite B	NON
C2	Macrophage + LB + LT8 + LT4 + virus de l'hépatite B	OUI
C3	Liquide surnageant de la culture c2+ LB + LT8 + virus de l'hépatite B	OUI



Communication : (02 points)

- Plan de la maîtrise des connaissances : 01 point
- Qualité de l'expression : 0.5 point
- Présentation de la copie : 0.5 point

C O R R I G E

I. MAITRISE DES CONNAISSANCES

Introduction

Chez l'Homme, la méiose et la fécondation assurent la constance du caryotype et le transfert vertical de gènes des parents aux descendants. Quels mécanismes assurent, au cours de la reproduction sexuée, la diversité génétique des individus ? Pour répondre à cette interrogation, nous exposerons d'abord la production d'une grande diversité génétique de gamètes haploïdes par la méiose puis la formation d'individus diploïdes originaux par la fécondation.

Développement

I - La production d'une grande diversité génétique de gamètes par la méiose

La méiose s'accompagne de brassages génétiques (un brassage interchromosomique et un brassage intrachromosomique) à l'origine de gamètes variés.

1 - Le brassage interchromosomique

La première division de méiose sépare de manière aléatoire les chromosomes homologues de chaque paire et les répartit dans les cellules-filles : c'est le brassage interchromosomique qui s'accompagne d'un brassage allélique.

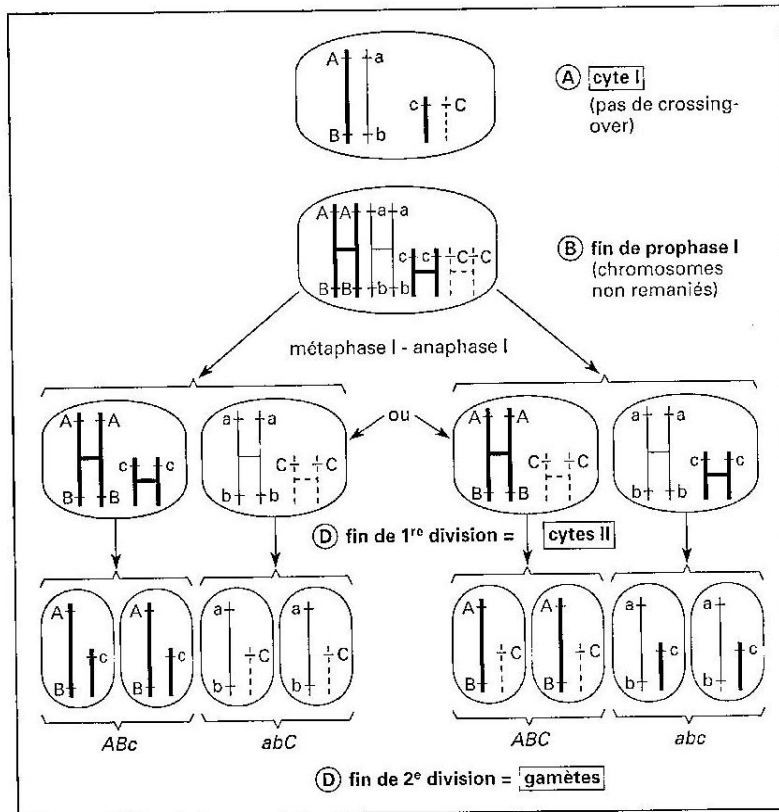


Schéma d'une méiose sans crossing-over illustrant le brassage interchromosomique

2 - Le brassage intrachromosomique

A la prophase I, les chromosomes homologues s'apparient et le croisement de leurs chromatides peut être à l'origine d'un échange de fragments de chromatide entre chromosomes homologues conduisant à la formation de chromosomes recombinés : c'est le brassage intrachromosomique ou crossing-over qui amplifie la diversité des gamètes dans le cas de plusieurs gènes liés.

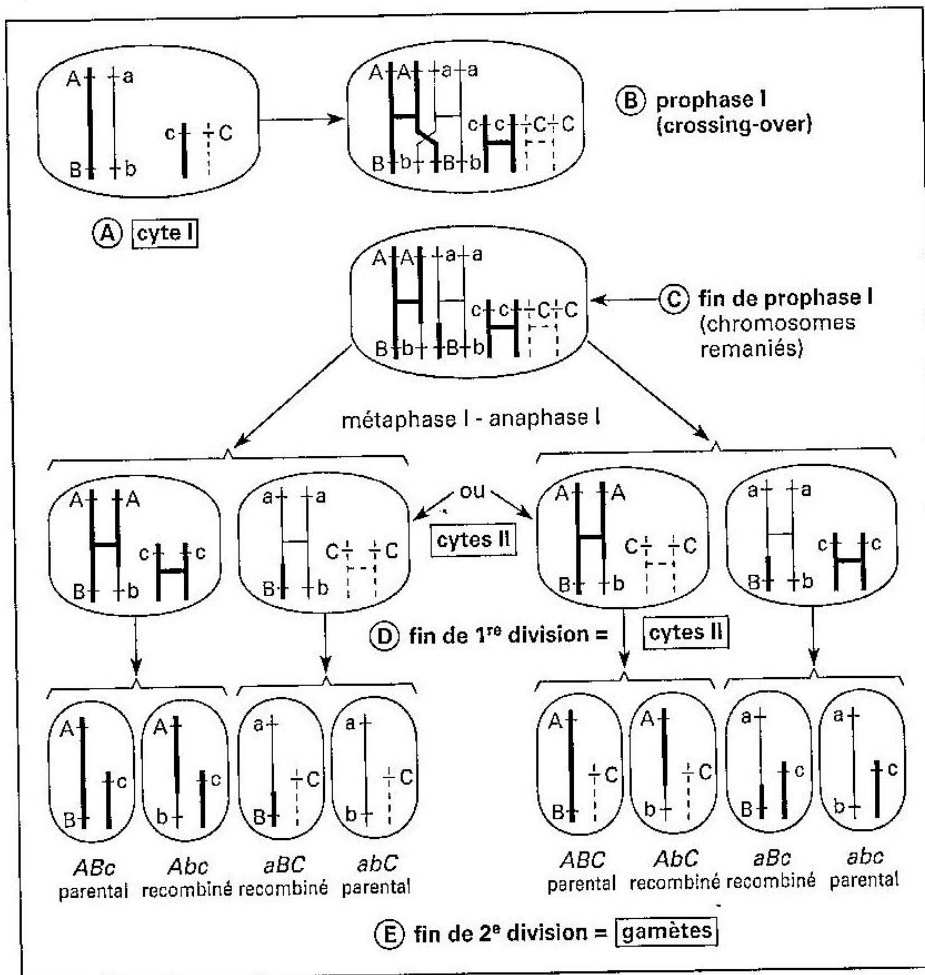


Schéma d'une méiose avec crossing-over illustrant le brassage intrachromosomique

II - La formation d'une grande diversité d'individus diploïdes par la fécondation

La fécondation réunit au hasard des gamètes porteurs de combinaisons alléliques différentes d'où la formation d'individus génétiquement différents.

CONCLUSION

Les brassages interchromosomique et intrachromosomique de la méiose permettent la production d'une grande diversité génétique de gamètes. La fécondation réunit de manière aléatoire ces gamètes différents pour former des individus diploïdes originaux.

II. COMPETENCES METHODOLOGIQUES**EXERCICE 1****Partie A**

1.

- Au repos :
 - la fréquence cardiaque est relativement constante égale environ à 80 battements par minute ;
 - les pressions artérielles systolique et diastolique sont également maintenues constantes respectivement à environ 120 mm de Hg et 80 mm de Hg.
- Durant l'exercice musculaire :
 - la fréquence cardiaque augmente progressivement jusqu'à 120 battements par minute pour s'y maintenir jusqu'à la fin de l'exercice ;
 - les pressions artérielles systolique et diastolique augmentent ensuite progressivement pour se maintenir à des valeurs constantes respectivement égales à environ 100 mm de Hg et 140 mm de Hg jusqu'à la fin de l'exercice musculaire.

2. La pression artérielle augmente avec la fréquence cardiaque.

3 Pendant l'effort musculaire, les besoins énergétiques des muscles augmentent. Pour assurer l'approvisionnement correct des muscles en dioxygène et en glucose, le cœur s'adapte à l'effort grâce à une modulation exercée par le système nerveux. Les pressions artérielles qui varient avec la fréquence cardiaque s'adaptent également à l'effort musculaire.

4. après l'effort musculaire, les besoins énergétiques reviennent aux valeurs initiales. Le cœur reprend son rythme initial entraînant ainsi le retour aux pressions artérielles de départ.

Partie B

1.

- Après la ligature L1, le sang s'accumule dans le sinus carotidien. La pression artérielle augmente alors à ce niveau. Le système nerveux diminue la fréquence cardiaque pour corriger la hausse de pression dans le sinus carotidien.
- Après la ligature L2, le sang n'arrive plus dans le sinus carotidien. La pression artérielle baisse alors à ce niveau. Le système nerveux augmente la fréquence cardiaque pour corriger la baisse de pression dans le sinus carotidien.

2. Il s'agit d'un mécanisme nerveux.

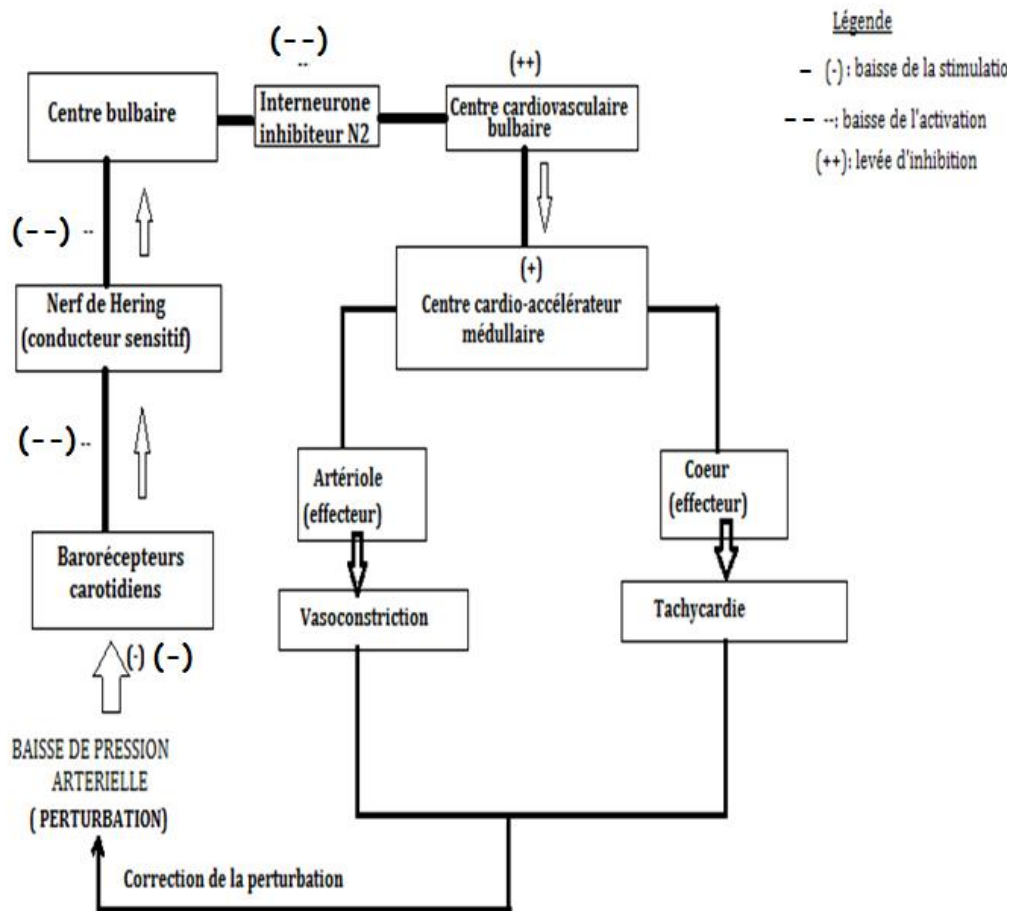
3. La fréquence des potentiels d'action enregistrée sur le nerf de Hering augmente avec la pression dans le sinus carotidien.

Le sinus carotidien renferme des barorécepteurs sensibles à l'augmentation de la pression artérielle.

Le nerf de Hering est conducteur sensitif.

4) Après la section, le cœur échappe au contrôle du nerf pneumogastrique ce qui provoque une augmentation du rythme cardiaque. Le nerf pneumogastrique est donc un conducteur moteur cardiomodérateur.

5) Schéma du mécanisme



Exercice 2

Document 1 (1 point)

Chez les trois sujets A, B et C, le nombre des hématies reste constant, donc les hématies n'interviennent pas dans l'immunité de l'organisme.

Chez le sujet B infecté par le virus de l'hépatite B, le nombre des lymphocytes augmente passant de 2660 / mm³ à 8520 / mm³. Donc les lymphocytes interviennent dans l'immunité spécifique de l'organisme contre le virus de l'hépatite B.

Chez le sujet C guéri de l'hépatite B il y a deux ans :

- l'absence du virus de l'hépatite B prouve que le système immunitaire assure l'intégrité de l'organisme.
- Le retour du nombre de lymphocytes à la valeur initiale (avant l'infection par le virus de l'hépatite B) s'explique par la régulation négative de la réponse immunitaire spécifique.

Document 2 (01.5 point)

Expérience 1 : La non-prolifération virale et la disparition du virus prouve que l'animal est immunisé contre le virus de l'hépatite B. Donc il s'agit d'une immunité acquise et mémorisée.

Expérience 2 : la prolifération virale et la non disparition du virus prouve que l'animal n'est pas immunisé contre le virus de l'hépatite B.

Expérience 3 : Le sérum prélevé d'un animal immunisé empêche la prolifération virale par la neutralisation des virus libres grâce à des anticorps donc, il s'agit d'une immunité transférable par les anticorps appelée RIMH.

Expérience 4 : Les lymphocytes Tc prélevés d'un animal immunisé assurent la disparition du virus de l'hépatite B donc il s'agit d'une immunité transférable par les LTc appelée RIMC.

Expériences 5 : la prolifération virale (absence de RIMH) et la non disparition du virus (absence de RIMC) chez l'animal thymectomisé prouve que le thymus est indispensable pour le déroulement de la réponse immunitaire spécifique, car il s'agit de lieu de maturation des LT.

Document 3 (02 points)

Les observations a, b et c permettent d'identifier les cellules X et Y.

La **cellule X**, de grande taille, riche en REG qui est le siège de la synthèse des protéines est un **plasmocyte**. La **cellule Y** qui lyse les cellules hépatiques infectées par le virus est un **LTc**.

Culture C1 : l'absence de formation des plasmocytes et des LTc prouve qu'il n'y a pas de différenciation des LB et des LT8.

Culture C2 : la formation des plasmocytes et des LTc prouve que la différenciation des LB et des LT8 en présence des macrophages et des virus, nécessite la présence des LT4 : c'est donc la coopération cellulaire.

Culture C3 : la formation des plasmocytes et des LTc en présence du surnageant de la culture C2 prouve que les LT4 stimulent la différenciation des LB et des LT8 par la sécrétion d'une molécule d'activation appelée interleukine 2 (IL2).

Déduction : les conditions de la formation des plasmocytes et des LTc sont :

- La reconnaissance de l'antigène par les lymphocytes B, T4 et T8.
- La sécrétion de l'IL2 par le LT4 activé.
- La différenciation des LB en plasmocytes et des LT8 en LTc sous l'action de l'IL2.

Synthèse : (02.5 points)

Le système immunitaire élimine le virus de l'hépatite B par une RIMH et une RIMC qui se déroulent en trois étapes :

- Une phase d'induction au cours de laquelle le macrophage présente les épitopes du virus aux clones de LB, de LT4 et de LT8 qu'il active par l'IL1.

- Une phase d'amplification au cours de laquelle les LT4 activés secrètent l'IL2 qui stimule d'une part la prolifération des LB sélectionnés et leur différenciation en LB mémoire et en plasmocytes, d'autre part la prolifération des LT8 et leur différenciation en LT8 mémoire et en LTc.
- Une phase effectrice dans laquelle les anticorps sécrétés par les plasmocytes neutralisent les virus, ce qui facilite leur phagocytose alors que les LTc lysent les cellules hépatiques infectées par les virus.

