Lycée Pilote Sakiet Ezzit	**Série N°9**	*Niveau : 4ème Sc. Exp.*
M. Frikha Habib	(20-21)	*Chapitre : Immunité de l'organisme*

Exercice N° 1

Expliquez les mécanismes de reconnaissance du « non soi » par les lymphocytes.

Exercice N° 2

Exposez les aspects de la coopération cellulaire impliqués dans les réactions immunitaires spécifiques.

Exercice N° 3

Pour connaître les caractéristiques de la réponse immunitaire (spécificité, mémoire), on dispose de souris, de la toxine tétanique, de l'anatoxine tétanique, de la toxine diphtérique et de l'anatoxine diphtérique.

1) Définissez les termes : antigène, anticorps, toxine et anatoxine.

2) En utilisant des souris et les substances qui conviennent parmi celles indiquées ci-dessus (toxines, anatoxines) et en vous basant sur vos connaissances, décrivez deux expériences qui permettent de dégager les notions de spécificité et de mémoire immunologiques. Appuyez votre réponse par des illustrations appropriées.

Exercice N° 4

1) Le document 1 présente le schéma de la structure d'une molécule intervenant dans la neutralisation d'un antigène.

a- Nommez cette molécule.

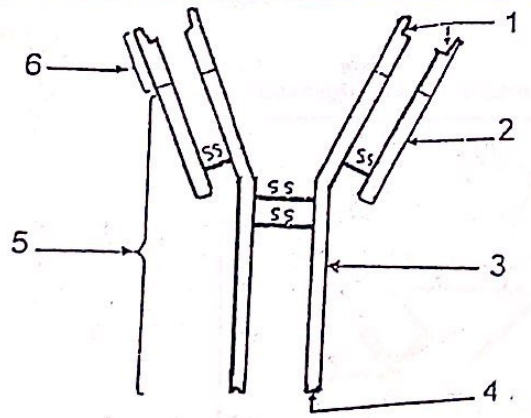
b- Annotez le schéma.

c- Indiquez l'origine de cette molécule et précisez à quel type de réaction immunitaire elle participe.

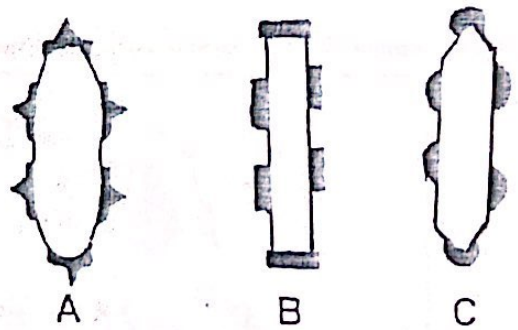
2) Le document 2 présente les schémas de trois types d'antigènes A, B et C.

a- Précisez, en justifiant votre réponse, lequel de ces trois antigènes, la molécule représentée dans le document 8 peut-elle neutraliser.

b- Expliquez, brièvement, comment la molécule schématisée assure-t-elle son rôle immunitaire.



Document 1



Document 2

Exercice N° 5

L'entrée en contact de l'organisme humain avec un antigène déclenche une réponse immunitaire faisant intervenir les organes et les cellules de l'immunité.

1) Localiser, sur un schéma simple, les organes de l'immunité chez l'homme.

NETSCHOOL1
ACADEMY

2) Donner les caractéristiques des cellules de l'immunité (macrophage, lymphocyte B et lymphocyte T) en précisant, pour chacune d'entre elles, l'origine et le mode de fonctionnement.
3) Expliquer, en dix lignes maximum, les étapes de la réponse immunitaire à médiation humorale, depuis la reconnaissance de l'antigène jusqu'à sa neutralisation.

Exercice N° 6

Lors d'une RIMH, la défense acquise fait intervenir des cellules immunitaires et diverses molécules, libres ou fixées à des cellules, qui leur confèrent des propriétés de reconnaissance, de communication et de neutralisation des antigènes.

1) Indiquez le nom et le rôle des différentes molécules intervenant lors des différentes étapes de la RIMH conduisant à la neutralisation d'un antigène.
2) Faites un schéma soigné et annoté de la molécule effectrice de la RIMH.
3) L'élimination définitive de l'antigène, préalablement neutralisé, recrute un autre acteur cellulaire. Précisez ce type d'acteur et montrez comment la structure de la molécule effectrice de la RIMH aide cette élimination. Argumentez votre réponse à l'aide d'un schéma annoté.

Exercice N° 7

La communication entre les cellules du système immunitaire fait intervenir diverses substances comme l'interleukine 1, l'interleukine 2 et perforine.

Précisez pour chacune de ces trois substances :

- les cellules sécrétrices,
- les conditions de sécrétion,
- le rôle.

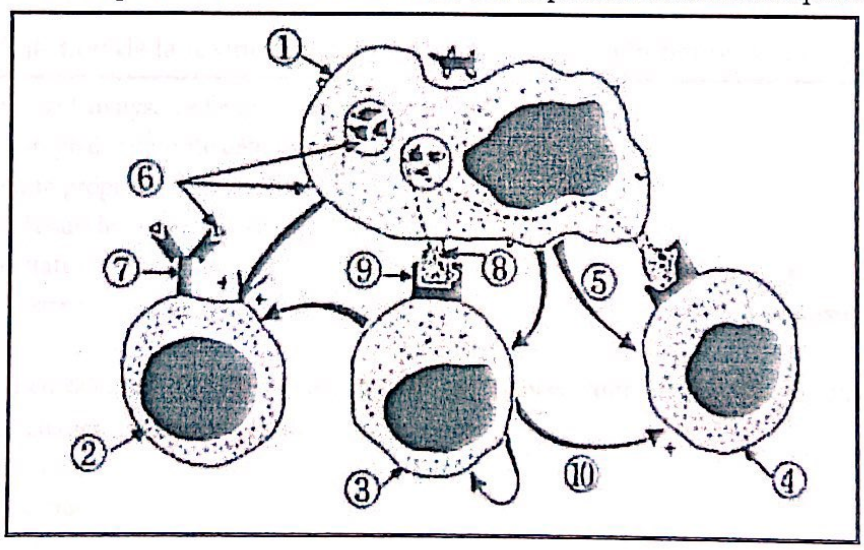
Exercice N° 8

Les études cytologiques ont montré qu'après avoir reconnu les cellules infectées par un antigène X, les lymphocytes T8 se différencient en lymphocytes cytotoxiques LTc caractérisés par leur pouvoir cytotoxique.

1) Précisez comment se différencient les lymphocytes T8 en lymphocytes cytotoxiques.
2) Expliquez comment les lymphocytes cytotoxiques assurent la destruction d'une cellule infectée.

Exercice N° 9

Le document ci-dessous représente un schéma concernant une étape essentielle dans la réponse immunitaire.



NETSCHOOL1
ACADEMY

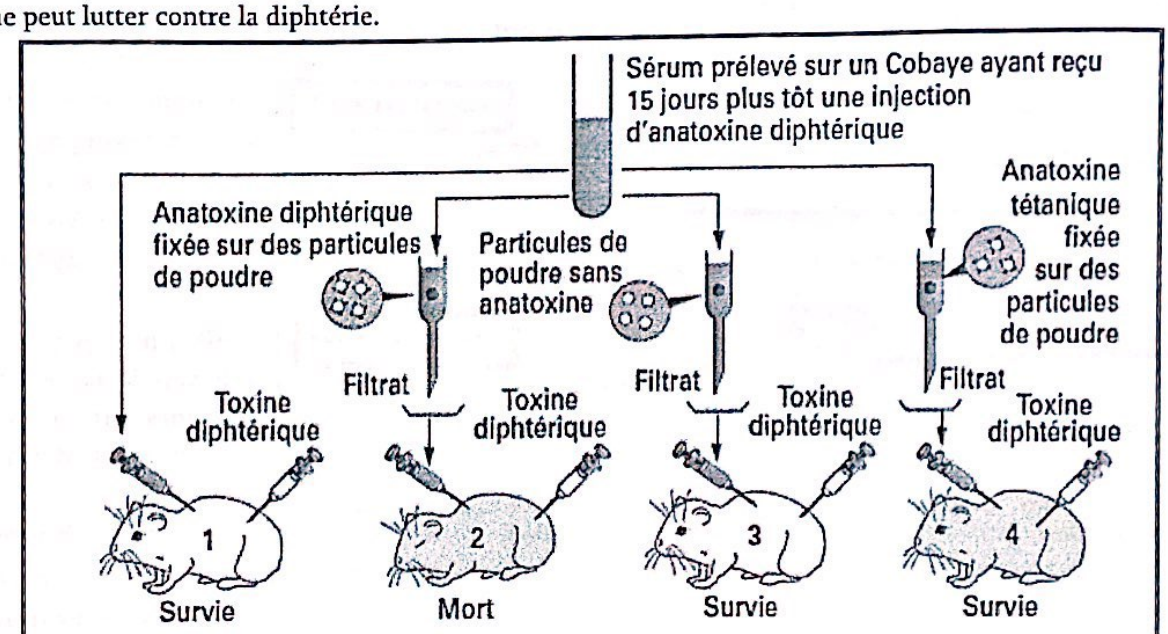
1) Identifier, tout en justifiant votre réponse, l'étape représentée.
2) Ecrire la légende correspondant aux numéros figurant dans le document.
3) En vous basant sur les données du document précédent et sur vos connaissances :
   a- Indiquer le rôle de la cellule (1) dans la réponse immunitaire.
   b- Reproduire et compléter le tableau suivant :

	Lieu de maturation	Rôle
Cellule (2)		
Cellule (3)		
Cellule (4)		

Exercice N° 10

La diphtérie est une maladie due à l'action d'une toxine libérée dans l'organisme infectée par une bactérie, le bacille diphtérique.

Le document ci-dessous récapitule un ensemble d'expériences, réalisées sur des cobayes, pour déterminer comment un organisme peut lutter contre la diphtérie.



NB : L'injection de la toxine diphtérique à un cobaye A témoin provoque sa mort.

1) En vous appuyant sur l'analyse de l'expérience effectuée sur le cobaye 1 :
   - dégagez le type d'immunité développée contre la toxine diphtérique,
   - déduisez une propriété de cette immunité,
   - expliquez la survie de cet animal.
2) Comparez les résultats obtenus afin d'expliquer les effets du traitement observés dans chacun des cas des cobayes 2, 3 et 4. Vous illustrez votre réponse par des schémas explicatifs montrant ce qui s'est passé dans chacun des 3 filtres.
3) Des applications médicales ont été inspirées par de telles expériences. Nommez-les. Dressez un tableau dans lequel vous donnez pour chaque pratique médicale :
   - ✓ l'agent effecteur,
   - ✓ le mode d'action,
   - ✓ ses propriétés.

NETSCHOOL1 ACADEMY

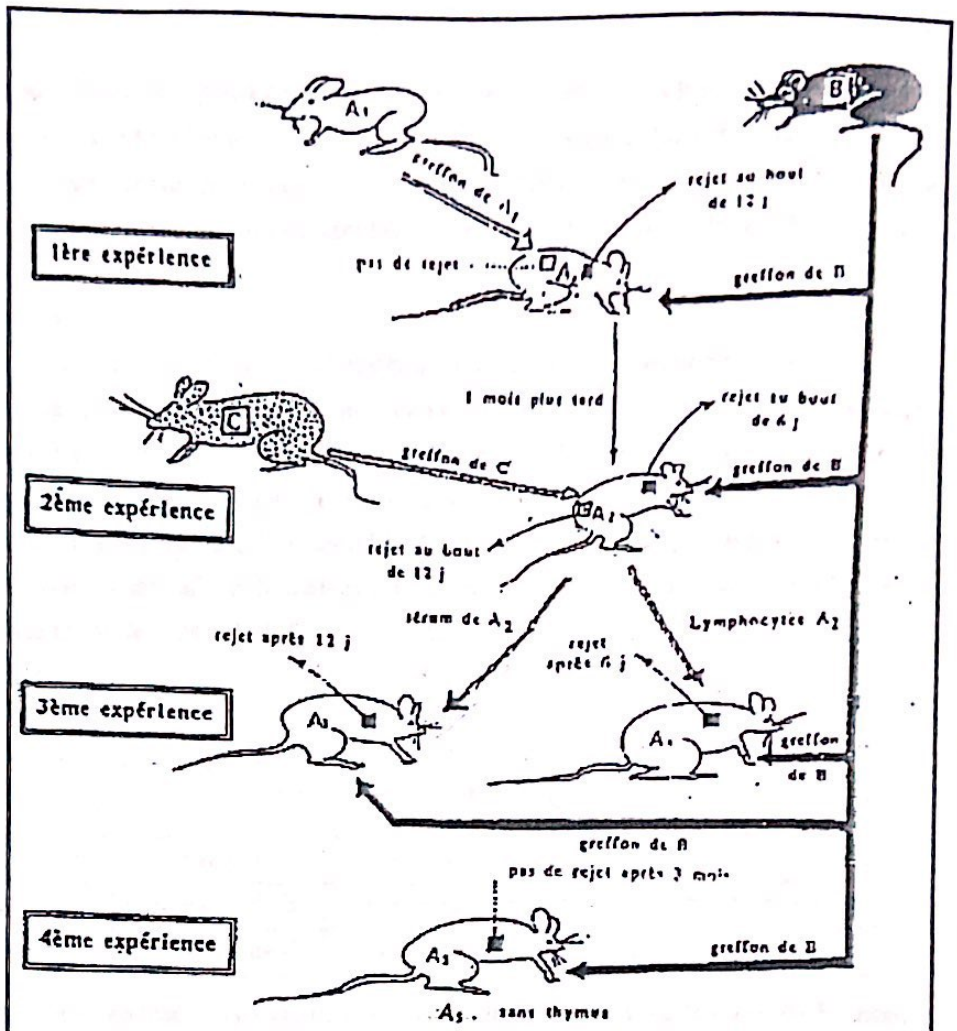
Exercice N° 11

On réalise une série d'expériences de greffes de peau, on utilise pour cela 3 souches de souris, la souche A (A_1, A_2, ...A_5), la souche B et la souche C (document 1). Les individus A_1, B et C sont considérés comme donneurs, les autres individus A_2, A_3, A_4 et A_5 sont des receveurs.

Expérience 1 A_2 reçoit simultanément un greffon de A_1 et un greffon de B, le premier est accepté, le second est rejeté au bout de 12 jours.

Expérience 2 Un mois plus tard, la même souris A_2 reçoit un greffon provenant de B et un greffon provenant de C, le premier est rejeté au bout de 6 jours, le second est rejeté au bout de 12 jours.

Expérience 3 On prélève le sérum de A_2 ainsi que des lymphocytes se trouvant les ganglions lymphatiques de cet animal.



Document 1

- Le sérum de A_2 est injecté à une souris A_3, à laquelle on greffe également un fragment de peau de B.
- Les lymphocytes de A_2 sont inoculés à une souris A_4, à laquelle on greffe un fragment de peau de B.

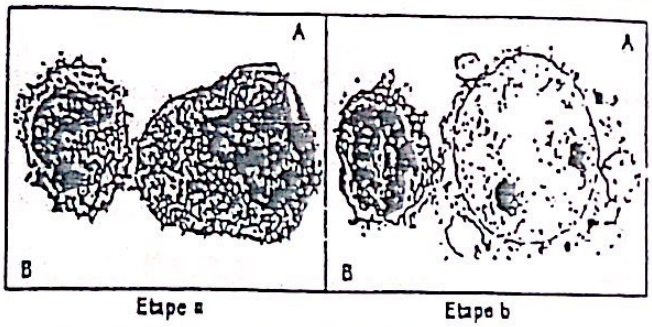
A_3 rejette le greffon provenant de B au bout de 12 jours. A_4 rejette le greffon de B au bout de 6 jours.

Expérience 4 A une souris A_5, à qui on fait l'ablation du thymus à la naissance, on greffe un fragment de peau de B, le greffon n'est pas rejeté au bout de 3 mois.

1) Interprétez chacune de ces expériences en dégageant le type de réaction immunitaire manifesté ainsi que ses principales propriétés.

2) Envisagez les autres possibilités de greffe de peau et indiquez leurs résultats possibles.

3) Lors d'un rejet de greffon, on observe tout d'abord une revascularisation du greffon puis une infiltration du greffon par les éléments B issus du receveur. Il est ensuite possible d'observer les faits illustrés par le document 2.



Document 2

a) Décrire ces faits.

b) Quelle information supplémentaire peut apporter ce document quant aux résultats de la troisième expérience ?

NETSCHOOL1
ACADEMY

Exercice N° 12

Le virus de la grippe infecte des cellules de l'appareil respiratoire dans lesquelles il se multiplie.

Le système immunitaire peut réagir à cette infection en organisant la destruction des cellules infectées. Ceci permet d'éliminer le virus infectieux et d'immuniser l'organisme pendant quelque temps. Mais, contrairement à d'autres maladies virales telle que la rougeole qui ne récidive pas, la grippe peut affecter les mêmes personnes pendant des années successives. C'est pourquoi, on conseille de se vacciner chaque année.

1) a) Préciser ce qu'est un vaccin.

   b) Expliquer brièvement comment le vaccin agit sur le système immunitaire de la personne vaccinée.

2) Lorsqu'on vaccine contre la grippe une population de personnes avec un vaccin convenablement préparé, en utilisant une souche virale bien conservée depuis quelques années, le résultat est inefficace: les individus vaccinés peuvent attraper la grippe. Quelle hypothèse proposez-vous pour expliquer ce résultat?

3) On prélève des lymphocytes à partir du sang d'un individu A vacciné contre la grippe depuis un mois. Ces lymphocytes sont mis en présence de cellules humaines préalablement infectées par le même type de virus. Les cellules infectées proviennent de trois individus :

   - l'individu A déjà cité,
   - un individu B,
   - un individu C qui est un vrai jumeau de A.

Expériences	Résultats
1- Lymphocytes de A + cellules infectées de A	Les cellules infectées sont détruites
2- Lymphocytes de A + cellules infectées de B	Les cellules infectées ne sont pas détruites
3- Lymphocytes de A + cellules infectées de C	Les cellules infectées sont détruites

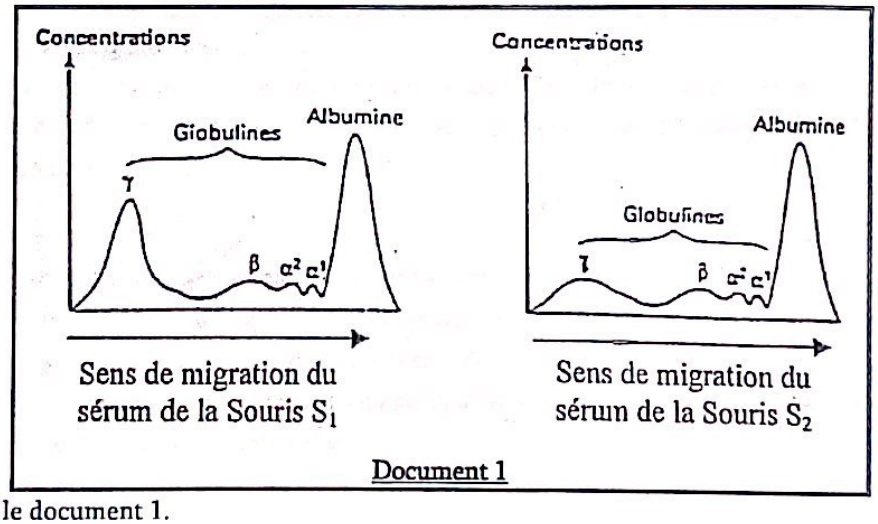
a) Indiquez, en justifiant votre réponse, le type de réaction immunitaire mise en jeu dans ces expériences.

b) Expliquez pourquoi il y a destruction des cellules infectées dans les expériences 1 et 3 et absence de destruction dans l'expérience 2.

Exercice N° 13

On se propose d'identifier les acteurs intervenant dans certaines réactions immunitaires spécifiques.

1) A une Souris S_1, on injecte des globules rouges de mouton (GRM), 15 jours plus tard, on effectue une électrophorèse des protéines du sérum prélevé sur cette Souris S_1 ainsi que des protéines du sérum d'une Souris normale S_2.



Document 1

Les résultats sont indiqués dans le document 1.

A partir d'une comparaison des deux protéinogrammes, déduisez le type d'immunité mis en évidence.

2) Pour connaître les relations existant entre les cellules participant à la réponse immunitaire, on réalise les expériences du document 2.

NETSCHOOL1
ACADEMY

Interprétez les résultats de ces expériences. Qu'en déduisez-vous ?

	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
Début de l'expérience (T_0)	Aucun traitement	Irradiation totale entraînant la destruction de tous les lymphocytes. Macrophages préservés		
2 heures après (T_0+ 2 h)	Aucun traitement	Injection de cellules de thymus	Injection de moelle osseuse	Injection de cellules de thymus et de moelle osseuse
24 heures après (T_0+ 24 h)	Injection de GRM			
8 jours plus tard	Prélèvement du sérum dans les 4 lots			
Tests d'agglutination	Sérum du lot 1 + GRM	Sérum du lot 2 + GRM	Sérum du lot 3 + GRM	Sérum du lot 4 + GRM
Résultats	Agglutination	Pas d'agglutination	Pas d'agglutination	Agglutination

Document 2

3) Pour connaître le mode d'interaction entre les cellules concernées, on réalise des expériences complémentaires sur des souris « nudes » (sans poils et dépourvues de thymus). Le document 3 donne les résultats obtenus.

Contenu de la culture	Culture 1	Culture 2
Cellules de la rate de Souris « nudes »	+	+
Surnageant de culture de cellules de la rate de Souris normales	-	+
GRM	+	+
Résultats : anticorps anti-GRM	Non	Oui

+ : présence - : absence

Document 3

a) Que montrent les résultats de ces expériences ?

b) Tirez une conclusion en ce qui concerne le mode de communication entre les cellules immunitaires.

4) En exploitant les résultats de ces expériences et en utilisant vos connaissances, faites un schéma de synthèse montrant les étapes du type de réaction immunitaire étudié dans cet exercice.

Exercice N° 14

Pour étudier les conditions nécessaires à une bonne production d'anticorps, on réalise l'expérience suivante :

Des macrophages sont prélevés dans la rate d'un sujet atteint d'hépatite virale et mis en culture, on ajoute des cellules sanguines à cette culture ; certaines d'entre elles deviennent capables de produire des anticorps. Si on sépare les macrophages de ces cellules sanguines par une fine membrane perméable que les cellules ne peuvent franchir, aucune cellule sanguine ne devient capable de produire des anticorps.

Interprétez les résultats de cette expérience.

Exercice N° 15

On s'intéresse à l'étude de quelques aspects du déroulement de la réponse immunitaire spécifique. Pour cela on utilise deux souris (A) et (B) histocompatibles pour réaliser des expériences.

NETSCHOOL1
ACADEMY

On prélève dans la rate de la souris (A) des macrophages et des lymphocytes T (LT). Ces cellules immunitaires sont ensuite mises en culture dans 4 milieux différents. A ces milieux de culture, on ajoute des cellules de la souris (B) infectées par un microbe « m » puis on observe le cytotoxicité (ou la lyse) de ces cellules infectées.

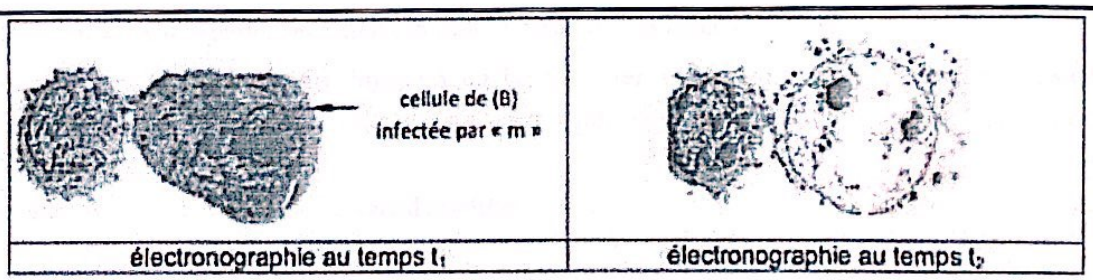
Le tableau suivant résume les expériences et les résultats obtenus.

Expériences		Résultats
Expérience 1	Culture de macrophages et de LT prélevés de la rate de la souris (A) + cellules de (B) infectées par le microbe « m »	Cytotoxicité
Expérience 2	Culture de macrophages et de LT8 prélevés de la rate de la souris (A) + cellules de (B) infectées par le microbe « m »	Pas de cytotoxicité
Expérience 3	Culture de macrophages et de LT4 prélevés de la rate de la souris (A) + cellules de (B) infectées par le microbe « m »	Pas de cytotoxicité
Expérience 4	Culture de LT prélevés de la rate de la souris (A) + cellules de (B) infectées par le microbe « m »	Pas de cytotoxicité

1) Analysez les résultats de ces expériences en vue de déduire :
   - les conditions nécessaires pour qu'i y ait cytotoxicité,
   - la nature de la réponse immunitaire mise en évidence par ces expériences.

Pour expliquer le mécanisme de la cytotoxicité, on réalise des observations au microscope électronique de prélèvements du liquide de l'expérience 1 à deux temps différents (t_1 puis t_2).

Le document 1 représente les électronographies obtenues montrant l'intervention d'une nouvelle catégorie de lymphocytes.



Document 1

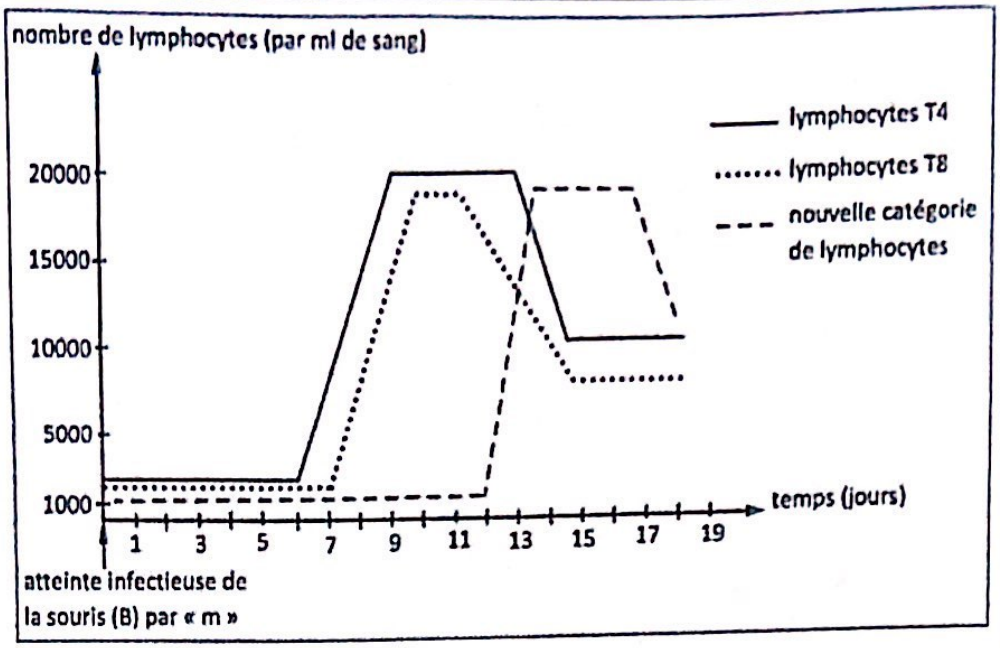
2) Exploitez les données du document 1 et vos connaissances pour :
   - identifier cette nouvelle catégorie de lymphocytes,
   - expliquer le mécanisme de la cytotoxicité.

Pour déterminer l'origine de cette nouvelle catégorie de lymphocytes, on réalise l'expérience suivante :

Dans les jours qui suivent l'atteinte infectieuse de la souris (B) par le microbe « m », on compte le nombre de lymphocytes impliqués dans la réponse immunitaire dirigée contre ce microbe.

Les résultats obtenus sont représentés par le document 2.

NETSCHOOL1
ACADEMY



Document 2

3) En vous basant sur les données du document 2 et les informations précédentes :
   - mettez en relation l'évolution du nombre des différentes catégories de lymphocytes,
   - déduisez l'origine de la nouvelle catégorie de lymphocytes.
4) En utilisant les informations fournies précédemment et vos connaissances, expliquez par un schéma fonctionnel le déroulement de la réponse immunitaire dans l'intervalle du temps allant du 1er jour au 6ème jour du document 2.

Exercice N° 16

I- On réalise une série d'expériences afin d'examiner un des aspects de la défense de l'organisme.

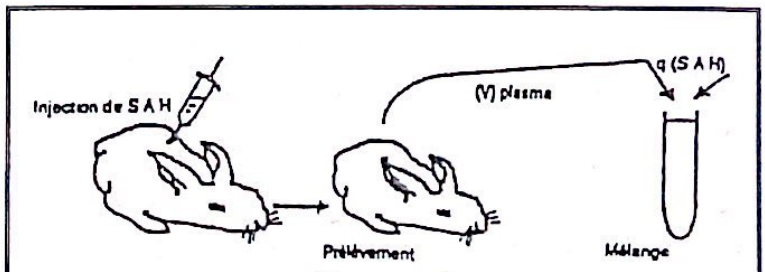
A) Première série d'expériences : On injecte à un lapin un sérum albumine d'origine humaine (SAH) (voir document 1), chaque jour et après l'injection, on prélève chez le lapin traité un volume (V) de plasma auquel on ajoute une quantité (q) de SAH dilué.

L'aspect des tubes est variable suivant la date du prélèvement qui fait suite à l'injection du SAH (voir document 2). Le document 30 traduit l'évolution de la quantité de précipité en fonction du temps.

1) A quoi est due l'apparition d'un précipité dans les tubes ?

2) Commentez la courbe du document 3, que traduit-elle ?

B) Deuxième série d'expériences : On reprend le même lapin et 5 mois après la première injection de SAH, on lui refait une deuxième injection de SAH identique à la première. On suit l'évolution de la quantité de précipité apparu ; les résultats obtenus ont permis de construire la courbe du document 4.



Document 1

NETSCHOOL1
ACADEMY

1) Comparez cette évolution à celle observée lors de la première injection de SAH.

2) Que traduit cette évolution ?

C) Troisième série d'expériences: On injecte à un lapin du SAH puis 5 mois plus tard on lui fait inoculer de la SAB (molécule voisine du SAH mais issue de bœuf) ; 6 jours après l'injection de la SAB, on n'observe aucun précipité.

1) Que veut-on prouver par cette expérience ?

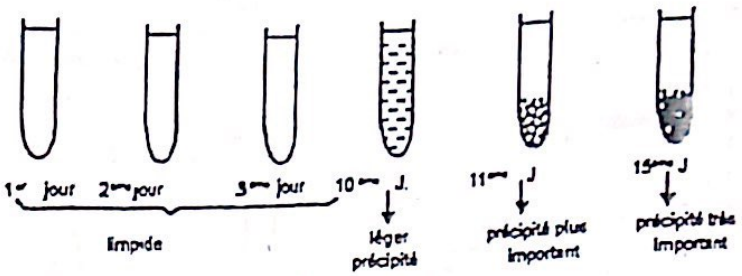
2) Comment peut-on expliquer l'absence de précipité ?

D) Quatrième série d'expériences: Des enfants atteints d'agamma-globuline (troubles consistant en l'absence congénitale de γ globulines) sont incapables de se défendre contre certaines maladies tel que le tétanos même après des injections répétées d'anatoxine tétanique.

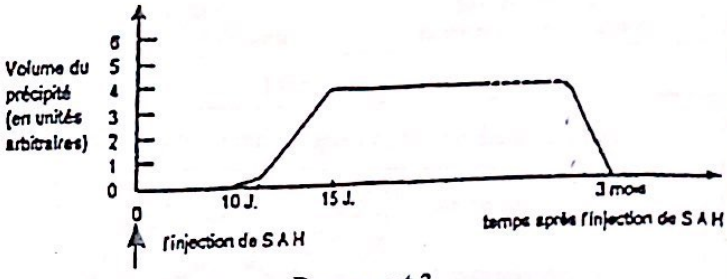
1) Que représente les γ globulines ? Schématisez l'unité structurale des γ globulines.

2) Proposez en justifiant votre réponse, une technique permettant de soigner ces enfants en cas de tétanos.

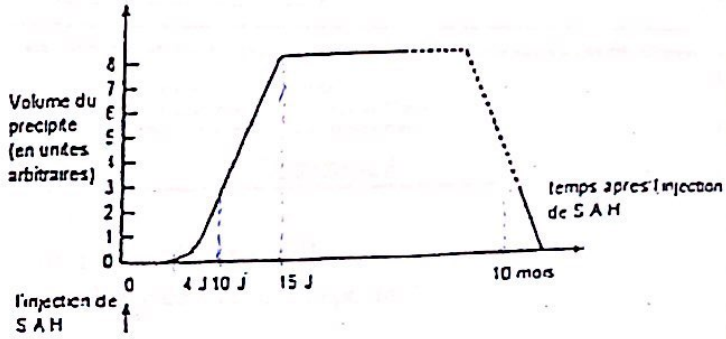
II- On cherche à déterminer les éléments cellulaires responsables du type d'immunité évoquée dans la question I. Pour cela, on prélève trois types de leucocytes a, b et c (voir document 5) et on les mélange dans du liquide physiologique additionné de particules volumineuses de SAB. On observe alors la suite des évènements suivants :



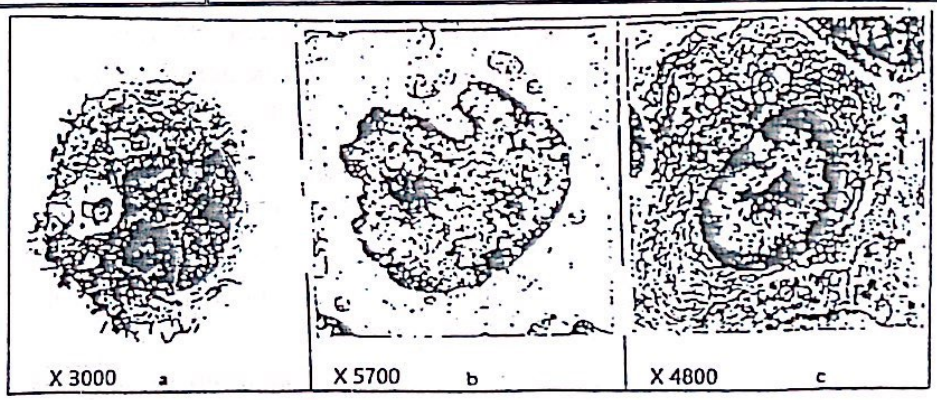
Document 2



Document 3



Document 4



Document 5

- Etape 1 : les éléments (a) absorbent les particules de la SAB.
- Etape 2 : les éléments (b) entourent les éléments (a).
- Etape 3 : certains éléments de (b) entrent en division par mitose.
- Etape 4 : une cellule fille reste semblable à l'élément (b), l'autre cellule fille subit des modifications l'amenant à une structure semblable à celle de l'élément (c).
- Etape 5 : il y a alors apparition de gamma- globulines dans le liquide physiologique.

Identifiez et comparez les éléments cellulaires (a), (b) et (c) et indiquez leur rôle respectif.

NETSCHOOL1
ACADEMY

Exercice N° 17

L'hépatite B est due à un virus qui s'introduit dans les cellules du foie. Les malades montrent une nécrose du foie, par lyse des cellules hépatiques.

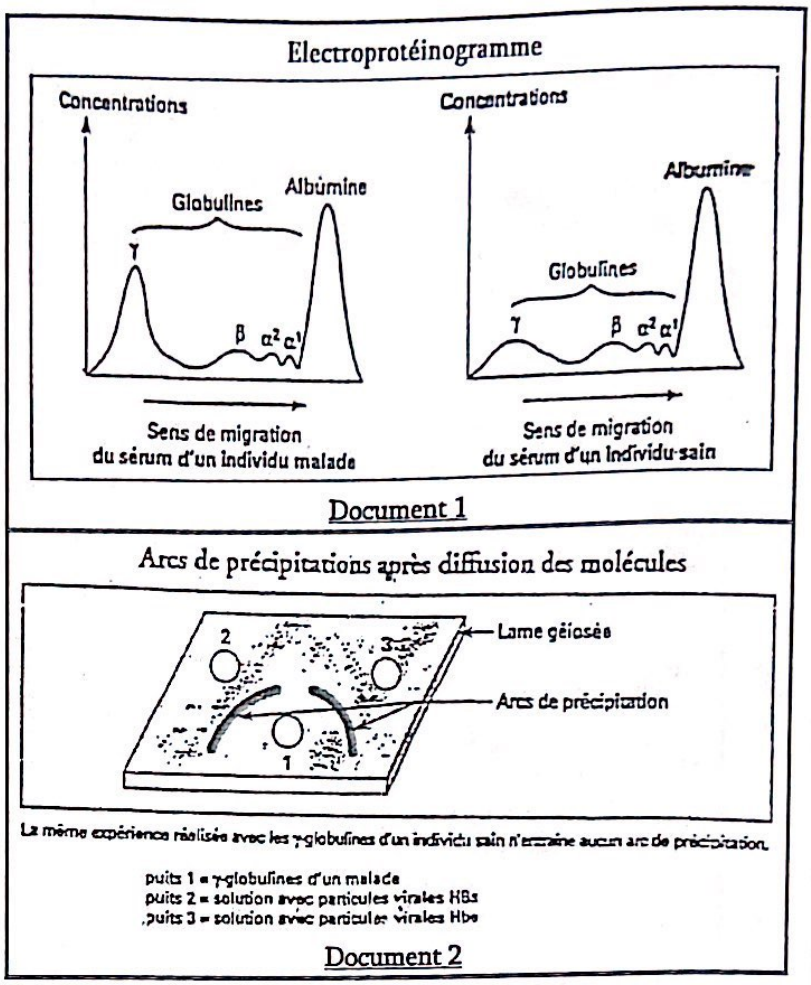
On effectue l'électrophorèse des protéines du sérum sanguin chez un individu malade et chez un individu sain (document 1).

Par ailleurs, une lame de verre est recouverte de gélose dans laquelle on creuse trois puits. Dans l'un des puits, on introduit du sérum contenant la fraction de gammaglobulines d'un individu malade et dans les autres puits, d'une part une solution de particules HBs, d'autre part une solution de particules virales HBe (document 2).

Choisissez la (les) réponse(s) exacte(s) :

a) Le virus de l'hépatite B déclenche une réaction immunitaire à médiation humorale.

b) HBs est un antigène du virus de l'hépatite B contrairement à HBe.



c) Le sang d'un individu sain ne contient pas d'anticorps.

d) Un individu atteint d'hépatite B produit des anticorps anti-HBs et anti-HBe.

NB : HBe et HBs sont des protéines présentes sur l'enveloppe du virus de l'hépatite B.

Exercice N° 18

Lors d'une infection par les bactéries « streptocoques », ces dernières libèrent une toxine appelée streptolysine qui perfore la membrane des globules rouges du sujet infecté ce qui entraîne l'échappement de l'hémoglobine à l'extérieur.

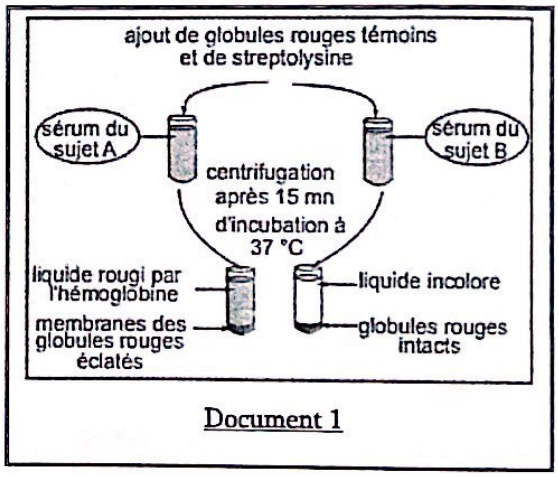
Afin de comprendre comment le système immunitaire peut développer une réaction de défense contre les bactéries « streptocoques », on réalise les deux séries d'expérie&nces suivantes :

Première série d'expériences :

On effectue sur deux sujets A et B un prélèvement de sérum auquel on ajoute des globules rouges normaux et de la streptolysine. Les résultats du test chez les deux sujets A et B sont donnés par le document 2.

1) Analysez les résultats obtenus après centrifugation pour les deux sujets A et B afin de :

- déduire lequel des deux sujets est infecté par les streptocoques.
- préciser le type de réaction immunitaire mis en jeu.

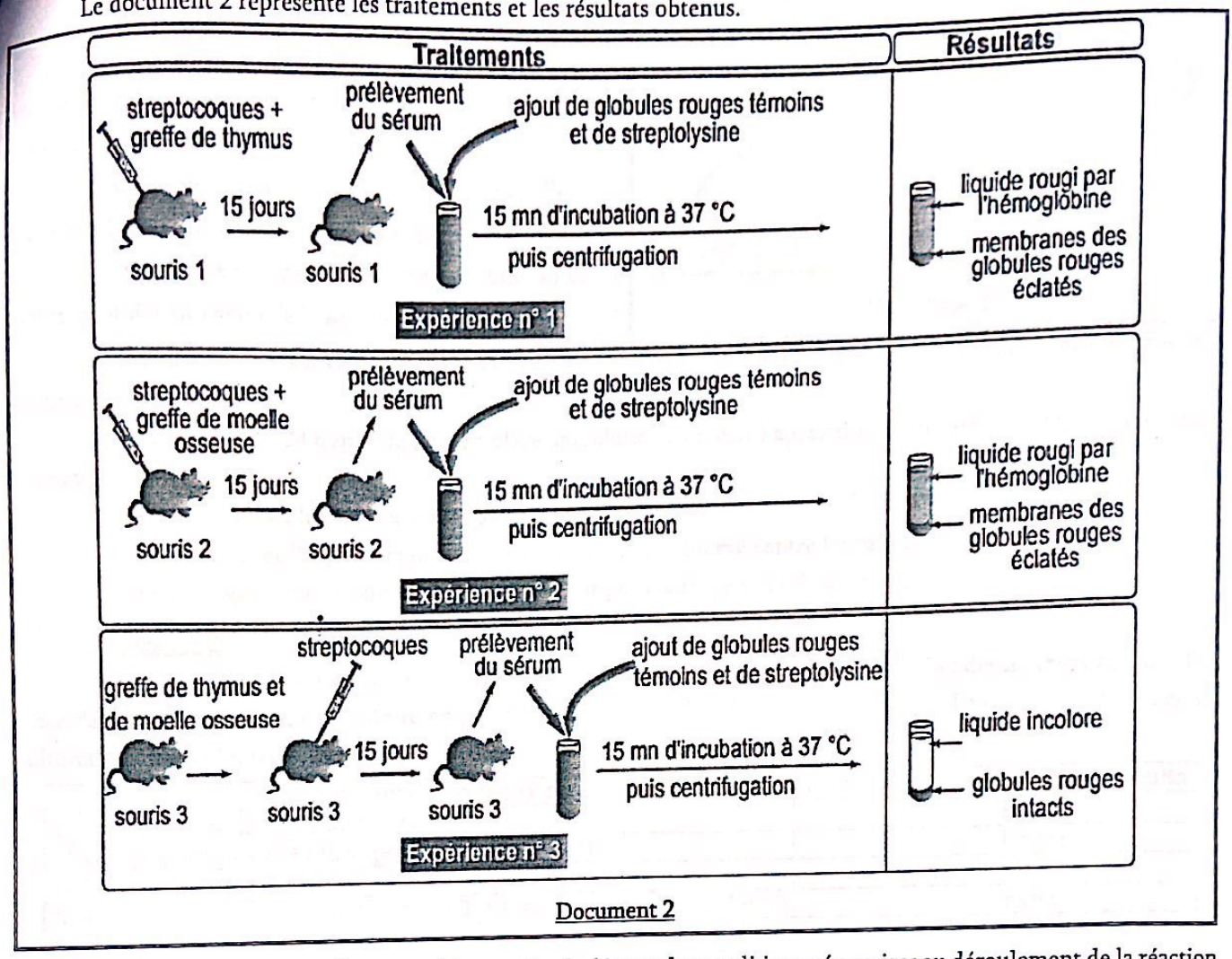


NETSCHOOL1
ACADEMY

Deuxième série d'expériences :

On réalise le même test que celui des sujets A et B du document 1 sur trois souris jumelles 1,2 et 3 immunodéprimées (sans moelle osseuse et sans thymus) et ayant subi différents traitements.

Le document 2 représente les traitements et les résultats obtenus.



Document 2

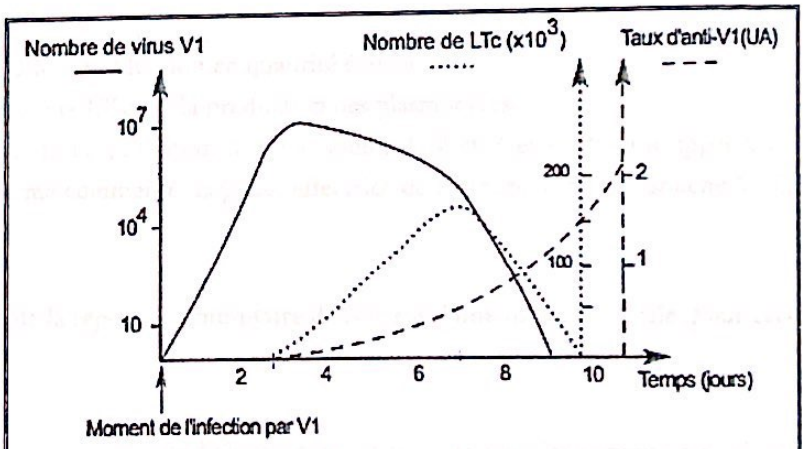
2) Analysez les résultats de ces expériences afin de dégager les conditions nécessaires au déroulement de la réaction immunitaire dirigée contre les streptocoques.

Exercice N° 19

On se propose d'étudier le mécanisme de la réponse immunitaire dirigée contre le virus de la grippe. Pour cela, on réalise les trois expériences suivantes :

Expérience 1

Chez une souris S infectée par une souche V1 du virus de la grippe, on suit, au cours du temps, l'évolution du nombre de lymphocytes T cytotoxiques (LTc) et de virus



Document 1

NETSCHOOL1
ACADEMY

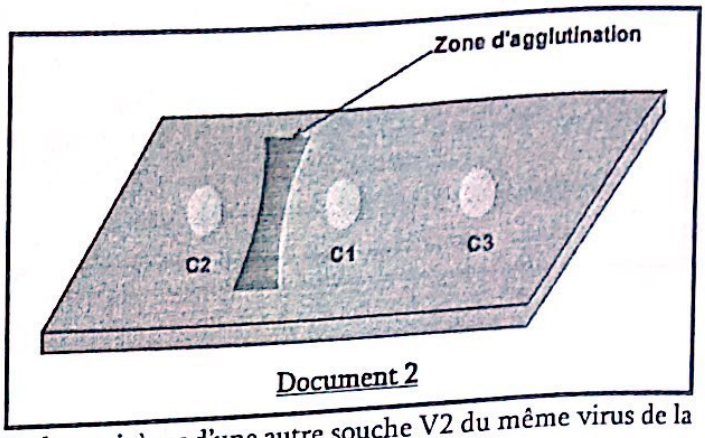
de la souche V1 ainsi que le taux d'anticorps anti-V1 dans le sang. Les résultats sont résumés dans le document 1.

1) Analysez les résultats du document 2 en vue de préciser la nature de la réponse immunitaire dirigée contre la souche V1 du virus de la grippe.

Expérience 2

Sur une lame de verre recouverte de gélose ayant la particularité de diffuser des substances, on creuse trois cavités c1, c2 et c3.

- On introduit dans la cavité c1 du sérum prélevé de la souris S, 10 jours après son infection par la souche V1.
- On introduit dans la cavité c2 une solution contenant des antigènes de la souche V1.
- On introduit dans la cavité c3 une solution contenant des antigènes d'une autre souche V2 du même virus de la grippe.



Document 2

Le résultat obtenu, 24 h après la mise en place des solutions, montre l'apparition d'une zone d'agglutination comme le montre le document 2.

2) Exploitez le résultat du document 3 en vue :
   a- d'expliquer l'apparition de la zone d'agglutination observée entre les cavités c1 et c2.
   b- de dégager une propriété de l'immunité dirigée contre le virus de la grippe.

Expérience 3

On prélève de la rate d'une autre souris saine des lymphocytes B, des lymphocytes T et des macrophages que l'on place dans différents milieux de culture en présence de la souche V1 du virus de la grippe. Le document 3 résume les cultures réalisées et les résultats obtenus.

Composition des milieux de culture		Nombre de plasmocytes produits
M 1	Lymphocytes B + souche V1	Faible
M 2	Lymphocytes B + Macrophages + souche V1	Faible
M 3	Lymphocytes T + souche V1	Nul
M 4	Lymphocytes B + Lymphocytes T + Macrophages + souche V1	Elevé

Document 3

3) A partir de la comparaison des résultats du document 3 :
   a- précisez l'origine des plasmocytes.
   b- dégagez les conditions nécessaires à leur production en quantité élevée.
   c- expliquez le rôle des macrophages et des LT dans la production des plasmocytes.
4) En utilisant les informations dégagées de l'exploitation des documents 1, 2 et 3 et en faisant appel à vos connaissances, représentez par un schéma commenté, la phase effectrice de l'élimination de la souche V1 du virus de la grippe.

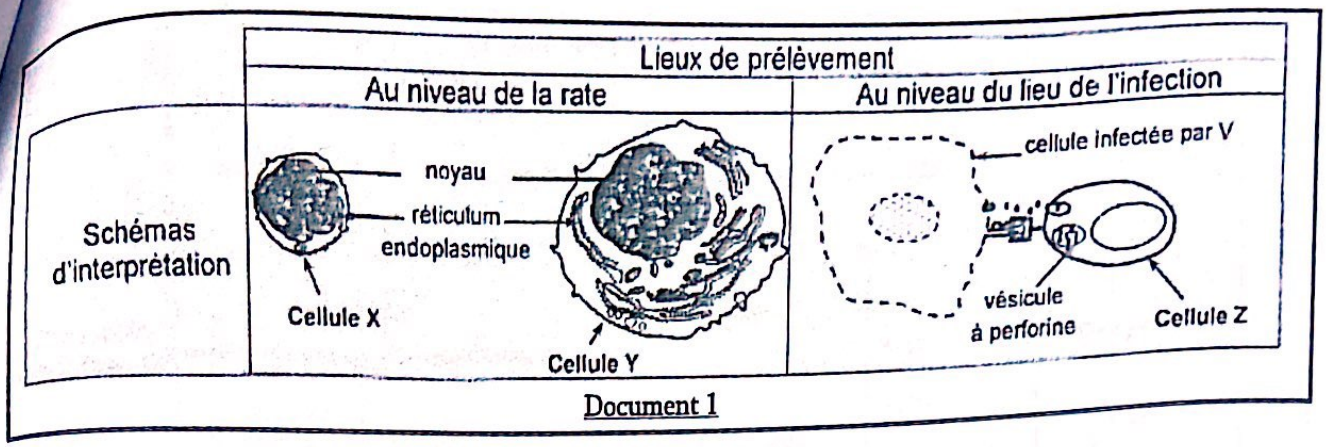
Exercice N° 20

On se propose de préciser les mécanismes de la réponse immunitaire dans le cas d'une infection virale. Pour cela, on réalise les expériences suivantes :

Expérience 1

Le document 1 présente les schémas d'interprétation de l'observation au microscope électronique de cellules prélevées d'une souris ayant reçu, depuis quelques jours, une injection d'une dose d'un virus V.

NETSCHOOL1
ACADEMY



Document 1

1) Exploitez le document 2 en vue :
   - d'identifier les cellules X, Y et Z,
   - de dégager la (ou les) nature(s) de la (ou des) réaction(s) immunitaire(s) dirigée(s) contre le virus V.

Expérience 2

On suit au cours du temps, chez trois lots de souris, le nombre de lymphocytes B (LB) et de lymphocytes T8 (LT8) dans trois conditions expérimentales différentes.

Les conditions expérimentales et les résultats obtenus sont consignés dans le document 2.

Lot de souris N°		1		2		3	
Conditions expérimentales		Injection d'une dose du virus V		Injection d'une dose du virus V et d'une dose d'anticorps anti-LT4		Injection d'une dose du virus V et d'une dose d'anticorps anti-interleukine 2	
		LB	LT8	LB	LT8	LB	LT8
Nombre de lymphocytes (en milliers) après :	48 heures	32	25	2	1	2	1
	56 heures	54	47	3	2	2	1
	72 heures	487	523	4	2	4	2

Document 2

2) Comparez les résultats obtenus en vue de dégager :
   - le rôle des LT4 et de l'interleukine 2,
   - l'origine de l'interleukine 2.

Expérience 3

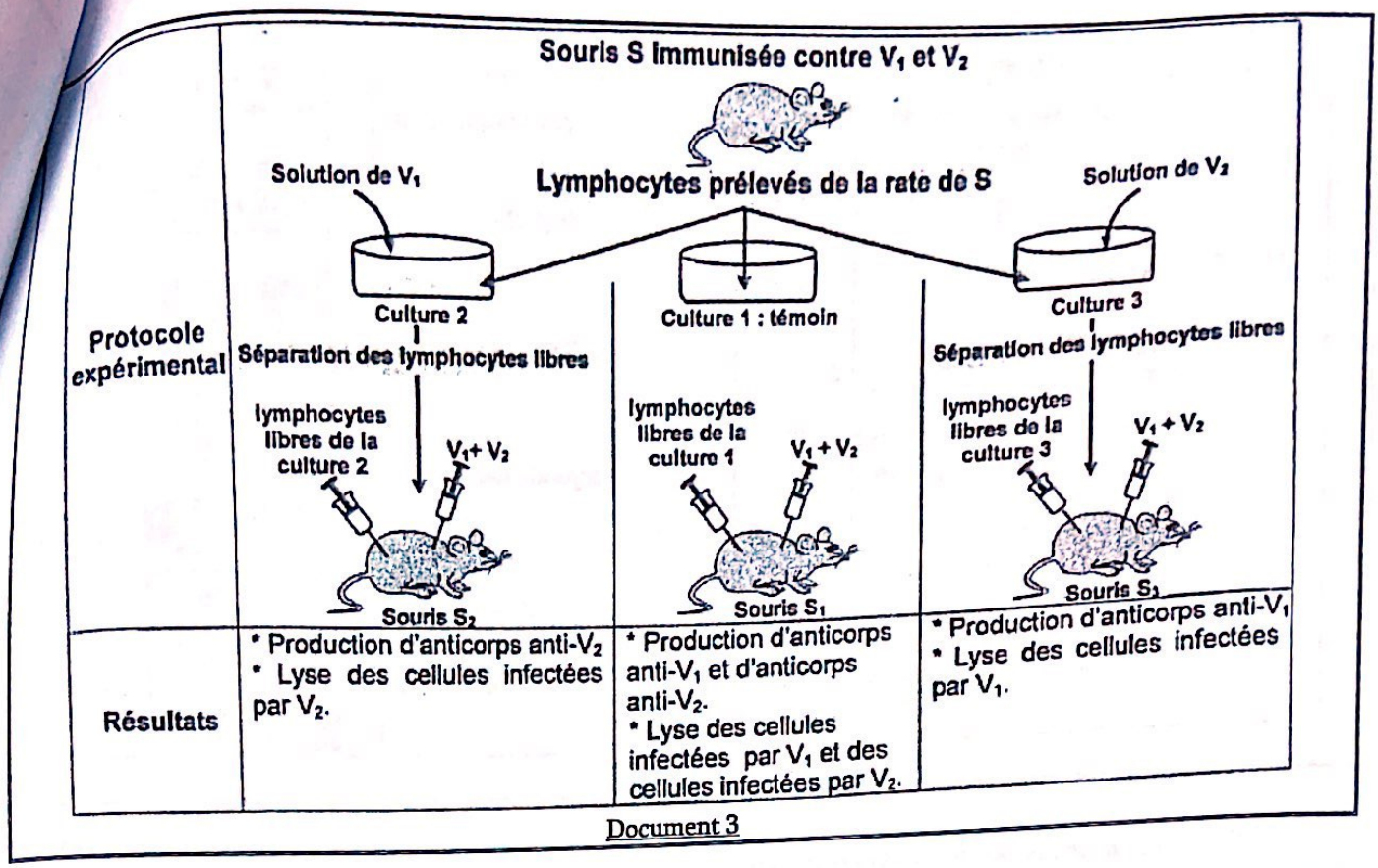
On dispose de 4 souris S, S_1, S_2 et S_3 histocompatibles :
   - S : immunisée contre deux virus V_1 et V_2,
   - S_1, S_2 et S_3 irradiées et thymectomisées.

Avec ces souris, on réalise une expérience dont le protocole expérimental et les résultats sont présentés par le document 3.

3) Exploitez les résultats de l'expérience 3 en vue :
   - d'identifier les lymphocytes libres dans les cultures 2 et 3,
   - de déduire une propriété de la réponse immunitaire.

4) A partir des informations tirées précédemment er de vos connaissances, expliquez, à l'aide d'un schéma fonctionnel, le mécanisme du déroulement de la réponse immunitaire dirigée contre un virus.

NETSCHOOL1
ACADEMY



Document 3

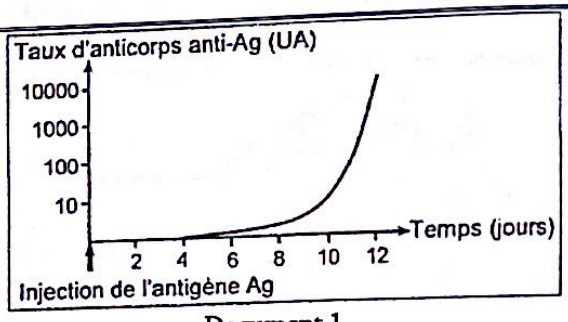
Exercice N° 21

On s'intéresse à l'étude du mécanisme aboutissant à la production d'anticorps dirigés contre un antigène Ag. Pour cela, on réalise les expériences suivantes :

Expérience 1

On injecte, à une souris, un antigène Ag et on suit l'évolution du taux plasmatique d'anticorps anti-Ag. Le tracé du document 1 représente le résultat obtenu.

1) Exploitez le résultat obtenu en vue de déduire la nature de la réaction immunitaire développée contre l'antigène Ag.



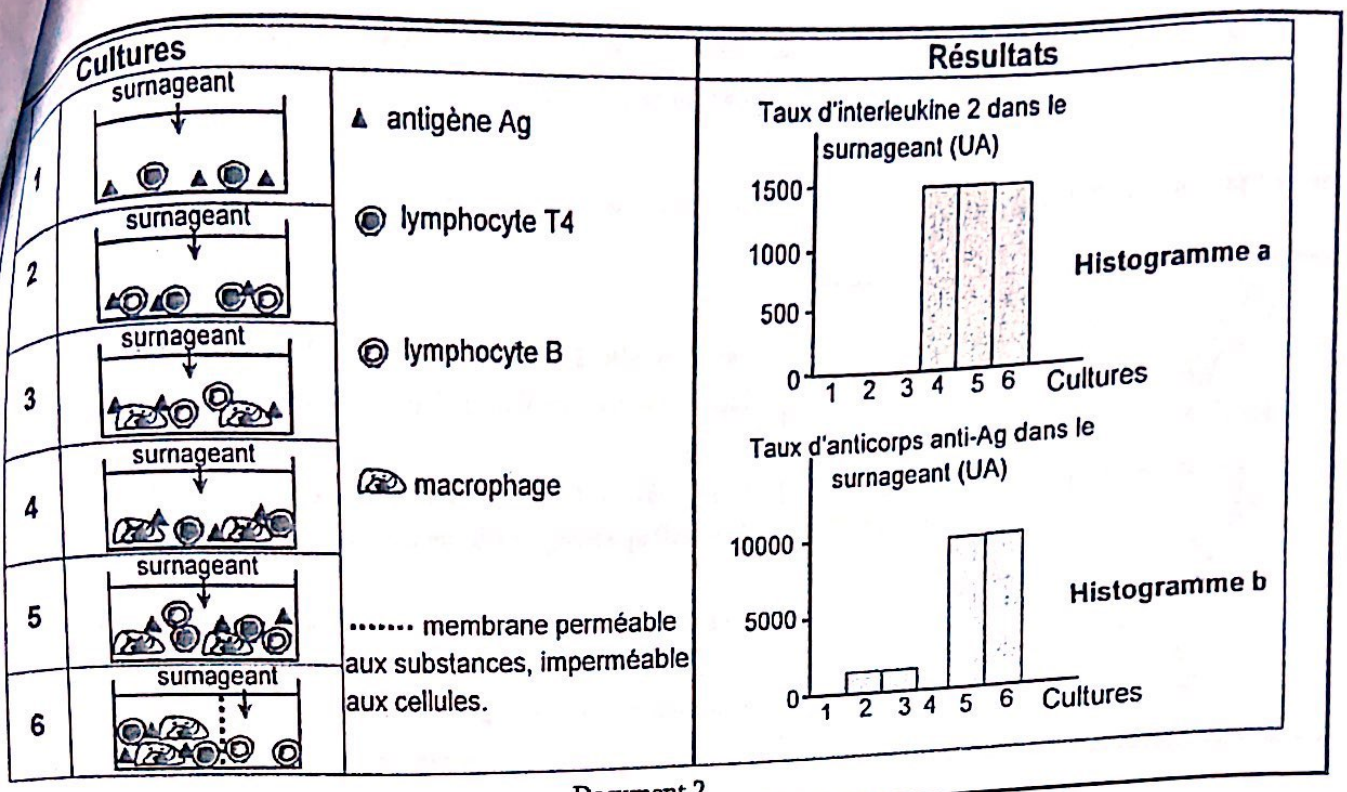
Document 1

Expérience 2

On réalise, en présence de l'antigène Ag, des cultures de cellules immunitaires prélevées de la rate d'une souris S non immunisée contre l'antigène Ag. Puis, on dose dans le surnageant de chaque culture le taux d'interleukine 2 et le taux d'anticorps anti-Ag.

Le document 2 représente la composition des cultures et les résultats obtenus.

2) Exploitez les résultats du document 2 en vue de préciser :
   - a- l'origine de l'interleukine 2,
   - b- les cellules à l'origine des anticorps anti-Ag,
   - c- la condition d'une production importante d'anticorps anti-Ag,
   - d- un mode de communication entre les cellules immunitaires.
3) On réalise une culture comparable à la culture 4 (document 2), mais avec des macrophages dont les protéines du CMH ont été dégradées. On obtient un résultat analogue à celui de la culture 1. Exploitez cette donnée et vos connaissances en vue d'expliquer le mécanisme du fonctionnement des lymphocytes T4.



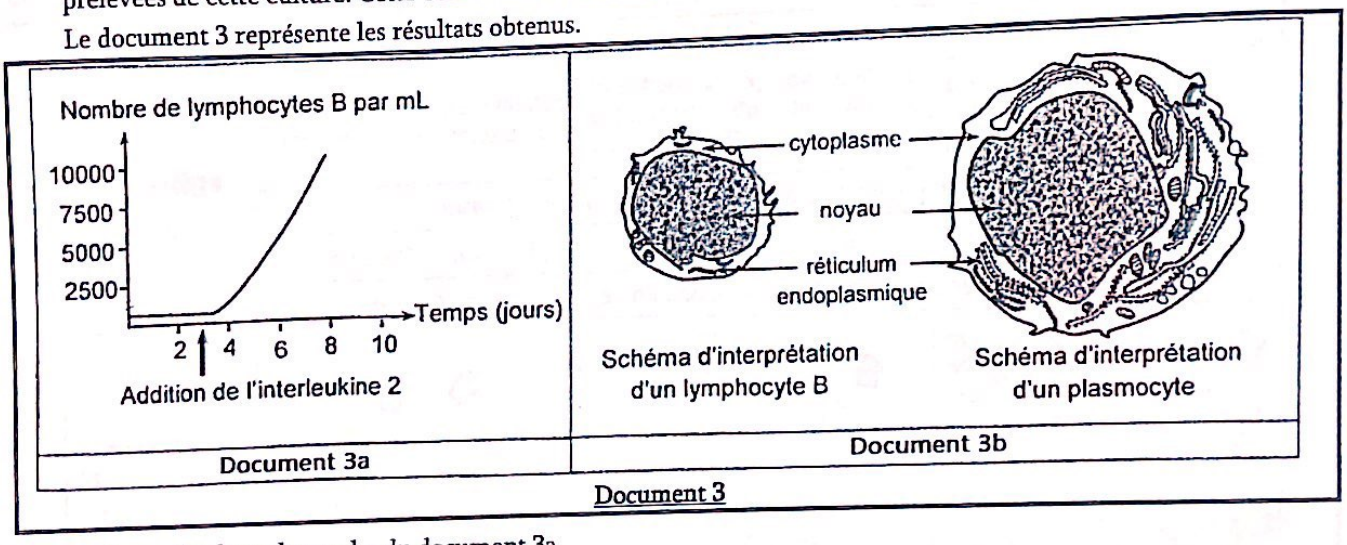
Document 2

Expérience 3

On réalise, en présence de l'antigène Ag, une culture de lymphocytes B prélevés de la rate de la souris S. Puis,

- on suit l'évolution du nombre de lymphocytes B en fonction du temps avant et après addition de l'interleukine 2,
- on réalise, six jours après l'addition de l'interleukine 2, l'observation au microscope électronique de cellules prélevées de cette culture. Cette observation révèle la présence de lymphocytes B et de plasmocytes.

Le document 3 représente les résultats obtenus.



Document 3a | Document 3b

Document 3

4) a- Analysez le graphe du document 3a.
   b- Comparez la structure du plasmocyte à celle du lymphocyte B à partir du document 3b.
   c- Déduisez les effets de l'interleukine 2.
5) A partir des informations tirées de l'expérience 3 et de la culture 6 de l'expérience 2, établissez la relation entre la structure du plasmocyte et sa fonction.

NETSCHOOL1 ACADEMY

6) Intégrez les informations tirées précédemment et vos connaissances pour expliquer le mécanisme aboutissant à la production d'anticorps anti-Ag, suite à l'injection de l'antigène Ag.

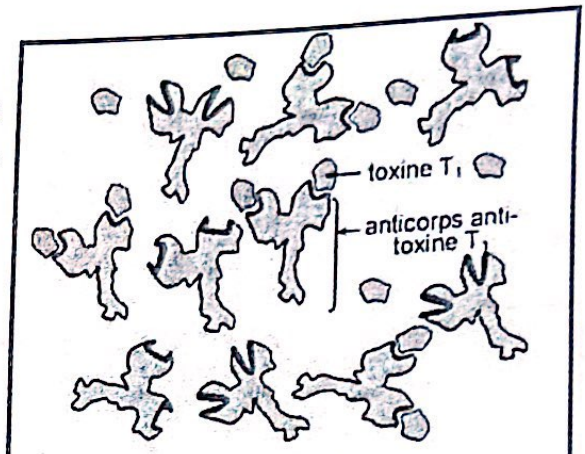
Exercice N° 22

On se propose d'étudier certains aspects de la réponse immunitaire spécifique. Pour cela, on réalise les expériences suivantes :

Expérience 1

On injecte à une souris S_0 trois toxines T_1, T_2 et T_3 atténuées, puis on prélève 15 jours après du sérum qu'on mélange avec du liquide physiologique contenant la toxine T_1.

Le document 1 représente schématiquement le résultat de l'observation au microscope électronique d'une goutte prélevée du mélange.

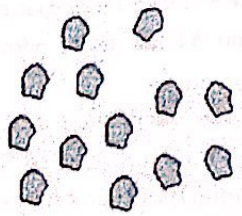
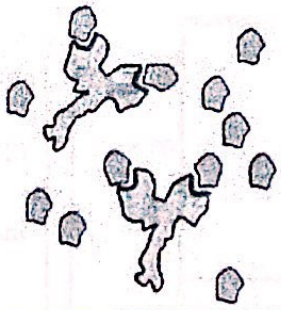
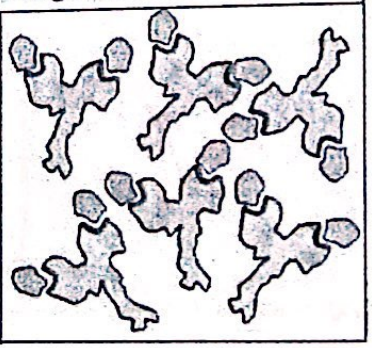


Document 1

1) Exploitez le résultat fourni par le document 1 et utilisez vos connaissances en vue :
   a- de préciser la nature de la réponse immunitaire développée contre les toxines,
   b- de réaliser un schéma d'interprétation de la molécule d'anticorps,
   c- d'établir la relation entre la structure de cette molécule et sa fonction.

Expériences 2, 3 et 4

On injecte à trois souris S_1, S_2 et S_3 irradiées et thymectomisées la toxine T_1 atténuée. Ces souris reçoivent des injections de cellules immunitaires prélevées d'une souris S histocompatible. Les expériences et les résultats sont présentés par le document 2.

	2	3	4
Expériences	Injection à S_1 de cellules prélevées du thymus de S.	Injection à S_2 de cellules prélevées de la moelle osseuse de S.	Injection à S_3 de cellules prélevées du thymus et de cellules prélevées de la moelle osseuse de S
	Après 15 jours, on mélange dans un liquide physiologique :		
	sérum de S_1 + toxine T_1	sérum de S_2 + toxine T_1	sérum de S_3 + toxine T_1
	On réalise l'observation au microscope électronique d'une goutte du mélange		
Résultats (schémas des molécules observées)			

Document 2

2) Analysez les résultats fournis par le document 2 et utilisez vos connaissances en vue :
   a- de dégager la condition d'une production importante d'anticorps anti-toxine T_1,

NETSCHOOL1 ACADEMY

b- d'identifier les cellules impliquées dans cette réaction et de préciser l'origine et le lieu de maturation de chacune de ces cellules.

Exercice N° 23

On se propose d'étudier certains aspects de la réponse immunitaire spécifique dirigée contre un microbe M. pour ce faire, on réalise les expériences suivantes :

Expérience 1

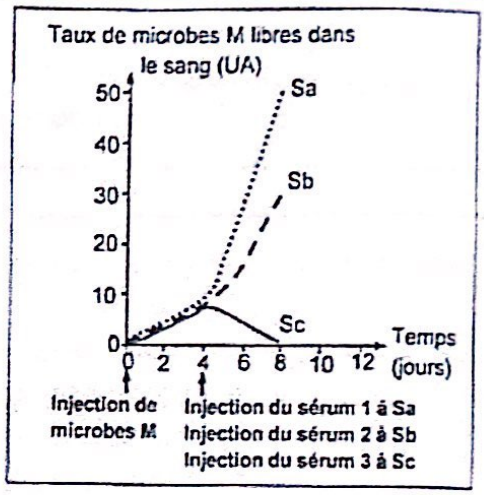
On extrait du sérum sanguin de trois souris :

- sérum 1 prélevé d'une souris, qui n'a pas été infectée par le microbe M,
- sérum 2 prélevé d'une souris infectée, une fois, par le microbe M,
- sérum 3 prélevé d'une souris infectée, à deux reprises séparées d'un mois, par le microbe M.

Sur trois autre souris a, b et c, qui n'ont jamais été infectées par le microbe M, on réalise le protocole expérimental présenté par le document 1.

	Souris a (Sa)	Souris b (Sb)	Souris c (Sc)
Jour (0)	Injection de microbes M		
Quatrième jour	Injection du sérum 1	Injection du sérum 2	Injection du sérum 3
Pendant huit jours	On mesure le taux de microbes M libres dans le sang de chaque souris. Le document 3 présente les résultats obtenus.		

Document 1



Document 2

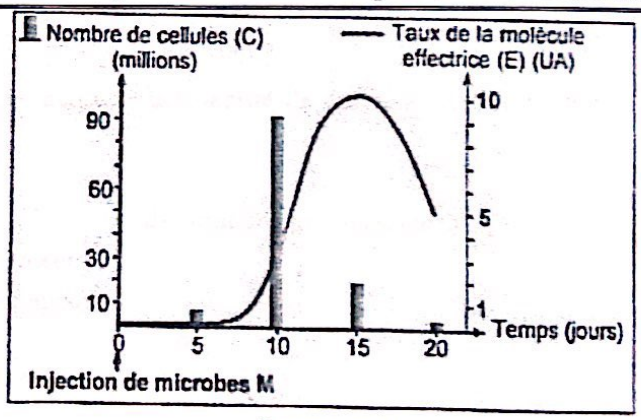
1) A partir de l'analyse de l'analyse des résultats de l'expérience 1 et de vos connaissances :
   a- expliquez l'évolution du taux de microbes M libres dans le sang chez les trois souris,
   b- déduisez la nature de la réaction immunitaire dirigée contre le microbe M,
   c- dégagez, en justifiant votre réponse, deux propriétés de la réponse immunitaire dirigée contre le microbe M.

Expérience 2

On injecte des microbes M à une autre souris non immunisée contre ce microbe et on suit l'évolution des deux paramètres suivants :

- le taux plasmatique d'une molécule effectrice (E) spécifique du microbe M,
- le nombre de cellules immunitaires (C) intervenant dans l'immunité contre ce même microbe.

Le document 3 présente les résultats obtenus



Document 3

2) Mettez en relation l'évolution des deux paramètres et intégrez vos connaissances afin :
   - d'identifier la cellule C et la molécule effectrice (E),

NETSCHOOL1 ACADEMY

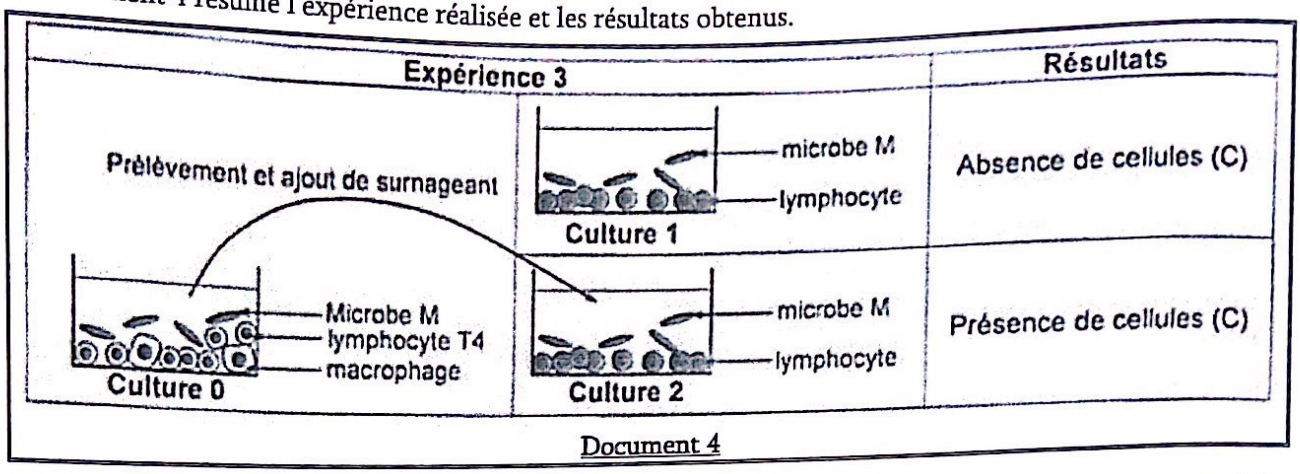
- de préciser la relation entre ces deux paramètres étudiés.

Expérience 3

On réalise deux cultures 1 et 2 de lymphocytes prélevés dans la rate d'une souris « nude » (naissant sans thymus) en présence de microbes M et en absence ou en présence de surnageant d'une culture 0. La culture 0 contient des macrophages et des lymphocytes T4 prélevés dans la rate d'une souris normale, en présence de microbes M.

Ensuite, on cherche la présence de cellules (C) dans les cultures 1 et 2.

Le document 4 résume l'expérience réalisée et les résultats obtenus.



Document 4

3) A partir de l'analyse du document 4 et des informations tirées précédemment, et en faisant appel à vos connaissances, expliquez le résultat de la culture 2.

4) Intégrez les informations tirées précédemment et vos connaissances en vue d'expliquer, à l'aide d'un schéma, le mécanisme du déroulement de la phase d'induction de la réponse immunitaire dirigée contre le microbe M.

Exercice N° 26

Chaque série d'affirmations peut comporter *une ou plusieurs réponses exactes.* Repérer les affirmations correctes.

1) On réalise une greffe de peau entre deux animaux de même espèce. Si le greffon est rejeté, il s'agit d'une :

a- isogreffe
b- allogreffe
c- autogreffe
d- hétérogreffe

2) Le CMH :

a- est le complexe majeur d'histo-incompatibilité
b- est un antigène
c- est une information génétique
d- est responsable de la synthèse de marqueurs qui définissent l'identité de toutes les cellules nucléées de l'organisme

3) Chez l'Homme, les molécules HLA :

a- marquent l'identité biologique de l'individu
b- se trouvent à la surface des cellules nucléées seulement
c- ne sont jamais identiques chez deux individus non apparentés
d- sont des antigènes du soi

4) Dans une isogreffe :

a- le donneur et le receveur sont histocompatibles
b- le greffon déclenche une réponse immunitaire spécifique
c- les molécules HLA sont différentes entre le donneur et le receveur
d- il y a tolérance du greffon car le donneur et le receveur sont de même espèce

NETSCHOOL1
ACADEMY

5) Le rejet de greffe de peau :

a- est une réponse à médiation cellulaire
b- est une réponse à médiation humorale
c- se produit lorsque le donneur et le receveur sont histocompatibles
d- se produit lorsque le donneur et le receveur sont de CMH différents

6) Les cellules immunitaires :

a- naissent toutes dans la moelle osseuse
b- sont toutes pourvues de récepteurs spécifiques d'un déterminant antigénique donné
c- sont toutes pourvues de marqueurs HLA

7) Les anticorps membranaires :

a- sont présents sur la membrane des lymphocytes B et des lymphocytes T
b- sont les récepteurs des lymphocytes T
c- sont des marqueurs du soi
d- présentent une structure variable d'un clone de lymphocytes à l'autre
e- reconnaissent indifféremment le « non soi » et le « soi » modifié
f- appartiennent à la famille des gammaglobulines
g- apparaissent dans le thymus
h- peuvent se lier à des antigènes circulants

8) Les récepteurs T :

a- sont des anticorps membranaires spécifiques des lymphocytes T
b- apparaissent à la surface des lymphocytes T lors de leur séjour dans le thymus
c- reconnaissent directement les antigènes
d- reconnaissent l'antigène seulement s'il est associé à une molécule HLA

9) Le thymus est un organe lymphoïde :

a- où naissent les lymphocytes T
b- où les lymphocytes T âgés viennent mourir
c- sans lequel il n'y aurait aucune défense immunitaire
d- où les lymphocytes T deviennent immunocompétents

10) A la suite de l'ablation à la naissance du thymus chez une souris, il y a :

a- disparition des RIMC
b- disparition des RIMH
c- disparition des réactions immunitaires non spécifiques

11) Une réponse immunitaire à médiation humorale :

a- est une réponse non spécifique
b- a pour origine les lymphocytes B
c- fait intervenir des anticorps transportés par voie sanguine
d- est activée par des sécrétions des lymphocytes T_8

12) La vaccination :

a- déclenche une réponse immunitaire primaire lors de la première injection
b- déclenche une réponse immunitaire secondaire lors d'une injection de rappel
c- permet la formation de cellules à mémoire qui déclenchent la réponse primaire
d- est un transfert d'immunité d'un individu à un autre
e- permet l'acquisition d'une immunité passive

13) Un vaccin renferme :

a- des agents affaiblis
b- des substances capables de détruire les microbes
c- des anticorps spécifiques
d- des cellules immunitaires

14) La sérothérapie :

a- assure une prévention contre les antigènes solubles
b- assure la guérison contre les antigènes solubles
c- est une application médicale de la RIMC
d- est une application médicale de la RIMH

NETSCHOOL1
ACADEMY

15) Les cellules cibles de l'interleukine 1 sont :

a- les cellules infectées
b- les LB
c- les LT
d- les plamocytes

16) Une anatoxine :

a- est un microbe affaibli
b- est une toxine atténuée
c- a un pouvoir pathogène
d- a un pouvoir immunogène

17) Le BCG est :

a- un vaccin
b- une anatoxine
c- une substance toxique
d- une souche atténuée de bacille

18) Parmi les organes lymphoïdes secondaires, on cite :

a- la moelle osseuse
b- la rate
c- les ganglions lymphatiques
d- le thymus

19) Les deux sites de fixation de l'antigène d'une molécule d'anticorps :

a- sont spécifiques d'un déterminant antigénique donné
b- peuvent reconnaître deux déterminants antigéniques différents
c- se situent au niveau des parties variables des deux chaînes lourdes et légères
d- se situent au niveau des parties constantes des deux chaînes lourdes et légères

20) Un clone de lymphocytes B est activé :

a- suite à une reconnaissance directe de l'antigène
b- suite à la reconnaissance d'un antigène associé aux molécules HLA fixées sur la membrane d'une cellule présentatrice de l'antigène
c- par des plasmocytes préalablement activés par un antigène étranger

21) Les effecteurs de la réponse immunitaire à médiation cellulaire sont :

a- les anticorps
b- les plasmocytes
c- les lymphocytes T_4
d- les lymphocytes T cytotoxiques

22) L'activation du complément :

a- caractérise la phase effectrice d'une RIMC
b- précède la formation de complexes immuns
c- suit la formation de complexes immuns
d- conduit à la lyse de l'antigène membranaire

23) La coopération cellulaire entre cellules immunitaires :

a- est indispensable à une production normale d'anticorps
b- fait intervenir des sécrétions de cellules immunitaires
c- fait intervenir uniquement les différentes catégories de lymphocytes
d- est sous le contrôle des lymphocytes T_8
e- est très diminuée suite à une infection par le VIH

24) Les plasmocytes :

a- sont issus des lymphocytes B
b- sont issus des lymphocytes T
c- se forment à la suite de l'action des lymphocytes T auxiliaires sur les lymphocytes B
d- produisent des perforines

25) Des cellules à mémoire immunitaire se rencontrent parmi :

a- les macrophages
b- les lymphocytes T
c- les plasmocytes
d- les lymphocytes B

26) L'anticorps :

a- se trouve dans le sérum
b- peut se fixer sur deux antigènes différents
c- est secrété par les Lymphocytes B
d- intervient dans toutes les réactions immunitaires spécifiques
e- est formé de deux chaînes polypeptidiques
f- possède quatre régions variables

27) Les monocytes :

a- sécrètent des anticorps
b- sécrètent des interleukines
c- sont capables de phagocytose
d- peuvent se transformer en macrophage

NETSCHOOL1
ACADEMY