

The background of the slide is a complex, abstract digital composition. It features a central globe showing the Americas, surrounded by a dense network of glowing blue and purple lines, dots, and geometric shapes that resemble circuitry or data flow. The overall color palette is dominated by deep blues and purples, with bright highlights that create a sense of depth and technological sophistication.

Auto-organisation & intelligence

**Cours UE Libre proposé par :
Edmundo NAVA SAUCEDO**



Vie

Une bonne définition de la vie fait autant référence à la théorie de l'information qu'aux lois fondamentales de la biologie.

On peut dire que la vie se manifeste lorsque le sujet transforme de l'énergie, métabolise et excrète. Or une usine, une automobile ou un ordinateur effectue ces opérations mais nous ne les considérons pas comme des êtres vivants. On peut ajouter que le sujet doit se situer loin de l'équilibre. Mais la manifestation d'un éclair ou une réaction chimique auto-entretenu est bel et bien une réaction se déroulant en dehors de l'équilibre thermodynamique mais elle n'est toujours pas un être vivant. Qu'est donc la vie ?

Il existe une définition biologique de la vie : "un organisme est dit vivant lorsqu'il échange de la matière et de l'énergie avec son environnement en conservant son autonomie, lorsqu'il se reproduit et évolue par sélection naturelle".

Mais cette définition est encore insuffisante.



Intelligence

Intelligence vient du latin *intellegentia* (faculté de comprendre), dérivé du latin *intellegere* signifiant comprendre, et dont le préfixe *inter* (entre), et le radical *legere* (choisir, cueillir) ou *ligare* (lier) suggèrent essentiellement l'aptitude à relier des éléments qui sans elle resteraient séparés.

L'intelligence est l'ensemble des facultés mentales permettant de comprendre les choses et les faits, de découvrir les relations entre eux. L'intelligence est également admise comme étant ce qu'en fait elle permet : la faculté d'adaptation. Également l'intelligence pratique est la capacité d'agir de manière adaptée aux situations. Au niveau d'évolution de l'humain, la compréhension ne peut se concevoir sans un système de codification diversifié. On aboutit donc à l'intelligence conceptuelle, inséparable d'une maîtrise du langage (et donc des "mots") permettant le raisonnement complexe; le raisonnement étant l'opération mentale d'analyse permettant d'établir les relations entre les éléments. Enfin, et à ce même niveau, l'objet de l'intelligence est la connaissance conceptuelle et rationnelle.



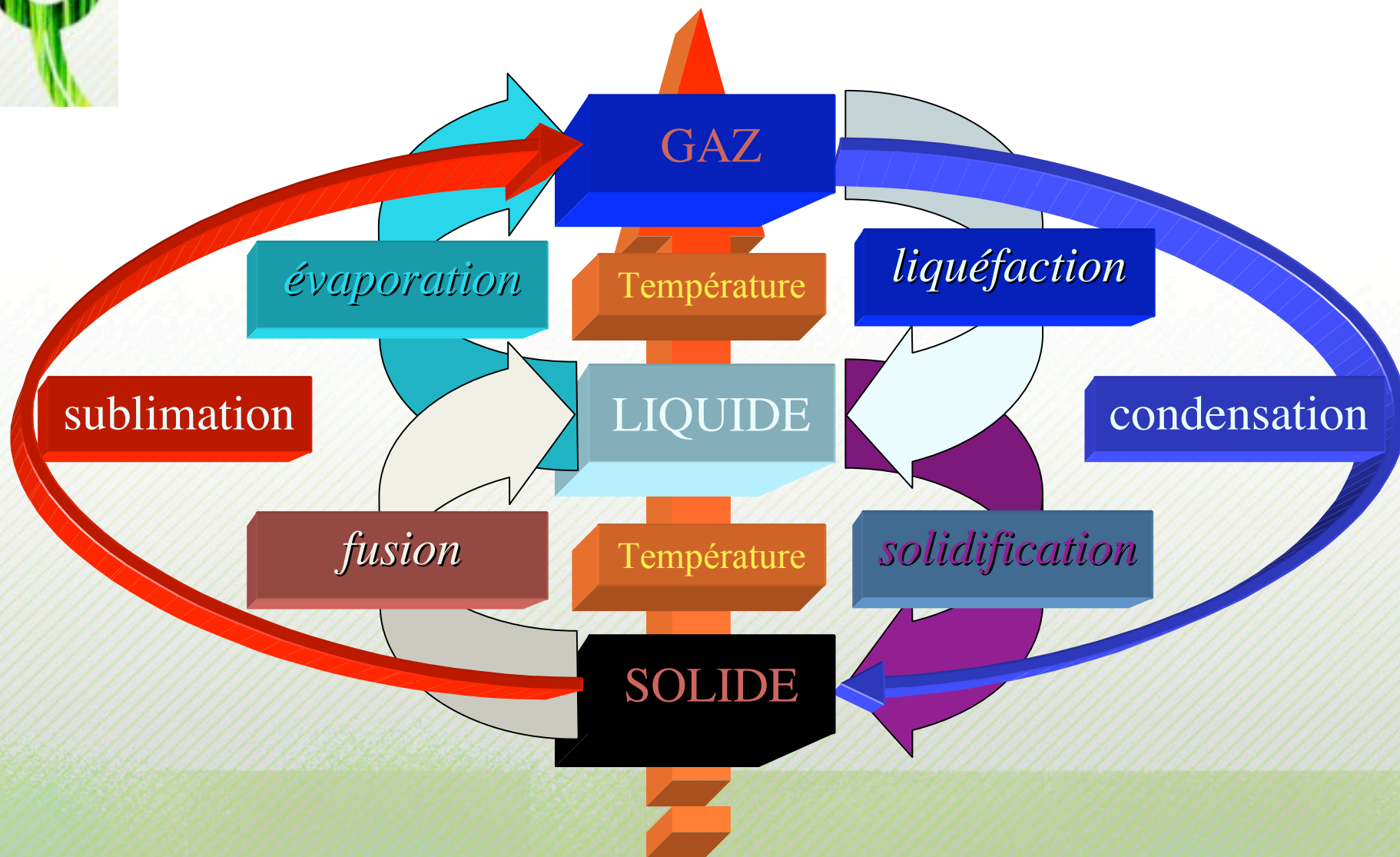
Intelligence

C'est l'ensemble des fonctions mentales ayant pour objet la connaissance conceptuelle et rationnelle (par opposition à la sensation et à l'intuition). Aptitude à comprendre et à s'adapter facilement à des situations nouvelles.

Définir l'intelligence est difficile. L'idée d'intelligence semble présente dans de nombreuses cultures. La domination actuelle, dans la culture mondiale, de l'organisation occidentale de la connaissance rend très difficile l'élaboration d'une définition qui ne soit pas autogène, alors même que, selon la culture occidentale, définir l'intelligence est compris comme un paradoxe : l'intelligence de l'homme est a priori utilisée pour se définir elle-même. Cependant il semblerait que l'intelligence serait la capacité d'un individu à découvrir, créer ou résoudre des problèmes afin d'acquérir les connaissances nécessaires pour s'adapter à son environnement et supporter ses modifications.

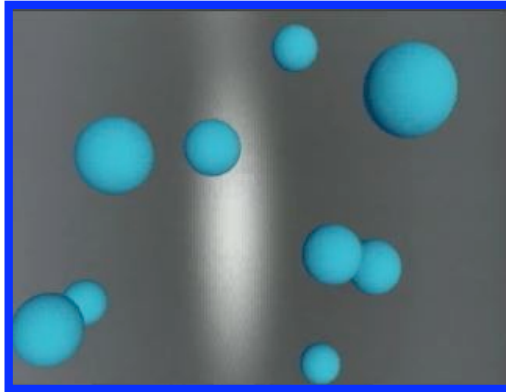


LES ETATS DE LA MATIERE

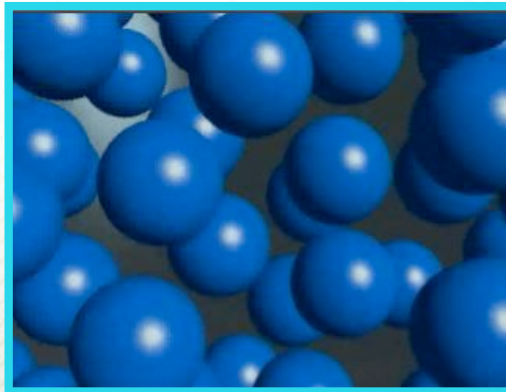


DESORDRE

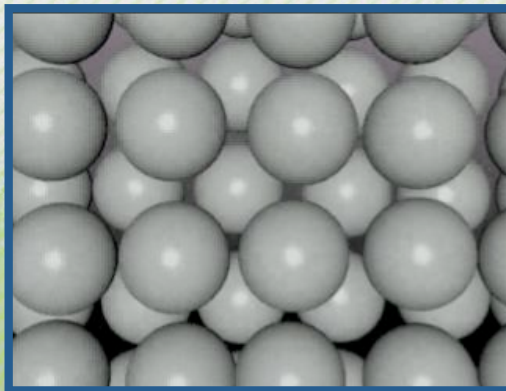
GAZ



LIQUIDE



SOLIDE



ORDRE

ORDRE
ET
DESORDRE

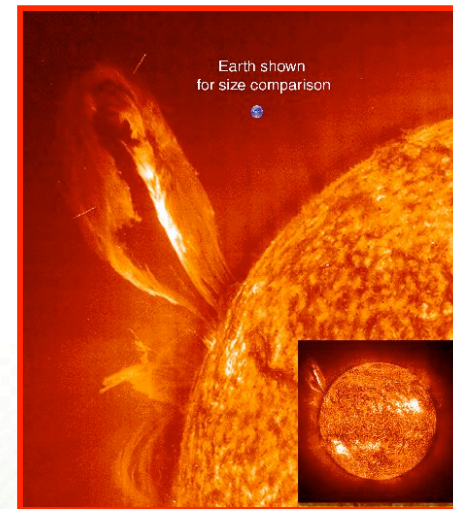
Dissymétrie



PLASMA de MATIERE

PLASMA quark-gluon

Gaz ionisé
Protons-électrons



ETATS
EXTREMES

GAZ

LIQUIDE

SOLIDE

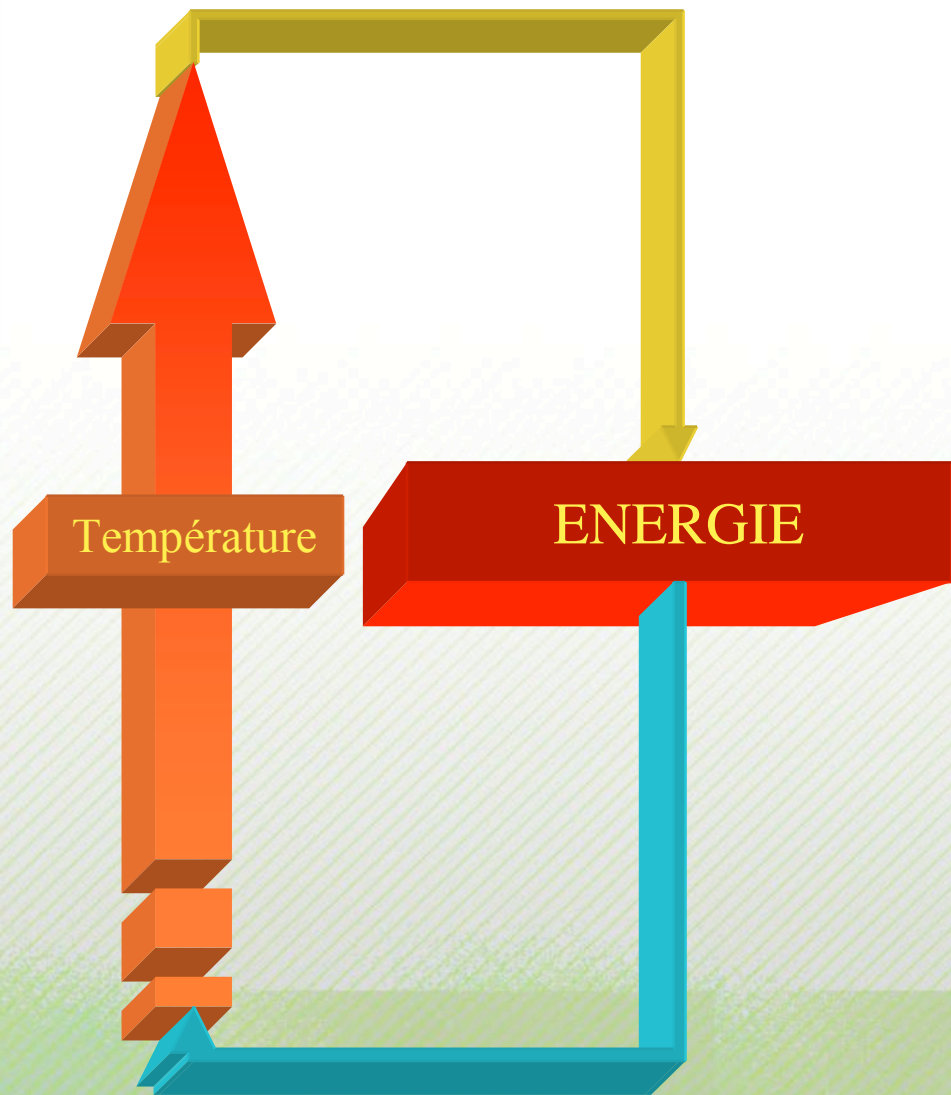


Effondrement
gravitationnel

ETOILE à neutrons

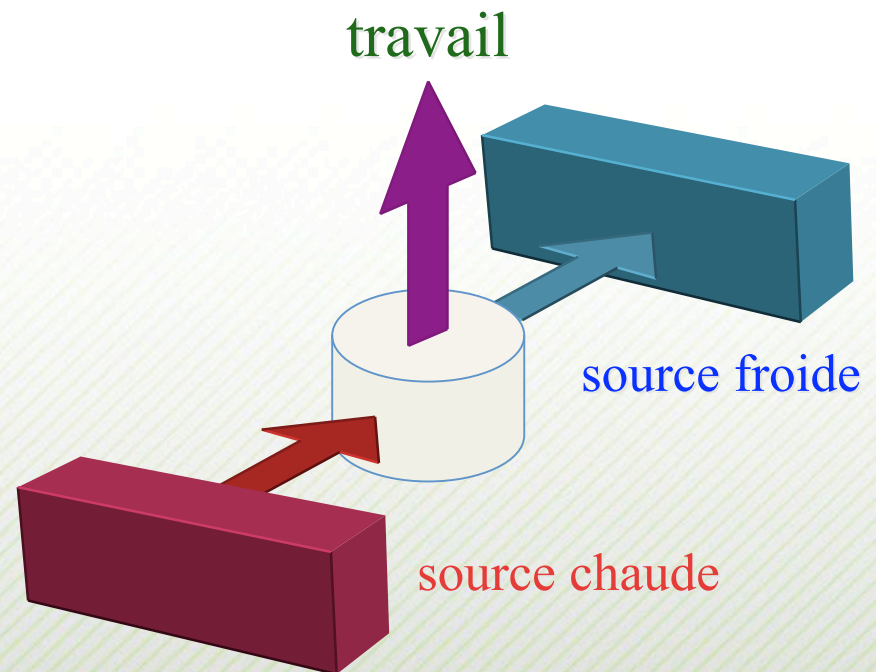
TROU NOIR

Surface du Soleil (5526°C)



Zéro absolu ($-273,15^{\circ}\text{C}$)

MACHINE THERMIQUE



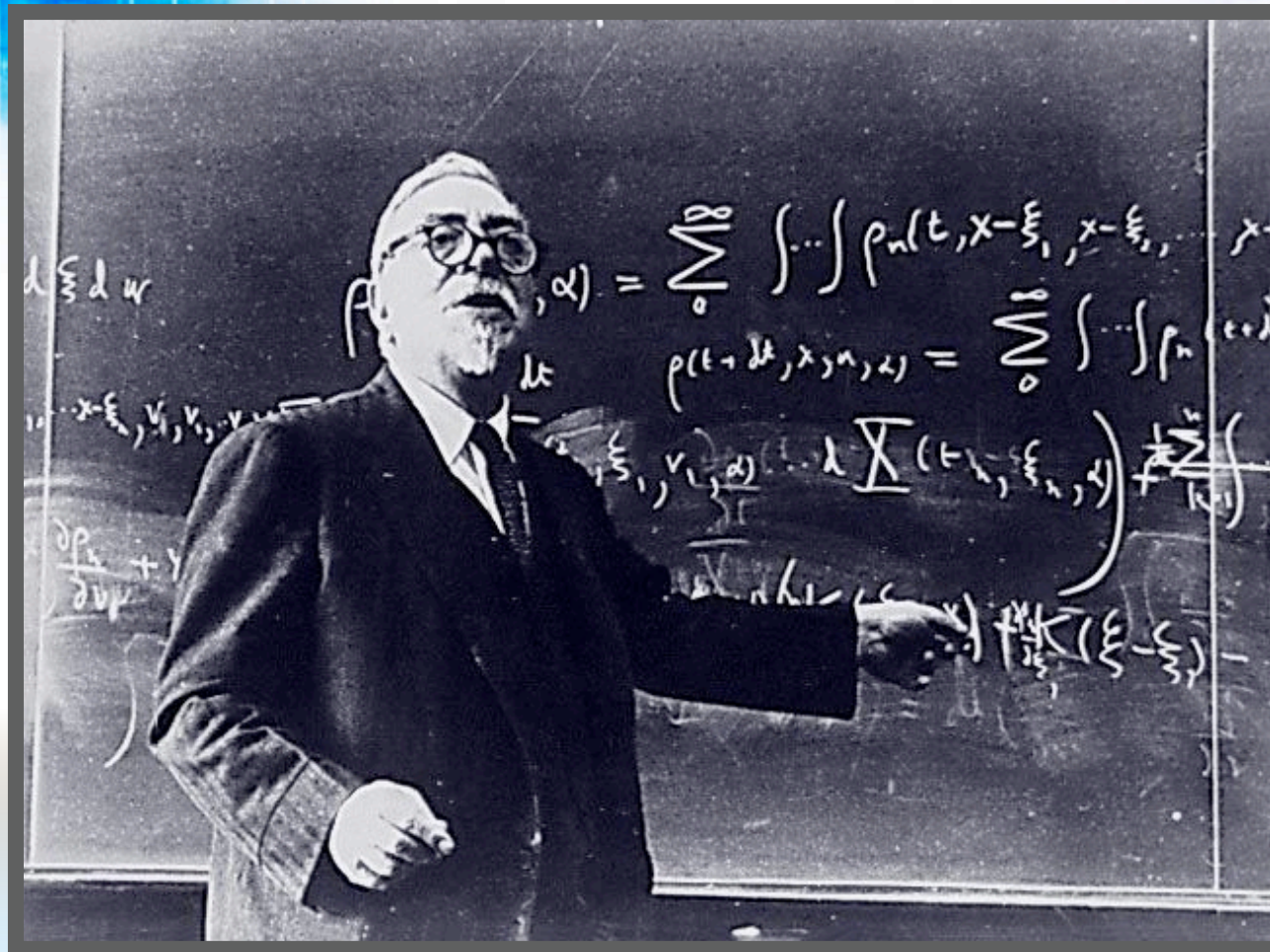


particules élémentaires et information

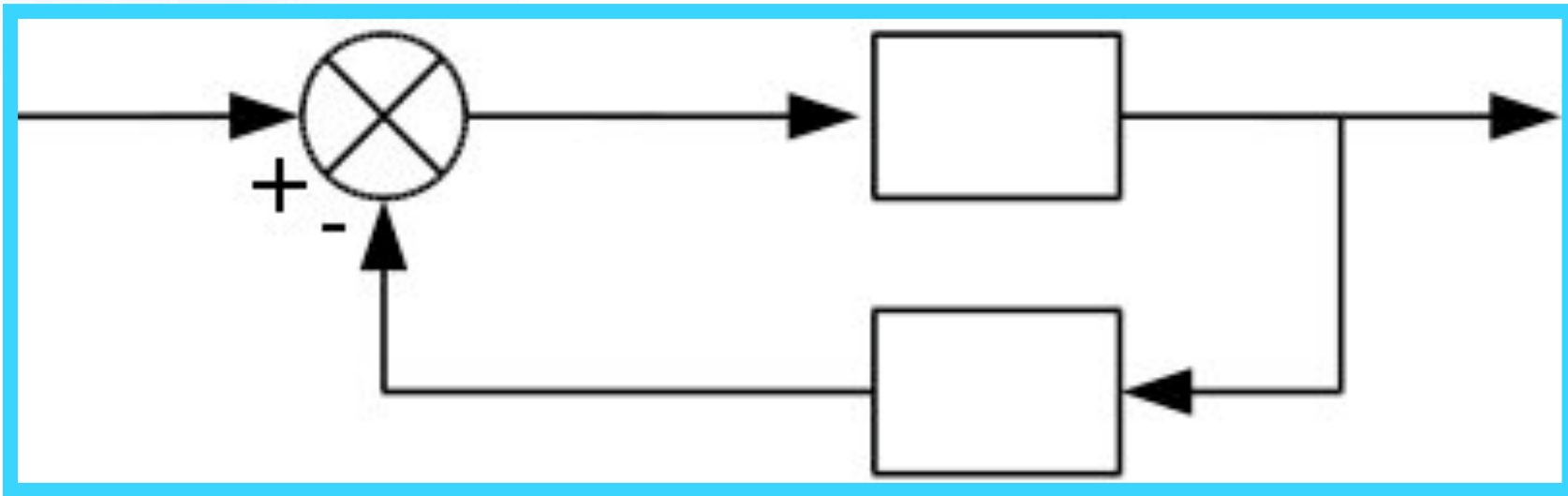
• TABLEAU DES PARTICULES ÉLÉMENTAIRES DANS LE CADRE DU MODÈLE STANDARD •

MATIÈRE				
LEPTONS peuvent se déplacer librement				
FERMIONS La matière ordinaire est composée de particules de ce groupe	PREMIÈRE Famille	ELECTRON Responsable de l'électricité et des réactions chimiques. Sa charge est -1.	NEUTRINO ELECTRON Sans charge électrique et interagissant rarement avec le milieu environnant.	NUCLEONS (Protons & Neutrons)
	DEUXIÈME Famille	MUON Un compagnon plus massif de l'électron.	NEUTRINO MUON Propriétés similaires à celles du Neutrino électron.	Quarks
	TROISIÈME Famille	TAU Un compagnon encore plus lourd que le Muon.	NEUTRINO TAU Propriétés similaires à celles du Neutrino électron.	
QUARKS prisonniers de particules plus grandes, ils ne sont pas observés individuellement.				
BOSONS VECTEURS Particules fondamentales qui assurent la transmission des forces de la nature.				
		PHOTON Grain élémentaire de la lumière porteur de la force électromagnétique.	GLUON Porteur de la force "forte" entre Quarks.	BOSONS INTERMÉDIAIRES : W⁺, W⁻ et Z⁰ Porteurs de la force "faible", responsables de certaines formes de désintégrations radioactives.
BOSON DE HIGGS ?				
Hypothétique		Responsable de la "brisure de symétrie électro-faible"		
Hypothétique		GRAVITON ?		

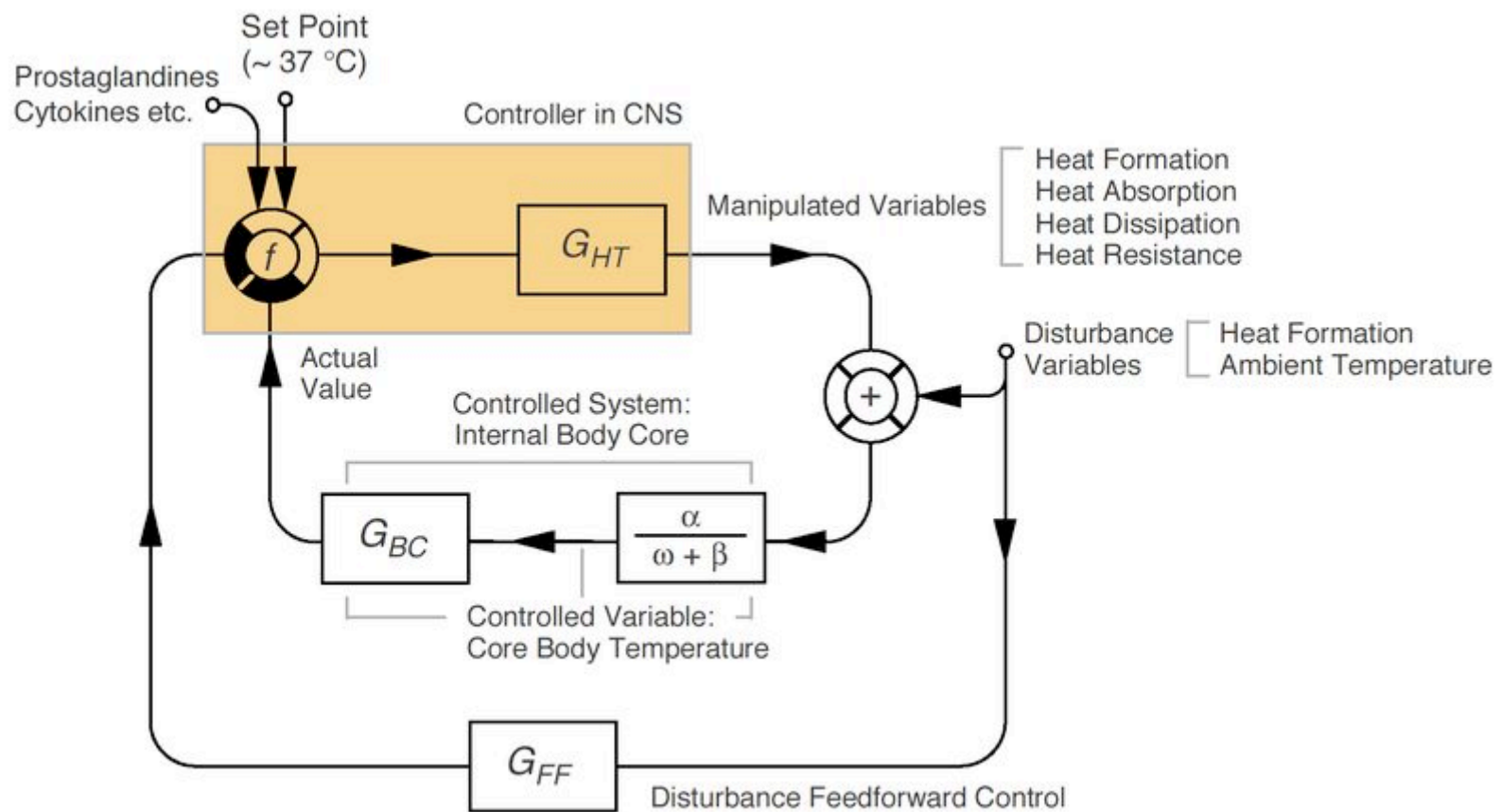
Norbert Wiener - La Cybernétique



« Feedback »



Thermorégulation



Agitation moléculaire (désordre)

ENTROPIE

Chaleur

Nutriment
Source d'énergie

ENERGIE

Structures
dissipatives

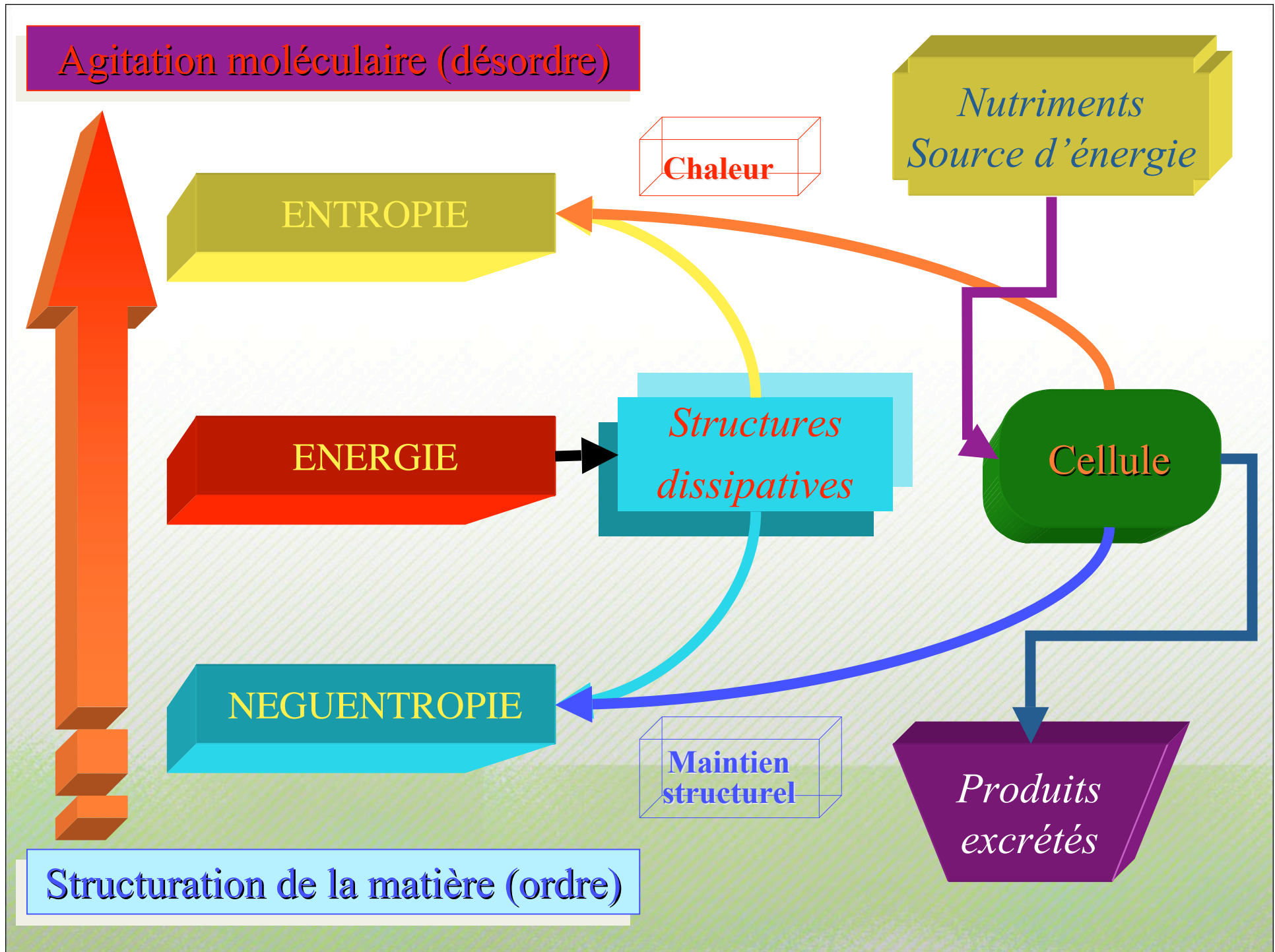
Cellule

NEGUENTROPIE

Maintien
structurel

Produits
excrétés

Structuration de la matière (ordre)



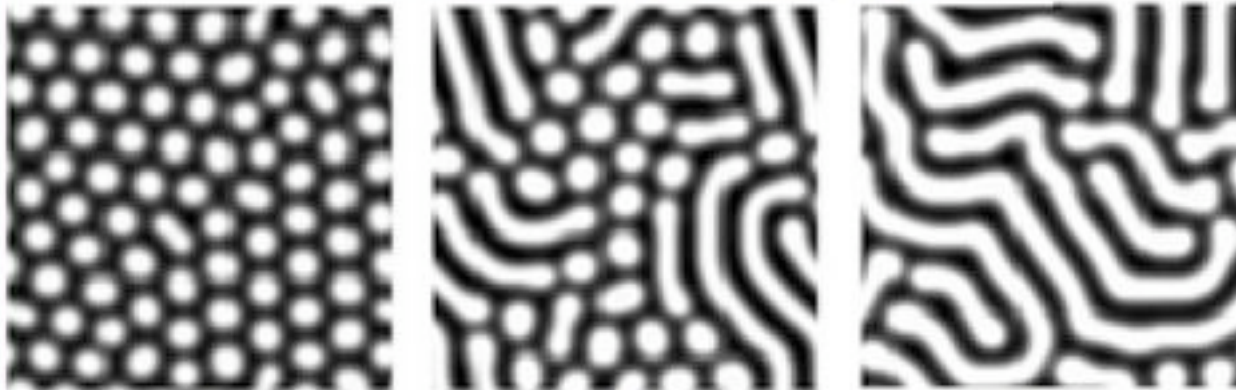


Structures dissipatives

- Un système dissipatif (ou structure dissipative) est un système qui opère dans un environnement avec qui il échange de l'énergie ou de la matière. C'est donc un système ouvert qui opère loin de l'équilibre thermodynamique. Un système dissipatif est caractérisé par la balance de ses échanges (ingestion d'énergie, création d'entropie), et l'apparition spontanée d'une brisure de symétrie spatiale (anisotropie) qui peut quelquefois résulter en une structure complexe chaotique. Le nouvel état du système est stabilisé grâce à sa « consommation » d'énergie issue de l'environnement. Le terme « structures dissipatives » fut créé par Ilya Prigogine.
- Un exemple simple est les cellules de Bénard. Des exemples plus complexes incluent les lasers, les réactions Belousov-Zhabotinsky ou même la vie elle-même. L'exemple le plus courant est celui d'un dissipateur de chaleur.
- Un autre aspect notable des structures dissipatives est la brisure de symétrie temporelle qu'elles présentent.

Séquence de structures de Turing de la réaction DCIMA dans un réacteur à alimentation monoface, observations expérimentales et simulations numériques. La concentration d'acide malonique augmente de gauche à droite.

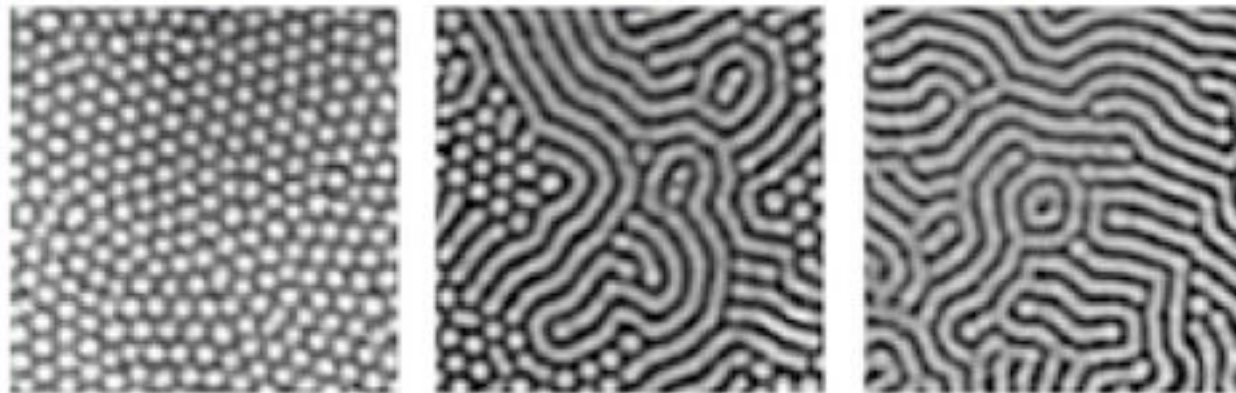
Simulations numériques



a

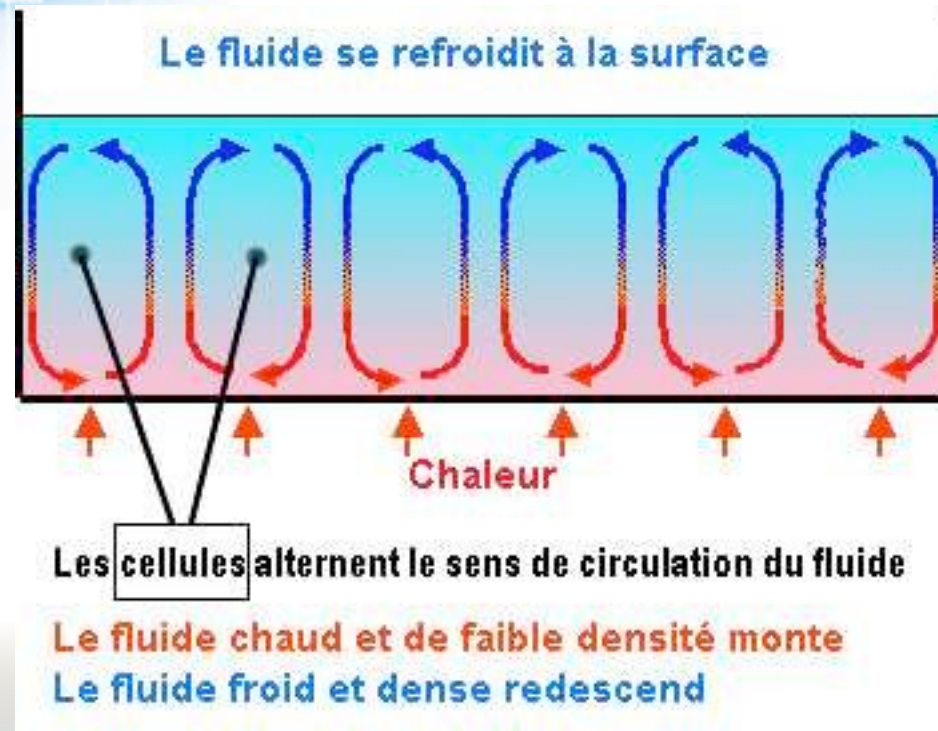
b

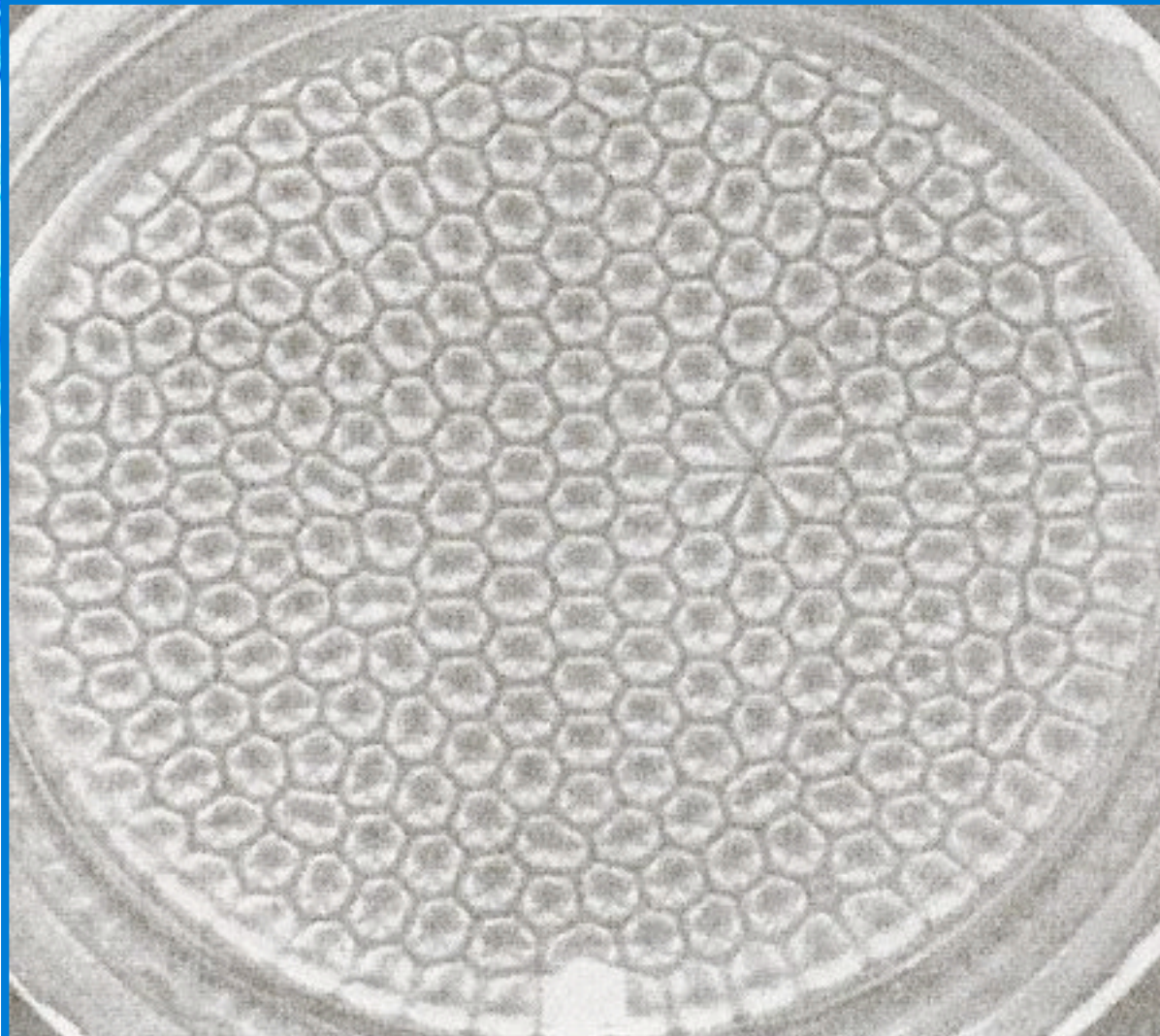
c



Observations expérimentales

Cellules de Bénard

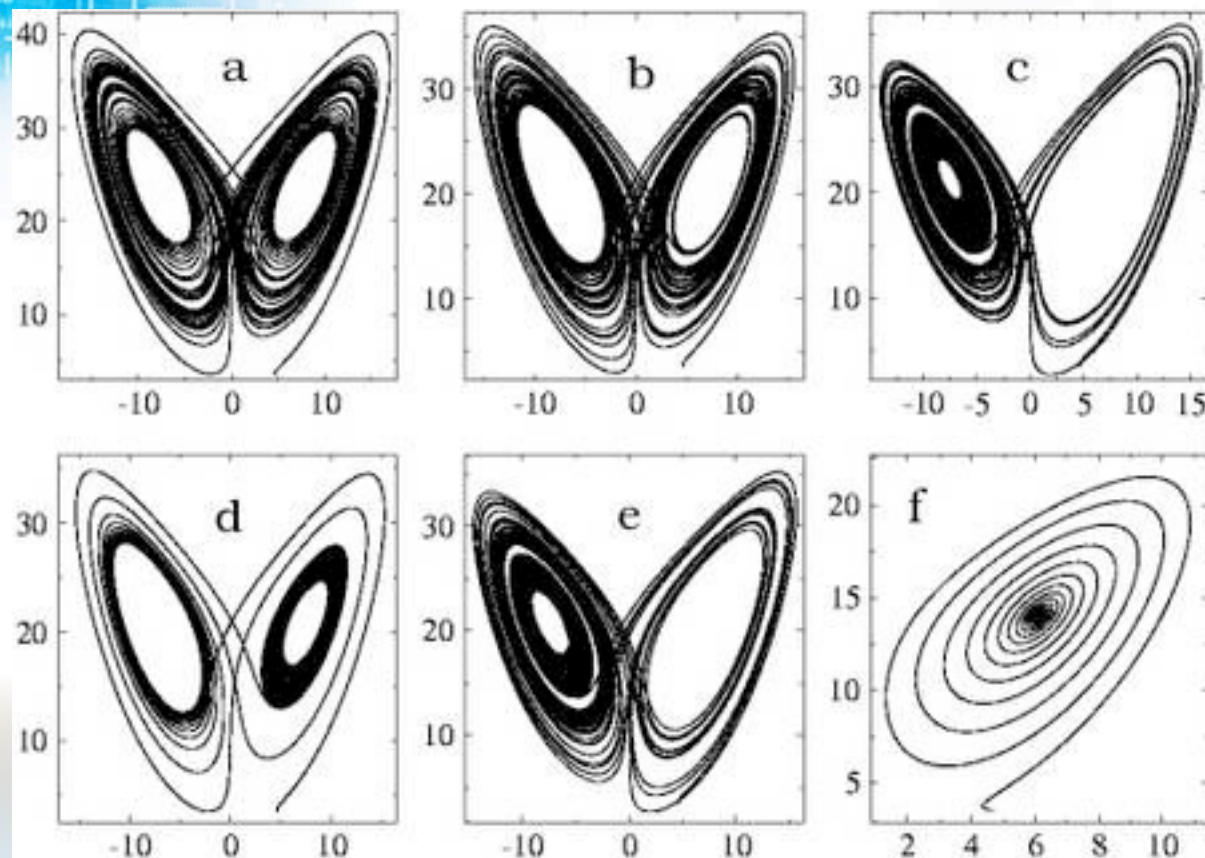




*Exemple de la formation de cellules de Bénard dans
un système hors équilibre.*

Source: Koschmieder E.L., *Bénard cells and Taylor Vortices*, Cambridge University Press, 1993

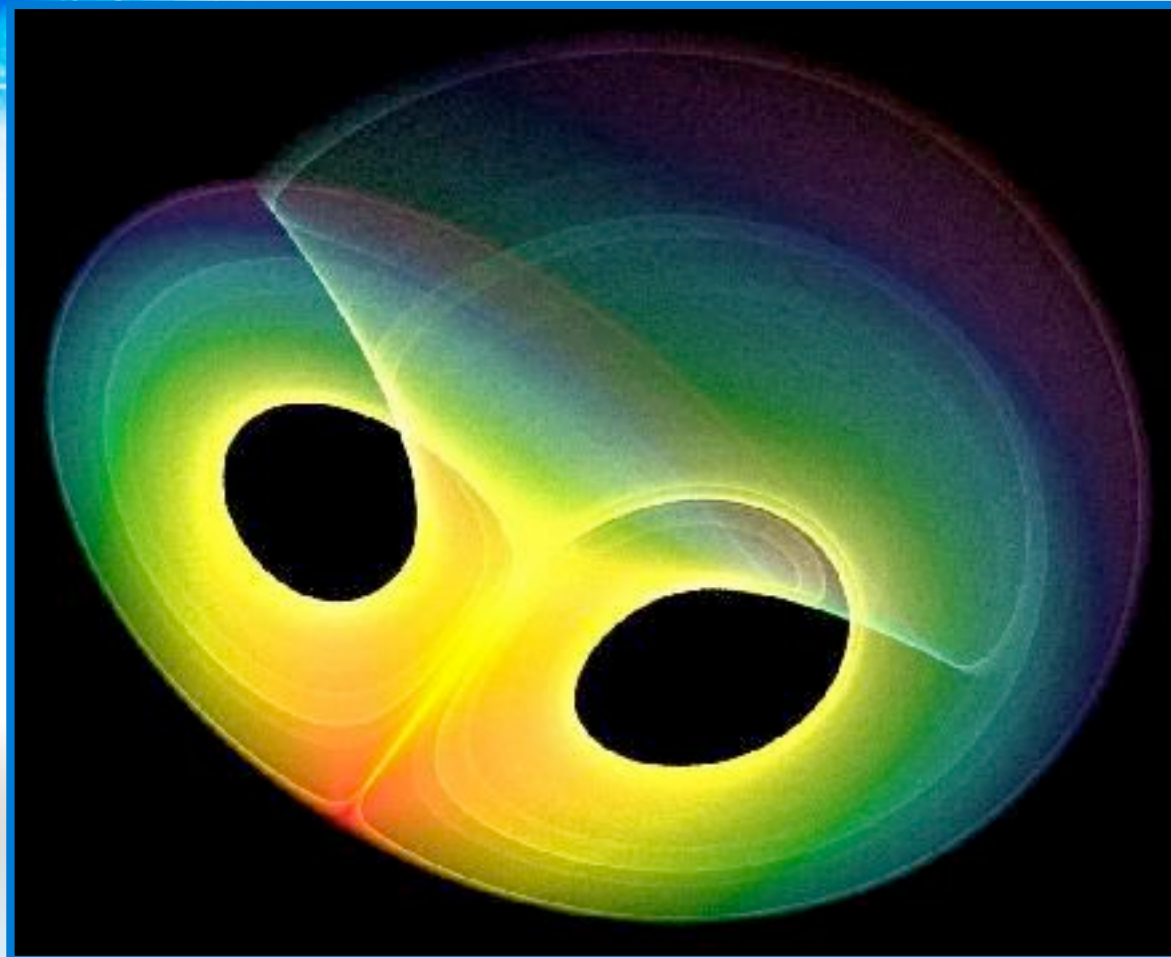
Attracteurs étranges



Attracteurs étranges



Attracteurs étranges

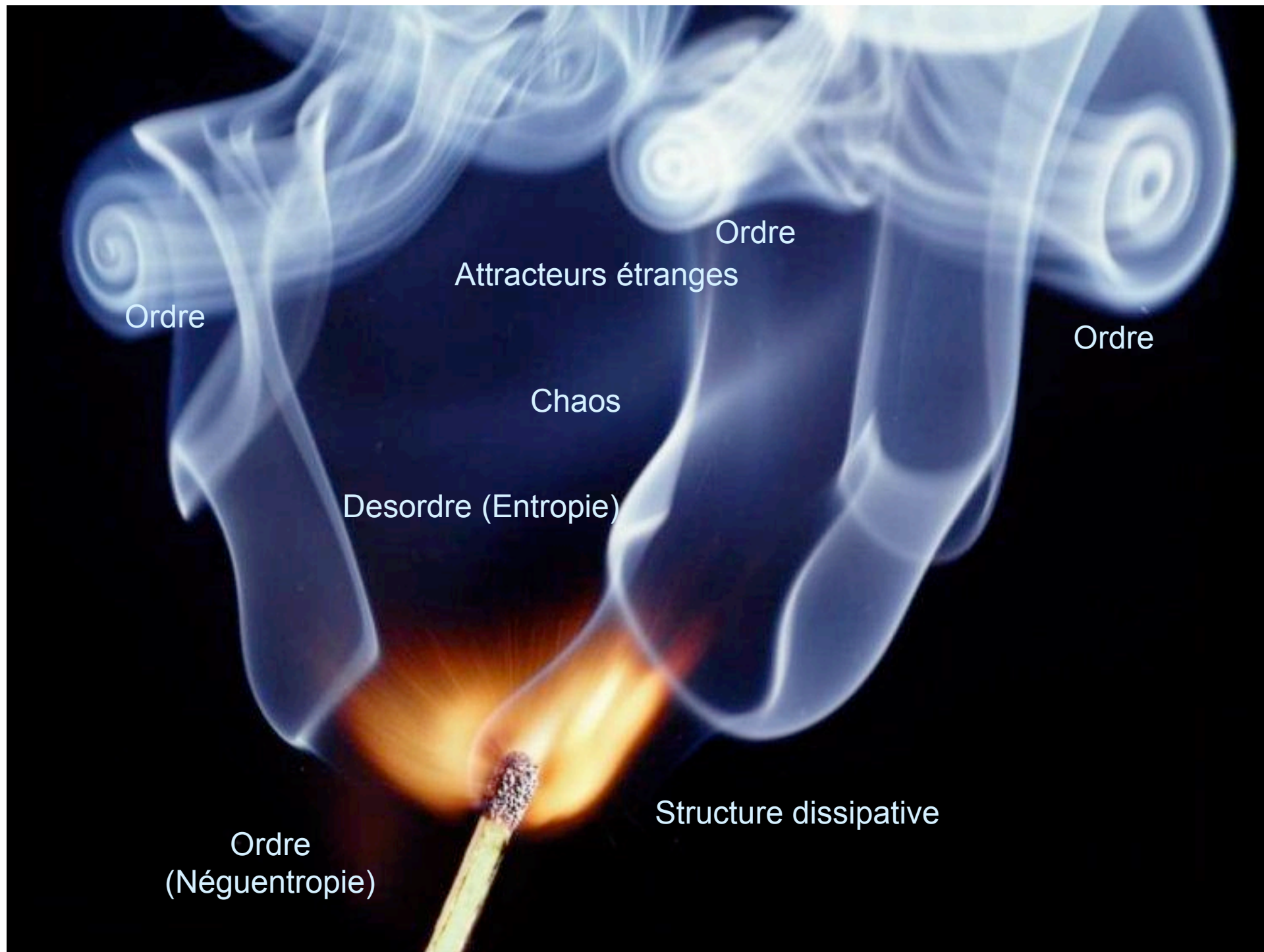




L'auto-organisation

L'auto-organisation est habituellement caractérisées par:

1. des éléments ou agents ou particules
2. des interactions entre les éléments
3. des interactions entre les éléments et l'environnement
4. une capacité d'interaction limitée (par exemple une limite spatiale)
5. des phénomènes d'amplification ou retours positifs
6. des retours négatifs

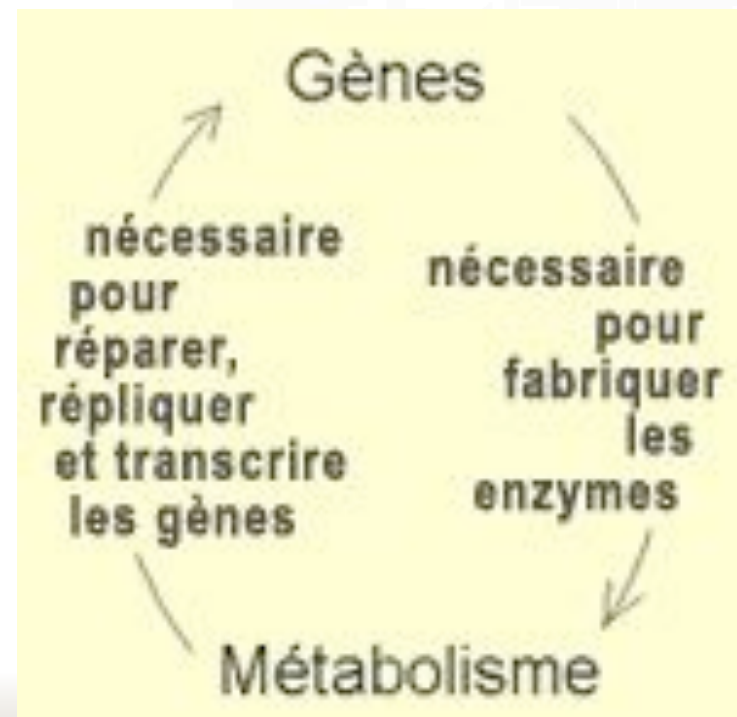
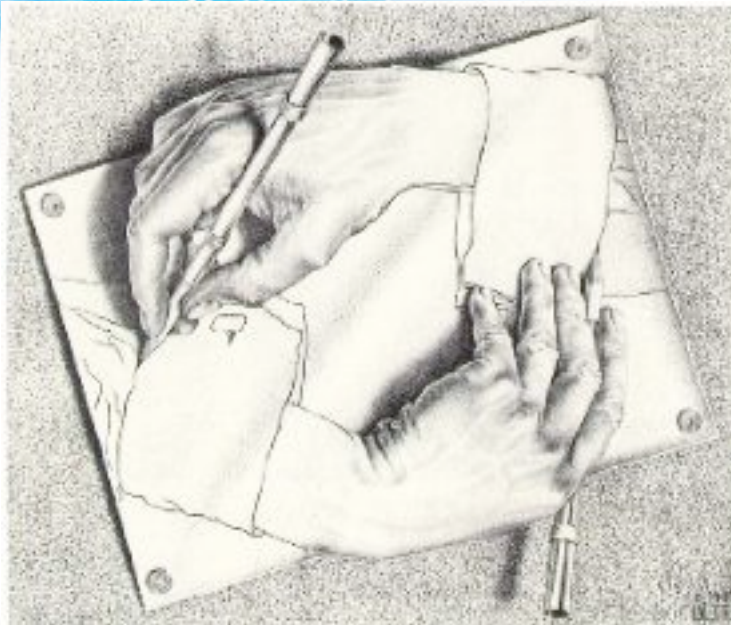




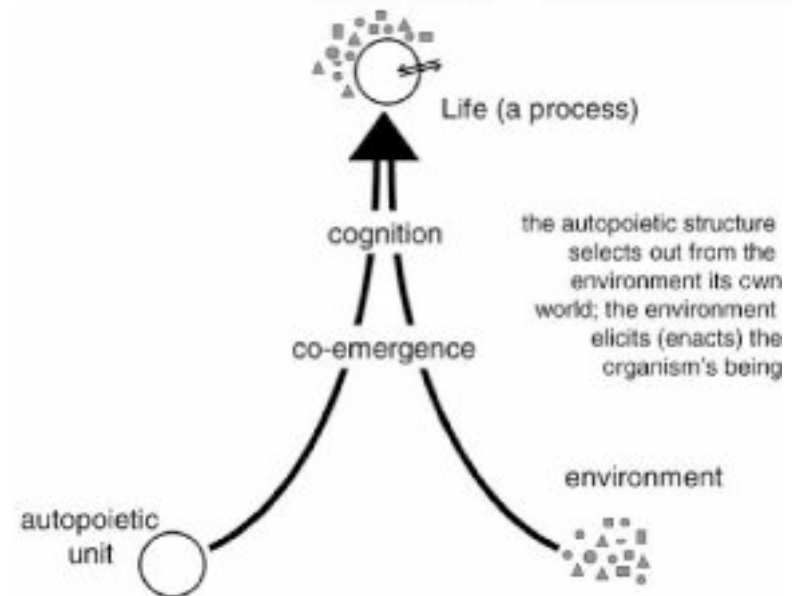
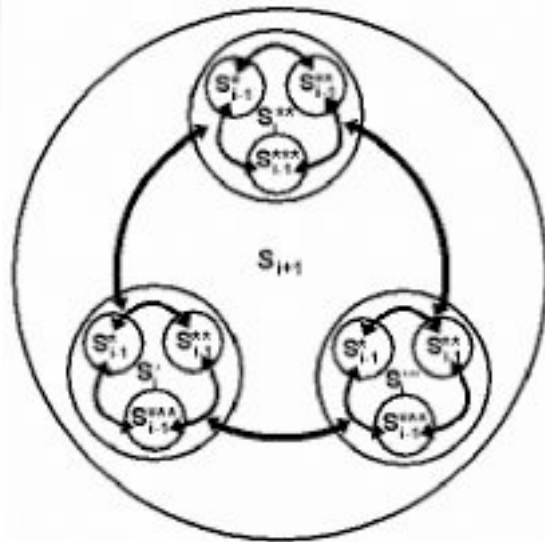
Autopoïese

- Le terme autopoïèse vient du grec auto (soi-même), et poiësis (production, création). Il définit la propriété d'un système à se produire lui-même (et à se maintenir, à se définir lui-même). Le terme fait référence à la dynamique des structures en équilibre instable, c'est-à-dire des états organisés (appelés structures dissipatives) qui restent stables pour de longues périodes en dépit de la matière et de l'énergie qui passent à travers.
- « un système autopoïétique est organisé comme un réseau de processus de production de composants qui
 - – régénèrent continuellement par leurs transformations et leurs interactions le réseau qui les a produits
 - – constituent le système en tant qu'unité concrète dans l'espace où il existe, en spécifiant le domaine topologique où il se réalise comme réseau. »

Autopoïese



Autopoïese



**Information
Echanges
« Feedback »
Structures dissipative
Autopoïèse
Emergence
et
ORIGINES DE LA VIE**

La terre primitive

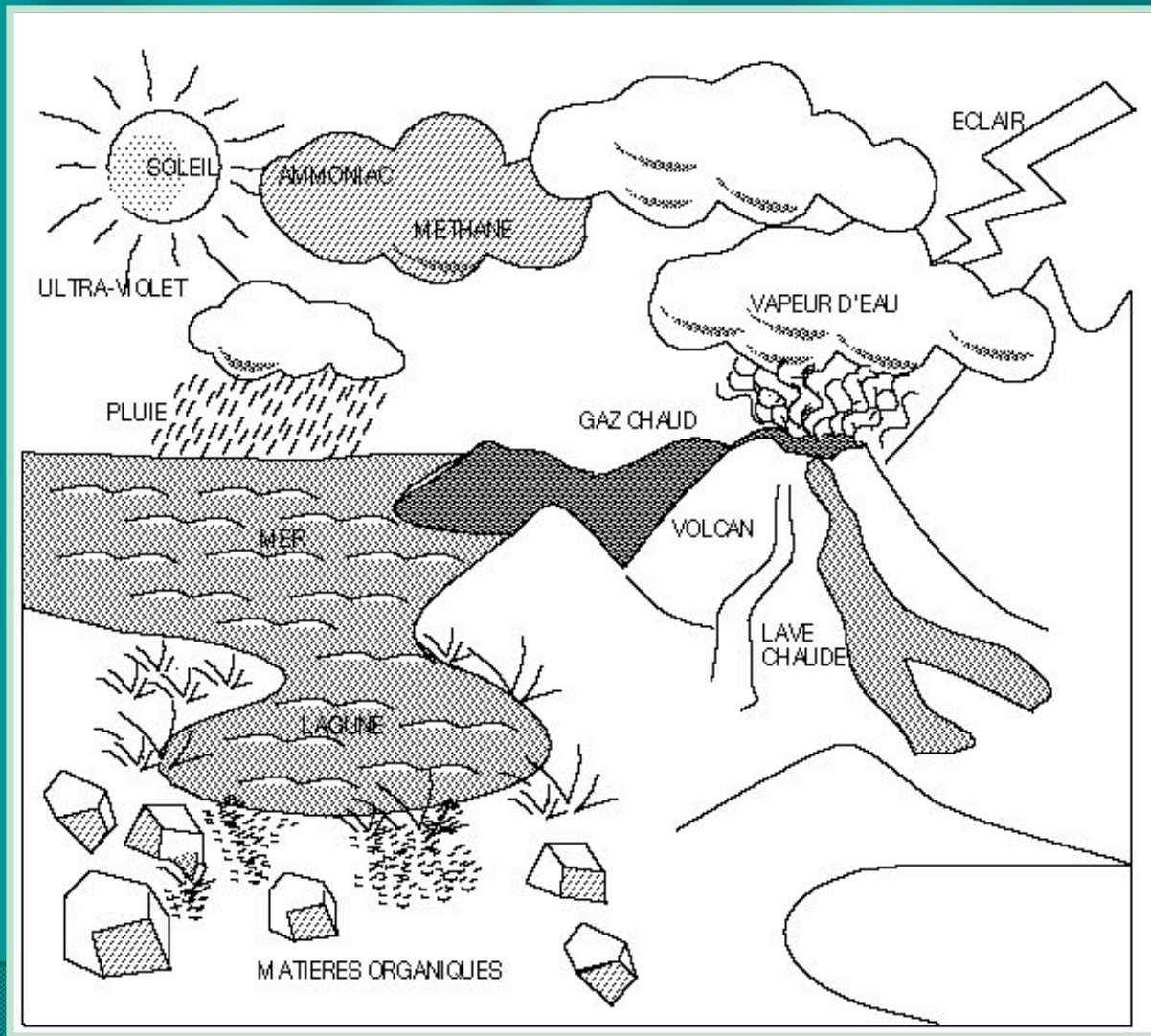


Première atmosphère

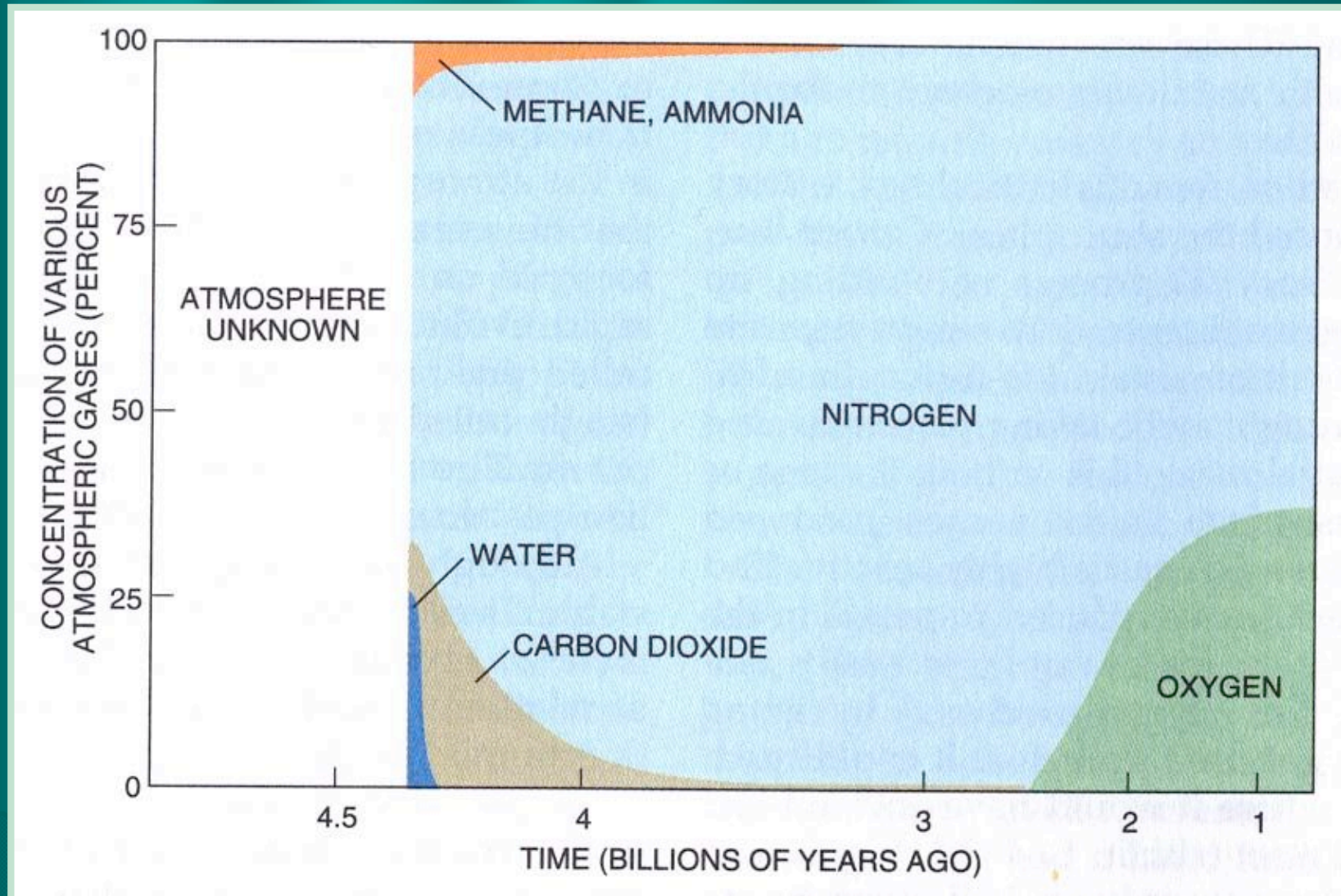


© 2000 Don Dixon / cosmographica.com

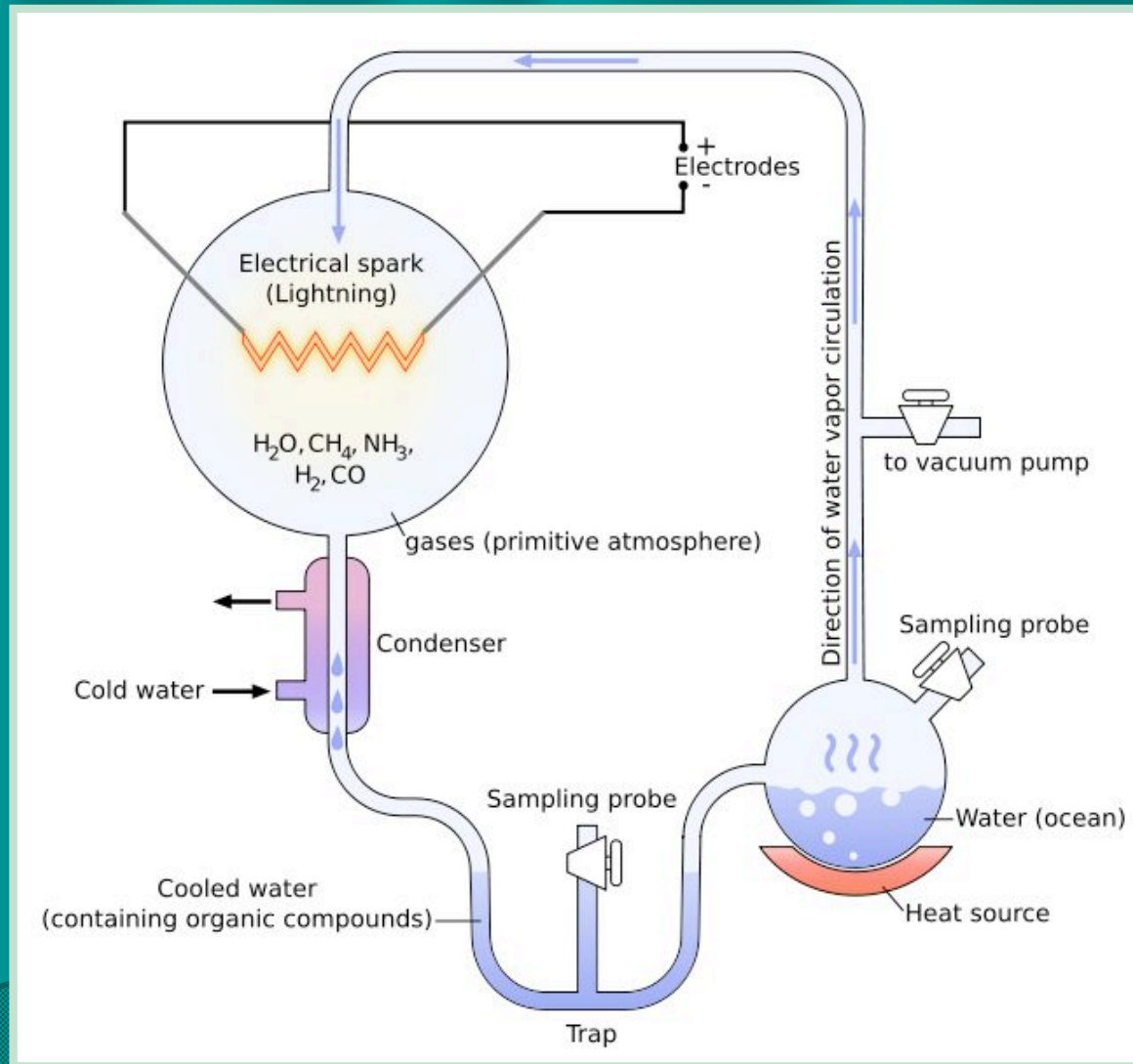
Atmosphère réductrice



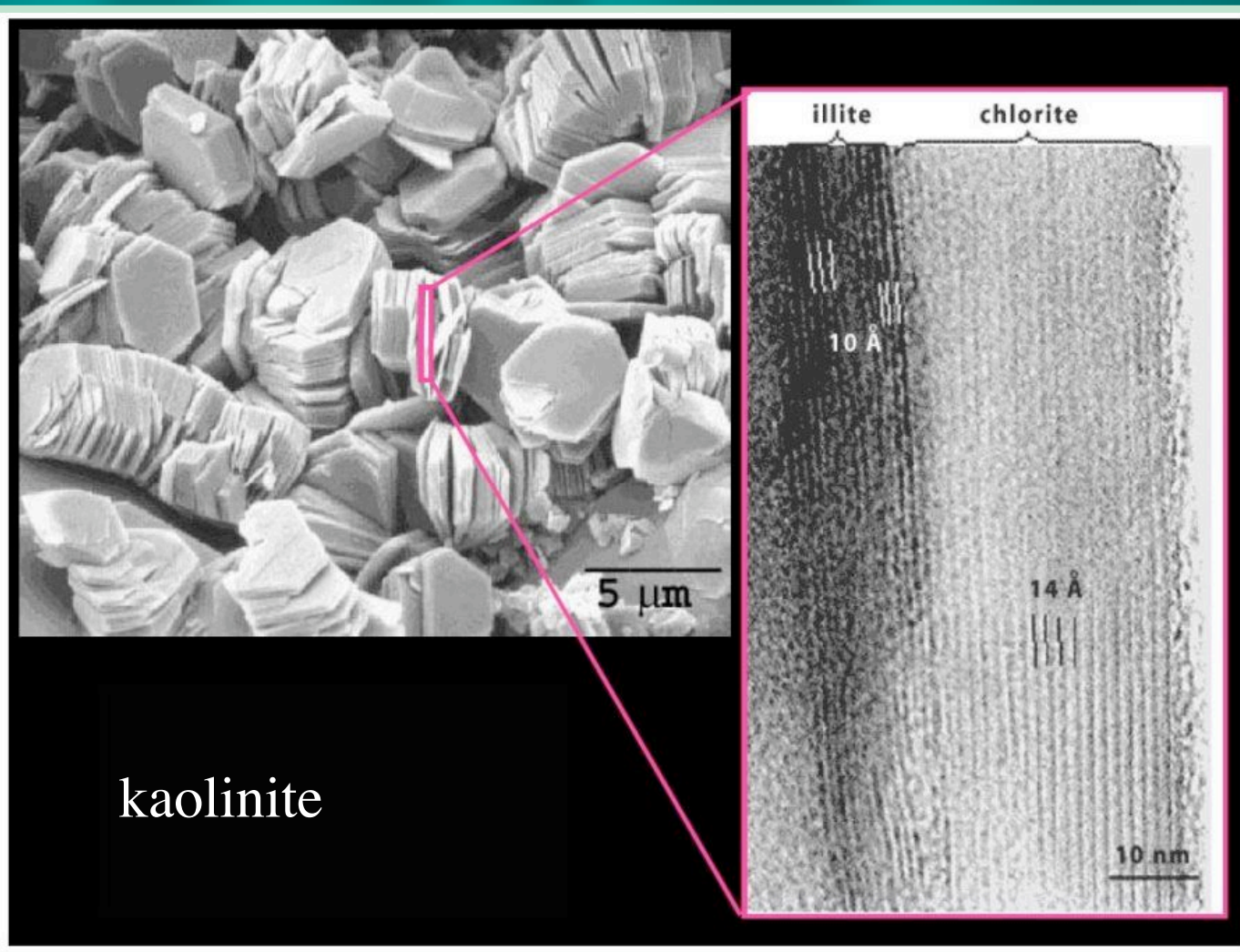
Evolution de l'atmosphère



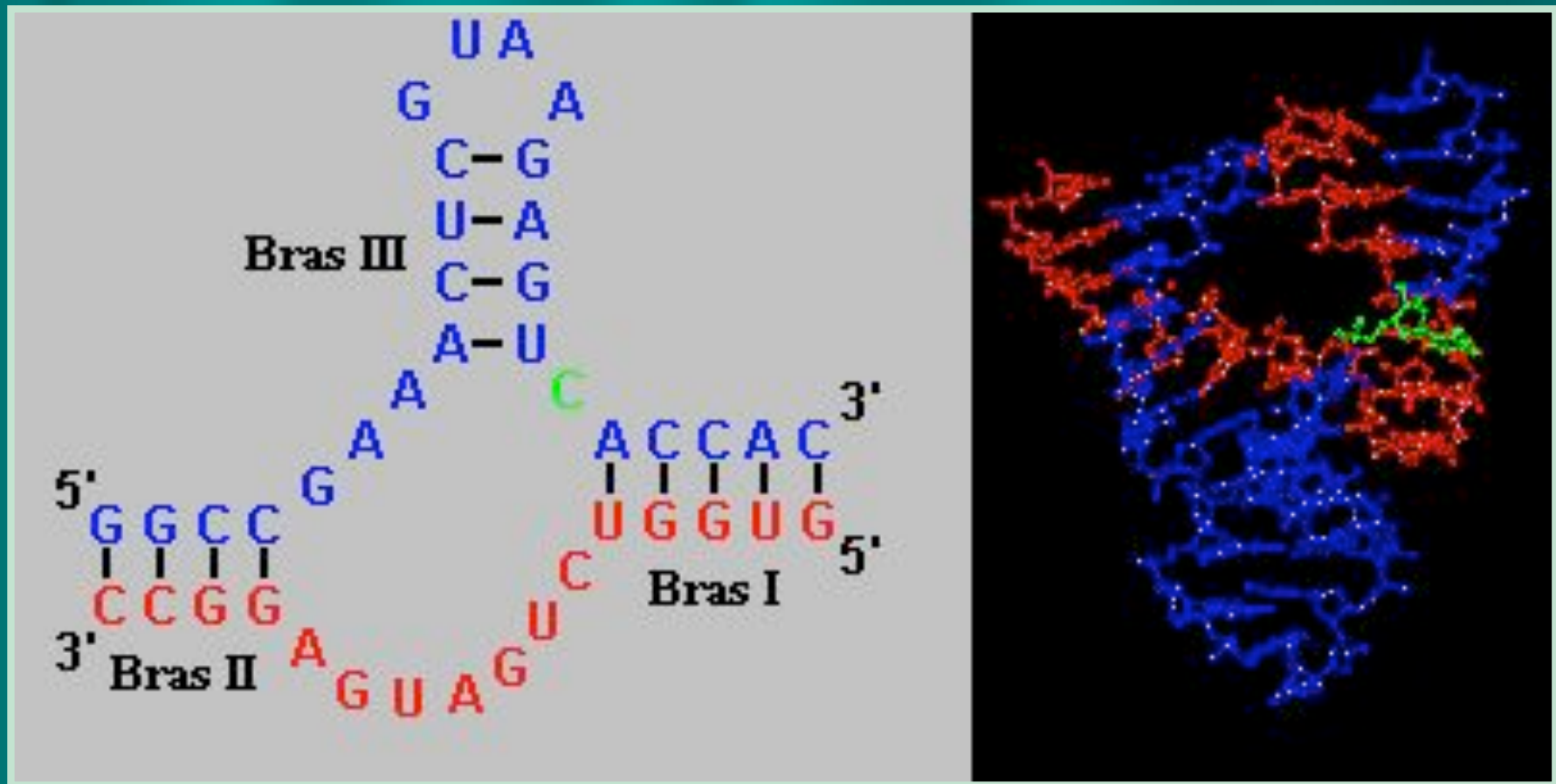
Expérience de Miller



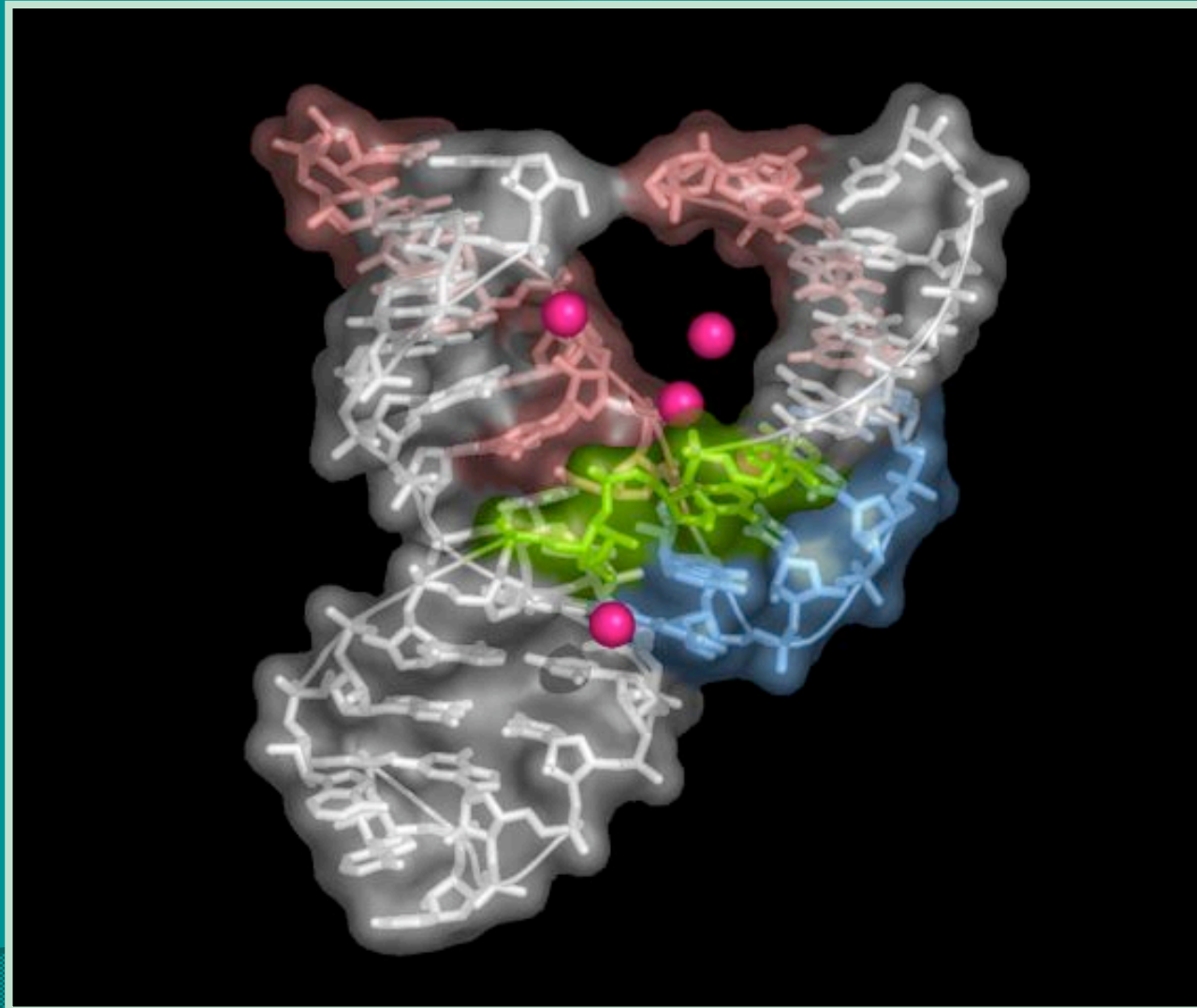
Argiles en plaquettes



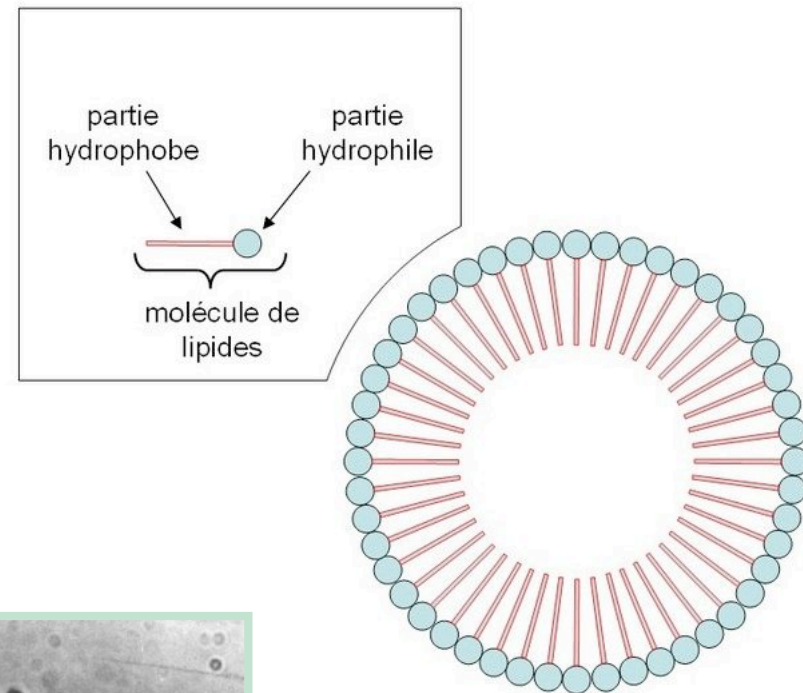
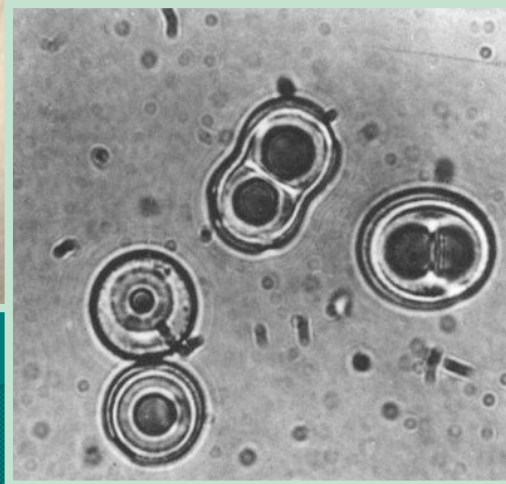
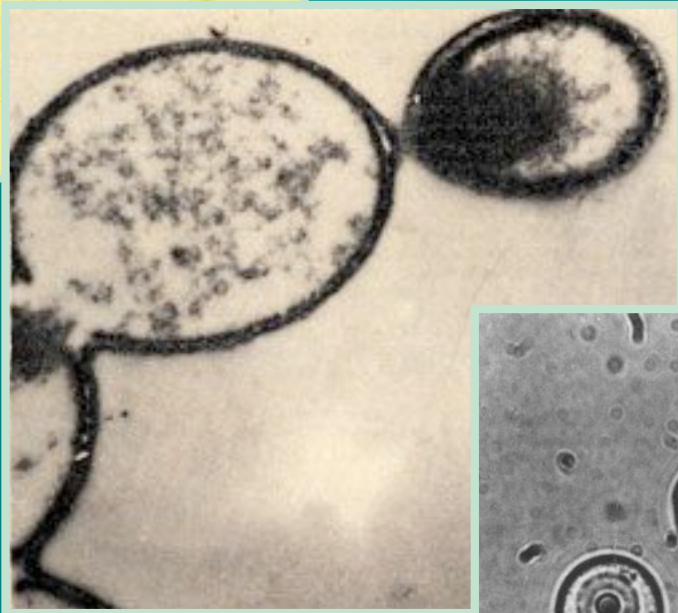
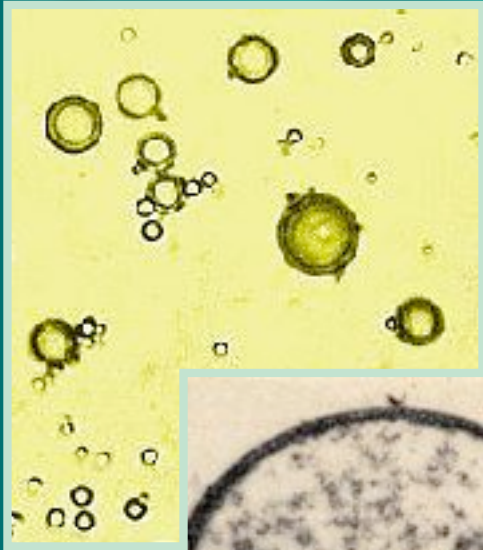
Ribozyme



Ribozyme

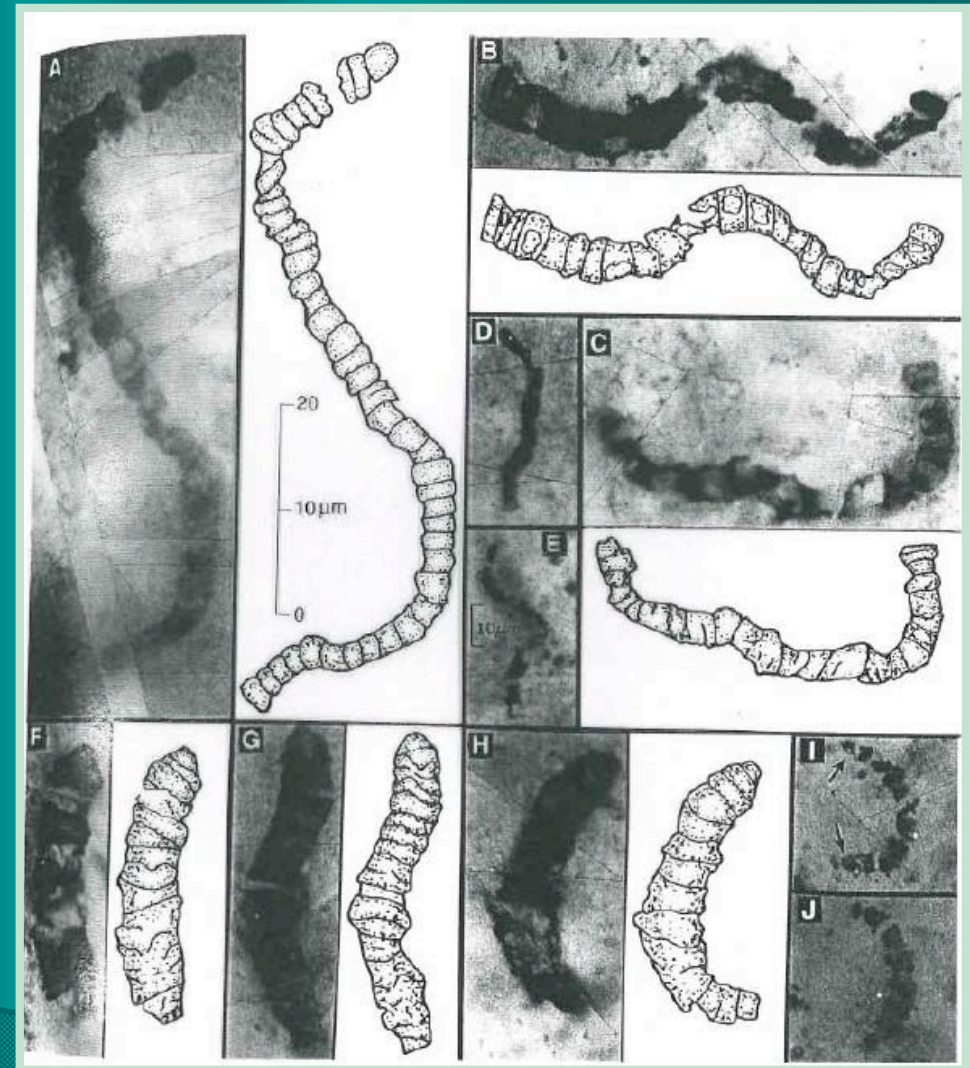


Coacervats



Vésicule membranaire

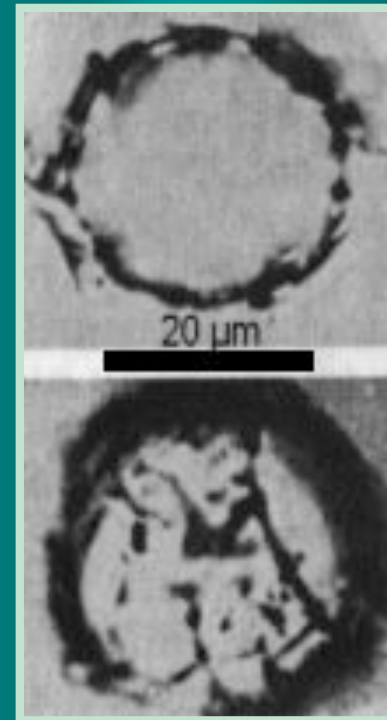
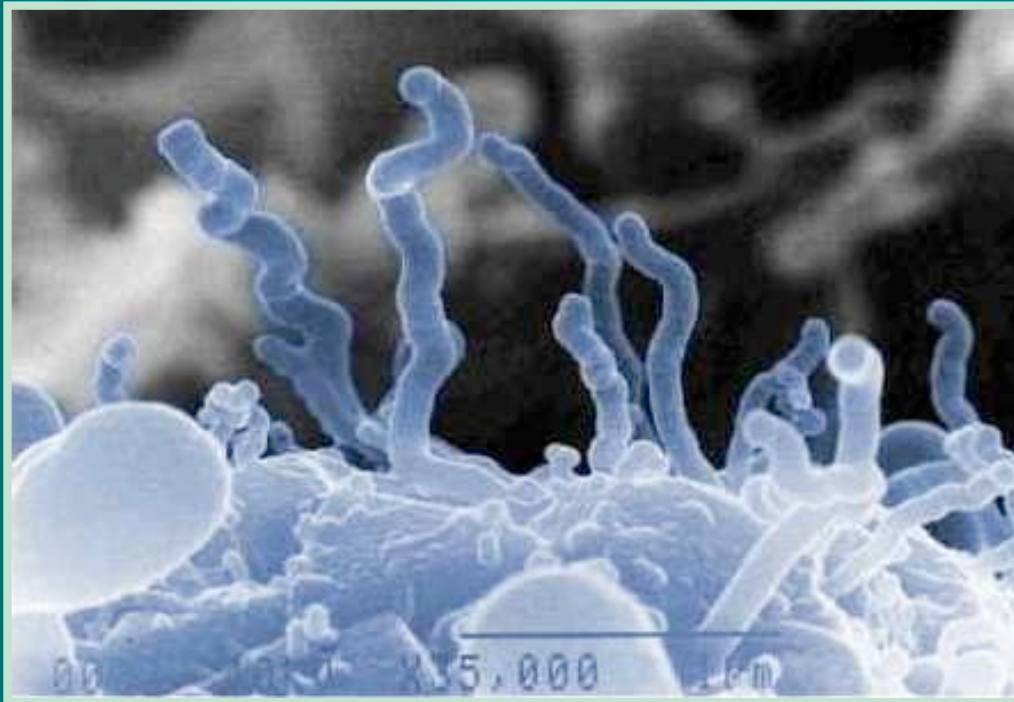
Cyanobactéries fossiles



Stromatholites en Australie



Eobacterium isolatum fossiles



Archaeophaeoïdes barbertonensis

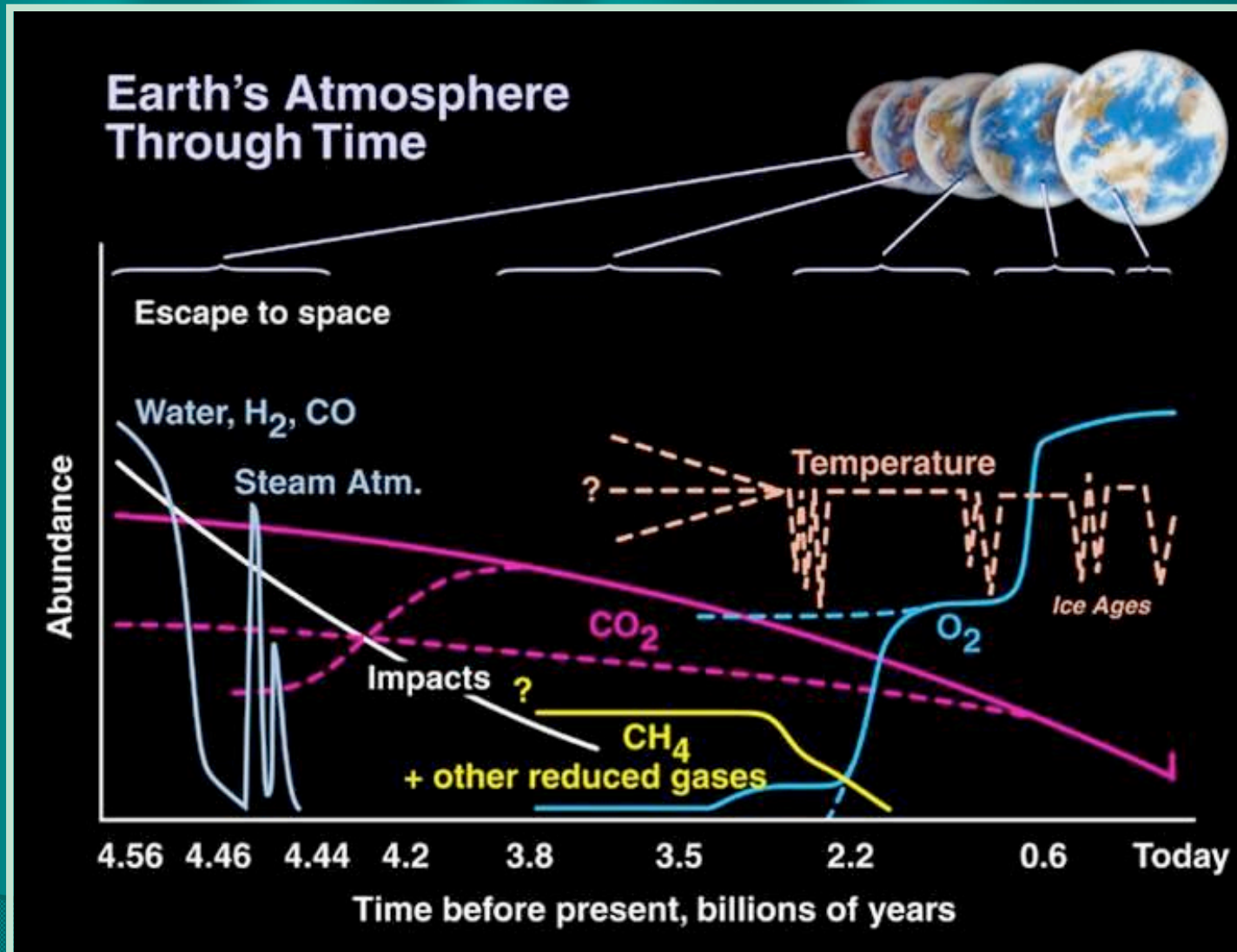
Cyanobactéries
-3,5 milliards
d'années Australie

Eobacterium isolatum (bacille de 0.5 μm sur 0.25 μm) et
Archaeophaeoïdes barbertonensis Cyanobactérie
sphéroïde dans un minerais de fer rubané

-3,2 milliards d'années Fig-Tree, Swaziland, Afrique du
Sud

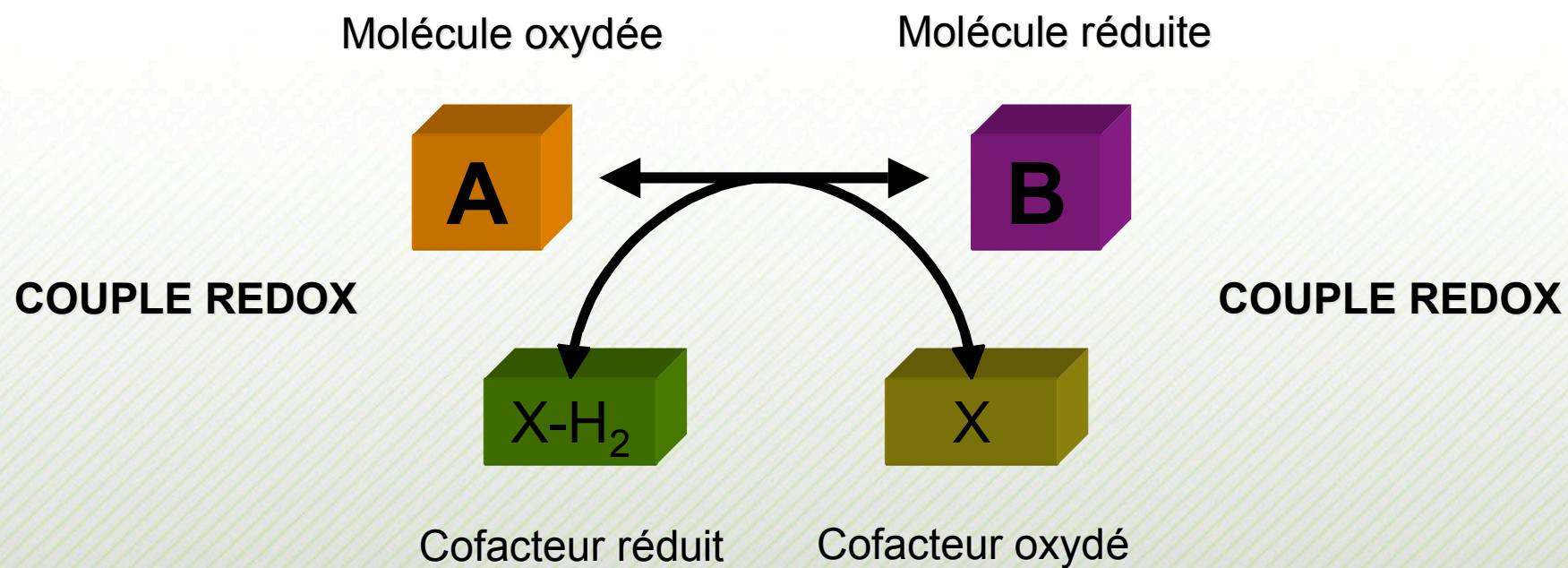


Evolution de l'atmosphère



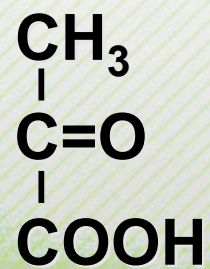
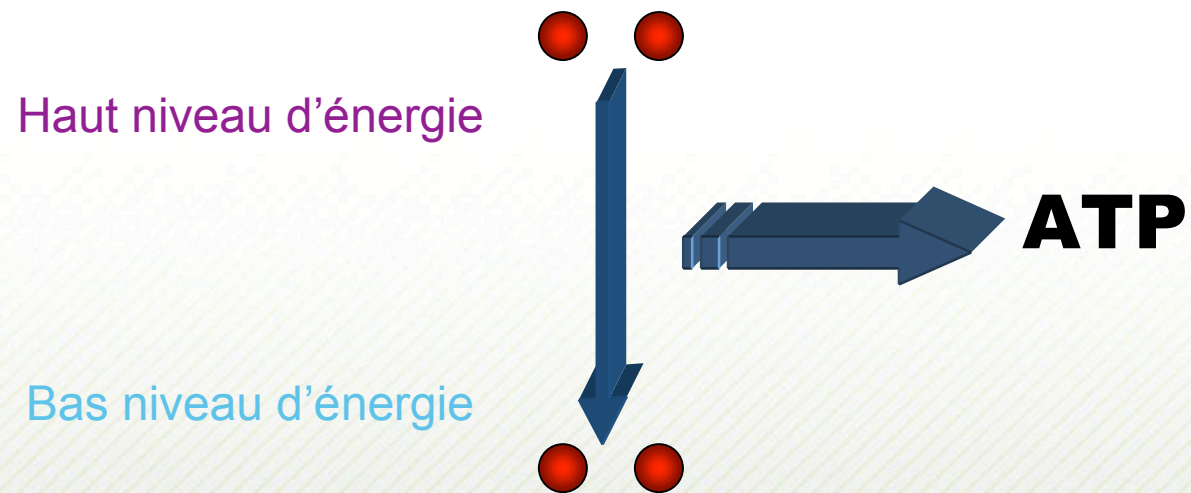


oxydoréduction

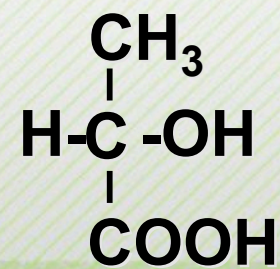
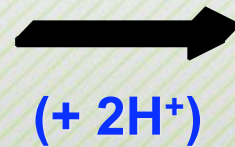




fermentation



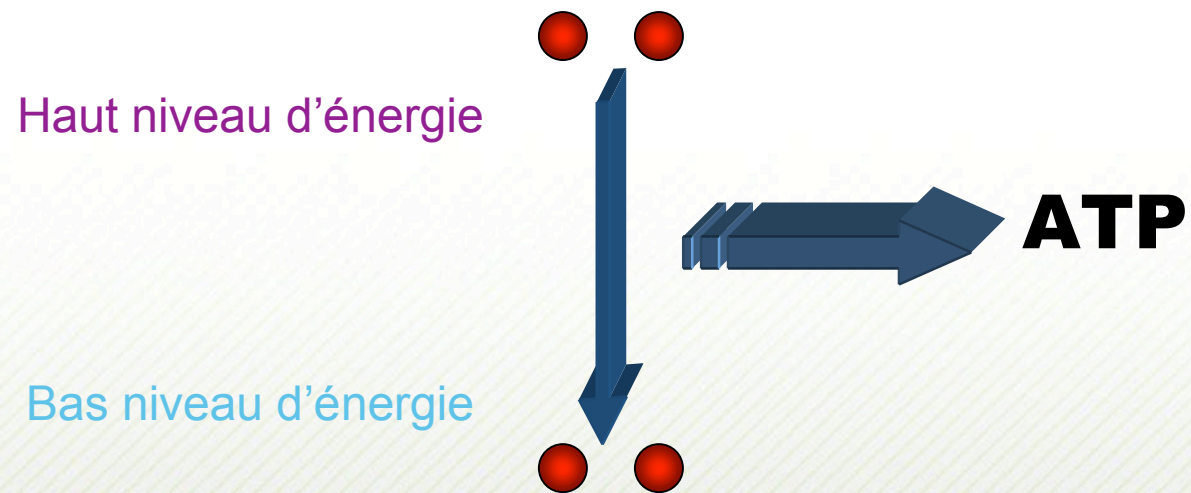
Pyruvate



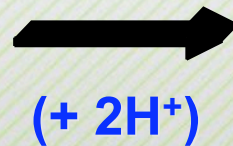
Lactate



respiration anaérobie



S



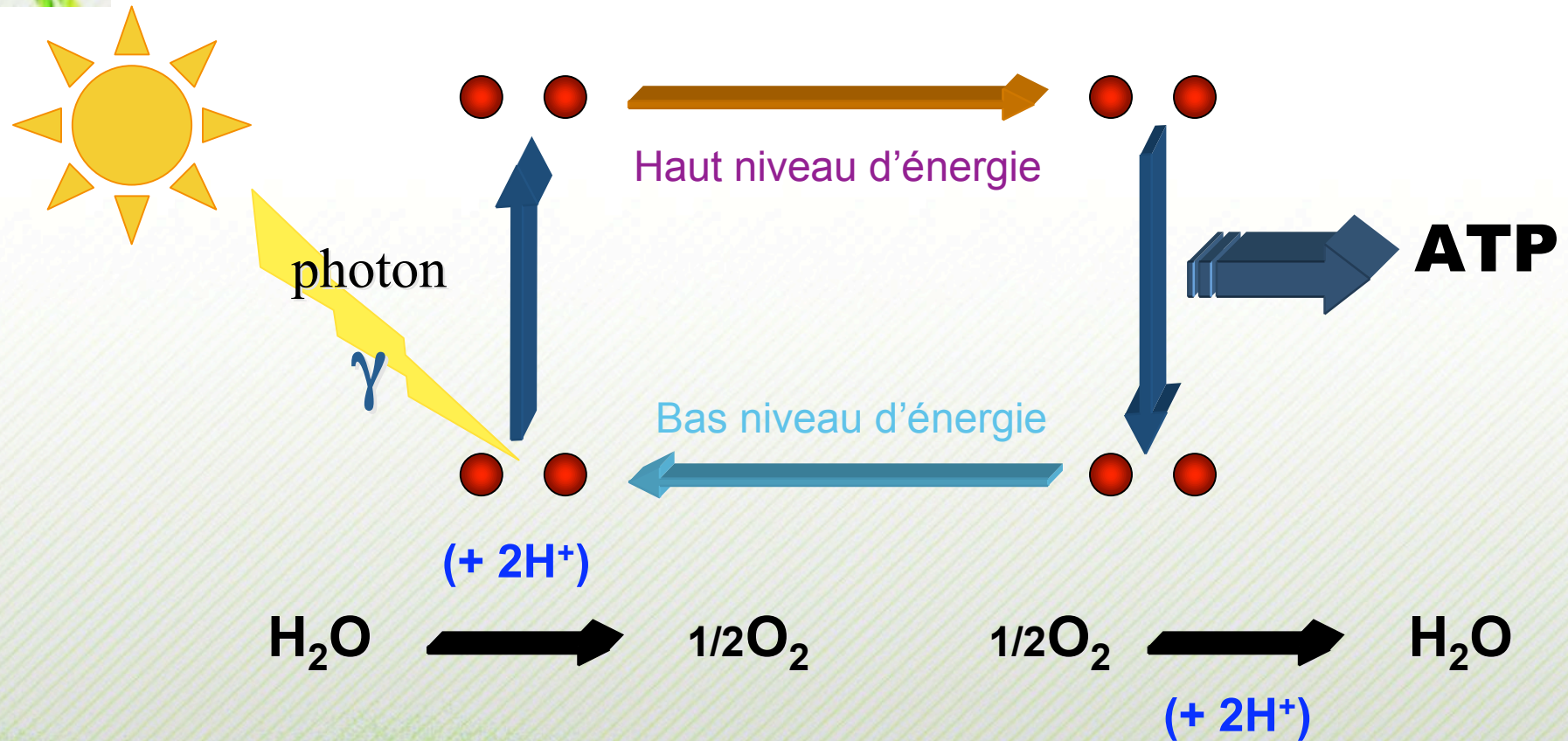
H₂S

Soufre

Acide sulfhydrique



photosynthèse



Eau

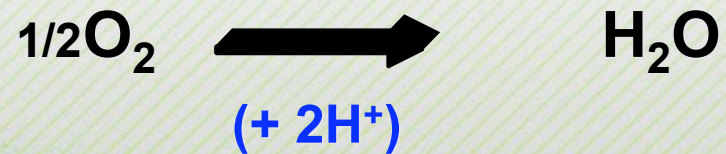
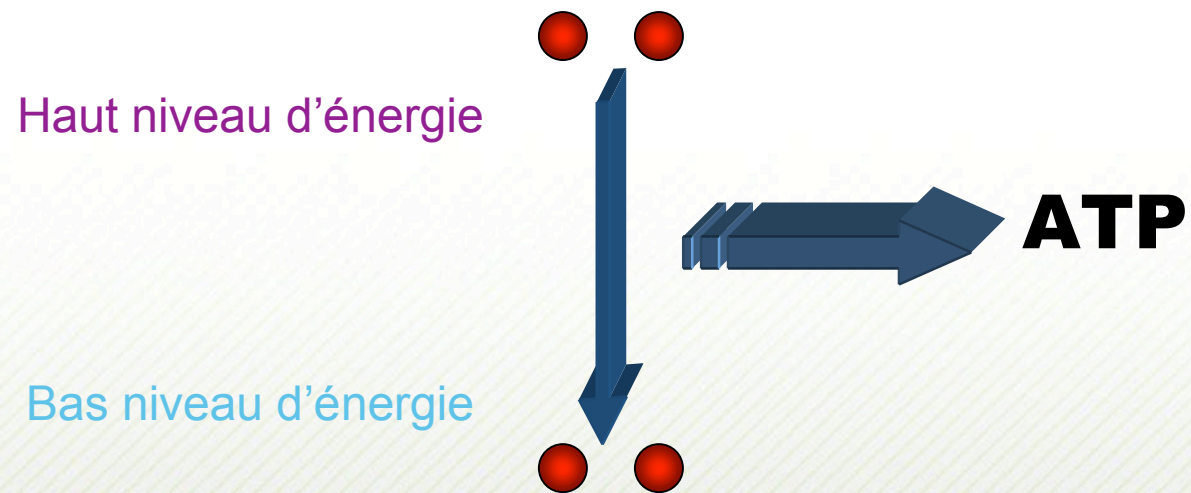
Oxygène

Oxygène

Eau



respiration aérobie

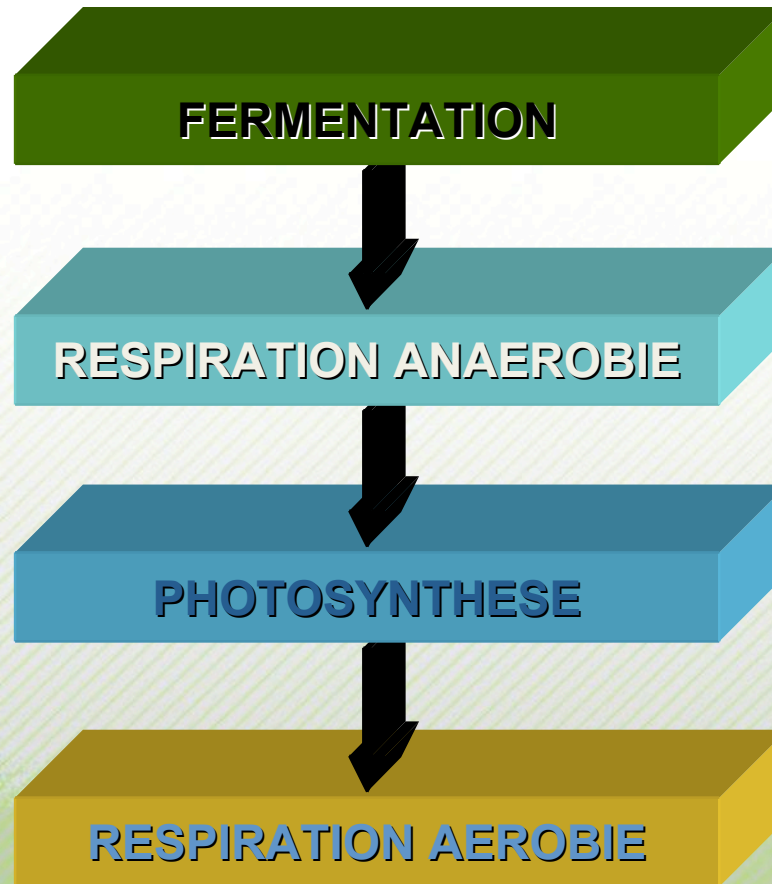


Oxygène

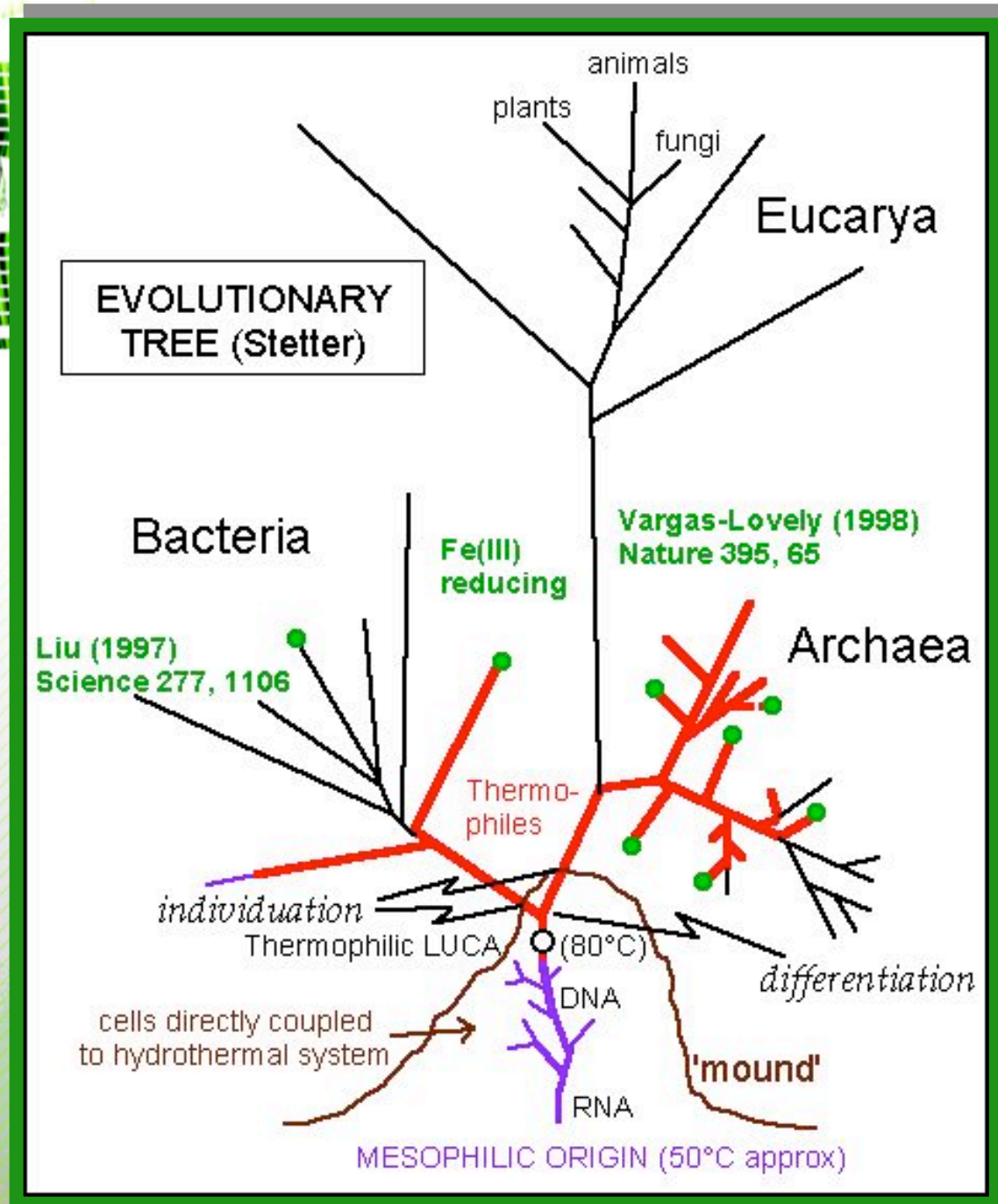
Eau



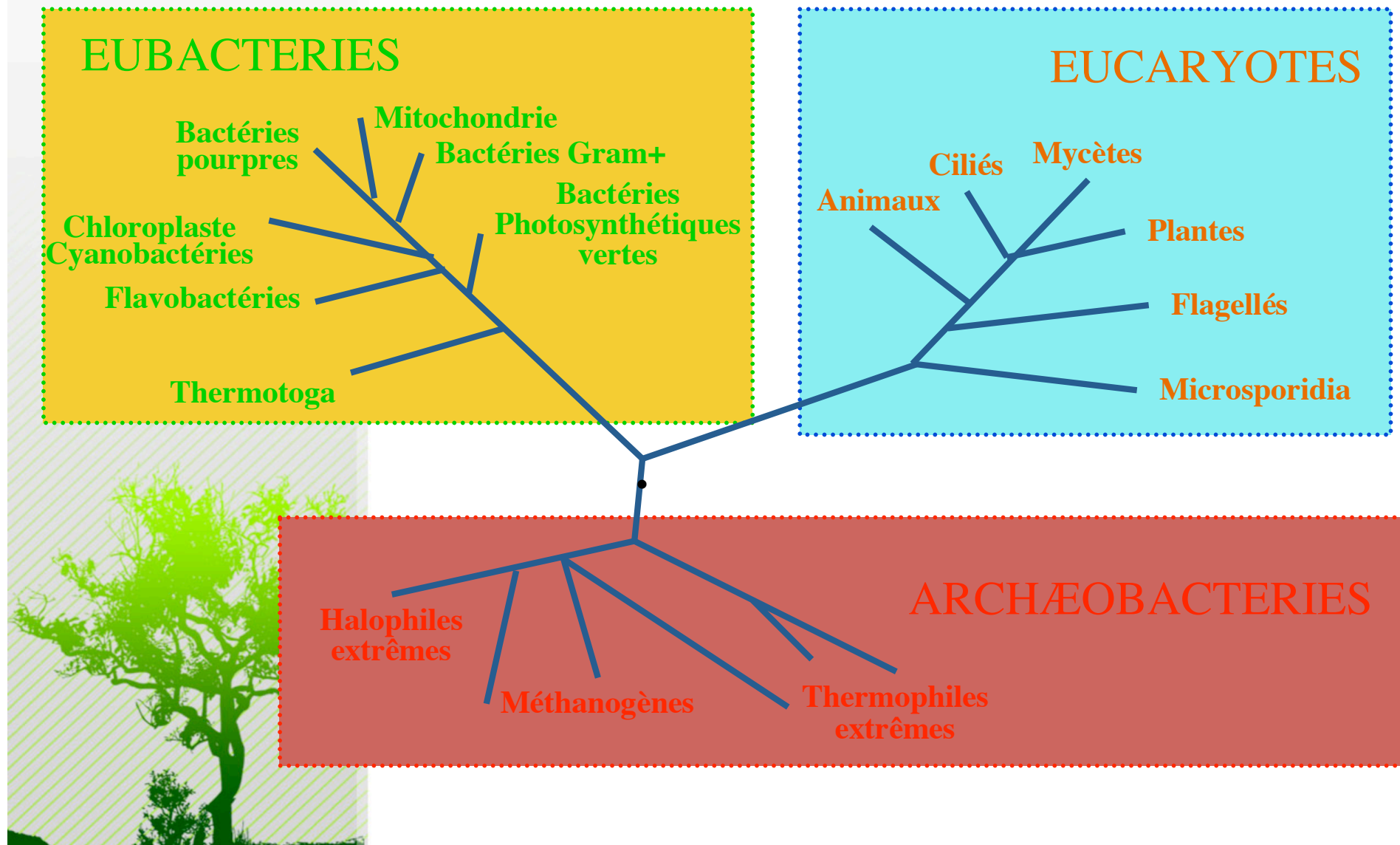
évolution du métabolisme



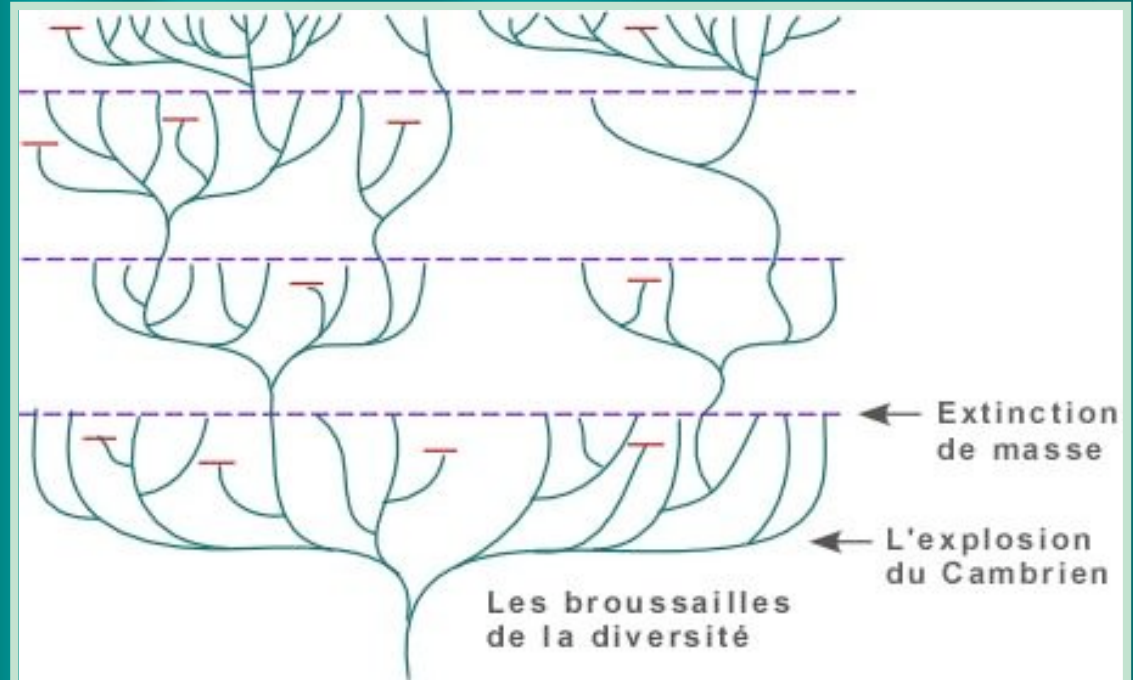
évolution



arbre phylogénétique

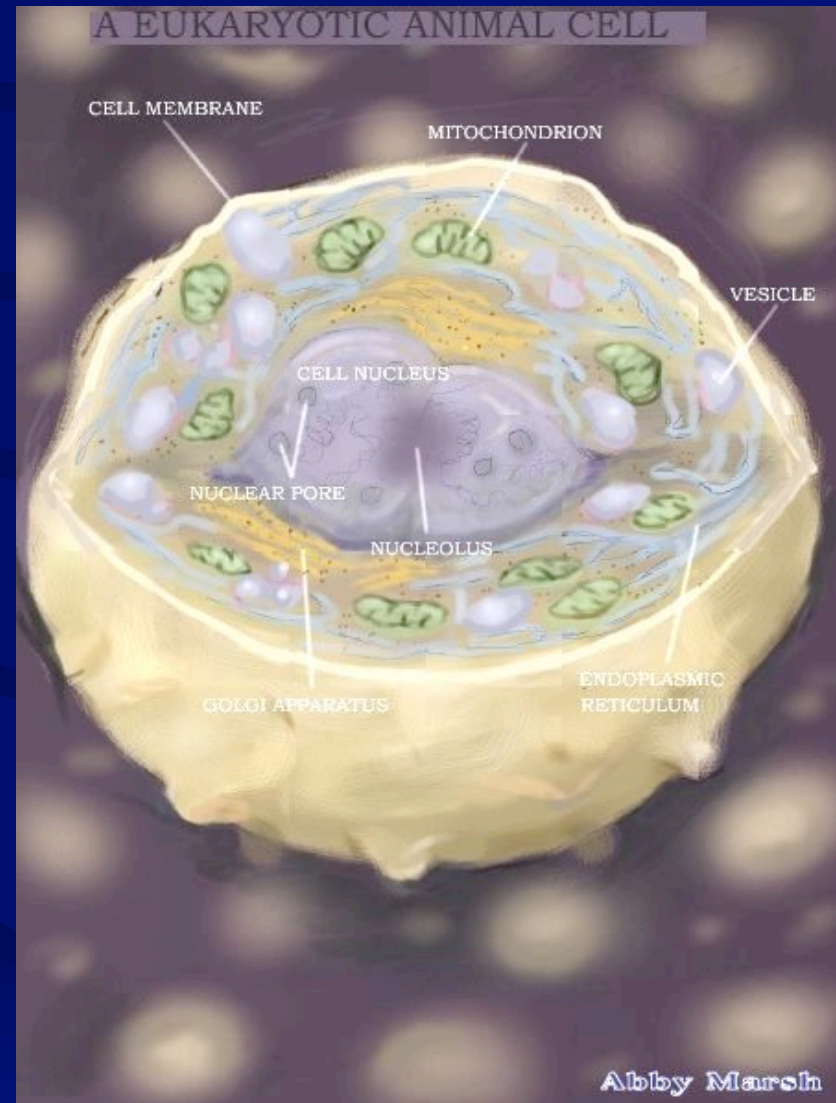
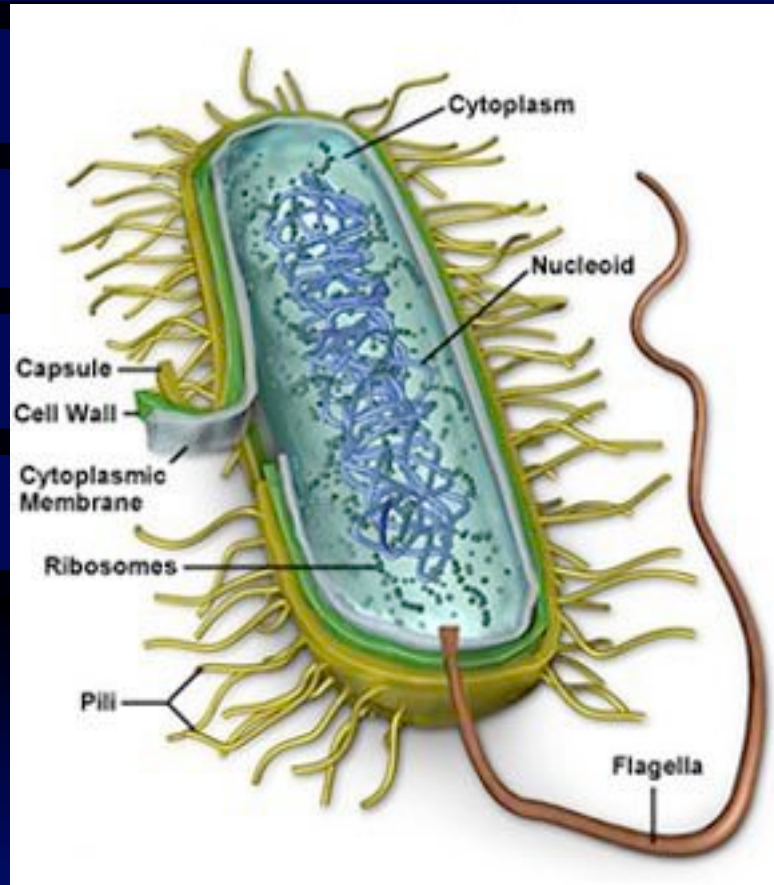


Arbres biodiversité



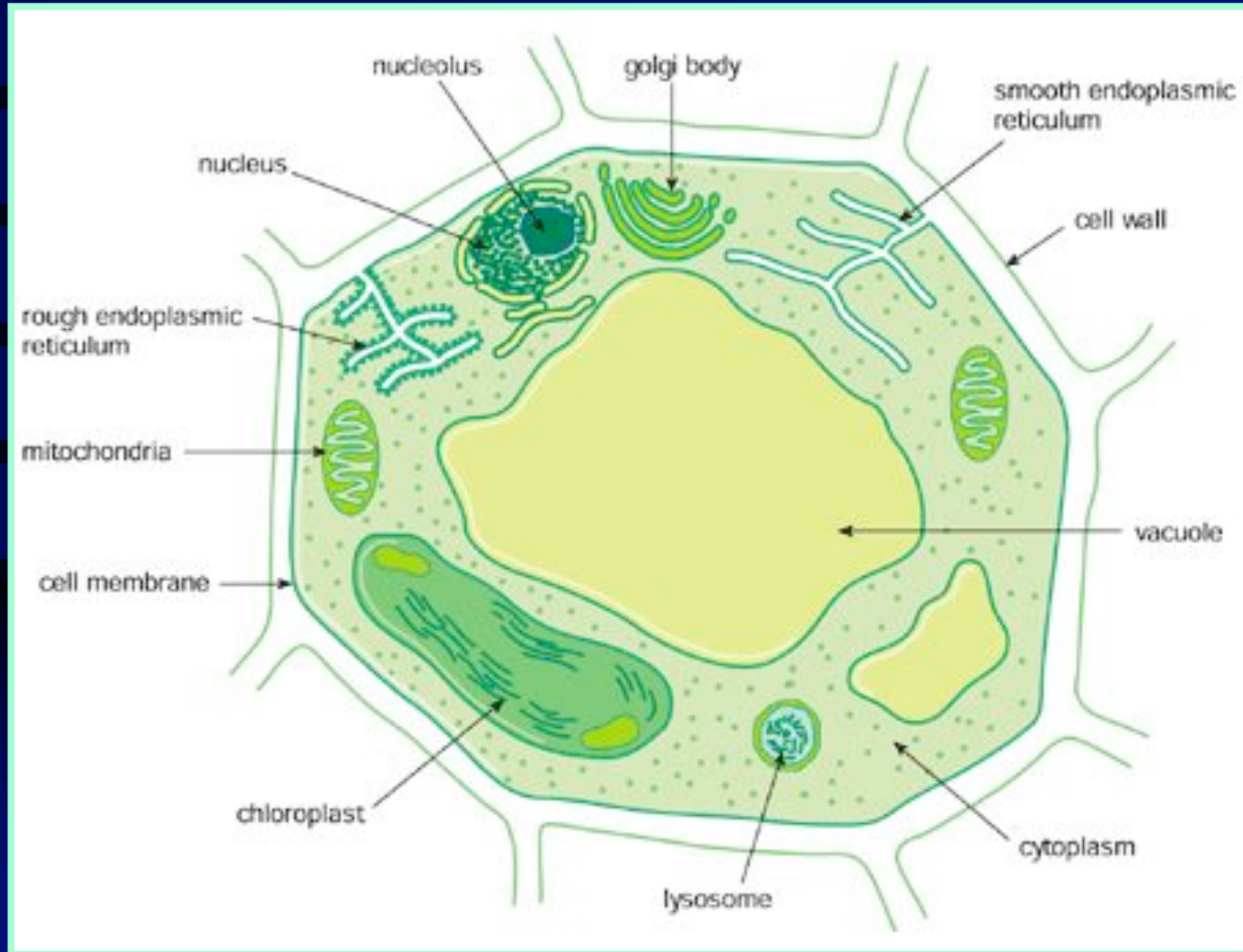
Caractères distinctifs

Procaryotes et Eucaryotes



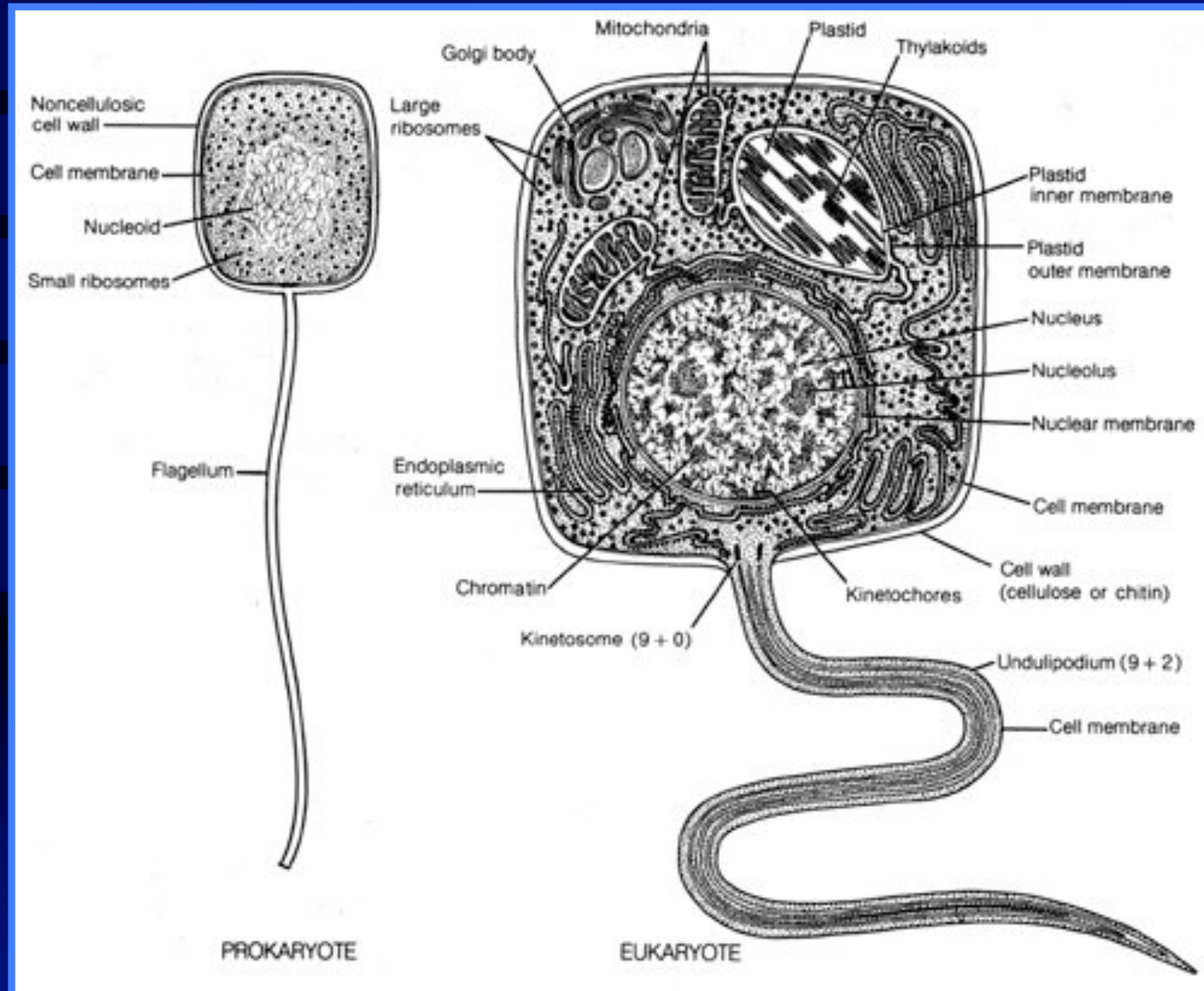
Caractères distinctifs

Eucaryotes

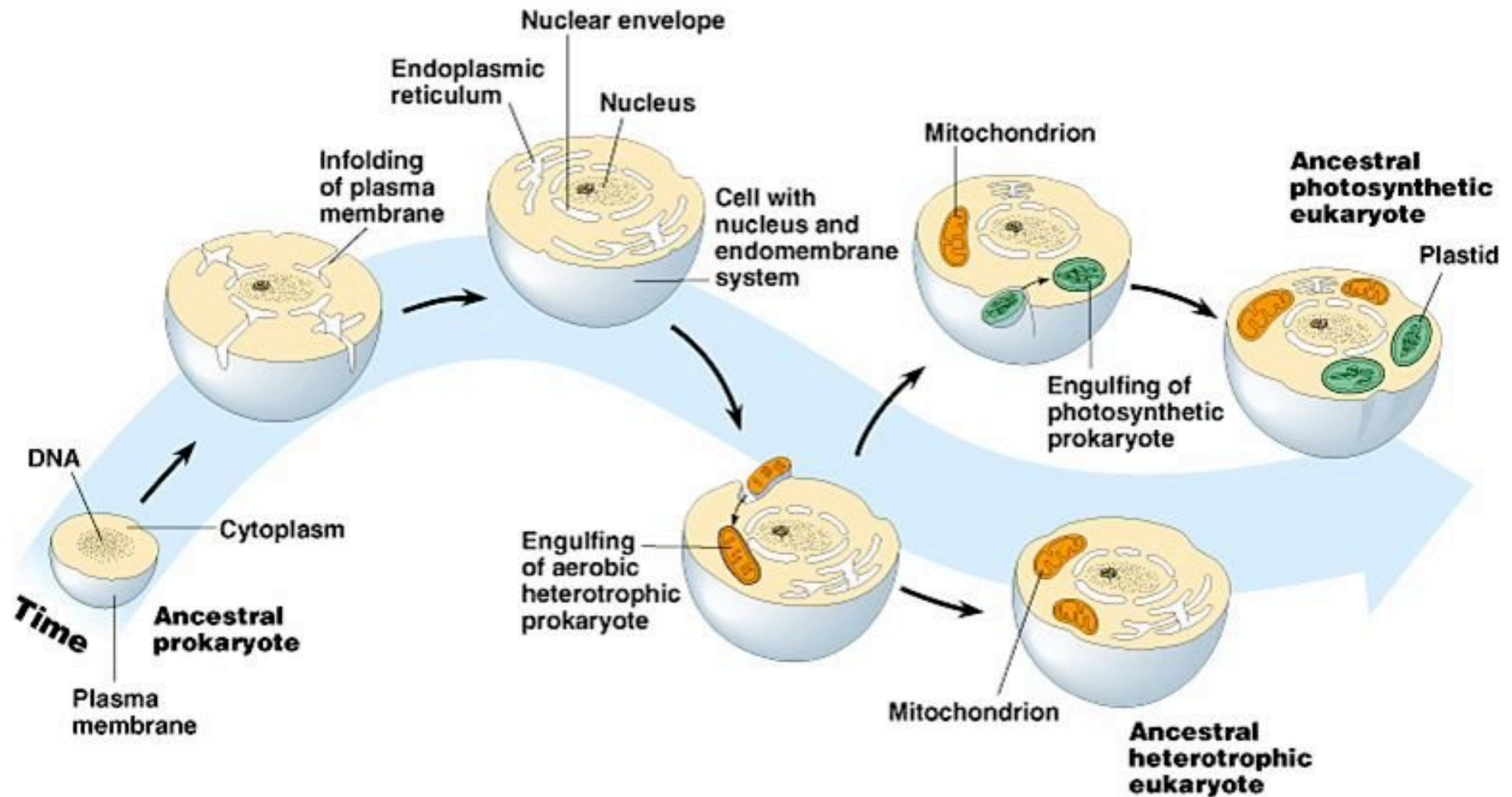


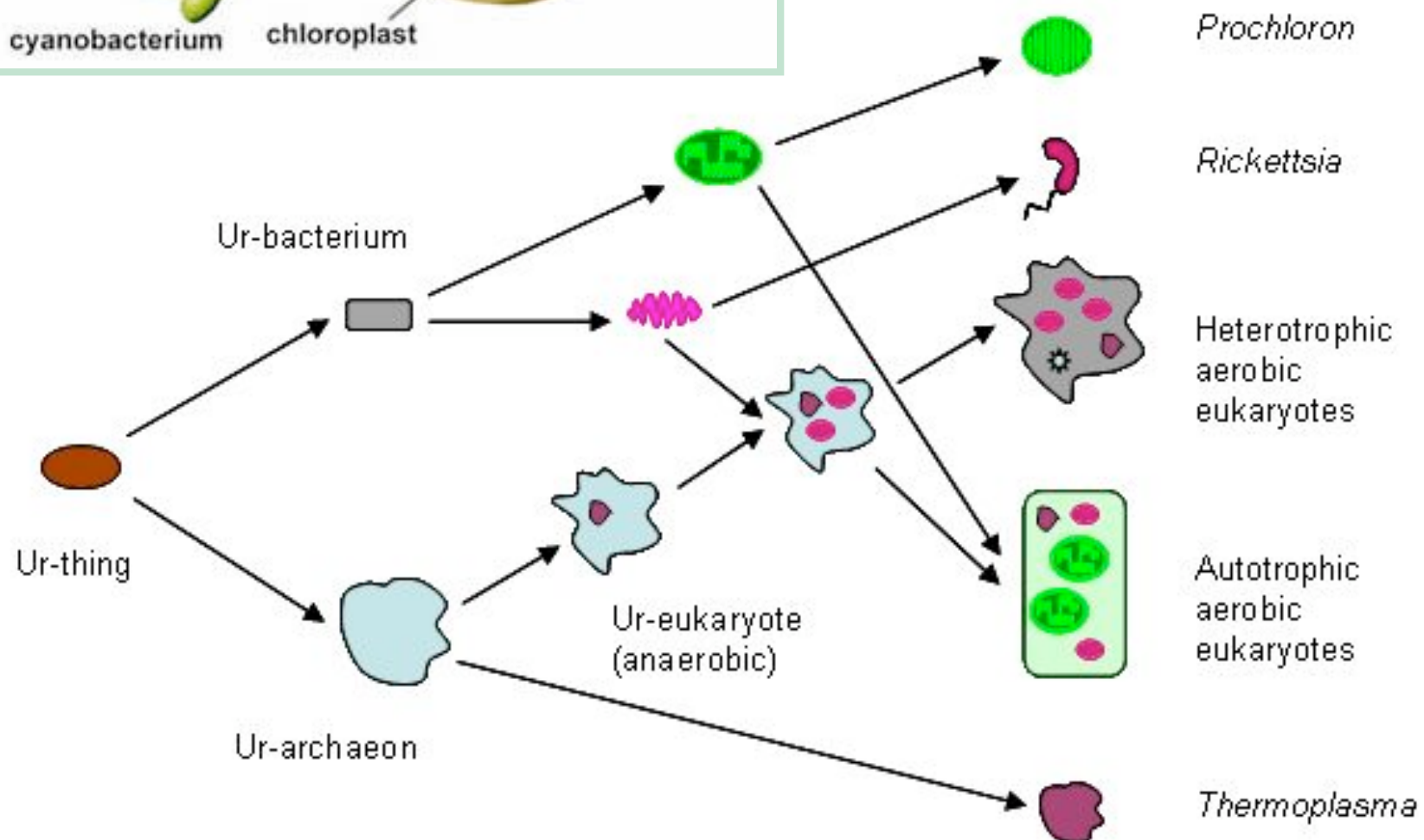
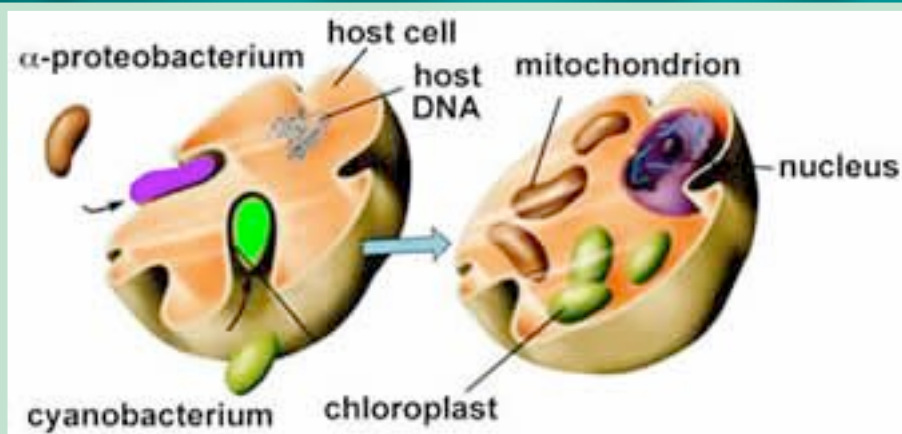
Caractères distinctifs

Procaryotes et Eucaryotes

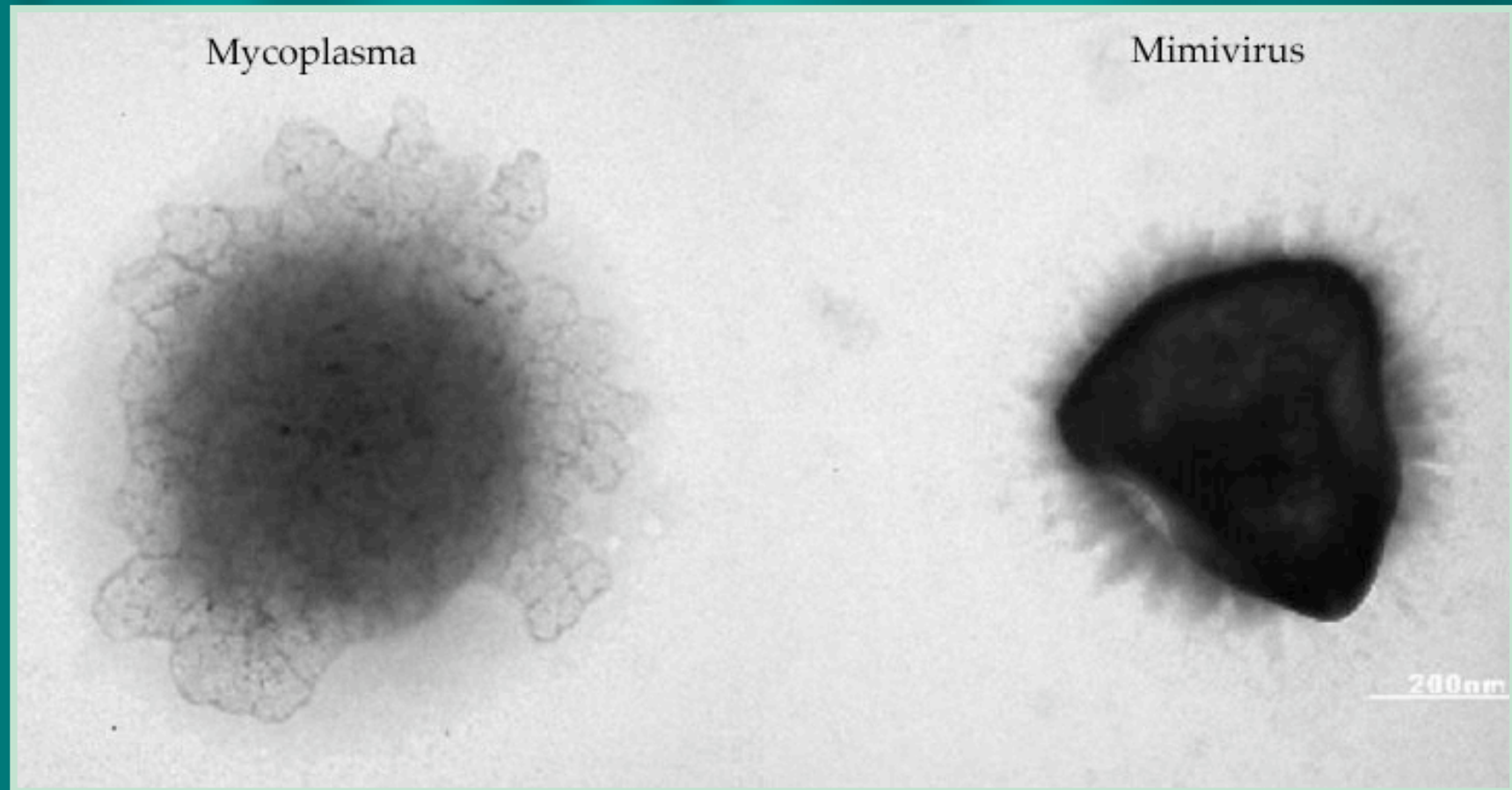


Endosymbiose en série

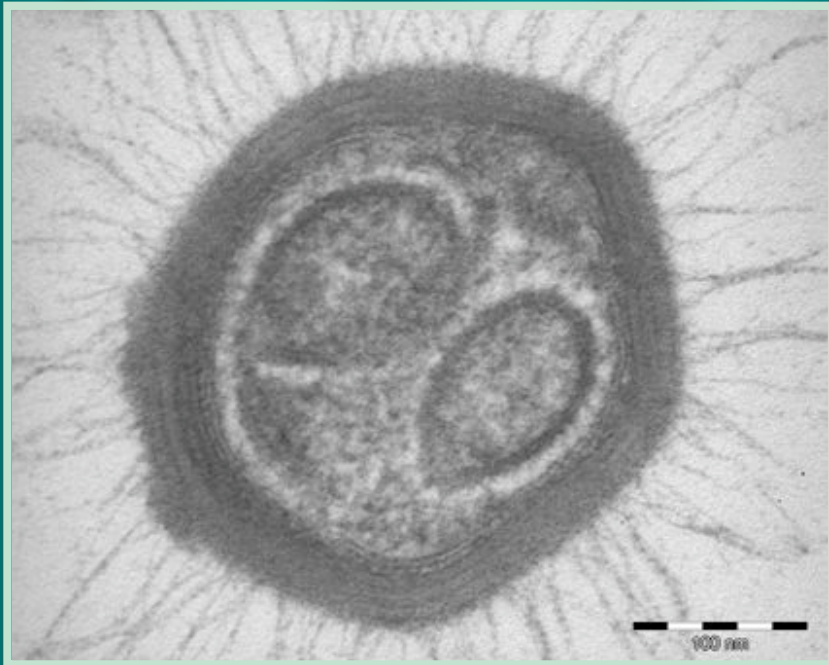




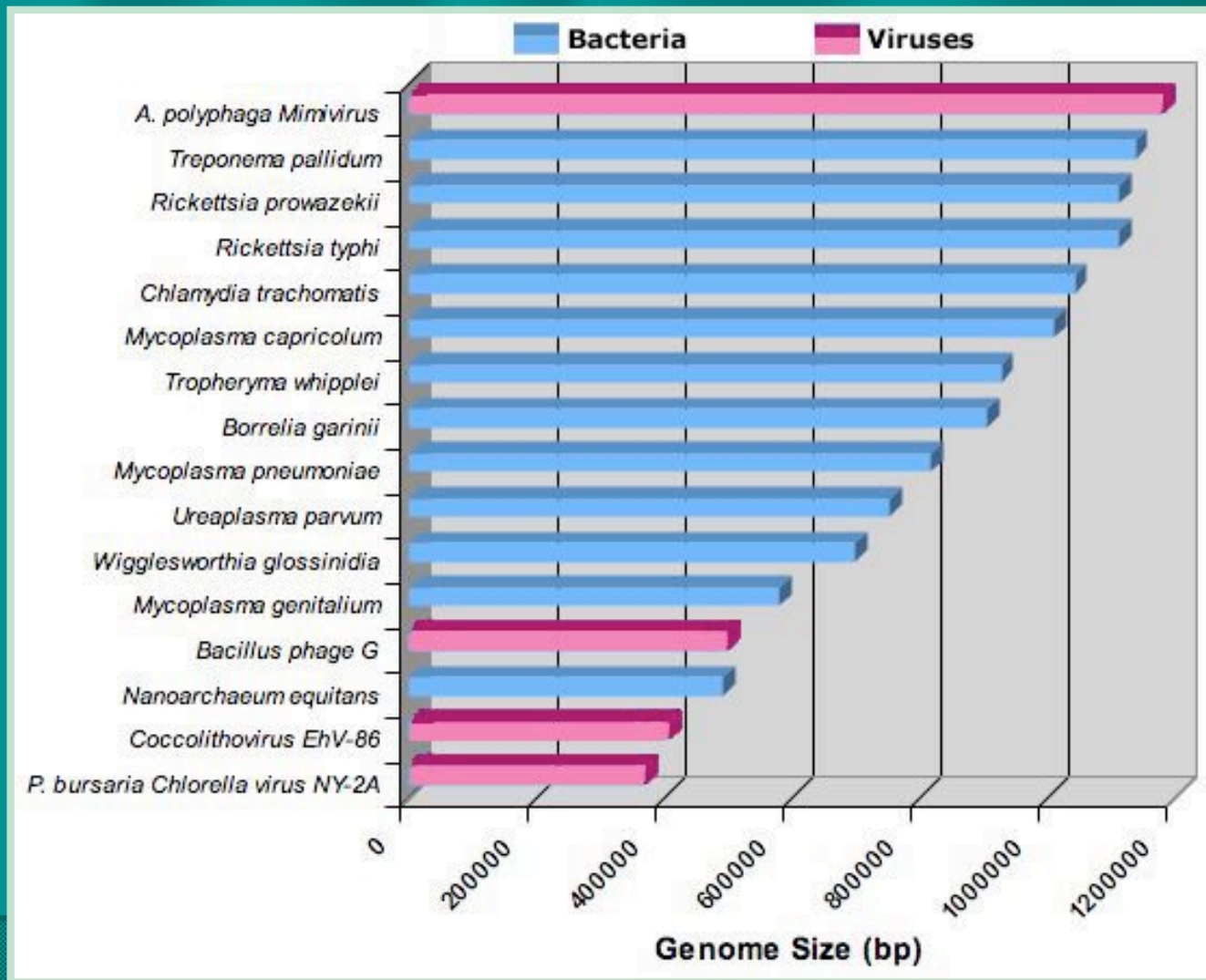
Mycoplasme/Mimivirus



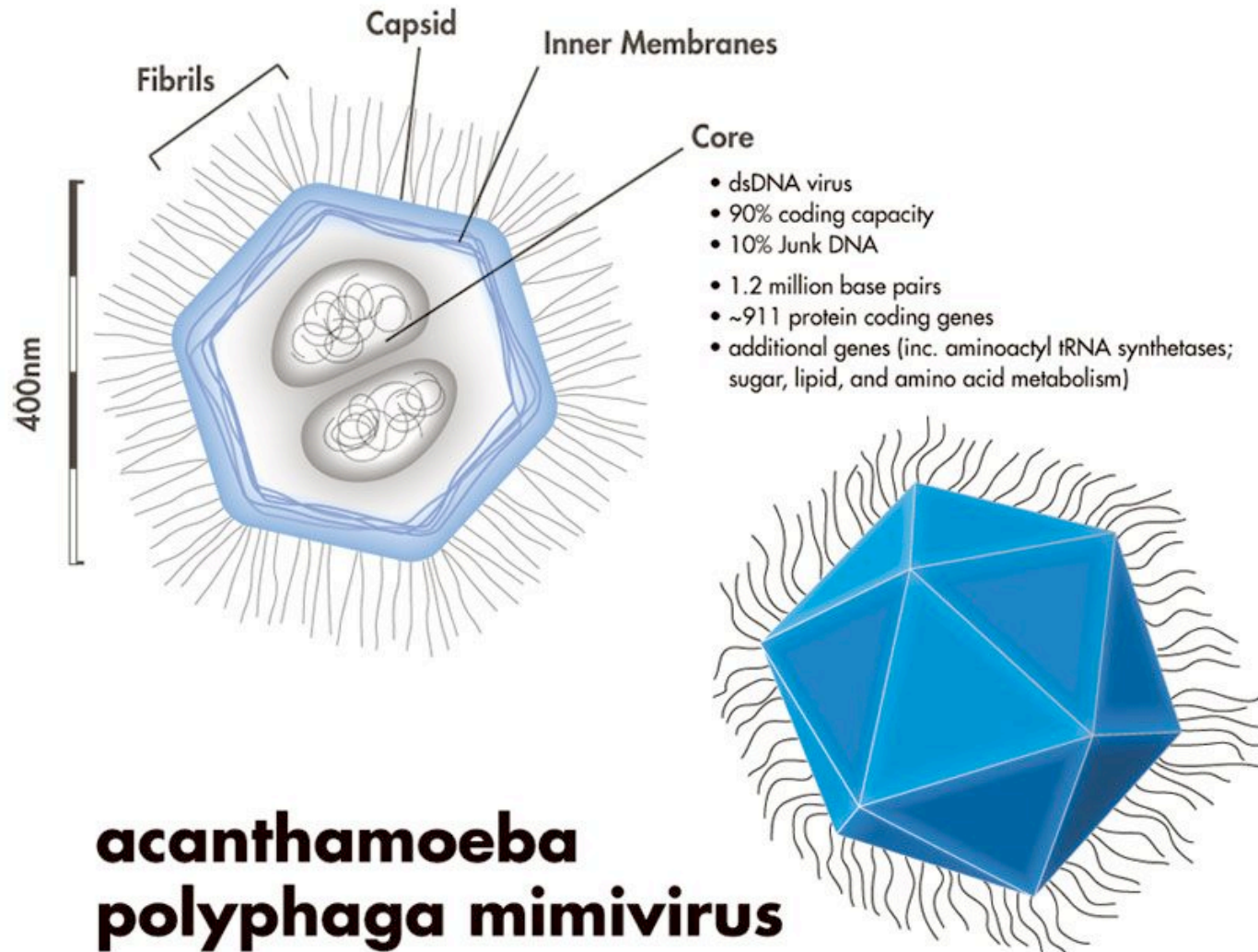
Mimivirus



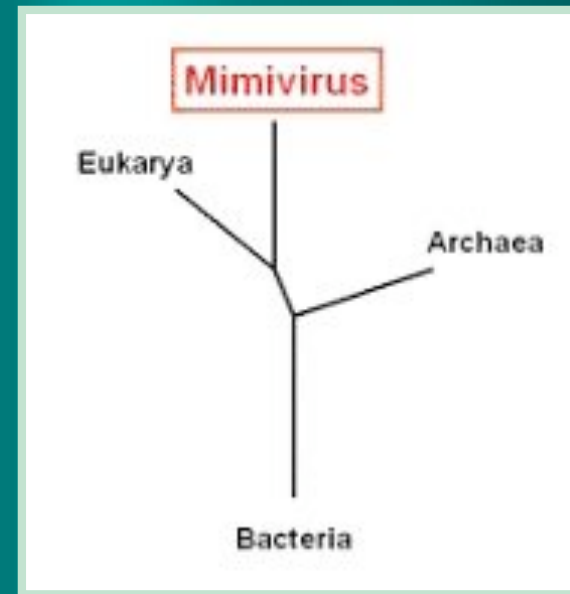
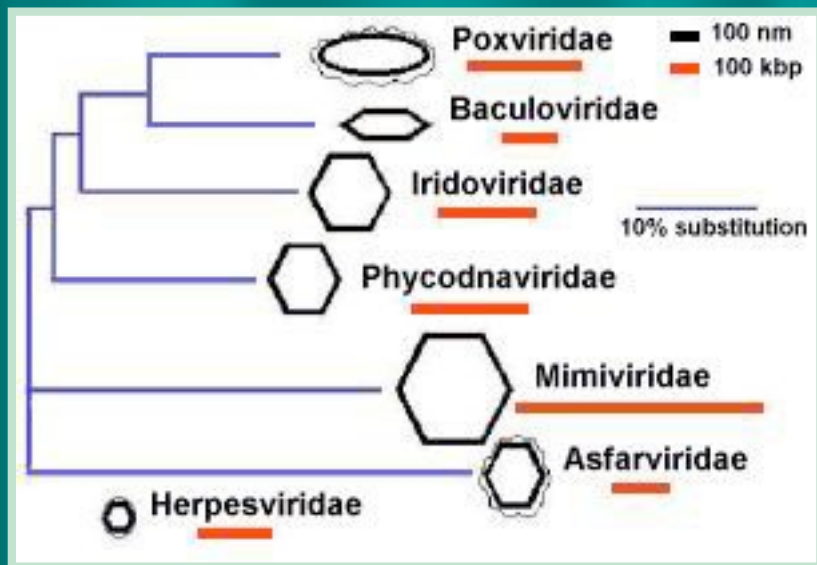
Taille des génomes



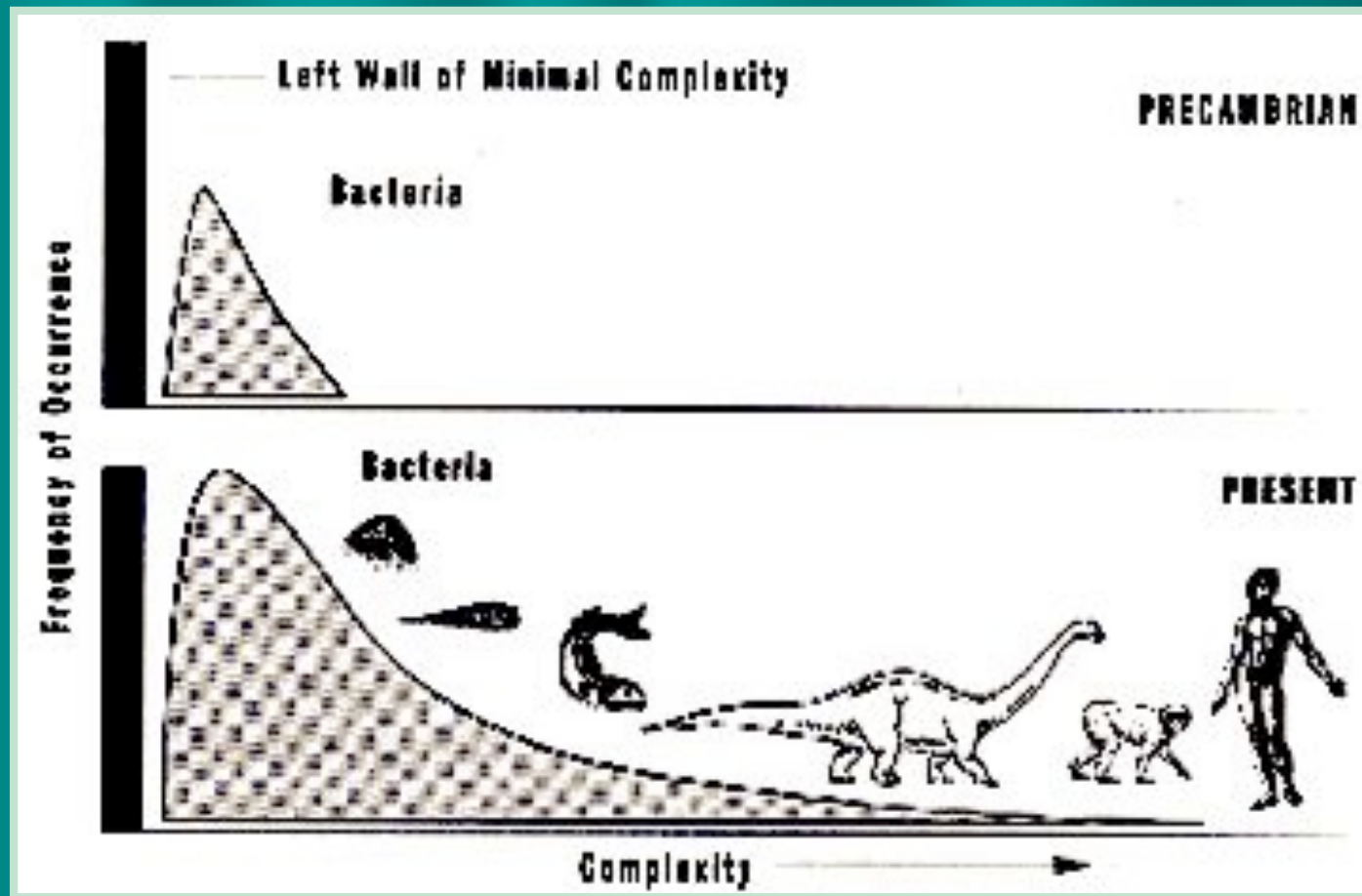
Acanthamoeba polyphaga mimivirus



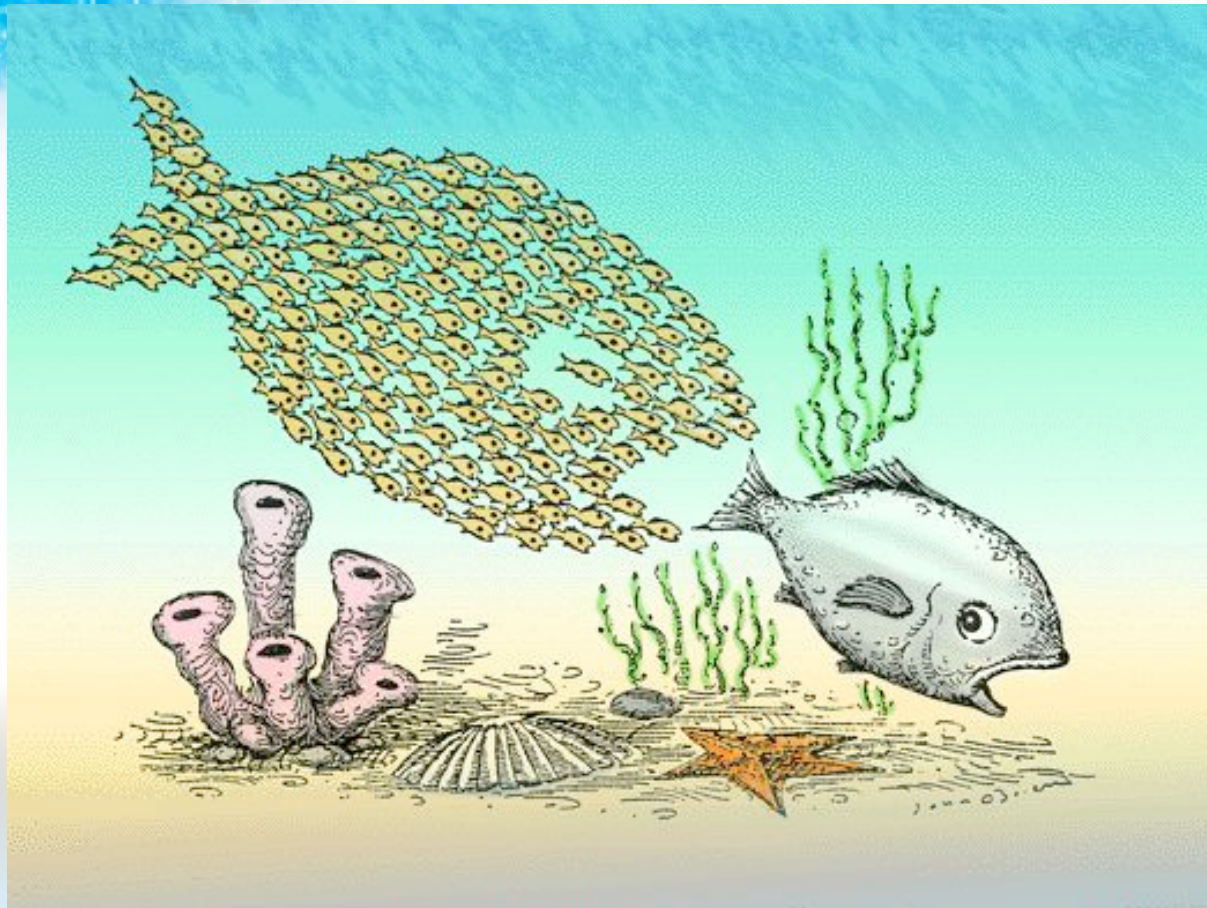
Phylogénie des virus



Mur de la complexité minimale (Gould)



La Intelligence Collective



LES FOURMIS ATTA

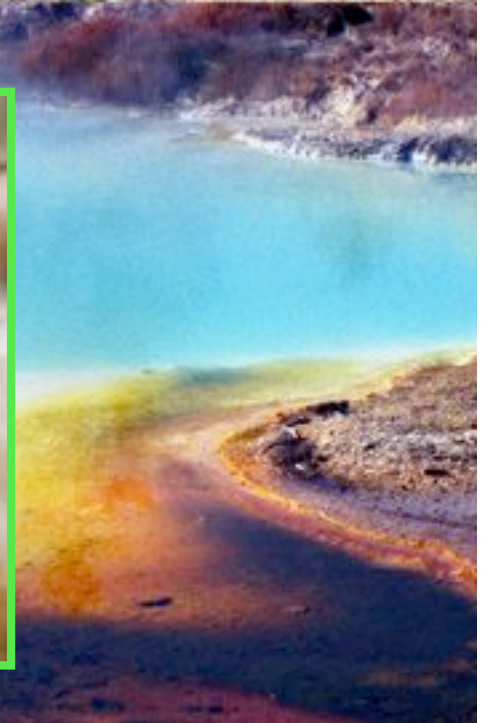
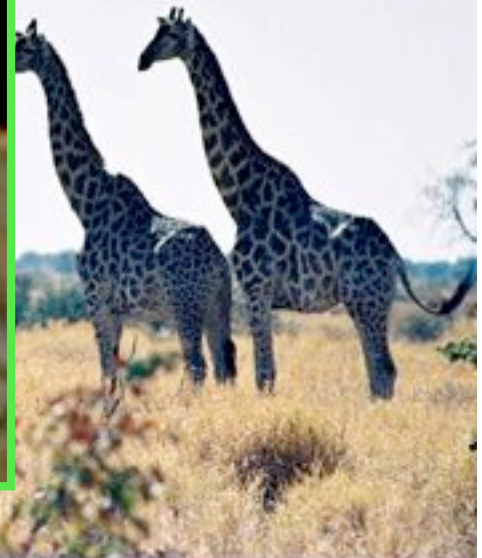
« Découpeuses des feuilles »



Titre



Titre



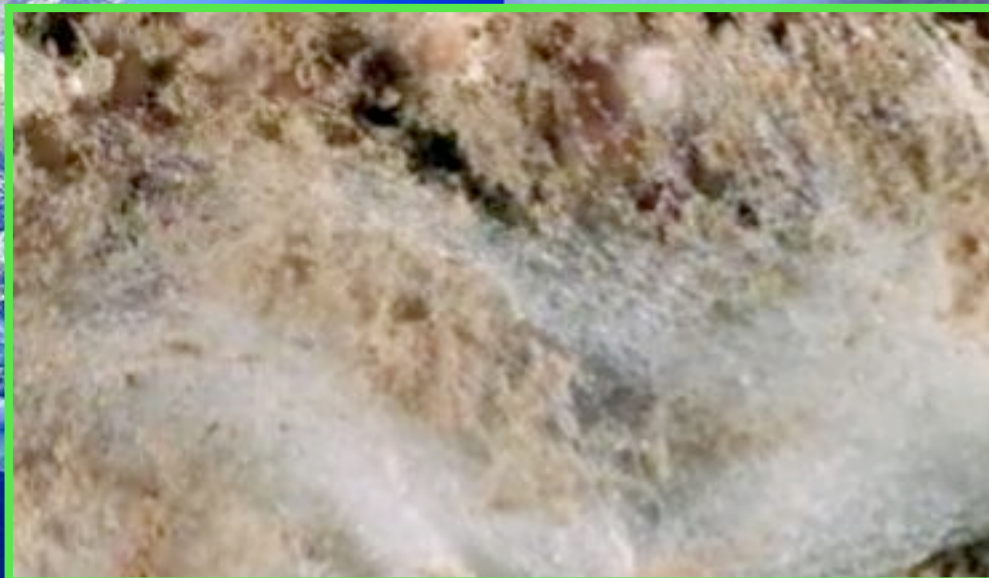
Titre



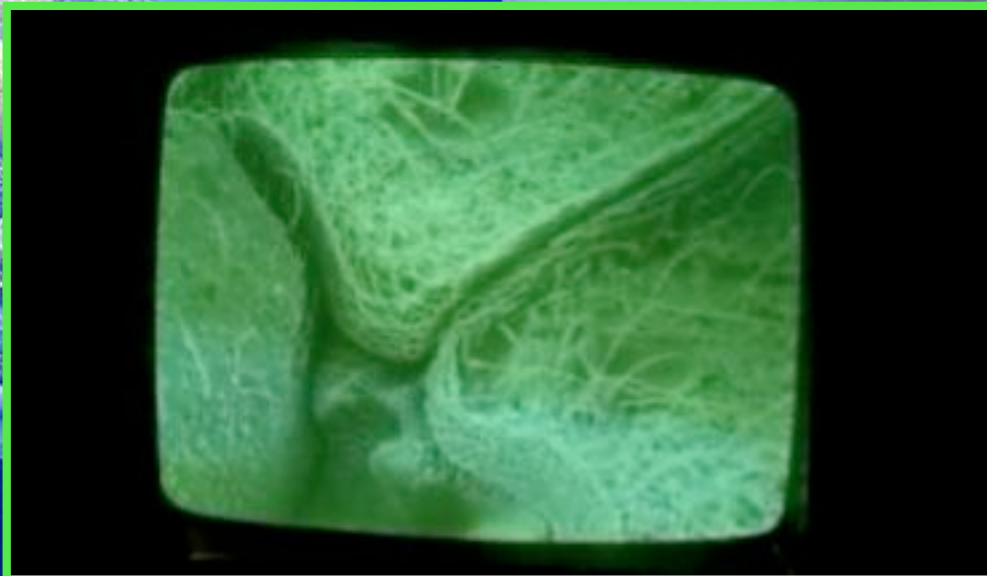
Titre



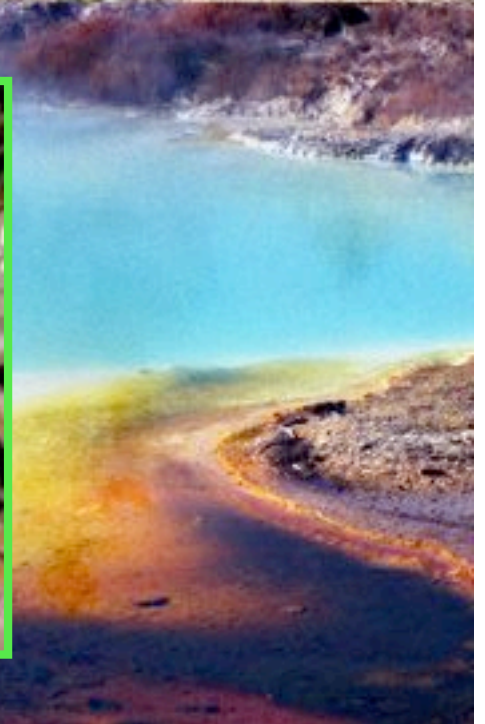
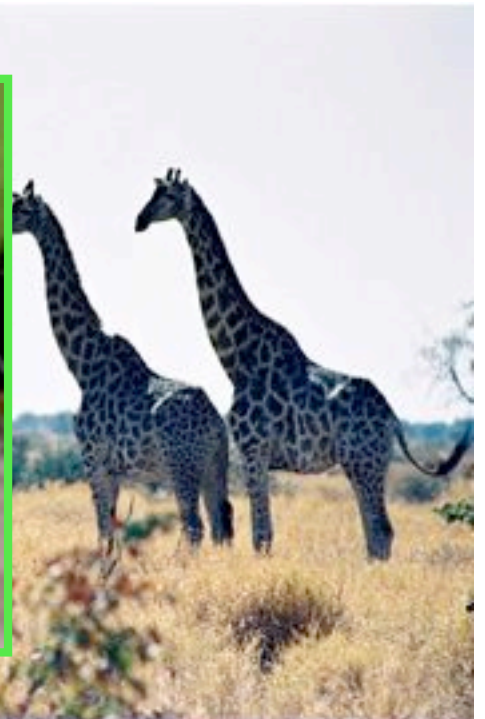
Titre



Titre



Titre



THERMITES et ENDOSYMBIOSE



Titre



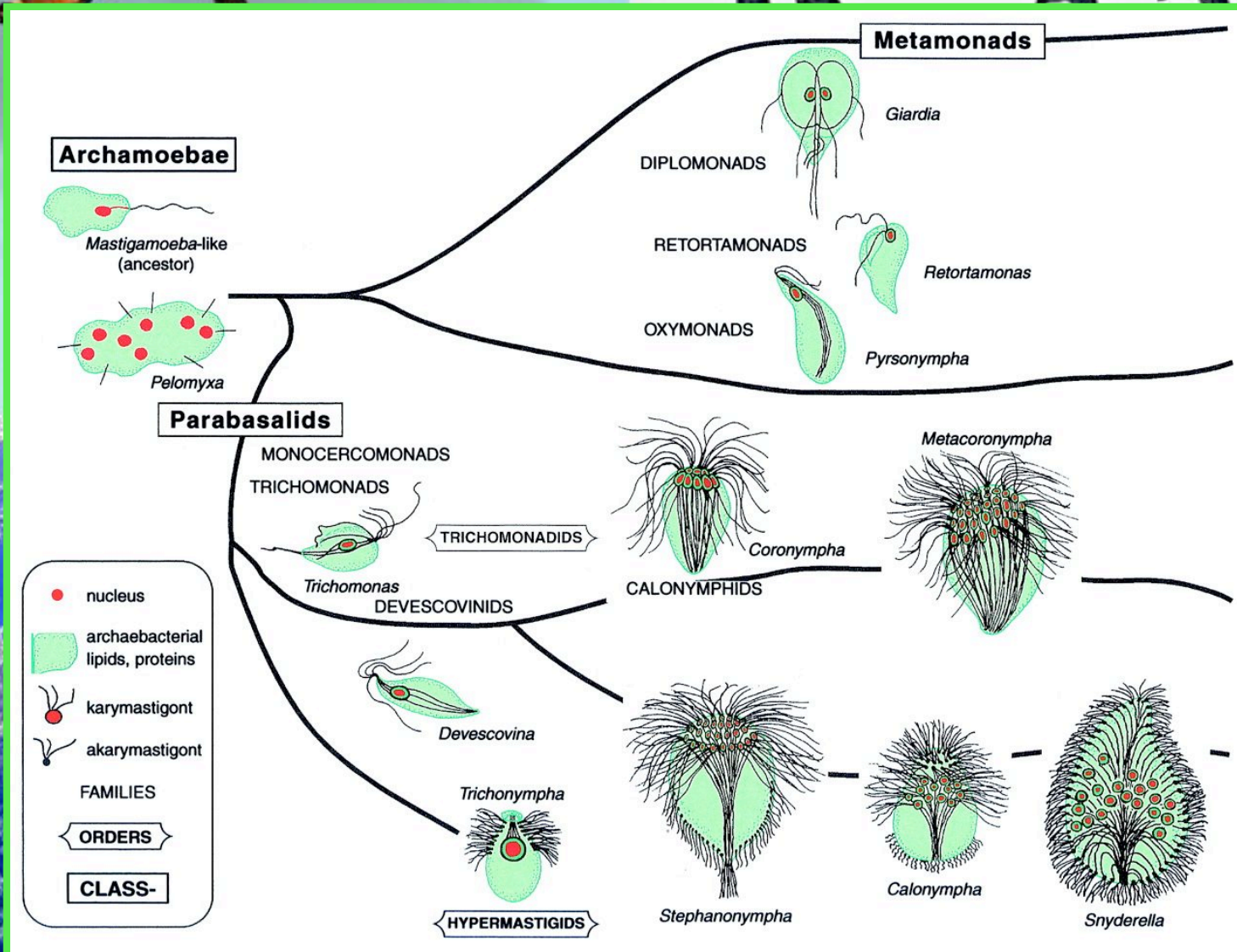
Titre



Titre



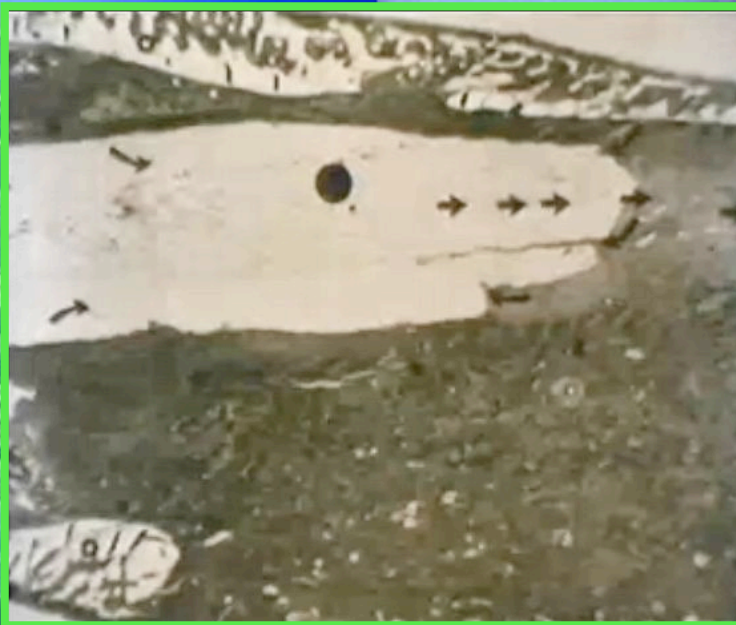
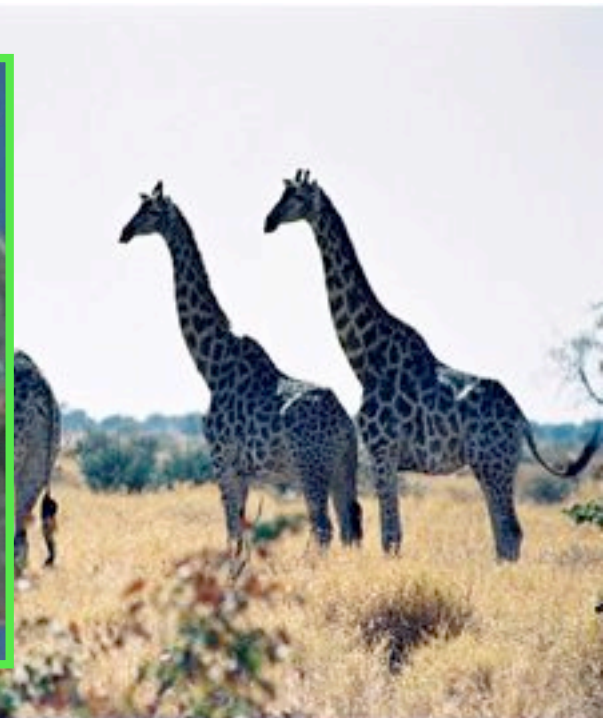
Titre



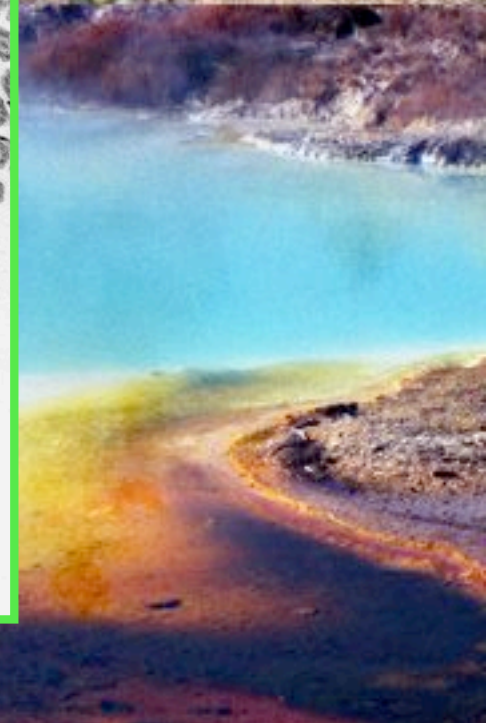
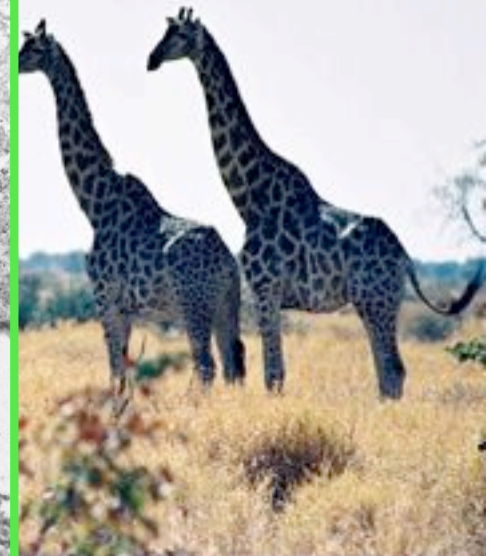
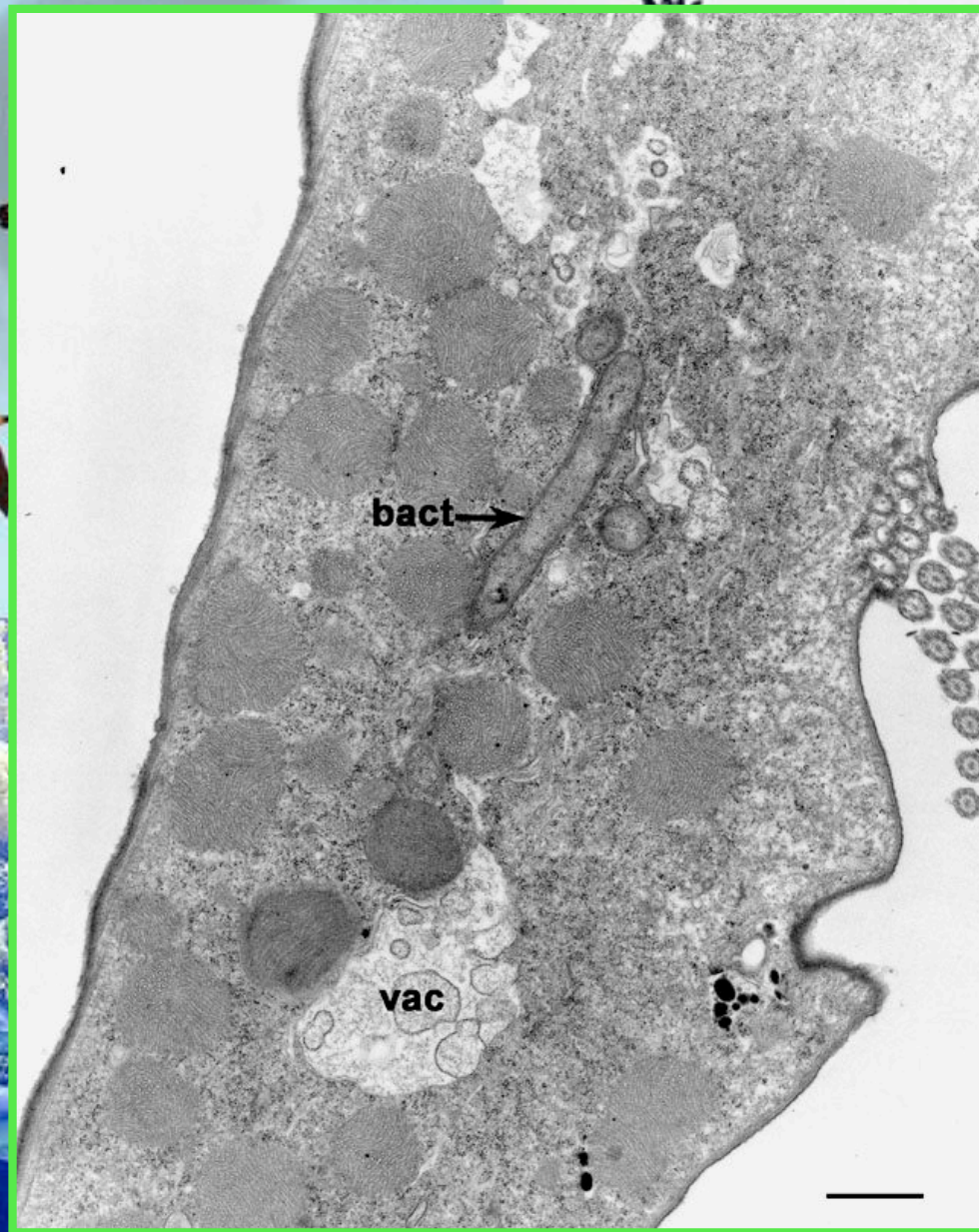
Titre



Titre



Titre



The background is a complex digital collage. On the left, a blue-tinted globe shows the Americas. Overlaid on and around it are various data visualizations: bar charts, line graphs, and heatmaps. A network of glowing blue and purple lines crisscrosses the scene, suggesting global connectivity or data flow. The overall color palette is dominated by blues, purples, and whites, with a soft gradient at the bottom.

FIN