

Exercices corrigés : immunité

Restitution des connaissances

Exercice n°1

- ☐ Comment s'appelle la pénétration d'un micro-organisme étranger dans le corps ?

La maladie La contamination L'infection L'immunité

Réponse : La contamination

- ☐ Quel est l'autre nom des globules blancs ?

Leucocytes Virus Hématies Hémoglobine

Réponse : Leucocytes

- ☐ Comment s'appelle le mécanisme qui consiste, pour certains leucocytes, à absorber l'élément étranger et à l'éliminer en le digérant ?

La phagocytose La reconnaissance La réponse immunitaire La destruction

Réponse : La phagocytose

- ☐ Les micro-organismes sont-ils tous dangereux pour nous ? Justifier votre réponse par deux exemples

Les micro-organismes ne sont pas tous dangereux pour nous.

Il y a des micro-organismes utiles pour l'homme.

- ❖ Les levures (pain)
- ❖ Pénicillium (antibiotique)

Exercice n°2

Donner la définition de :

- ☐ Micro-organisme

Êtres vivants invisibles à l'œil nu, unicellulaires, microscopiques

☐ Phagocytose

Absorption et digestion d'éléments étrangers à l'organisme par des globules blancs nommés phagocytes.

☐ Phagocyte

Globule blanc (leucocyte) à noyau plurilobé à propriété phagocytaire

☐ Réaction inflammatoire

La réponse localisée et immédiate que déclenche l'organisme suite à l'entrée d'éléments étrangers.

Exercice n°3

☐ Citer quatre catégories de micro-organismes

Protozoaires - Bactéries – virus - champignons microscopiques

☐ Citer les étapes de la phagocytose

Accolement

Ingestion

Digestion

Rejet des restes

☐ Citer Deux types de bactéries selon leur forme

Les bacilles

Les coques

☐ Citer deux caractéristiques de l'immunité naturelle

Immédiate – non spécifique

☐ Citer les symptômes de la réaction inflammatoire

➤ Rougeur

➤ Chaleur

➤ Douleur

➤ Gonflement

☐ Comment peut-on expliquer ces symptômes ?

- Rougeur et chaleur : dilatation des capillaires sanguins et augmentation du flux sanguin
- Douleur : excitation des terminaisons nerveuses
- Gonflement : sortie des leucocytes et du plasma de la paroi des capillaires sanguins

❑ Comment appelle-t-on les micro-organismes qui provoquent les maladies ?

Micro-organismes pathogènes

❑ Quelles sont les défenses naturelles que possède notre organisme pour éviter son envahissement par les micro-organismes ?

Les barrières physiques et chimiques

La réaction inflammatoire

La phagocytose

Exercice n°4 :

Répondez par vrai ou faux et corriger les expressions fausses

- Tous les microbes sont pathogènes **F**
- L'immunité naturelle est une immunité spécifique **F**
- Les virus se multiplient par division **F**
- Les levures se multiplient par sporulation **F**
- L'inflammation est dite locale parce qu'elle se produit dans la zone de la blessure **V**

Correction:

- Les microbes ne sont pas tous pathogènes
- L'immunité naturelle est une immunité non spécifique
- Les virus se multiplient dans des cellules vivantes
- Les levures se multiplient par bourgeonnement

Exercice n°5 :

Citer les quatre caractéristiques des microbes pathogènes.

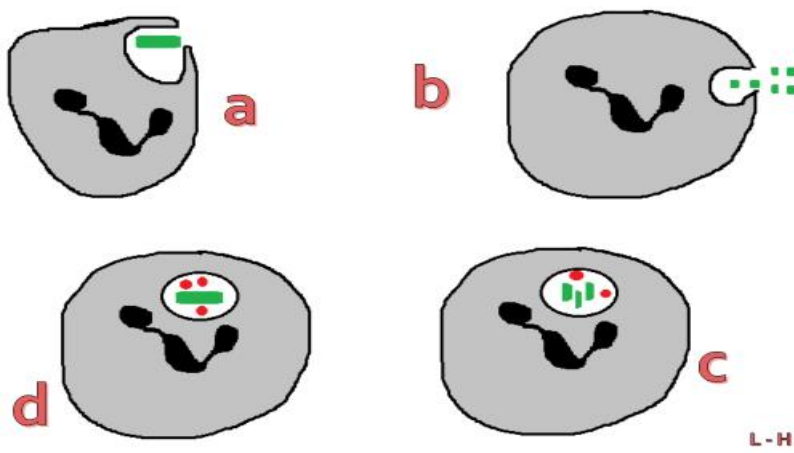
La septicémie

Le changement de forme (virus)

La toxémie

Présence de capsule

Exercice n°6 :



1) Donner un titre au document

Les étapes de la phagocytose

2) Classifier les différentes étapes.

a – d – c – b

Exercice n°7 :

Choisissez la ou les propositions exactes :

(Il peut y avoir une ou plusieurs réponses pour chaque proposition)

1) Un micro-organisme pathogène est :

- Responsable d'une infection chez l'Homme
- Un auxiliaire de l'Homme dans l'industrie alimentaire
- Un producteur de toxines dans certains cas

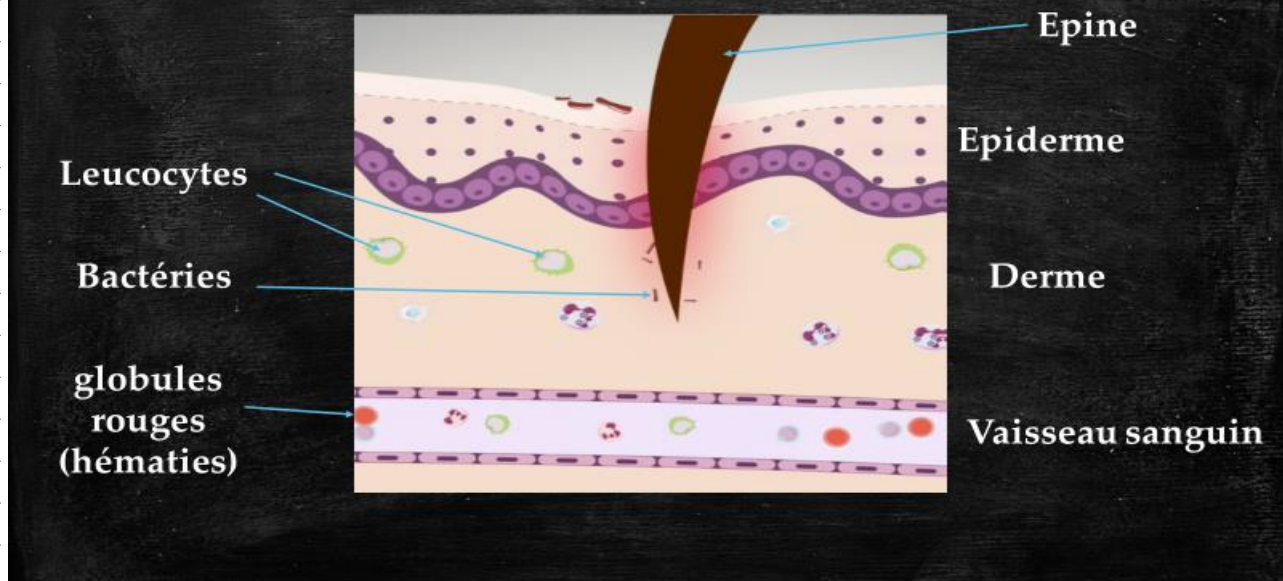
2) Les barrières naturelles contre l'infection sont :

- La peau
- Le sang
- Les muqueuses
- Les larmes

Exercice n°8 :

1. Complétez la légende : une blessure rompt la barrière naturelle de la peau.

1. Complétez la légende : une blessure rompt la barrière naturelle de la peau.



2. Quels sont les signes cliniques caractéristiques de la réaction inflammatoire ?

Chaleur, rougeur, gonflement, douleur

3. Quelles sont les cellules qui interviennent ensuite ? comment ?

Les cellules phagocytaires : phagocytent les agents pathogènes et les digèrent.

Exercice n°9 : Cochez la bonne réponse :

1-L'immunité innée

- ☒ **Ne fait intervenir aucune reconnaissance des agents infectieux**
- ☐ Nécessite un apprentissage préalable
- ☐ Repose sur des mécanismes de reconnaissance et sur la mise en jeu de molécules

2- La réaction inflammatoire

- ☐ Est préparée par l'immunité acquise
- ☐ Fait partie de l'immunité acquise
- ☒ **Prépare le déclenchement de l'immunité spécifique**

3- Le mécanisme ne faisant pas partie de la réponse innée

- ☐ Phagocytose
- ☐ L'inflammation
- ☒ **Production d'anticorps**

4- Indiquez le type de cellules n'intervenant pas dans la réponse innée :

- ☐ Lymphocytes B mémoires
- ☐ Lymphocytes T
- ☐ Phagocytes
- ☐ Plasmocytes

5- La diapédèse est un mécanisme par lequel certains leucocytes :

- ✓ Reconnaittent un agent infectieux par ses motifs moléculaires
- ✓ **Quittent les vaisseaux pour aller à la rencontre de l'agent pathogène**
- ✓ Englobent un agent infectieux dans leur cytoplasme et le digèrent
- ✓ Neutralisent un agent infectieux en libérant des toxines dans son milieu environnant

6- La phagocytose d'une bactérie comporte 4 étapes. Choisir le déroulement correct

- ☐ Adhésion ; digestion ; absorption ; Rejet des restes
- ☐ **Adhésion ; absorption ; digestion ; Rejet des restes.**
- ☐ Absorption ; adhésion ; digestion ; Rejet des restes
- ☐ Rejet des restes ; adhésion ; absorption ; digestion

Exercice n°10 :

❖ La diapédèse

La migration des globules blancs hors des capillaires sanguins.

❖ La phagocytose

Absorption et digestion d'éléments étrangers à l'organisme par des globules blancs nommés phagocytes

❖ L'inflammation

La réponse localisée et immédiate que déclenche l'organisme suite à l'entrée d'éléments étrangers.

❖ Les caractéristiques de l'immunité naturelle

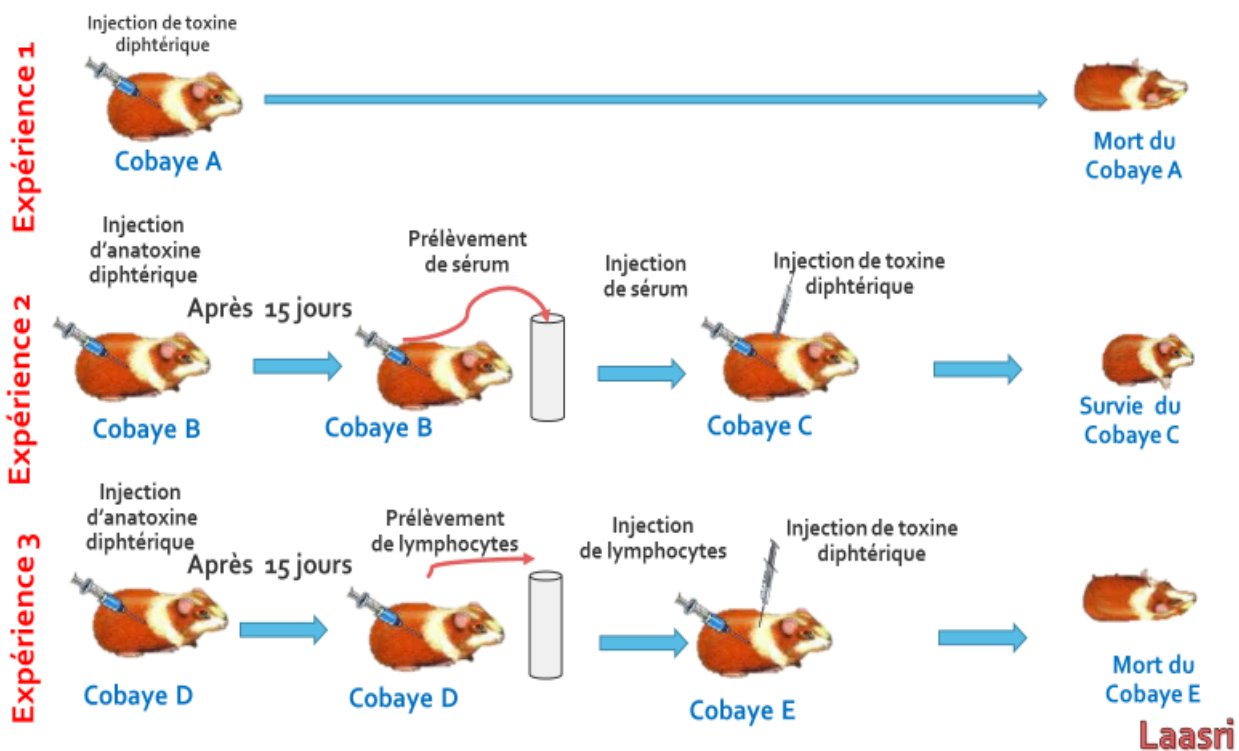
- Innée et immédiate.
- Non spécifique (dirigée contre toutes sortes de microbes).

Raisonnement scientifique et communication graphiques

➤ Exercice n°1:

La diphtérie est une maladie infectieuse contagieuse provoquée par une bactérie qui sécrète une toxine qui se diffuse dans tout l'organisme.

Pour comprendre certains aspects de la réponse immunitaire contre la bactérie de la diphtérie et les dispositions préventives contre la maladie, on propose les données suivantes :



1) Relever du document l'antigène utilisé dans l'expérience 1

Dans l'expérience 1, on a utilisé la toxine diphtérique comme antigène

2) Parmi les expériences du document 1 déterminez l'expérience témoin

L'expérience 1 est l'expérience témoin.

3) a- interprétez les résultats obtenus dans l'expérience 2

Dans cette expérience, le transfert de l'immunité d'un animal vacciné contre la diphtérie vers un animal non vacciné s'est effectué par le transfert du sérum.

b- interprétez les résultats de l'expérience 3

Cette expérience montre qu'on n'a pas réussi à transférer l'immunité de l'animal vacciné contre la diphtérie vers l'animal non vacciné en utilisant les lymphocytes.

c- déduisez la nature de la réponse immunitaire qui intervient contre la bactérie de la diphtérie .

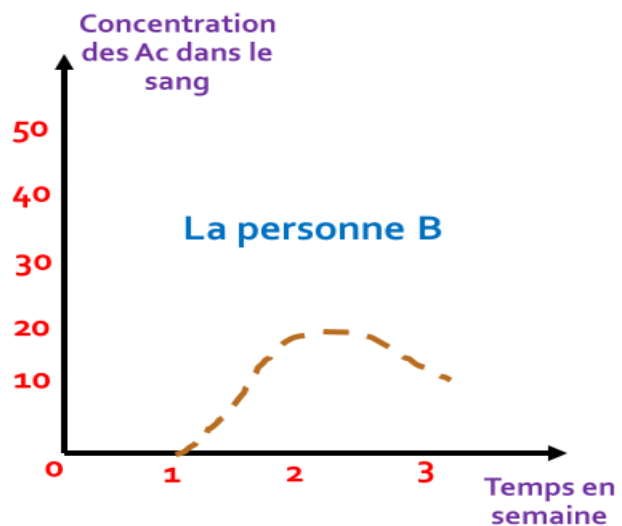
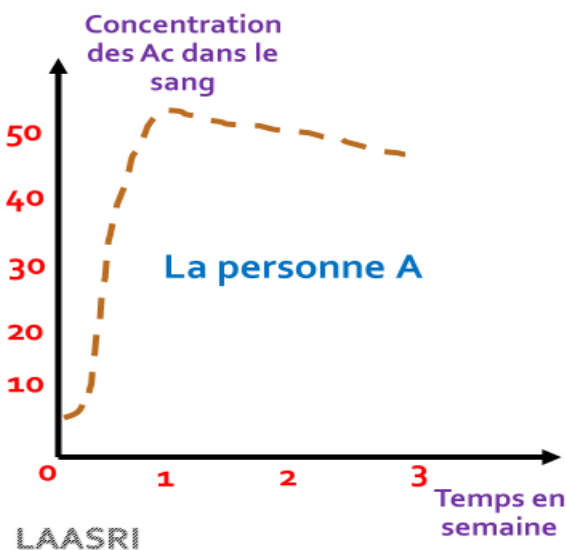
La réponse immunitaire spécifique contre la diphtérie est donc une réponse à médiation humorale (neutralisation de l'antigène par les anticorps)

➤ Exercice n°2 :

Le document ci-dessous montre l'évolution de la concentration sanguine des anticorps dirigés contre la bactérie de la diphtérie en fonction du temps, chez deux personnes A et B après une contamination par cette bactérie

La personne A est vaccinée contre la diphtérie

La personne B n'est pas vaccinée.



1) Déterminez la différence observée dans la concentration des anticorps dans le sang chez les deux personnes

• Chez la personne A vaccinée contre la diphtérie, immédiatement après la contamination par la bactérie de la diphtérie, le système immunitaire se met à produire des anticorps antidiphtériques. En effet, dès la première semaine, la concentration des anticorps dans le sang a atteint plus de 50 UA.

• Chez la personne B non vaccinée contre la diphtérie, et après la contamination par la bactérie de la diphtérie, il y avait un temps de latence d'une semaine avant l'apparition dans le sang des anticorps antidiphtériques.

Leur concentration n'a guère dépassé 20 UA.







2) Interprétez le résultat obtenu chez la personne A

- Étant déjà vacciné contre la diphtérie, l'organisme de la personne A dispose de lymphocytes B mémoire qui réagissent rapidement à la contamination, et produisent une **quantité importante d'anticorps** spécifiques antidiphtériques.

➤ Exercice n°3 :

La diphtérie est une maladie provoquée par des **bactéries** qui libèrent des molécules toxiques dans le sang (= des toxines).

En 1890, Emil Von Behring réalise des expériences sur des cobayes pour mettre au point un traitement contre la diphtérie

Expérimentation	Conditions expérimentales	Résultats 2 à 4 jours plus tard
Lot 1 de cobayes	 Injection de 1 cm ³ de bactéries diphtériques	Mort de tous les cobayes 
Lot 2 de cobayes	 1 Plasma d'un animal guéri 2 Injection de 1 cm ³ de bactéries diphtériques	Cobayes en parfaite santé 
Lot 3 de cobayes	 1 Plasma d'un animal sain* 2 Injection de 1 cm ³ de bactéries diphtériques	Mort de tous les cobayes 

*Animal sain : animal n'ayant jamais eu la diphtérie.

1) Expliquer la mort des cobayes du lot n°1

L'injection de bactéries diphtériques a provoqué l'apparition de la diphtérie qui est une maladie infectieuse

Les bactéries diphtériques sécrètent une toxine responsable de l'apparition des symptômes de la diphtérie

2) Interpréter les résultats des expériences du lot n°2

Les cobayes du lot n°2 ont survécu grâce au plasma qui contient des anticorps contre la diphtérie car l'animal donneur du plasma est immunisé contre la diphtérie

3) Comment pouvez-vous expliquer la mort des cobayes du lot n°3 malgré l'injection du sérum

L'animal donneur du plasma n'est pas immunisé contre la diphtérie donc son plasma ne contient pas d'anticorps contre la diphtérie

Il n'a donc aucun effet sur la toxine diphtérique

4) Indiquez la différence entre le sérum injecté au lot 2 et celui injecté au lot n°3

Sérum injecté au lot 2 contient des anticorps antidiphtériques

Sérum injecté au lot 3 ne contient pas d'anticorps antidiphtériques

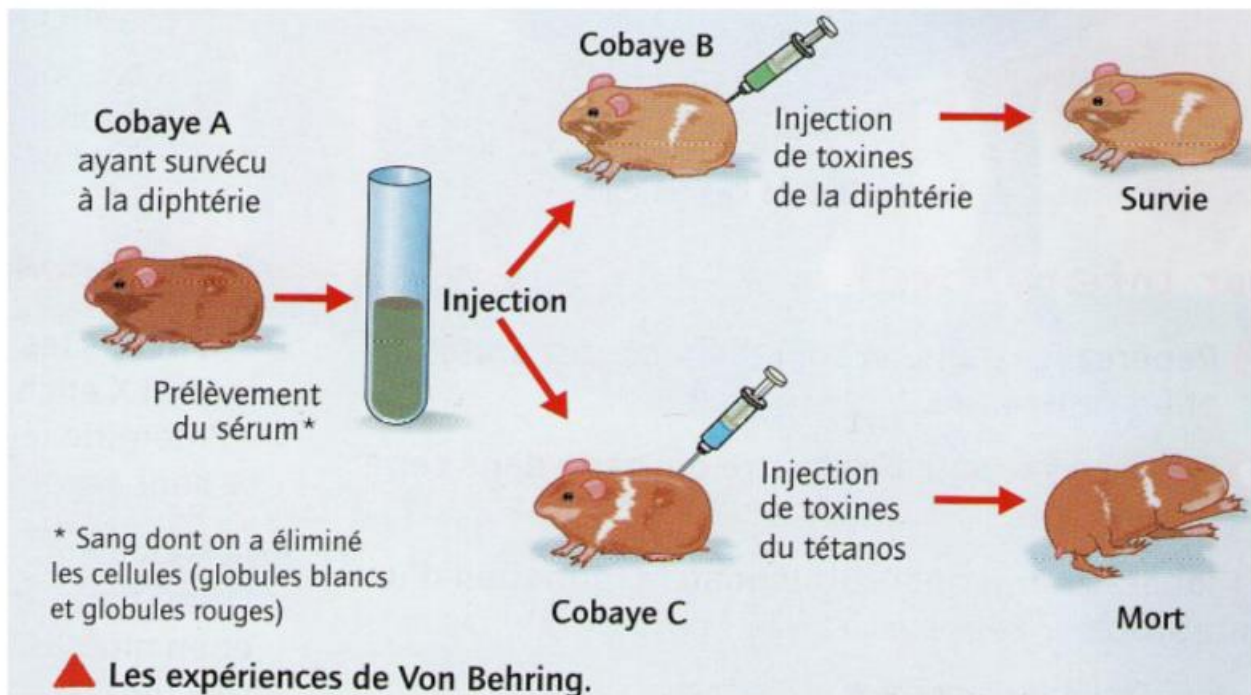
5) Comment appelle-t-on l'opération pratiquée sur le lot n°2 ? Et quel est son rôle ?

La sérothérapie (injection du sérum d'un organisme immunisé à un organisme non immunisé)

Rôle : c'est une méthode thérapeutique : transfert d'immunité par le transfert d'anticorps

➤ Exercice n°4 :

Le document suivant représente une série d'expériences réalisées par, Emil Von Behring sur des cobayes pour mettre en évidence le type d'immunité intervenant dans la diphtérie et ses caractéristiques.



1) Indiquer l'injection commune que reçoivent les cobayes B et C.

L'injection commune aux cobayes B et C : l'injection du sérum du cobaye A

2) Indiquer l'injection supplémentaire que reçoivent les cobayes B.

L'injection supplémentaire que reçoivent les cobayes B : toxine diphtérique

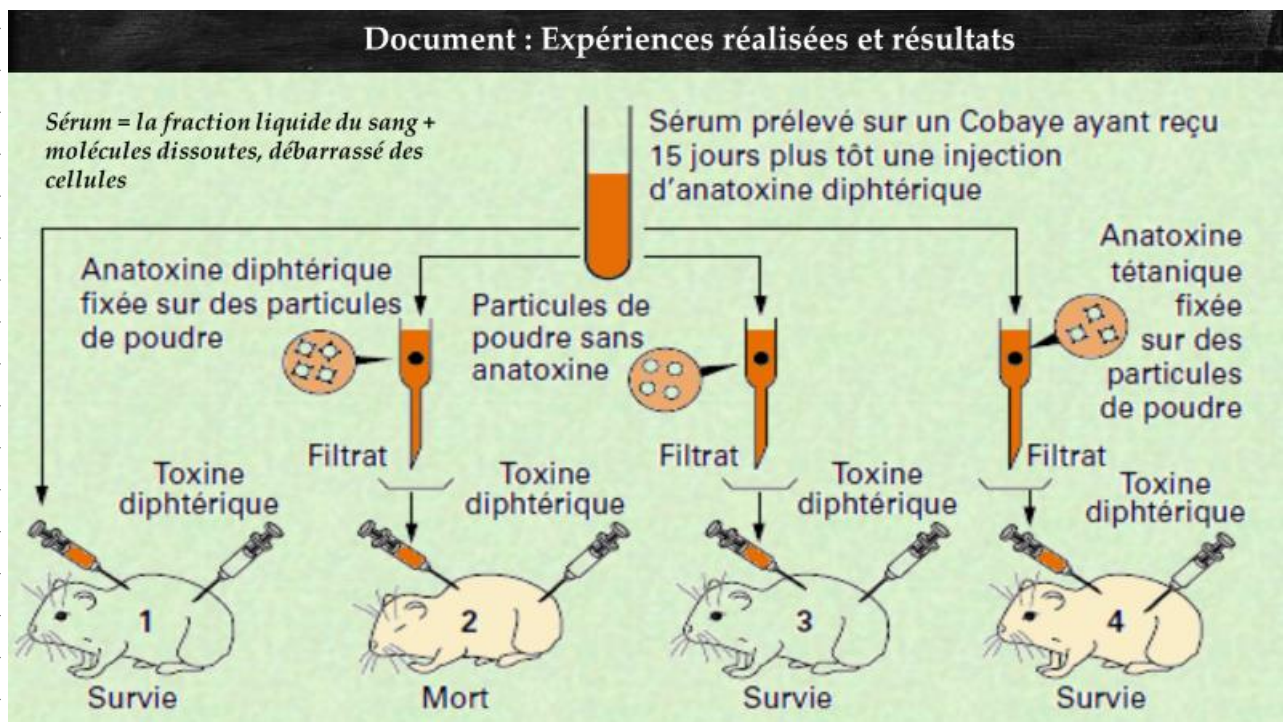
- 3) Expliquer pourquoi les cobayes B survivent. Vous indiquerez dans votre réponse ce que contient le sérum du cobaye A ayant survécu à la diphtérie.
- Les cobayes B ont survécu grâce au sérum qui contient des anticorps contre la diphtérie car l'animal donneur du plasma est immunisé contre la diphtérie
- 4) Indiquer l'injection supplémentaire que reçoivent les cobayes C.
- L'injection supplémentaire que reçoivent les cobayes C : toxine tétanique
- 5) Indiquer de quelle maladie meurent les cobayes C.
- Les cobayes C meurent du tétanos
- 6) Indiquer en quoi ces expériences montrent la spécificité des anticorps.
- Les anticorps antidiphtériques n'ont aucun effet sur la toxine tétanique
- Les anticorps antidiphtériques neutralisent uniquement la toxine diphtérique

➤ Exercice n°5:

Chez un sujet immunisé contre une toxine bactérienne, on constate la production d'anticorps spécifiques contre cette toxine. Ceux-ci peuvent neutraliser la toxine et ainsi éviter son action.

Des expériences sont réalisées pour déterminer le mode d'action des anticorps au cours de cette neutralisation

A partir des informations extraites du document, cocher la bonne réponse pour chaque série de proposition



Décryptage de l'expérience :

- **Anatoxine diphtérique** Toxine non pathogène mais ayant la même forme.
- **Sérum prélevé** Contient des Ac anti anatoxine diphtérique
- **Anatoxine fixée** sur des particules de poudre Permet de retenir les Ac spécifiques qui s'y fixent
- **Particule de poudre sans anatoxine** ne fixent aucun Ac
- **Filtrat** : Liquide récupéré après filtration
- **Toxine diphtérique** molécule toxique produite par la bactérie diphtérique
- **Toxine tétanique** Molécule toxique produite par la bactérie tétanique

Cocher la bonne réponse :

1- Le sérum prélevé sur le cobaye contient :

- ☒ **des anticorps antidiphtériques**
- ☐ des lymphocytes
- ☐ des anticorps antidiphtériques et des lymphocytes

2- La spécificité des anticorps est montrée par les expériences sur :

- ☐ le cobaye 1
- ☐ le cobaye 2
- ☒ **les cobayes 2 et 4**

3- Le filtrat injecté au cobaye 2 contient :

- ☐ des anticorps antidiphtériques
- ☐ des particules de poudre avec de l'anatoxine diphtérique
- ☒ **ni particule de poudre, ni anticorps antidiphtérique**

4- Le cobaye 3 survit grâce à :

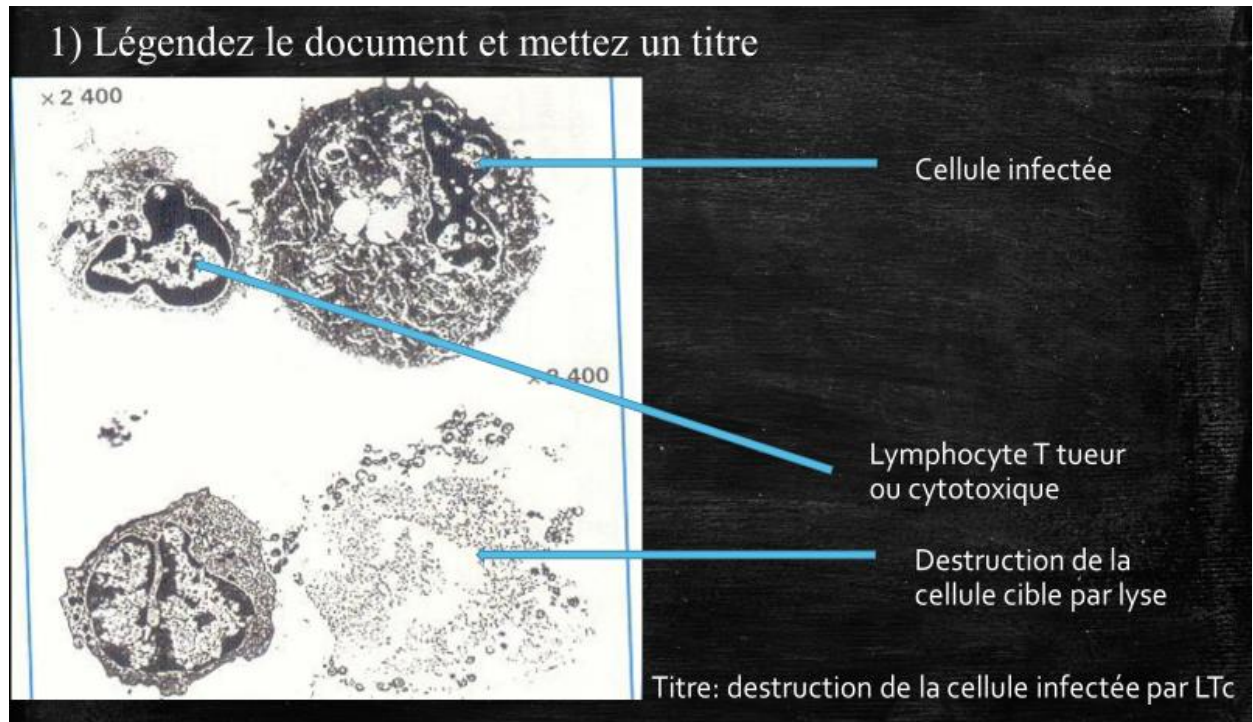
- ☐ l'injection de toxine diphtérique
- ☒ **la présence dans le filtrat d'anticorps antidiphtériques**
- ☐ la présence dans le filtrat de particules de po

➤ Exercice n°6:

Défense de l'organisme face à une infection virale

Chez un malade, des lymphocytes T cytotoxiques (LTc) sont prélevés et mis en culture avec des cellules infectées par un virus. L'image ci-dessus est alors observée

1) Légendez le document et mettez un titre



2) à partir de la lecture du document et de vos connaissances, cocher la bonne réponse, pour chaque série de propositions

a- Le lymphocyte T cytotoxique est :

- ☐ une cellule différenciée qui intervient lors des réactions de l'immunité acquise
- ☐ une cellule différenciée qui intervient lors des réactions de l'immunité innée
- ☐ une cellule indifférenciée qui intervient lors des réactions de l'immunité acquise
- ☐ une cellule indifférenciée qui intervient lors des réactions de l'immunité innée.

b- Le lymphocyte T cytotoxique est une cellule effectrice provenant de :

- ☐ la différenciation d'un lymphocyte B
- ☐ la différenciation d'un lymphocyte T 4
- ☐ la différenciation d'un lymphocyte T 8
- ☐ la différenciation d'un plasmocyte.

c- A la suite du contact cellulaire présenté sur le document le lymphocyte T cytotoxique détruit la cellule cible :

- ☐ en la phagocytant
- ☐ en formant des complexes immuns
- ☐ en libérant des molécules(perforine)

□ en attirant des plasmocytes

3) Question de synthèse Les lymphocytes T cytotoxiques détruisent les cellules infectées par un virus de manière spécifique

Expliquer comment, à la suite d'une infection virale, ces lymphocytes T cytotoxiques spécifiques apparaissent dans l'organisme

Un virus est un parasite cellulaire obligatoire, pour se reproduire il doit parasiter une cellule hôte, qui produit alors de nouveaux virus.

Les cellules infectées sont reconnues par les Lymphocytes (LT8) qui vont, après activation, se multiplier, se différencier en LT Cytotoxiques aptes à se fixer sur ces cellules infectées et à les détruire.

Comment ces LTc spécifiques apparaissent dans l'organisme ?

Les LT se forment dans la moelle osseuse et acquièrent leur immunocompétence (récepteur spécifique) dans le thymus










Les LT8 spécifiques sont activés puis ils se différencient puis agissent sur les cellules infectées

➤ Exercice n°7:

Expériences de greffes de peau

Des expériences de greffes de peau sont réalisées chez les souris de 3 souches différentes. (*Leurs cellules ne sont pas compatibles*).

La souris B reçoit 3 greffes successives à un mois d'intervalle. Le tableau ci-contre indique dans chaque cas le donneur, le receveur et le résultat de la greffe.

Numéro de l'expérience	Donneur	Receveur	Résultat
1	 souris A	 souris B	 greffe rejetée au bout de 12 jours
2	 souris A	 souris B	 greffe rejetée au bout de 3 jours
3	 souris C	 souris B	 greffe rejetée au bout de 12 jours

1) En utilisant vos connaissances (et le document de microscopie ci-dessus) expliquez les résultats de L'expérience 1 et dites quel est le mécanisme de défense immunitaire intervenu dans le rejet de greffe

Les cellules de la peau de la souris A ont déclenché une réaction immunitaire par le système immunitaire de la souris B.

Il s'agit d'une réaction immunitaire à médiation cellulaire (le non-soi est un tissu (cellules))

2) Quelle différence constatez-vous dans le cas de l'expérience 2, Proposez une explication La différence est au niveau du délai avant le rejet

Lors de la 1ère expérience le délai avant le rejet est plus long à cause du temps nécessaire pour la reconnaissance la multiplication et la différenciation des lymphocytes T8

Le rejet lors de la 2ème expérience est plus rapide à cause de la présence des lymphocytes T mémoire qui se sont formés lors de la première greffe

3) Que met en évidence l'expérience 3 ?

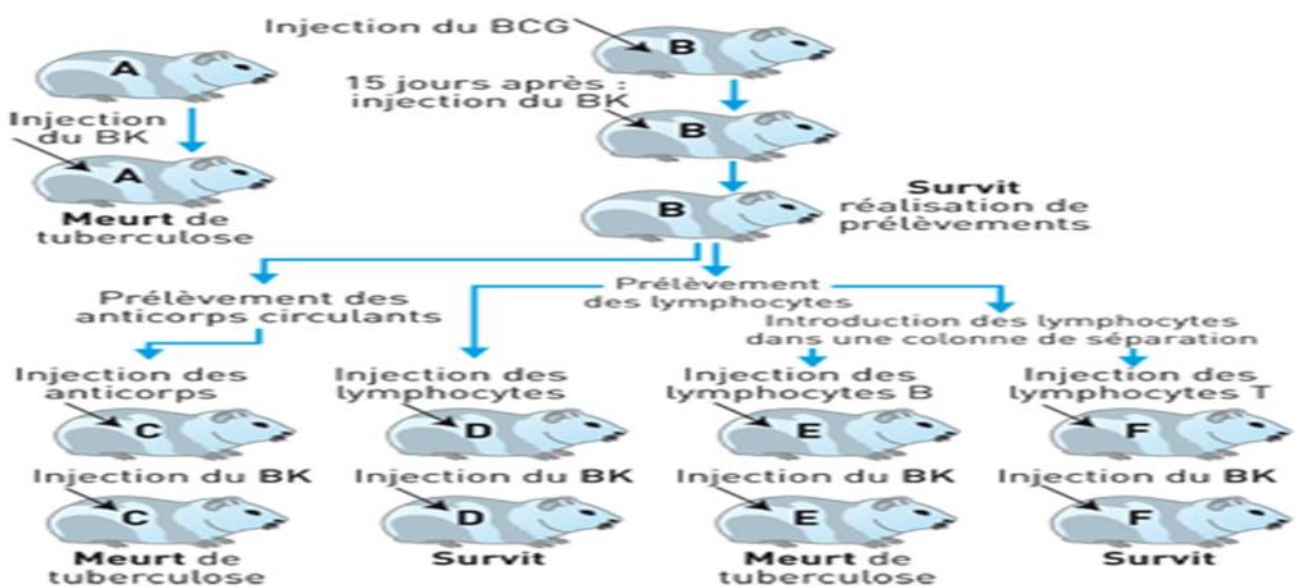
L'immunité à médiation cellulaire est une immunité acquise spécifique

Le délai du rejet est redevenu le même que lors de la première expérience parce que l'organisme a besoin de reconnaître ce nouveau type de cellule

4) Que se passerait-il si la souris B recevait un mois plus tard une nouvelle greffe de peau de la souris C ?

On aura un rejet plus rapide (3jours) parce des lymphocytes mémoires se sont formés lors de la troisième expérience

➤ Exercice n°8 :



1) Expliquez la mort du cobaye A.

Le BK provoque la tuberculose qui est une maladie infectieuse mortelle

2) Expliquez la survie du cobaye B.

Le cobaye Best immunisé grâce à l'injection préalable de BCG utilisé comme vaccin

3) Que peut-on déduire de l'expérience faite sur le cobaye C ?

Les anticorps n'arrivent pas à neutraliser le BK

4) Expliquez la mort du cobaye E

Les lymphocytes B secrètent les anticorps, mais les anticorps ne neutralisent pas le BK

5) Proposez une hypothèse indiquant le type de lymphocyte intervenant contre le BK en vous basant sur l'expérience faite sur le cobaye D

L'injection de lymphocytes a permis la survie du cobaye D , mais les lymphocytes B sécréteurs d'anticorps ne neutralisent pas le BK (ils sont donc exclus)

Ce sont donc les lymphocytes T qui ont permis la survie du cobaye D

6) Expliquez la survie du cobaye F

Les lymphocytes T cytotoxiques détruisent les cellules infectées, on peut en déduire que le BK est une bactérie intracellulaire (vit à l'intérieur des cellules hôtes)

7) Que pouvez-vous conclure pour le BK et pour le type d'immunité intervenant contre ce bacille ?

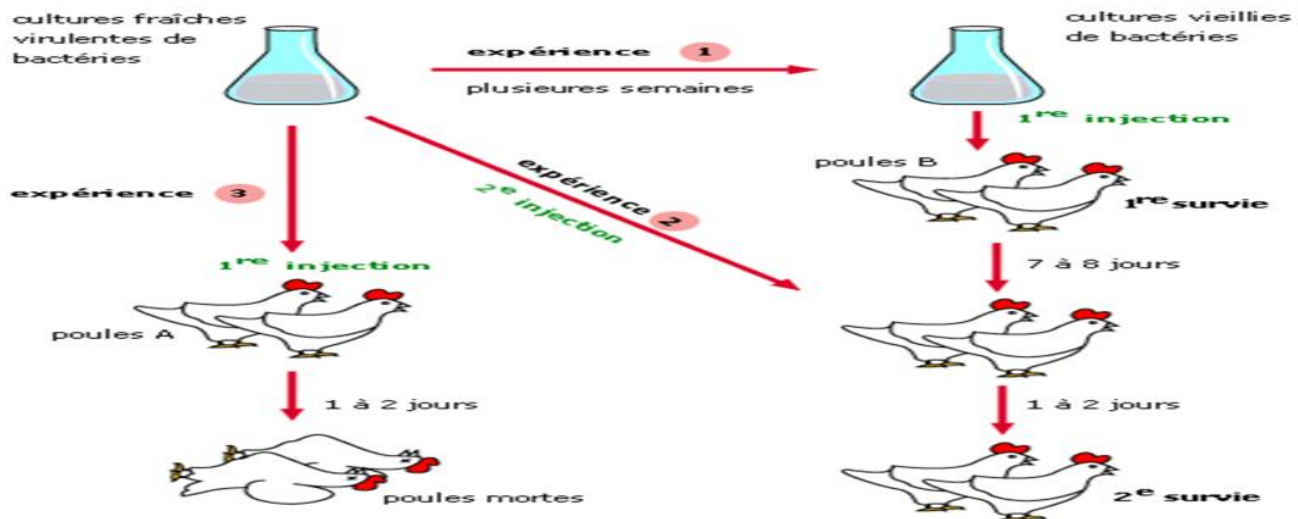
Le BK est un bacille intracellulaire, pour neutraliser les cellules hôtes doivent être détruite par les LT cytotoxiques (LT TUEURS)

Le type d'immunité est donc l'immunité acquise spécifique à médiation cellulaire

➤ Exercice n°9 :

Le choléra des poules décime les basses-cours. Il se traduit par un état d'hébétude et de somnolence de l'oiseau, accompagné de diarrhées violentes, la mort survenant en général en 2 jours

Le document suivant représente les Expérience de Pasteur sur le choléra des poules, 1880



1) Décrivez l'expérimentation réalisée, comparez les résultats

Expérience 1 :

Injection de culture vieillie de bactéries de choléra : survie des poules

Expérience 2 :

Injection de culture vieillie de bactéries de choléra suivie d'une injection de bactéries fraîches virulentes : survie des poules

Expérience 3 :

Injection de bactéries fraîches virulentes : mort des poules

2) Expliquez la mort des poules de l'expérience 3

La bactérie injectée est responsable de l'apparition du choléra des poules qui est une maladie infectieuse mortelle

3) Expliquez la survie des poules de l'expérience 1

Les bactéries de la culture vieillie (ancienne culture) perdent leur pouvoir pathogène et ne sont plus mortelles

4) Expliquez la survie des poules de l'expérience 2

Les poules sont d'abord immunisées par l'injection de la culture vieillie et elles ont des lymphocytes mémoires qui vont intervenir lors de l'injection de la culture fraîche de bactéries

5) Dédurre le principe de la vaccination en généralisant

Le principe de la vaccination est la mémoire immunitaire

Les bactéries de la culture vieillie perdent leur pouvoir pathogène mais gardent leur structure, elles sont donc utilisées comme vaccin pour permettre à l'organisme de faire connaissance avec ce type d'antigène et de produire des lymphocytes mémoires qui vont intervenir immédiatement lors des contacts ultérieurs avec ce même type d'antigène

Autres exercices prochainement