


Microbiologie générale

Licence Contrôle Qualité et Management des Processus Industriels

Introduction

- Microbiologie =
- Sciences qui étudie les micro-organismes
- Organismes non visibles à l'œil nu

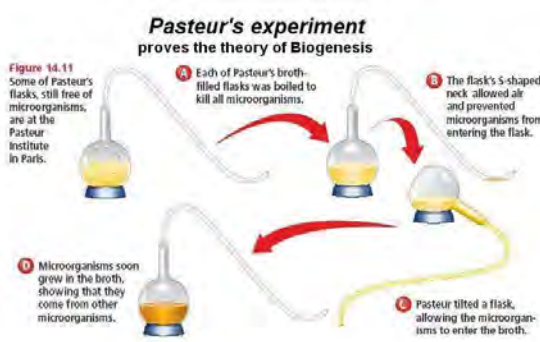


Introduction

- Pasteur (1822 – 1895)

Pasteur's experiment
proves the theory of Biogenesis

Figure 14.11
Some of Pasteur's flasks, still free of microorganisms, are at the Pasteur Institute in Paris.




A Each of Pasteur's broth-filled flasks was boiled to kill all microorganisms.

B The flask's S-shaped neck allowed air and prevented microorganisms from entering the flask.

C Microorganisms soon grew in the broth, showing that they come from other microorganisms.

D Pasteur tilted a flask, allowing the microorganisms to enter the broth.



<http://www.weichclass.com/Biology/evolution/pasteur.JPG>




Introduction

- micro-organismes (mo)
- Ubiquitaires
- Surfaces, air
- Les mo sont présentes dans divers phénomènes de notre quotidien :
- Production d'aliments, neige, alicaments, biofilms, croissance des végétaux....



Introduction


- Certains mo sont bénéfiques
- D'autres seront jugés néfastes

Introduction

- Parfois simplement parce qu'ils dégradent les matières que nous utilisons

Detection, testing, and measurement of fuel degradation caused by bacteria contamination.



Aerobic and anaerobic bacteria thrive in fuel tanks when given the right conditions. Undetected and untreated bacterial growth in fuel systems often leads to fuel quality degradation and fuel system corrosion. Bacteria and fungal problems affect fuel and fuel-systems for diesel, biofuels, jet fuel, and other fuels. Intertek offers fuel condition monitoring services to help clients protect their fuel inventories and fuel-systems from microbes.

Removal and prevention of bacterial growth in fuel tanks and systems often requires the removal of water from the tank, filtration and/or treatment of the tank with biocide additives. Intertek has researched the visual evidence of damaging bacteria growth in fuel tanks. The findings originate from a client fuel condition monitoring program.

Intertek provides a range of microbiological testing services and kits to help clients determine the nature of any microbial "bug" infestation of fuel, helping determine what course of action to take.

Introduction

- Diversité des micro-organismes
- Structure des micro-organismes

1. Diversité des micro-organismes

- 1.1. Définition
- Le terme de **microbe** regroupe l'ensemble des micro-organismes capables de se nourrir, de respirer, de se reproduire de façon autonome
- On les appelle également **protistes**
- Très petite taille

1. Diversité des micro-organismes

- 1.2. Nature des micro-organismes

1. Diversité des micro organismes

- 1.2. Nature des micro-organismes



bactéries



Mycètes (moisissures, levures)



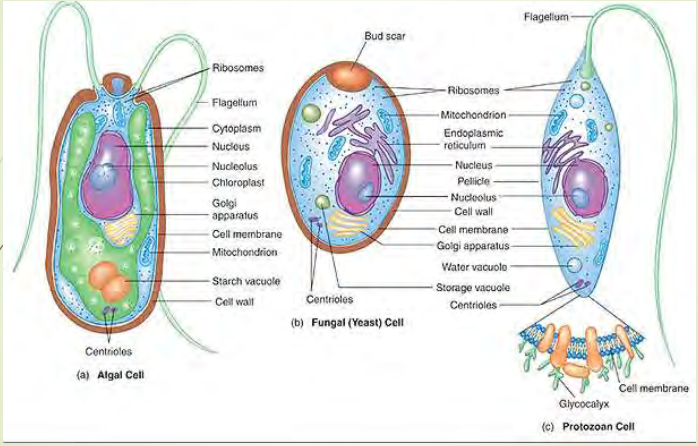
CHIKUNGUNYA



virus



protozoaires



(a) Algal Cell

- Ribosomes
- Flagellum
- Cytoplasm
- Nucleus
- Nucleolus
- Chloroplast
- Golgi apparatus
- Cell membrane
- Mitochondrion
- Starch vacuole
- Cell wall
- Centrioles

(b) Fungal (Yeast) Cell


- Bud scar
- Ribosomes
- Mitochondrion
- Endoplasmic reticulum
- Nucleus
- Pellicle
- Nucleolus
- Cell wall
- Cell membrane
- Golgi apparatus
- Water vacuole
- Storage vacuole
- Centrioles

(c) Protozoan Cell

- Flagellum
- Ribosomes
- Mitochondrion
- Endoplasmic reticulum
- Nucleus
- Pellicle
- Nucleolus
- Cell wall
- Cell membrane
- Golgi apparatus
- Water vacuole
- Storage vacuole
- Centrioles
- Glycocalyx
- Cell membrane

1. Diversité des micro-organismes

- 1.2. Nature des micro-organismes

microorganisme	bactérie	virus	protozoaire	champignon
Photo				
Taille				
Organisation				

1. Diversité des micro-organismes



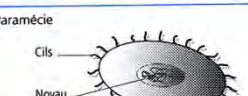
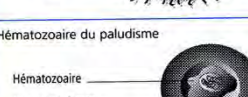
1.2. Nature des micro-organismes

Les protozoaires

- micro-organismes dont la structure est la plus proche de celle d'une cellule animale
- Nombreuses caractéristiques communes

Nutrition	Par ingestion (phagocytose), absorption à travers la membrane, ou photosynthèse
Besoin en dioxygène	La présence d'O ₂ dans leur milieu est indispensable
Reproduction	Par mitose ; parfois méiose et fécondation
Déplacement	La plupart disposent d'une structure permettant la mobilité

- Classification en 4 groupes selon le mode de déplacement

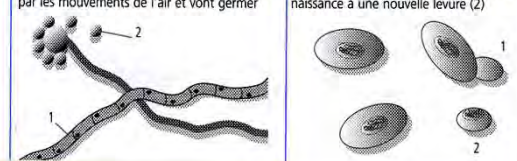
Groupe	Déplacement	Exemples
Les rhizopodes	Par émission de pseudopodes qui sont des prolongements du cytoplasme	Amibe 
Les flagellés	Pourvus d'un flagelle long et fin, parfois d'une membrane externe qui ondule	Trypanosome 
Les ciliés	La membrane porte des cils fins et courts animés de battements	Paramécie 
Les sporozoaires	Ne disposent d'aucun organe de déplacement. Immobiles, ils parasitent une cellule animale	Hématozoaire du paludisme 

1. Diversité des micro-organismes

1.2. Nature des micro-organismes

Les mycètes : 2 catégories

Caractéristiques	Moisissures	Levures
Structure	Enchevêtrement de filaments ; chacun est considéré comme une cellule unique de grande taille	Cellule ovale
Organisation	Cellule contenant un noyau normal (1), une membrane cellulaire et de nombreux organites cytoplasmiques	Cellule avec un noyau contenant les chromosomes, une membrane et des organites cytoplasmiques
Reproduction	Les filaments sont porteurs de spores (2) à leurs extrémités ; libérées, elles sont dispersées par les mouvements de l'air et vont germer	Des bourgeons (1) se forment à la surface de la levure. Ils se détachent et donnent naissance à une nouvelle levure (2)




1. Diversité des micro-organismes

1.2. Nature des micro-organismes

Les bactéries

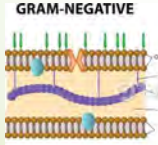
Elles sont classées

- Selon la forme et le regroupement
- Selon la coloration de Gram
- La composition chimique de la paroi peut différer influençant la colorabilité des bactéries

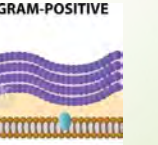


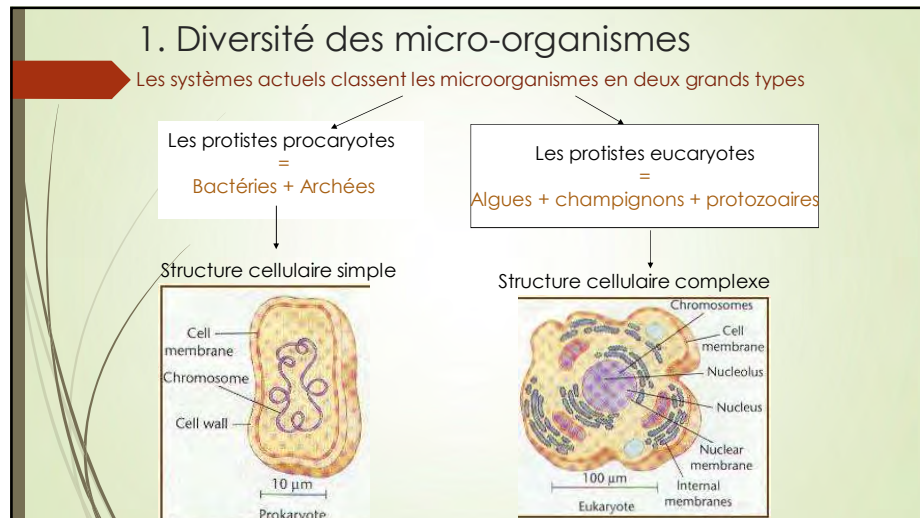
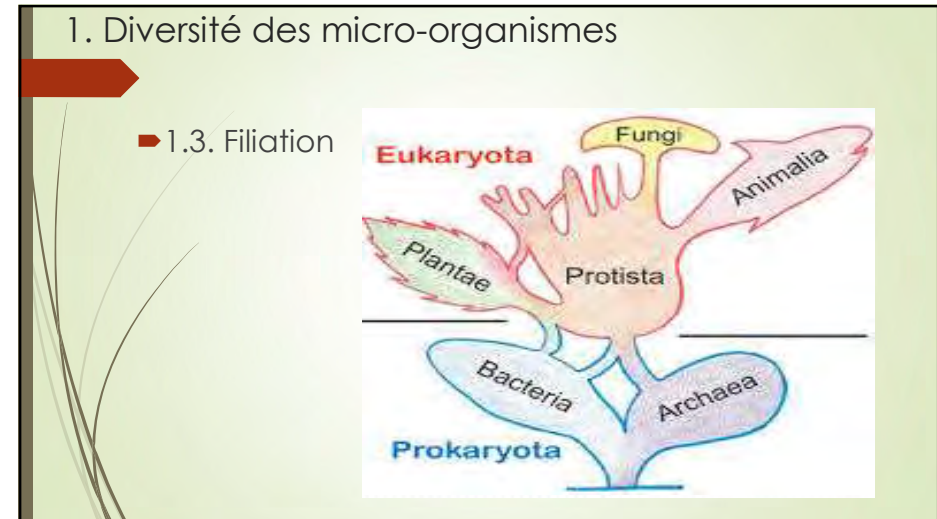
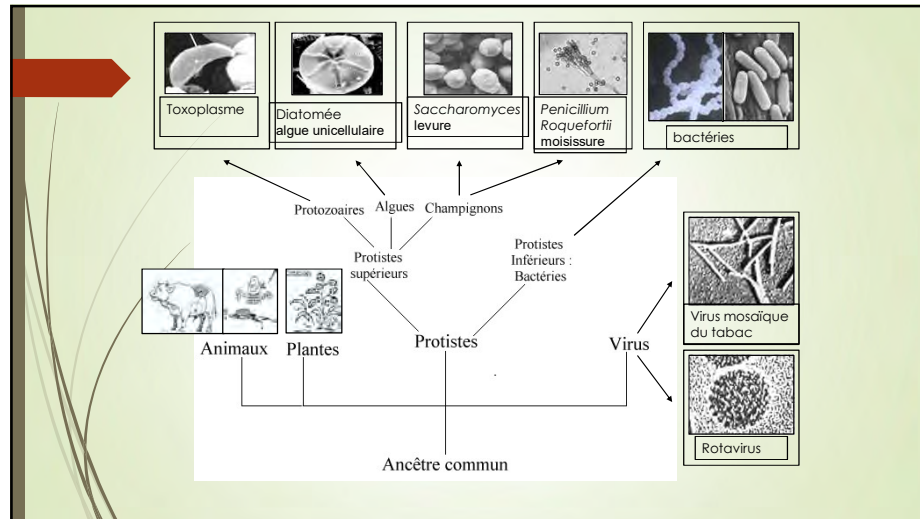
Observation au microscope d'un frottis coloré par la technique de coloration de GRAM

GRAM-NEGATIVE



GRAM-POSITIVE





- ### 2. Structure des organismes procaryotes
- La classification est fondée sur les caractères :
- morphologiques,
 - tinctoriaux,
 - biochimiques,
 - antigéniques,
 - génétiques

1. Diversité des micro-organismes

1.4. Observation

Moississure sur une crème hydratante

Colonies sur un smartphone

1. Diversité des micro-organismes

1 m

1 mm

1 μ m

1 nm

1 Å ou angström = 10^{-10} m

être humain

acarien

staphylococcus aureus

protéines de la peau

Taille de FATOME

0.1 mm

0.2 μ m

1 Å

limite de résolution de l'ŒIL

limite de résolution du MICROSCOPE OPTIQUE :

limite de résolution du MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE :

Anton van Leeuwenhoek (1632-1723)

1. Diversité des micro-organismes

Source de lumière

Objet Avec Agents de contraste

Optique

Détecteur

lampe

frottis colorés

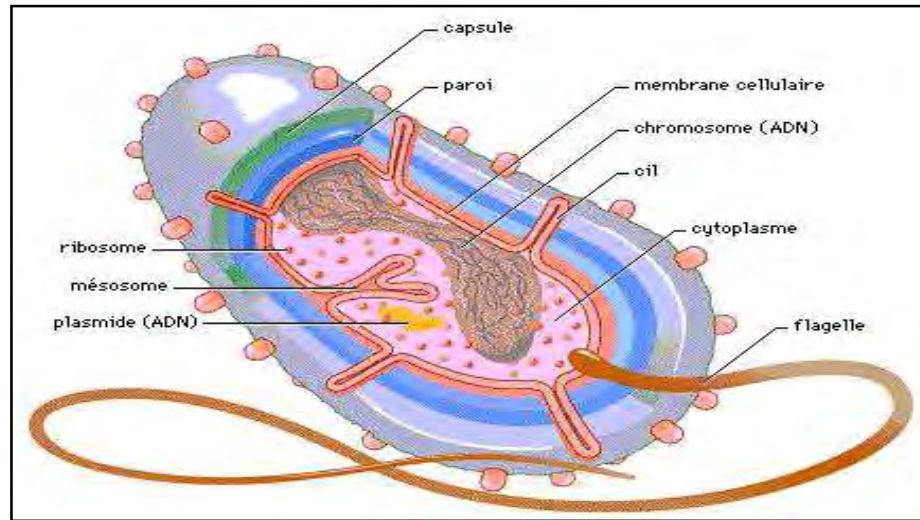
Objectifs
Lentilles

Œil
Système d'acquisition

Most microbes are no more than a few micrometers in length and must be viewed with a microscope.

2. Structure des organismes procaryotes

- « pro » = primitif, avant
- « karyote » = noyau
- Ces organismes n'ont **pas de véritable noyau**, leur matériel génétique est organisé sous la forme d'un nucléoïde.
- Ils se divisent par **fission binaire = scissiparité**.



2. Structure des organismes procaryotes

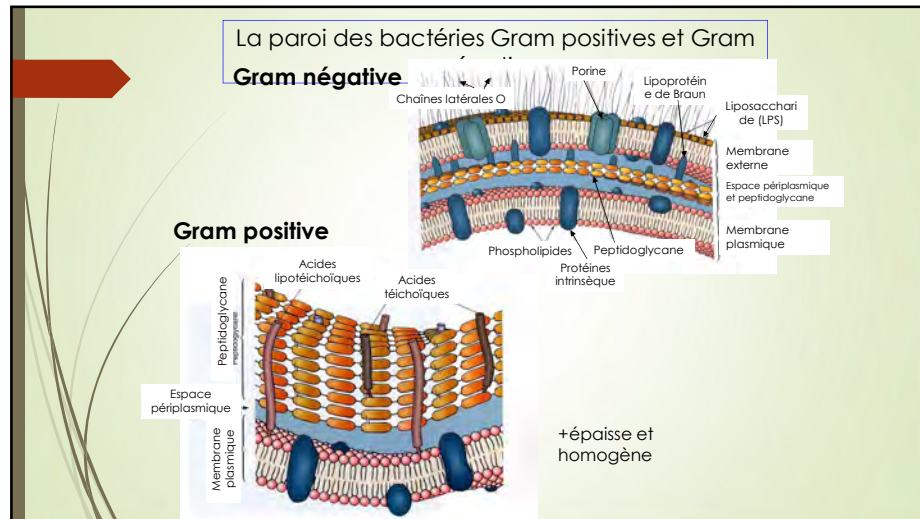
2.1. LA PAROI

détermine la forme → protège

passage obligé pour les échanges avec le milieu extérieur,

Porte des antigènes.

cible de certains antibiotiques (β -lactamines).



Composition chimique de la paroi

	Gram+	Gram-
Osamines : mucopeptides (peptidoglycane)	++	+
Acides aminés	24 à 35%	50%
Acide diaminopimélique	+++ exclut la lysine	+ n'exclut pas la lysine
Acides téichoïques	+++	-
Oses	20-60%	20-60%
Lipides (→ membrane externe)	1 à 2.5%	10 à 22%

Les acides téichoïques (Gram positives) rôle antigénique

Le lipopolysaccharide i.e. LPS = endotoxine (Gram négatives)

Acides mycoliques:
acides gras très long c=60 ramifiés chez mycobactéries

Polyol phosphate (glycérol bacillus, ribitol, staphylocoques)
R = D-alanine, glucose ou autre...

LPS de Salmonella
Abe = abéqucose, Gal = galactose, Glc = glucose, GlcN = glucosamine, Hep = heptulose, KDO = 2-céto-3-désoxyoctonate, Man = mannose

Chaine latérale O
Polysaccharide central
Lipide A
Acide gras
Sucre+lipide

La structure glucidique de base du peptidoglycane: osamines

NAM
(acide N-acétylmuramique = NAG+acide lactique té par éther)

Capable de faire des liaisons avec les sucres et les peptides

NAG
(acide N-acétylglucosamine)

Acides aminés: Det L Ala, Dglutamate, lysine ou acide diaminopimélique

En plus glycine Staphylocoques
Aspartate Lactobacillus

Galactosamine est rare

liaison du térapeptide

Élément structural: péptidoglycane= muréine= mucocomplexe= mucopeptide

NAG : N-acétyl glucosamine
ANAM : acide N acétyl muramique

Liaison β 1-4

Chaine peptidique

Pont interpeptidique

Le peptidoglycane.

RMoreda Lycée Lazarek Narbonne

2. Structure des organismes procaryotes

2.2. LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

Chaines latérales O
Porine
Lipoprotéine de Braun
Lipopolysaccharide
Membrane externe
Espace périplasmique et peptidoglycane
Membrane plasmique
Phospholipide
Peptidoglycane
Protéine intrinsèque

L'enveloppe des bactéries Gram-négatives.

2. Structure des organismes procaryotes

2.2. LA MEMBRANE CYTOPLASMIQUE

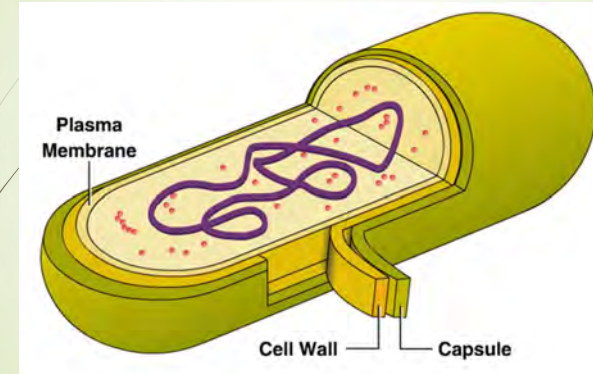
Constituée par des protéine et des lipides
de nombreuses fonctions :

- Respiration bactérienne
- Transfert et transport des substances
- Barrière osmotique

La membrane est la cible des antibiotiques polypeptidiques.

2. Structure des organismes procaryotes

2.3.LA CAPSULE



2. Structure des organismes procaryotes

2.3.LA CAPSULE

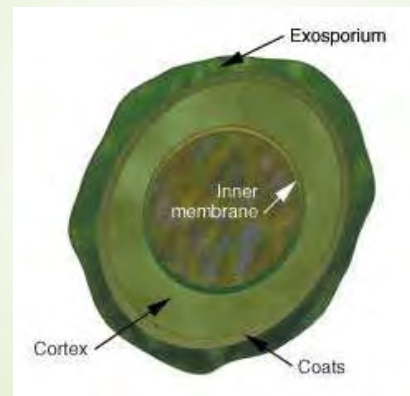
que chez certaines bactéries

n'est pas indispensable à leur survie.

confère un pouvoir pathogène que la bactérie non
capsulée ne possède pas : facteur de virulence
protège la bactérie de la phagocytose.

2. Structure des organismes procaryotes

2.4. la spore



2. Structure des organismes procaryotes

2.4. la spore

conditions défavorables de survie,
formation de spores = **sporulation**.

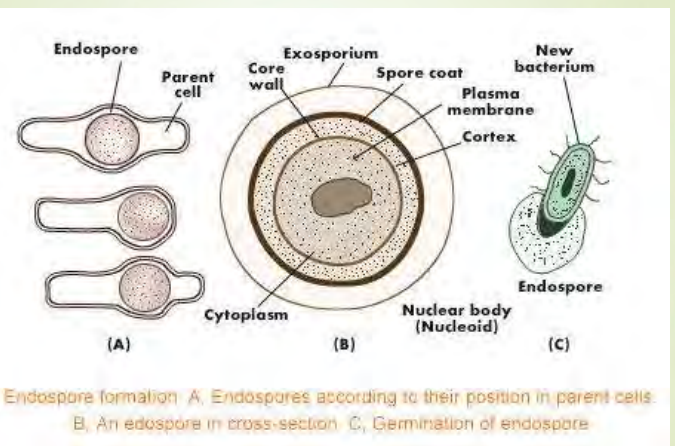
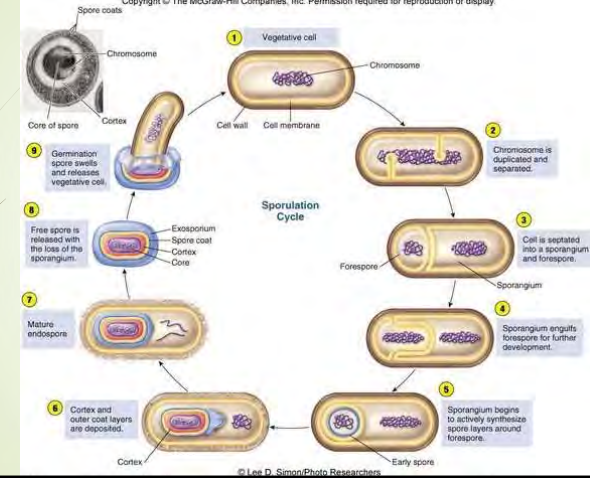
conditions favorables → retour à l'état de bactéries végétatives
= la **germination**.

La spore, forme condensée : génome et une partie du cytoplasme déshydraté autour d'un enveloppe très résistante.

forme de résistance des bactéries

cause de certaines contaminations d'origine tellurique (tétanos, charbon).

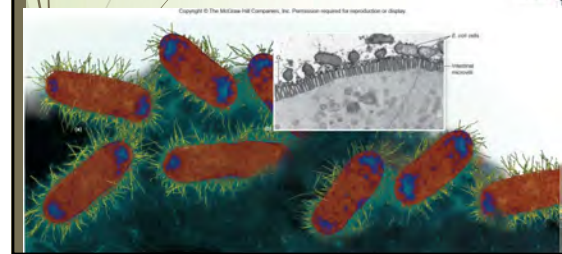
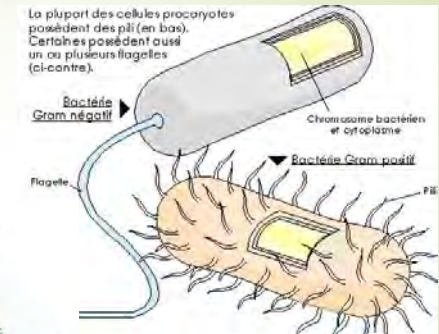
Étapes morphologiques de la sporulation



2. Structure des organismes procaryotes

2.5. Les pili (poils) pili communs :

La plupart des cellules procaryotes possèdent des pili (en bas). Certains possèdent aussi un ou plusieurs flagelles (ci-contre).



2. Structure des organismes procaryotes

2.5. Les pili (poils)

pili communs :

sont courts et cassants

utiles pour l'adhésion des bactéries aux muqueuses

facteurs de virulence .

structure protéique

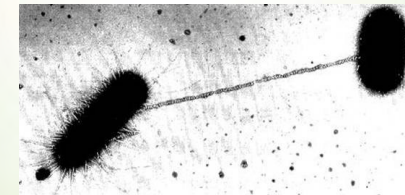
2. Structure des organismes procaryotes

2.5. Les pili (poils)

pili sexuels

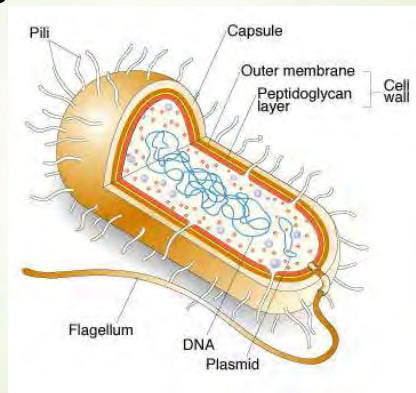
relie deux bactéries

voies d'échanges de matériel génétique entre les bactéries.



2. Structure des organismes procaryotes

2.6. Les flagelles



2. Structure des organismes procaryotes

2.6. Les flagelles

des structures rigides, ondulées

naissent de la membrane cytoplasmique.

permettent la mobilité des bactéries

espèces qui en sont pourvues sont mobiles.

protéine appelée flagelline.

Les antigènes des flagelles sont appelés **Antigène H.**

2. Structure des organismes procaryotes

2.7. Le cytoplasme

The diagram shows a cross-section of a rod-shaped bacterial cell. It has a thick outer capsule, followed by a cell wall, and an inner cell membrane. The cytoplasm contains granules, a central nucleoid region with nuclear material, and mesosomes. The surface is covered with pili, and a flagellum is attached at one end. Ribosomes are scattered throughout the cytoplasm.

2. Structure des organismes procaryotes

2.7. Le cytoplasme

ribosomes
assurent les synthèses protéiques en traduisant le m-RNA.

Les ribosomes des bactéries sont différents des ribosomes des eucaryotes. Ils sont la cible de nombreux antibiotiques.

2. Structure des organismes procaryotes

2.8. Le matériel nucléaire

pas de noyau
matériel nucléaire sous forme d'un chromosome unique,
circulaire,
d'une longueur voisine de 1 mm.

The diagram illustrates the state of DNA in a bacterial cell during two growth phases. In the 'Exponential phase of growth', the DNA is highly condensed and tangled. In the 'Stationary phase of growth', the DNA is more relaxed and spread out. A legend identifies components: DNA polymerase, RNA polymerase, Ribosomes, and Pili.

2. Structure des organismes procaryotes

2.9. Les plasmides

The diagram shows a bacterial cell with a large, tangled mass of red DNA labeled as the 'Nucleoid' and 'Bacterial chromosome (circular)'. Several smaller, circular red plasmids are also shown within the cell.

© Copyright, 2014, University of Waikato. All rights reserved.
www.bioteach.org.nz

2. Structure des organismes procaryotes

2.9. Les plasmides

petits éléments d'ADN

portent des informations génétiques.

sont autonomes et capables de se répliquer indépendamment du chromosome.

codent pour la synthèse de différentes protéines enzymatiques

conférant des caractères particuliers tels que possibilité d'utiliser tel ou tel substrat ou **résistance a a antibiotiques..**

Ces plasmides sont **transmissibles** à d'autres bactéries.

Structures constantes

La paroi : enveloppe rigide qui donne sa forme et sa résistance à la bactérie. Sa composition est variable (Gram + ou Gram -). Elle est le site des antigènes.

La membrane plasmique : possède les mêmes caractéristiques qu'une membrane biologique (protéines + phospholipides). Règle les transferts de substances et la respiration bactérienne.

Le chromosome : constitué d'un filament unique d'ADN, continu, circulaire. Il n'y a pas d'enveloppe nucléaire.

Le cytoplasme : gel dans lequel sont dispersés les ribosomes, le chromosome bactérien et des substances de réserve.

Les ribosomes : constitués d'ARN, ils assurent la synthèse des protéines.

Les granulations : contiennent des substances de réserve (amidon, pigments, métaux...) ou des produits de sécrétions de la bactérie (toxines).

Structures inconstantes

La capsule : couche gélatino-glucidique d'épaisseur variable renforçant le pouvoir pathogène de la bactérie en la protégeant contre la phagocytose, la dessiccation et les agents chimiques. Elle peut être le support d'antigènes.

Le flagelle et les cils : organites particuliers aux bactéries assurant leur mobilité. Le flagelle, unique, est plus long que la bactérie. Les cils courts ont un nombre et une implantation variables (aux extrémités ou tout autour de la bactérie) (voir Fig. n° 1).

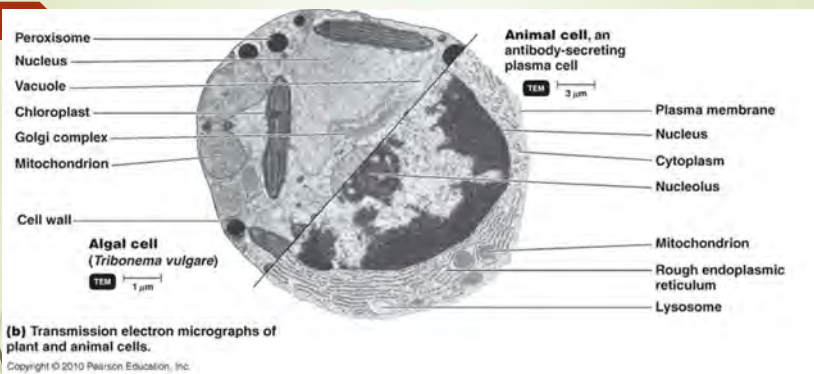
Les pili : filaments courts, rigides permettant l'adhésion des bactéries entre elles ou sur des surfaces inertes.

Les pili sexuels : filaments creux permettant l'échange de matériel génétique entre bactéries, en particulier le plasmide.

Le plasmide : élément d'ADN extra chromosomique responsable de certaines propriétés de la bactérie :

- résistance aux antibiotiques
- production de substances pathogènes
- production d'anti-bactériens
- fonctions métaboliques

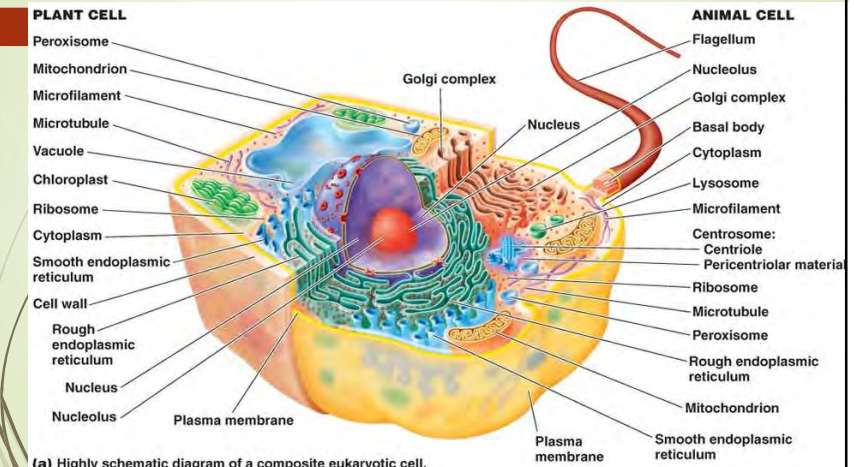
3. Structure des organismes eucaryotes



(b) Transmission electron micrographs of plant and animal cells.

Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.

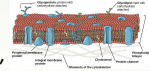
3. Structure des organismes eucaryotes



(a) Highly schematic diagram of a composite eukaryotic cell.

3. Structure des organismes eucaryotes

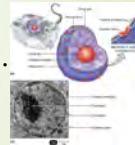
3 constituants principaux :
la membrane cytoplasmique,
le cytoplasme



riche en organites
dit cytoplasme granuleux,

le noyau

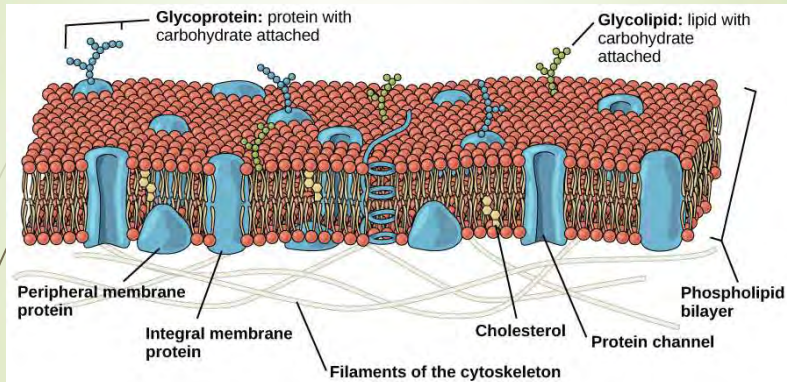
délimité par une enveloppe
contenant le matériel génétique.



3. Structure des organismes eucaryotes

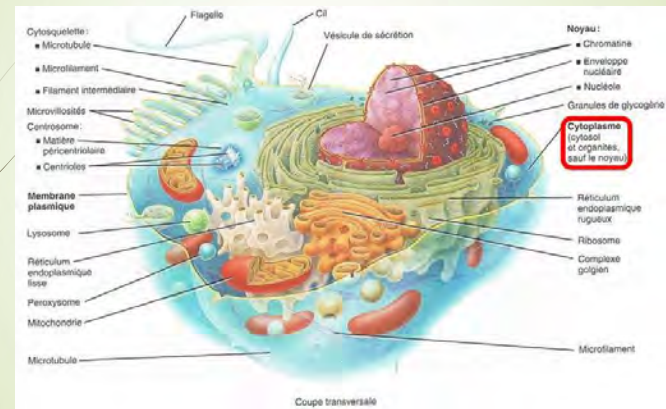
3.1. Membrane plasmique

- délimite le volume
- barrière fragile.
- maintien de l'intégrité
- frontière physique entre compartiments
- permet le transfert de substances ou d'information



3. Structure des organismes eucaryotes

3.2. Cytoplasme



3. Structure des organismes eucaryotes

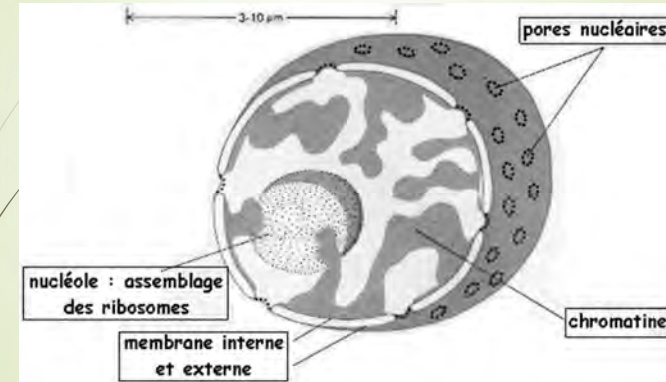
3.2. Cytoplasme

situé à l'intérieur de la membrane plasmique mais à l'extérieur du noyau

- cytosol ou hyaloplasme
- organites (morphoplasme)
- inclusions

3. Structure des organismes eucaryotes

3.3. Noyau



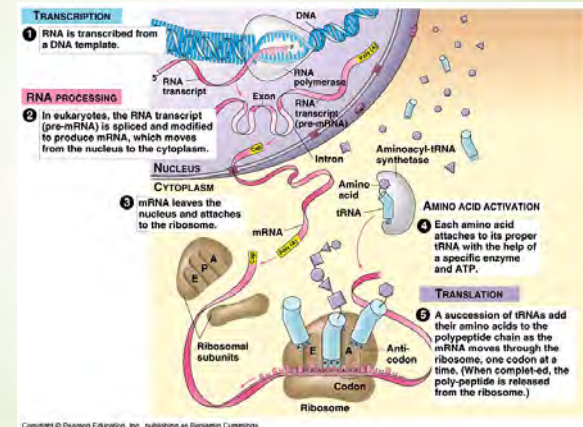
3. Structure des organismes eucaryotes

3.3. Noyau

à l'intérieur de l'enveloppe nucléaire
 centre vital de la cellule.
 limité par l'enveloppe durant interphase
 porte le message héréditaire → ADN
 responsable de la synthèse d'ARN

3. Structure des organismes eucaryotes

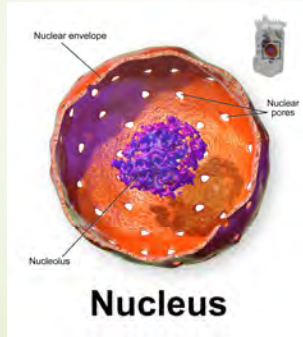
3.3. Noyau



3. Structure des organismes eucaryotes

3.3. Noyau

Le nucléole : petits corps sphériques qui apparaissent foncés.

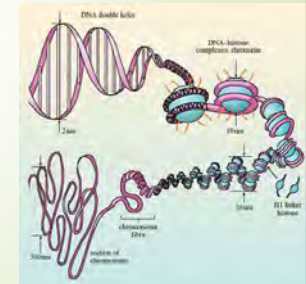


3. Structure des organismes eucaryotes

3.3. Noyau

la chromatine : association ADN + protéines.
deux régions :

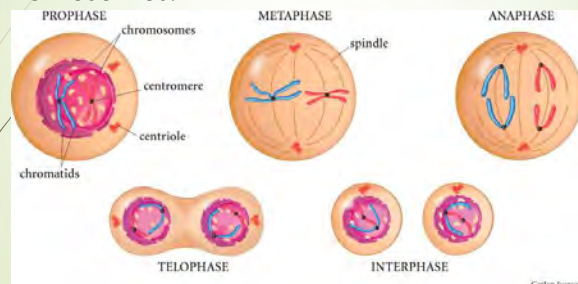
- hétérochromatine (dense aux électrons)
- euchromatine (plus clair) qui est active génétiquement.



3. Structure des organismes eucaryotes

3.3. Noyau

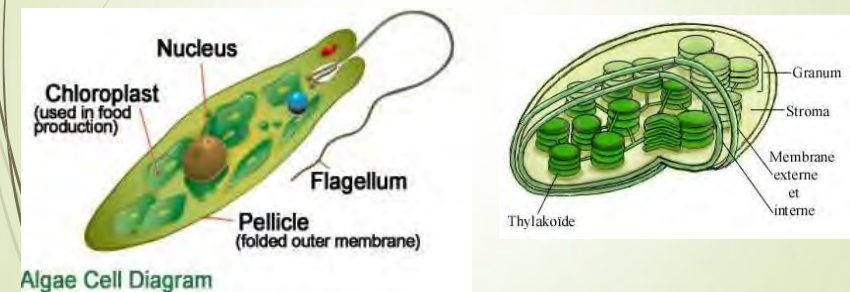
Le noyau change d'aspect lors de la mitose → chromosomes.



3. Structure des organismes eucaryotes

3.4. Particularités de la cellule chlorophyllienne semblable à la cellule animale

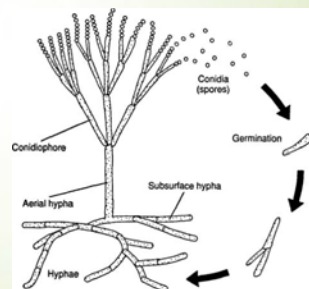
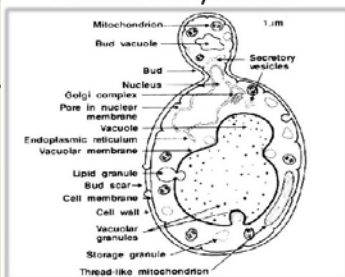
éléments particuliers : les chloroplastes



3. Structure des organismes eucaryotes 3.5. Mycètes

Unicellaire → levures
ou pluricellulaire → moisissure

Structure of yeast cell



Conclusion

	Eucaryotes	Procaryotes
Paroi : mucopeptide	-	+
la membrane plasmique	+	+
mitochondries	+	-
chloroplastes	+	-
Reticulum endoplasmique	+	-
Appareil de Golgi	+	-
ribosome	80S	70S
Membrane nucléaire	+	-
chromosome	n	1 unique
Association ADN-Histone	+	-

	Eucaryotes	Procaryotes
Génoport nucléaire	+	+
Génoport mitochondriale	+	-
Génoport chloroplastique	+	-
plasmide	-	+
La division cellulaire	mitose	scissiparité
Transport actif	+	+
Transport passif	+	+
L'endocytose et l'exocytose	+	-
respiration	Membrane mitochondriale	Membrane cytoplasmique + variable
photosynthèse	+ chloroplaste	Système analogue au chloroplaste: cyanophycées Chromatophore: bactéries photosynthétiques

