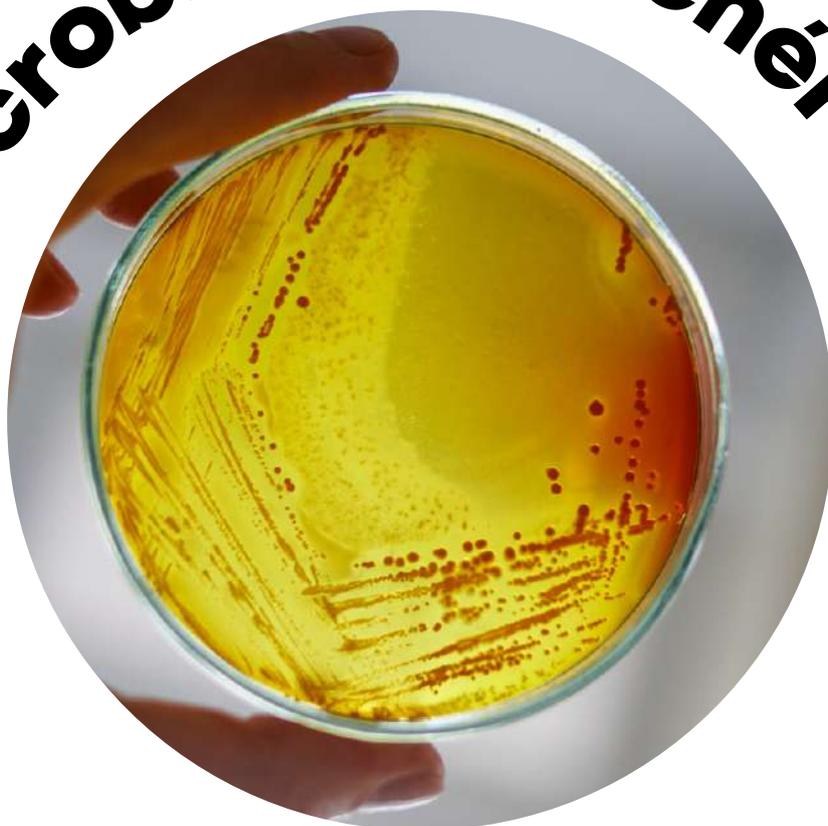


# Microbiologie Générale



SCIENCES DE LA  
VIE



**Shop**



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



**Etudier**



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



**Emploi**



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

# Microbiologie générale SVI. (S3)

## TD 1: Morphologie et structure de la cellule bactérienne

2016-2017

Pr. S. BOUHDID

## Différentes formes (morphologies) cellulaires chez les bactéries



**Coque**



**Coccobacille**



**Vibrion**



**Bacille**

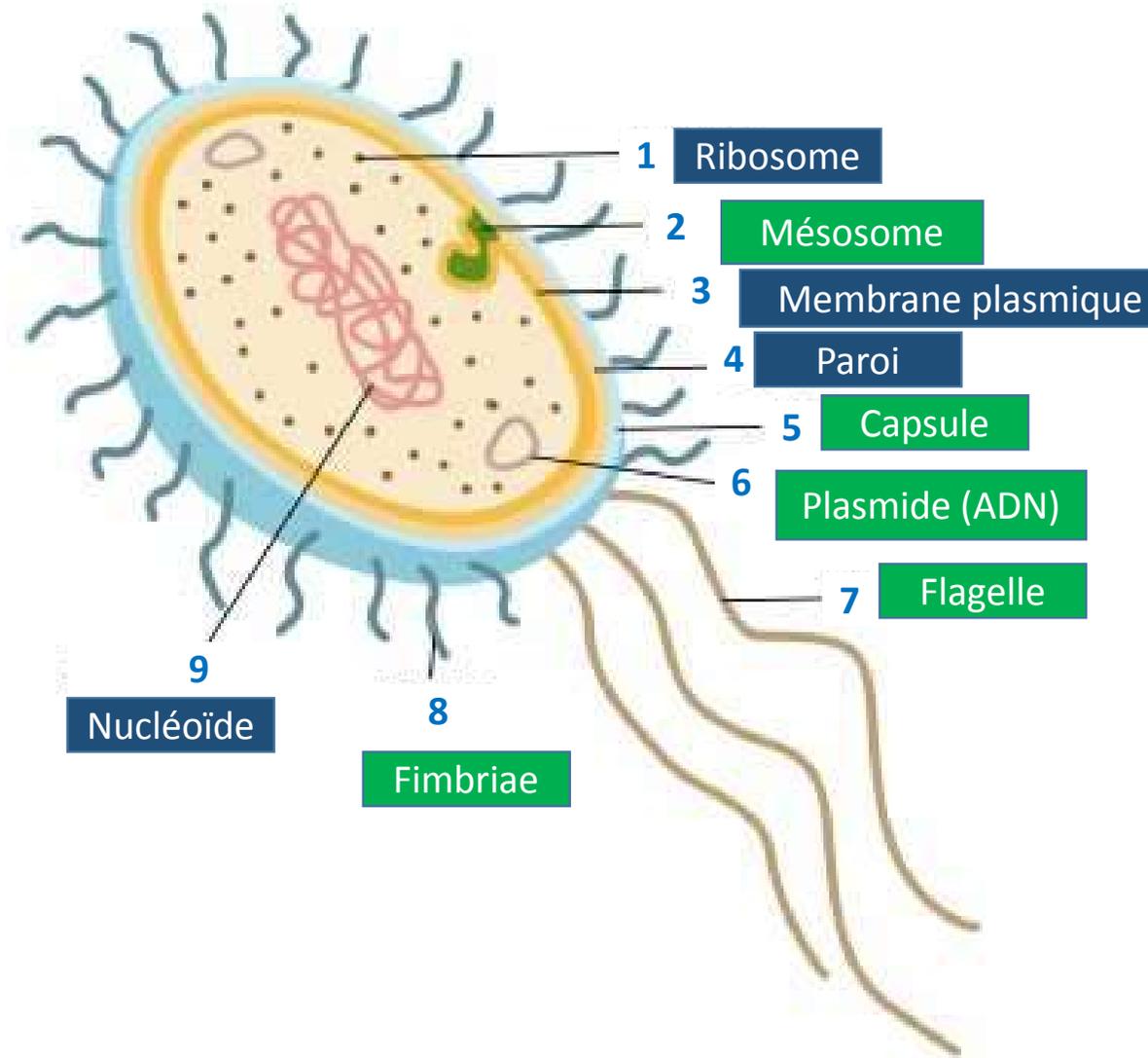


**Spirille**



**Spirochète**

# Structure générale de la cellule bactérienne



## Fonctions des différentes structures de la cellule bactérienne

<b>Capsule</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Adhérence au tissus animaux. / - Résistance à la phagocytose.</li><li>- Résistance aux agressions physico-chimiques.</li></ul>
<b>Paroi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Maintien de la forme / - Résistance à la pression osmotique intracellulaire.</li><li>- Propriétés antigéniques / - Fixation des bactériophages</li></ul>
<b>Membrane plasmique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Barrière perméable sélective. / - Transport des éléments nutritifs et des déchets.</li><li>- Site de la respiration cellulaire.</li></ul>
<b>Nucléoïde</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Localisation du matériel génétique (ADN)</li></ul>
<b>Ribosomes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Synthèse de protéines</li></ul>
<b>Plasmide (ADN)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gène de résistance aux antibiotiques / - Gènes de virulence.</li><li>- Gènes codant de nouvelles possibilités métaboliques.</li></ul>
<b>Flagelle</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mobilité.</li></ul>
<b>Pili ou fimbriae</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Adhérence aux supports vivants et inertes.</li><li>- Les Pili sexuels sont essentiels à la conjugaison.</li></ul>
<b>Spore</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Thermorésistance / - Résistance aux agents physico-chimiques</li></ul>

# La paroi bactérienne

## Le peptidoglycane

### Glucides aminés (osamines)

N-acétylglucosamine (NAG)

Acide N-acétylmuramique (NAM)

### Acides aminés spécifiques

L-alanine, D-alanine, acide  
D-glutamique, et soit la  
lysine, soit l'acide  
diaminopimélique (DAP)

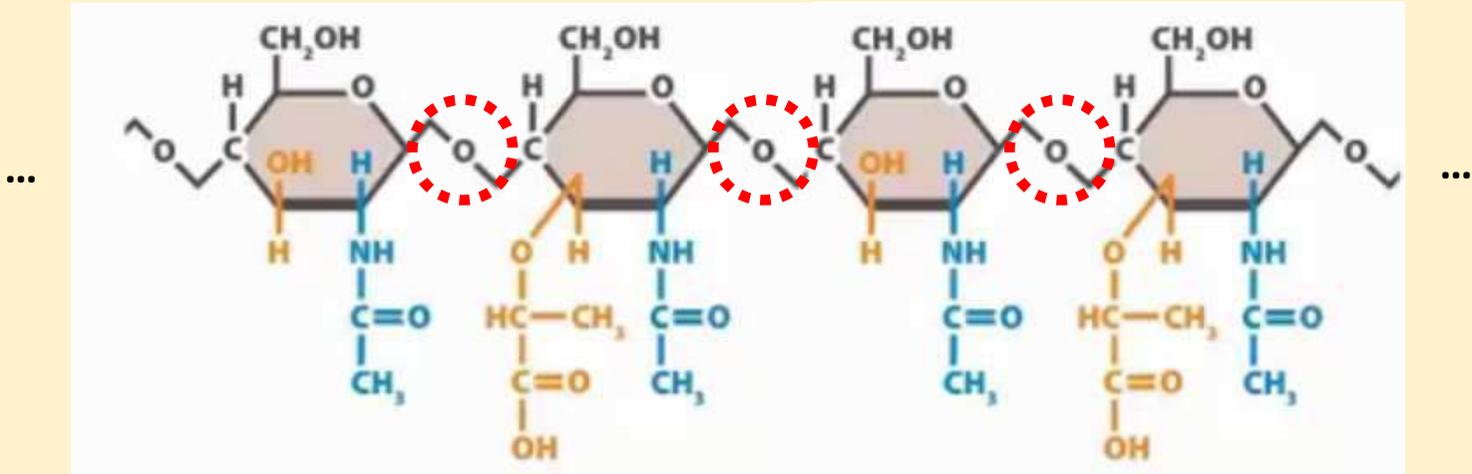
# Structure du peptidoglycane

NAG

NAM

NAG

NAM



Glycane

NAG

N-acétylglucosamine

NAM

Acide N-acétylmuramique



Liaisons  $\beta$  -1,4-glycosidiques

# Structure du peptidoglycane



NAM

→ Acide N-acétylmuramique

NAG

→ N-acétylglucosamine

— / — → Liaisons ou ponts interpeptidiques

PEP

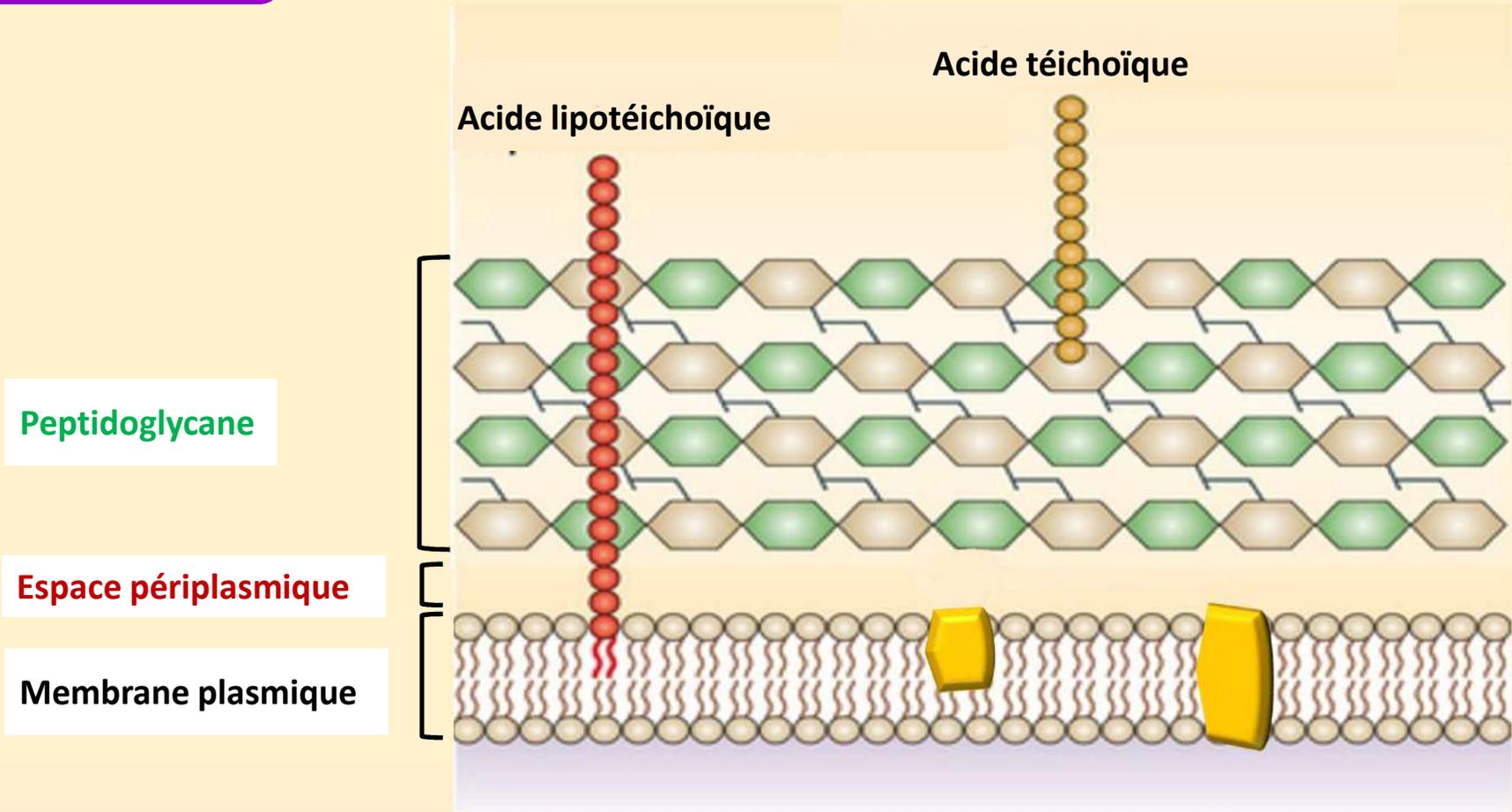
→ Tétrapeptide

# Structure du peptidoglycane

## Peptidoglycane:

- Polymère constitué de **chaînes polysaccharidiques (glycane)** formées d'une alternance de deux glucides aminés : la N-acétyl-glucosamine (**NAG**) et l'acide N-acétylmuramique (**NAM**), liés entre eux par des liaisons  **$\beta$  - 1,4-glycosidiques**.
- Les NAM du glycane sont liés à un **tétrapeptide**.
- Les **tétrapeptides** appartenant aux chaînes adjacentes de glycane sont reliés par des **liaisons ou des ponts interpeptidiques**

# Paroi des Gram +



## Paroi des Gram +

**Peptidoglycane:** - Couche **épaisse** (80-90% de la paroi)

**Acides théichoïques:** - Polymères de **glycérol** ou de **rubitol** reliés par des groupes phosphates.

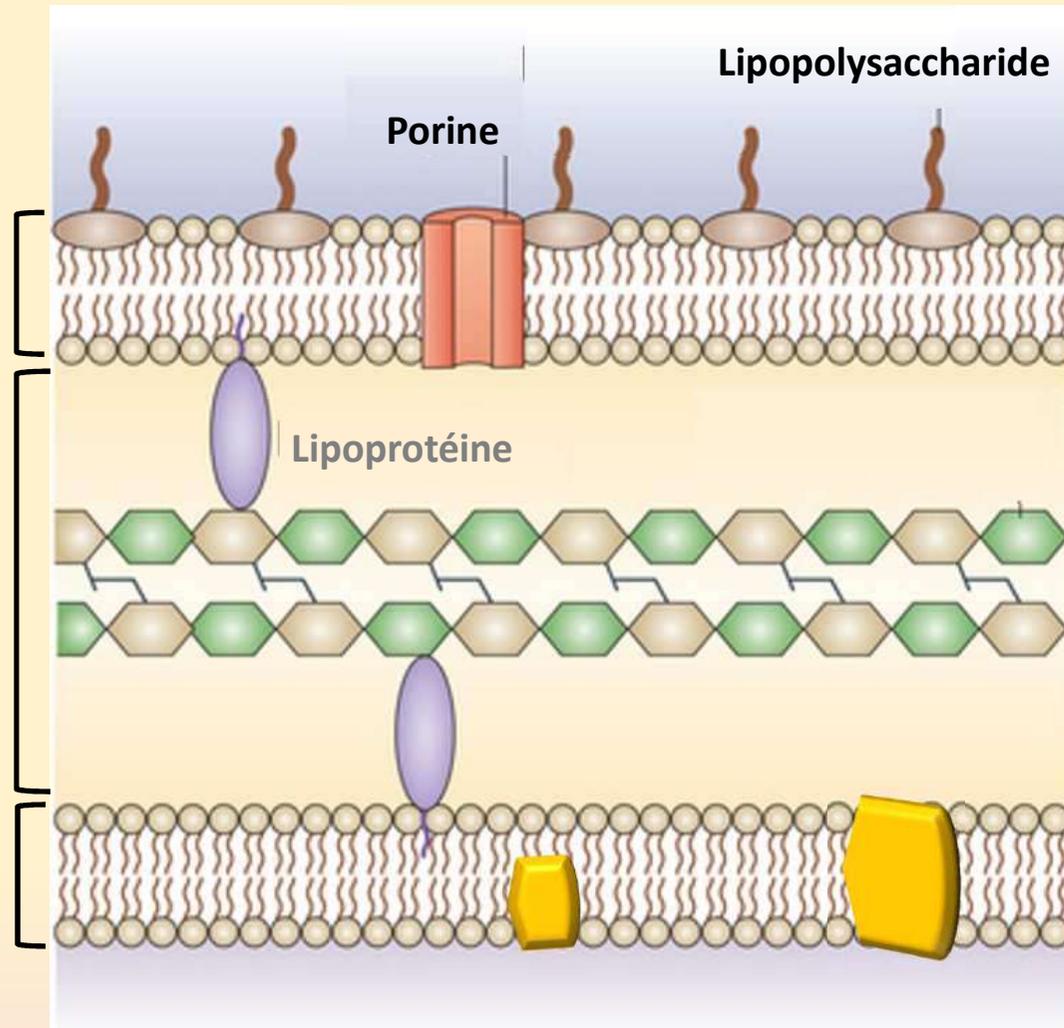
- Présents **uniquement chez les Gram +.**
- Liés au peptidoglycane.
- Certains sont reliés par des liaisons covalentes aux lipides de la membrane plasmique et sont donc appelés les **acides lipoteichoïques.**

# Paroi des Gram -

Membrane externe

Espace périplasmique  
et peptidoglycane

Membrane plasmique



## Paroi des Gram -

**Membrane externe:** - Phospholipides.

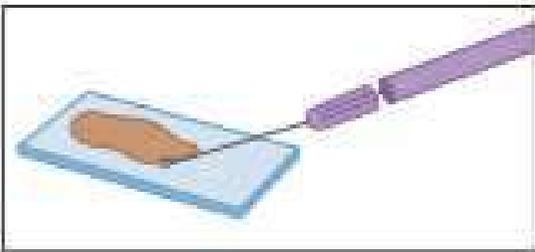
- **Lipopolysaccharide (LPS):** Composant essentiel de la membrane externe des bactéries Gram négatif constitué de lipides associés à des polysaccharides.
- **Lipoprotéines de Brawn:** assurent la liaison entre la membrane externe et le peptidoglycane
- **Porines:** protéines qui fonctionnent comme des canaux pour l'entrée et la sortie de substances hydrophiles de bas poids moléculaires

**Peptidoglycane:** - Couche mince (5-10% de la paroi)

**Espace périplasmique :** espace situé entre la membrane plasmique et la face interne de la membrane externe. Contient des enzymes.

# Coloration de Gram

## Préparation du frottis fixé



Étalement de la culture  
en couche fine sur la lame



Séchage à l'air libre



Passage de la lame à travers  
la flamme pour fixer la préparation

# Coloration de Gram

## Étape 1



Recouvrement du frottis fixé à la chaleur par le violet de gentiane pendant 1 min

Résultat : toutes les bactéries sont colorées en violet



## Étape 2



Ajout du lugol et maintien du contact pendant 1 min (mordantage)

Résultat : toutes les bactéries restent colorées en violet



## Étape 3



Décoloration à l'éthanol (environ 20 sec)

Résultat : les bactéries Gram positif restent violettes ; les bactéries Gram négatif sont décolorées

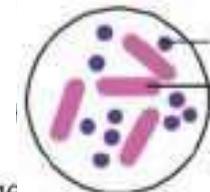


## Étape 4



Contre-coloration avec la fuschine

Résultat : les bactéries Gram positif sont colorées en violet, les bactéries Gram négatif sont colorées en rose-rouge



Gram positif  
Gram négatif

# Comparaison entre la paroi des Gram + et des Gram -

## Gram +

## Gram -

Peptidoglycane

Couche épaisse (80-90% de la paroi)

Couche mince (5-10% de la paroi)

Acides téichoïques et lipotéichoïques

**Présents**

Absents

Membrane externe

Absente

**Présente**

Lipopolysaccharides (LPS)

Absents

**Présents**

Porines

Absentes

**Présentes**

Espace périplasmique

Étroit ou absent

**Présent**

# Fonctions de la paroi

Expérience

— Paroi  
— Membrane plasmique

Bacille Gram +



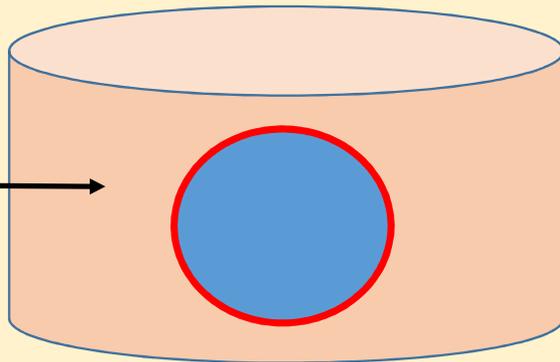
Lysozyme

$\beta$ -1,4

NAM

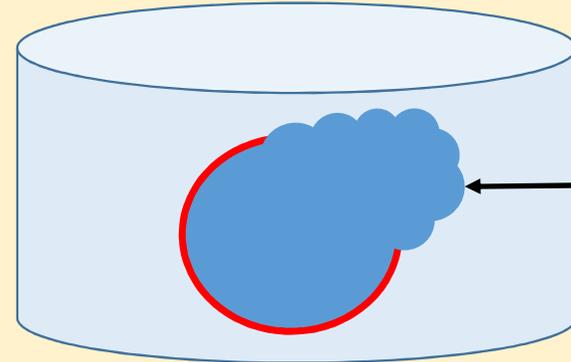
NAG

Protoplaste



Milieu **isotonique**

Maintien de la forme



Gonflement et éclatement de la cellule

Milieu **hypotonique**

Résistance à la pression osmotique interne

# Fonctions de la paroi

Expérience

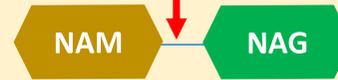
- Membrane externe
- Peptidoglycane
- Membrane plasmique

Bacille Gram -

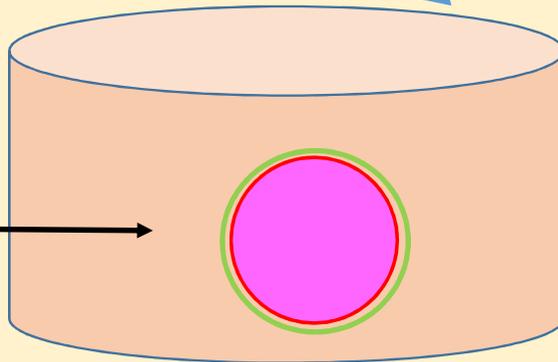


$\beta$  -1,4

Lysozyme

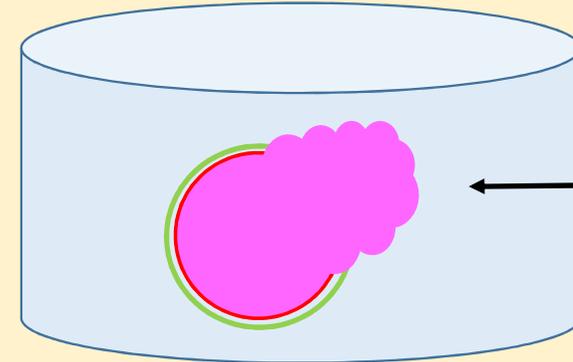


Sphéroplaste



Milieu **isotonique**

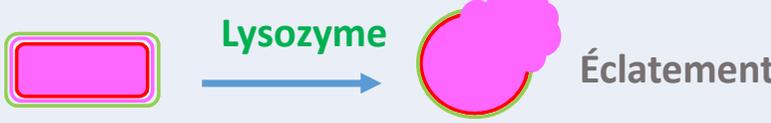
Maintien de la forme



Gonflement et éclatement de la cellule

Milieu **hypotonique**

Résistance à la pression osmotique interne

Expériences		Conclusions	
Gram +	Milieu isotonique	 Lysozyme → Protoplaste	- Maintien de la forme de la cellule.
	Milieu hypotonique	 Lysozyme → Éclatement	- Résistance à la pression osmotique interne.
Gram -	Milieu isotonique	 Lysozyme → Sphéroplaste	- Maintien de la forme de la cellule.
	Milieu hypotonique	 Lysozyme → Éclatement	- Résistance à la pression osmotique interne.

- Le lysozyme dégrade le peptidoglycane des parois des bactéries Gram + et Gram -.

- Le protoplaste: bactérie ayant perdu sa paroi

- Le sphéroplaste: une partie de la paroi et maintenue

## Exercice

*Lactobacillus bulgaricus* est un bacille de grande taille à Gram positif.

1. Schématiser la structure de la paroi de *Lactobacillus*.

2. Action du lysozyme sur la paroi de *Lactobacillus*.

2.1. Donner une définition du lysozyme en précisant son site d'action au niveau de la paroi.

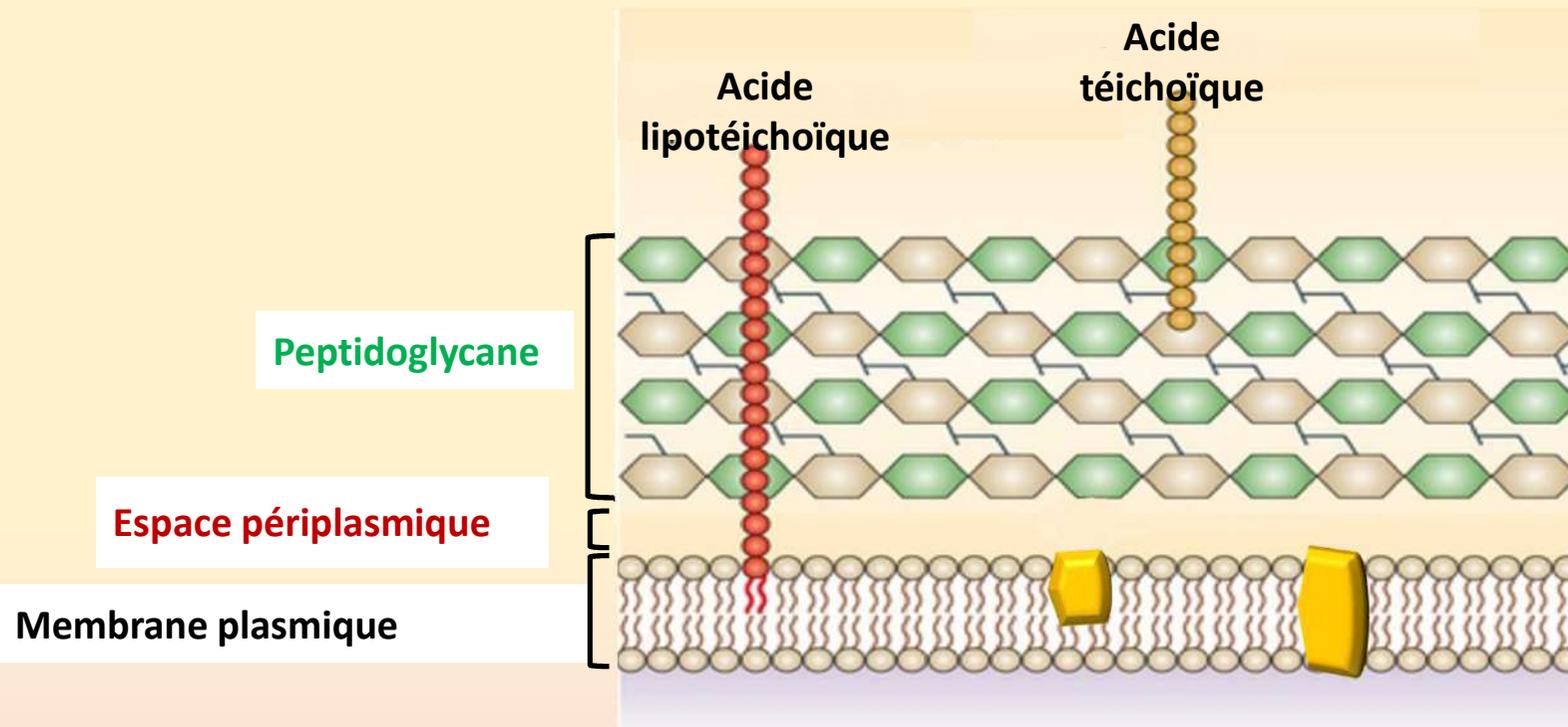
2.2. Qu'advient-il des bactéries traitées au lysozyme placées dans de l'eau distillée ? Justifier.

2.3. Qu'advient-il des bactéries traitées au lysozyme placées dans un milieu isotonique ? Justifier et préciser le nom des cellules obtenues.

2.4. Dégager de ces deux expériences les rôles de la paroi.

## 1. Schématiser la structure de la paroi de *Lactobacillus*.

Les bactéries Gram positif sont caractérisées par une paroi composée principalement d'une couche épaisse de peptidoglycane et par la présence des acides théichoïques et lipothéichoïques.



## 2. Action du lysozyme sur la paroi de *Lactobacillus*.

### 2.1. Donner une définition du lysozyme en précisant son site d'action au niveau de la paroi.

Le lysozyme est une enzyme qui rompt les liaisons  $\beta$  -1,4 des chaînes polysaccharidiques du peptidoglycane.

Liaison  $\beta$  -1,4 glycosidique



## 2. Action du lysozyme sur la paroi de *Lactobacillus*.

### 2.2. Qu'advient-il des bactéries traitées au lysozyme placées dans de l'eau distillée ? Justifier.

Les bactéries Gram + traitées au lysozyme perdent leur paroi. Dans l'eau distillée, elles éclatent.

En effet, quand ces cellules sont placées dans de l'eau distillée (milieu hypotonique) l'eau pénètre dans la cellule (milieu intracellulaire plus concentré) par osmose ce qui conduit à la lyse osmotique des cellules.

**2.3. Qu'advient-il des bactéries traitées au lysozyme placées dans un milieu isotonique ? Justifier et préciser le nom des cellules obtenues.**

Dans un milieu isotonique, il y a un équilibre osmotique entre les milieux intracellulaire et extracellulaire. L'eau ne pénètre pas dans la cellule bactérienne et malgré la disparition de la paroi les cellules n'éclatent pas. Elles perdent leur forme bacillaire et deviennent sphériques. On les appelle des protoplastes.

**2.4. Dégager de ces deux expériences les rôles de la paroi.**

Les deux expériences réalisées sur les cellules de *Lactobacillus bulgaricus* permettent de déduire le rôle de la paroi bactérienne dans le maintien de la forme des cellules bactériennes et dans la résistance à la pression osmotique interne.

# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

### Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

