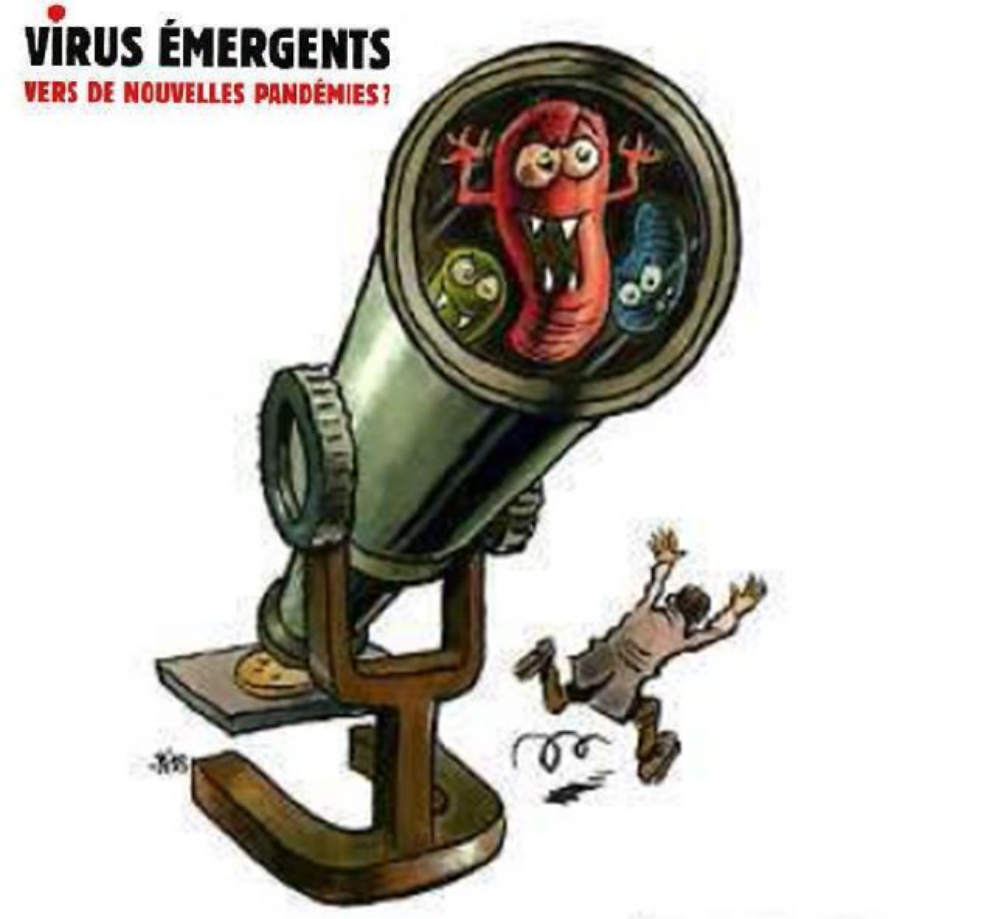
STRUCTURE BACTERIENNE

Dr H. AMMARI

Mars 2023

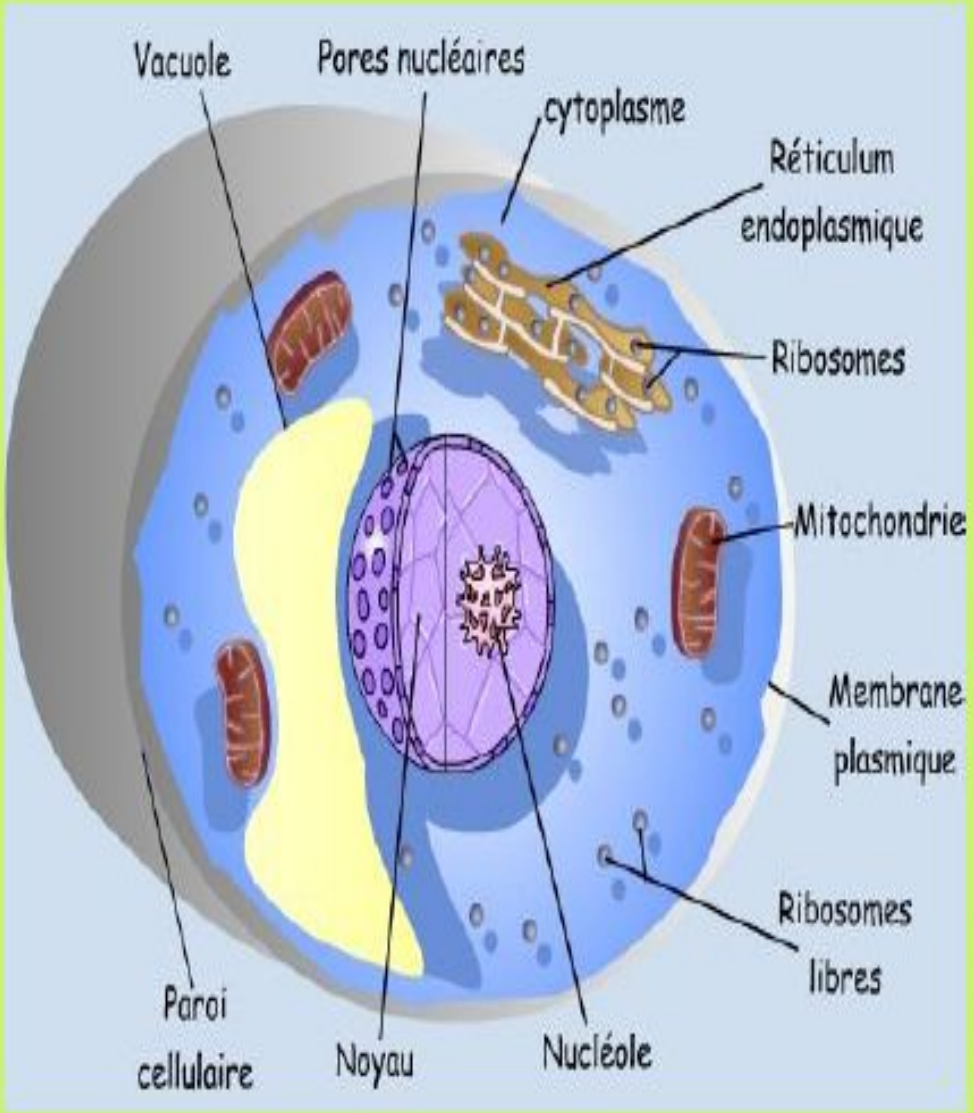
HISTORIQUE

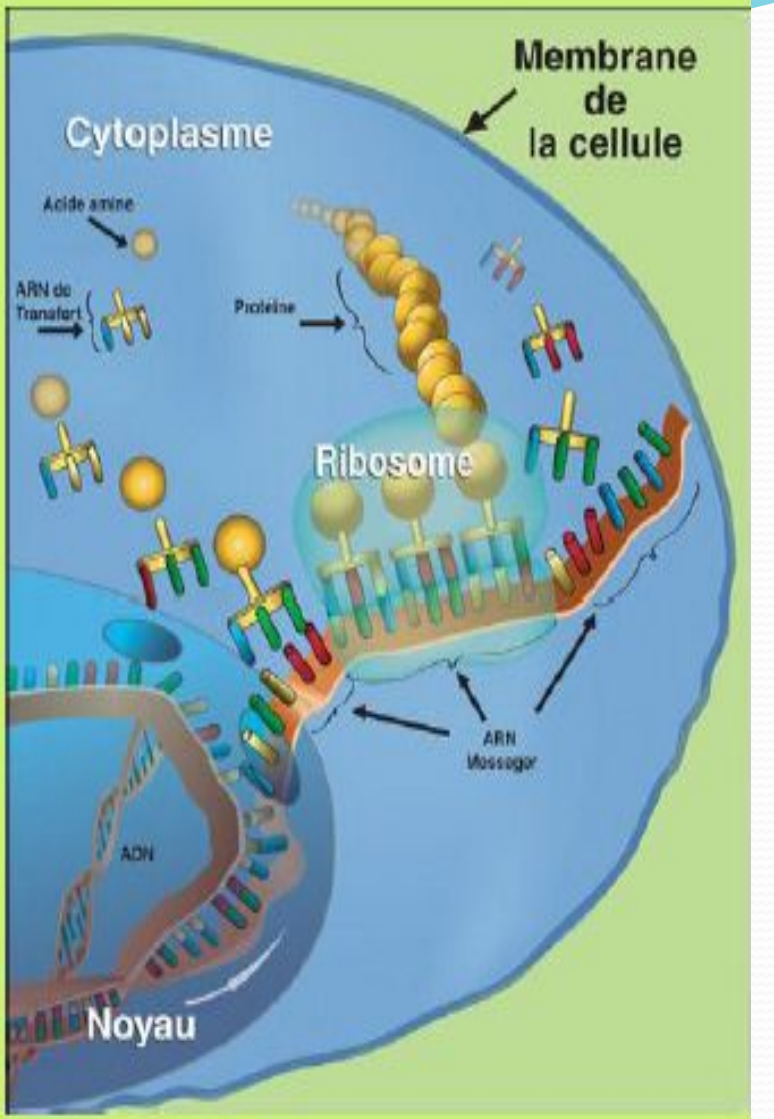
Van Leuwenhook 1632-1723



Définition d'une bactérie

- Etre unicellulaire (**procaryote**) de petite taille, de morphologie variable qui présente des caractéristiques propres.
- Taille varie entre 1 à 10 µm/1µm de ϕ.
- Poids: environ 10^{-12} g.
- Contient 70% d'eau.
- Constituée de protéines, de lipides, de lipopolysaccharides , de peptidoglycane, de ribosomes, d'ARN et d'ADN (3%).
- Absence de mitochondrie, réticulum endoplasmique , d'app. de Golgi et d'app.mitotique





Eucaryote

Procaryote

Moyens d'étude

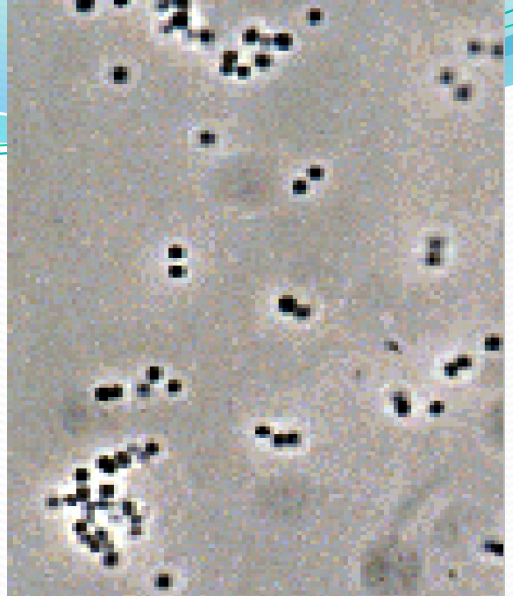
- Microscope optique: X 1000
  - Morphologie: cocci, bacille (incurvée, hélicoïdale).
  - Etat frais: X40 (mobilité)

  Examen –frottis-coloration: X100

  Ex: Bleu de méthylène, C. de Gram, C. Ziehl Neelsen.
- Microscopie électronique: Structure Fine
- Fractionnement des bactéries (Moyens physiques ou chimiques) pour l'étude plus fine des différents composants

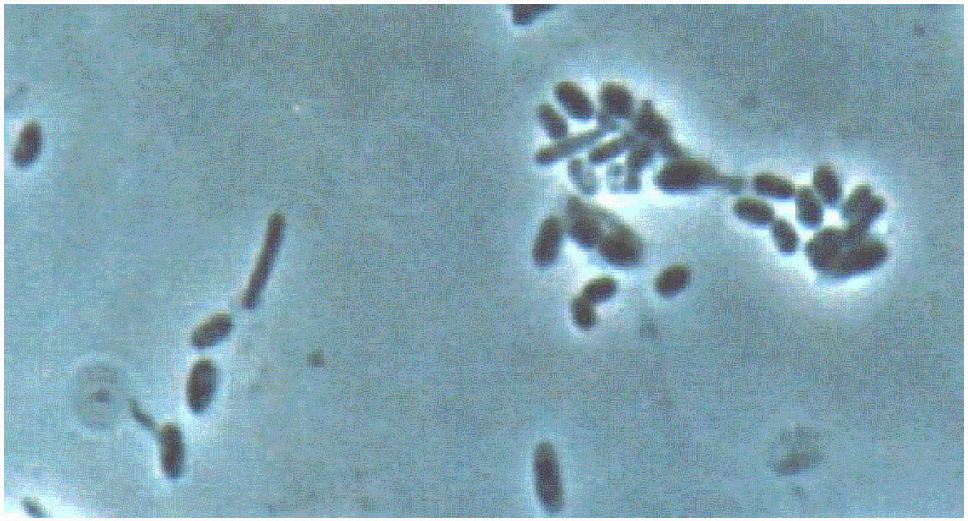
Morphologie:

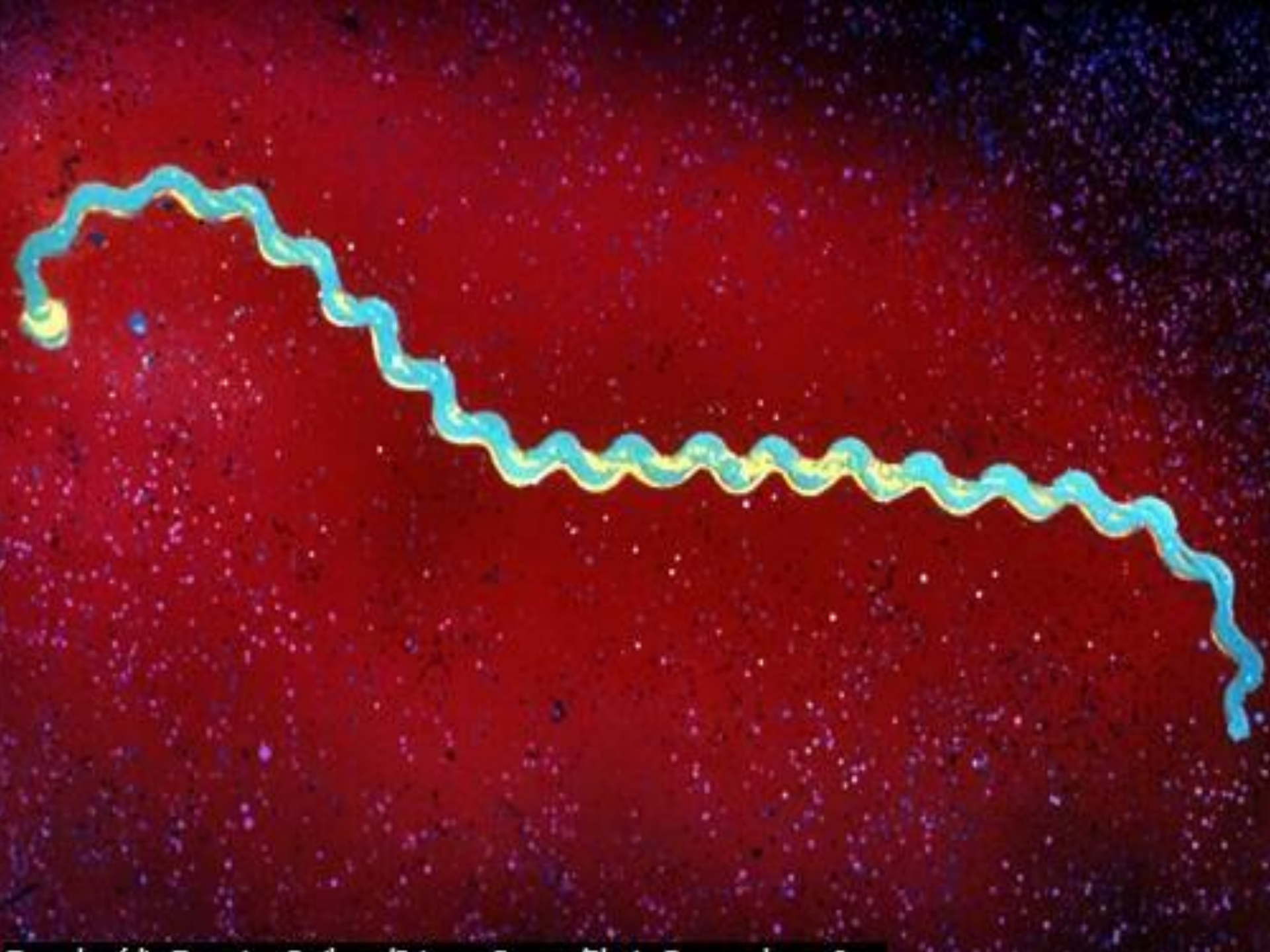
Bactéries visibles au MO: **la majorité**

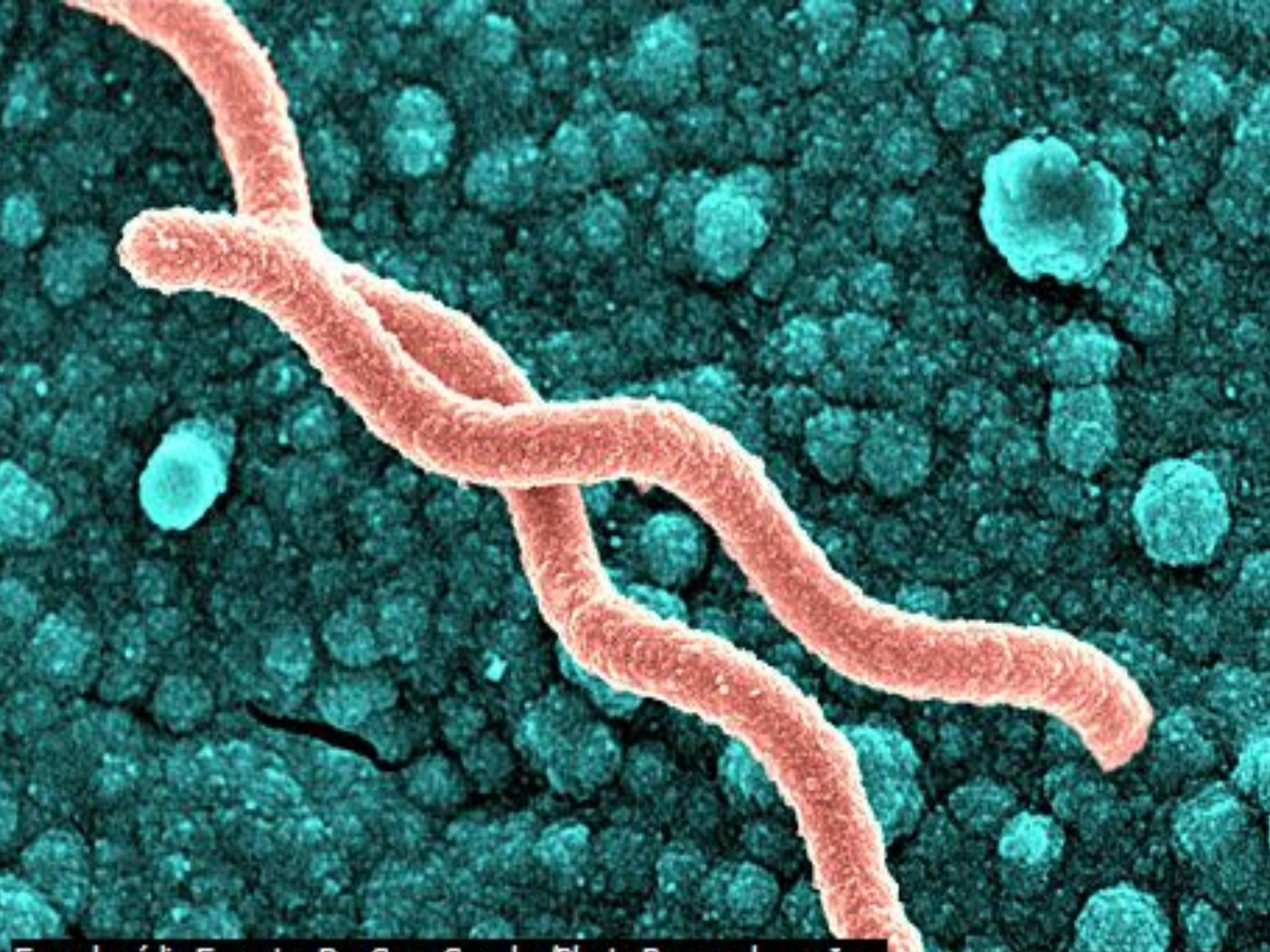


Bactéries invisibles au MO:

- ex: Mycoplasme, chlamydia







1. Les éléments constants et facultatifs

Une cellule bactérienne est composée d'**éléments constants**, présents chez quasiment toutes les bactéries, et d'**éléments facultatifs**, observés ou non en fonction des espèces

Les éléments constants	Les éléments facultatifs
Le **chromosome bactérien** (constitué d'ADN)	La **spore** (forme de résistance)
Le **cytoplasme** (le "liquide cellulaire")	La **capsule** (couche entourant la paroi)
Les **ribosomes** (présents dans le cytoplasme)	Les **flagelles** (permettant aux bactéries de se déplacer)
La **membrane plasmique** (délimitant la cellule)	Les **pili sexuels** (intervenant dans la conjugaison)
La **paroi** (enveloppe rigide protégeant la cellule)	Les **fimbriae** (rôle d'adhésion aux cellules de l'hôte)

Structure de la cellule bactérienne

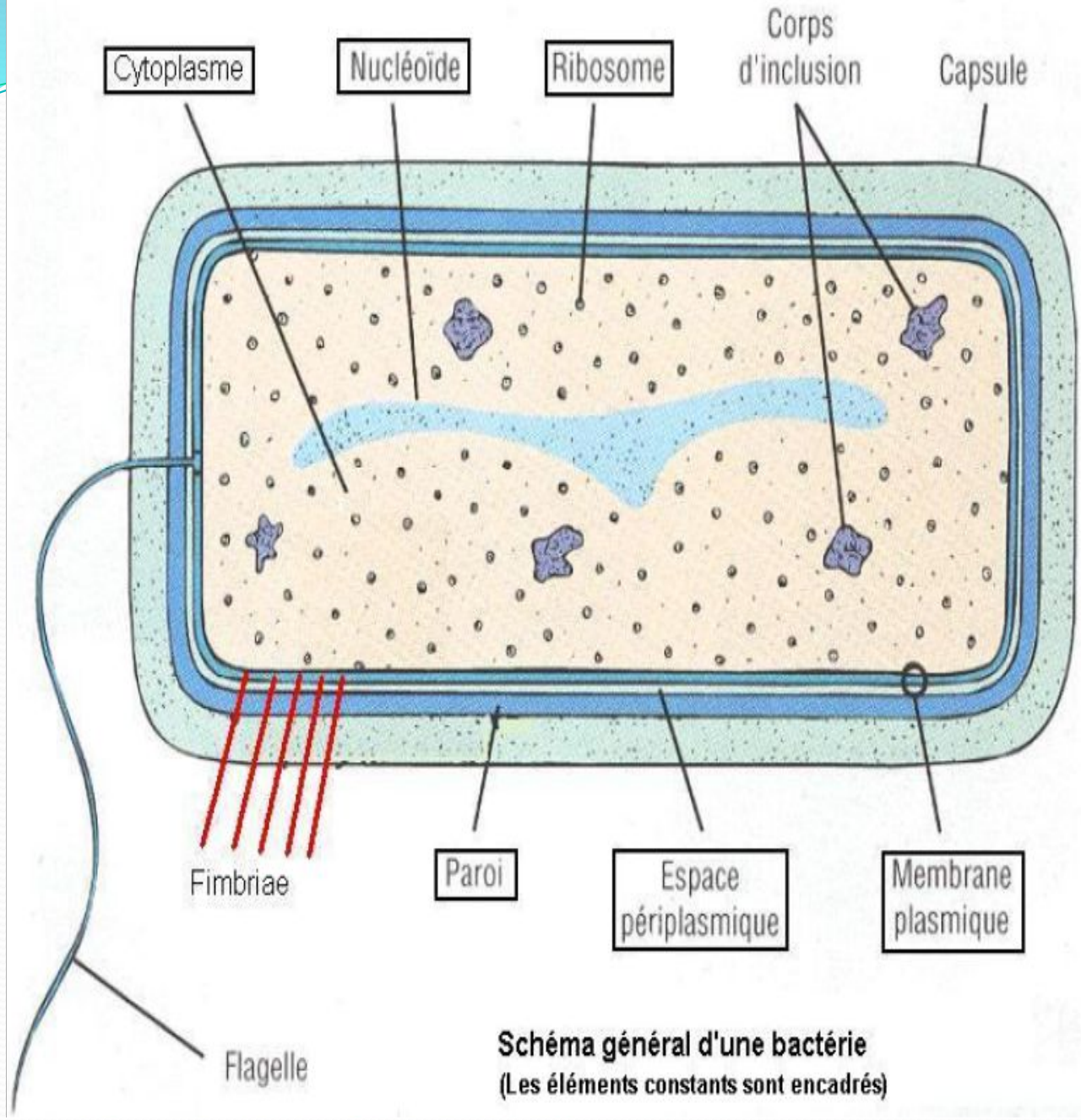
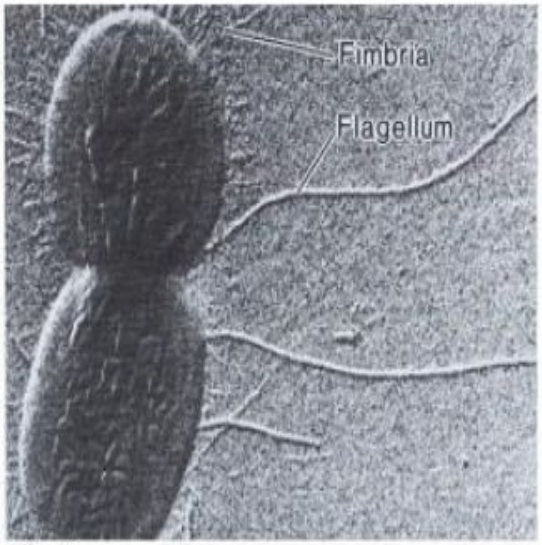
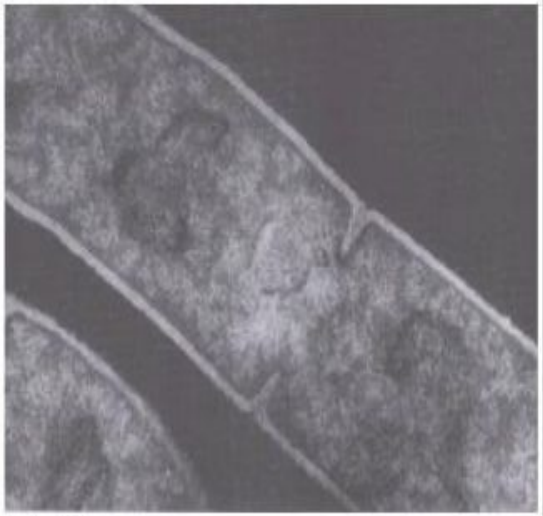


Schéma général d'une bactérie
(Les éléments constants sont encadrés)



Proteus



Bacillus

Microphotographies électroniques

Structure de la cellule bactérienne(1)

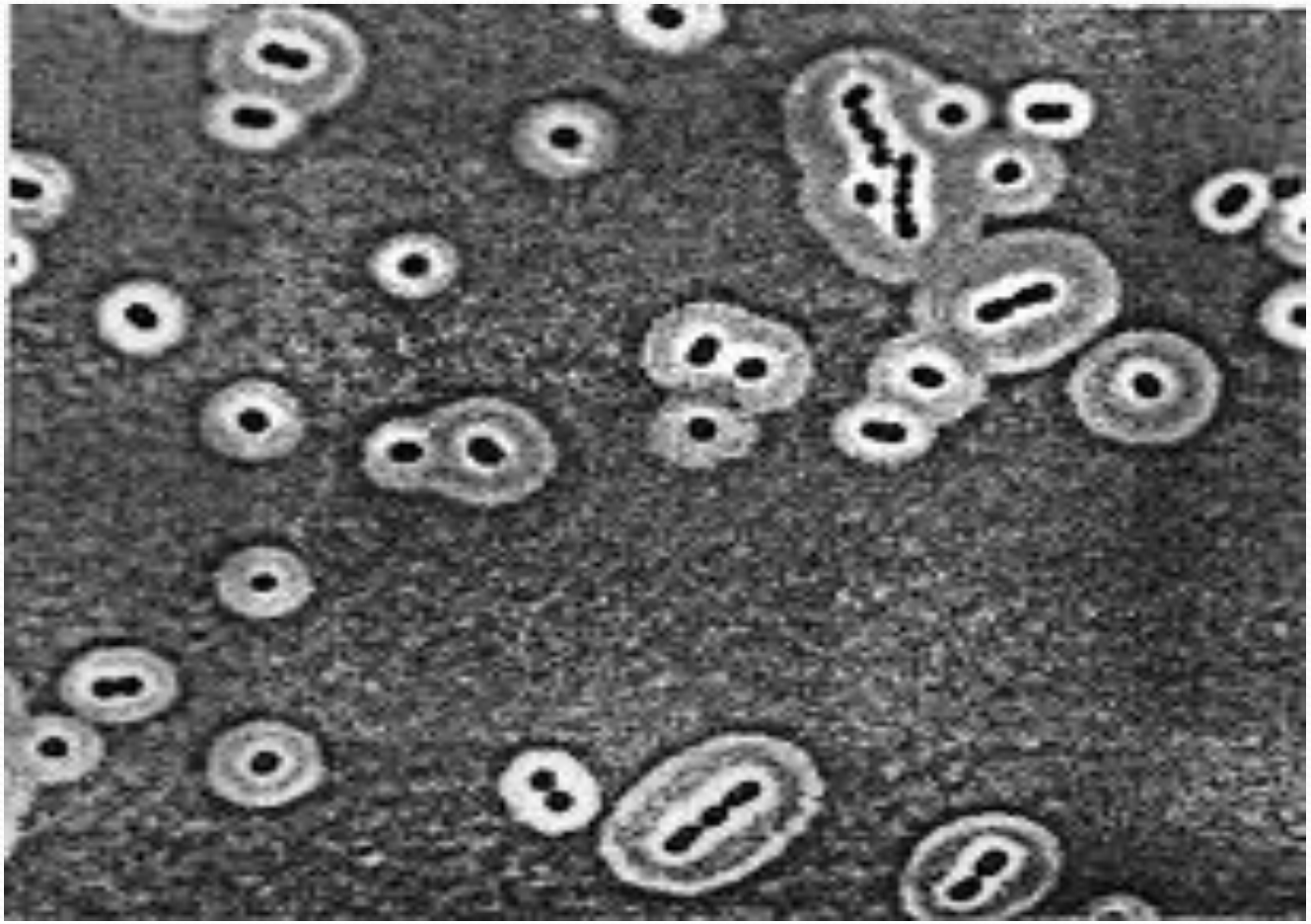
1. **Les enveloppes externes**: (capsule, glycocalyx, paroi et membrane)

- **La capsule**: elt externe, facultatif, en général polysaccharidique, mee coloration encre de chine.

  Pouvoir pathogène +++ (virulence)

  Typage sérologique ex: pneumocoque

  détection d'Ag soluble sang , LCR



Coloration à l'encre de chine pour la mise en évidence de la capsule

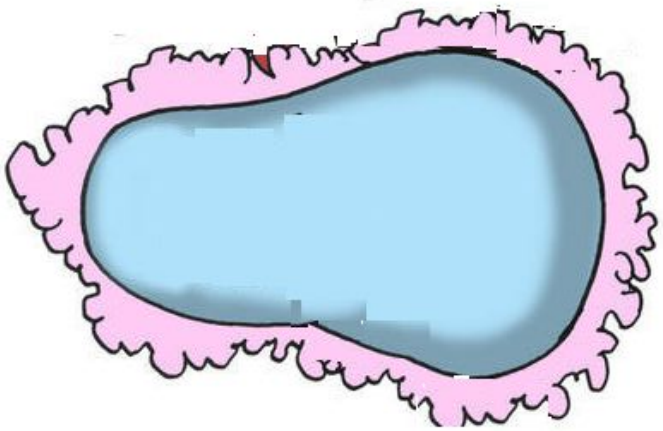
Structure de la cellule bactérienne(2)

- **Glycocalyx**: feutrage de fibres polysaccharidiques SLIME ex: Pseudomonas et Streptocoque.

  Rôle adhésion:

- Des microorganismes entre eux
- A la surface des supports solides
- Dans l'environnement

Ex: plaque dentaire/streptocoques oraux



La paroi (1)

- Enveloppe rigide.
- Elément obligatoire.
- Assure protection et forme

  Absente chez les mycoplasmes
- Coloration de Gram:
  - Violet de gentiane
  - Décoloration à l'alcool
  - Contre coloration par la fuchsine

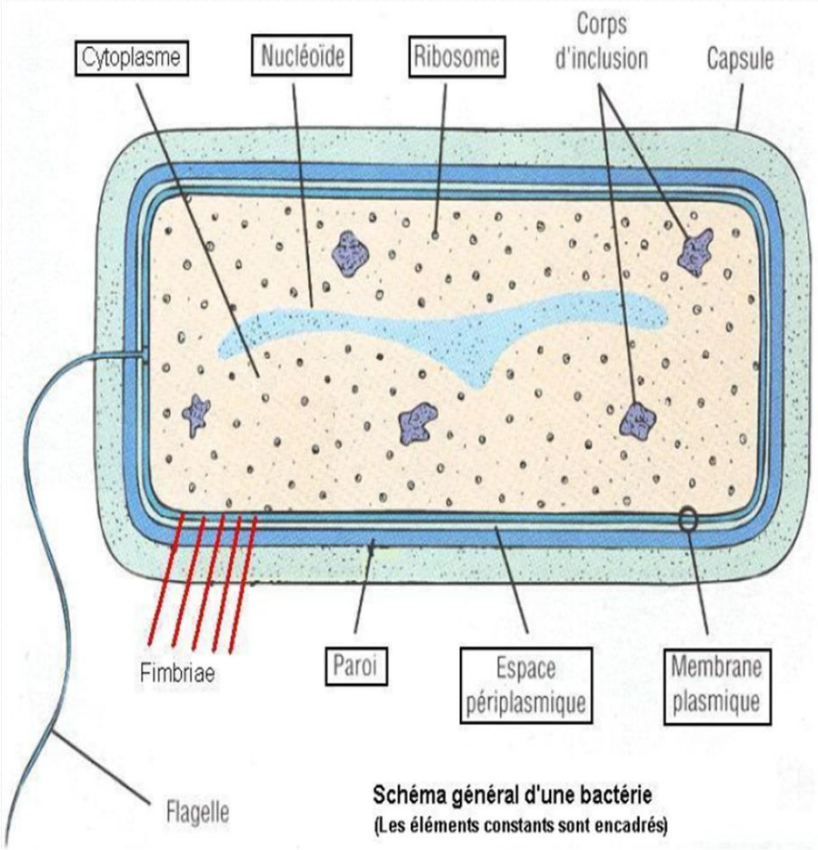


Schéma général d'une bactérie
(Les éléments constants sont encadrés)

Coloration de Gram

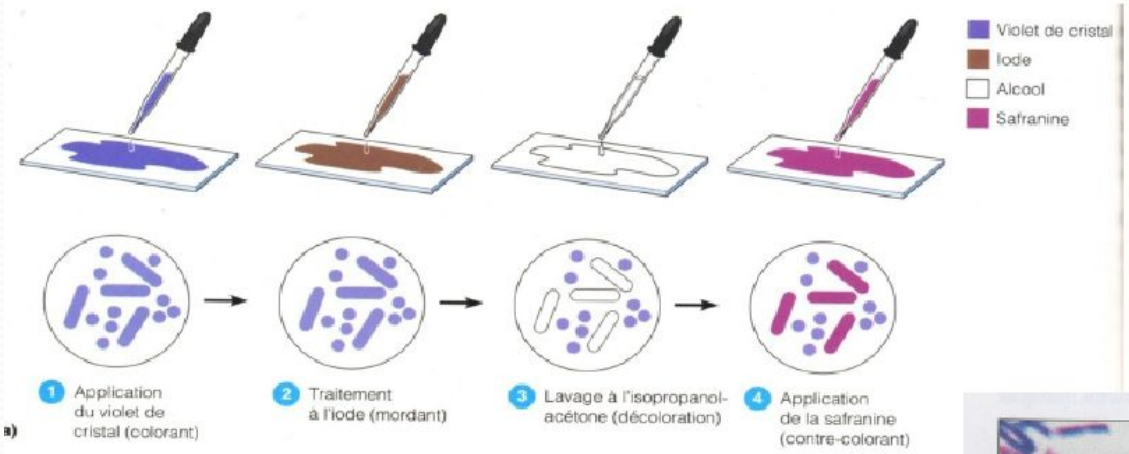
- En 1884, Gram médecin Danois mis au point la méthode de coloration.
- Basée sur la perméabilité plus grande de la paroi des bactéries à Gram (-) à l'alcool.
- -coloration des cellules d'un frottis avec le violet de gentiane
- Fixation par le lugol (iodo-ioduré)
- Décoloration par l'alcool
- Recoloration par la fuchsine.
- Si la cellule ne se décolore pas: violet Gram (+)
- Si elle se décolore: rose Gram (-)
- Le cytoplasme se colore et le peptidoglycane est responsable de la rétention du colorant à cause de son épaisseur.

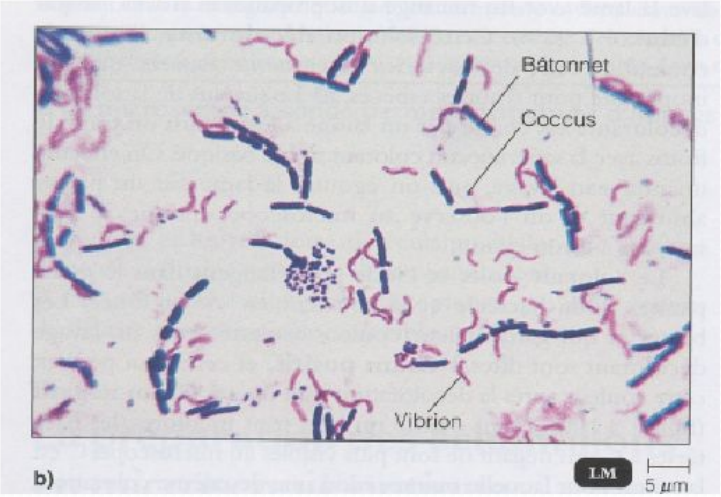
La paroi (2)

- Bactéries colorées violettes (ayant gardé le violet de gentiane) **: bactéries à Gram Positif**.

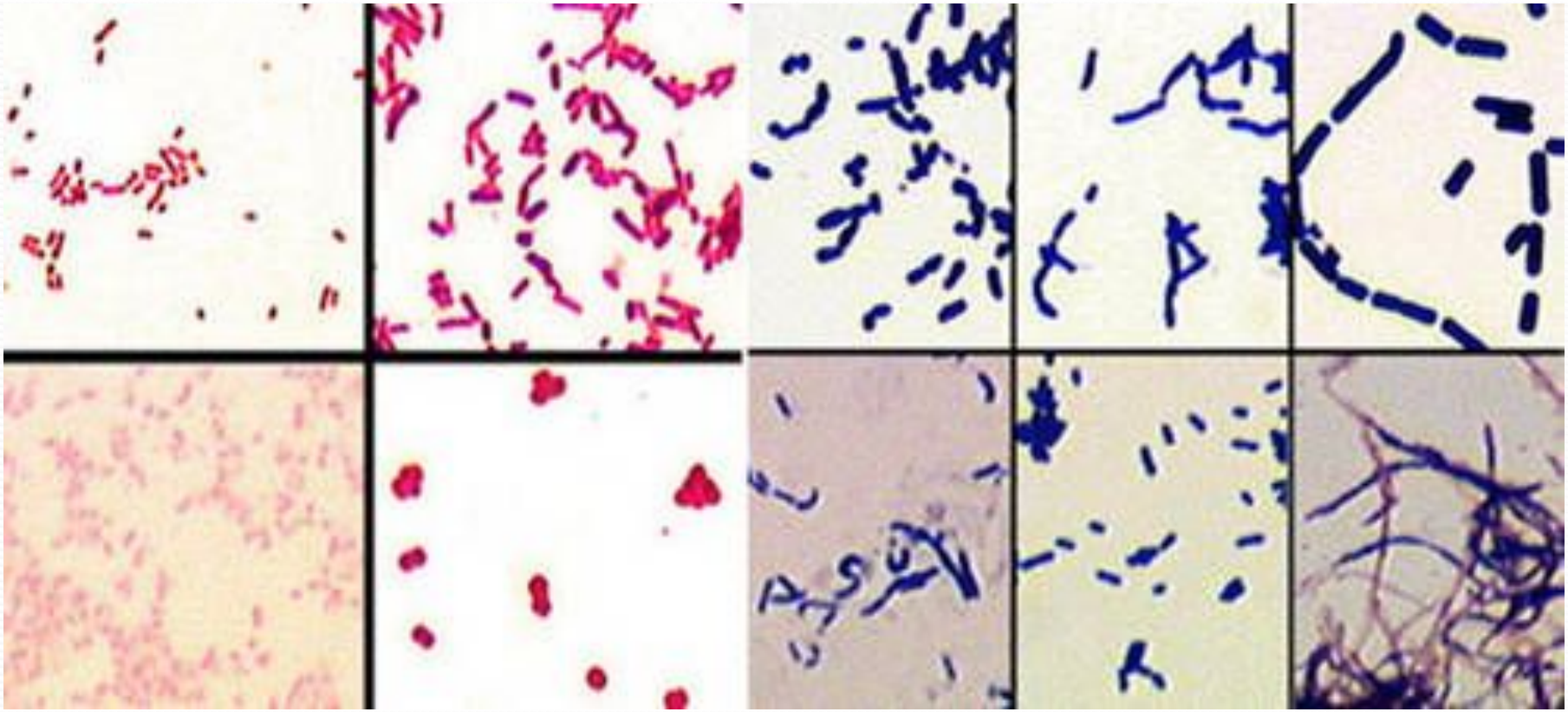
- Bactéries colorées en rose (bactéries ayant perdu le violet par la décoloration à l'alcool et recolorée par la fuchsine en rose): **bactéries à Gram négatif.**

La coloration de Gram

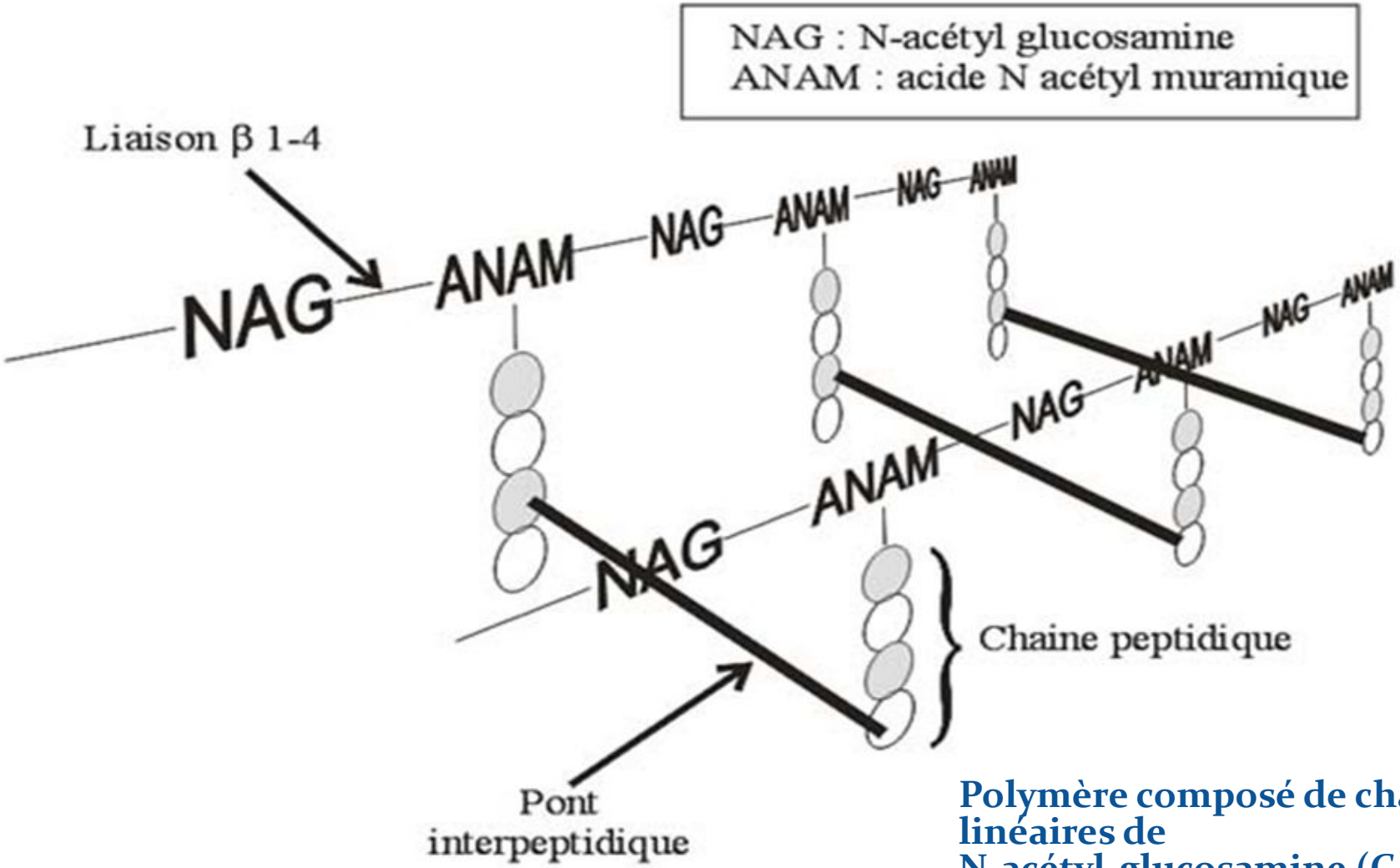




Coloration de Gram



Négatif **Positif**



Le peptidoglycane.

R.Moreda Lycée Lacroix Narbonne

Polymère composé de chaînes linéaires de N-acétyl-glucosamine (G) et d'acide N acétyl-muramique(M).

- **Les tétrapeptides**

Paroi(3)

- Support de cette différence de Gram:

le peptidoglycane

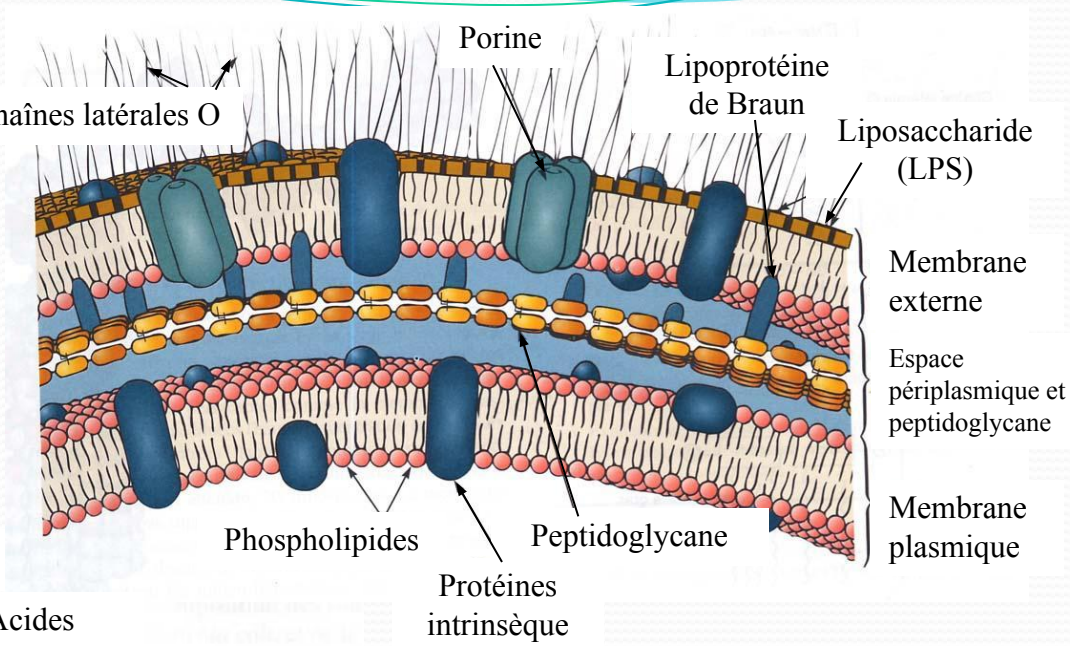
- Très épais pour les bactéries à Gram positif
- Fin chez les bactéries à Gram négatif

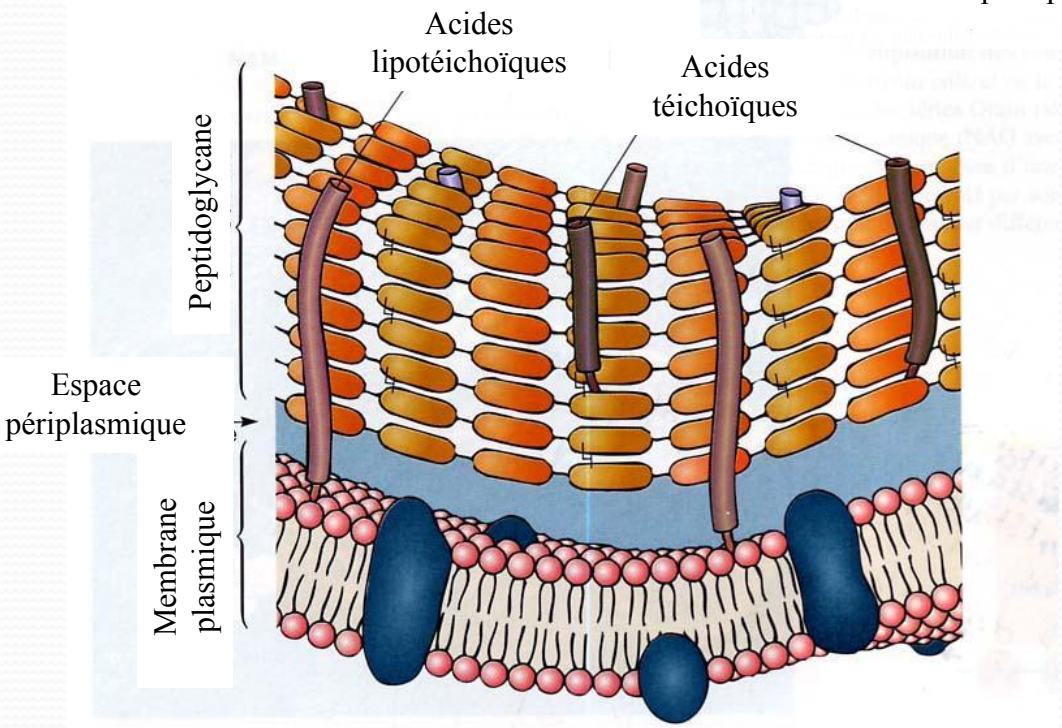
- **CARACTERES PARTICULIERS A LA PAROI DES BACTERIES A GRAM POSITIF:**
  - Peptidoglycane représente 40 à 95% + acides teichoïques

- **CARACTERES PARTICULIERS A LA PAROI DES BACTERIES A GRAM NEGATIF:**
  - Peptidoglycane représente 20%
  - Lipopolysaccharides
  - Phospholipides et des protéines = Ag somatique
    = Endotoxine
- Les mycobactéries très riches en lipides . Coloration Ziehl-Neelsen spécifique , Dc de la tuberculose

La paroi des bactéries à Gram positif et à Gram négatif

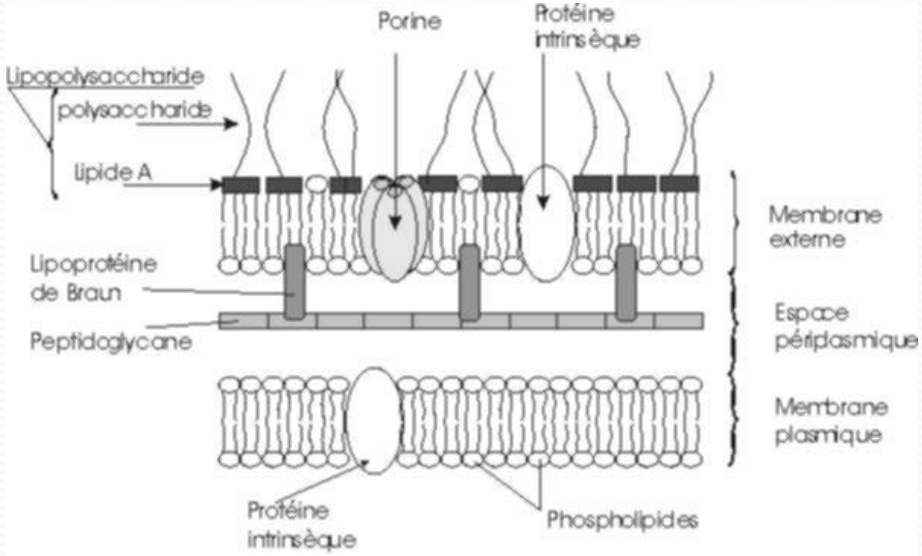
Gram négatif





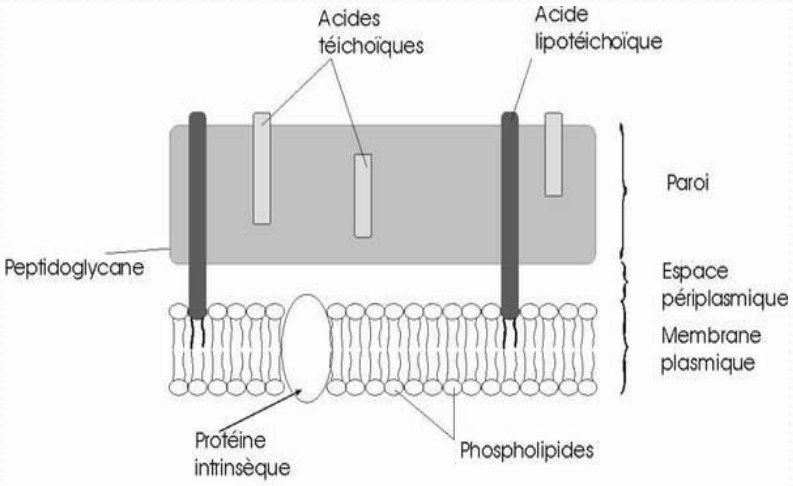
Gram positif

+épaisse et homogène



Paroi d'une bactérie Gram négatif.

R.Moreda lycée Lacroix Narbonne



Paroi d'une bactérie Gram positif.

R.Moreda Lycée Lacroix Narbonne

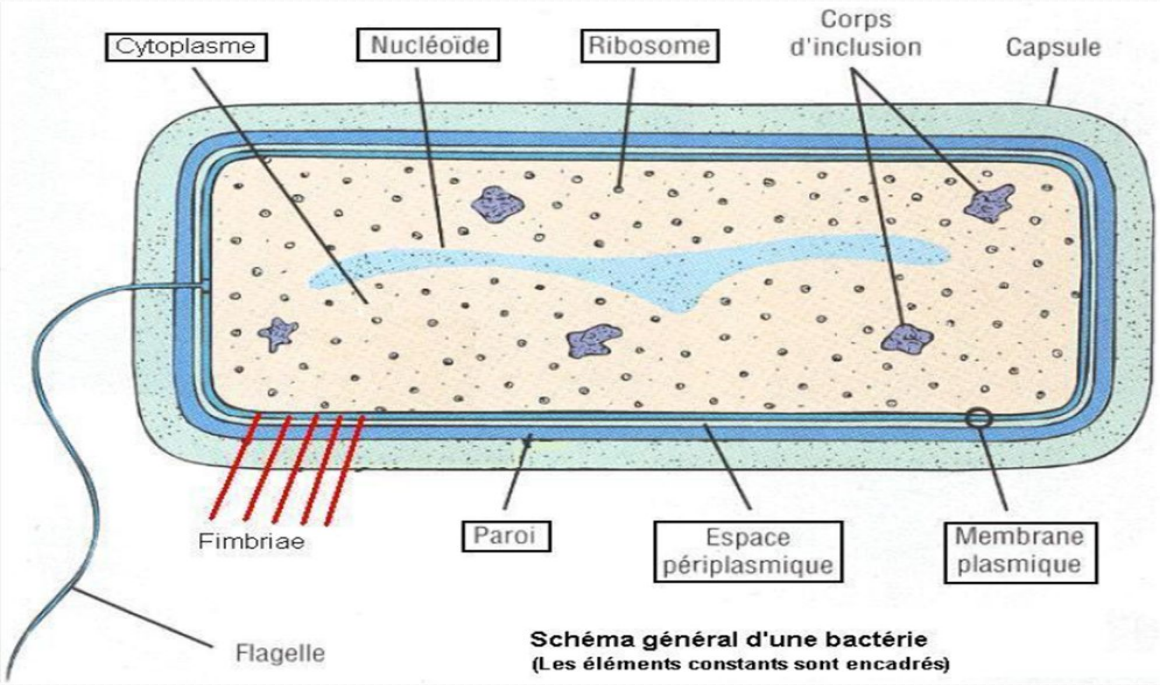
Rôle de la paroi

- Forme
- L'antigénicité (Ag Somatique)
- Cibles de plusieurs ATB
  - Fosfomycine
  - Béta lactamines
  - Vancomycine
- Point d'impact du lysozyme (PG)
- Siège des récepteurs de bactériophages

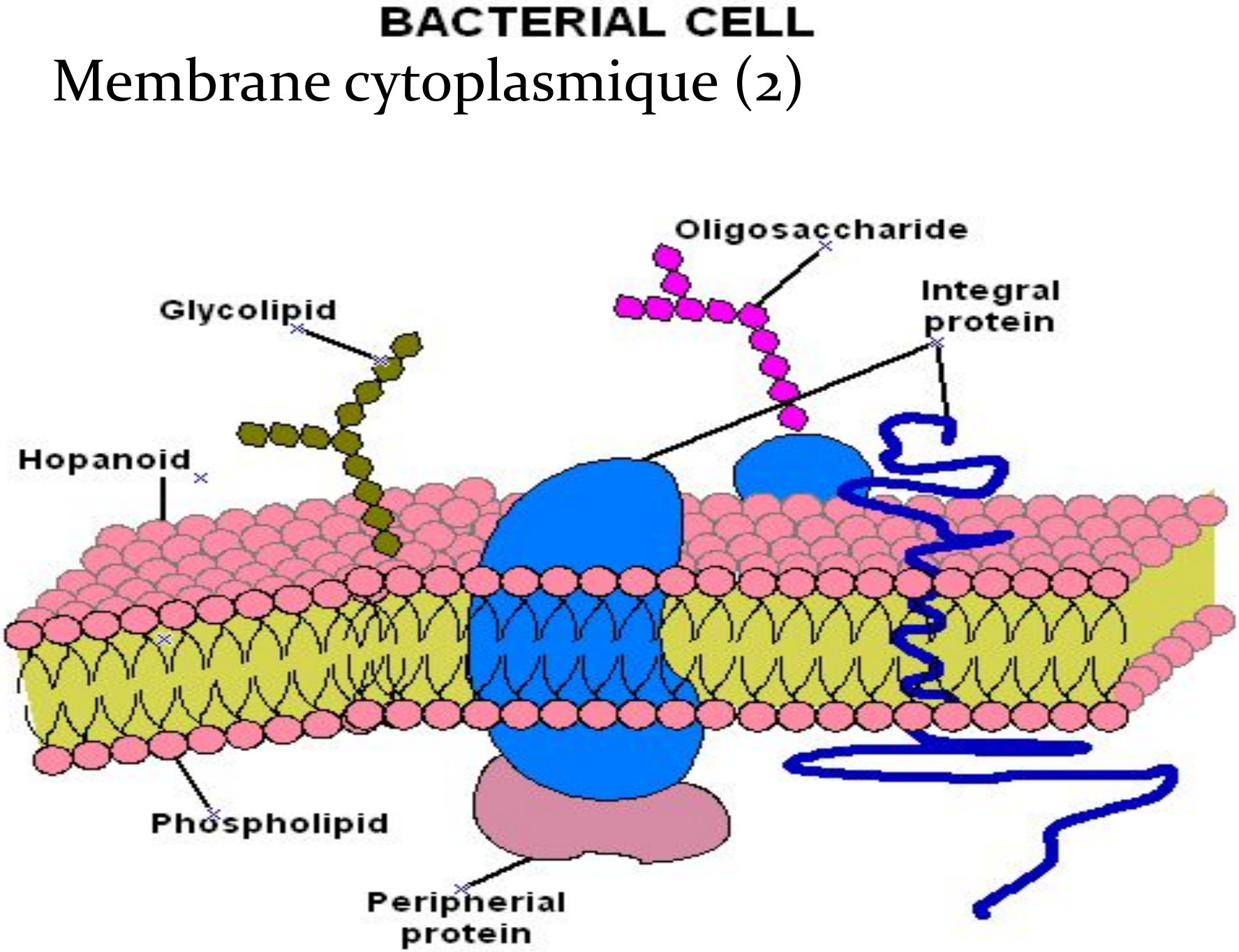
Membrane cyptoplasmique

- La M.C. bact. est mince délimitant le cytoplasme.
- ME : triple feuillets: deux feuillets denses délimitant une couche claire

- Mésosome



Membrane cytoplasmique (2)



Rôle de la membrane cytoplasmique (1)

- Semi perméable qui règle les échanges
- Concentre des substances jusqu'à 500 fois / à la concentration externe
- Régulation osmotique (ions)
- Régulation métabolique (perméases)
- Excrétion de diverses substances élaborées par la bactérie (exotoxines)

Rôle de la membrane cytoplasmique (2)

- Siège des enzymes respiratoires
- Site d'action de certains ATB (Colimycine)

Constituants internes

- Le cytoplasme:
  - C'est une masse amorphe, gel permanent, pas de mitochondries, pas de réticulum endoplasmique, pas d'app. de Golgi
  - Délimité par la membrane cytoplasmique
  - Il renferme:
    - Des ribosomes
    - Des inclusions

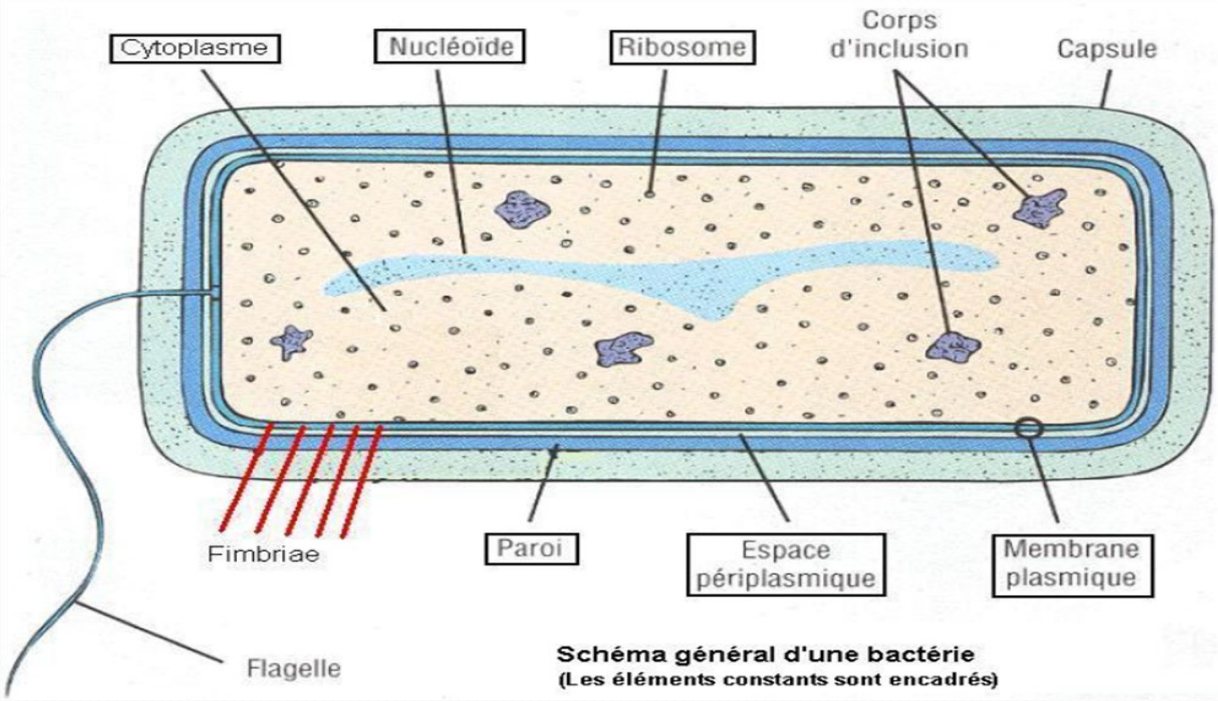
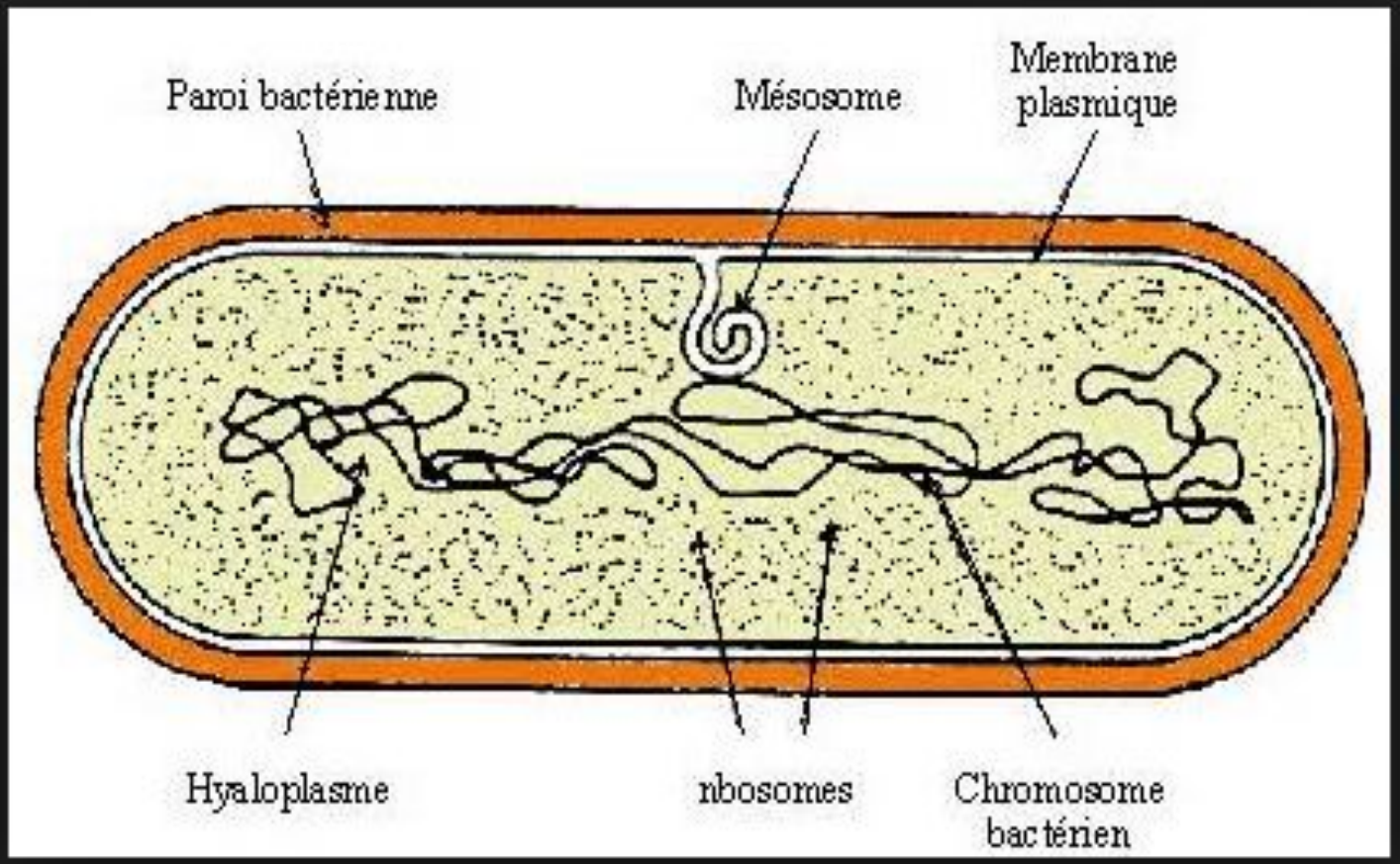


Schéma général d'une bactérie
(Les éléments constants sont encadrés)

- Ribosomes:++++ très grand nombre
  - Siège de la synthèse des protéines
  - Constitué de 2 s/unités (30S et 50S)
  - Composés d'agrégat de molécules de RNA et de protéines.
  - Plusieurs ATB agissent sur les ribosomes:
    - Aminosides
    - Tétracyclines
    - Macrolides
    - chloramphénicol

Chromosome bactérien ou app. nucléaire ou « noyau »

- Pas de membrane nucléaire (échange)
- Relié à la membrane cytoplasmique par l'intermédiaire du mésosome (jouerait une rôle dans la division bactérienne)
- Composé d'ADN bicaténaire (double chaîne) circulaire,
- 1000 fois plus long que la bactérie (surenroulé)
- Support de l'information génétique.

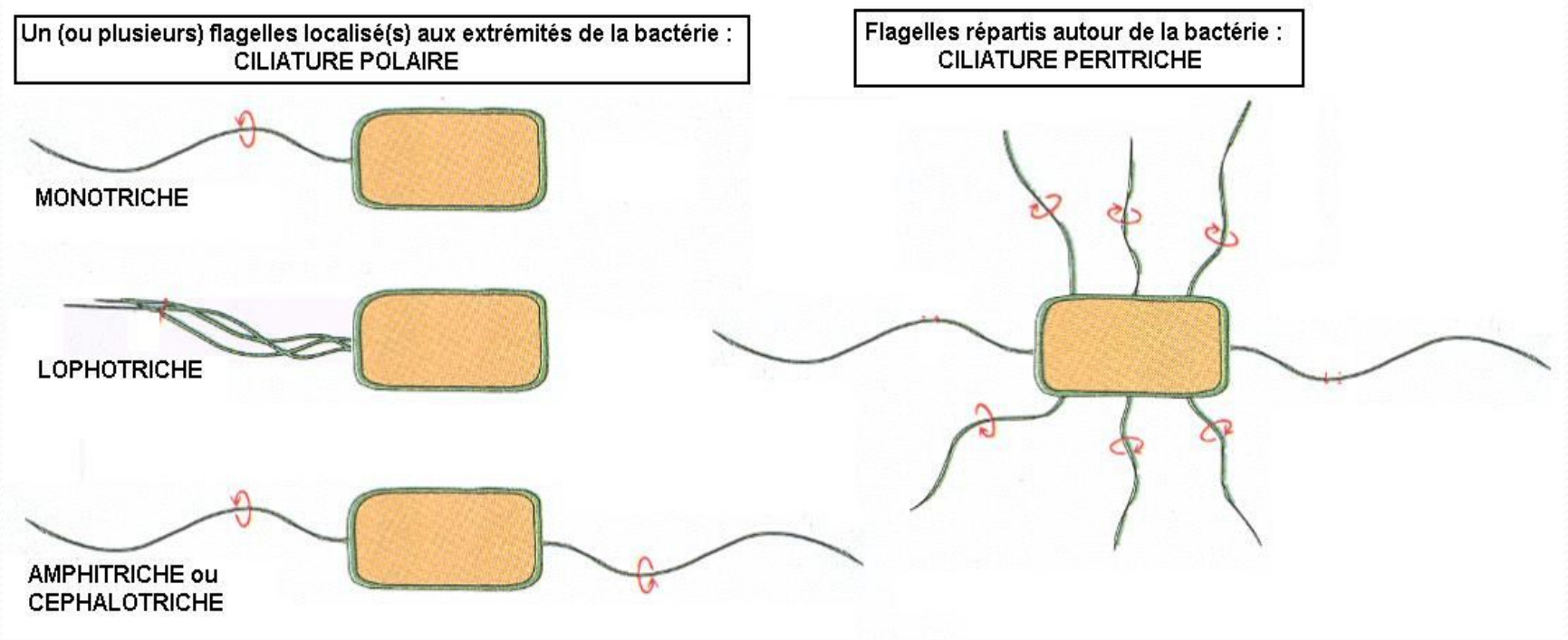

Paroi bactérienne
Mésosome
Membrane plasmique
Hyaloplasme
nbosomes
Chromosome bactérien

Plasmides

- ADN extra chromosomique de réplication autonome.
- Ils peuvent être plusieurs dans une bactérie
- Les plasmides sont transférables d'une bactérie à une autre (conjugaison ou par transduction)
- Existe plusieurs types: plasmides F de fertilité et le plasmides R de résistance aux ATB

Les appendices externes (1)

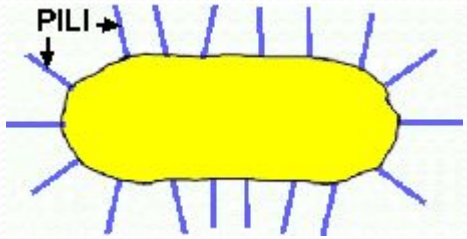
- **Les flagelles**: éléments facultatifs
  - Organe locomoteur
    - Support de l'antigénicité H



Les appendices externes (1)

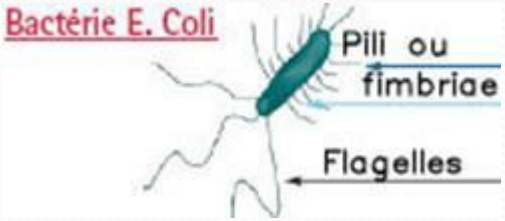
- **Les pili**: elts facultatifs, retrouvés en surface

  existe deux types



- **Pili commun** ou fimbriae: courts filaments, nombreux, constitués d'une protéine: **piline**

rôle non parfaitement connu , mieux connu le rôle d'adsorption bactérienne à la surface de certaines cellules (gono-c. épithéliale urètre)

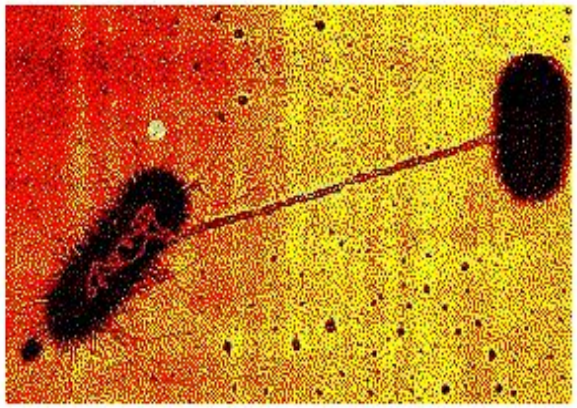


Les appendices externes (2)

- Pili sexuels: sont plus longs , moins nombreux

  - codés par un plasmide (facteur F)

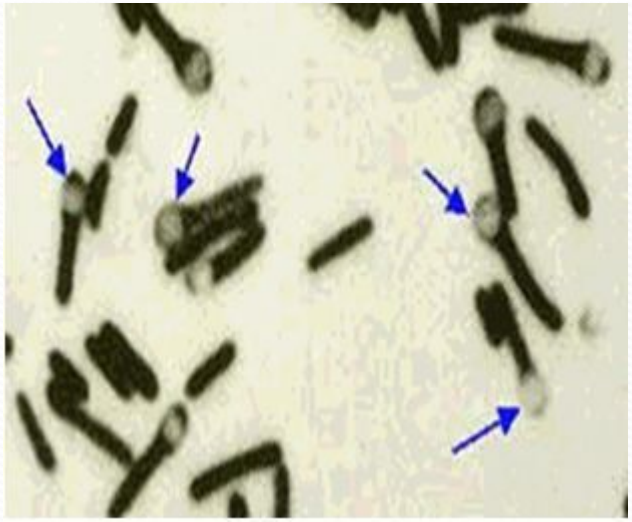
  - intervient dans le phénomène de conjugaison en réalisant l'amarrage des bactéries



PILI

La spore

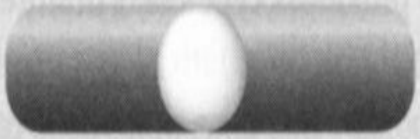
- Forme de résistance de certaines bactéries aux conditions de vie défavorables.
- Quand les conditions deviennent favorables, les bactéries reprennent leurs formes végétatives (forme normale)



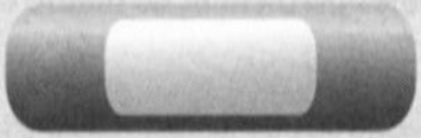
Intérêt de la sporulation

- La survie dans un milieu hostile
- La dissémination des maladies: tétanos, botulisme
- L’ identification bactérienne

Différentes formes de la spore



spore sphérique

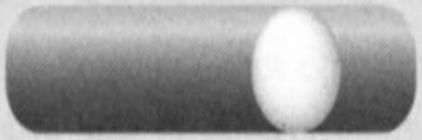


spore cylindrique

spore ovoïde

Différentes positions de la spore dans le bacille

spore centrale

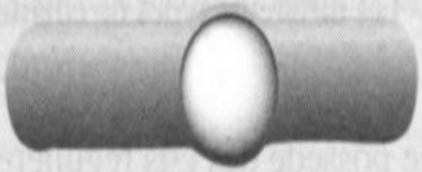


spore subterminale

spore terminale

Différentes déformations du bacille par la spore

spore non déformante



spore déformante

Propriétés de la spore (1)

- Résiste à 100°C. (15-20 mn à 120°C en chal humide/sous pression : autoclavage)
- Résiste aux radiations X et UV
- Résiste aux solvants : éthanol, chloroforme
- Résiste aux antiseptiques et aux ATB

- Sensible au formol, oxyde d'éthylène et à la béta propriolactone
- **Pathologie:**
  - Tétanos, gangrène gazeuse (toxi-infections)
  - Botulisme (intoxications alimentaires)
- **Cible de toutes les techniques de stérilisation** (instruments, produits injectables, conserves alimentaires, etc.)

Applications au diagnostic

- Le diagnostic en bactériologie repose sur un certain nombre de renseignements que fournit la bactérie:
- Sa structure
- Sa physiologie
- Son antigénicité
- L'élaboration d'enzymes et de toxines

Applications au diagnostic

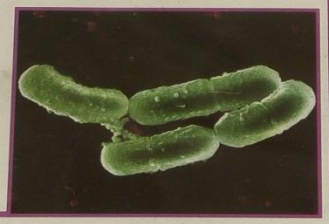
- Coloration au bleu de méthylène: forme des bactéries et leur disposition + renseigne sur les cellules retrouvées (PN, lymphocytes)
- Coloration de Gram ++++: technique largement utilisée dans le Dc bact. Renseigne sur la nature de la paroi(G+ ou G-): argument Dc important car guide l'attitude thérapeutique du praticien.
- Coloration spéciale : Ziehl-Neelsen
- Ex. micros de pus urétral : diplocoque à Gram (-) intracellulaire pose le Dc d'urétrite gonococcique.

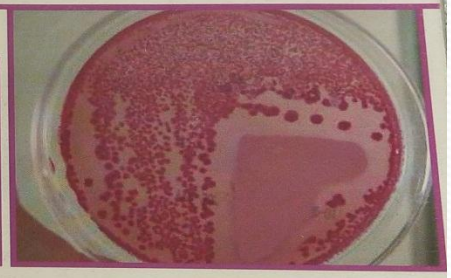
N. Ramdani Bouguessa
M. Seghier
R. Belouni
A. Benslimani

Manuel de Microbiologie

Coordonné par F. Boulahbal

à l'usage des étudiants en 3ème année de Médecine





OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES