

MICROBIOLOGIE GENERALE

Cours proposé par
José Edmundo NAVA SAUCEDO
aux étudiants de L3S5



Partie 2

Comment s'est formée la
première cellule ?

Comment la cellule procaryote
a évolué en cellule
eucaryote ?

Les origines de la vie

Etapes dans l'évolution de la terre

Millions d'années	Evénement
-4500	Formation de la terre
-3500	Apparition des bactéries anaérobies et des cyanobactéries
-2000	Apparition du dioxygène dans l'atmosphère
-1800	Apparition des cellules eucaryotes
-1000	Premiers métazoaires
-500	Formation de la couche d'ozone (protection contre les UV)
-400	Colonisation de la terre ferme

ORIGINES DE LA VIE

La soupe prébiotique
Le bouillon primordial
Alexandre Oparin (1922)

La panspermie
Svante Arrhénius (1902)

L'expérience d'Urey-Miller
Stanley Miller (1953)

Protocellules / Obcells
Cavalier-Smith (2001)

Divers microorganismes primitifs

LUCA
(Last Universal Common Ancestor
Ouzounis & Kyrpides (1994)

Pluies météoritiques
Allende (février 1969)
Murchinson (septembre 1969)

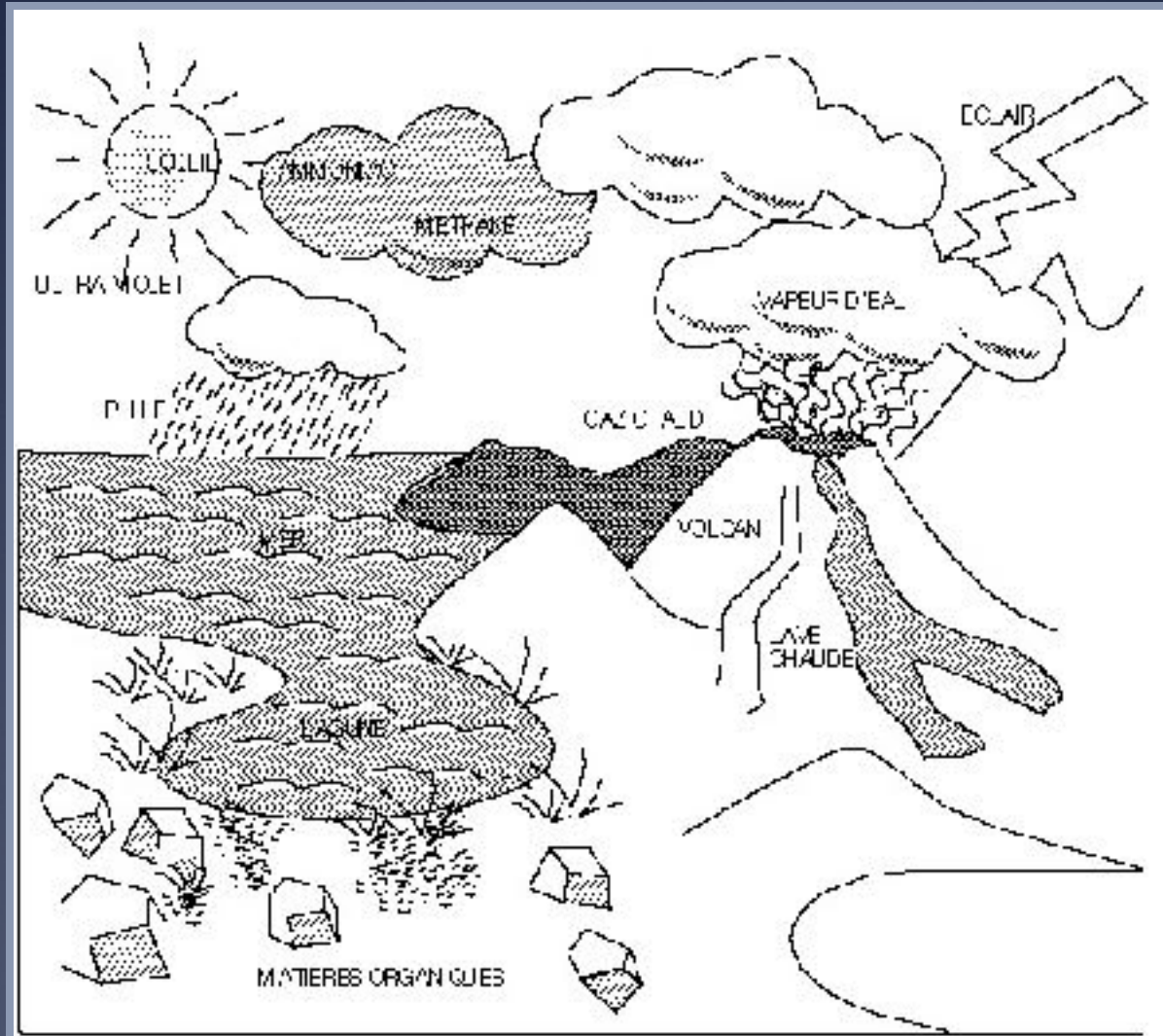
Comètes
Hale-Bopp (1997)
Tchourioumov-Guérassimenko (2015)
Mission - Rosetta-Philae

Chimie Prébiotique
dans Terre primitive
Atmosphère réductrice

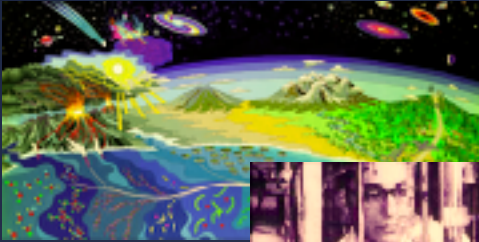
Premiers Procaryotes
Débuts de la formation
De la Atmosphère actuelle

Les Origines de la Vie

A l'origine une atmosphère réductrice

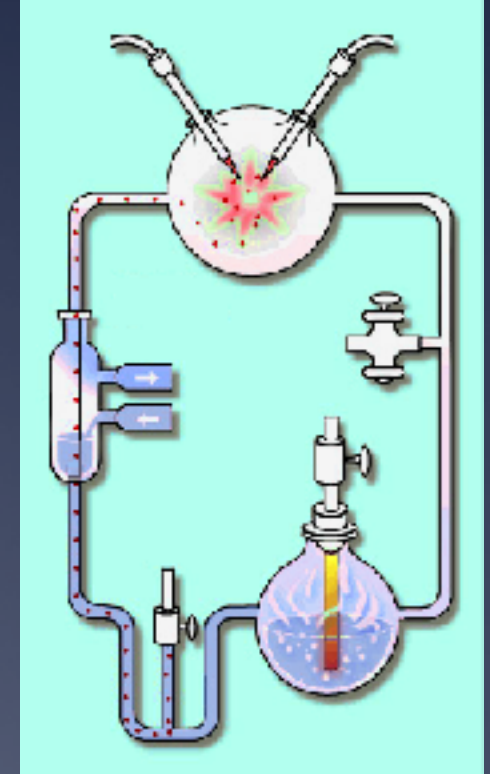
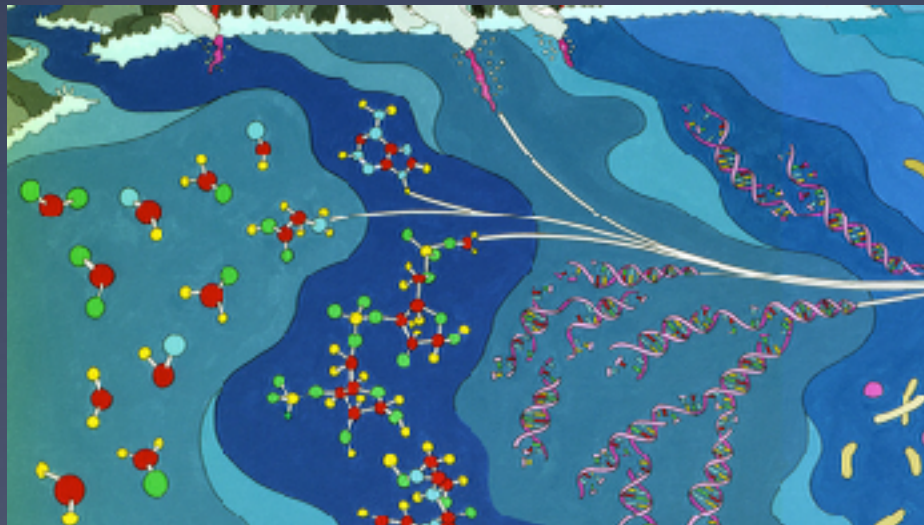


Les Origines de la Vie



L'EXPERIENCE DE MILLER I

En 1953 Stanley Miller
teste la théorie d'Oparin.



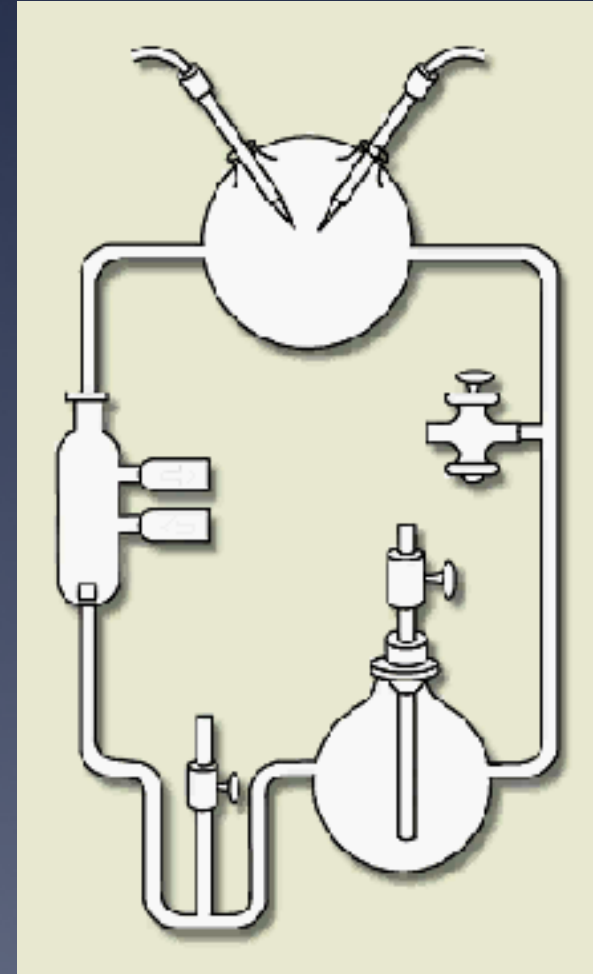
Les Origines de la Vie



L'EXPERIENCE DE MILLER II

Miller fait passer des étincelles électriques dans une atmosphère composée d'eau, d'ammoniac, de méthane et d'hydrogène.

Il observe la formation d'acides aminés, les molécules constitutives des protéines.





Origines de la Vie

L'EXPERIENCE DE MILLER III

Ingredients in Miller's experiments



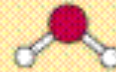
Hydrogen
gas



Nitrogen
gas



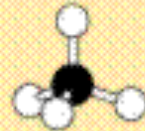
Carbon
dioxide



Water



Ammonia



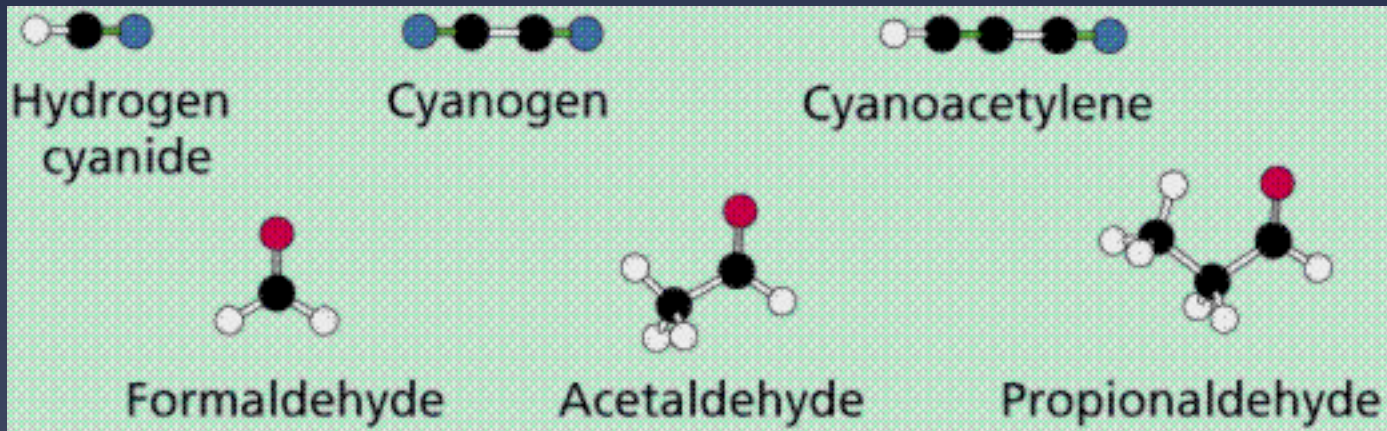
Methane

**Les ingrédients de l'expérience de Miller.
Une atmosphère réductrice.**



Origines de la Vie

L'EXPERIENCE DE MILLER IV

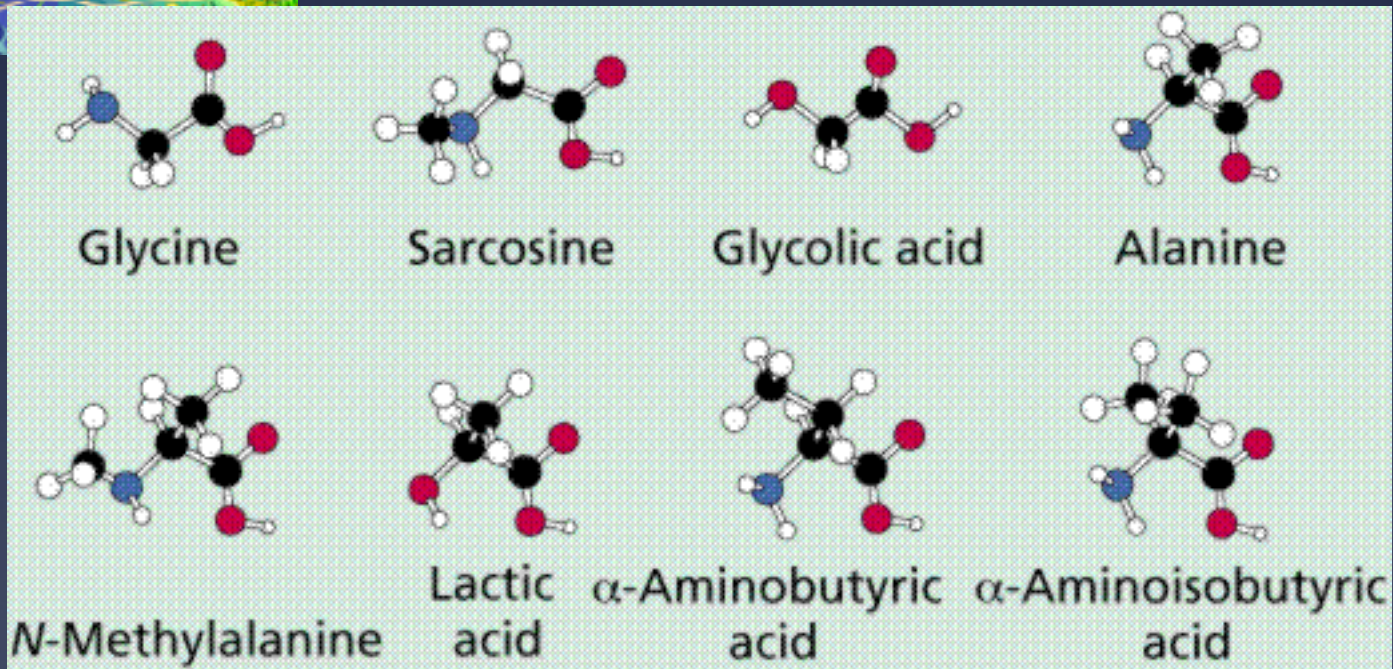


Les gaz et aldéhydes obtenus dans l'expérience de Miller.

Les Origines de la Vie



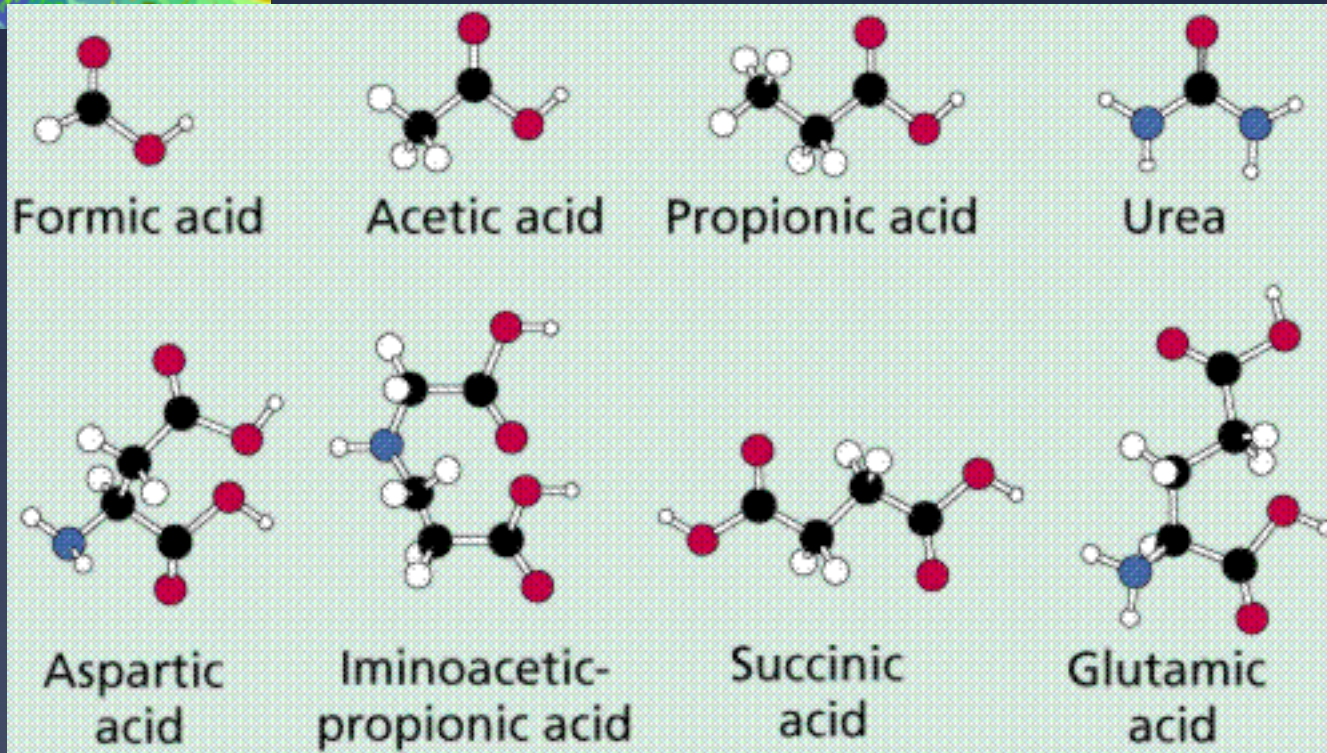
L'EXPERIENCE DE MILLER V



Les molécules organiques obtenues dans le « bouillon primordial » de l'expérience de Miller.

Les Origines de la Vie

L'EXPERIENCE DE MILLER VI



Les molécules organiques obtenues dans la « soupe » de l'expérience de Miller.

ORIGINES DE LA VIE

La soupe prébiotique
Le bouillon primordial
Alexandre Oparin (1922)

La panspermie
Svante Arrhénius (1902)

L'expérience d'Urey-Miller
Stanley Miller (1953)

Protocellules / Obcells
Cavalier-Smith (2001)

Divers microorganismes primitifs

LUCA
(Last Universal Common Ancestor
Ouzounis & Kyrpides (1994)

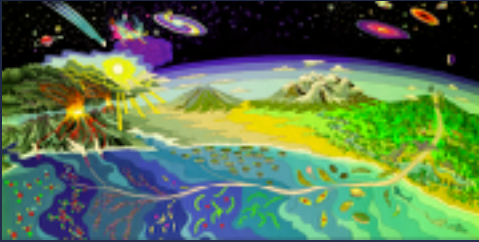
Pluies météoritiques
Allende (février 1969)
Murchinson (septembre 1969)

Comètes
Hale-Bopp (1997)
Tchourioumov-Guérassimenko (2015)
Mission - Rosetta-Philae

Chimie Prébiotique
dans Terre primitive
Atmosphère réductrice

Premiers Procaryotes
Débuts de la formation
De la Atmosphère actuelle

Les Origines de la Vie



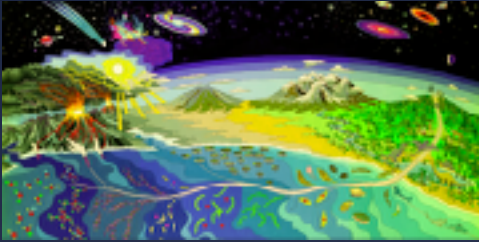
*LA METEORITE DE MURCHINSON

En 1969 la météorite de Murchinson tombée en Australie contenait dix-sept acides aminés et de nombreuses autres molécules organiques.

Des molécules qui entrent dans la composition des êtres vivants peuvent se former dans l'espace.

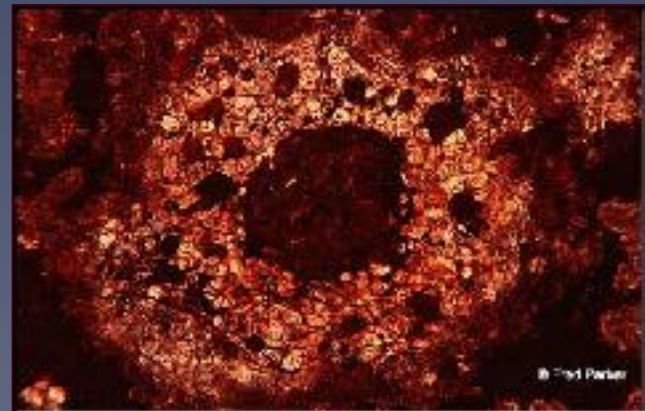


Les Origines de la Vie



LA METEORITE D'ALLENDE

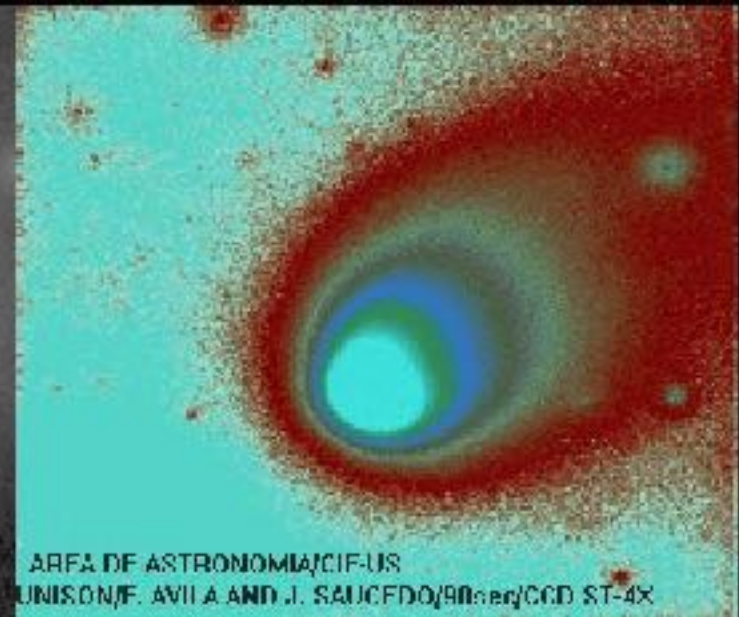
Cette météorite a été trouvée en 1969 à Allende, Chihuahua au Mexique. C'est une météorite de type chondrite carbonée et possède d'intéressantes caractéristiques : plus vieille que le système solaire (près de 4,5 milliards d'années), cette météorite contient les mêmes types d'acides aminés que les cellules vivantes, des diamants microscopiques se sont formés à l'intérieur dû à la compression de la matière à la suite de l'explosion d'une supernovae.



Les Origines de la Vie



LES COMETES



Comète
Hale-Bopp



ORIGINES DE LA VIE

La soupe prébiotique
Le bouillon primordial
Alexandre Oparin (1922)

La panspermie
Svante Arrhénius (1902)

L'expérience d'Urey-Miller
Stanley Miller (1953)

Protocellules / Obcells
Cavalier-Smith (2001)

Divers microorganismes primitifs

LUCA
(Last Universal Common Ancestor
Ouzounis & Kyrpides (1994)

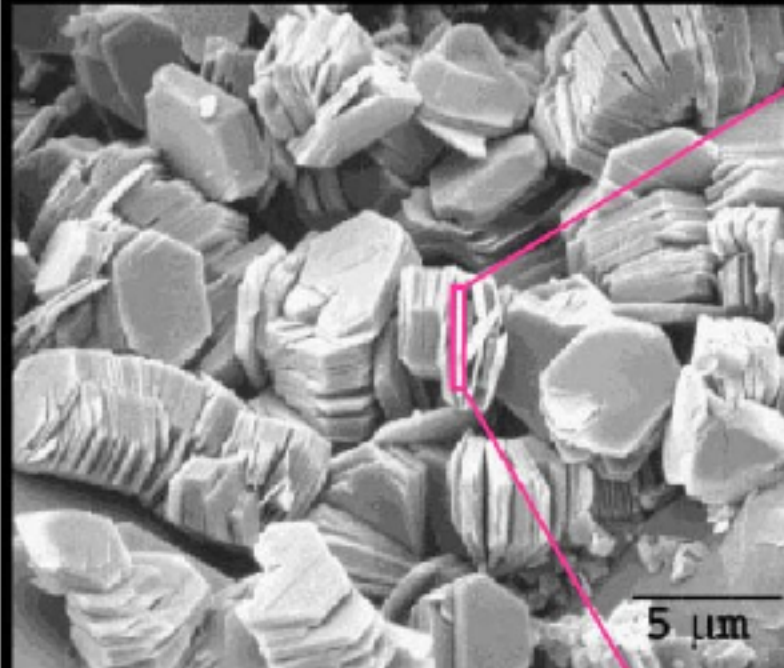
Pluies météoritiques
Allende (février 1969)
Murchinson (septembre 1969)

Comètes
Hale-Bopp (1997)
Tchourioumov-Guérassimenko (2015)
Mission - Rosetta-Philae

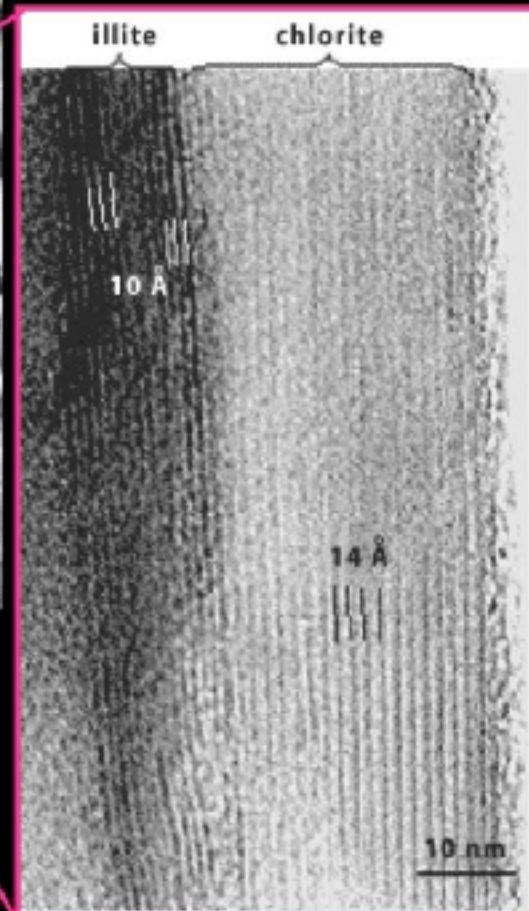
Chimie Prébiotique
dans Terre primitive
Atmosphère réductrice

Premiers Procaryotes
Débuts de la formation
De la Atmosphère actuelle

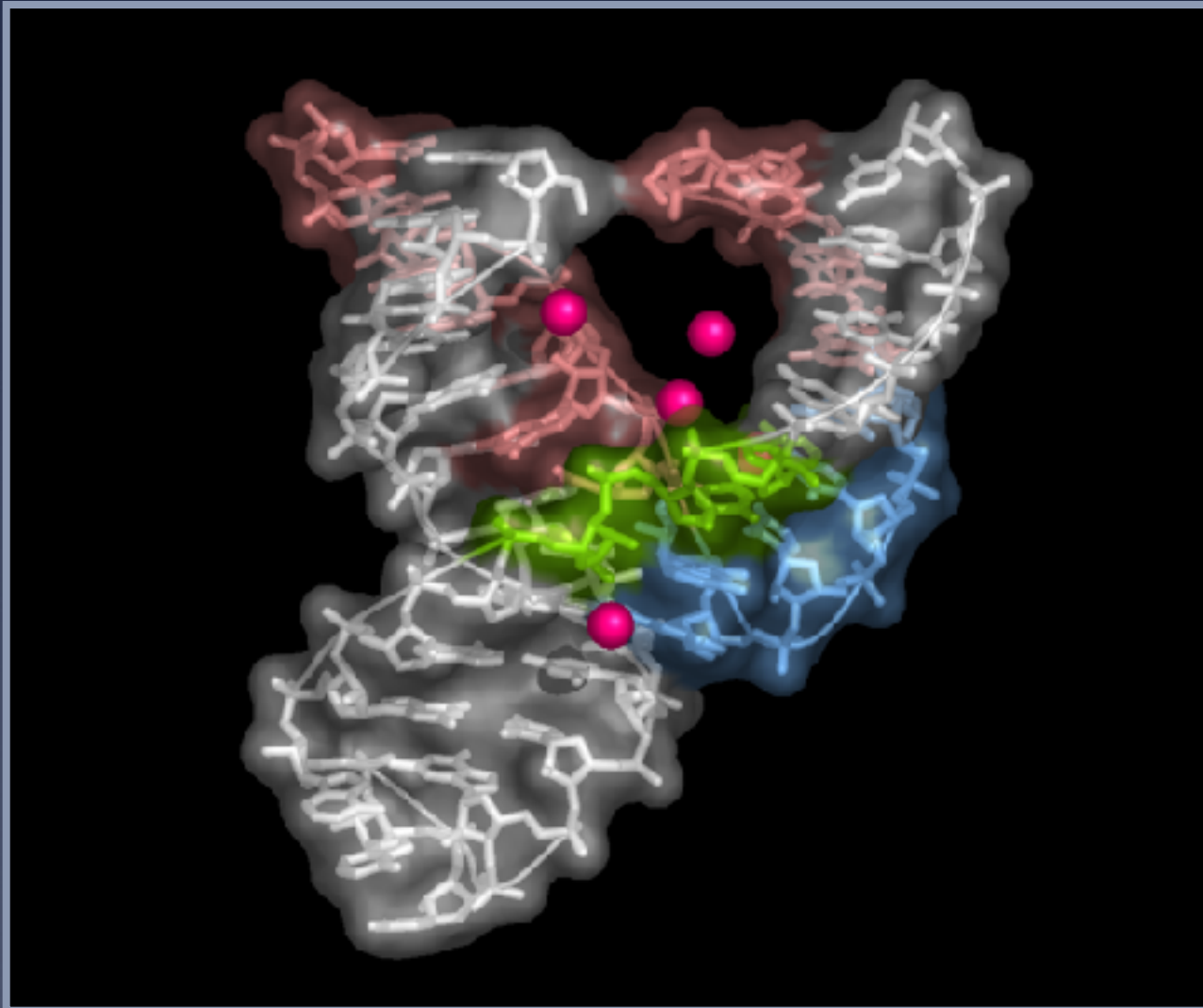
Argiles en plaquettes



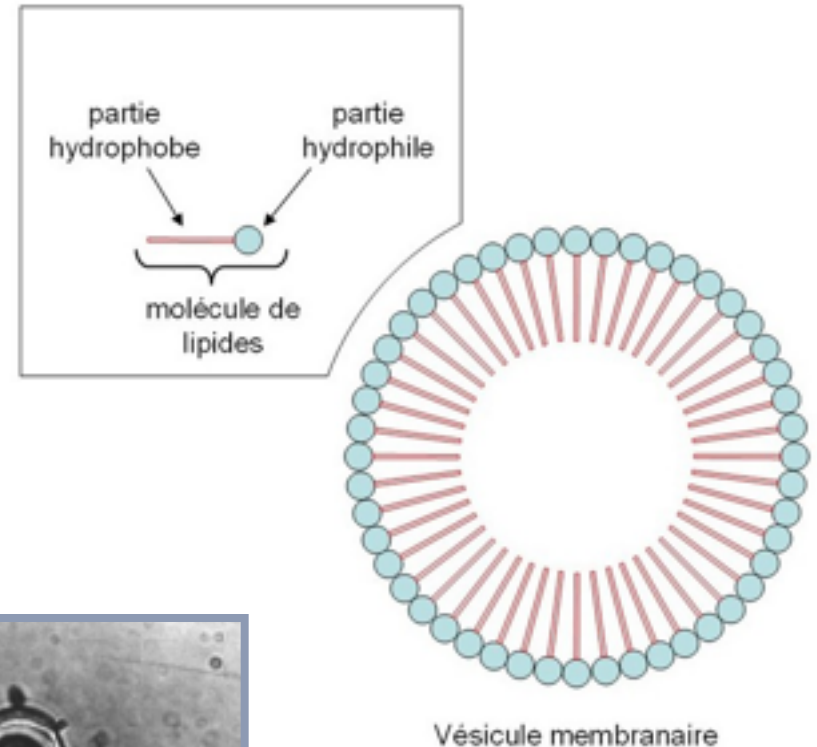
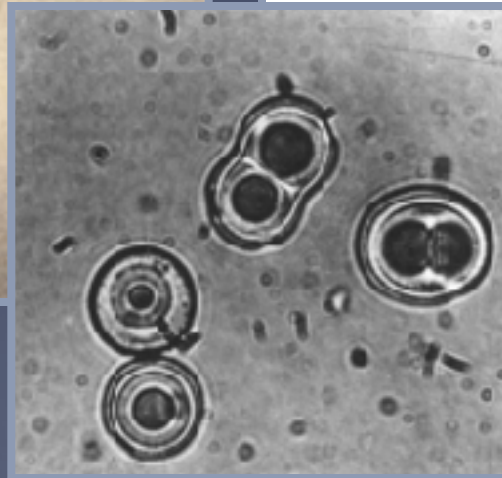
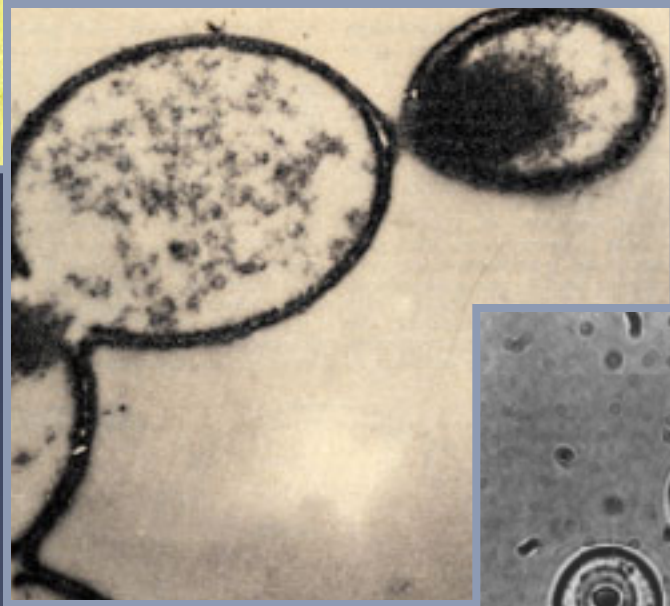
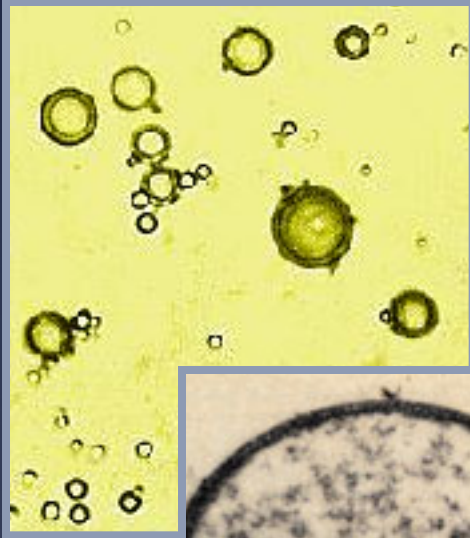
kaolinite



Structure d'un ribozyme



Les coacervats



Protocellules ?

ORIGINES DE LA VIE

La soupe prébiotique
Le bouillon primordial
Alexandre Oparin (1922)

La panspermie
Svante Arrhénius (1902)

L'expérience d'Urey-Miller
Stanley Miller (1953)

Protocellules / Obcells
Cavalier-Smith (2001)

Divers microorganismes primitifs

LUCA
(Last Universal Common Ancestor
Ouzounis & Kyrpides (1994)

Pluies météoritiques
Allende (février 1969)
Murchinson (septembre 1969)

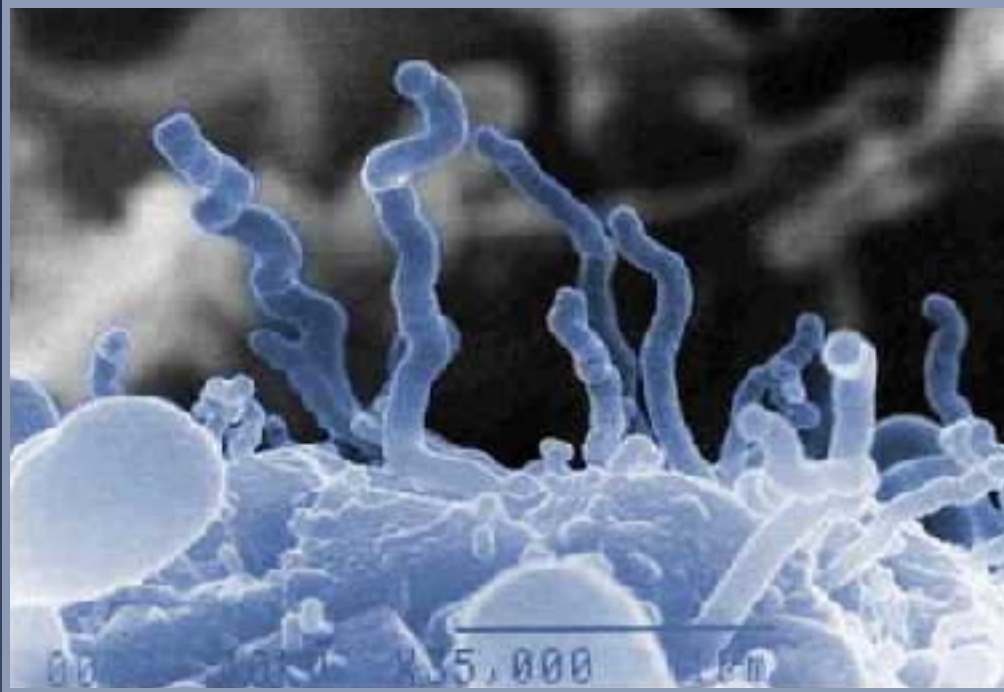
Comètes
Hale-Bopp (1997)
Tchourioumov-Guérassimenko (2015)
Mission - Rosetta-Philae

Chimie Prébiotique
dans Terre primitive
Atmosphère réductrice

Premiers Procaryotes
Débuts de la formation
De la Atmosphère actuelle

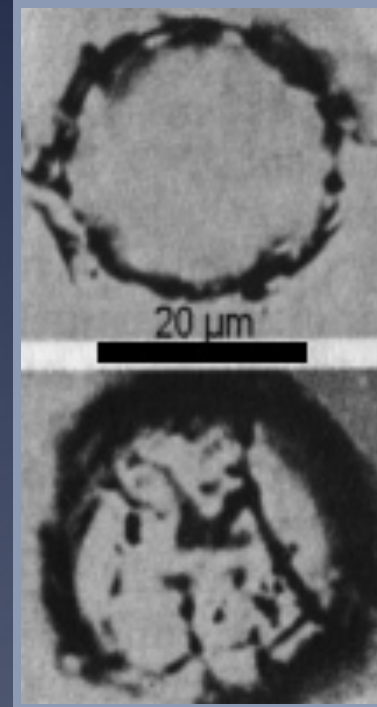
Les Origines de la Vie

Eobacterium isolatum et *Archaeophaeroides barbertonensis* fossiles



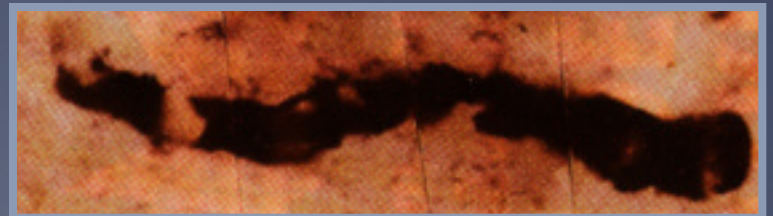
Eobacterium isolatum (bacille de 0.5 μm sur 0.25 μm) et
Archaeophaeroides barbertonensis Cyanobactérie
sphéroïde dans un minerais de fer rubané

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

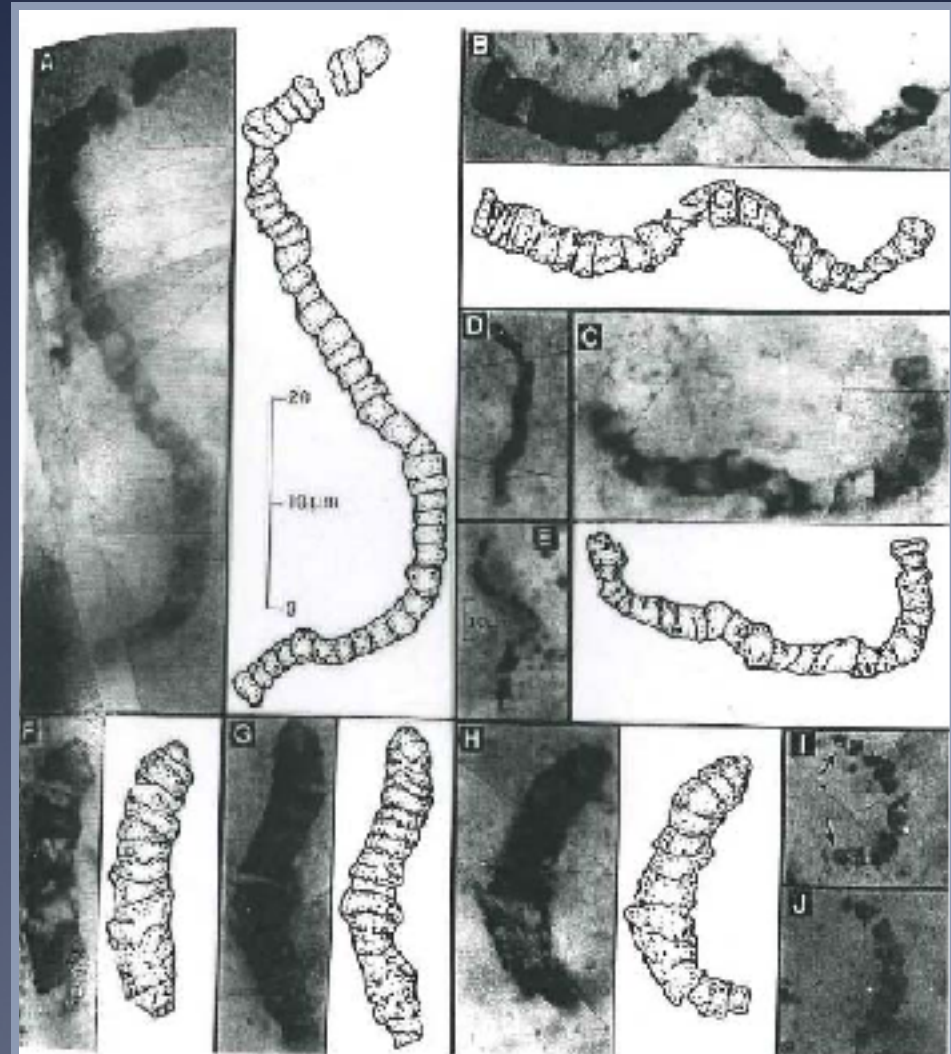


Archaeophaeroides
barbertonensis

Cyanobactéries
–3,5 milliards
d'années (Australie)



Cyanobactéries fossiles



Les Origines de la Vie

Stromatolithes en Australie



ORIGINES DE LA VIE

La soupe prébiotique
Le bouillon primordial
Alexandre Oparin (1922)

La panspermie
Svante Arrhénius (1902)

L'expérience d'Urey-Miller
Stanley Miller (1953)

Protocellules / Obcells
Cavalier-Smith (2001)

Divers microorganismes primitifs

LUCA
(Last Universal Common Ancestor
Ouzounis & Kyrpides (1994)

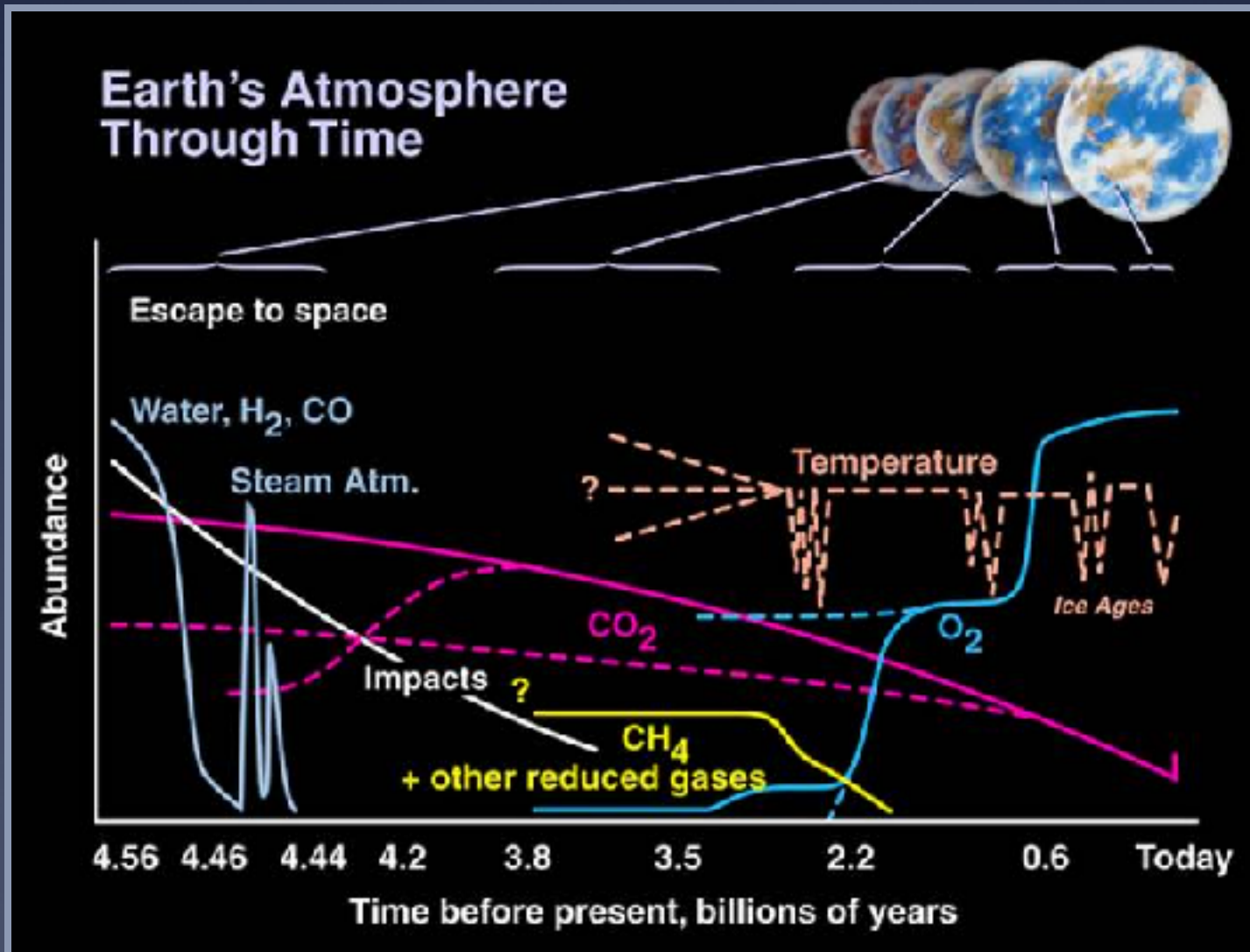
Pluies météoritiques
Allende (février 1969)
Murchinson (septembre 1969)

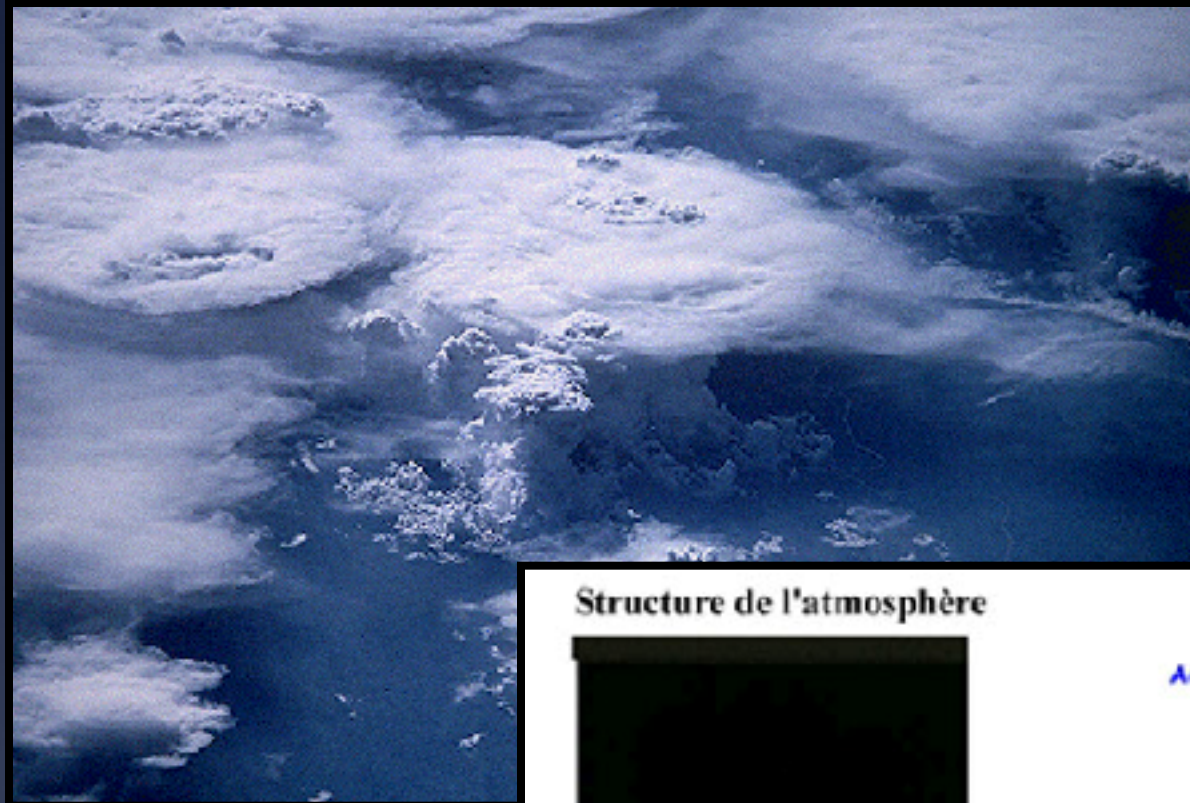
Comètes
Hale-Bopp (1997)
Tchourioumov-Guérassimenko (2015)
Mission - Rosetta-Philae

Chimie Prébiotique
dans Terre primitive
Atmosphère réductrice

Premiers Procaryotes
Débuts de la formation
De la Atmosphère actuelle

L'oxygène dans l'atmosphère

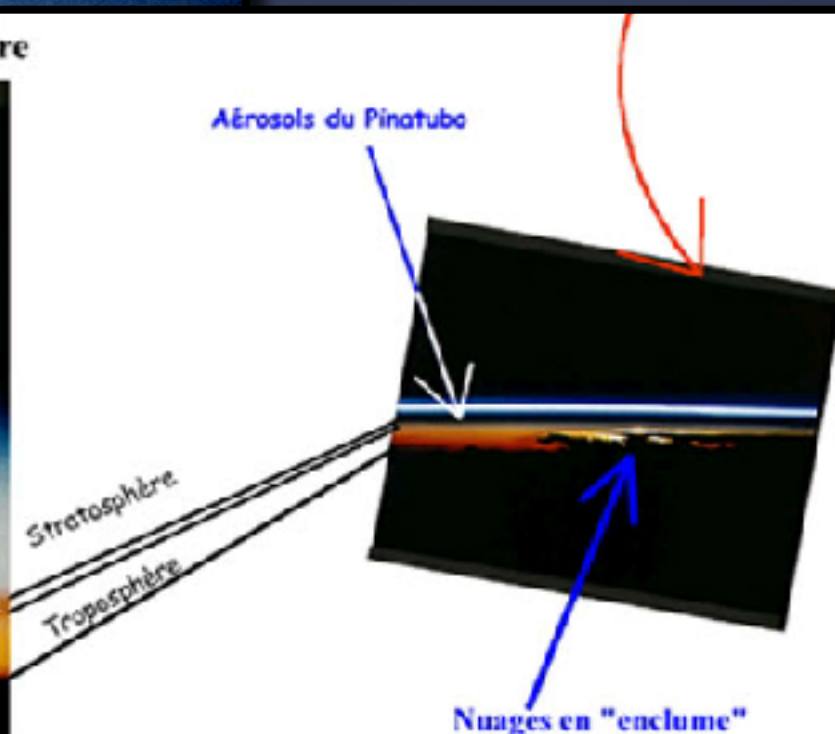
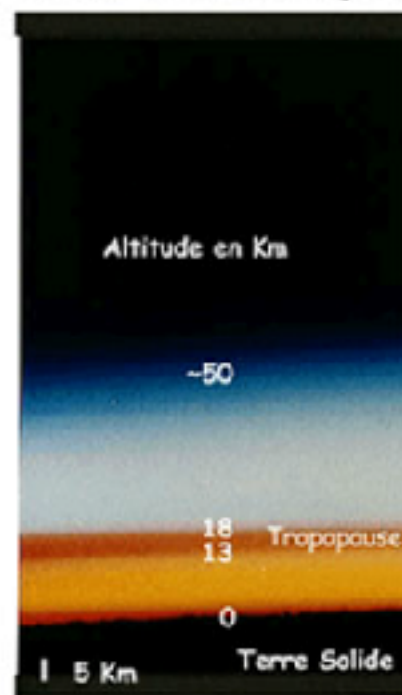




La troposphère

La troposphère contient 75% de la masse de l'atmosphère

Structure de l'atmosphère



L'atmosphère

Troposphère

- Azote: 78%
- Oxygène: 21%
- Argon: 0,93%
- Autres gaz et vapeur d'eau: moins de 1%

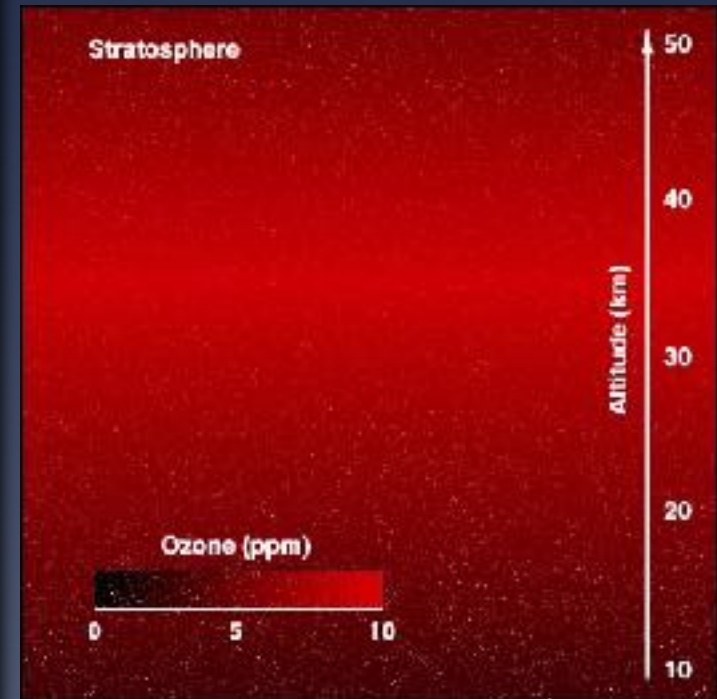
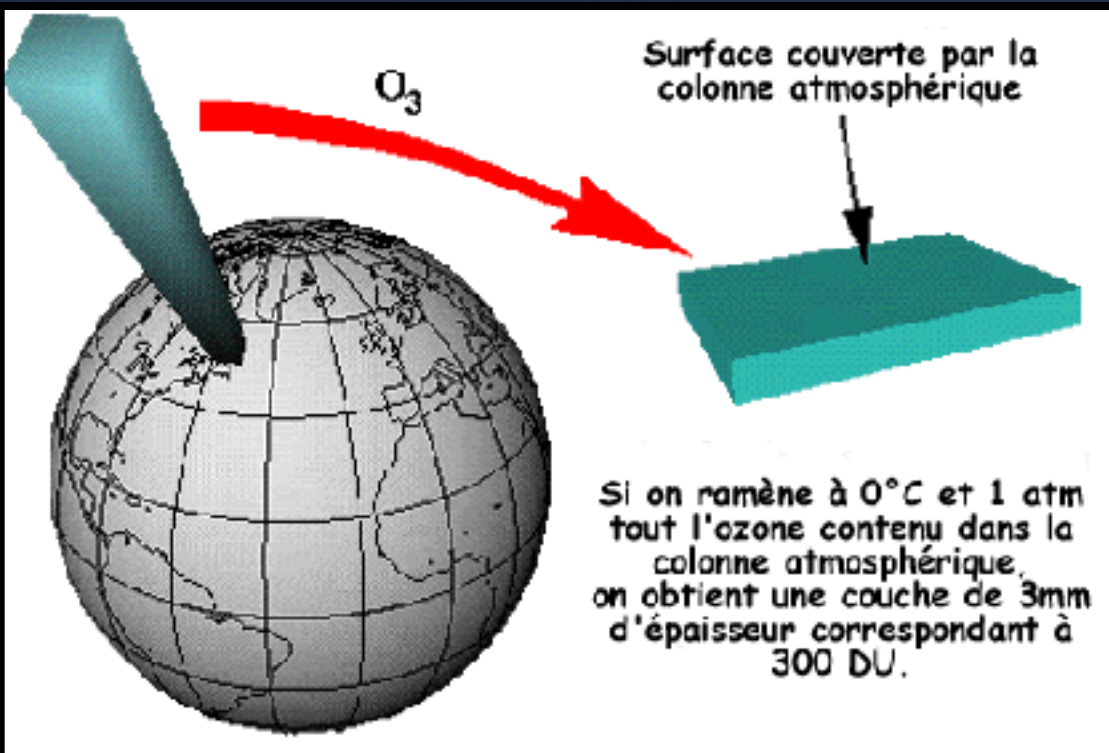
Troposphère

- Couche où se produisent les phénomènes météorologiques
- L'homme ne peut vivre que dans la troposphère

Stratosphère

- Couche calme où volent les avions de ligne
- Contient la couche d'ozone qui nous protège des rayons nocifs du Soleil

La couche d'ozone



ORIGINES DE LA VIE

La soupe prébiotique
Le bouillon primordial
Alexandre Oparin (1922)

La panspermie
Svante Arrhénius (1902)

L'expérience d'Urey-Miller
Stanley Miller (1953)

Protocellules / Obcells
Cavalier-Smith (2001)

Divers microorganismes primitifs

LUCA
(Last Universal Common Ancestor
Ouzounis & Kyrpides (1994)

Pluies météoritiques
Allende (février 1969)
Murchinson (septembre 1969)

Comètes
Hale-Bopp (1997)
Tchourioumov-Guérassimenko (2015)
Mission - Rosetta-Philae

Chimie Prébiotique
dans Terre primitive
Atmosphère réductrice

Premiers Procaryotes
Débuts de la formation
De la Atmosphère actuelle

Etapes dans l'évolution de la terre

Millions d'années	Evénement
-4500	Formation de la terre
-3500	Apparition des bactéries anaérobies et des cyanobactéries
-2000	Apparition du dioxygène dans l'atmosphère
-1800	Apparition des cellules eucaryotes
-1000	Premiers métazoaires
-500	Formation de la couche d'ozone (protection contre les UV)
-400	Colonisation de la terre ferme

MICROBIOLOGIE GENERALE

À suivre ...

