

Chapitre 2 – La défense de l'organisme

L'organisme se défend naturellement contre les microbes. Son système de défense se nomme le **système immunitaire**.

Comment est organisé le système immunitaire ? Quels sont les mécanismes de défenses de l'organisme ?

I) Activité 2.1 – Des cellules spécialisées

a. Activité 2.1a – Comparaison de 2 analyses sanguines

Nom et Prénom :	Activité 2.1a – Comparaison de 2 analyses de sang		☹️	😐	😊	🌟
Classe :						
D1.3 – Extraire des informations à partir de documents de natures diverses						
D4.6 – Analyser, Argumenter, Justifier, Conclure						
D4.2 - Réaliser un dessin d'observation						

Document 1 : Résultat de deux analyses de sang

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Analyse de sang</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hématies</td> <td>4,65 millions / mm³</td> </tr> <tr> <td>Leucocytes totaux</td> <td>5 500 / mm³</td> </tr> <tr> <td>Phagocytes</td> <td>3 000 / mm³</td> </tr> <tr> <td>Plaquettes</td> <td>320 000 / mm³</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; color: red;">Individu SAIN</p>	Analyse de sang		Hématies	4,65 millions / mm ³	Leucocytes totaux	5 500 / mm ³	Phagocytes	3 000 / mm ³	Plaquettes	320 000 / mm ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Analyse de sang</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hématies</td> <td>4,7 millions / mm³</td> </tr> <tr> <td>Leucocytes totaux</td> <td>13 500 / mm³</td> </tr> <tr> <td>Phagocytes</td> <td>7 000 / mm³</td> </tr> <tr> <td>Plaquettes</td> <td>310 000 / mm³</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; color: red;">Individu MALADE</p>	Analyse de sang		Hématies	4,7 millions / mm ³	Leucocytes totaux	13 500 / mm ³	Phagocytes	7 000 / mm ³	Plaquettes	310 000 / mm ³
Analyse de sang																					
Hématies	4,65 millions / mm ³																				
Leucocytes totaux	5 500 / mm ³																				
Phagocytes	3 000 / mm ³																				
Plaquettes	320 000 / mm ³																				
Analyse de sang																					
Hématies	4,7 millions / mm ³																				
Leucocytes totaux	13 500 / mm ³																				
Phagocytes	7 000 / mm ³																				
Plaquettes	310 000 / mm ³																				

Document 2 : Composition du sang

Le sang est composé :

- d'un liquide, le **plasma** qui contient des éléments nutritifs, des vitamines, des sels minéraux, ...
- de **cellules sanguines** pouvant être regroupées en 2 catégories :
 - Les **globules rouges, ou hématies** : Ils sont nombreux, de petite taille, de forme sphérique et ne possède pas de noyau. Ils sont peu colorés sur une observation microscopique de sang.
 - Les **globules blancs, ou leucocytes** : Ils sont repérables sur un frottis sanguins par leur noyau nettement visible. On distingue 2 sous catégories de leucocytes :
 - les **phagocytes** qui ont un noyau découpé
 - les **lymphocytes** qui ont un gros noyau sphérique

1. **D1.3** - Indique les différences observables entre le sang d'une personne saine et celui d'une personne malade.
2. **D4.6** - Déduis-en le nom des cellules responsables de la défense de l'organisme ?
3. **D4.2** - Observe un frottis sanguin au microscope pour réaliser un dessin d'observation des différentes catégories de cellules sanguines (au moins 2 globules blancs différents et une dizaine de globules rouges).

Bilan :

Le **sang** est un liquide riche en **cellules spécialisées** :

- Les **globules rouges ou hématies** sont responsables du transport du dioxygène
- Les **plaquettes** interviennent dans la coagulation du sang
- Les **globules blancs ou leucocytes** sont spécialisés dans la **défense de l'organisme** contre les micro-organismes. Il existe deux types de leucocytes : les **phagocytes** et les **lymphocytes**.

b. Activité 2.1b – Comment est organisé le système immunitaire ?

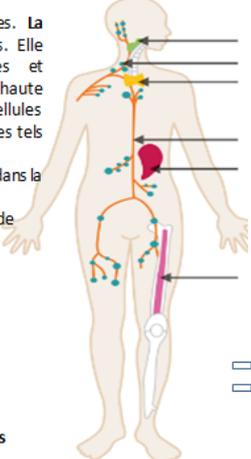
Nom et Prénom :	Activité 2.1b – Comment est organisé le système immunitaire ?		☹️	😐	😊	🌟
Classe :						
D1.3 – Extraire des informations à partir de documents de natures diverses						

Le **système immunitaire** comprend plusieurs organes. La **moelle osseuse** est un tissu situé au centre des os. Elle produit toutes les cellules sanguines (hématies et leucocytes). Le **thymus**, plaqué à l'arrière de la partie haute du sternum est aussi un lieu de production des cellules immunitaires qui sont ensuite stockées dans des organes tels que :

- les **amygdales et végétations**, situées dans la gorge
- La **rate**, localisée dans la partie gauche de l'abdomen
- Les **ganglions lymphatiques**, petits renflements reliés entre eux par des **vaisseaux lymphatiques**.

→ Complète le schéma du système immunitaire en remplaçant les termes indiqués en gras dans le texte.

→ Souligne en rouge les organes où les cellules immunitaires se forment et en vert les organes où elles sont stockées. Colorie la légende.



Les organes du système immunitaire

Lieu de production
 Lieu de stockage

Bilan

Les **leucocytes** sont :

- **fabriqués** par la **moelle osseuse** et **thymus**.
- **stockés** dans la **rate**, les **ganglions**, les **amygdales**

Ils **circulent** dans un liquide entre les cellules appelé « **lympe** »

Ils rejoignent ensuite le sang pour pouvoir circuler dans tout le corps afin de jouer leur rôle de « patrouilleur ».

Comment se déroule la défense immunitaire une fois les barrières naturelles franchies ?

II) Activité 2.2 – Une première ligne de défense locale

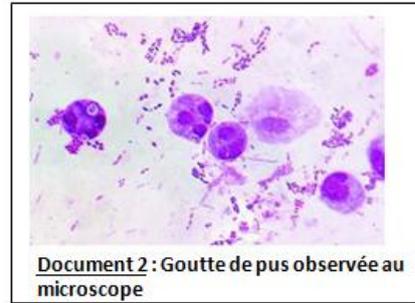
Nom et Prénom :	Activité 2.2 – Une première ligne de défense locale	☹️	😐	😊	😄
Classe :					

D1.3 – Extraire des informations à partir de documents de natures diverses

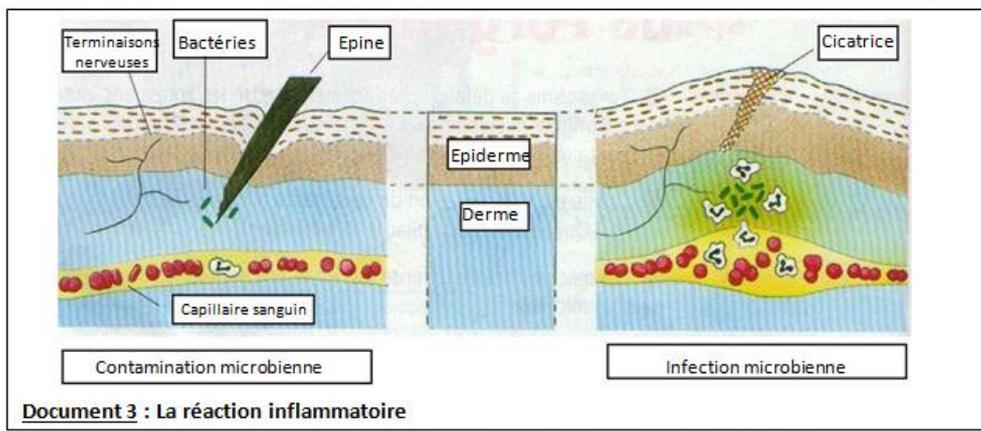
Victor s’est planté une épine de rosier dans la main. Ces épines sont recouvertes de nombreux micro-organismes. La peau a été lésée. Une contamination a donc eu lieu et une infection a probablement débuté. Le lendemain, la zone est légèrement douloureuse et chaude.



Document 1 : Aspect de la blessure de Victor le lendemain

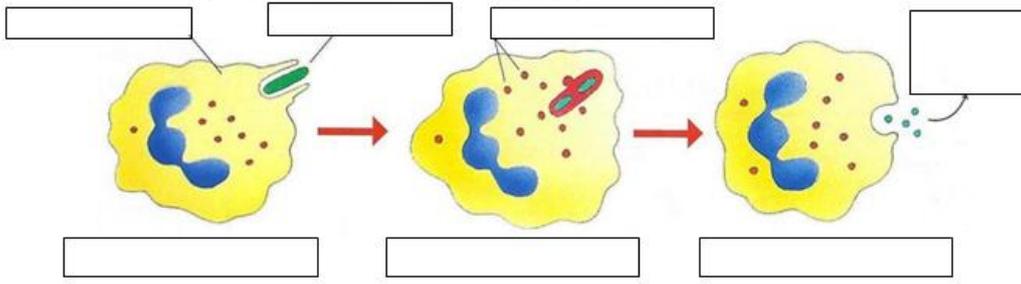


Document 2 : Goutte de pus observée au microscope



Document 3 : La réaction inflammatoire

1. **Indique** les 4 symptômes visibles et non visibles ressentis par Victor suite à sa blessure ?
2. **Indique** le nom des cellules que tu reconnais-tu au niveau de la goutte de pus ?
3. En utilisant le document 3, **trouve une explication** aux symptômes identifiés à la question 1.
4. Observe la vidéo puis **annote les schémas** ci-dessous. En plaçant les mots suivants : *rejet des débris bactériens, adhésion et absorption, vésicules digestives, bactérie, phagocyte, digestion.*



5. En conclusion, **rédige un court texte** qui résume les événements qui ont lieu entre la contamination et la mise en place de la première ligne de défense contre les micro-organismes ?

Bilan

Dès que des micro-organismes pathogènes pénètrent dans l'organisme, une **réaction inflammatoire** de déclenche (rougeur, gonflement, chaleur, douleur).

Les **phagocytes** quittent les vaisseaux sanguins et se dirigent rapidement vers les microbes.

Ils les absorbent et les digèrent grâce à des enzymes digestives : c'est la **phagocytose**.

Phagocytose : Processus cellulaire qui permet à une cellule d'englober un élément étranger et de le dégrader.

Cette première réaction immunitaire est une **réponse immédiate, locale et non spécifique**.

Parfois, la phagocytose ne suffit pas à stopper la prolifération des micro-organismes pathogènes et l'infection se poursuit. Que se passe-t-il alors ?

III) Activité 2.3 – Des moyens de lutte complémentaires

a. Activité 2.3a – Le rôle de la fièvre

Nom et Prénom : Classe :	Activité 2.3 – Des moyens de lutte complémentaires 2.3a – Le rôle de la fièvre	
D1.3 – Extraire des informations à partir de documents de natures diverses		
D4.6 – Analyser, argumenter, justifier, conclure		
Au bout d'une semaine Victor ne se sent pas bien. Il a de la fièvre et ses ganglions lymphatiques sont gonflés et douloureux au toucher. Il se demande alors si la blessure de la semaine dernière n'est pas la cause de ces symptômes.		
<p>Document 1 : Des substances produites par des phagocytes au cours de la phagocytose vont stimuler une zone du cerveau qui va augmenter la température du corps</p>	Température (°C)	Vitesse de multiplication des bactéries (unités arbitraires)
	37	58
	38	52
	39	31
	40	2
Document 2 : Température et vitesse de développement des bactéries		
<p>1. A partir de l'exploitation des documents 1 et 2 :</p> <p>a. D1.3 - Indique l'origine de la fièvre que présente Victor</p> <p>b. D4.6 - Explique l'intérêt de la fièvre dans la lutte contre les micro-organismes.</p> <p>Certains personnes prennent des médicaments antipyrétiques qui font baisser la température du corps, comme le paracétamol ou l'aspirine, dès qu'ils présentent un peu de fièvre.</p> <p>2. D4.6 - Explique si toujours vouloir faire disparaître la fièvre est une bonne chose ? Justifie ta réponse.</p>		

Bilan

Certains leucocytes activés lors de la réaction inflammatoire produisent des substances qui, en augmentant la température corporelle, ralentissent le développement des bactéries et donc la propagation de l'infection.

b. Activité 2.3b – Une deuxième ligne de défense

Nom et Prénom : Classe :	Activité 2.3 – Des moyens de lutte complémentaires 2.3b – Une 2^{ème} ligne de défense	
D1.3 – Extraire des informations à partir de documents de natures diverses		
D4.6 – Analyser, argumenter, justifier, conclure		

Victor est allé voir son médecin lui qui a prescrit une prise de sang.

Cellules sanguines	Victor	Individu sain
Hématies	4,7 millions / mm ³	4,5 à 5,8 millions / mm ³
Plaquettes	310 000 / mm ³	150 000 à 450 000 / mm ³
Lymphocytes	13580 / mm ³	4000 à 9900 / mm ³

Document 1 : Analyse de sang de Victor

Bilan

Lorsqu'un élément étranger, appelé **antigène**, pénètre dans l'organisme, **des anticorps sont produits**.

Les **anticorps** sont des **molécules** circulant dans le sang qui **se fixent sur les antigènes** pour les neutraliser.

Un anticorps est spécifique d'un antigène.

Le complexe anticorps-antigène est reconnu par les phagocytes et détruit par phagocytose.

1	Injection de bacilles diphtériques	La plupart des animaux meurent de la diphtérie. Quelques-uns survivent.	<p>Le bacille diphtérique est la bactérie responsable de la diphtérie, une maladie qui touche d'abord les voies respiratoires, puis le cœur et le système nerveux. Sans traitement, la mortalité est de l'ordre de 50%</p> <p>Le bacille tétanique est la bactérie responsable du tétanos. Sans traitement, la mortalité est de l'ordre de 90%</p> <p>Le sérum est le liquide sanguin débarrassé de ses cellules</p>
2	Injection du sérum* d'un animal guéri de la diphtérie	Aucune souris n'est malade.	
3	Injection du sérum d'un animal n'ayant jamais eu la diphtérie	Même résultat que pour l'expérience 1.	
4	Injection du sérum d'un animal guéri de la diphtérie	La plupart des animaux meurent du tétanos.	

Document 2 : Les expériences de Von Behring

- D1.3** – D'après le document 1, **indique** quelle est la constante sanguine anormale chez Victor.
- D4.6** – Quelle **déduction** peux-tu faire concernant les éléments impliqués dans la deuxième ligne de défense ?

Analyse des expériences de Von Behring

- D4.6** - Comment peux-tu **expliquer** le résultat de l'expérience menée avec les souris du lot n°1 ?
- D4.6** – Comment peux-tu **expliquer** la guérison des souris du lot n°2
- D4.6** - Comment peux tu **expliquer** la mort des souris du lot n°3 .
- D4.6** – Quelle information complémentaire est apportée par les résultats obtenus avec les souris du lot n°4 ?

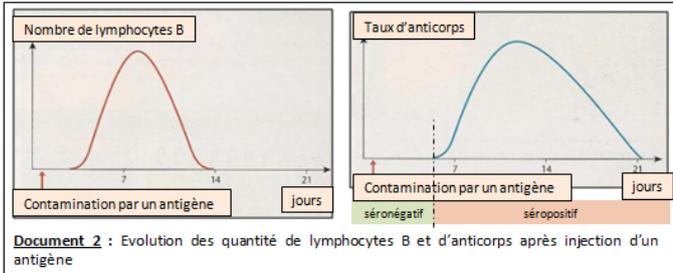
c. Activité 2.3c – Comment sont produits les anticorps ?

Nom et Prénom : Classe :	Activité 2.3 – Des moyens de lutte complémentaires 2.3c – Comment sont produits les anticorps	☹️ ☺️ ☺️ ☺️
D1.3 – Extraire des informations à partir de documents de natures diverses		
D4.6 – Analyser, argumenter, justifier, conclure		

Victor est allé voir son médecin qui lui a prescrit une prise de sang.

Cellules sanguines	Victor	Individu sain
	/ mm ³	
Hématies	4,7 millions	4,5 à 5,8 millions
Plaquettes	310 000	150 000 à 450 000
Lymphocytes	13580	4000 à 9900

Document 1 : Analyse de sang de Victor



N°	Traitement culture	Injection de	Résultats
1	Préalables Aucun traitement	bactérienne	Production d'anticorps
2	Rayons X		Pas d'anticorps produits
3	Rayons X puis injection des lymphocytes B		Production d'anticorps

Document 3 : Conséquence d'une irradiation sur la production d'anticorps. Une irradiation aux rayons X détruit les lymphocytes B.

- D1.3** – D'après le document 1, **indique** quelle est la constante sanguine anormale chez Victor.
- D1.3** – Décris l'évolution des paramètres mesurés dans le document 2.
- D4.5** - Quelle hypothèse peux-tu formuler concernant le lieu de production des anticorps ?
- D1.3** - A partir de quel moment dit-on d'un individu qu'il est séropositif ?
- D4.6** - Valides ou invalide ton hypothèse (question 3) en exploitant le document 3.

Bilan

Lorsqu'une infection se propage, certains lymphocytes, les **lymphocytes B**, interviennent.

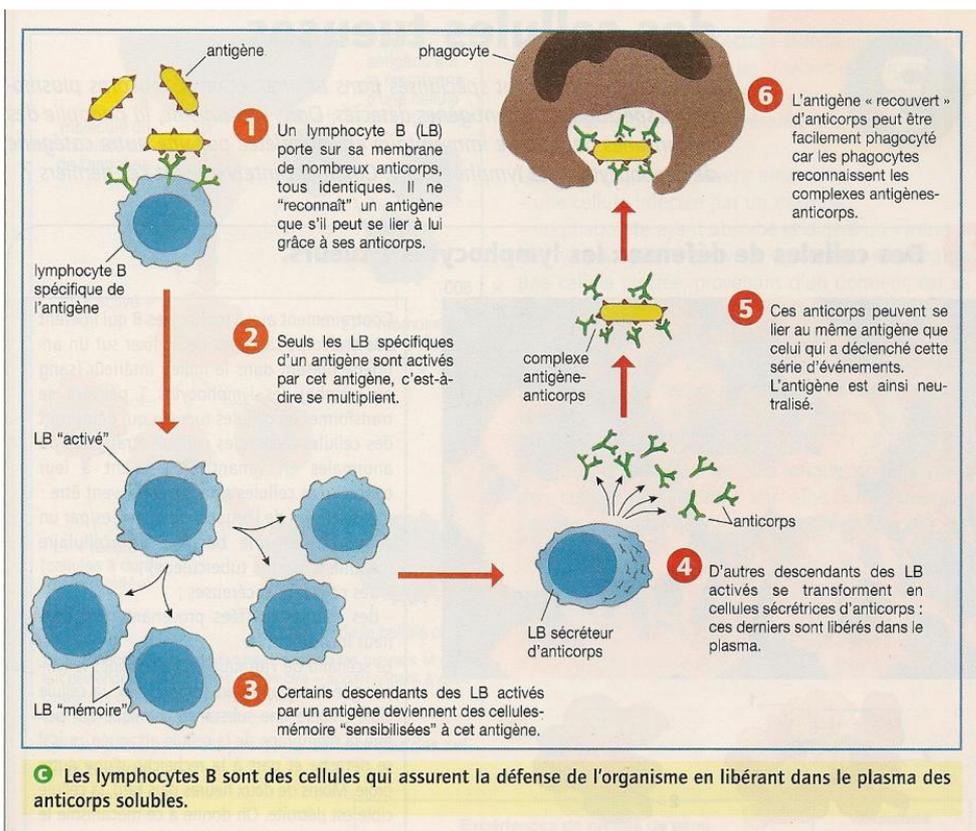
Ils sont capables de reconnaître des antigènes et de réagir.

La reconnaissance de ces antigènes déclenche la **multiplication de ces lymphocytes B** dans les ganglions lymphatiques.

Une partie de **ces lymphocytes B produisent alors les anticorps**, qui se fixent sur les antigènes, et les neutralisent.

Certains se spécialisent en lymphocytes B mémoire qui seront stockés et réutilisés en cas de nouvelle infection.

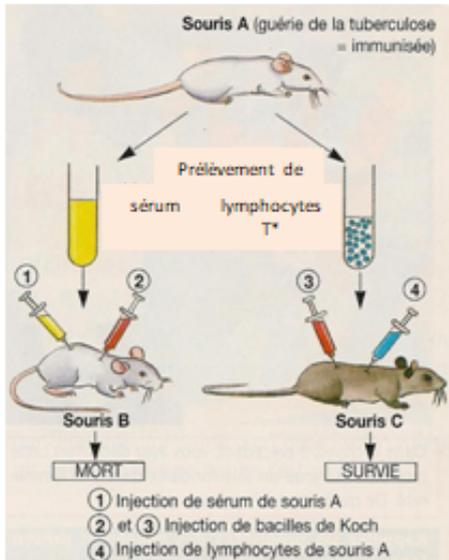
La réponse immunitaire faisant appel aux lymphocytes est **une réponse efficace, spécifique mais plus tardive**.



IV) Activité 2.4 – Quand l'ennemi se cache ...

Nom et Prénom :	Activité 2.4 – Quand l'ennemi se cache ...	☹️	😐	😊	🙂
Classe :					
D1.3 – Extraire des informations à partir de documents de natures diverses					
D4.6 – Analyser, argumenter, justifier, conclure					

Le bacille de Koch est la bactérie responsable de la tuberculose. Contrairement à beaucoup de bactéries, ce bacille ne reste pas dans le sang ou les liquides de l'organisme mais pénètre à l'intérieur des cellules (du poumons, des os, ...) et s'y multiplie. Les expériences présentées ici permettent de découvrir le moyen de défense utilisé par l'organisme contre ce type de micro-organisme.



* Les **lymphocytes T** sont un type de lymphocytes qui se développent dans le thymus

1. **D1.3** - Quels sont les deux prélèvements effectués sur les souris A immunisées contre le bacille de Koch ?
2. **D4.6** - Que contient normalement le sérum de la souris immunisée contre le bacille tuberculeux ?
3. **D4.6** - Propose une hypothèse pour expliquer la mort de la souris B.
4. **D4.6** - Comment expliques tu la survie de la souris C ?

Remarques :

- Pour répondre, tu dois mettre en relation le moyen de défense immunitaire utilisé contre le bacille de Koch et la localisation de ce bacille dans l'organisme.
- Si, à l'étape 4, on injecte des lymphocytes B d'une souris guérie de la tuberculose, la souris C meurt.

Bilan

Les **lymphocytes T** sont capables de reconnaître toute **cellule parasitée par une bactérie ou un virus**.

Cette reconnaissance déclenche la multiplication des lymphocytes dans les ganglions lymphatiques.

Ils vont alors se transformer en **lymphocytes T tueurs qui détruisent par contact les cellules infestées** (« baiser de la mort »)

Chaque type de **lymphocyte T tueur** est spécifique d'un antigène