

# **Cours de Microbiologie générale**

## **- *Chapitre II : La Cellule***

### ***Bactérienne***

Dr. KERNOU Ourdia dite Nouara

1.0 juillet 2024

# Table des matières

<b>I - Chapitre II :La Cellule Bactérienne</b>	<b>3</b>
1. Objectifs spécifiques .....	3
2. Morphologie bactérienne.....	3
3. Exercice : Fixation d'azote.....	4
4. Structure cellulaire d'une bactérie .....	5
5. Composition chimique de la paroi bactérienne.....	6
5.1. Composition de la paroi bactérienne.....	6
5.2. La structure du peptidoglycane .....	7
5.3. Structure de la paroi bactérienne .....	7
5.4. Fonctions de la paroi bactérienne.....	10
6. Exercice : Je mémorise un passage .....	10
7. Série de TD N° 02.....	11
8. TP N° 02 et TP N° 03 .....	11
<b>II - Evaluation Finale</b>	<b>12</b>
1. Exercice .....	12
2. Exercice .....	12
3. Exercice .....	12
4. Exercice .....	12
<b>Glossaire</b>	<b>13</b>
<b>Abréviations</b>	<b>14</b>
<b>Références</b>	<b>15</b>

# Chapitre II :La Cellule Bactérienne



## 1. Objectifs spécifiques

À l'issue de ce chapitre, l'étudiant sera capable de :

- Maîtriser les différentes techniques d'observation de la cellule bactérienne.  
Analyser les diverses tailles et formes des bactéries.
- Connaître la structure de la cellule bactérienne.

## 2. Morphologie bactérienne

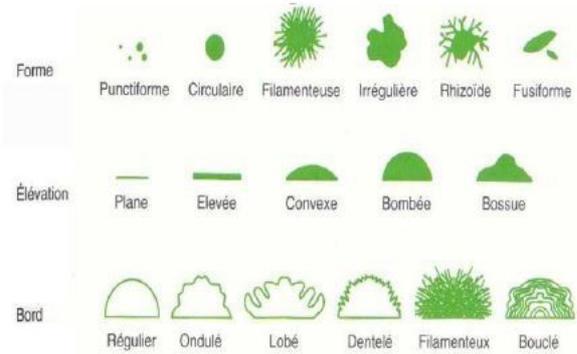
**Formes de bactéries :**<sup>(3) p.15</sup> Les bactéries peuvent être regroupées en trois principaux ensembles en fonction de leur forme. Il s'agit notamment des **bactéries sphériques (les coques ou cocci), en forme de bâtonnets (les bacilles), et spiralées ou autres.**<sup>(3) p.15(4) p.15</sup>

Tableau II :Les différentes formes de bactéries les plus retrouvées

Forme	Exemple
Coque	Staphylocoque, Streptocoque
Bacille	Bactérie du lait , Lactobacille
Spiralée	Vibrion du cholera

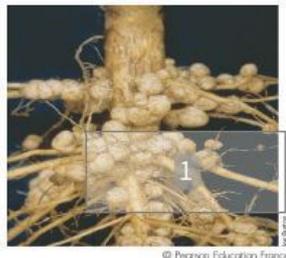


Œil nu



### 3. Exercice : Fixation d'azote

Où se situe les nodules bactériens ?



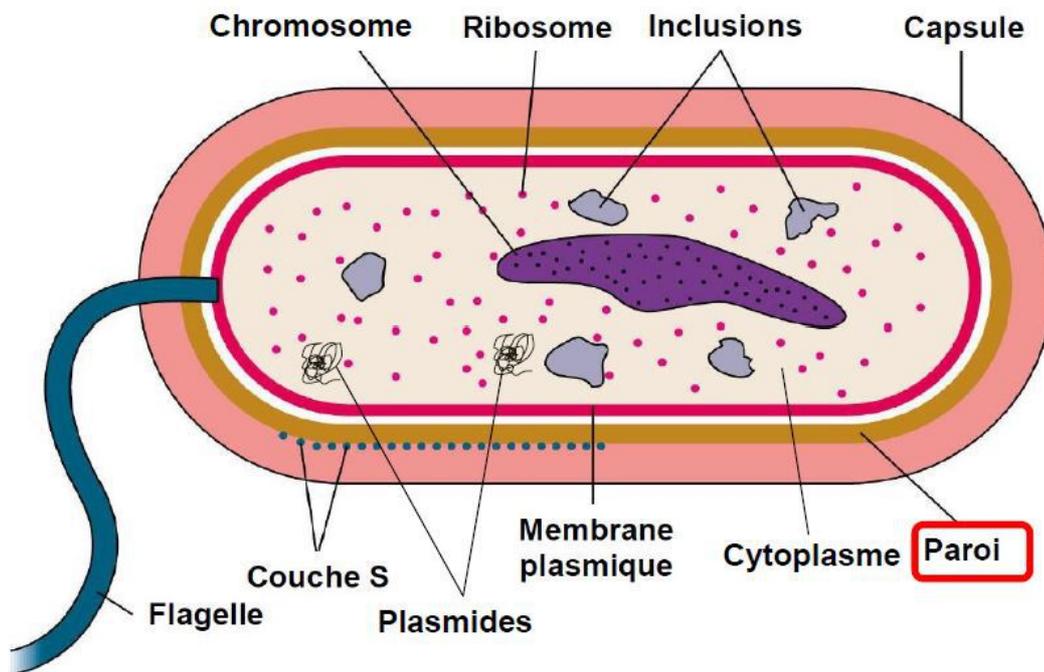
Fixation de l'azote atmosphérique



Exemple d'effets de la nodulation sur la croissance des plantes. Plants de soja inoculés par *B. japonicum* (à droite) et non inoculés (à gauche) dans un sol pauvre en azote.

## 4. Structure cellulaire d'une bactérie

La cellule procaryote est constituée par : - une *membrane plasmique* : composée de lipides et de protéines et pauvre en glucides. Cette membrane est dépourvue de cholestérol. -un cytoplasme homogène, limité par une membrane plasmique, qui renferme des ARN solubles (ARN messenger et ARN de transfert), et ARN ribosomal.<sup>(5) p.15</sup>



Structure d'une cellule bactérienne

Tableau III : Les éléments constants et inconstants des cellules procaryotes

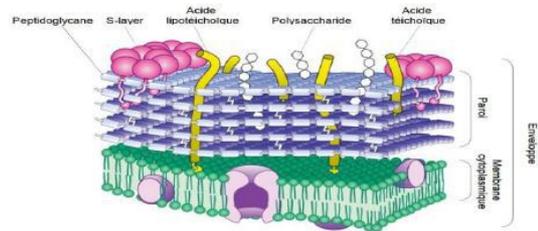
Éléments inconstants	Éléments constants
<p><b>Capsule :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Épaisse couche glucidique : elle confère souvent à la bactérie un pouvoir pathogène</li> </ul>	<p><b>Paroi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Couche rigide qui assure la forme de la bactérie</li> </ul>
<p><b>Flagelle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ils assurent la mobilité de la bactérie</li> </ul>	<p><b>Membrane :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lieu de la respiration de la bactérie.</li> <li>-Règle les échanges avec l'extérieur</li> </ul>
<p><b>Pili :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Certains interviennent dans la fixation des bactéries.</li> <li>-D'autres permettent de relier 2 bactéries, et se sont des voies d'échanges de matériel génétique entre les bactéries</li> </ul>	<p><b>Chromosome :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Procaryotes ne possèdent pas de noyau mais possèdent du matériel nucléaire sous forme d'un chromosome unique</li> </ul>
<p><b>Spore :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-La sporulation se déclenche lorsque les conditions de vie sont défavorables ou hostiles.</li> </ul>	<p><b>Ribosome :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Constitués d'ARN et de protéines</li> </ul>

Eléments inconstants	Eléments constants
-La spore assure la survie de la bactérie : elles peuvent résister au froid, à la dessiccation et à la chaleur ( résiste à des chauffage à 100C)	
	<b>Cytoplasme :</b> -Il contient essentiellement les ribosomes qui assurent les synthèses protéiques

## 5. Composition chimique de la paroi bactérienne

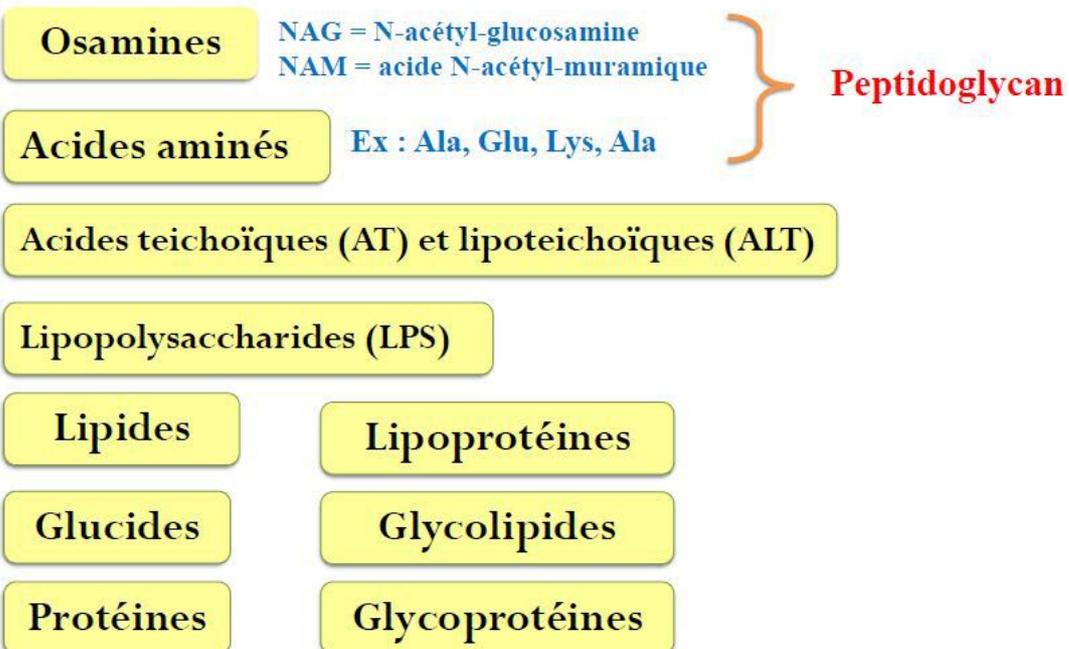


- La paroi bactérienne est un élément de structure rigide situé à l'extérieur de la membrane plasmique
- Présente chez la plupart des bactéries
- La paroi bactérienne est sophistiquée et complexe dans son assemblage.
- La paroi est une cible privilégiée d'antibiothérapie (B lactames, glycopeptides )



### 5.1. Composition de la paroi bactérienne

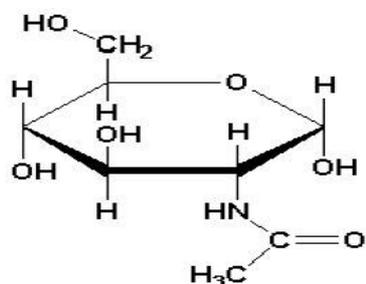
La paroi des bactéries à Gram <sup>p.13</sup> positif est un **assemblage complexe et dynamique de différents glycopolymères (peptidoglycane, polysaccharides, acides teichoïques) et de protéines.**



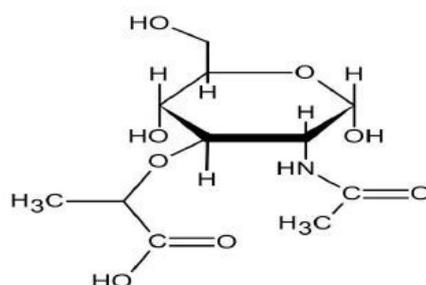
## 5.2. La structure du peptidoglycane

Composante clé de la paroi des bactéries Gram positives et Gram négatives.

- Polymère formé de deux sous unités:
  1. N-acétylglucosamine (
  1. Acide N acétylmuramique (
  1. ...et de plusieurs acides aminés différents



**N-acetylglucosamine**

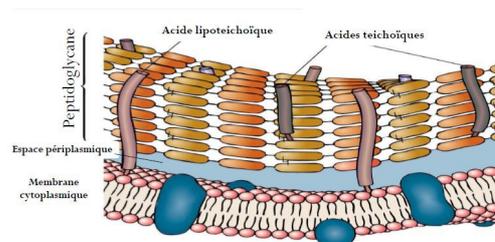


**acide N-acétyl-muramique**

## 5.3. Structure de la paroi bactérienne

### a) La paroi des bactéries Gram (+)

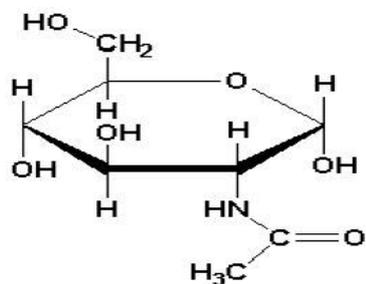
- Composée principalement de peptidoglycane de 5 à 80 nm d'épaisseur
- Contient de grandes quantités d'*acides teichoïques* <sup>p.14</sup> et *lipoteichoïques* <sup>p.14</sup>
- peut contenir également des protéines (adhésines)



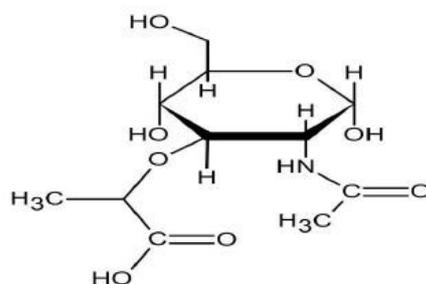
### Les acides téichoïques

Les **acides téichoïques** et **lipotéichoïques** sont des éléments importants qui stabilisent davantage la structure de la paroi bactérienne

- Les acides téichoïques sont constitués de polymères de glycérol ou de ribitol liés par des liaisons phosphodiester.
- Ces polymères sont souvent liés à la membrane plasmique ou au peptidoglycane de la paroi cellulaire.



**N-acetylglucosamine**



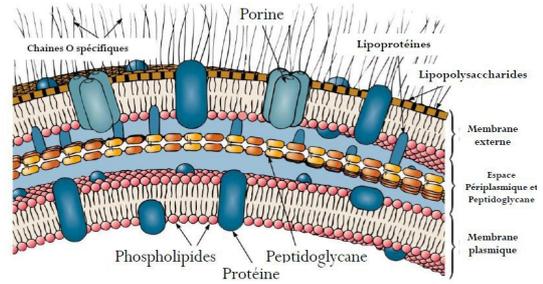
**acide N-acétyl-muramique**



La **liaison phosphodiester** correspond au lien entre le phosphore d'un groupement phosphate avec deux groupes hydroxyles via deux liens ester

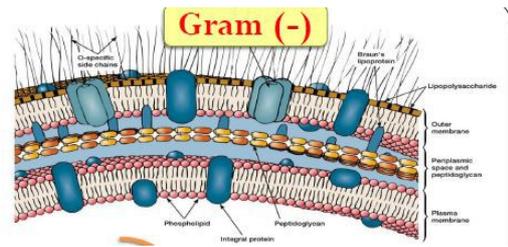
b) La paroi des bactéries Gram (-)

- Composée d'une mince couche de peptidoglycane entourée par une membrane externe
- La membrane externe est composée de lipides, lipoprotéines et lipopolysaccharides p.14
- Pas d'acides teichoïques ( **il existe des exceptions** ).



**La membrane externe**

- Flexible
- Fluide
- Perméable à l'eau
- Imperméable aux ions chargés
- Imperméable à la classe d'antibiotiques glycopeptidiques (ex : vancomycine)

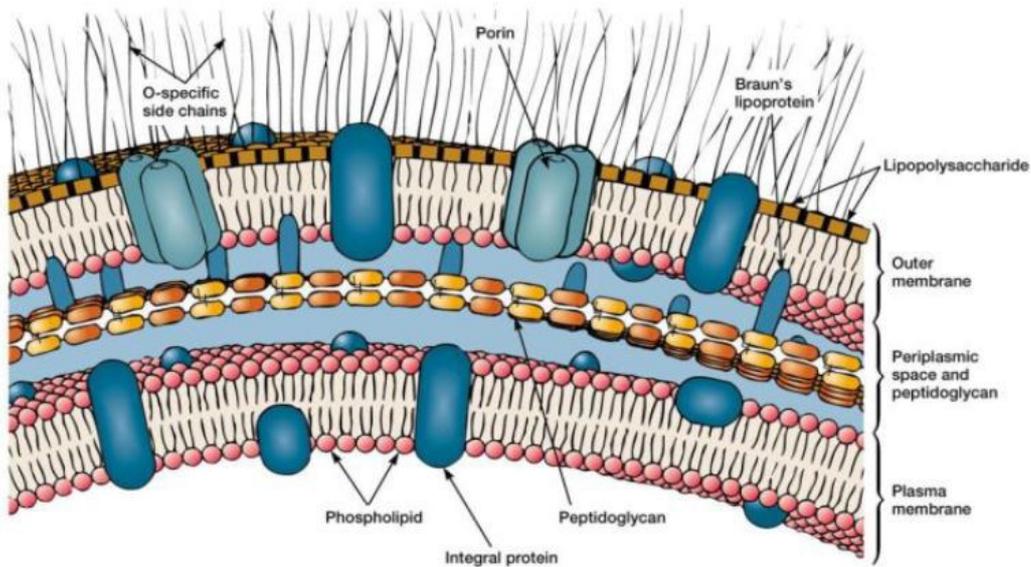


**L'espace périplasmique**

Il contient des enzymes qui participent à la nutrition ( et des protéines qui sont impliquées dans le transport de molécules à l'intérieur de la cellule

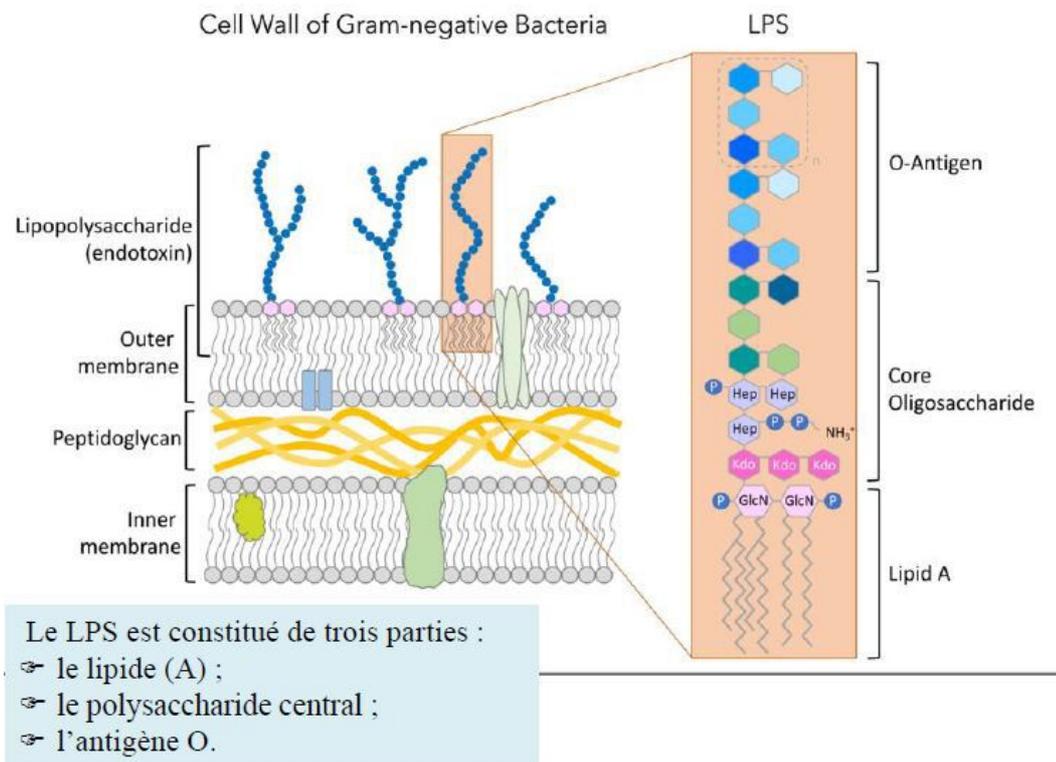
Les Gram excrètent plutôt les enzymes en dehors de la cellule Ce sont alors des « **exoenzymes** »

**Lipoprotéines**

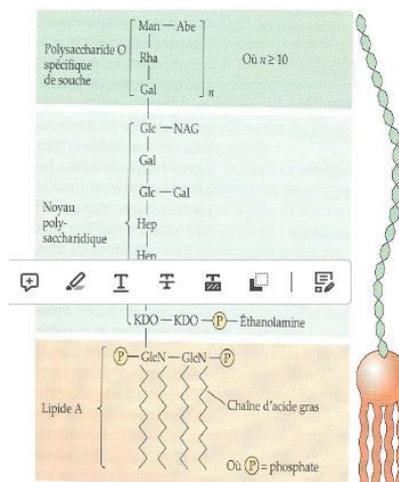


Les Lipoprotéines relient la membrane externe à la couche de peptidoglycane

### Lipopolysaccharides(LPS)



- composant essentiel de la face externe de la membrane externe des bactéries à Gram
- C'est une endotoxine pyrogène



### c) Comparaison entre la paroi des bactérie Gram (+) et Gram (-)

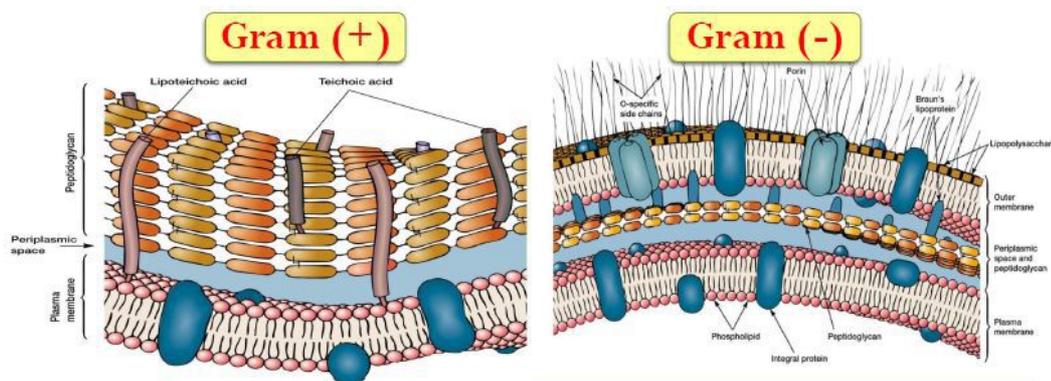


Tableau IV : difference entre Gram + et Gram -

Bactérie Gram +		Bactérie Gram-
+++	Peptidoglycane	+
+++	AT et ALT	-
+	Lipides	+++
-	LPS	+++
-	Membrane externe	+

d) Paroi : cas particuliers

- Chlamydia : Absence de peptidoglycane
- Mycoplasmes : Absence de paroi
- Mycobactérie : Paroi constituée de 60% de lipides de PM élevé :

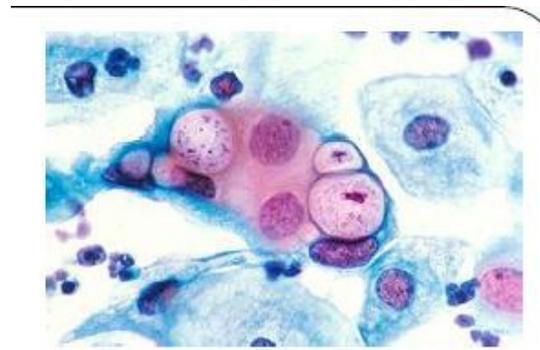
acide mycoliques et cires

- Archéobactéries : Pas de peptidoglycane, mais certaines possèdent

un pseudomureine composé de N acétyl alosaminuronique à la place

de NAM

- Bactéries à paroi anormale : Protoplastes, sphéroplastes ...etc.



Chlamydiae dans des Vacuoles

5.4. Fonctions de la paroi bactérienne

Mise en évidence du rôle de la paroi :expérience au lysozyme

- Le lysozyme clive les liaisons  $\beta$  1 4 glycosidiques entre le NAG et le NAM
- Il en résulte une destruction totale du peptidoglycane chez les bactéries Gram(+)
- une fragmentation du PG chez les Gram( car le peptidoglycane est



moins accessible à cause de la membrane externe

6. Exercice : Je mémorise un passage

Les acides [ ] sont constitués de [ ] ou de ribitol, Les acides téichoïques (AT) et [ ] (ALT) sont des éléments importants qui stabilisent davantage la structure de la [ ]

## **7. Série de TD N° 02**

(cf. TD 02 MICRO.pdf)

## **8. TP N° 02 et TP N° 03**

(cf. TP 02 le monde microbien.pdf)

(cf. TP N 3 coloration de gram.pdf)

### **Conclusion**

L'étude des cellules bactériennes révèle une diversité et une complexité inattendues pour des organismes unicellulaires. Ces micro-organismes, malgré leur simplicité apparente, possèdent des structures et des mécanismes sophistiqués qui leur permettent de s'adapter à une multitude d'environnements et de jouer des rôles cruciaux dans les écosystèmes, la santé humaine et les industries biotechnologiques.

# Evaluation Finale

---



## 1. Exercice

réalisation de la coloration de Gram

1. eau
2. alcool
3. violet de gentiane
4. fushine

Réponse : \_\_\_\_\_

## 2. Exercice

c'est quoi la composition des bactérie Gram + ?

## 3. Exercice

C'est quoi la microbiologie?

- études des microorganismes
- étude des articles

## 4. Exercice

Quel est le but d'un virus ?

- perturber le fonctionnement normal d'un système informatique à l'insu de son propriétaire.**
- Infecté des humains
- ne cause pas des maladies

# Glossaire

---



## **Gram**

c'est nom du scientifique qui a découvert le coloration

# Abréviations

---



**ALT** : lipotéichoïques

**AT** : acides téichoïques (AT)

**LPS** : lipopolysaccharides

# Références

---



- (3) Ukiwe, L. N., Egereonu, U. U., Njoku, P. C., Nwoko, C. I., & Allinor, J. I. (2013). Polycyclic aromatic hydrocarbons degradation techniques. *International Journal of Chemistry*, 5(4), 43-55.
  
- (4) TORCHE, ESMA. SYSTEMATIQUE DES PROCARYOTES. 2016.
  
- (5) ENNABILI, Abdeslam. Biologie générale. *Notes de cours*, 2023.