

<b>Thème I</b>	<b>Chapitre C</b>	<b>Les micro-organismes et la lutte contre les pathogènes</b>	
	<b>Fiche de réussite</b>		
<b>Notions et mots-clés (ce que je dois savoir)</b>			
Micro-organisme, ubiquité, bactérie, virus, champignon, microbiote, pathogène	Barrières naturelles (peau, muqueuse), contamination, transmission, mesures d'hygiène (asepsie, antiseptie, préservatif)	Infection bactérienne, antibiotique, bactérie résistante	
<b>Compétences et exemples de consignes (ce que je dois savoir faire)</b>			
<input type="checkbox"/> Expliquer la notion de microbiote. <input type="checkbox"/> Comparer des micro-organismes entre eux (milieu de vie, taille, type, etc.). <input type="checkbox"/> Construire un tableau permettant de comparer des micro-organismes de notre environnement. <input type="checkbox"/> Critiquer ou argumenter sur l'utilité ou la dangerosité des micro-organismes.			
<input type="checkbox"/> Décrire certains modes de contamination. <input type="checkbox"/> Récolter des informations sur les pratiques de protection contre les microorganismes. <input type="checkbox"/> Expliquer le principe d'un bon équilibre entre les mesures d'hygiène et le maintien du microbiote. <input type="checkbox"/> Expliquer les notions d'asepsie et d'antiseptie et donner des exemples.			
<input type="checkbox"/> Tracer un graphique montrant l'évolution du nombre de bactéries lors d'une infection. <input type="checkbox"/> Formuler une hypothèse sur l'action éventuelle d'un antibiotique sur une bactérie. <input type="checkbox"/> Analyser et exploiter un test bactérien et un antibiogramme. <input type="checkbox"/> Expliquer le problème d'une trop grande utilisation des antibiotiques.			

**Je suis capable de (compétences travaillées) :**

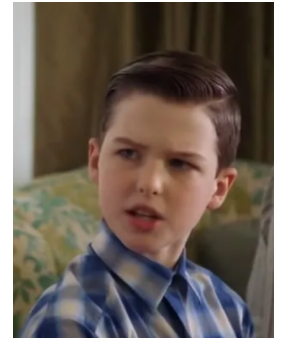
**C1** : Mettre en œuvre un raisonnement logique en argumentant.

**C2** : Exploiter un document constitué de divers supports : *textes, micrographies et tableaux.*

**C3** : Réaliser un tableau pour comparer des données.

**Situation de départ : Le petit Sheldon**

Sheldon Cooper a peur des contacts avec les autres personnes et avec certains objets. Il est germophobe. Il évite au maximum les contacts humains et se nettoie trop les mains. Il énonce plusieurs arguments pour justifier sa phobie : on trouve des micro-organismes partout. Ils ne sont pas utiles pour nous à part nous rendre malade. Ils sont donc très dangereux et ne devraient pas exister.



**Problème** : Comment se rendre compte de la diversité des micro-organismes qui nous entourent ?

1 – À partir du document 1, **critiquer** l’argument de Sheldon sur le fait qu’on trouve des micro-organismes partout. **(C1 et 2)**

Sheldon a raison en affirmant qu’on trouve les micro-organismes partout autour de nous. D’après le document 1, on constate qu’on peut trouver un grand nombre de bactéries ou virus par exemple dans le sol, dans l’air ou encore dans l’eau d’un lac. On parle d’ailleurs d’ubiquité.

2 – À partir des documents 2 et 3, **construire** un tableau en indiquant pour chaque micro-organisme : **(C2 et 3)**

- son nom ;
- le groupe auquel il appartient (bactérie, virus, etc.) ;
- son milieu de vie ;
- sa taille ;
- ses caractéristiques (utile, pathogène ou bénéfique).

Exemple	Type	Milieu de vie	Taille	Caractéristique
Salmonelle	Bactérie	Aliments crus ou mal cuits	1 à 5 µm	Pathogène
Lactobacillus	Bactérie	Intestins		Bénéfique
Streptocoque et bacille lactiques	Bactéries	Yaourt (aliment)		Utiles
Bacille du tétanos	Bactérie	Sol, objets rouillés		Pathogène
Trichophyton	Champignon	Ongle	100 µm	Pathogène
Levure de boulanger	Champignon	Blé et pain (aliment)	6 à 12 µm	Utile
Plasmodium falciparum	Protozoaire	Moustique et globule rouge humain	1 à 2 µm	Pathogène

SARS-CoV-2	Virus	Voies respiratoires	20 à 300 nm	Pathogène
------------	-------	---------------------	-------------	-----------

### Tableau de comparaison de certains micro-organismes de notre environnement

3 – À partir du document 4 et du tableau réalisé, **critiquer** l'argument de Sheldon sur la dangerosité et l'inutilité des micro-organismes. **(C1 et 2)**

L'argument de Sheldon sur la dangerosité et l'inutilité des micro-organismes est faux. Une grande majorité des micro-organismes qu'on rencontre sont inoffensifs voire bénéfiques pour notre santé. On a une grande quantité de micro-organismes dans certaines zones de notre corps : la peau, la bouche, les intestins, etc. À ces endroits, les micro-organismes forment de véritables communautés qui sont souvent très importantes pour notre corps (on parle de microbiote). Elles nous protègent en empêchant les micro-organismes pathogènes de s'installer. Par exemple, notre flore intestinale est composée de certaines bactéries qui peuvent être utiles pour empêcher l'eczéma atopique.

Même certains micro-organismes sont utiles notamment pour notre alimentation (fabrication du pain ou du yaourt).

Cependant, d'autres micro-organismes peuvent être dangereux et provoquer des maladies (malaria, intoxication alimentaire, infection pulmonaire, tétanos). il faut juste faire attention mais pas au point d'en avoir peur ou d'essayer de les éviter au maximum.

4 – **Compléter** le bilan 1 avec les mots suivants :

- *diversifiés, microbiote, pathogène, ubiquité, utiles, micro-organismes, bénéfiques*

**Bilan 1** : Notre environnement contient une multitude de micro-organismes (= organismes invisibles à l'œil nu) qui vivent dans différents milieux (air, peau, objets, aliments, etc.) : on parle d'ubiquité du monde microbien. Ces micro-organismes sont diversifiés (bactéries, virus, champignons, etc.).

On héberge sur notre peau ou dans certaines cavités internes (ex : intestins) des micro-organismes : on parle de microbiote. La plupart de ces micro-organismes ne sont pas dangereux et contribuent à nous maintenir en bonne santé : ils sont bénéfiques. Certains sont même utiles à notre alimentation (ex : levures de boulanger). En revanche, d'autres micro-organismes sont pathogènes : ils peuvent générer des maladies.

### Document 1 : Une définition de micro-organisme

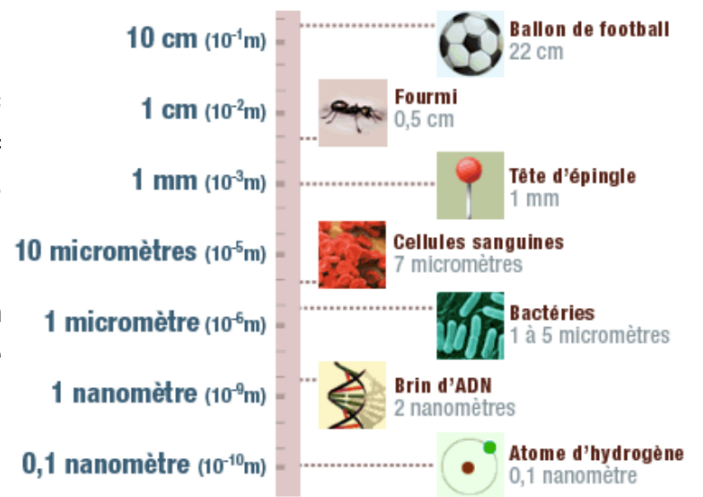
Les micro-organismes sont des êtres vivants microscopiques (= non visibles à l'œil nu) très divers, souvent composés d'une seule cellule. On les appelle aussi les microbes. Les plus nombreux sont les virus et les bactéries mais on peut signaler également les champignons, les ciliés, les rhizopodes (amibes), etc. Certains micro-organismes peuvent être bénéfiques ou neutres pour notre santé. Cependant certains peuvent être dangereux voire mortels. On dit que ces micro-organismes sont pathogènes. La plupart des micro-organismes de notre environnement (ou microbiote) ne sont pas pathogènes pour un homme ou une femme en bonne santé et on en trouve partout (voir tableau ci-contre) : on parle d'ubiquité des micro-organismes.

Milieu de vie	Quantité de micro-organismes
1 g de sol	$25 \times 10^9$ bactéries + des virus
1 m <sup>3</sup> d'air extérieur	< 10 bactéries + des virus
1 m <sup>3</sup> d'air intérieur d'un lieu public	$4 \times 10^3$ bactéries + des virus
1 mL d'eau d'un lac	$10^{10}$ virus + des bactéries

## Document 2 : Taille des micro-organismes et échelle

Les virus mesurent entre 20 à 300 nm (= nanomètres), les bactéries entre 1 à 5  $\mu\text{m}$  (= micromètres) alors que les ciliés ou les champignons mesurent jusqu'à 100  $\mu\text{m}$ .

**Rappel** : 1 mm = 1 000  $\mu\text{m}$  = 1 000 000 nm. Donc un virus de 20 nm fait 0,00002 mm, un champignon de 300  $\mu\text{m}$  fait 0,3 mm (voire échelle ci-contre).

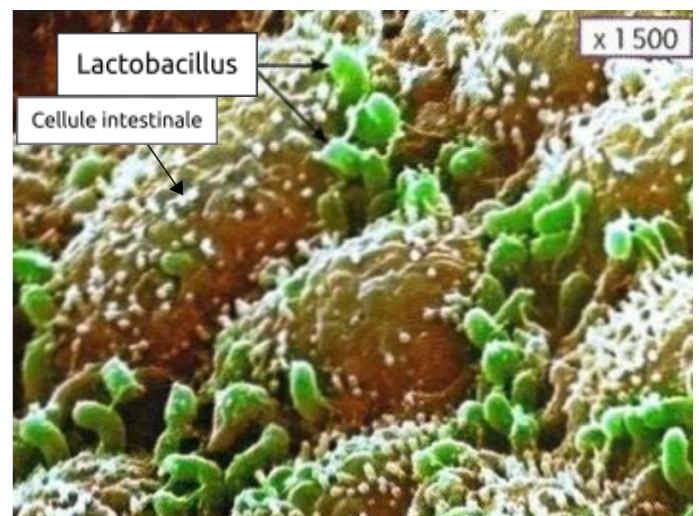


## Document 3a : Salmonelles sur de la peau de poulet



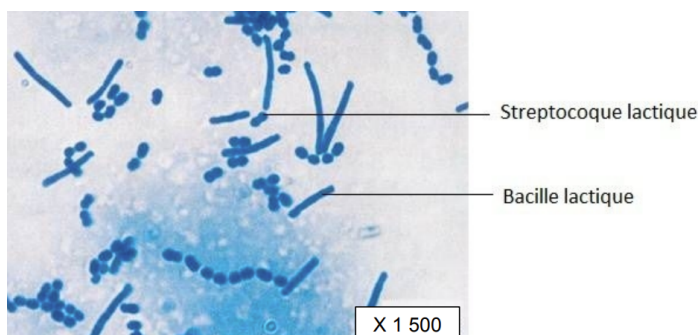
Ces bactéries pathogènes appartenant à l'espèce *Salmonella enterica* peuvent se trouver dans des aliments crus ou mal cuits. Elles provoquent des diarrhées et de la fièvre.

## Document 3b : Microbiote du tube digestif humain



Dans notre intestin, des bactéries (10 fois plus que le nombre de cellules de notre corps) nous protègent des bactéries pathogènes et nous aident à digérer nos aliments.

## Document 3c : Les ferments lactiques du yaourt



Ces 2 espèces de bactéries sont nécessaires pour transformer le lait en yaourt. Elles sont parfaitement inoffensives une fois avalées avec le yaourt.

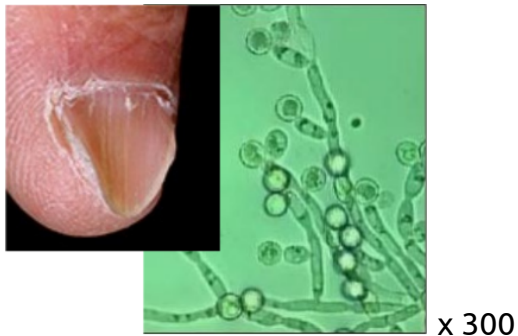
## Document 3d : Le bacille du tétanos



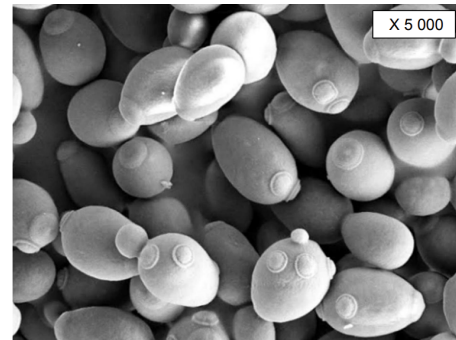
Cette bactérie que l'on trouve dans le sol et sur les objets rouillés est responsable du tétanos, maladie grave et parfois mortelle.

## Document 3e : Mycose des ongles du pied

## Document 3f : La levure de boulanger



Certains champignons microscopiques comme les *Trichophytos* sont des parasites des ongles et provoquent des mycoses.



La levure *Saccharomyces cerevisiae* est un champignon unicellulaire (6 à 12  $\mu\text{m}$ ) naturellement présent dans le blé et la farine et utilisé depuis des milliers d'années pour faire gonfler la pâte du pain.

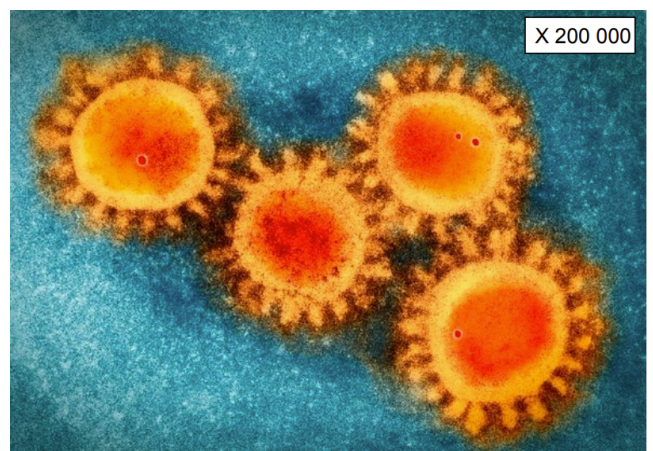
### Document 3g : Plasmodium falciparum



Taille : 1 à 2  $\mu\text{m}$

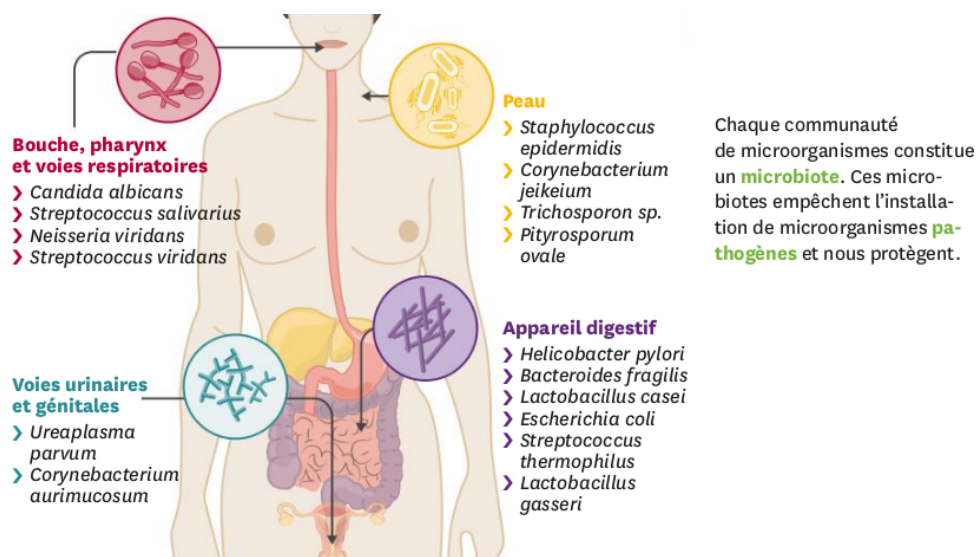
Le Plasmodium (*Plasmodium falciparum*) est un protozoaire responsable du paludisme ou malaria chez l'espèce humaine. Il est transmis par la piqûre de la femelle de l'anophèle (moustique). Il infecte les cellules du foie et les globules rouges qu'il détruit rapidement. Il finit en général par être mortel.

### Document 3h : Le SARS-CoV-2



Le SARS-CoV2 est un virus appartenant à la famille des coronavirus. Il est responsable de la COVID-19. Comme tous les virus, il doit forcément infecter une cellule vivante pour se multiplier, ce qui provoque la mort de la cellule. Ce virus infecte les cellules des voies respiratoires.

### Document 4a : Quelques micro-organismes à la surface de notre corps



## Document 4b : L'eczéma des enfants

L'eczéma atopique est l'apparition de plaques rouges qui démangent avec une peau sèche puis la formation de croûtes. Elle est due à l'entrée dans la peau de substances allergisantes qui déclenchent une réponse du **système immunitaire**. Le nombre de patients atteints a triplé en 30 ans dans les pays industrialisés. C'est l'affection de la peau la plus fréquente chez les enfants.

	Lait avec lactobacilles	Lait sans lactobacilles
Eczéma atopique	23 %	46 %

Des nouveaux-nés ont été alimentés pendant 6 mois avec un lait enrichi ou non en bactéries du type lactobacille présentes normalement dans l'intestin.

*Source : Le Livrescolaire - SVT - Cycle 4*

## Je suis capable de (compétences travaillées) :

**C1** : Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.

**C2** : Communiquer, traiter et conduire des recherches (internet) fiables afin de répondre à un problème scientifique.

**C3** : Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.

**Situation de départ** : Se laver régulièrement les mains et entretenir sa maison sont des mesures d'hygiène qui limitent les maladies provoquées par des micro-organismes pathogènes. Pourtant, des recherches récentes montrent que trop d'hygiène n'est pas bon pour la santé... Le but est de trouver les meilleurs moyens pour bien se protéger contre les micro-organismes pathogènes.

**Problème** : Comment bien se protéger contre les micro-organismes pathogènes ?

1 – En utilisant le format de son choix, **réaliser** un dépliant **expliquant** comment bien se protéger contre les microorganismes pathogènes : **(C1 à 3)**

- **Décrire** les 2 types de barrières naturelles à franchir ;
- **Décrire** 4 types de contamination ainsi que la barrière naturelle franchie à partir d'un exemple de bactéries ou de virus ;
- **Donner** des exemples d'asepsie et d'antiseptique et expliquer leur mode d'action ;
- **Expliquer** le besoin d'un équilibre au niveau des mesures d'hygiène.

Des recherches peuvent s'effectuer par des recherches internet et/ou les ressources données par le professeur. Le dépliant pourra être fait sous format papier ou format numérique en PDF et envoyé via l'ENT. Une version de dépliant en format ODT (LibreOffice) est présent sur le site internet : pavot-svt.fr

2 – **Compléter** le bilan 2 avec les mots suivants :

- *préservatifs, mesures d'hygiène, la peau ou les muqueuses, transmission, antiseptique, bon équilibre, aseptie, contamination, favoriser, barrière naturelles*

**Bilan 2** : La peau ou les muqueuses (parois à l'intérieur du corps) sont des barrières naturelles qui empêchent la pénétration des micro-organismes dans notre organisme. Certains micro-organismes parviennent tout de même à pénétrer dans notre milieu intérieur : c'est la contamination. La transmission des micro-organismes peut se faire selon le cas par l'air, l'eau, les aliments, le sang ou lors des rapports sexuels.

Différentes mesures d'hygiène permettent de lutter contre la contamination par des micro-organismes pathogènes :

- La stérilisation des objets ou des produits garantit l'absence de micro-organismes, c'est l'asepsie.

- L'utilisation de produits antiseptiques sur une plaie permet d'éliminer les micro-organismes, d'éviter leur multiplication et leur entrée dans l'organisme, c'est l'antiseptie.

- Le seul moyen de se protéger des IST est d'utiliser les préservatifs.

Il est important de garder un bon équilibre avec certaines mesures d'hygiène (manque ou excès) pour favoriser une bonne santé.

Exemples d'informations à mettre dans le dépliant :



Exemple des barrières naturelles

Maladies	Micro-organismes	Modes de contamination	Barrière naturelle franchie
Grippe	Virus de la grippe	Par l'air ou les objets (portable)	Muqueuses respiratoires
Gastro-entérite	Colibacille, salmonelles, rotavirus, etc.	Par l'eau ou par l'alimentation	Muqueuses digestives
SIDA	VIH	Lors de rapports sexuels ou par le sang	Muqueuses génitales, peau (blessure)
Tétanos	Bacille du tétanos	Par piqûre, coupure ou plaie	Peau (blessure)

Tableau de comparaison de différents micro-organismes et de leur mode de contamination

- Exemples d'asepsie : Se nettoyer les mains, nettoyage des instruments (par stérilisation).

Importance de l'hygiène : Une boîte de pétri où une personne a posé ses mains lavées (antiseptique) et une autre non. Cela montre que sans antiseptique de nombreux micro-organismes peuvent se développer et nous infecter.

- Le virus du SIDA (le VIH) peut passer sans problème les muqueuses génitales lors d'un rapport sexuel. C'est une IST. Ainsi il est important d'utiliser le préservatif, c'est l'un des seuls moyens pour éviter une infection par les IST comme le SIDA.



## Je suis capable de (compétences travaillées) :

**C1** : Mener une démarche expérimentale : hypothèse, manipulation, observation et interprétation.

**C2** : Exploiter un test bactérien et un antibiogramme.

**C3** : Réaliser un graphique.

**C4** : Suivre un protocole expérimental.

**C5** : Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé sur des arguments scientifiques.

**Situation de départ** : Blandine Gonzales consulte son médecin pour des maux de gorge. Après consultation, son docteur présume une angine bactérienne et lui prescrit des antibiotiques (de l'amoxicilline). Blandine Gonzales un peu réticente va quand même aller chercher l'antibiotique à la pharmacie et prendre le traitement de 6 jours. Après quinze jours, elle ressent toujours les symptômes de la maladie. Mécontente, Blandine pense que son médecin lui a donné un antibiotique pour rien car cela aurait dû la soigner et que ce serait une angine virale. Pour comprendre, son médecin décide alors de faire un test pour l'origine de la maladie et un antibiogramme.



**Problème** : Comment aider Blandine à soigner son angine ?

1 – À partir des documents 1 et 2, **démontrer** que le médecin a raison et que l'angine de Blandine est bactérienne. **(C2)**

On constate que le test de Blandine possède deux barres (la barre contrôle et la barre test). Donc son test est positif et son médecin avait bien raison. Son angine est bien bactérienne.

2 – À partir de l'ensemble des documents, **réaliser** une démarche expérimentale pour **montrer** ce qui se passe avec l'angine de Blandine : **(C1, 2 et 4)**

- **Formuler** une hypothèse pour expliquer ce qu'on devrait obtenir avec un antibiogramme.
- **Réaliser** l'antibiogramme.
- **Décrire** les résultats de l'antibiogramme.

On peut supposer que l'amoxicilline n'agit que très peu sur la bactérie de Blandine et que les colonies ne vont pas disparaître dans la boîte de Pétri après avoir mis l'antibiotique.

Voici les résultats qu'on peut obtenir : voir ci après.

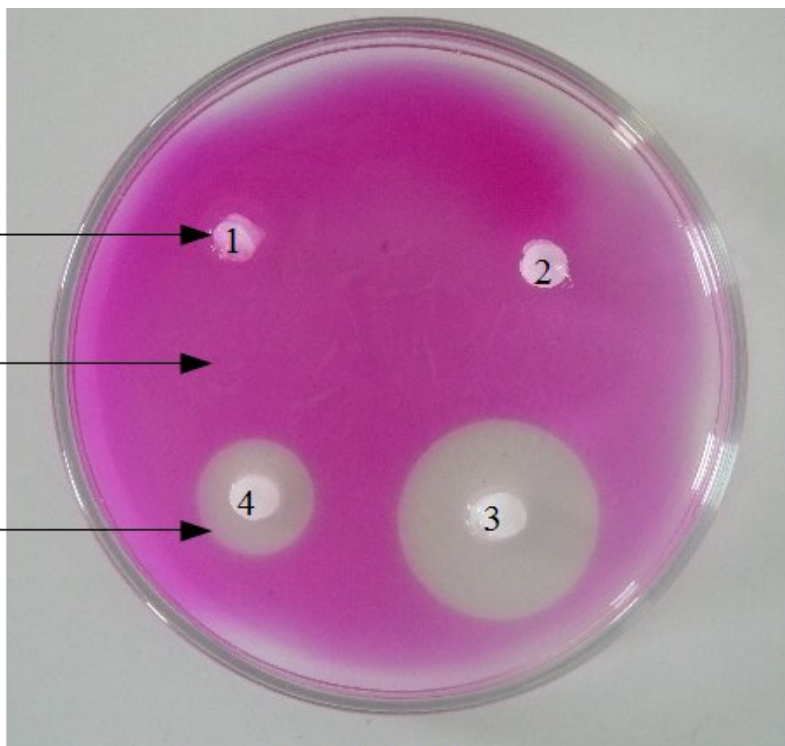
D'après l'antibiogramme, on observe que l'amoxicilline et la pénicilline ne tuent pas ou presque pas les bactéries responsables de la maladie de Blandine. L'ampicilline a un peu plus d'action sur les bactéries et la streptomycine fonctionne très bien. Donc la bactérie responsable de l'angine de Blandine est insensible ou peu à l'ampicilline et la streptomycine. Cela explique pourquoi Blandine est toujours malade après 15 jours de traitement.

- 1 : Amoxicilline
- 2 : Pénicilline
- 3 : Ampicilline
- 4 : Streptomycine

Pastille d'antibiotique →

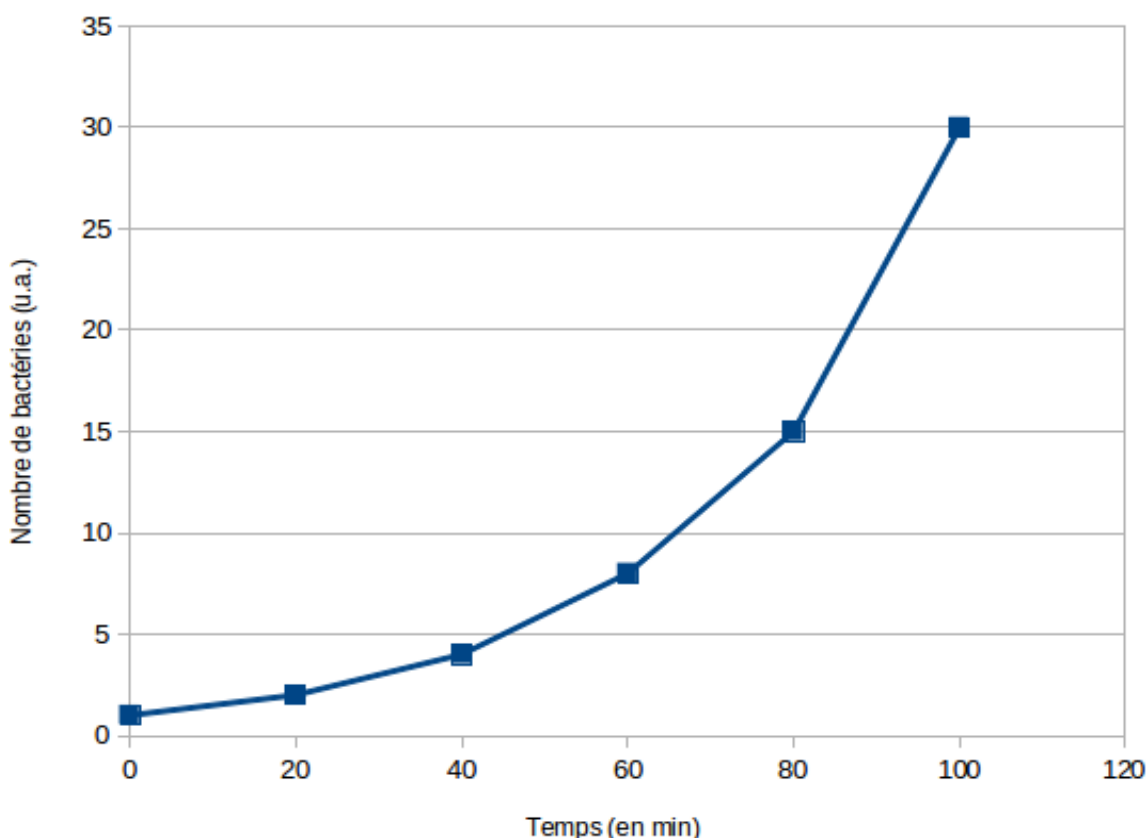
Zone où les bactéries se sont multipliées →

Zones où les bactéries ont été tuées →



3 – À partir des données du document 5, **réaliser** un graphique représentant l'évolution du nombre de bactéries en fonction du temps. **(C3)**

Nombre de bactéries dans le sang en fonction du temps



4 – À partir des documents et des résultats de l'antibiogramme, **expliquer** comment bien utiliser les antibiotiques et pourquoi Blandine est encore malade. **(C1 et 5)**

Bien que Blandine Gonzalez soit infectée par une bactérie, elle a eu raison de réagir sur l'origine de son angine. Lorsqu'on utilise trop d'antibiotiques, les bactéries peuvent devenir résistantes au sein de notre microbiote et donc les bactéries peuvent se multiplier facilement. De plus, l'utilisation d'antibiotiques se fait même quand une maladie est d'origine virale alors que les antibiotiques ne s'attaquent qu'aux bactéries. On fait même des campagnes contre l'utilisation trop intensive

d'antibiotiques.

Ainsi Blandine a dû mal à guérir par rapport à son angine et le fait que la bactérie qui l'infecte est résistante à l'amoxicilline ce qui ne l'aide pas à se soigner. Donc il faudrait lui donner un meilleur antibiotique comme la streptomycine.

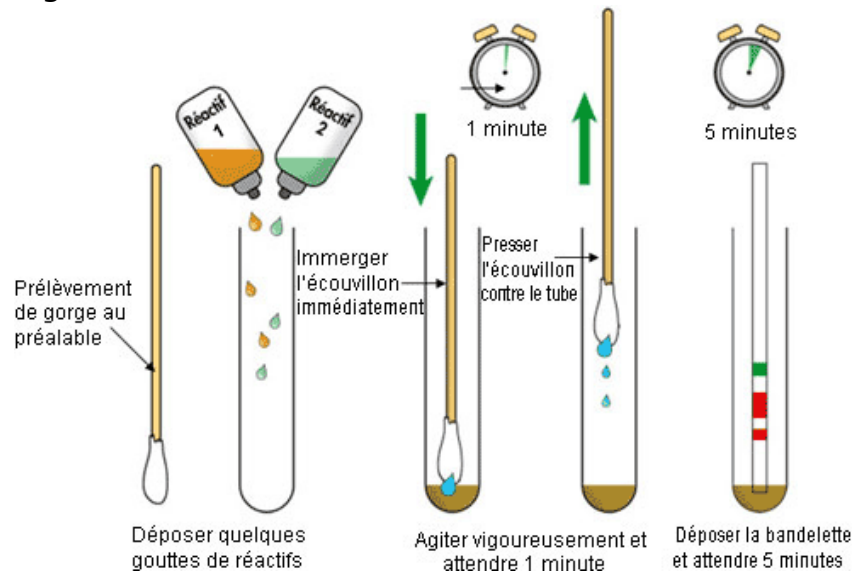
5 – **Compléter** le bilan 3 avec les mots suivants :

- bactéries, infection bactérienne, bactéries résistantes, se multiplier, inefficaces, antibiotiques

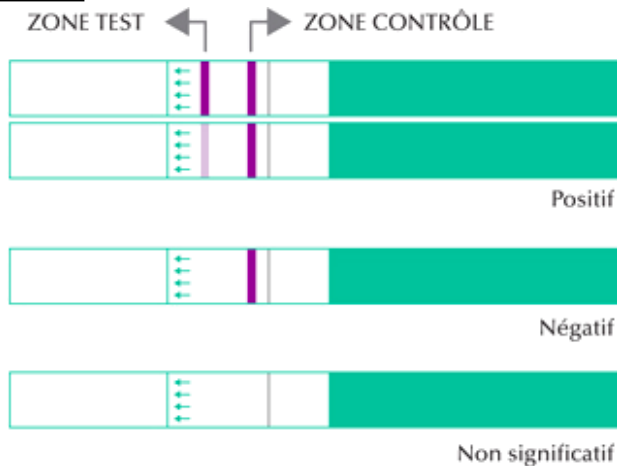
**Bilan 3 :** Après une contamination, une bactérie ne fait que se multiplier : on parle d'infection bactérienne. Le corps peut avoir du mal à lutter contre la bactérie. On peut alors utiliser des antibiotiques qui permettent d'éliminer uniquement que les bactéries ; ils sont inefficaces sur les virus.

Par contre, à trop utiliser les antibiotiques même quand une personne n'est pas infectée par une bactérie, peut rendre les bactéries résistantes. Il est ainsi important d'utiliser les antibiotiques à bon escient.

### Document 1 : Test à angine



### Document 2 : Tests témoin et de Blandine Gonzales



Fonctionnement et test témoin



Test de Blandine Gonzales

### Document 3 : Rôle d'un antibiogramme

Un antibiogramme est une technique de laboratoire visant à tester la sensibilité d'une bactérie vis à vis de plusieurs antibiotiques. On met en culture une bactérie qui va former des colonies et le principe ensuite consiste à placer la culture de bactéries en présence de pastilles imbibées

d'antibiotiques. Plus la bactérie est sensible, plus l'antibiotique va tuer la ou les colonies et la ou les faire disparaître.

#### Document 4 : Réaliser un antibiogramme

On dispose :

- d'une boîte de Pétri où les bactéries ont été mises en culture.

- de quatre tubes à essai contenant un antibiotique différent :

1 : Amoxicilline

2 : Pénicilline

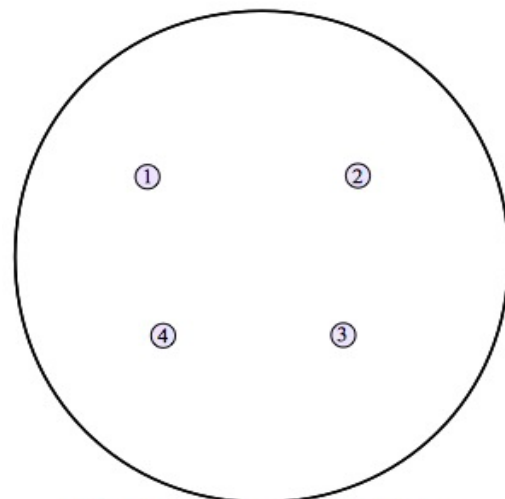
3 : Ampicilline

4 : Streptomycine

- de pastilles de coton à imbiber d'antibiotique.

- d'une paire de pinces par tube d'antibiotique.

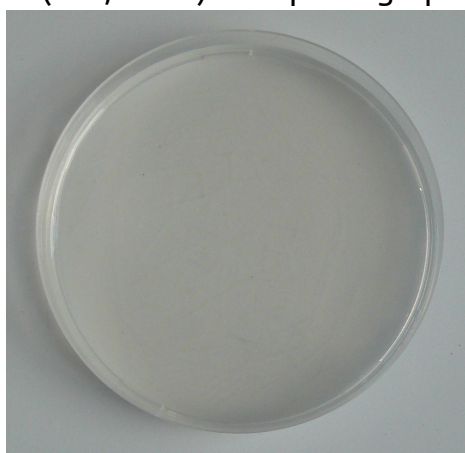
À l'aide des pinces, imbiber une pastille en la trempant dans un tube d'antibiotique. Puis la disposer en s'aidant du gabarit (ci-contre). Attendre quelques minutes que cela agisse.



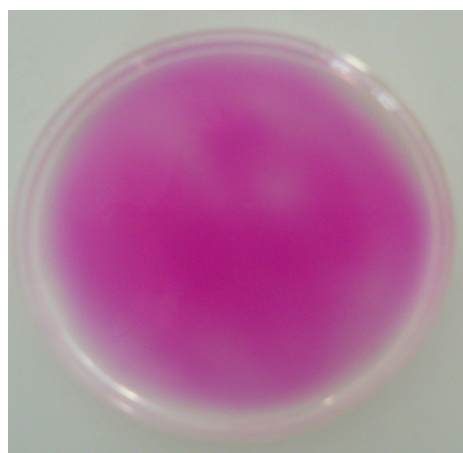
Gabarit de dépôt des pastilles d'antibiotique

#### Document 5 : La multiplication des bactéries

Les bactéries se reproduisent par multiplication cellulaire. C'est-à-dire qu'une bactérie va donner deux bactéries en se « coupant » en deux. Et ceci toutes les 20 à 30 minutes. Les bactéries sont cultivées dans des boîtes de Pétri sur un gel où elles trouvent tout ce dont elles ont besoin pour se reproduire (eau, sucre). Voir photographie ci-dessous :



**Boîte de Pétri avant mise en culture**



**Boîte de Pétri après mise en culture**

On peut aussi compter les colonies de bactéries qui se multiplient. Voici les résultats qu'on peut obtenir après comptage au cours du temps dans le tableau ci-dessous :

Temps (en minutes)	0	20	40	60	80	100
Nombre de bactéries (unité arbitraire)	1	2	4	8	16	32

#### Document 6 : Résistance des bactéries aux antibiotiques

Les bactéries sont capables de se défendre contre les antibiotiques. Dans les populations de bactéries, certaines peuvent développer des résistances à certains antibiotiques et transmettre ces résistances à d'autres espèces de bactéries. Le problème c'est qu'on en utilise trop depuis plusieurs décennies et cette prise d'antibiotique va altérer l'environnement de notre microbiote et contribuer à augmenter ce « réservoir » de bactéries résistantes que nous portons. Des bactéries peuvent même devenir multirésistantes et les maladies bactériennes sont de plus en plus difficile à guérir surtout qu'on découvre de moins en moins de nouveaux antibiotiques. Devant cette augmentation de bactéries résistantes, les pouvoirs publics font de plus de plus de campagne pour

sensibiliser le plus de monde (pas que les médecins) surtout quand des antibiotiques sont donnés à tort pour des maladies virales alors que les antibiotiques n'ont strictement aucun effet sur les virus.

**Les antibiotiques  
ne sont pas des bonbons !**



Les rhumes sont dus à un virus, tout comme 50 à 90 % des angines. Les autres angines sont provoquées par une bactérie, un streptocoque.

Les utiliser à mauvais escient entraîne la formation de BACTÉRIES ANTIBIORÉSISTANTES. LES INFECTIONS QU'ELLES PROVOQUENT TUENT CHAQUE ANNÉE PLUS DE 25000 PERSONNES DANS L'UE !

En cas de rhume, de refroidissement ou de toux banale, les antibiotiques ne sont pas nécessaires.

*Source : Campagne pour la bonne utilisation des antibiotiques au Luxembourg*

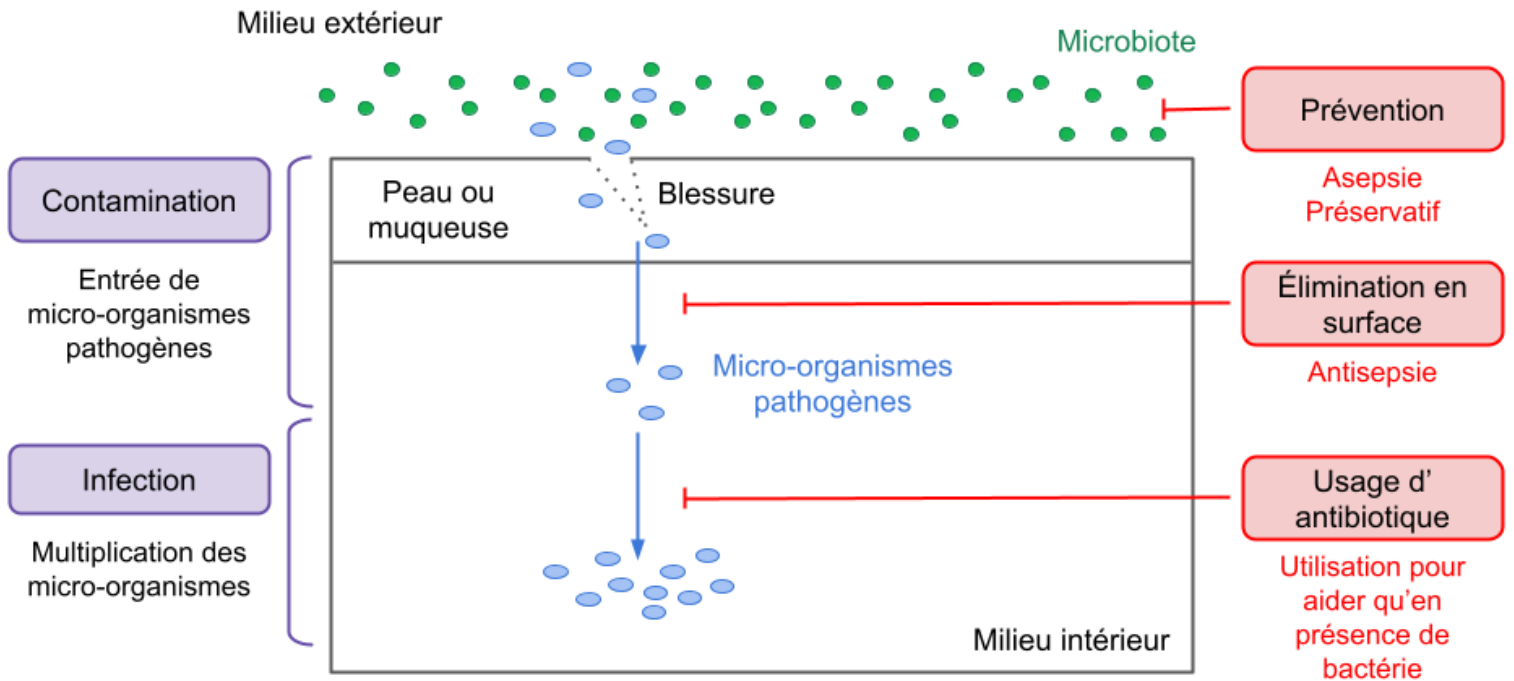


Schéma du déclenchement d'une infection par un micro-organisme et des mesures d'hygiène