

Parcours Micro-organismes à l'ISARA

- 2^{ème} année : SNV S3 et S4 (M-H Ly-Chatain)
 - Micro-organismes S3 (M-H Ly-Chatain) :**
 1. Microbiologie Générale
 2. Nutrition Bactéries
 3. Croissance Bactérienne
 4. Métabolismes
 5. Taxonomie
 - Micro-organismes S4 :**
 1. Microbiologie de l'homme (M-H. Ly-Chatain)
 2. Microbiologie des eaux
 - 2.1. Écologie aquatique (J.Robin)
 - 2.2. Qualité de l'eau (MH. Ly-Chatain)
 3. Microbiologie du sol (J-F. Vian)
- 3^{ème} année : UP transformation des produits alimentaires (Y. Demarigny)
- 4^{ème} année : Qualité, Sécurité, Environnement
- 5^{ème} année : CIPAL, GIDE, MFE

mhchatain@isara.fr 2

Plan de cours Micro-organismes S3

1. Microbiologie générale
2. Nutrition bactéries
3. Croissance bactérienne
4. Métabolismes
5. Taxonomie

12h de cours; 5TP de 2H et 1 TD

mhchatain@isara.fr 3

1. Microbiologie générale

- Introduction
- Procaryotes
 - ◆ Bactéries
 - Structure cellulaires des bactéries et fonctions
 - Morphologie et association des bactéries
- Eucaryotes
 - ◆ Structure et fonctions
 - Algues
 - Protozoaires
 - Champignons
 - Moisissures
 - Levures
- Virus

mhchatain@isara.fr

4

Introduction

L'histoire de la microbiologie

Découverte des micro-organismes

Antonie Leewenhoock (1632-1723)

Début du 19ième siècle : Théorie cellulaire

- Tous les êtres vivants sont faits de cellules (au moins une cellule).
- Toute cellule provient d'une autre cellule
- La cellule est l'unité de base du vivant

Fin du 19ième siècle (époque Pastorienne)

- a- La génération spontanée
- b- La biologie médicale
- c- Les vaccinations
- d- Les fermentations
- e- Naissance de la microbiologie de l'environnement
- f- Naissance des sciences de l'Immunologie et de la Virologie

Développements du 20ième siècle

mhchatain@isara.fr

5

Introduction

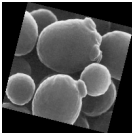
Développements du 20ième siècle

- ◆ Microbiologie médicale
- ◆ Microbiologie alimentaire
- ◆ Microbiologie industrielle
- ◆ Microbiologie agronomique
- ◆ Génie génétique

mhchatain@isara.fr

6

Introduction


Bactéries

Levures

Champignons

Diversité des micro-organismes



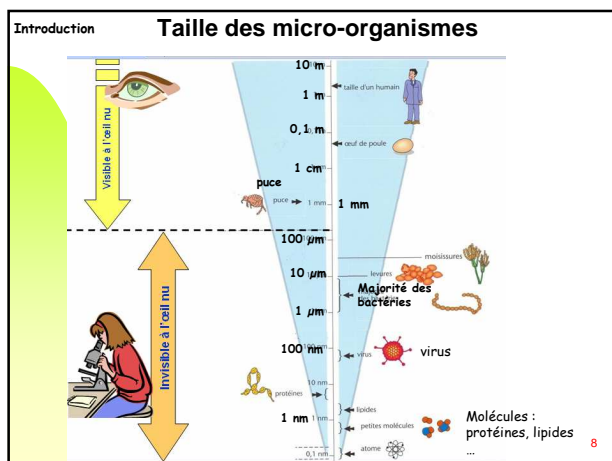


Virus

Protozoaires

Algues

mhchatain@isara.fr 7



Introduction

Diversité des micro-organismes

Known and Estimated Numbers of Biologic Species

Group	Known Species	Estimated Total Species	Percentage Known Species
Viruses	5,000	130,000	4%
Bacteria	4,760	40,000	12%
Fungi	69,000	1,500,000	5%
Algae	40,000	60,000	67%
Protozoa	30,800	100,000	31%

mhchatain@isara.fr 9

Diversité des micro-organismes

Procaryotes unicellulaires :

- ✓ Bactéries et archées

Eucaryotes unicellulaires :

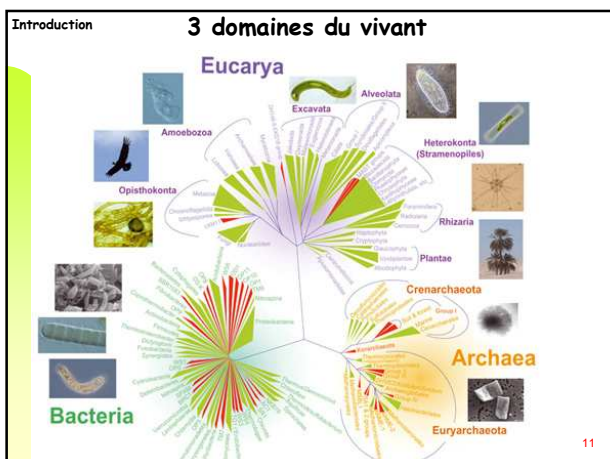
- ✓ Protozoaires
- ✓ Algues
- ✓ Levures et moisissures

Agent infectieux non cellulaire :

- ✓ Virus

mhchatain@isara.fr

10



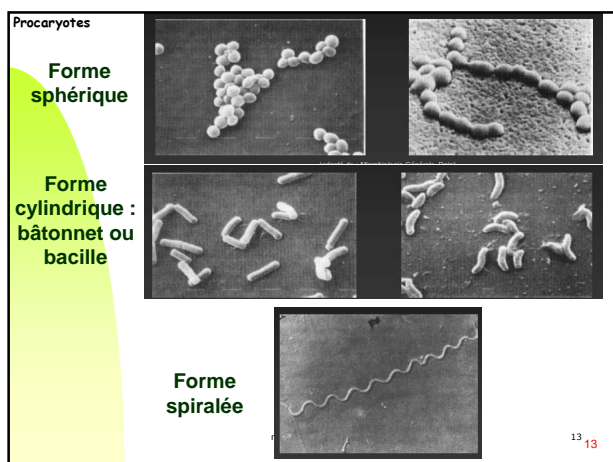
Procaryotes : archée et bactéries

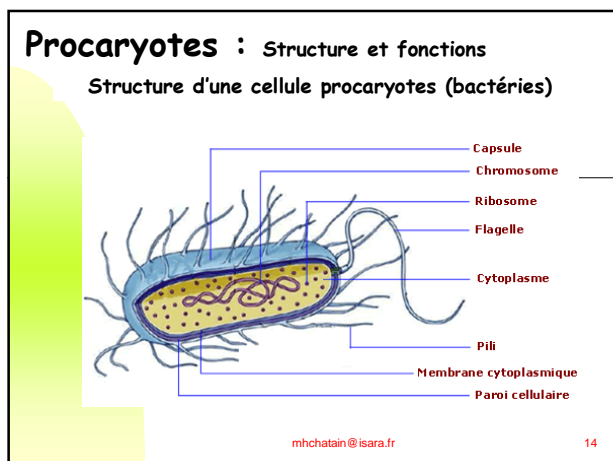
Caractéristiques des bactéries :

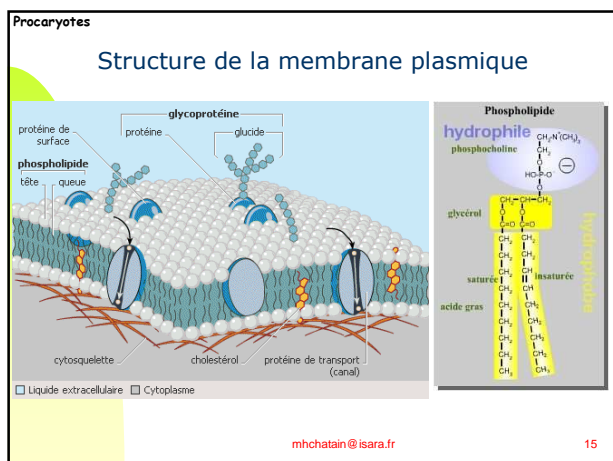
- Taille : 0,5- 5 μm
- Forme : Divers
- Structure et fonctions

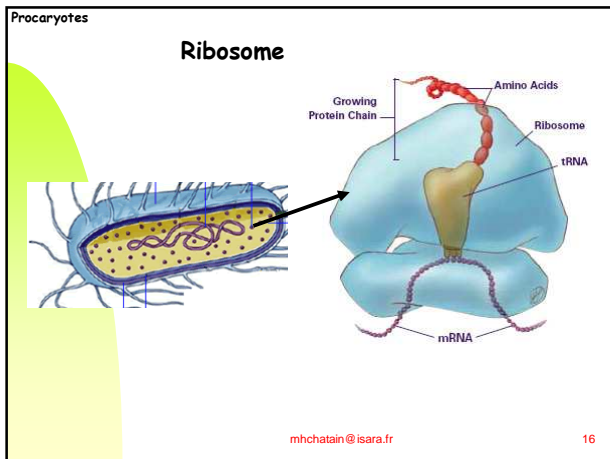
mhchatain@isara.fr

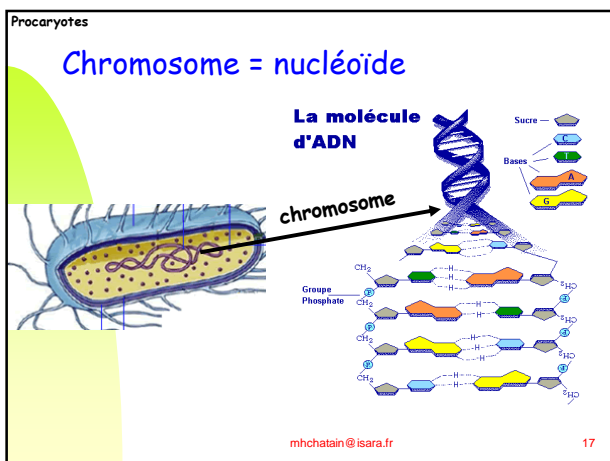
12

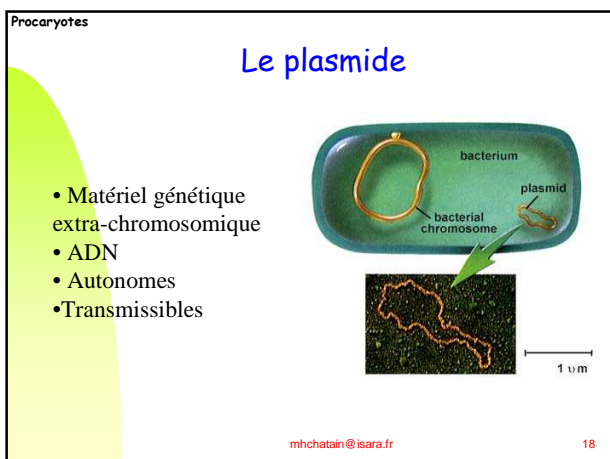












Procaryotes

Le rôle des plasmides

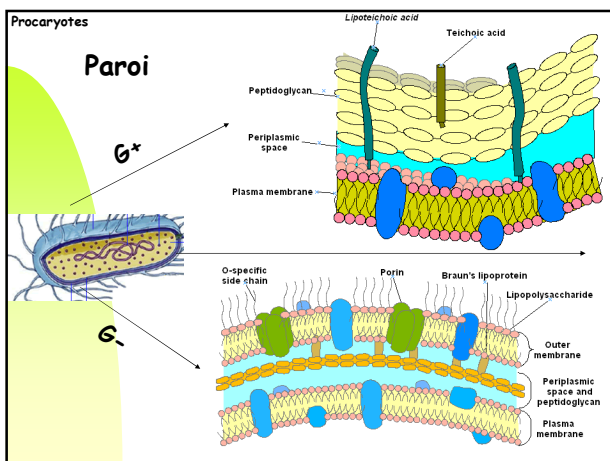
Organisme	Activité
Pseudomonas	Dégradation du camphre, toluène...
Bacillus stearothermophilus	α -amylase
Alcaligenes eutrophus	Utilisation de H ₂
E. coli	Métabolisme du sucre, capture du citrate
Klebsiella	Fixation de l'azote
Streptococcus	Utilisation du lactose...
Rhodospirillum rubrum	Synthèse du pigment photosynthétique
Flavobacterium	Dégradation du nylon

michatam@isara.fr

9

Procaryotes

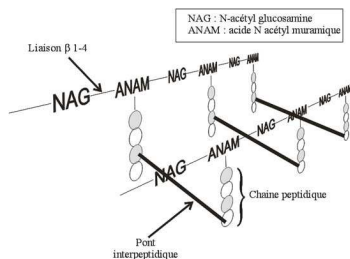
Paroi



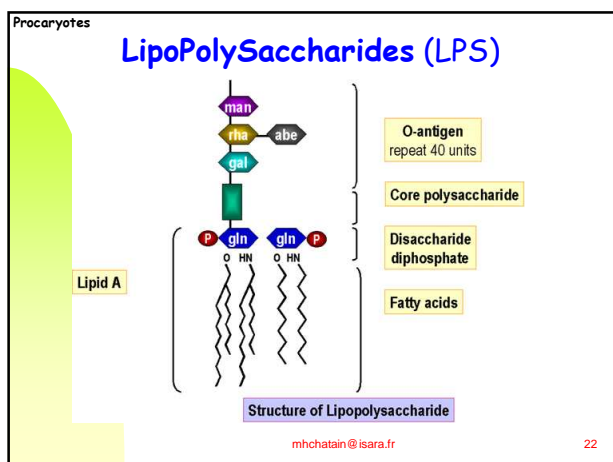
Procaryotes

Peptidoglycane

- Polymère de glycosaminopeptide où la N-acétylglucosamine (NAG) et l'acide N-acétylmuramique (NAM) sont liés par des liaisons osidiques



21



Procaryotes

Coloration de gram

GRAM + **GRAM -**

Fixation

Crystal Violet

Iodine treatment

Decolorization

Counter stain (safranin)

Bactéries à Gram - (*Escherichia coli*)

Bactéries à Gram + : *Bacillus subtilis*

shatain@isara.fr 23

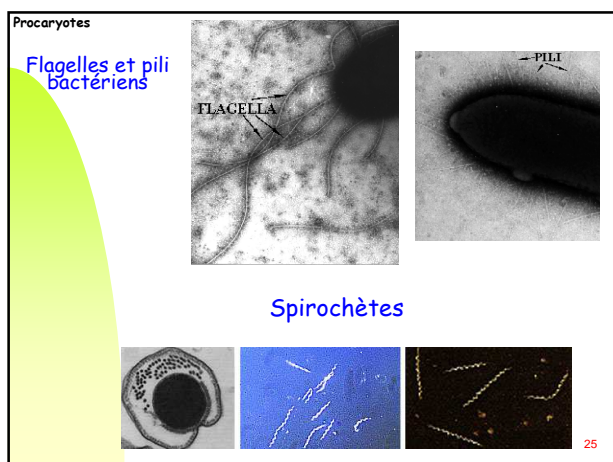
Procaryotes

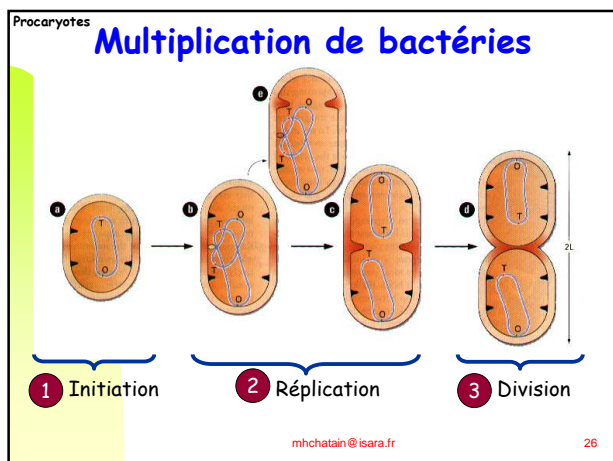
Les flagelles

Structure	Flagella Type	Example
Monotrichous	Monotrichous	<i>Vibrio cholerae</i>
Lophotrichous	Lophotrichous	<i>Bartonella bacilliformis</i>
Amphitrichous	Amphitrichous	<i>Spirillum serpens</i>
Peritrichous	Peritrichous	<i>Escherichia coli</i>

Les différentes formes de flagelles bactériens

mhchatain@isara.fr 24





Procaryotes

la spore

- **Conditions défavorables de survie** (bacilles Gram + : Bacillus et Clostridium) formation de spores ➡ **Sporulation.**
- **Conditions favorables** bactéries végétatives ➡ **Germination.**

La spore contient, sous forme condensée,

- le génome
- une partie du cytoplasme déshydraté
- autour d'une enveloppe très résistante.

forme de résistance des bactéries

mhchatain@isara.fr 27

EUCARYOTES : structure et fonctions

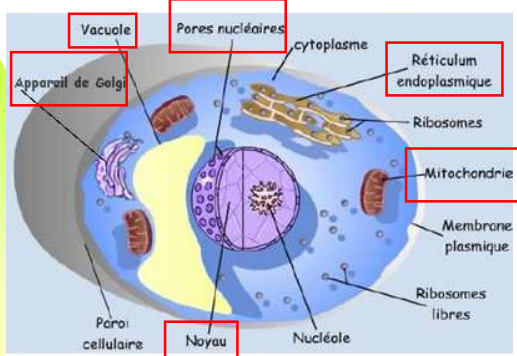
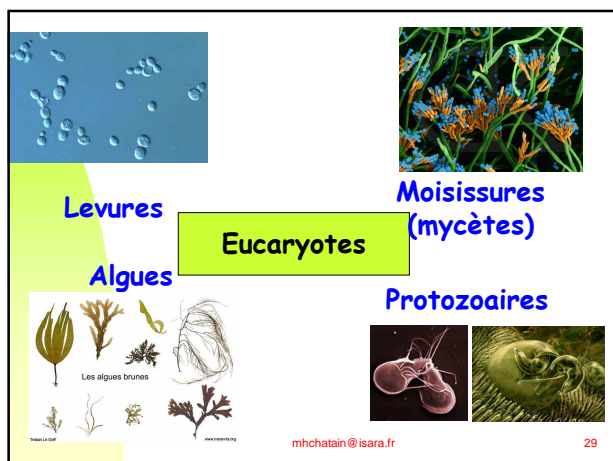


Figure 4 : Structure d'une cellule eucaryote

28




mhchatain@isara.fr

29

Eucaryotes

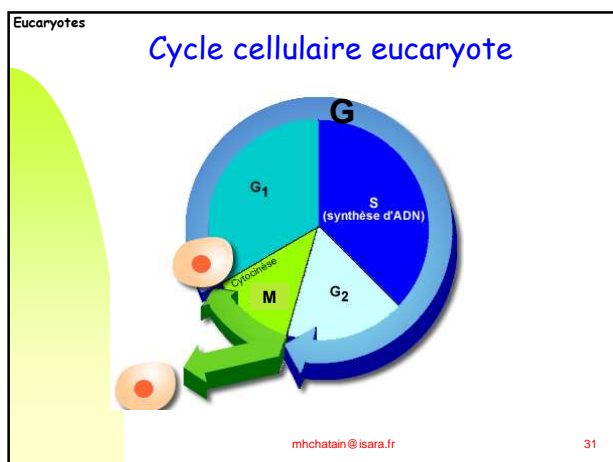
Levures

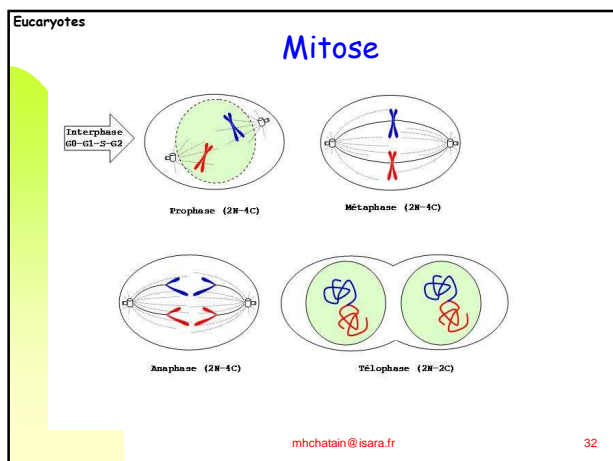
- Une levure est un champignon unicellulaire :
- Forme : ovales sphériques, ovoïde, en bouteille, triangulaire ou apiculée
- Taille: 6 à 10 μm et jusqu'à 50 μm
- Se multiplie par bourgeonnement ou par sporulation

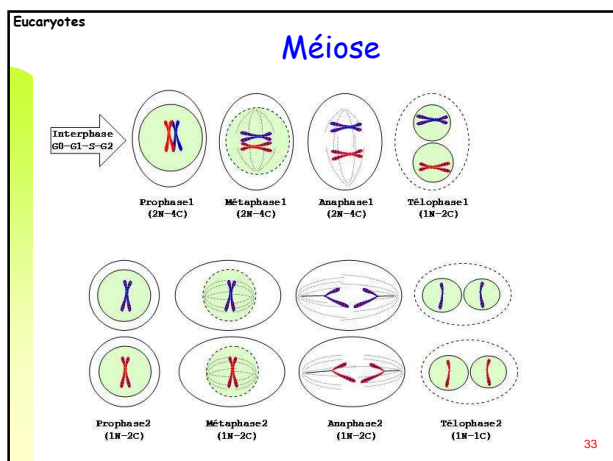


mhchatain@isara.fr
mhchatain@isara.fr

30



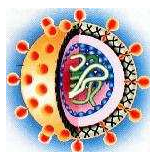




Comparaison cellule procaryote et eucaryote

Caractéristiques	cellule Procaryote	cellule Eucaryote
Taille typique	1-10 μm	10-100 μm
Type de noyau	nucloïde (pas de véritable noyau)	vrai noyau avec double membrane
Réticulum endoplasmique	non	oui
Appareil de Golgi	non	oui
Lysosomes	non	oui
Mitochondries	non	oui
Paroi cellulaire avec peptidoglycane	oui	non
Présence de stéroïdes dans les membranes	non	oui
Endospores	oui, parfois	non
Localisation des ribosomes	dispersés dans le cytoplasme	dispersés dans le cytoplasme ou liés au réticulum endoplasmique
Mouvement de la cellule	Pili : 3-10 nm flagelles : 15 -20 μm	cils : 5-20 μm flagelle : 100-200 μm
mhchatain@isara.fr		34

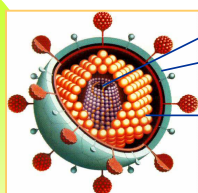
Les virus



mhchatain@isara.fr

35

Structure des virus



Génome (AND ou ARN simple ou double brins)

Enveloppe

Spicule

Capside

Composants de base

Composants optionnels

= diamètre de 20nm

= ce ne sont que des gènes enfermés dans une coque protéique

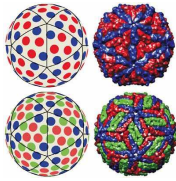
mhchatain@isara.fr

36

virus

Capsides et enveloppes

Capside = coque protéique
Capsomères = nombreuses sous-unités de la capside

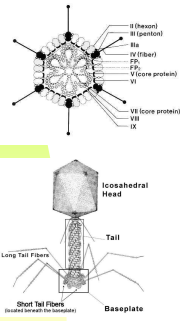
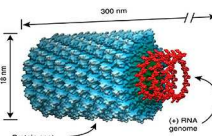


Enveloppes : lipide et protéines
spicules : **glycoprotéines** qui interviennent dans l'**attachement** et la **pénétration**.

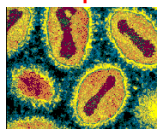
mhchatain@isara.fr 37

virus

Virus : Différentes morphologies

Complexe

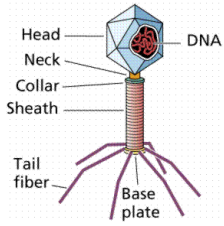


mhchatain@isara.fr 38

Virus de la variole

virus

Virus bactériens (3)


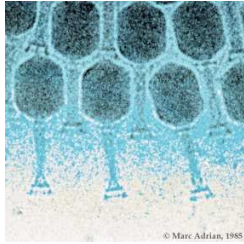


Bactériophage T2

mhchatain@isara.fr 39

virus

Virus bactériens (1)

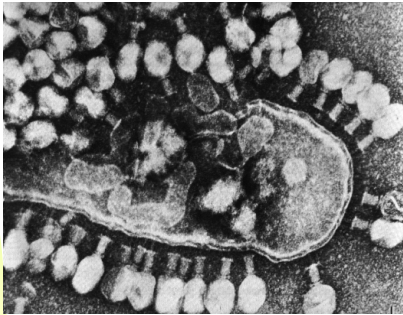



Bactériophage T4

mhchatain@isara.fr40

virus

Virus bactériens (2)

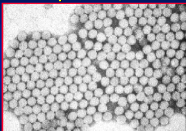


Bactériophage T2

mhchatain@isara.fr41


Les virus

Hépatite A Virus



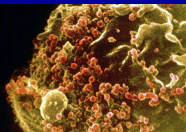
CDC

Hépatite E Virus



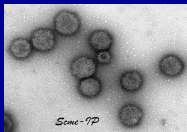
CDC

VIH (virus du SIDA)



rain@isara.fr
mhchatain@isara.fr

Virus de la grippe



Sme-TP

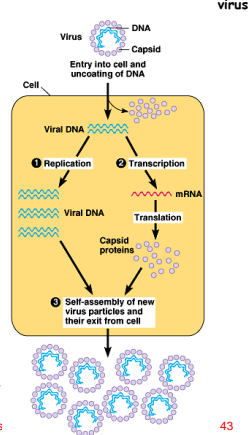
42

L'infection virale

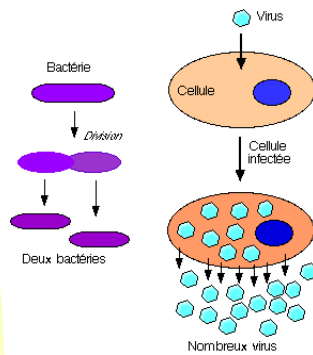
Le virus est un parasite intracellulaire **OBLIGATOIRE**

Le processus :

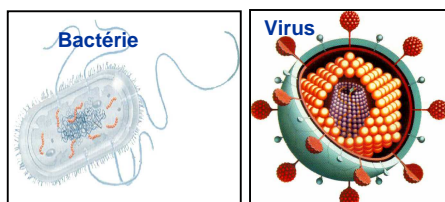
1. introduction du génome dans la cellule
2. re-programmation de la cellule
3. auto-assemblage
4. sortie de la cellule :
soit par bourgeonnement
soit par éclatement de la cellule



Reproduction de bactéries et virus



Virus ou bactérie ?



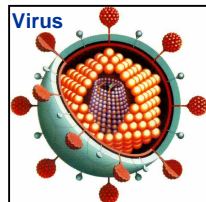
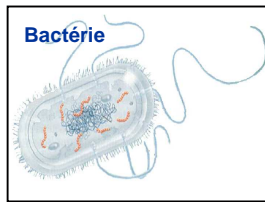
Membrane cytoplasmique
Machinerie protéique
ADN et ARN

Présence
Présence
Présence

Absence
Absence
Un des deux

Conclusion : Virus : organisation simple et acellulaire
Bactérie : organisation complexe et cellulaire

Virus ou bactérie ?



Multiplication	Autonome	Dépendante de l'hôte
Respiration	Aérobie Anaérobie	Absence
Nutrition	Source de carbone	Aucun besoin nutritif

mhchatain@isara.fr

46

Virus

J'ai compris!


Parce que je ne respire pas


Parce que je ne me multiplie pas seul


Parce que je ne mange pas

On m'exclut du monde des vivants!

Je vais rejoindre mes semblables

 **Virus de plantes**

 **Virus de bactéries**

 **Prions**

mhchatain@isara.fr

47

Résumé

- Structure et fonction :
 - ◆ cellule de procaryote
 - ◆ cellule d'eucaryote
 - ◆ virus
- Comparaison entre cellules procaryote et eucaryote
- Comparaison entre bactéries et virus

mhchatain@isara.fr

48
