

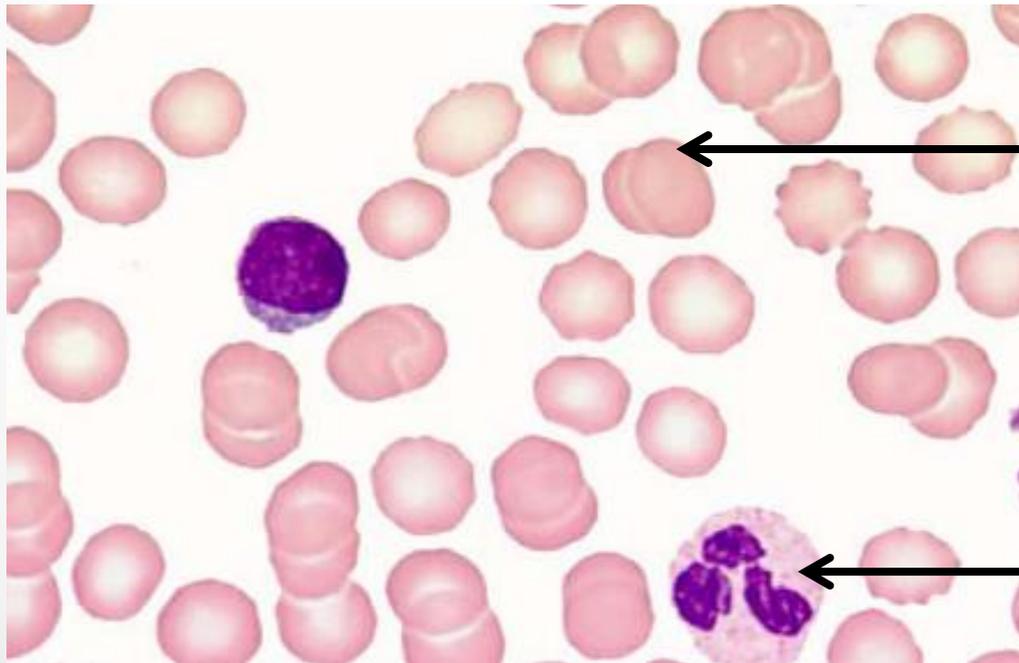
# III – La protection de l'organisme

Problème : Comment l'organisme se protège-t-il contre les microorganismes ?

**Recueil d'hypothèses**

# Où sont situées les cellules de l'immunité

- L'**immunité** est la capacité de l'organisme à se défendre contre un microorganisme pathogène (bactéries, virus, ou parasites)



Globule rouge  
(= hématie)

Pour rappel, ces cellules transportent le O<sub>2</sub> et le CO<sub>2</sub>

Cellule de l'immunité  
(= leucocyte)

# Bilan

Dans le sang, on trouve des hématies mais aussi des cellules responsables de la défense de l'organisme.

Ce sont les LEUCOCYTES.

Elles font partie du système immunitaire.

# Définition

**LEUCOCYTE** : Aussi appelé globule blanc, cette cellule a un rôle actif dans la défense de l'organisme contre les pathogènes.

**Leuco/cyte**

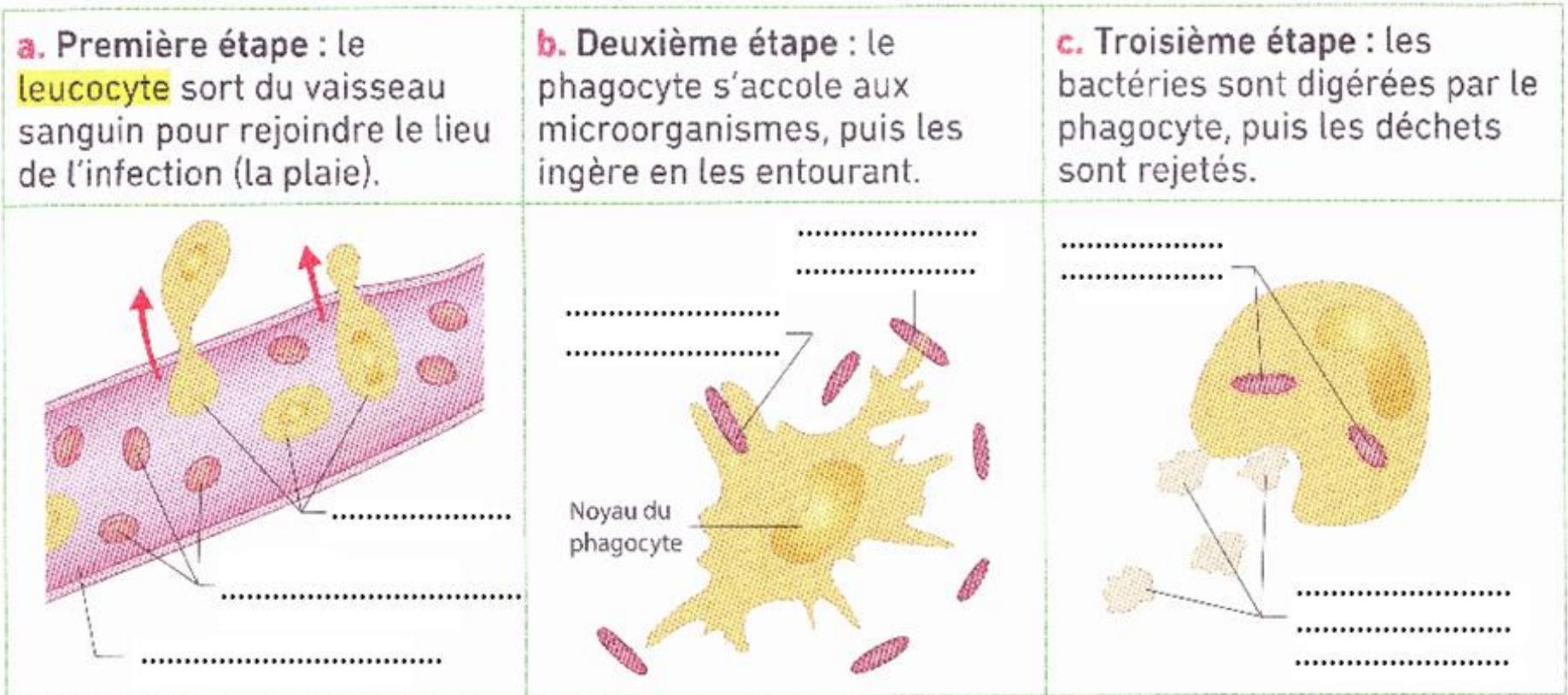


**Leukos = blanc / Kutos = cellule**



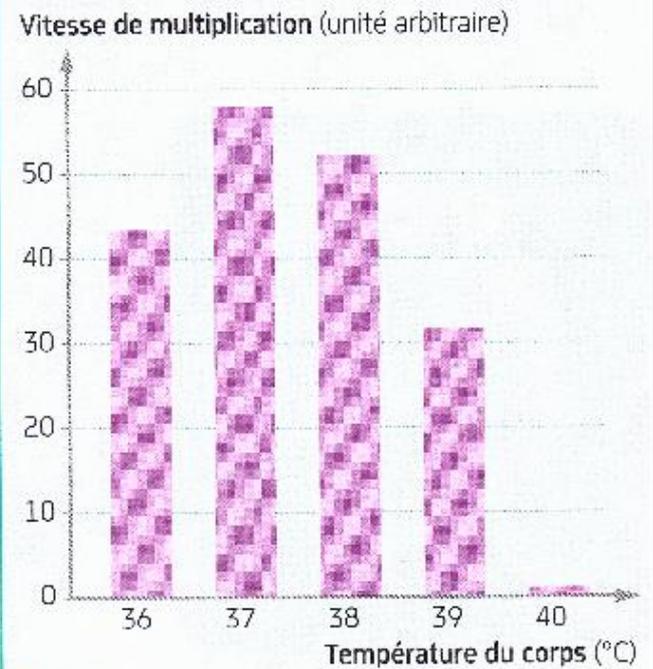
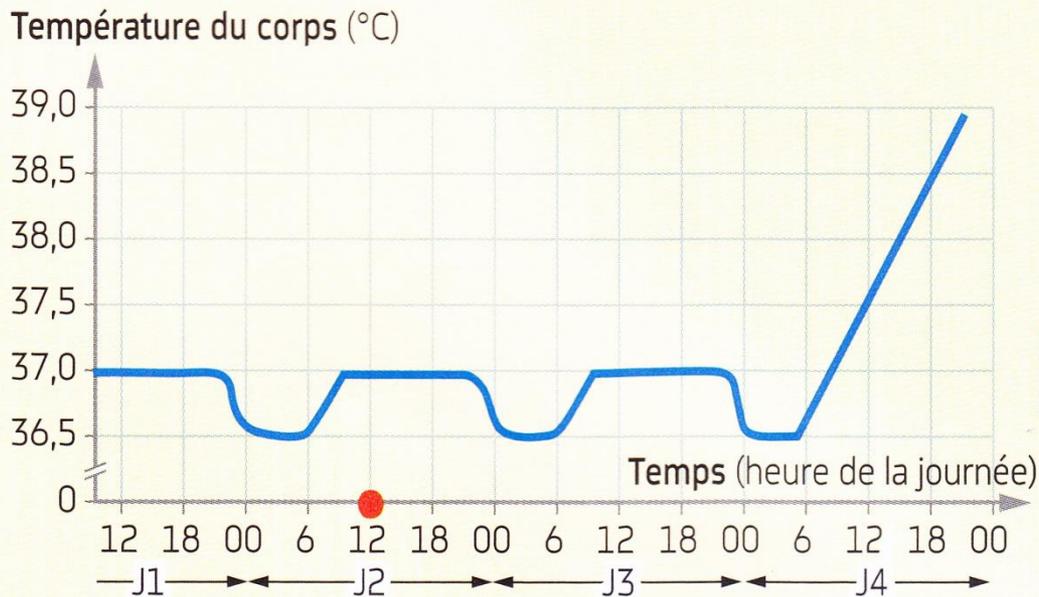
# 1) La réaction inflammatoire : une réaction rapide

Problème : Comment l'organisme lutte-t-il contre l'infection au niveau d'une blessure ?



Le leucocyte recruté au niveau de la plaie prend le nom de **phagocyte** : le processus est appelé **phagocytose**.

# Une réaction immunitaire : la fièvre



## 1 Variation de la température du corps de Romain pendant quelques jours.

La fièvre est une élévation de la température corporelle au-dessus de la température normale (autour de 37 °C). Au-dessus de 40 °C, la fièvre peut représenter un risque mortel pour l'individu, il est donc important de ne pas la laisser trop s'élever.

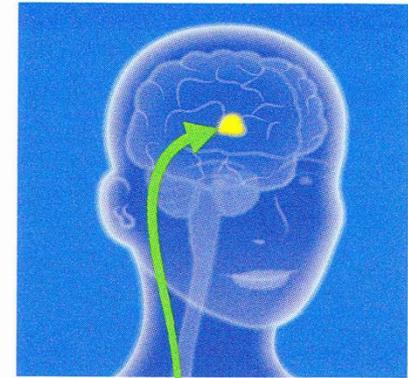
## 3 Vitesse de multiplication des bactéries pathogènes en fonction de la température corporelle de l'être humain.

# Une réaction immunitaire : la fièvre

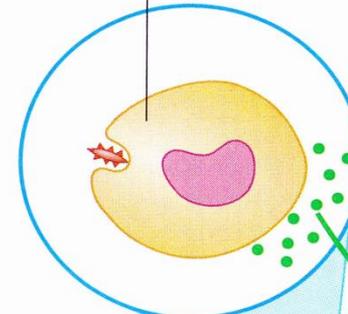
	Personne infectée	Valeur normale
Nombre de globules rouges (par mm <sup>3</sup> de sang)	4 315 000	4 000 000 à 5 000 000
Nombre de lymphocytes (par mm <sup>3</sup> de sang)	5 203	1 000 à 4 000

**5** Résultats de l'analyse sanguine d'une personne infectée depuis quelques jours.

Stimulation d'une zone du cerveau qui commande la production de chaleur



Phagocyte réalisant la phagocytose



Substance chimique produite par les phagocytes

Organe infecté

Circulation sanguine

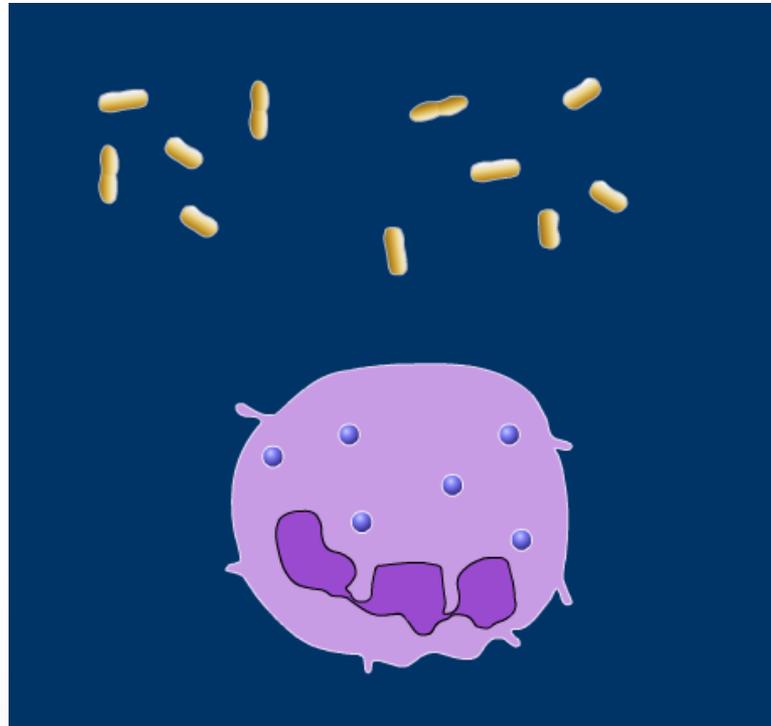
## **2** Le mécanisme de déclenchement de la fièvre.

La fièvre est un mécanisme déclenché par l'organisme, en réponse à une infection.

# La phagocytose en vidéo

Animation phagocytose :

<http://www.biologieenflash.net/animation.php?ref=bio-0064-2>



# Bilan

**Une réaction inflammatoire se déclenche suite à une infection.**

**Cette réaction permet l'élimination des micro-organismes grâce à la phagocytose, réalisée par les phagocytes.**

## 2) Une réaction immunitaire lente

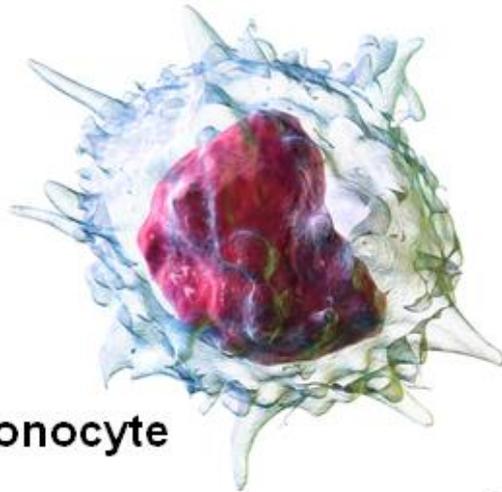
Problème : Comment l'organisme lutte-t-il contre une infection qui persiste ?

### A- Les acteurs du système immunitaire

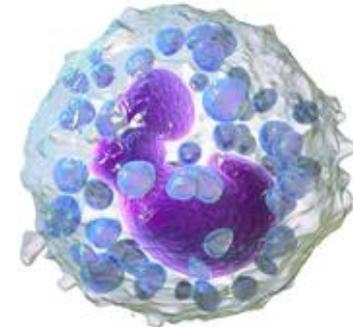
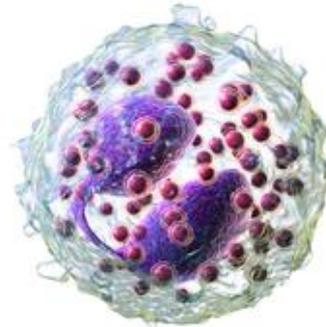
Une synergie entre des cellules et des organes permettent de lutter efficacement contre les infections.

Les cellules sont appelées des **LEUCOCYTES**.

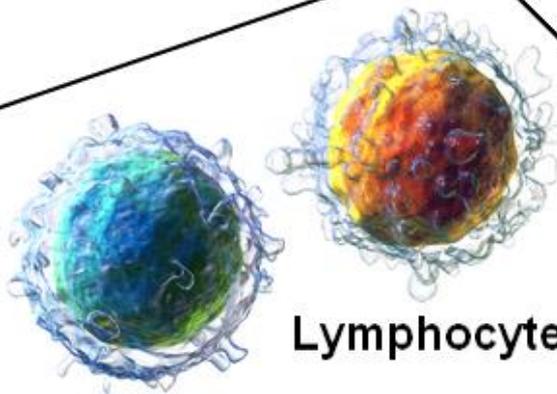
# Plusieurs types de leucocytes



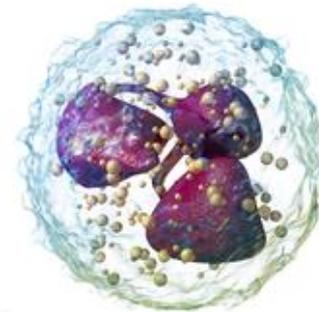
Monocyte



Granulocytes



Lymphocytes



• **Différents leucocytes (= globules blancs)** •

# Défense de l'organisme face à l'infection



L'angine bactérienne se manifeste par une fatigue générale et par une fièvre parfois élevée (39 °C - 40 °C) accompagnée de frissons, de courbatures et de maux de tête. La déglutition est douloureuse et les amygdales sont enflées. Lors de l'examen, le médecin palpe le cou à la recherche d'une inflammation des ganglions lymphatiques.

## 1 Les symptômes d'une maladie infectieuse: l'angine bactérienne.

$10^9$  = milliard

Hématie = globules rouges

Cellules du sang ( $10^9/L$ )	Sujet en bonne santé	Sujet atteint d'une angine bactérienne
Hématies	4 500 à 5 500	4 710
Leucocytes dont:	4 à 10	18
- phagocytes	2 à 8	10
- lymphocytes	1,5 à 5	7,5

## 2 Les résultats d'une analyse sanguine chez deux personnes.

# Bilan

Le systeme immunitaire est un ensemble de cellules (leucocytes) et d'organes (ganglions lymphatiques) qui assure la defense contre les elements etrangers.

Lors d'une infection, les lymphocytes se multiplient dans les ganglions lymphatiques.

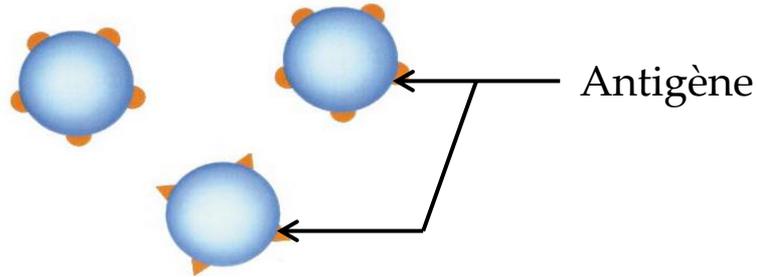


## B- Les lymphocytes B



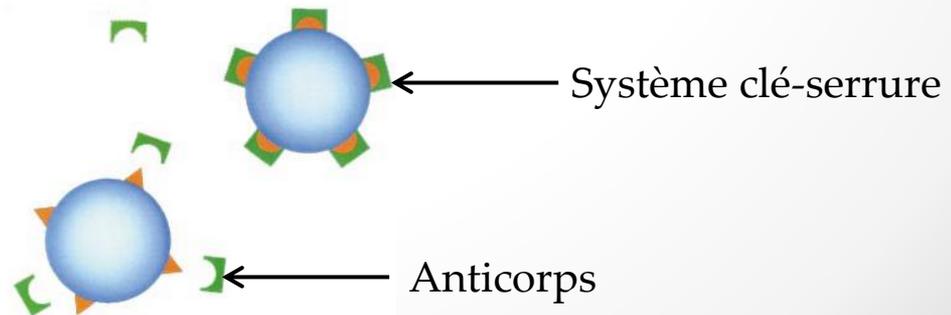
2 nouvelles notions : Antigène / Anticorps

Les **ANTIGENES** sont des molécules situées à la surface des bactéries.



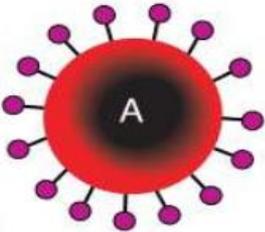
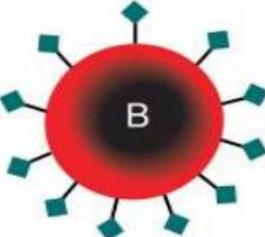
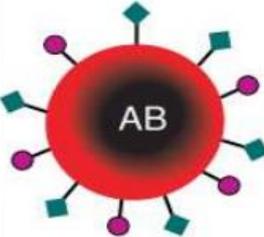
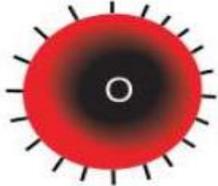
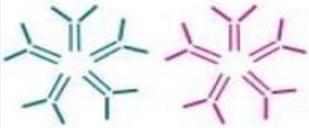
Les **ANTICORPS** sont des molécules produites par les lymphocytes et qui peuvent reconnaître au non un antigène.

**Système clé-serrure**  
= Reconnaissance d'un antigène par un anticorps



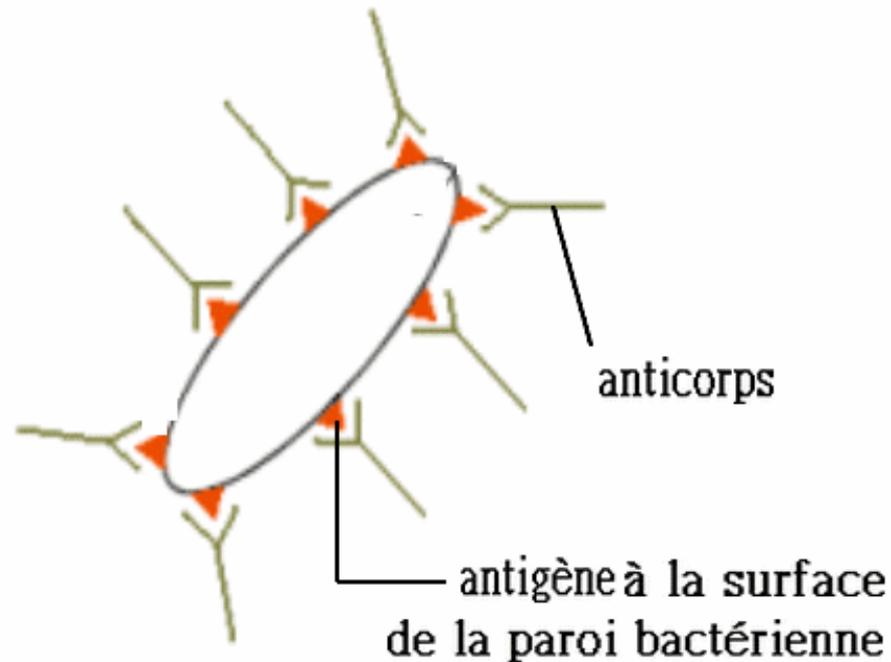
Les bactéries ne sont pas les seules à porter des antigènes. Nos cellules sont également recouvertes d'antigènes. Ces antigènes sont propres à chaque individu.

Exemple des groupes sanguins

	Groupe A	Groupe B	Groupe AB	Groupe O
Globule Rouge				
Anticorps	 Anti-B	 Anti-A	Aucun	 Anti-A et Anti-B
Antigène	 Antigène A	 Antigène B	 Antigène A et B	Pas d'antigène

# Systeme clé-serrure

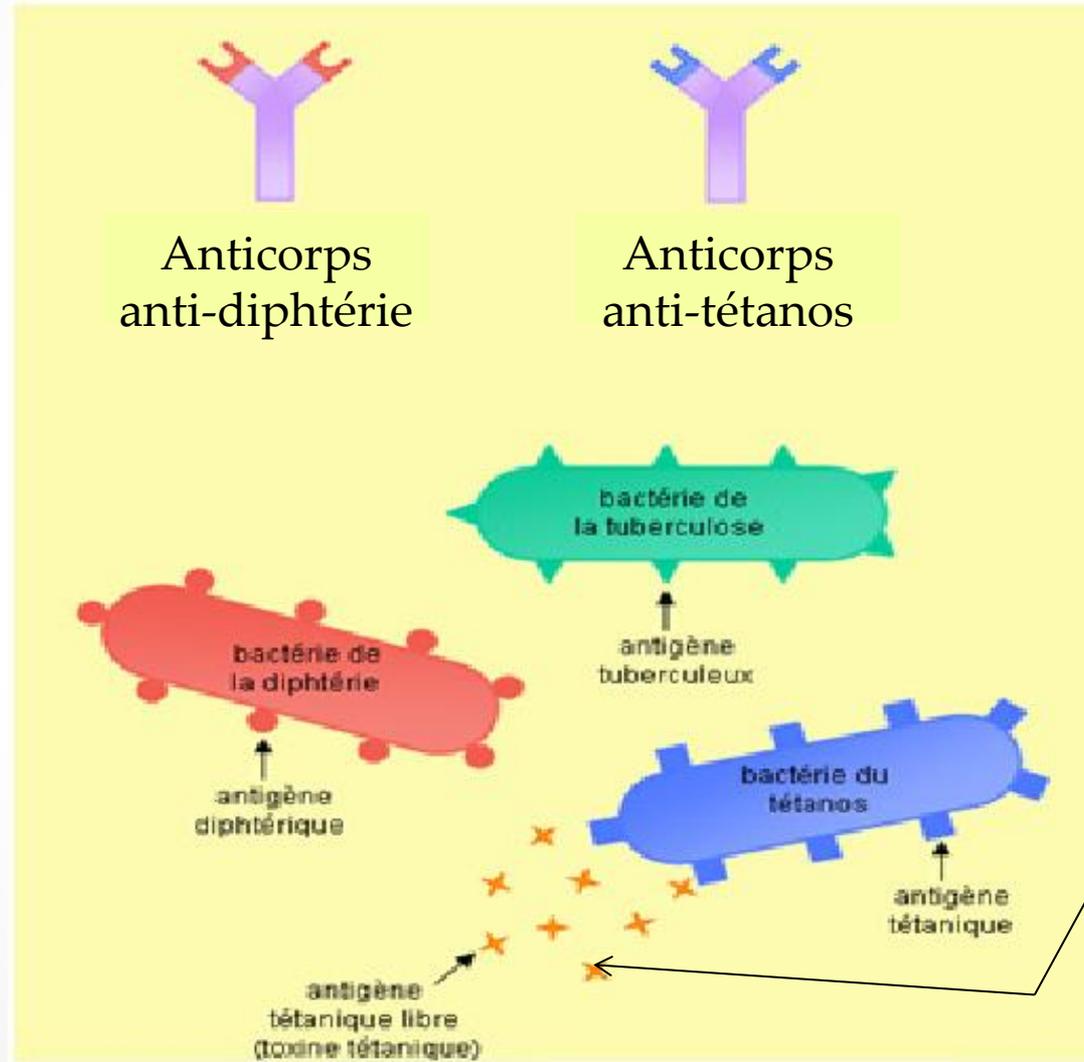
## Liaison anticorps-antigène à la surface d'une bactérie



# La spécificité des anticorps

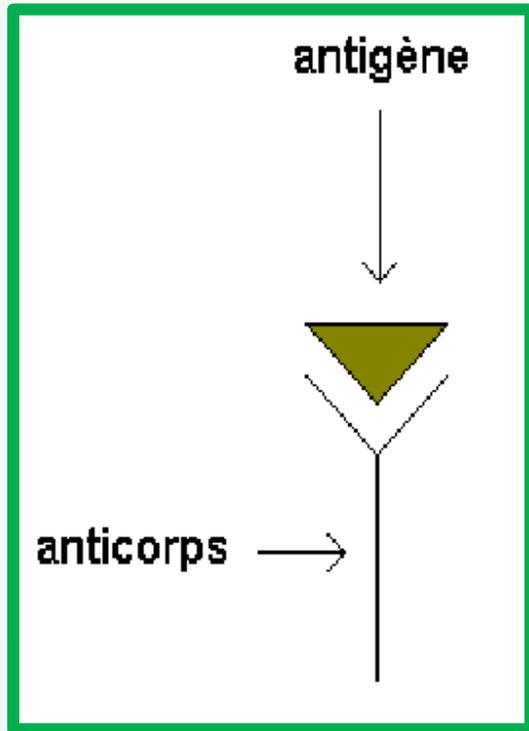
Il existe des millions d'antigènes différents !

Un anticorps est spécifique d'un antigène et seulement d'un seul.

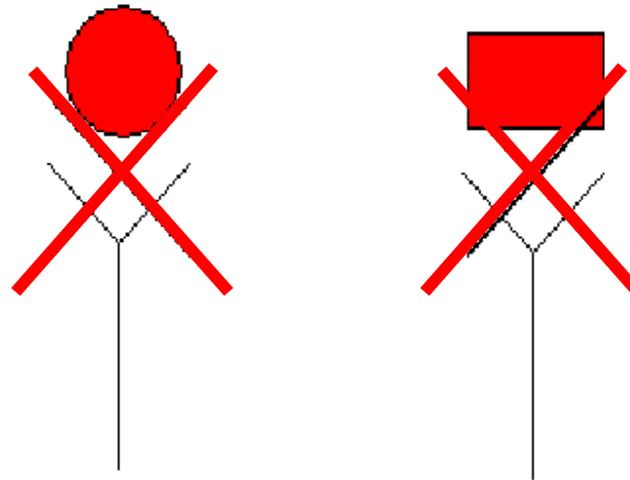


Les antigènes peuvent également circuler librement dans le corps

# La spécificité des anticorps



liaison spécifique entre  
l'antigène et l'anticorps



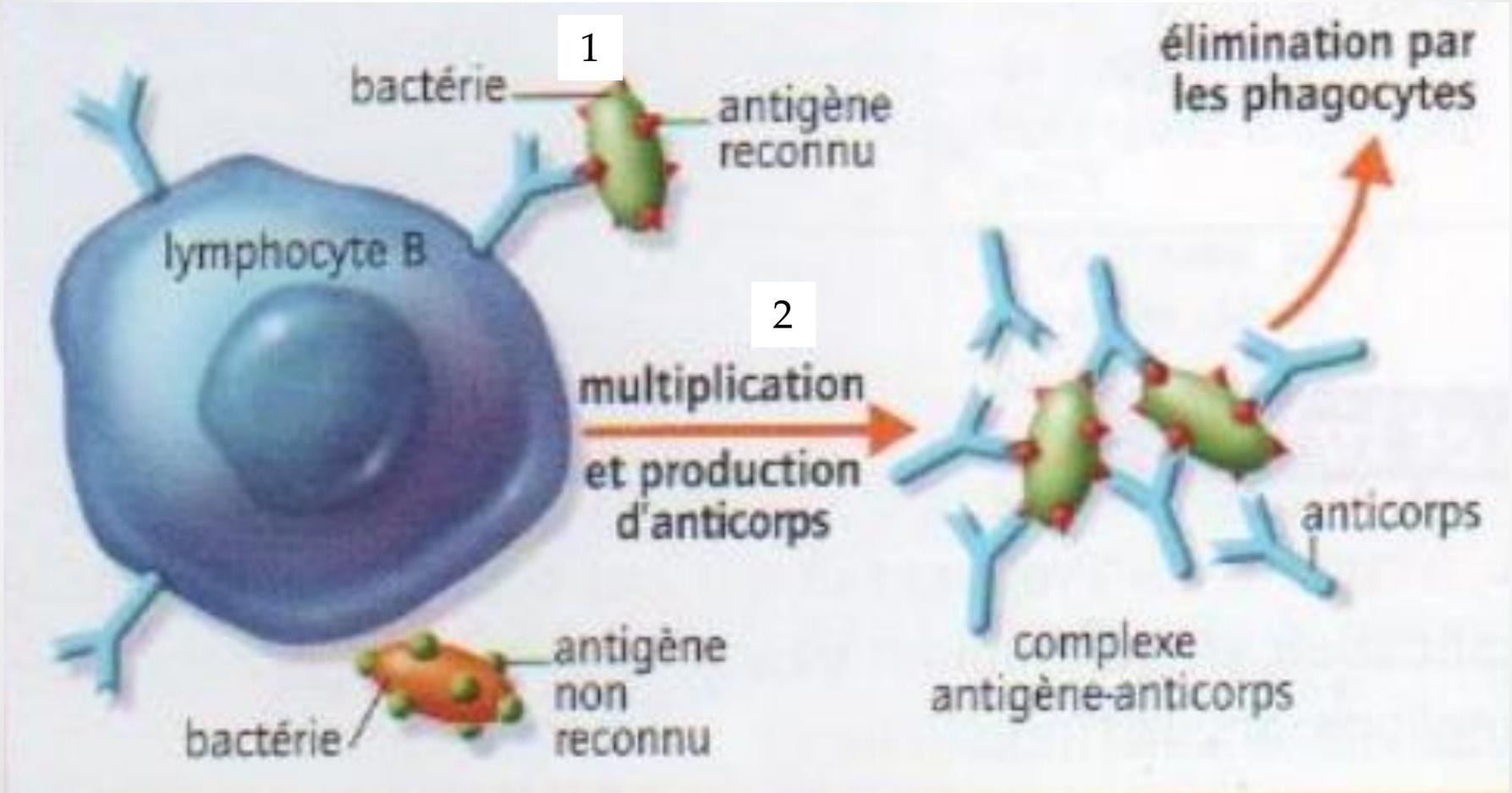
pas de liaison spécifique entre  
l'antigène et l'anticorps

# Bilan

Les lymphocytes B reconnaissent les bactéries grâce aux antigènes qu'elles portent à leur surface.

Les LB produisent des anticorps spécifiques dans le sang qui neutralisent les bactéries en se fixant à leur antigène ; cela permet ensuite leur élimination grâce à la phagocytose.

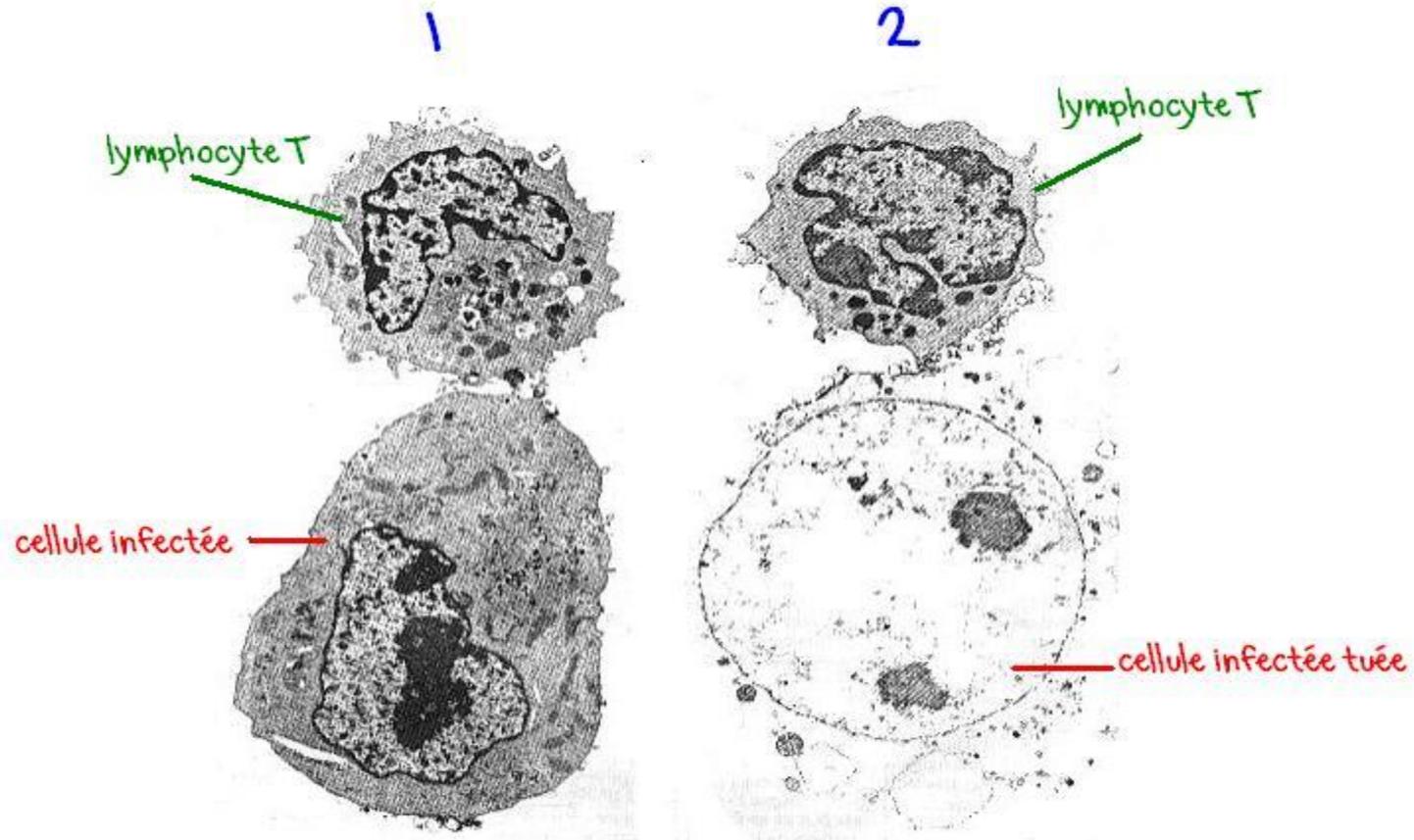
# Schéma bilan Lymphocyte B



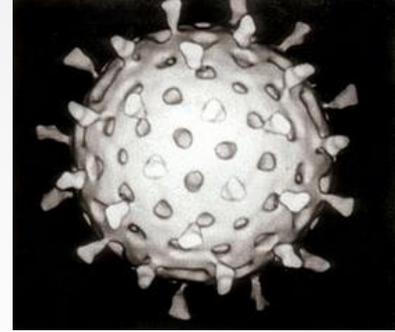
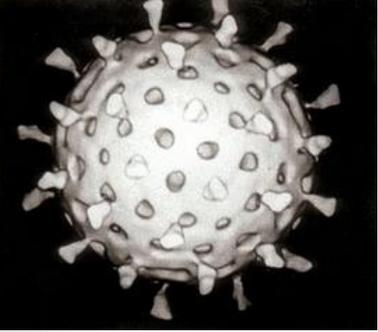
1 – Reconnaissance directe grâce aux anticorps sur le LB

2 – Reconnaissance indirecte via les anticorps produits par le LB

# C- Les lymphocytes T



Contact entre une cellule infectée par un virus et un lymphocyte T



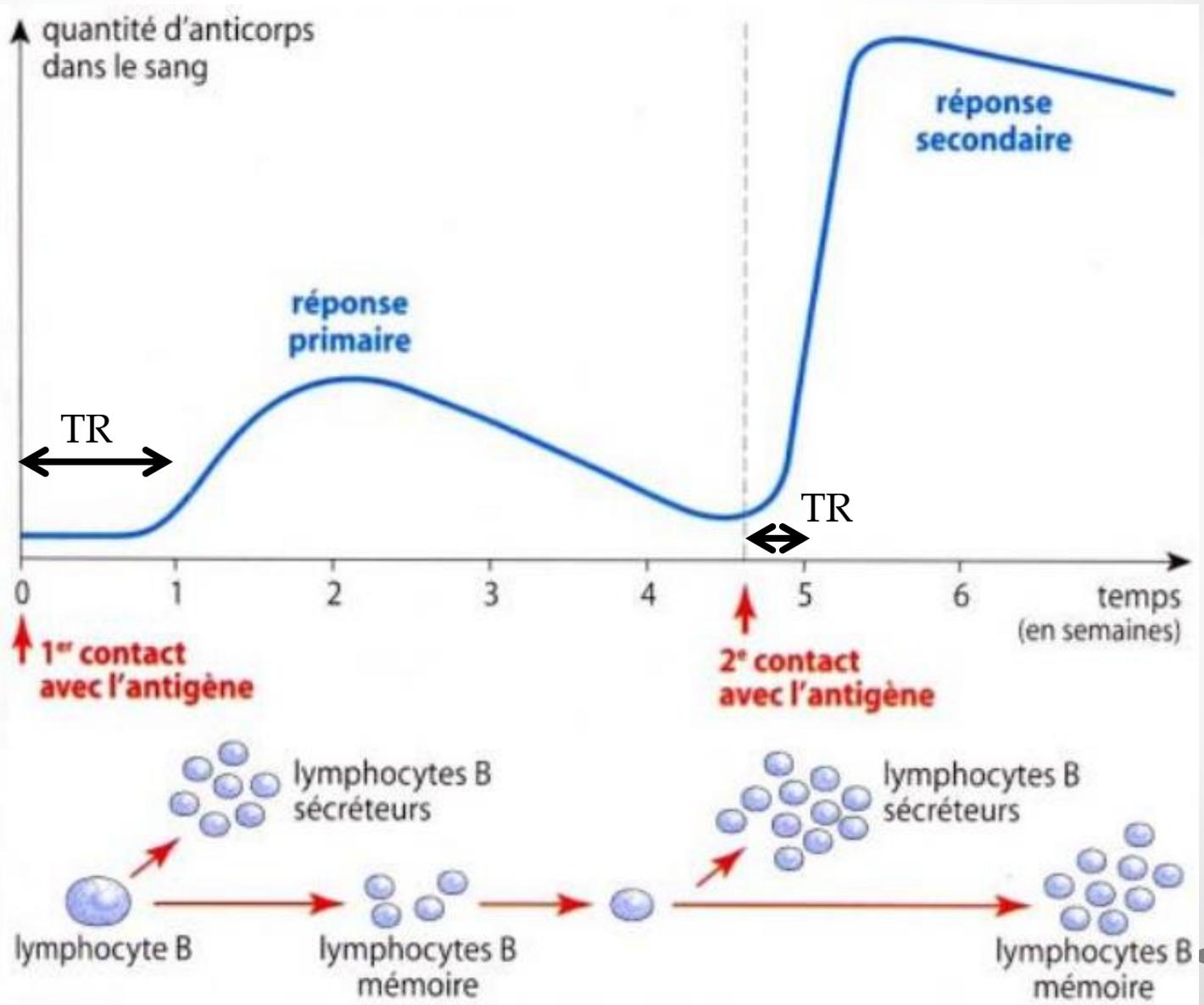
- Rappel : Les virus doivent absolument pénétrer dans une cellule du corps pour se multiplier.
- Une cellule contaminée par un virus va présenter des « molécules » au niveau de sa membrane quand le virus commence à se multiplier.
- Les lymphocytes T peuvent reconnaître les « molécules » présentées. Ils vont alors déclencher la mort de la cellule contaminée.

# Bilan

**Les lymphocytes T détruisent par contact les cellules infectées par un virus.**

# D- Les lymphocytes « mémoire »

TR = Temps de Réaction



Pour rappel,  
les LB  
produisent  
des anticorps

•

# Bilan

**Certains lymphocytes mémorisent un antigène en particulier suite à un contact avec celui-ci.**

**Ainsi, lors d'un éventuel second contact, les réactions spécifiques sont plus rapides et plus efficaces.**

# Problème : Comment aider le système immunitaire ?

- Recueil d'hypothèses

# IV – La vaccination



Louis Pasteur est connu pour la découverte du vaccin contre la rage en 1885.

Mais avant, il travaillait sur une maladie mortelle chez les poules : le choléra des poules. En 1879, Pasteur arrive à atténuer la bactérie à l'origine du choléra des poules et à l'utiliser comme vaccin.

Document 1

## Composition d'un vaccin

Composition pour une dose vaccinale :

Virus vivants atténués de la rougeole (souche EDMONSTON / 249 D)	1000 DICT <sub>50</sub>
Virus vivants atténués des oreillons (souche Jeryl LYNN™)	5000 DICT <sub>50</sub>
Virus vivants atténués de la rubéole (souche WISTAR RA 27/3)	1000 DICT <sub>50</sub>
Dihydrogénophosphate de sodium chloraté, Dihydrogénophosphate de sodium dihydrate, Borborate de sodium, Mises, 199, Vitellin minimum de coq, Néomycine, Rouge de phénol, Albumine humaine, Sorbitol, Dihydrogénotétraphate de potassium, Hydrogénotétraphate de potassium, Géluline hydrolysée, Saccharose, Erginate de sodium	q.s.p. une dose vaccinale
Solvant : eau pour préparations injectables	0,5 ml

**R.O.R. VAX®**

Vaccin à virus vivants atténués rougeole, oreillons, rubéole

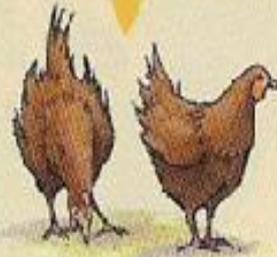
Ne pas injecter à la femme enceinte

### EXPÉRIENCE N° 1



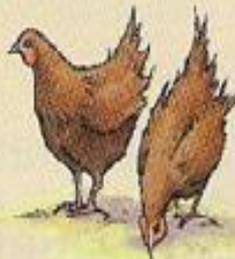
Bactères  
atténuées

Injection



POULES  
A

1 à 2 jours



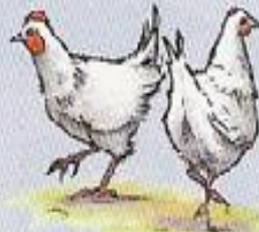
SURVIE

### EXPÉRIENCE N° 2



bactéries virulentes du  
choléra des  
poules

Injection



POULES  
B

1 à 2 jours



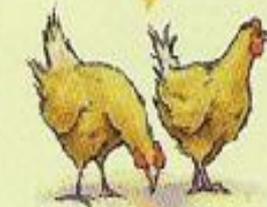
POULES  
MORTES

### EXPÉRIENCE N° 3



Bactères  
atténuées

Injection



POULES  
C

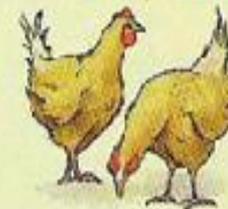
7 à 8 jours



SURVIE



Injection de  
Bactéries virulentes



SURVIE

Plusieurs  
semaines

Plusieurs  
semaines

*Bactérie virulente* = bactérie pathogène (qui rend malade ou tue la poule)

*Bactérie atténuée* = bactérie non pathogène (qui ne rend pas malade la poule) mais qui possède encore ses antigènes.

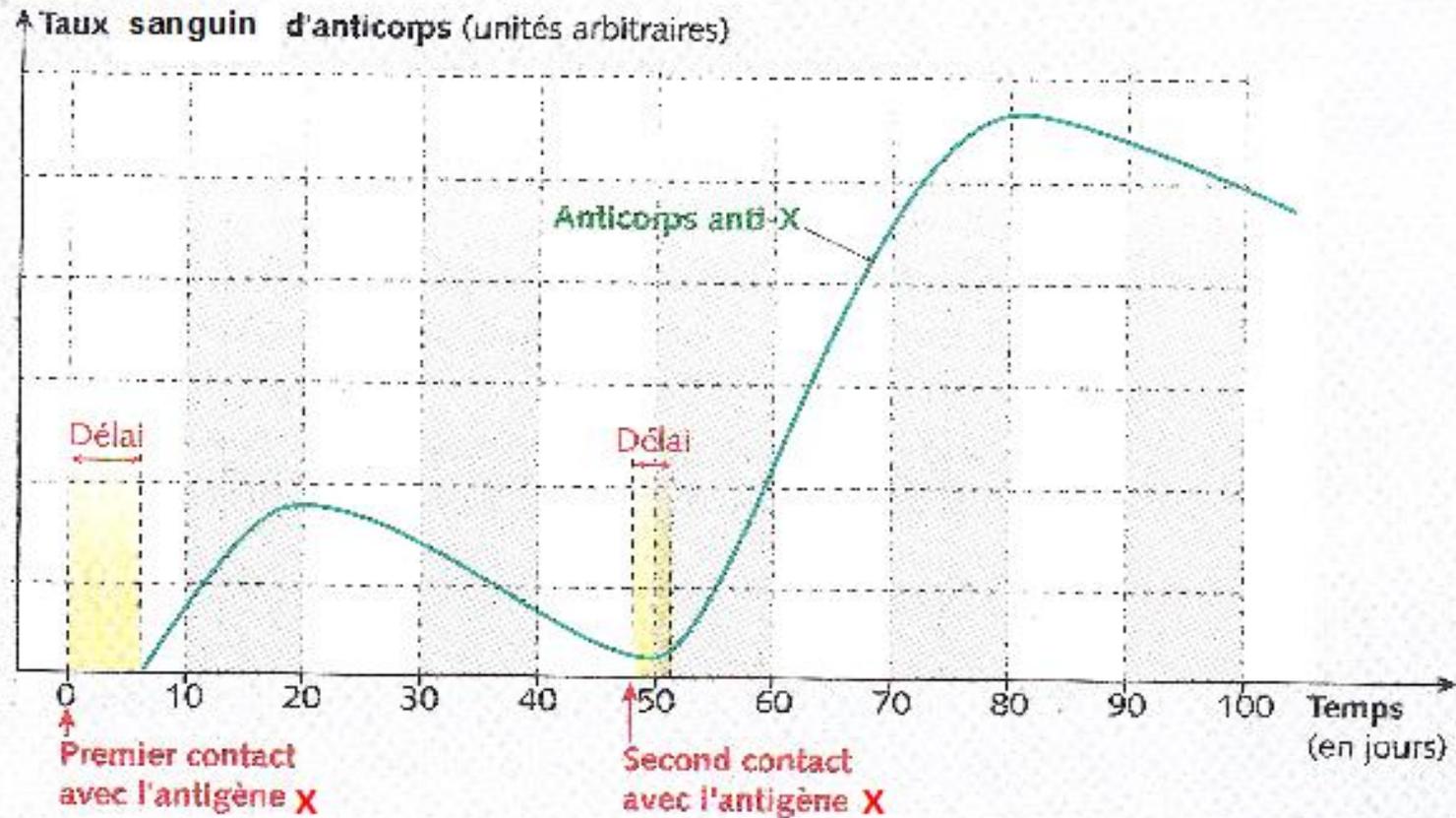


ACTIVITÉ 6

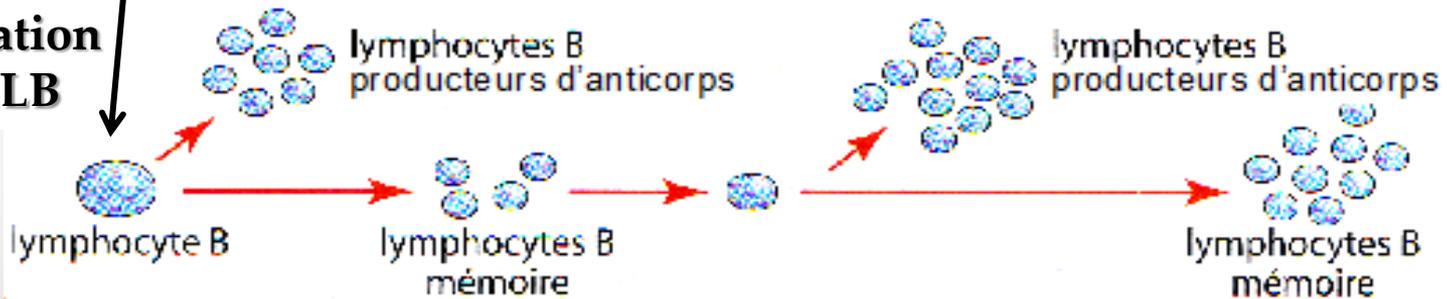
# Scénario : Une bactérie X atténuée avec antigènes X injectée dans un patient

## Document 2

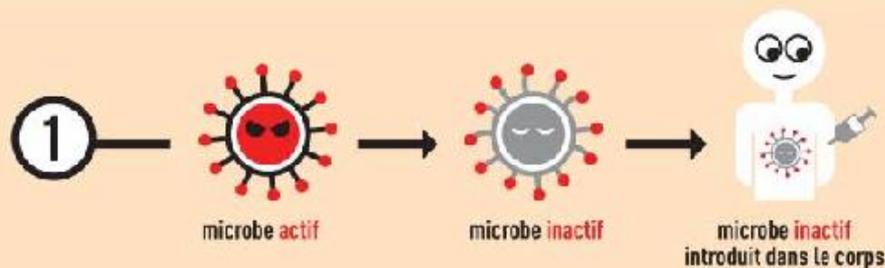
### La mémoire immunitaire



**Activation  
des LB**



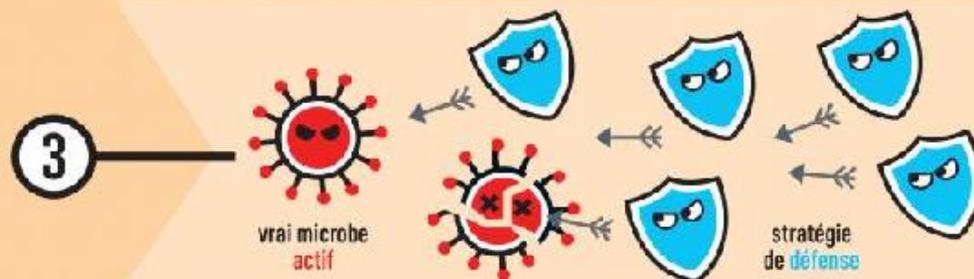
# Le principe de la vaccination



Le vaccin introduit dans le corps une **forme inactives** du microbe.



Le corps **produit des défenses** (anticorps).



Lorsque le vrai microbe actif rentre dans le corps, **il est reconnu par les défenses qui l'éliminent**. La maladie ne se développe pas.

# Bilan

La vaccination est une injection d'antigènes atténués, qui va permettre à l'organisme de créer des anticorps et des lymphocytes mémoire. Ce qui apportera une protection durable contre un micro-organisme en particulier.

# IV – Le cas du SIDA

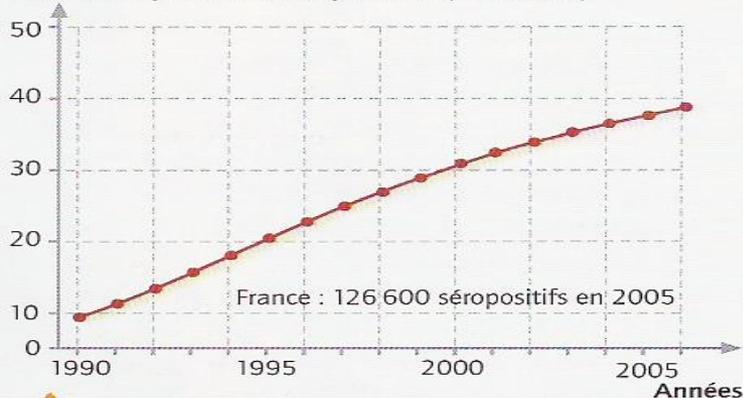
Problème : Comment lutter efficacement contre le SIDA ?

SIDA = Syndrome d'ImmunoDéficiency Acquis

VIH = Virus de l'Immunodéficiency Humaine

# Doc 1

Nombre de personnes séropositives (en millions)



France : 126 600 séropositifs en 2005

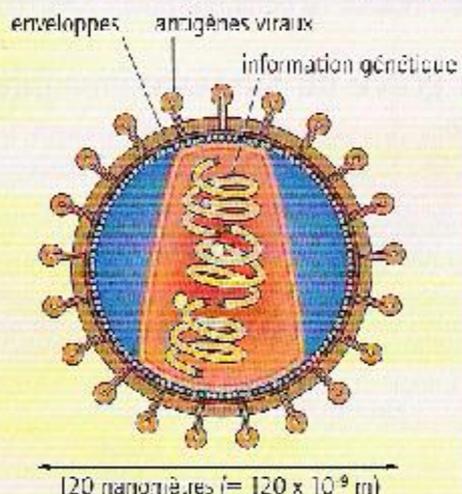
- Depuis 1981 : 28 millions de personnes mortes du sida dans le monde (34 500 en France).
- En 2006 : 4,3 millions de personnes nouvellement infectées par le virus dans le monde (6 800 en France).

1 Évolution du nombre de personnes vivant avec le virus du sida (séropositives pour le VIH) dans le monde.

# Doc 2

## Schéma du virus du SIDA ou Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH)

Les antigènes présents à la surface du VIH ont été utilisés pour tenter de mettre au point un vaccin. En vain, car les antigènes du virus se modifient au cours du temps et rendent inefficace la mémoire immunitaire.



La recherche d'un vaccin contre le VIH.

# Doc 3

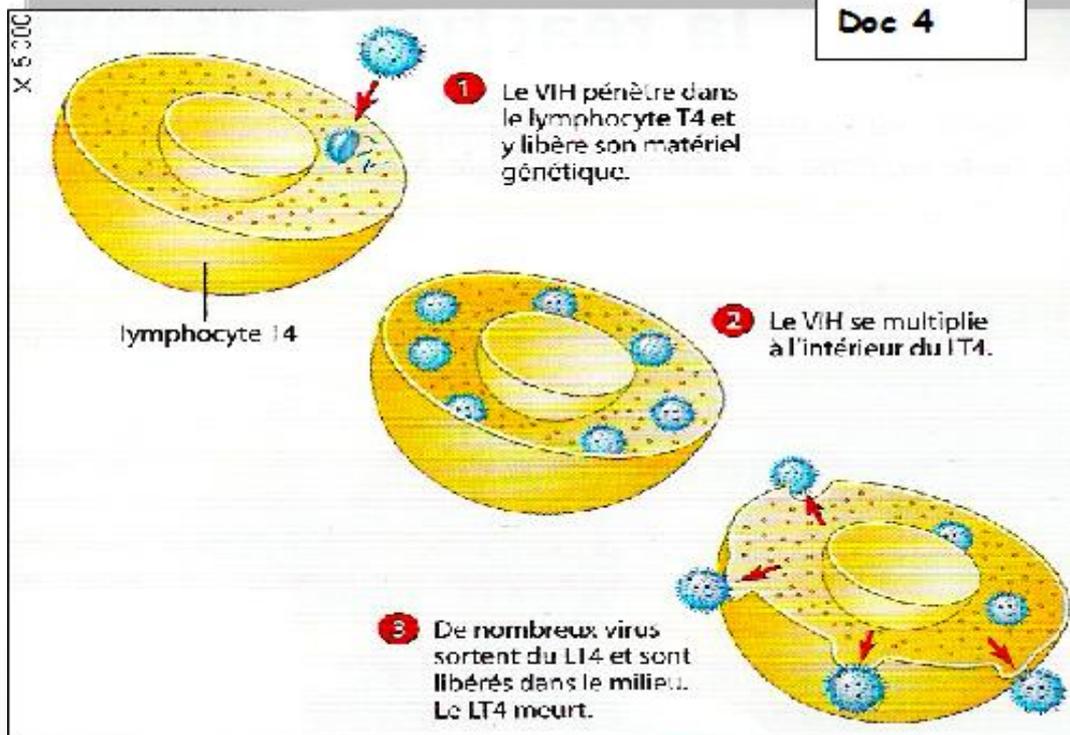
Ce virus a été isolé pour la première fois par une équipe de l'Institut Pasteur le 20 mai 1983

- Lorsqu'un sujet est infecté par le virus du sida, le virus est présent dans le sang, le sperme de l'homme, les sécrétions du vagin de la femme, ainsi que dans le placenta et le lait maternel.
- La contamination se fait donc par contact avec ces liquides lors :
  - de rapports sexuels non ou mal protégés (80 % des cas) ;
  - de l'injection de produits sanguins contaminés ou de l'utilisation de seringues contaminées ;
  - d'une grossesse, de l'accouchement ou de l'allaitement d'un enfant par une mère contaminée.

2 Les modes de contamination par le virus du sida (VIH).

Il n'y a eu aujourd'hui aucun cas rapporté d'une contamination par les autres fluides biologiques (salive, larmes), ni par les insectes.

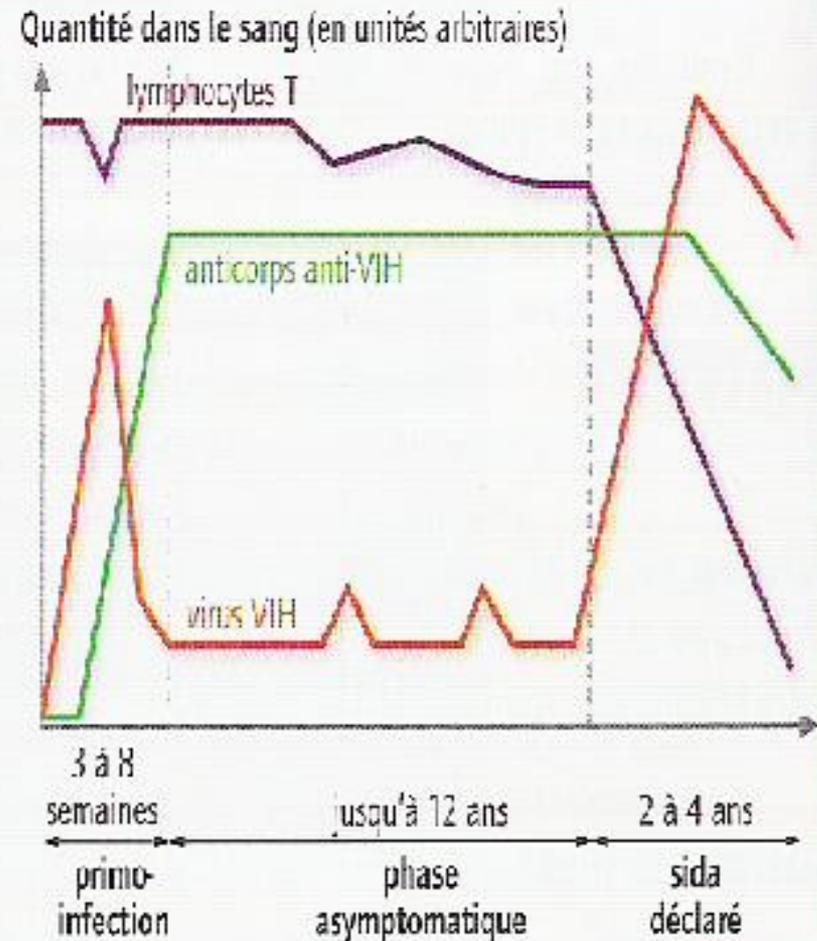
# Doc 4



# Les différentes phases d'infection par le VIH

Doc 5

- **Primo-infection**: symptômes d'une maladie virale bénigne (fièvre, gonflement des ganglions). La séropositivité est détectable quelques semaines après contamination.
- **Phase asymptomatique**: l'individu infecté est séropositif pour le VIH, mais il ne présente aucun symptôme.
- **Phase de sida déclaré**: après une période de durée variable de la phase asymptomatique, et en l'absence de traitement, les lymphocytes (B et T) sont détruits par le virus: l'individu devient immunodéficient. Le sida [syndrome d'immunodéficience acquise] est déclaré quand apparaissent des maladies opportunistes. Les symptômes sont: perte de poids importante, infections graves par divers micro-organismes, cancers. L'individu meurt le plus souvent d'une infection généralisée.



# Traitement utilisé actuellement

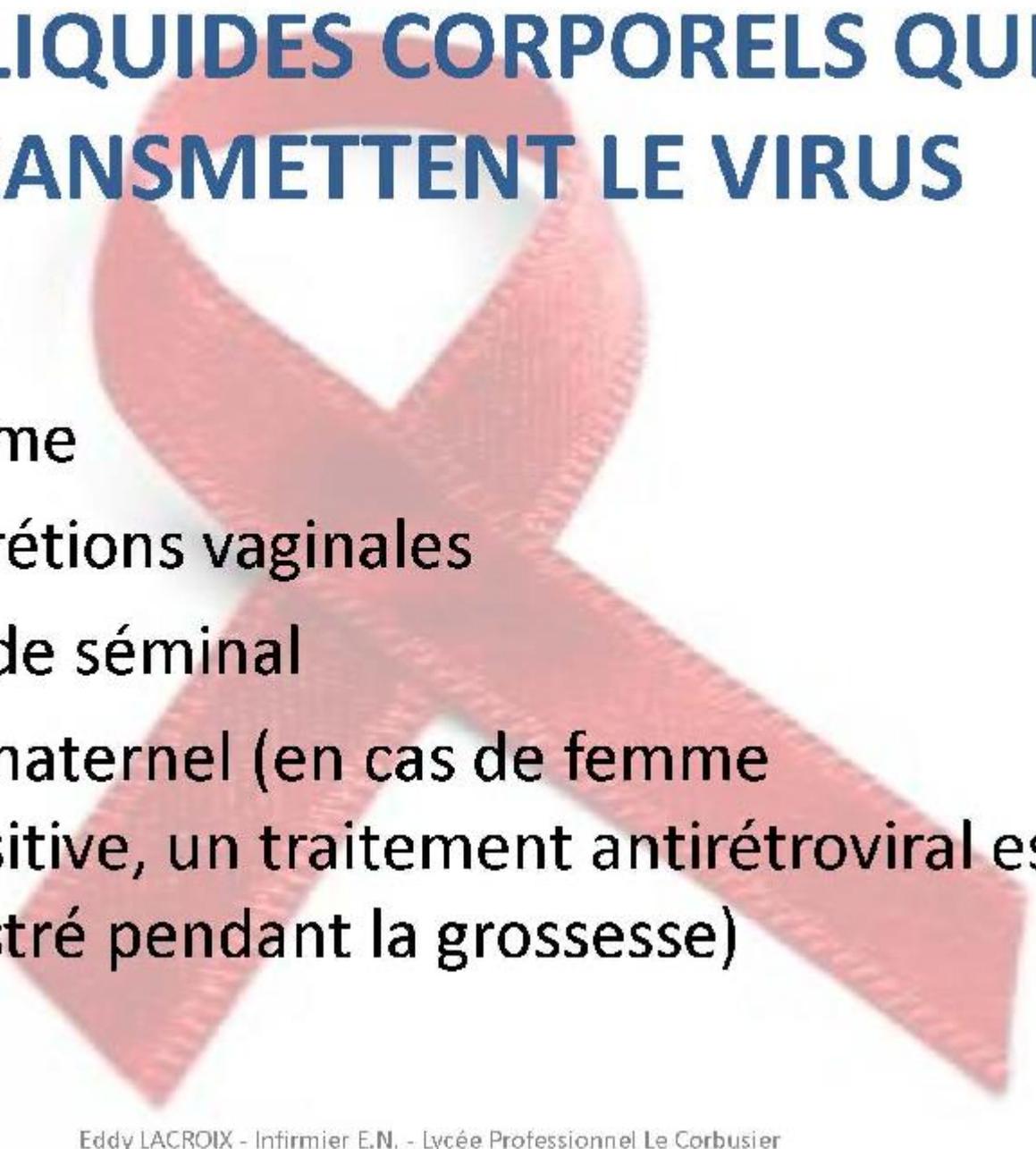
## Doc 6

■ Il n'existe aucun médicament pour détruire le virus du sida après une infection.

■ En France, depuis 1996, les individus séropositifs pour le VIH ont un traitement à base de 3 médicaments appelés anti-viraux. Ce traitement (ou trithérapie) empêche la pénétration et la multiplication du virus à l'intérieur des lymphocytes. Il prolonge ainsi la vie des séropositifs en évitant le développement d'un sida déclaré.

 **Un traitement pour les individus séropositifs pour le VIH.**

# LES LIQUIDES CORPORELS QUI TRANSMETTENT LE VIRUS



- Le sang
- Le sperme
- Les sécrétions vaginales
- Le liquide séminal
- Le lait maternel (en cas de femme séropositive, un traitement antirétroviral est administré pendant la grossesse)

# Bilan

Le SIDA, peut perturber le système immunitaire.

Un test de séropositivité au VIH permet de déterminer si une personne a été contaminée. Cette personne peut transmettre le virus sans pour autant présenter de symptômes.

Le virus du SIDA pénètre dans certains lymphocytes T dans lesquels il se multiplie, entraînant leur destruction. La protection immunitaire est alors amoindrie, des maladies opportunistes se développent. •