

SAHLA MAHLA



# Introduction à la Bactériologie

**Cours préparé par Mme MAKHLOUF C.**

# I-INTRODUCTION

• Les bactéries sont des micro-organismes le plus souvent unicellulaire :

- Procaryotes ou bactéries classique possédant tous les caractères structuraux et physiologiques de la cellule typique
- Bactéries particulière : soit par leur structures soit par leur mode de reproduction ou leur physiologie  
exemple : Actinomycètes : par leur mode de reproduction  
Spirochètes : par leur morphologie (appareil locomoteur)  
Rickettsies et Chlamydia : parasite intracellulaire  
Mycoplasme : absence de paroi

# II-MORPHOLOGIE DES BACTÉRIES

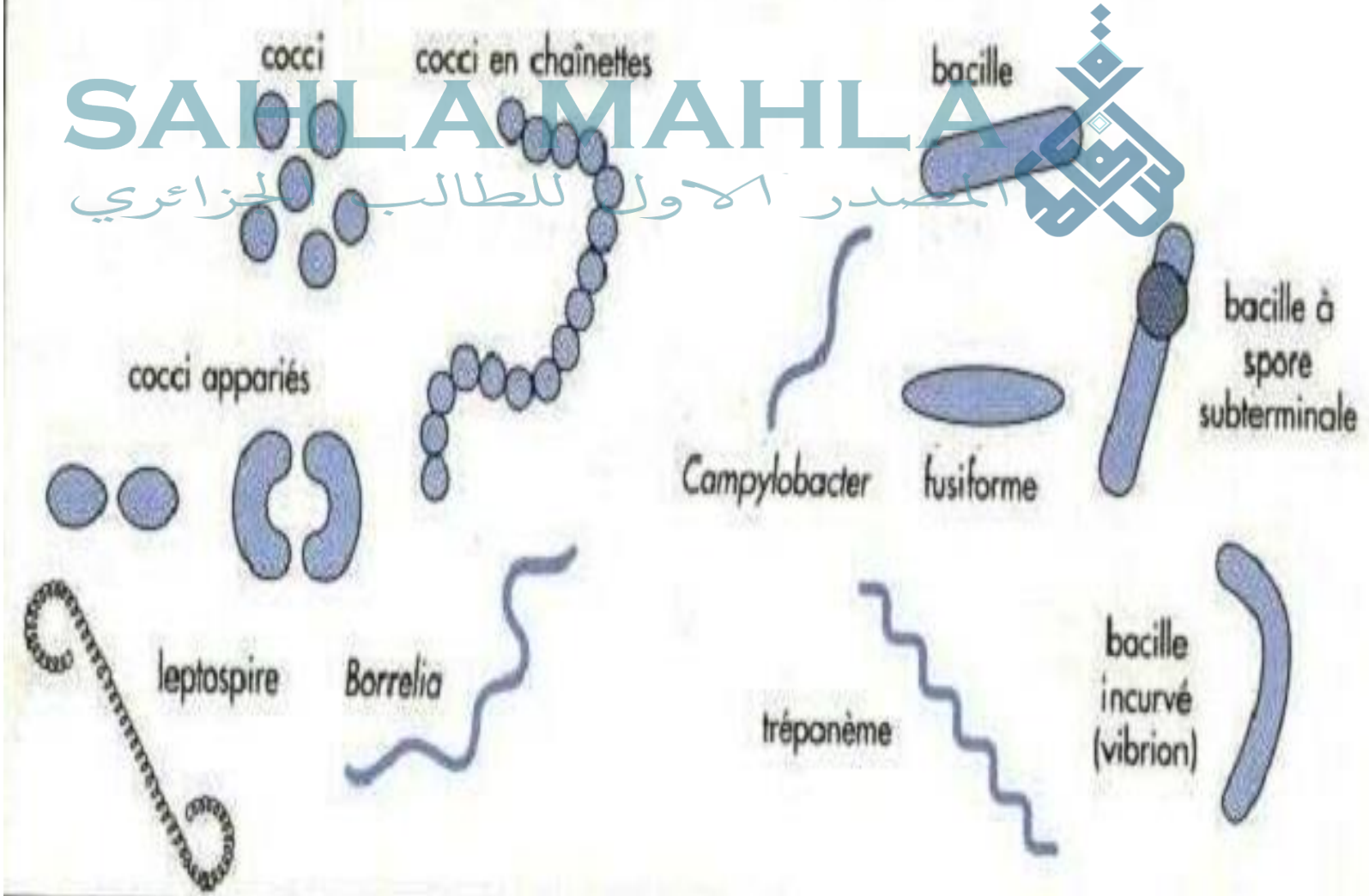
Au microscope optique : la morphologie des bactéries est très variables :

المصدر الأول للطالب الجزائري



- Forme sphérique ou coccoïde : cocci
- Forme cylindrique, dite en bâtonnet : bacille
- Forme spiralée ou hélicoïdale : Spirochètes
- Forme ramifiée : Actinomycètes

# Exemples de morphologie bactérienne



## Examen à l'état frais (x 40)

- Mobilité
- Forme
- Présence de spores et de capsules (après coloration à l'encre de chine)

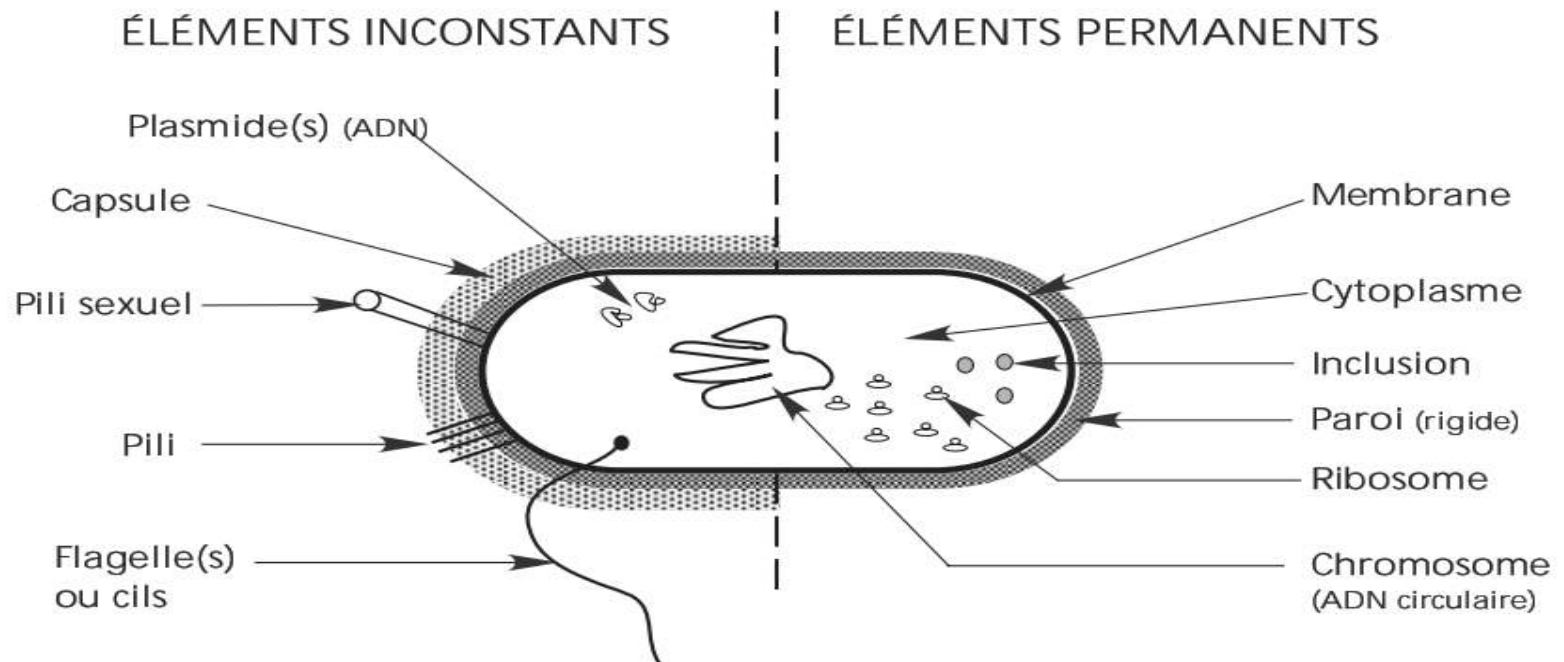
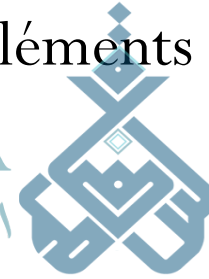
## Examen après coloration (x100)

- Coloration au bleu de méthylène
- Coloration au GRAM
- Coloration au Ziehl Neelsen
  
- Pour :
  - Affinité tinctoriale
  - Forme
  - agencement

# III-STRUCTURE BACTÉRIENNE

La bactérie est une cellule vivante constitué d'éléments obligatoires et d'éléments non obligatoire (facultatifs)

المصدر الاول للطالب الجزائري



ULTRA STRUCTURE DE LA BACTÉRIE

# A-Les éléments obligatoires:

1. L'appareil nucléaire
2. Le cytoplasme
3. La membrane cytoplasmique
4. La paroi bactérienne

SAHLA MAHLA

المصدر الأول للطالب الجزائري



# A.1-L'appareil nucléaire

- L'ADN bactérien est localisé dans le cytoplasme, constitué d'un seul chromosome, de taille différente selon les différentes espèces bactériennes.
- L'ADN est circulaire légèrement super enroulé et est associé à des protéines semblables aux histones des cellules eucaryotes.
- Pas de membrane nucléaire.



- Certaines bactéries contiennent de petites molécules d'ADN extra-chromosomique = plasmides. Ils ne sont pas indispensables à la vie normale de la cellule mais ils confèrent aux bactérie des avantages sélectifs dans certaines situations. Exemple : résistance aux ATB.

## A.2-Le cytoplasme

- Le cytoplasme des procaryotes a une structure simplifiée par rapport aux cytoplasmes des eucaryotes.
- IL ne contient pas d'organelles : réticulum endoplasmique, appareil de Golgi, mitochondries, lysozymes...
- IL est composé d'une masse amorphe dense aux électrons constitué essentiellement de ribosomes et de diverses inclusions .

## A.3-La membrane cytoplasmique

- Est une enveloppe mince délimitant le cytoplasme bactérien.
- Constitué de :
  - 60% à 70% de protéines
  - 30% à 40% de lipides
- Au microscope électronique, se présente comme un triple feuillet : deux feuillets denses limitants une couche claire.



- Les lipides sont disposés en double couche : les pôles hydrophiles sont en contact avec le cytoplasme soit avec l'espace péri-plasmique.
- Les protéines hydrophobes intégrées sont enchâssées profondément dans la double couche lipidique et leurs régions hydrophiles apparaissent soit dans le cytoplasme soit dans l'espace péri-plasmique.
- La membrane cytoplasmique présente des invaginations = mésosomes qui augmente la surface d'échange de la membrane.

- Rôle physiologique : La membrane semi-perméable
  - Concentration des substances dans le cytoplasme jusqu'à 500 fois par rapport à la concentration en milieu extérieur.
  - Régulation osmotique (conservation des ions essentiels).
  - Régulation métabolique (perméabilité sélective)
    - Transport actif et passive.
    - Excrétion des substances élaborées par la bactérie
    - Siège des enzymes respiratoire.
    - Site d'activité de certains ATB (colistine).

## A.4-La paroi bactérienne

- La paroi bactérienne est une structure rigide retrouvée de manière quasi-constante, seul les mycoplasmes n'en possèdent pas.
- La structure de la paroi diffère chez les GRAM<sup>+</sup> et les GRAM<sup>-</sup> mais ils ont un constituant commun = **peptidoglycane.**

# Peptidoglycane

## 1. Composition chimique

SAHLA MAHLA

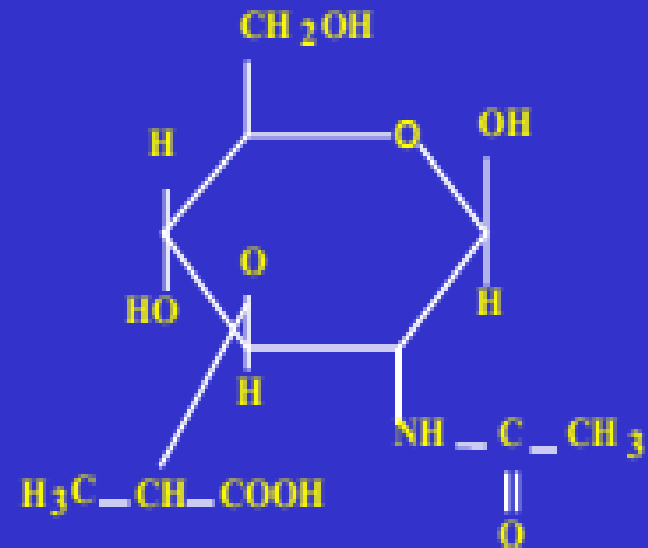
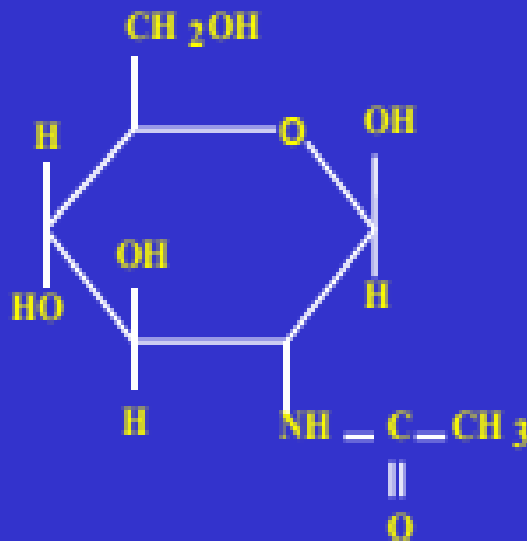
*α- Les osamines (sucres aminés)*

المصدر الأول للطالب الجزائري

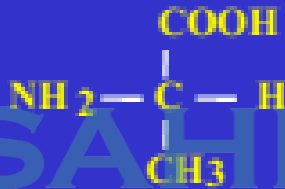


① La N-acétylglucosamine

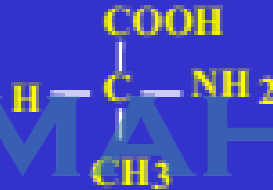
② L'acide N-acétylmuramique



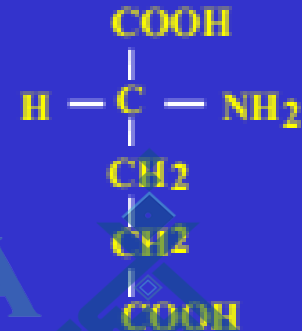
*b- Les acides aminés*



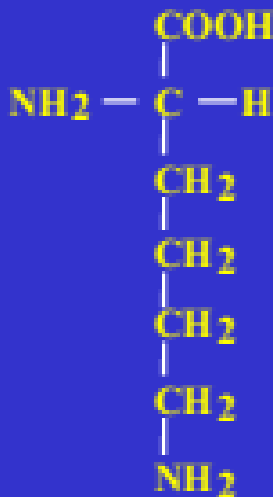
L-Alanine



D-Alanine

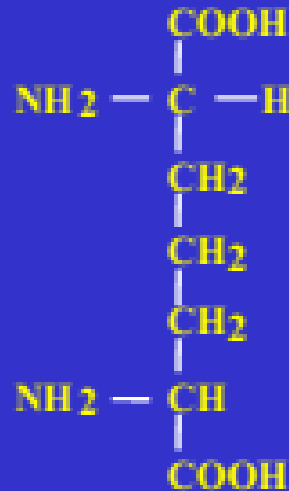


Acide D-Glutamique

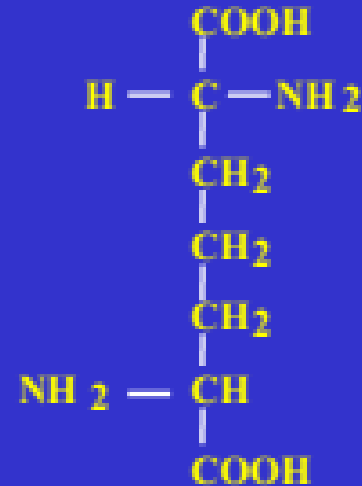


L-Lysine

OU



(Meso)



(L)

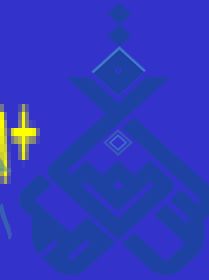
Acide Diamino-Pimélique (DAP)



## *c- Les acides teichoïques*

→ uniquement chez les bactéries Gram+

المصدر الأول للطالب الجزائري



→ localisés à l'extérieur de la paroi

→ peuvent avoir un rôle antigénique.

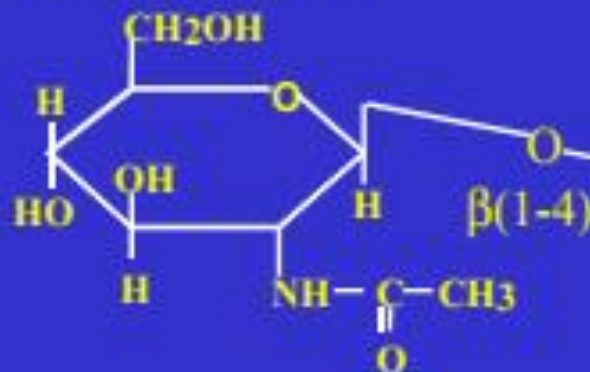
## 2. Structure moléculaire

Le peptidoglycane {  
- Muréine  
- Mucocomplexe  
- mucopeptide

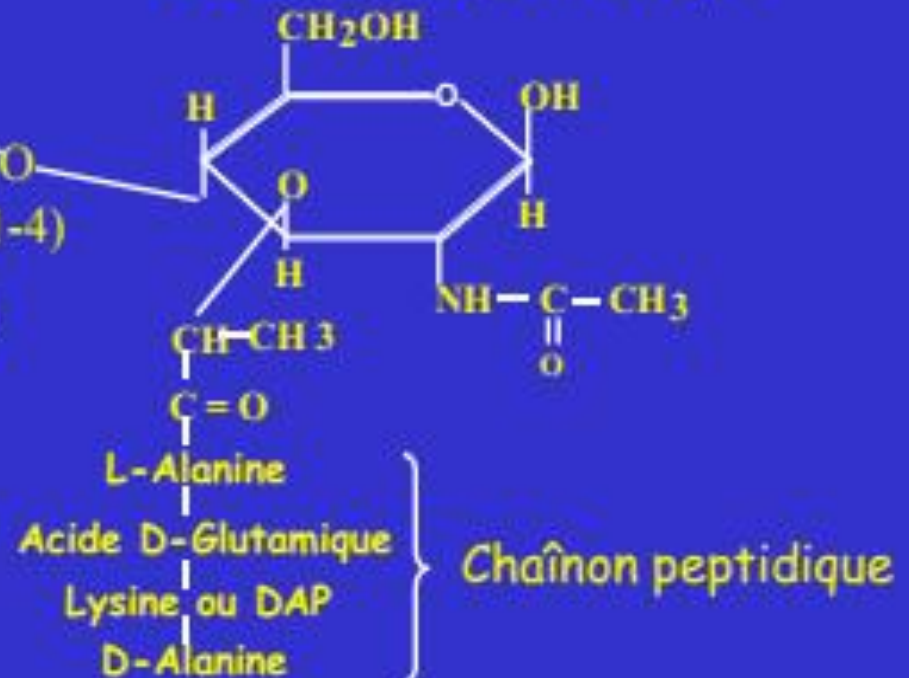
L'unité structurale du peptidoglycane, un glucosaminopeptide

Glycane

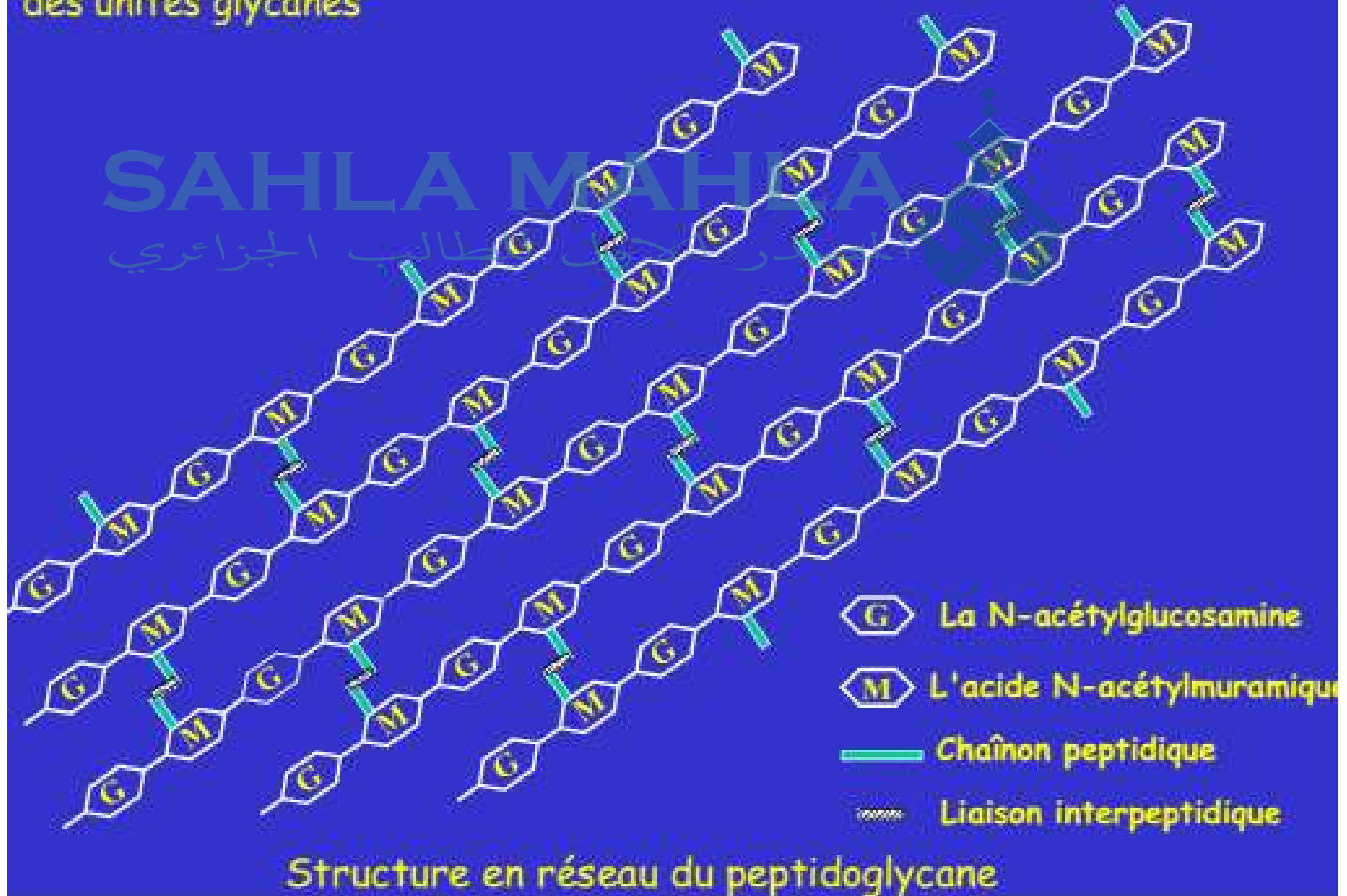
La N-acétylglucosamine



L'acide N-acétylmuramique



L'acide N-acétylmuramique joue un rôle central dans la polymérisation des unités glycanes



Cette structure de polymère en réseau, qui donne à la cellule sa rigidité, est caractérisée par:

- les  $\beta$  (1,4) entre l'acide N-acétylmuramique et la N-cétylglucosamine
- l'ordre invariable des acides aminés qui forment le tétrapeptide
- la liaison  $\beta$ -glucosidique qui unie chez les Gram+, l'acide teichoïque au résidu N-acétylglucosamine
- le pontage entre la D-alanine d'un tétrapeptide et la L-lysine ou le DAP d'un tétrapeptide voisin

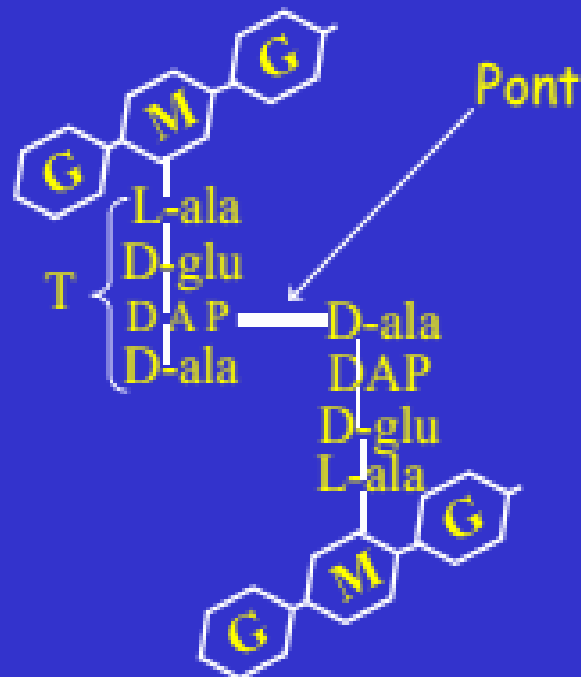
Le peptidoglycane peut différer selon les cas par des constituants secondaires, en particulier par:

→ les acides aminés du tetrapeptide

→ la nature des ponts interpeptidiques

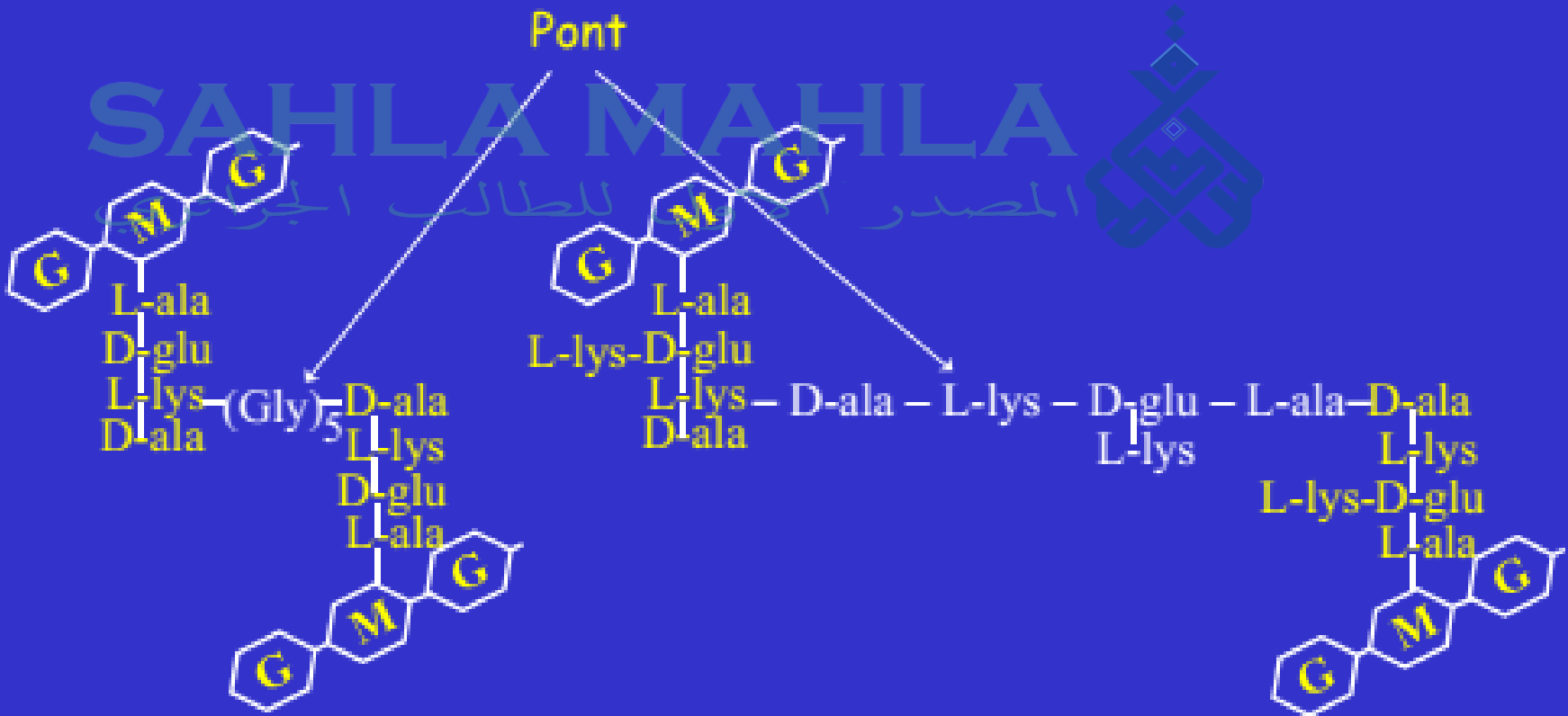
Cette dernière différence détermine un réseau plus ou moins serré (compact):

☞ Compact pour les forme bacillaires (liaisons interpeptidiques directes).



*Escherichia . Coli*

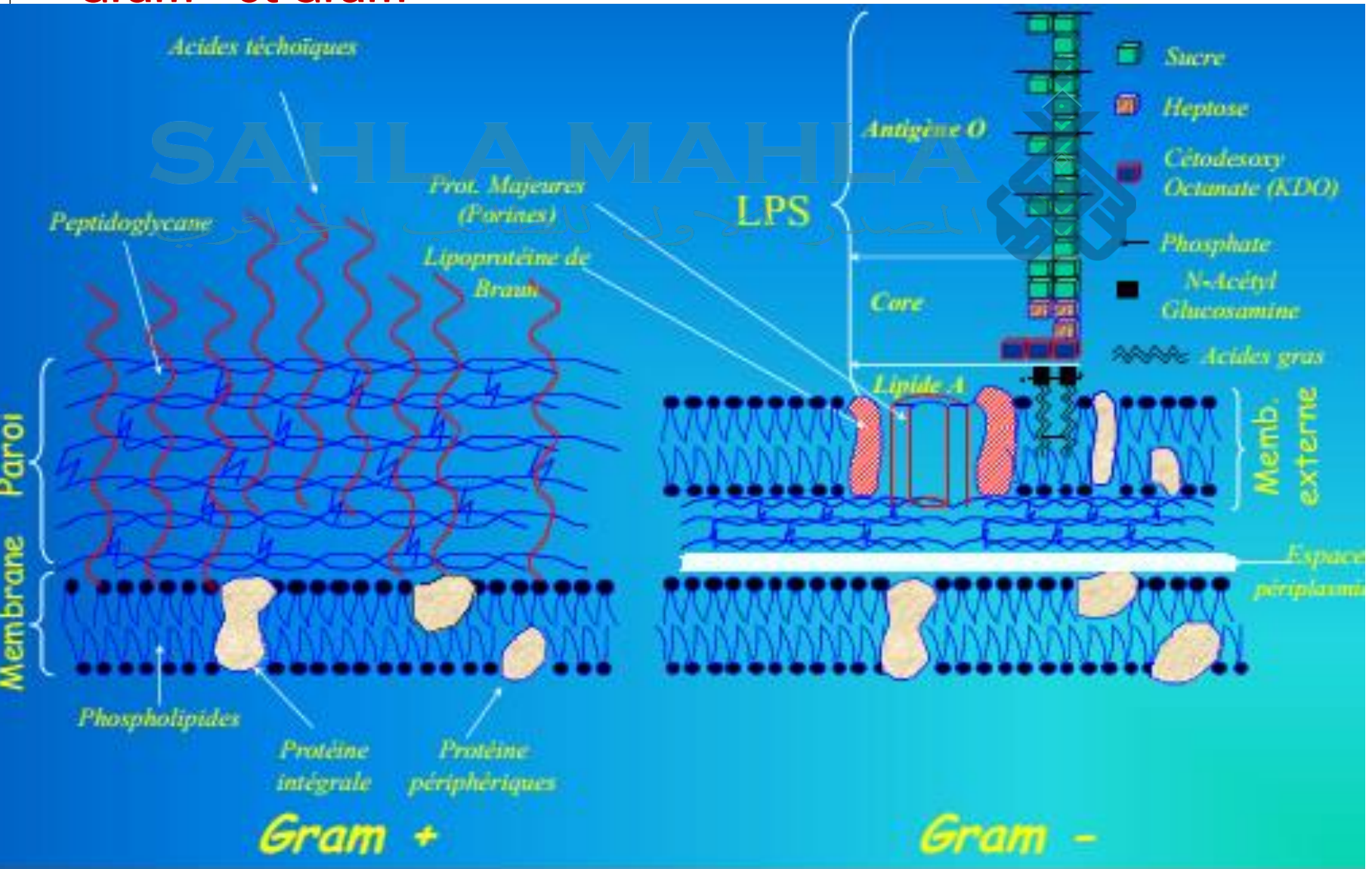
☞ Lâche pour les formes sphériques (liaisons interpeptidiques longues).



*Staphylococcus aureus*

*Micrococcus lysodeikticus*

# Différences structurales entre les parois des bactéries Gram+ et Gram-



## Paroi des GRAM+

- La couche du peptidoglycane est épaisse (30 à 50 nm) sur laquelle se greffent des acides teïchoïques, des polysaccharides et des enzymes.

## Paroi des GRAM-

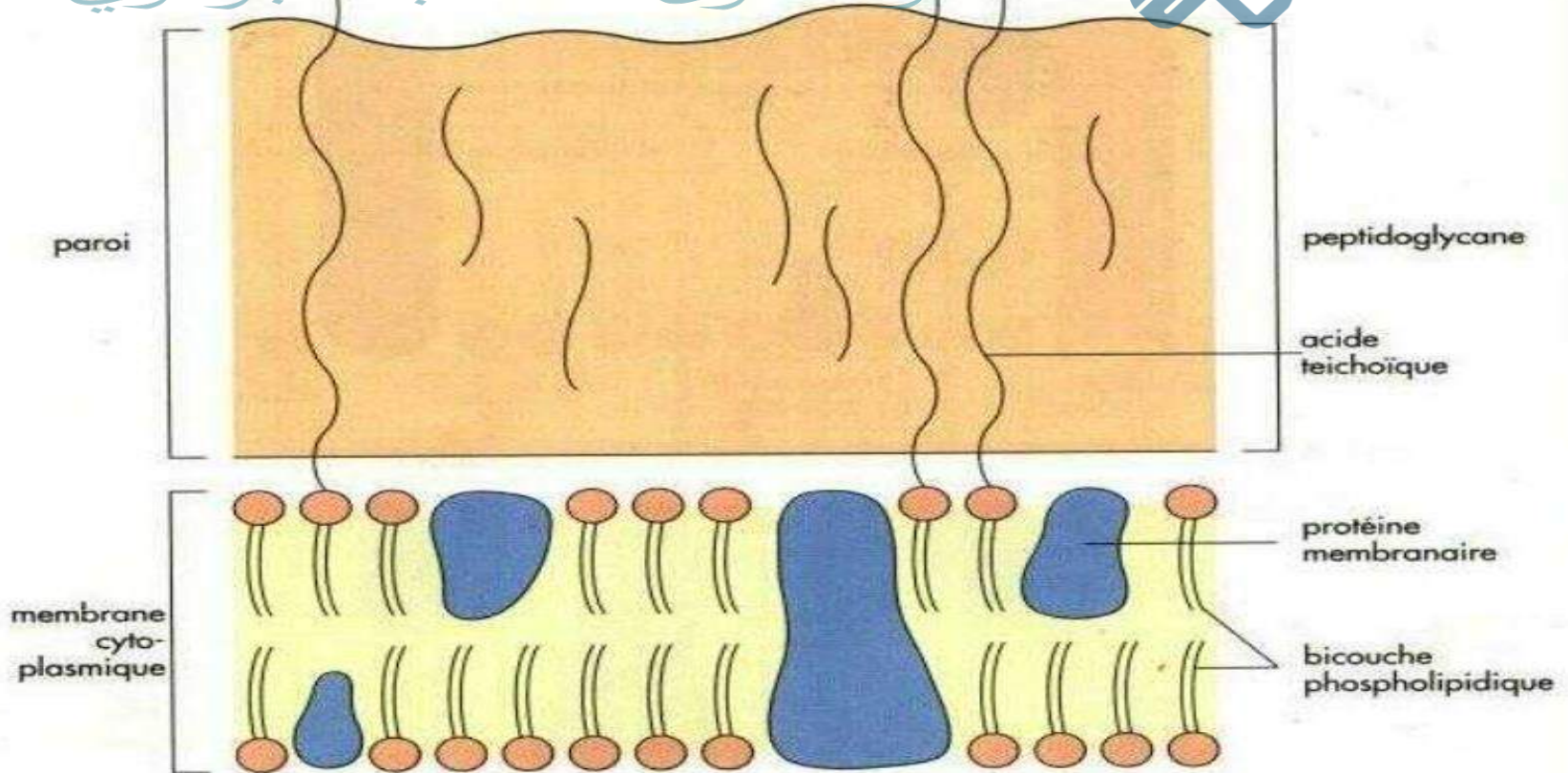
- La couche du peptidoglycane est mince, recouverte du LPS = membrane externe = siège de l'Ag O somatique.
- La richesse en lipides explique le caractère GRAM-



# Paroi d'une bactérie GRAM+

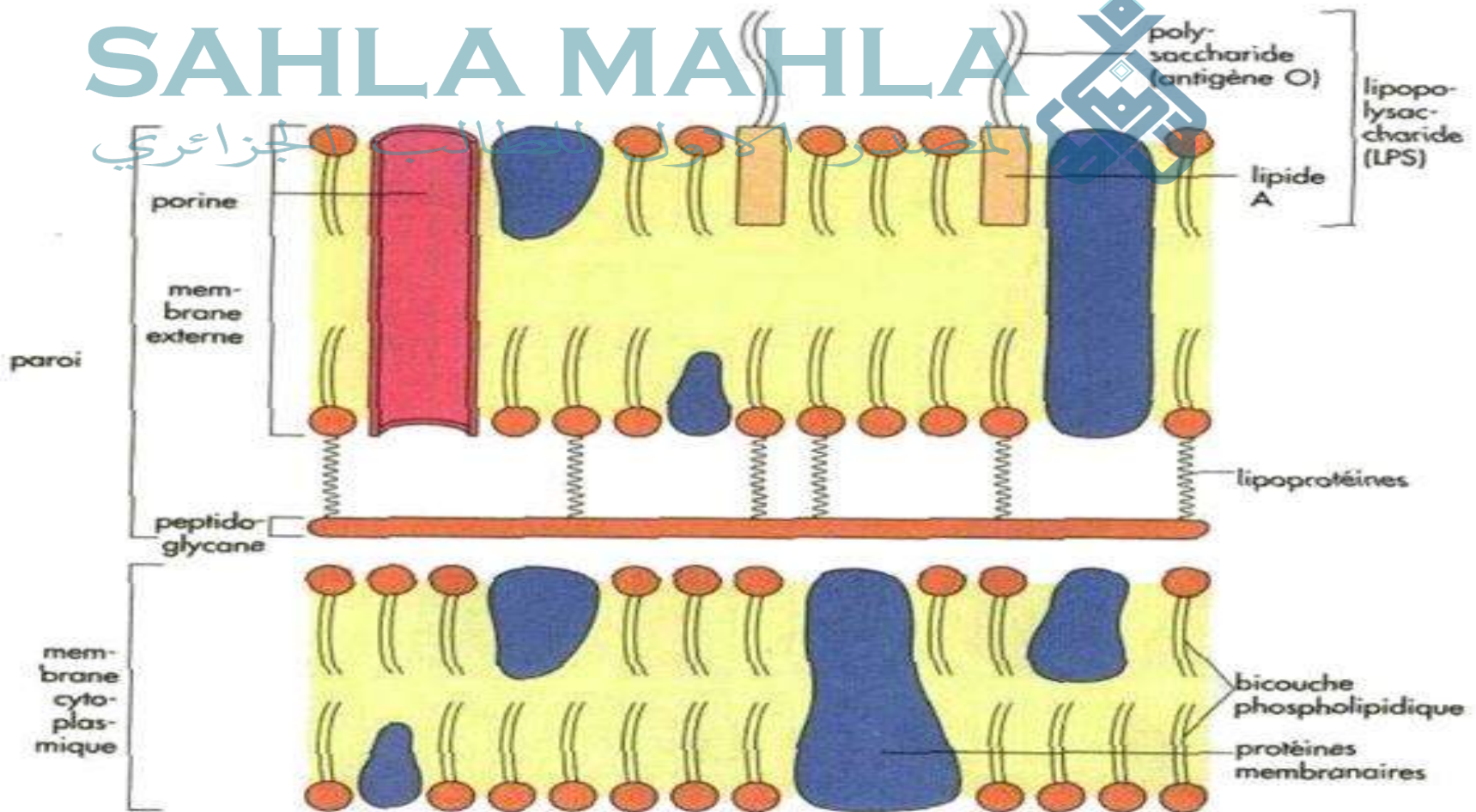
SAHLA MAHLA

المصدر الأول للطالب الجزائري



# Paroi d'une bactérie GRAM-

SAHLA MAHLA



- Protoplastes : Bactéries GRAM+ dépourvues de paroi par action de lysozymes

المصدر الأول للطالب الجزائري



- Sphéroplastés ou forme L : Bactérie GRAM- dont la paroi est altérée (par la pénicilline)

- Rôle de la paroi
  - Confère leurs formes aux bactéries
  - Support antigénique : porte l'Ag O somatique (typage).
  - Cible de plusieurs ATB : betalactamines, vancomycine...
  - Siège des récepteurs des bactériophage.
  - Rôle dans le pouvoir pathogène des bactérie : endotoxines des BGN.
  - Rôle dans la perméabilité : eaux, métabolites, agents décolorants.

## B- les éléments facultatifs

SAHLA MAHLA



1. Le glycocalyx

2. Les flagelles

3. Les pili

4. La spore

## B.1-Le glycocalyx

SAHLA MAHLA



- Glycocalyx : contient des polysaccharides situé à la surface de la paroi des bactérie GRAM+ ou à la surface de la membrane externe des bactérie à GRAM-
- Il est responsable de l'attachement des bactéries aux cellules ou à des supports inertes

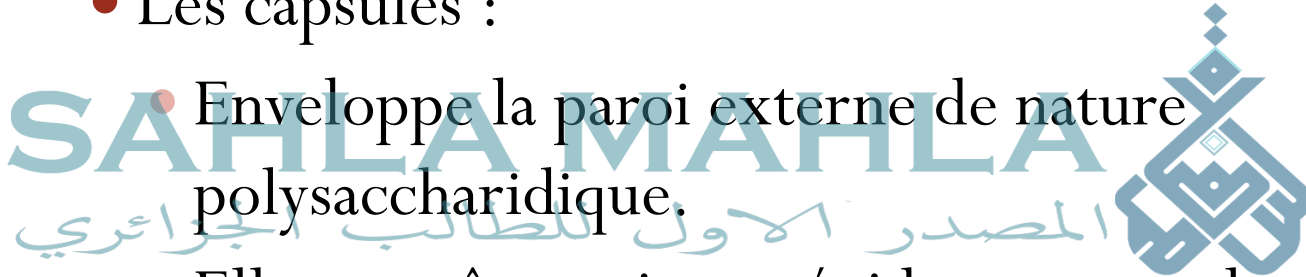
- IL en existe deux catégories :

- Les capsules :

• Enveloppe la paroi externe de nature polysaccharidique.

- Elle peut-être mise en évidence par coloration à l'encre de Chine.
- Rôle dans la virulence en empêchant la phagocytose, support antigénique (AgK/typage).

- Les slimes : couche muqueuse à la surface cellulaire, diffuse dans le milieu en lui conférant une forte viscosité (Pseudomonas)



## B.2-Les flagelles

SAHLA MAHLA  
المصدر الأول للطالب الجزائري



- Constitués de protéines = flagelline
- Sont l'organe locomoteur de la bactérie
- Sont le support de l'antigénicité H (AgH)

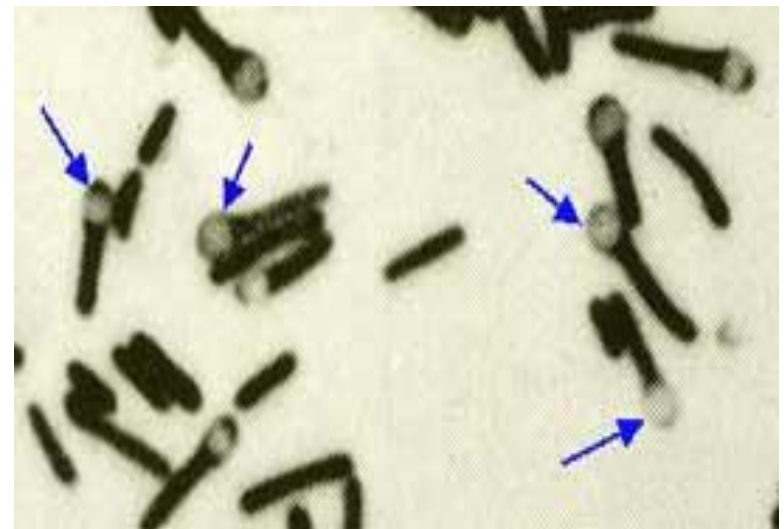


## B.3-Les pili

- Filaments rigides à la surface de la bactérie, il en existe deux sortes :
  - Pili communs = fimbriae : Constitués de protéines = pilines; Rôle dans l'adsorption bactérienne (N. gonorrhoeae)
  - Pili sexuels : sont codés par un plasmide (Facteur F); Rôle dans la conjugaison

## B.4- La spore

- Définition : La spore est la forme de résistance de certaines bactéries aux conditions de vie défavorables, quand les conditions redeviennent favorables, elle revient à l'état végétatif (normale)
- La transformation de la forme végétative en spore est la sporulation
- Exemples : **Clostridium** et **Bacillus**



- Propriétés de la spore :

- Thermo-résistance

- Résistance aux radiations (UV)

- Résistance aux solvants organiques

- Résistance aux antiseptiques

- Résistance aux ATB

- Sensible au formol, à l'oxyde d'éthylène et la bêta-propiolactone



SAHLA MAHLA

المصدر الأول لكاتب الجزائري