

15,00

**BIBLIOTHEQUE MASTER**

**Classification et structure bactérienne**

Pr F. Sahli  
Cours de microbiologie 2012-2013

**Introduction**

- La découverte des bactéries a été en 1673 par **Antoni Van Leeuwenhoek** qui les a appelées animalcules.
- L'étude des bactéries, a commencé deux siècles plus tard surtout par **Louis Pasteur** et **Robert Koch**.
- Etre vivant unicellulaire de petite taille (microorganisme), présente les caractéristiques des Procaryotes.

**Différences entre cellule procaryote et eucaryote**

	Cellule procaryote	Cellule eucaryote
Nombre de chromosomes	Généralement 1	>1
Réticulum endoplasmique	Absent	Présent
Lysosomes	Absents	Présents
Paroi cellulaire avec peptidoglycane	Présente sauf chez les mycoplasmes et les archaobactéries	Absente
Cordelettes cytoplasmiques	Présentes	Absentes

**Classification**

- Les êtres vivants étaient classés en végétaux, animaux et protistes.
- Les protistes se subdivisaient en protistes supérieurs et protistes inférieurs.
- Les bactéries: protistes inférieurs dont les cellules possèdent un noyau diffus non entouré d'une membrane nucléaire, un cytoplasme qui contient un nombre réduit d'organelles, des ribosomes et des substances de réserve. Leur taille est de 0.3-2.5 um.

**Actuellement**

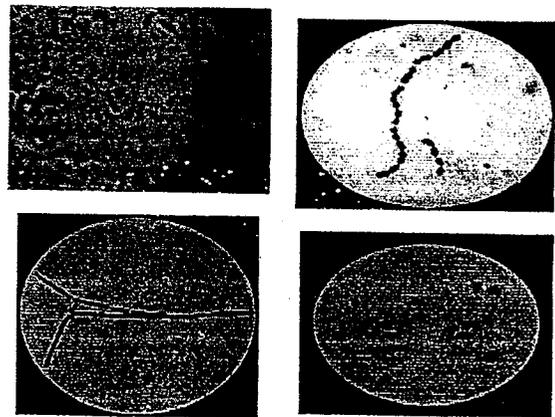
- Par analyse des séquences des ARNr de tous les êtres vivants:
  - le domaine des *Bacteria* ou *Eubacteria*
  - le domaine des *Archaea* ou *Archaebacteria* } Procaryotes
  - le domaine des *Eucaryas* (eucaryote)
- Les bactéries d'intérêt médical: *Bacteria*

**Les bactéries peuvent être classées selon leurs caractères :**

- biochimiques (classification en biotypes ou biovars)
- antigéniques (classification en sérotypes ou sérovars)
- de sensibilité aux antibiotiques (classification en antibiotypes)
- de sensibilité aux bactériophages (classification en lysotypes ou lysovars)
- moléculaires .

## Les bactéries peuvent aussi être classées selon :

la coloration de Gram, la morphologie, la mobilité, la capacité à Sporuler, la température de croissance, les besoins nutritionnels, le mode respiratoire, la capacité de photosynthèse, l'utilisation des différentes sources de carbone ou d'azote, le G+C% du génome

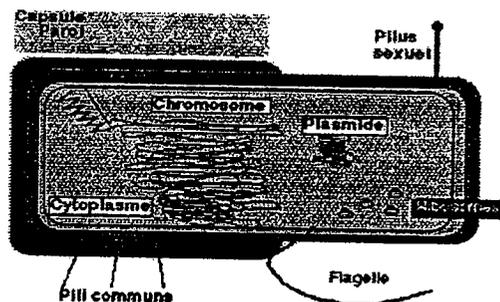


## Nomenclature des bactéries:

Les bactéries sont classées en : ordre, famille, genre, espèce.

Ex. : ordre: *Micrococcales*, famille: *Micrococcaceae*, genre: *Staphylococcus*, espèce: *Staphylococcus aureus*

## Eléments de structure bactérienne



## Eléments obligatoires

## Appareil nucléaire

- Support de l'information génétique
- Relié à la membrane cytoplasmique par l'intermédiaire du mésosome.
- Constitué d'ADN bactérien bi caténaire, il n'existe pas de nucléole.
- La division du matériel génétique se fait par simple réplication de l'ADN avec séparation des molécules filles.

## Le cytoplasme

- Etat de gel permanent qui contient des ribosomes et des substances de réserve (glycogène, réserve lipidique, composé polyphosphaté et les ARNt solubles).
- Les ribosomes:  
Petites granulations sphériques, de 20 à 30 nm de diamètre, présents en grand nombre dans le cytoplasme (environ 18 000 chez *Escherichia coli*), constante de sédimentation 70S.

Chaque ribosome est composé de molécules de RNA et de protéines ; il est constitué de 2 sous unités : 30S et 50S.

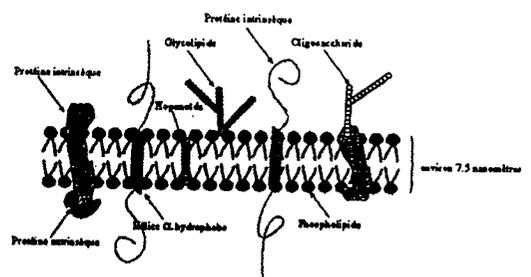
**30S:** l'ARNr 16S et 21 protéines

**50S:** l'ARNr 23S, de l'ARNr 5S et 31 protéines.  
Les ribosomes sont le lieu de traduction du message génétique en protéines.

## La membrane cytoplasmique

- Délimite le cytoplasme.
- En microscope électronique, elle se présente en triple feuillet : 2 feuillets denses limitant une couche claire. Elle présente des invaginations appelées mésosomes.
- Rôles :
  - règle les échanges entre le cytoplasme et le milieu extérieur soit par simple diffusion passive ou par transport actif grâce à des enzymes : perméases.
  - permet également l'excrétion des enzymes extracellulaires et des exotoxines libérées par la bactérie.
  - Siège des enzymes respiratoires.

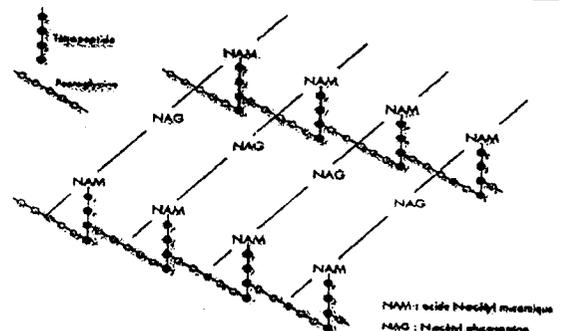
Structure de la membrane cytoplasmique



## La paroi bactérienne

- Représente l'enveloppe externe de la bactérie, retrouvée chez toutes les bactéries à l'exception des mycoplasmes.
- constituée d'une substance complexe appelée peptidoglycane qui est constituée de chaînes linéaires de N-acétyl-Glucosamine et d'acide N-acétyl muramique reliée par une liaison B-glucosidique. Des chaînes tétrapeptidiques sont liées à l'acide N-acétyl muramique.  
Des ponts interpeptidiques unissent le dernier acide aminé d'un tétrapeptide au 3<sup>e</sup> acide aminé du tétrapeptide sous jacent.

## Structure du peptidoglycane



### Particularités de la paroi des bactéries Gram négatif

La paroi contient une membrane externe et sous cette membrane se trouve une couche mince de peptidoglycane (20% de la paroi).

Cette paroi contient le lipopolysaccharide (LPS): endotoxine.

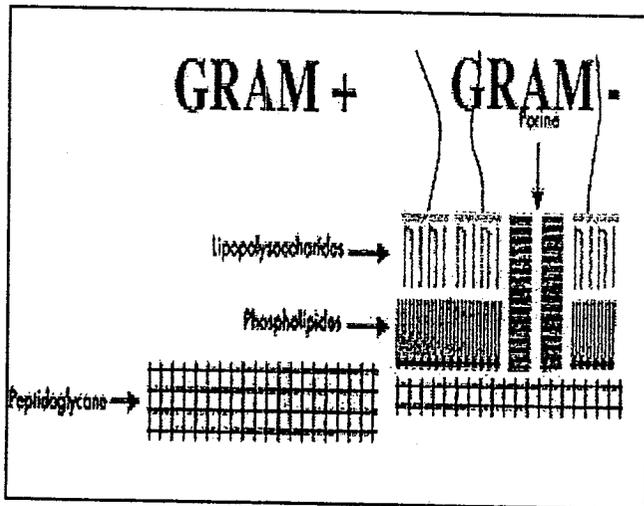
Les protéines sont représentées par des enzymes ou des porines qui interviennent dans le mécanisme de transports des substrats de l'extérieur vers l'intérieur.

### Particularités de la paroi des bactéries Gram positif

Le peptidoglycane représente 90% de la paroi.

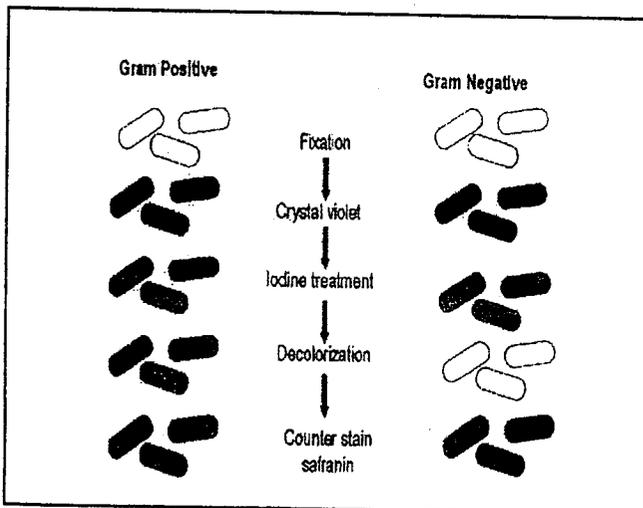
Cette paroi contient aussi des acides teichoïques.

On retrouve aussi des polysaccharides et protéines.



### Rôles de la paroi

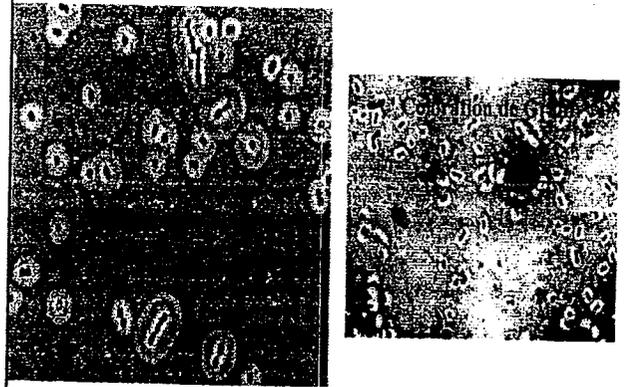
- assure la forme et la rigidité de la bactérie.
- intervient dans le transport actif.
- assure la protection contre les agressions extérieures.
- rôles dans l'antigénicité (Ag"O").
- coloration de Gram (technique).
- Les Bêta lactamines agissent sur la paroi en formation.



### Eléments facultatifs

## La capsule

- Enveloppe superficielle généralement de nature polysaccharidique.
- faite d'acide hyaluronique comme chez les streptocoques ou de nature polypeptidique comme chez *Bacillus anthracis*.
- Rôles:  
Protection de la bactérie,  
s'oppose à la phagocytose,  
support d'une antigénicité: c'est l'antigène K.

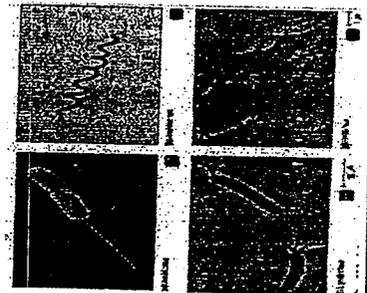


## Slime

- Les polysaccharides de surface peuvent être libérés sous forme de slime (glycocalyx) dans le milieu où se produit la multiplication bactérienne.
- Rôles: adhésion de la bactérie, par exemple aux matériaux étrangers (prothèse...), *Streptococcus mutans* et plaque dentaire.

## Les flagelles

- Organe locomoteur de la bactérie.
- Retrouvés uniquement chez les bactéries mobiles ex : vibron cholérique.
- Ils sont le support d'une antigénicité : l'antigène H.



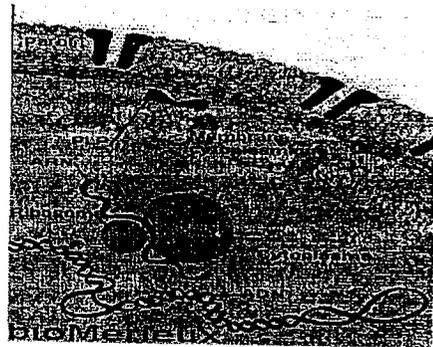
## Les pili

- filaments rigides retrouvés à la surface de la bactérie.
- Il existe 2 variétés :
  - > Les pili communs (fimbriae): Courts filaments, assurent l'adsorption des bactéries à la surface de certaines cellules ex : gonocoque à la surface des cellules épithéliales urétrales.
  - > Les pili sexuels: longs filaments moins nombreux que les pili communs. Ils interviennent dans le phénomène de conjugaison.

- Les adhésines: les fimbriae et aussi de nombreuses autres molécules (notamment des protéines) jouant un rôle dans l'attachement des bactéries aux cellules eucaryotes.

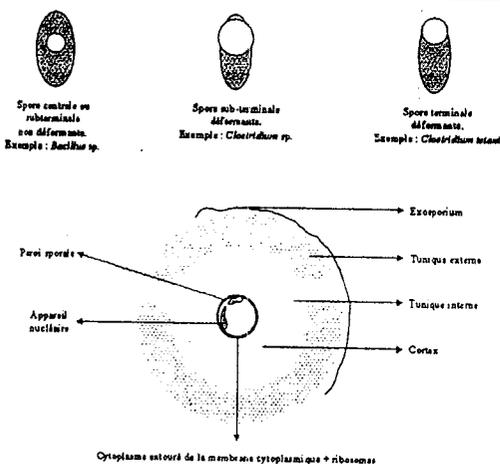
## Les plasmides

- Éléments d'ADN bicaténaires extra-chromosomiques, peuvent être transférés d'une bactérie à une autre.
- Il existe plusieurs types de plasmides : facteur "F" ou facteur sexuel, facteur responsable de la synthèse de colicines, plasmides de résistance aux antibiotiques, plasmides codant pour la synthèse de toxines ou pour des fonctions métaboliques.



## La spore

- Forme de résistance de la bactérie lorsque les conditions de vie ne sont plus favorables à sa survie ou à sa multiplication (milieu pauvre en éléments nutritifs, accumulation de substances toxiques).
- La sporulation n'est possible que pour certaines bactéries ex: *Clostridium tétani*, *Bacillus anthracis*, *Clostridium botulinum*.
- La spore est constituée d'une partie centrale qui contient : ADN, ribosomes, enzymes. La partie externe est constituée par les enveloppes spécifiques de la spore libre: le cortex et 2 tuniques en périphérie.



### ■ Propriétés de la spore :

thermorésistance (problème de stérilisation),  
résistance aux agents physiques comme les RUV, RX;  
résistance aux agents chimiques: antiseptiques, antibiotiques.

- La germination (retour à l'état végétatif) se produit quand les conditions de vie sont favorables.

## Les antiseptiques

Pr F. Sahli  
Faculté de médecine de Sétif

Cours de microbiologie  
2<sup>e</sup> année chirurgie dentaire

## Définitions

- Antiseptie: opération permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou les virus sur la peau saine, lésée et les muqueuses (tissus vivants).
- Antiseptique: produit ou procédé utilisé pour l'antiseptie.
- Désinfectant: agent chimique antimicrobien appliqué aux matériels et surfaces inertes.

## Mode d'action des antiseptiques

- Inhibition de la croissance (bactériostase, fongistase, virustase)
- Action létale (bactéricidie, fongicide, virucide, sporicide)
- Certains antiseptiques ont les 2 modes d'action.
- Plusieurs mécanismes d'action: coagulation des organites intracellulaires, altération de la membrane....

## Principales familles d'antiseptiques

- Halogénés: chlore, iode
- Biguanides
- Alcools
- Ammoniums quaternaires
- Oxydants
- Carbanilides
- Diamidines
- Certains colorants
- Hexahydropyrimidines

## Principaux produits

## Les halogénés produits chlorés

Produit	Degré chlorométrique	Gramme de chlore actif par litre
	1	3.17
Solution de Dakin	1.5	5
Eau de Javel	12	38
Extrait de Javel	48	152

- Spectre d'action: bactéries (+ spore), champignons, virus
- Mode d'action: action rapide (1<sup>ère</sup> minute), oxydant des protéines (membranaires, enzymatiques).
- Les matières organiques, les savons réduisent le pouvoir antimicrobien.
- Les rayons ultraviolets accélèrent leur dégradation.
- Indication: antiseptie de la peau saine et des muqueuses.

### Les halogénés produits iodés

- Alcool iodé à 1 %
- Teinture d'iode à 5 %
- Solution de lugol à 1 % (colorant de laboratoire).
- Bétadine® solution dermique 5%

- Spectre: bactéricide, virucide, fongicide, sporicide
- Mode d'action: délai: 1mn, oxydant des protéines (membranaires, enzymatiques).
- Indications: antiseptie peau saine et lésée.
- Contre indications: grossesse (2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> trimestre), allaitement, nouveau né (0-1 mois)

### Biguanides

- Hibitane ® 5%, Chlorhexidine ® 5 %,
- Eludril ® (bain de bouche).

- Spectre: bactéricide (G+, G-)
- Mode d'action: destruction de la membrane cytoplasmique, précipitation des protéines et acides nucléiques.
- Indications: antiseptie des plaies chirurgicales, traumatiques peu profondes, lavage des mains, hygiène bucco-dentaire.

### Alcools

- Alcool éthylique 60-70 °
- Solution hydro-alcoolique à base d'isopropanol

- Spectre d'action: bactéricide, actif sur *Mycobacterium tuberculosis*, faiblement fongicide, peut être virucide.
- Mode d'action: délai 2 mn, durée d'action courte, coagule les protéines.
- Indications: antiseptie de la peau saine, des sites d'injections et de la majorité des prélèvements sanguins.
- Contre indications: muqueuses, plaies,

## Ammoniums quaternaires

- Cetavlon<sup>®</sup> (Bromure de Cetrimerium)
- Spectre: bactéricide ou bactériostatique (Gram+) selon les concentrations, fongistatique.
- Indications: antiseptie de la peau saine et de certaines muqueuses.

## Oxydants

- Eau oxygénée 3% (peroxyde d'hydrogène)
- Spectre: plus actif sur G- que sur G+, *Mycobacterium tuberculosis* (6-10%), activité lente sur les levures, virus et spore.
- Indications: chirurgie dentaire, antiseptie des plaies gangrénées, tissus nécrosés.

## Diamidines

- Hexomédine (solution hydroalcoolique)
- Spectre: bactériostatique (G+)
- Indications: affections dermatologiques.

## Carbanilides

Septivon<sup>®</sup> (triclocarban)

## Diamidines

Hexomédine<sup>®</sup> (solution hydroalcoolique)

Spectre: bactériostatique (G+)

## Colorants

- Eosine alcoolique, Eosine aqueuse à 2 %
- Spectre: bactériostatique (G+)
- Indications: tannage et assèchement de la peau, affections dermatologiques.

## Hexahydropyrimidines

- Hexétidine (bain de bouche).
- Spectre: antibactérien et antifongique

## Résistance aux antiseptiques

- Paroi bactérienne: passage altéré des antiseptiques (principal mécanisme de résistance).
- La résistance acquise: chromosomique ou plasmidique.
- Les matières organiques (pus, sang..), l'association avec certaines substances (autres antiseptiques) diminuent l'action des antiseptiques.