



Introduction à la Microbiologie

Cours proposé par
José Edmundo NAVA SAUCEDO
Aux étudiant L3-S5

Les Origines de la Vie



LA COSMOLOGIE



**La nucléosynthèse et
la formation des
éléments lourds**



**La formation de
l'atmosphère**



Le volcanisme

La vie



L'autoréplication

La soupe primitive



Les Origines de la Vie



L'UNIVERS ET LA TERRE



***Les premières cellules une succession
d'événements imprévisibles***

Les Origines de la Vie



LA PANSPERMIE

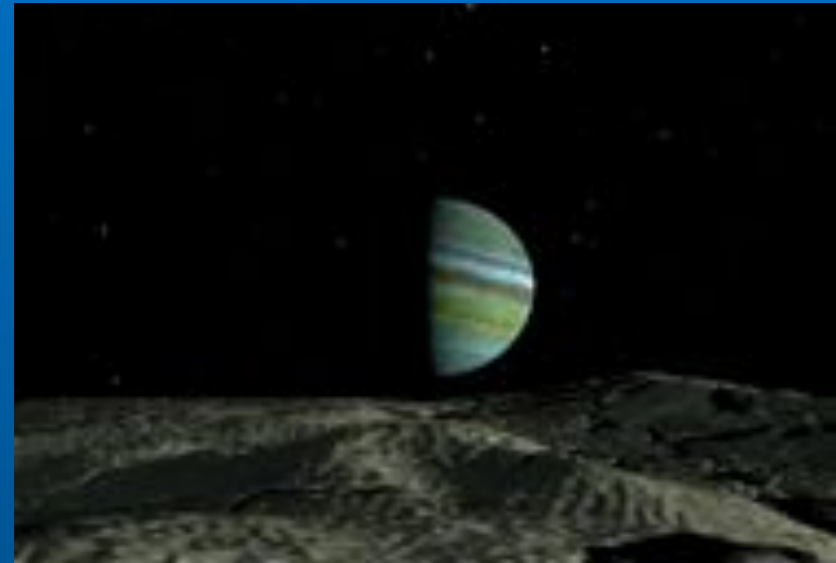
Des molécules organiques arrivent sur terre, depuis l'espace, véhiculées par des météorites, des comètes et des poussières interstellaires.

*En 1905 **Svante Arrhénius** avait proposé que la vie serait arrivée sur terre sous forme de « spores » poussées par le rayonnement cosmique.*

Les Origines de la Vie



LES METEORITES



Les pluies météoritiques

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.

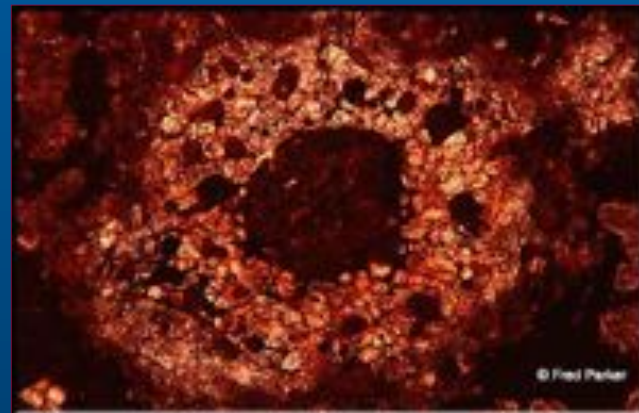


Les Origines de la Vie



LA METEORITE D'ALLENDE

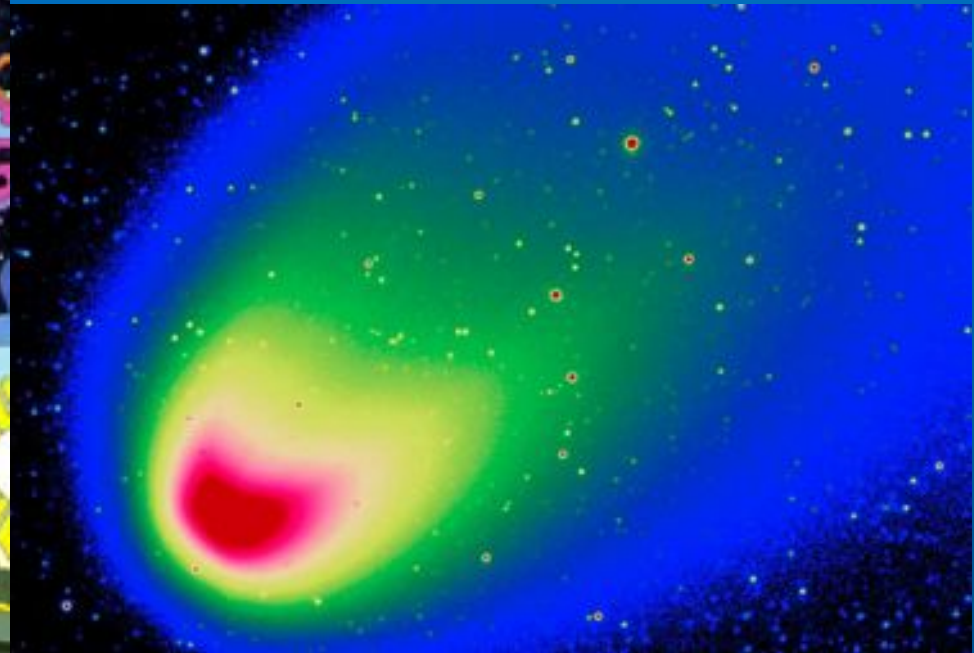
Cette météorite a été trouvée en **Allende**, Chihuahua au Mexique. C'est une météorite de type carbonée (chondrite) et possède d'intéressantes caractéristiques : plus vieille que le système solaire (près de 4,5 milliards d'années), cette météorite contient les mêmes types d'acides aminés que les cellules 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. Cette photographie appartient à une série de documents de plusieurs types de météorites trouvés sur terre, y inclus certaines dont on pense être des morceaux de la planète mars.



Les Origines de la Vie



LES COMETES



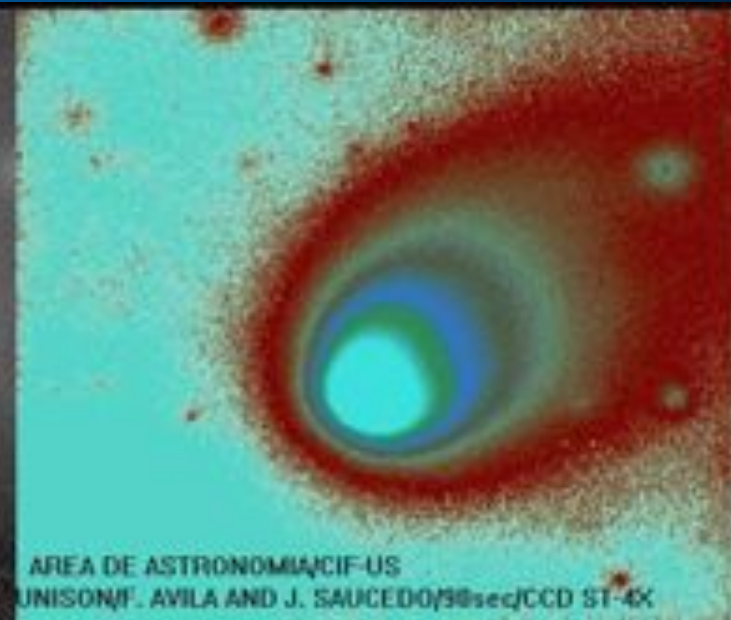
Les Origines de la Vie



LES COMETES



COMET 1995 B1 HALE-BOPP
JANUARY 30, 1997 13:07 TU



AREA DE ASTRONOMIA/CIF-US
UNISON/F. AVILA AND J. SAUCEDO/30sec/CCD ST-4X

Comète
Hale-Bopp



Les Origines de la Vie



LES COMETES



Comète ***Hale-Bopp***



Les Origines de la Vie



LES COMETES



Comète ***Hale-Bopp***

Hale Bopp 4
Latitude = 20°
Longitude = 80°
R = 10 AU
made by
Brian Monson
Physics Dept. - Univ of Tulsa
using
Voyager II
Carina Software

Les Origines de la Vie



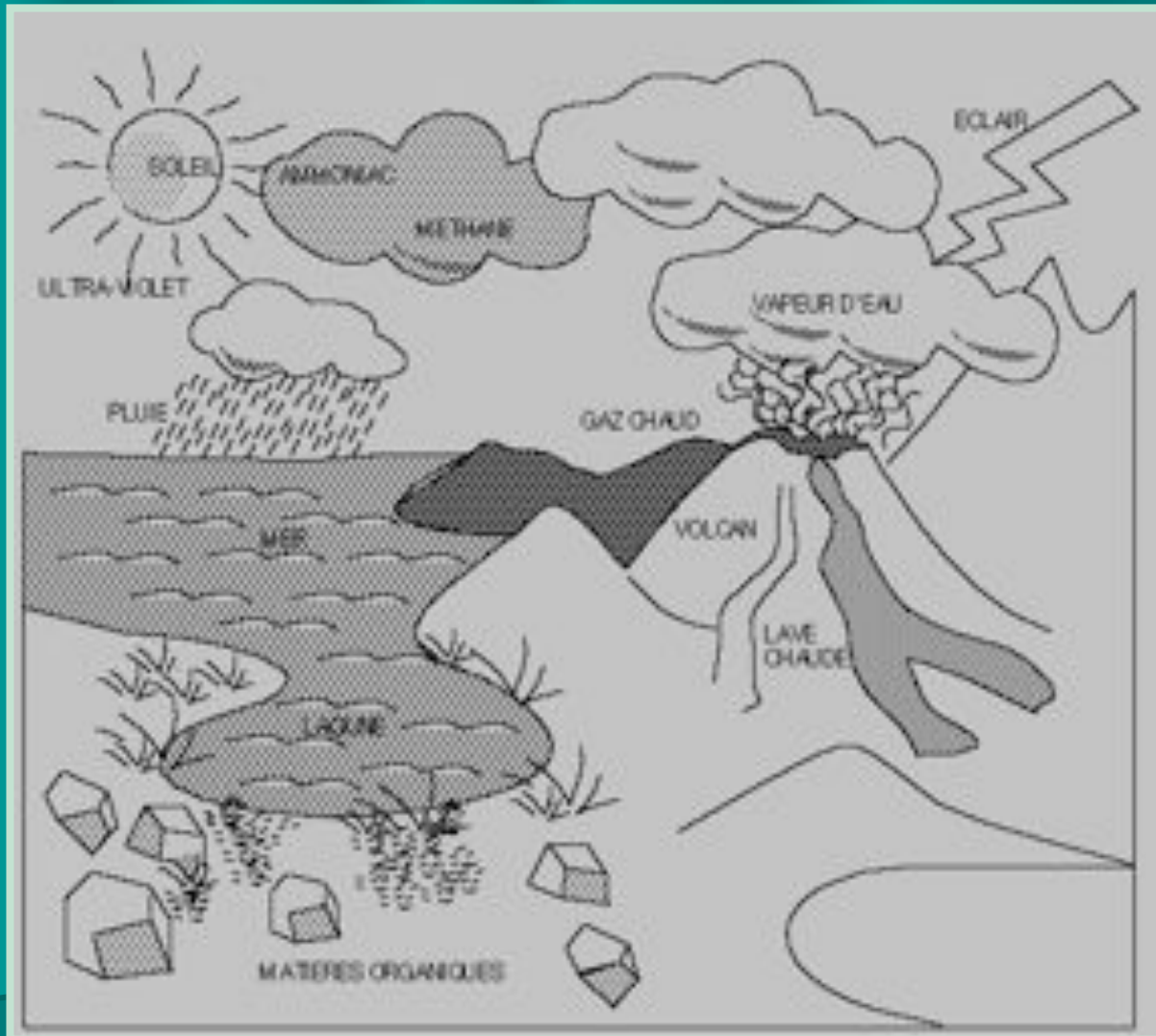
LA SOUPE PREBIOTIQUE

En 1922 Alexandre Oparin propose une théorie selon laquelle les composés organiques qui composent les êtres vivants se seraient formés au cours d'une évolution chimique.

Pour Oparin les molécules organiques qui apparaissent dans la soupe primitive s'assemblent rapidement et forment des « coacervats » précurseurs des cellules. A sa suite, d'autres chercheurs pensent que la vie est d'abord définie par l'existence de vésicules indépendantes.

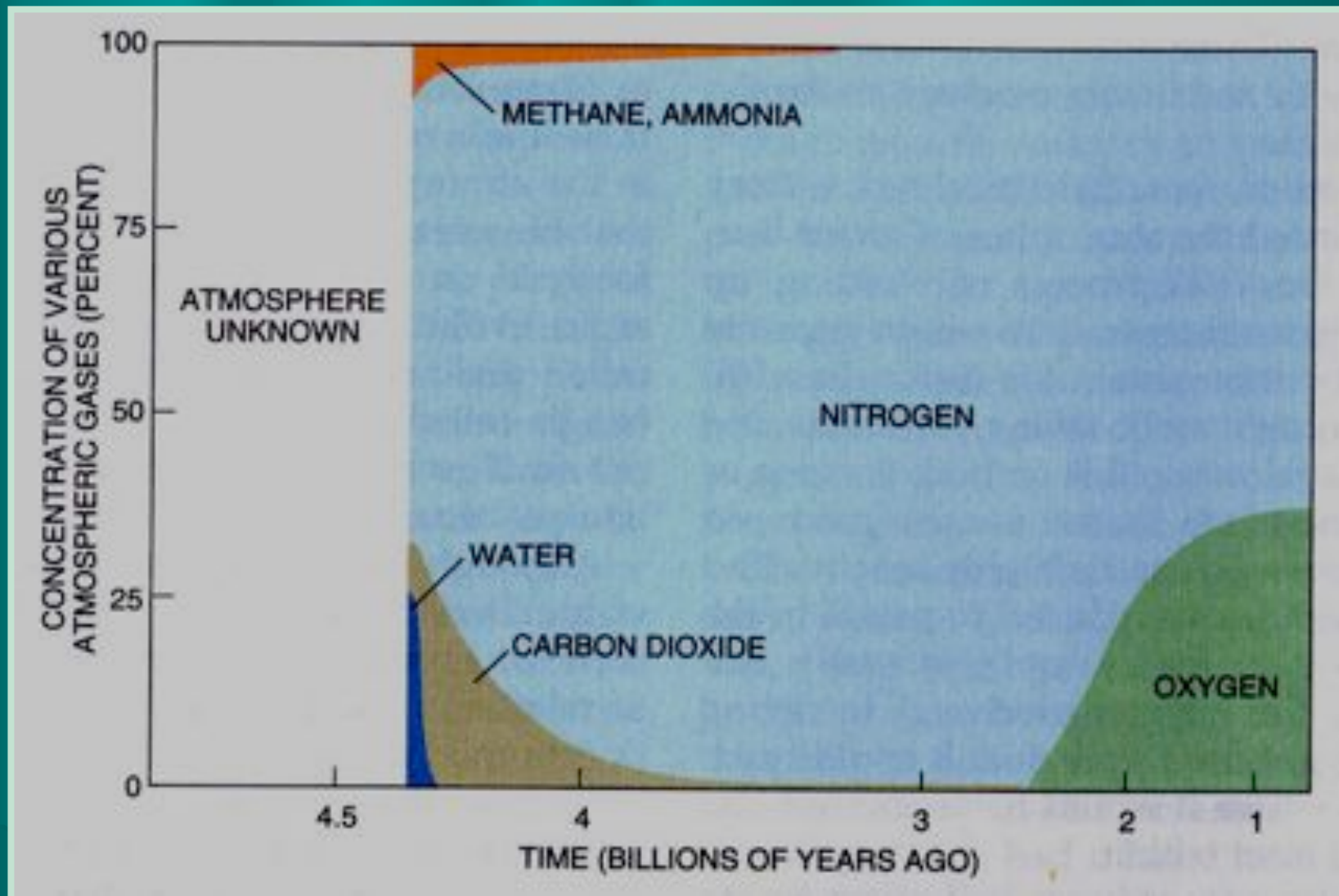
Les Origines de la Vie

A l'origine une atmosphère réductrice



Les Origines de la Vie

Evolution de l'atmosphère



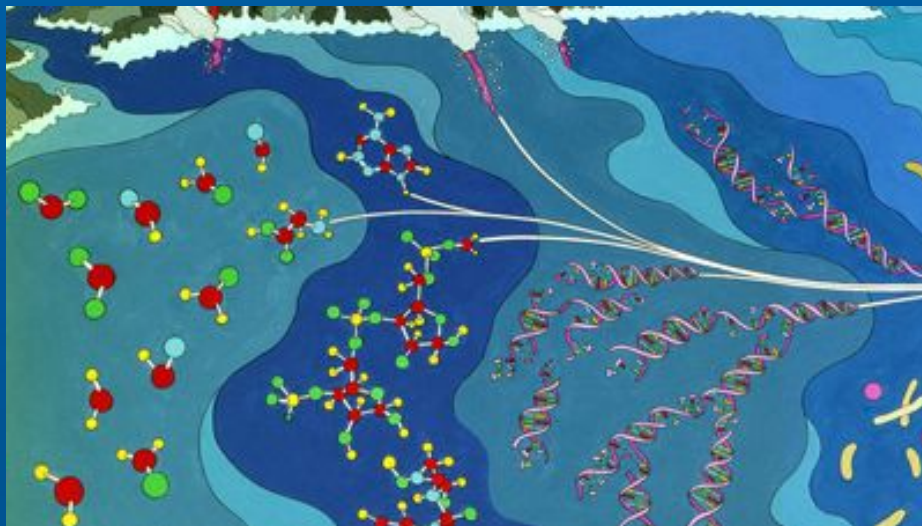
Les Origines de la Vie



L'EXPERIENCE DE MILLER I



En 1953 Stanley Miller
teste la théorie d'Oparin.



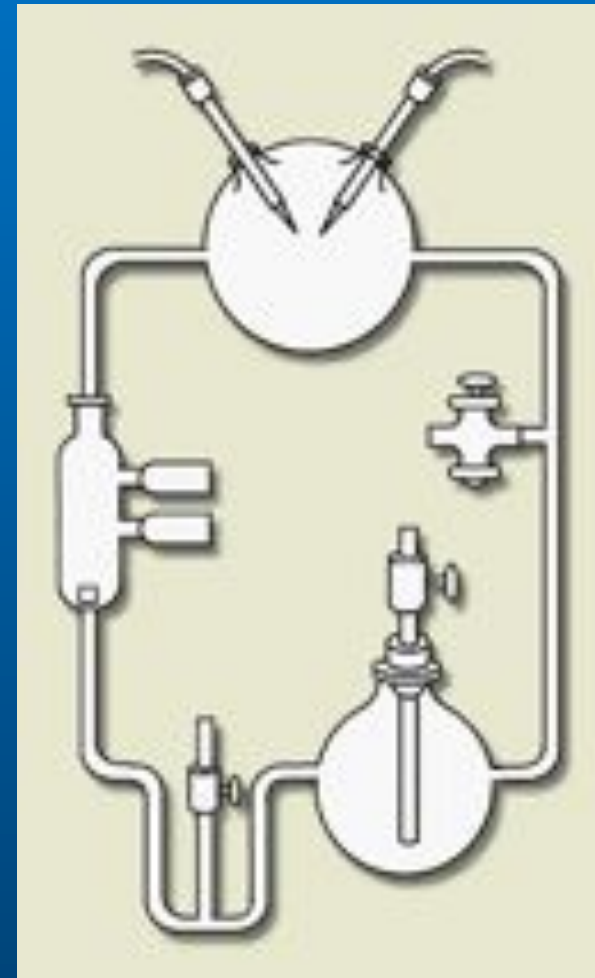
Les Origines de la Vie



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.



Les Origines de la Vie



L'EXPERIENCE DE MILLER III

Ingredients in Miller's experiments



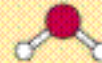
Hydrogen
gas



Nitrogen
gas



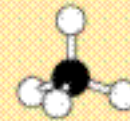
Carbon
dioxide



Water



Ammonia



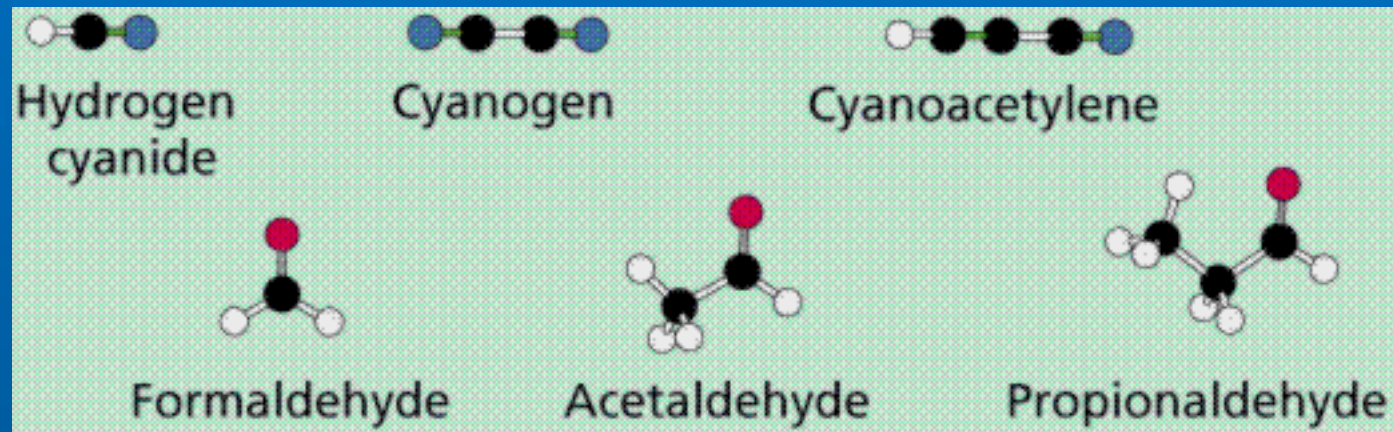
Methane

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

Les Origines de la Vie



L'EXPERIENCE DE MILLER IV

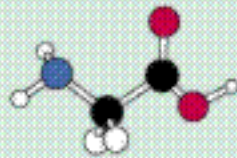


*Les gaz obtenus dans
l'expérience de **Miller**.*

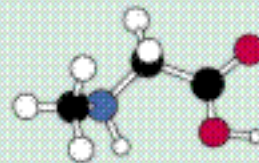
Les Origines de la Vie



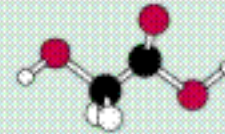
L'EXPERIENCE DE MILLER V



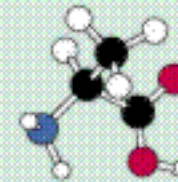
Glycine



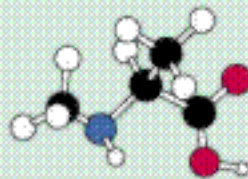
Sarcosine



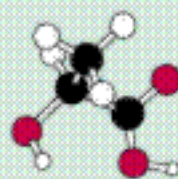
Glycolic acid



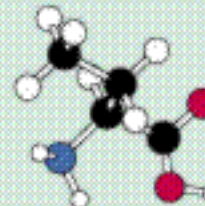
Alanine



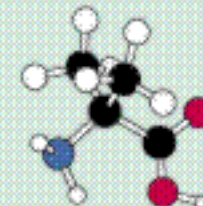
N-Methylalanine



Lactic acid



α -Aminobutyric acid



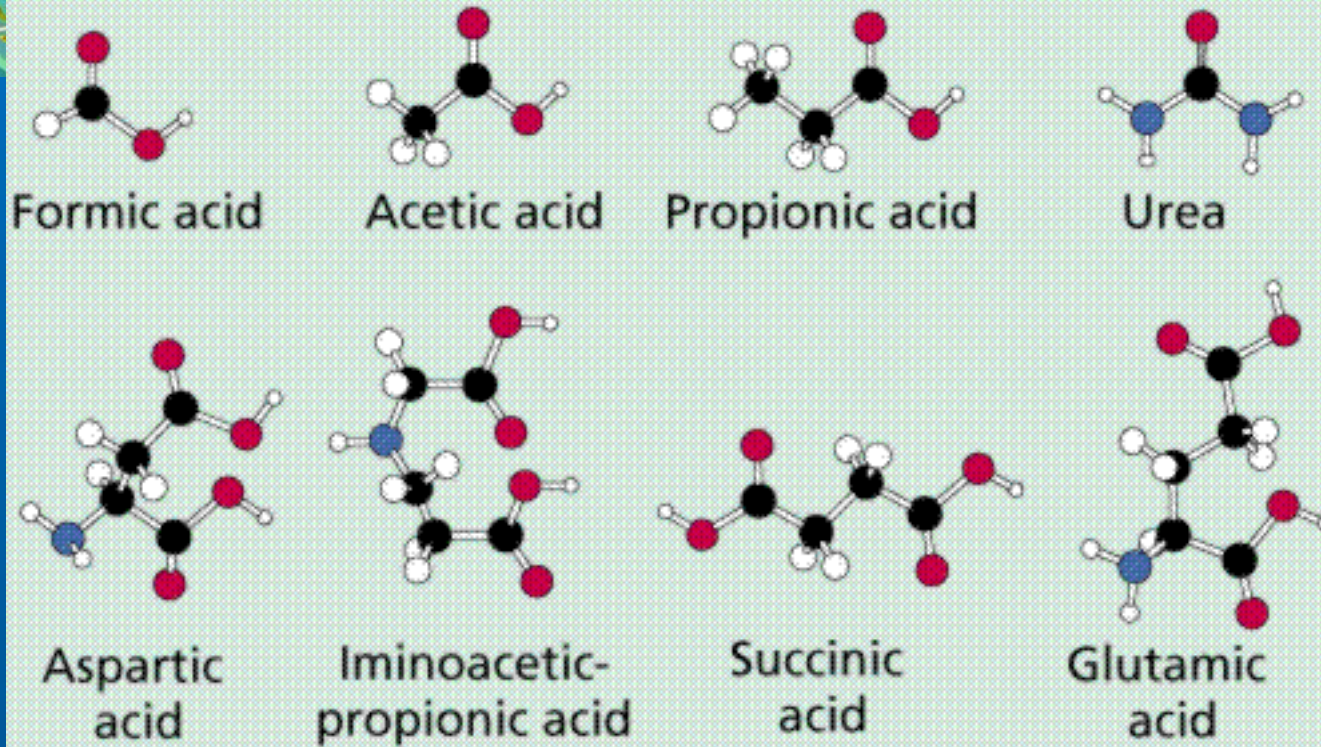
α -Aminoisobutyric acid

*Les molécules organiques obtenues
dans la « soupe » 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.*

Les Origines de la Vie



LA SYNTHÈSE ABIOTIQUE

- **On peut considérer aujourd'hui que grâce aux travaux d'A. KATCHALSKY, L.E. ORGEL, J. ORO, C. PONNAMPERUMA, J. RABINOWITZ, C. SAGAN et G. STEINMAN, entre autres, la grande majorité des types de molécules essentielles aux organismes vivants (y compris les lipides dont l'importance est considérable pour les origines de la vie) ont pu être synthétisés par voies purement abiotiques.**

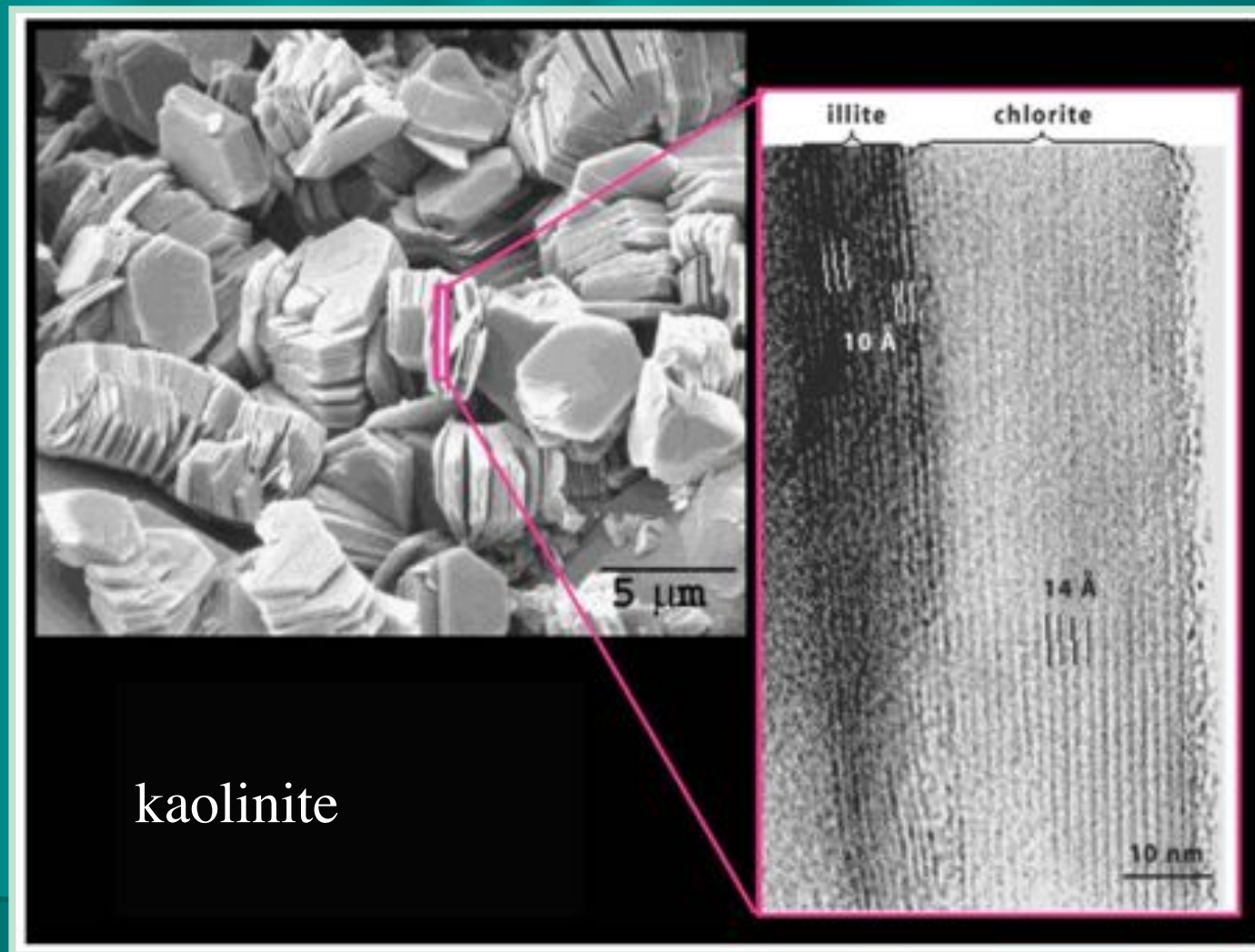
Les Origines de la Vie

La soupe primordiale



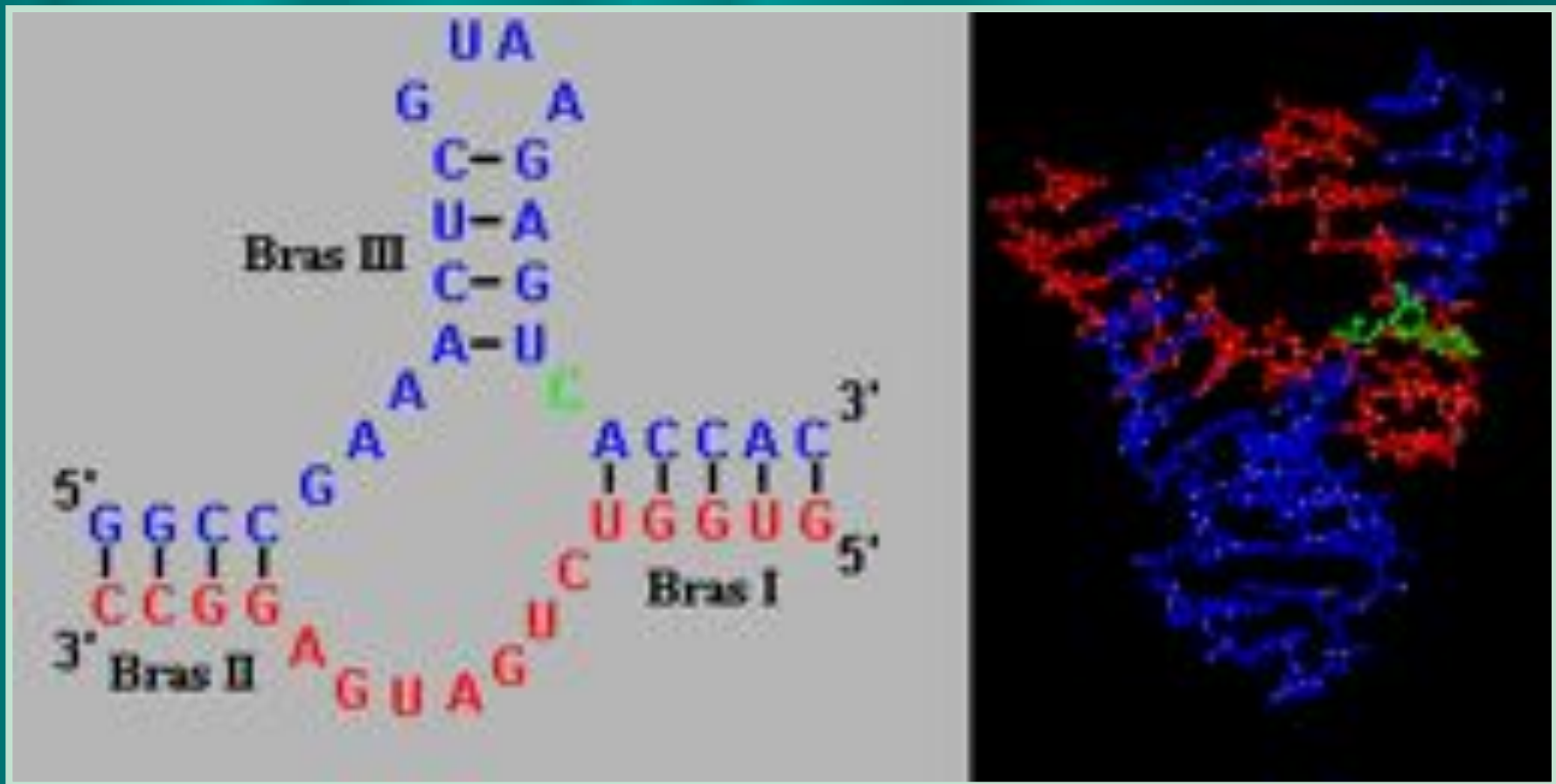
Les Origines de la Vie

Argiles en plaquettes



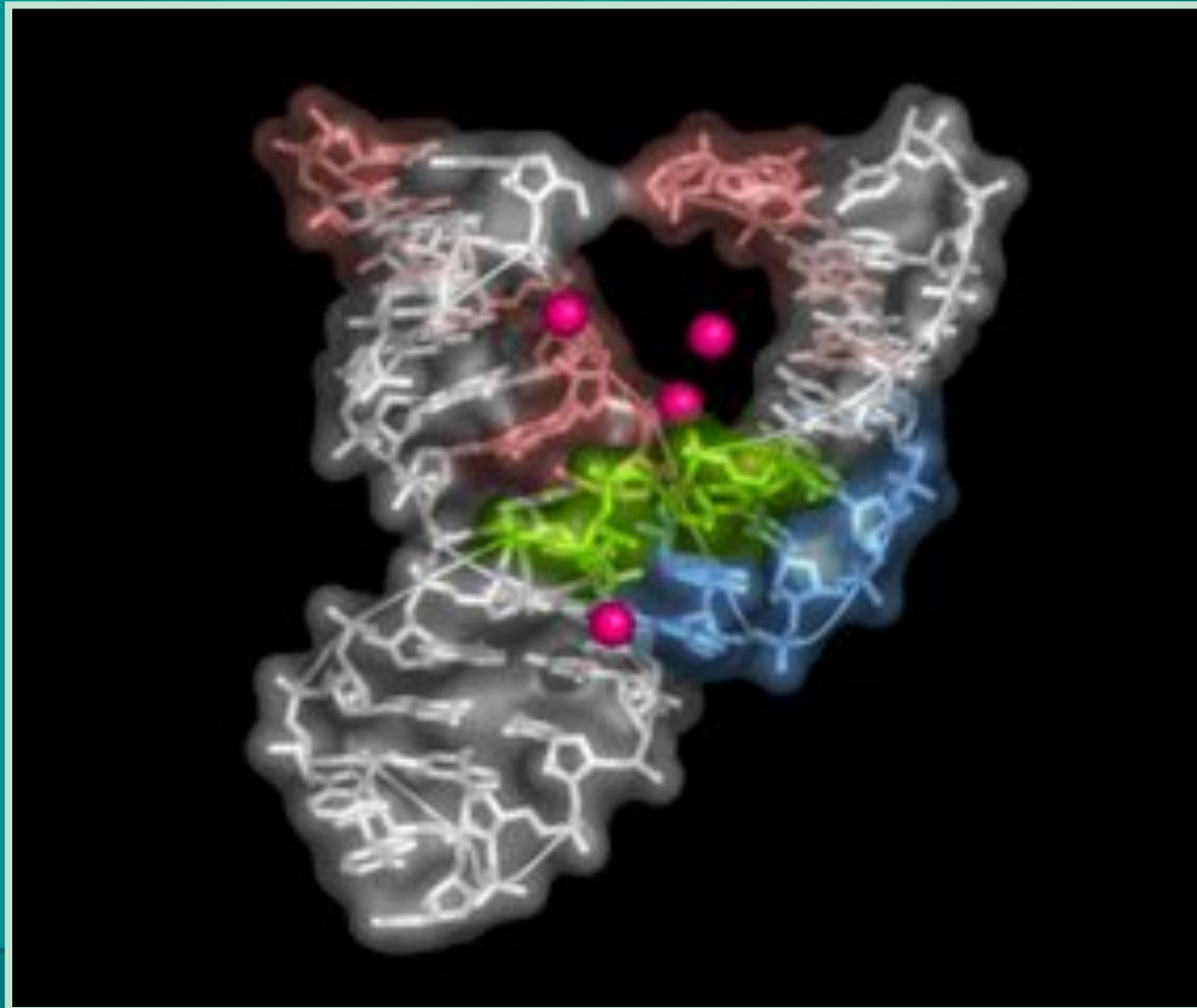
Les Origines de la Vie

Les ribozyme



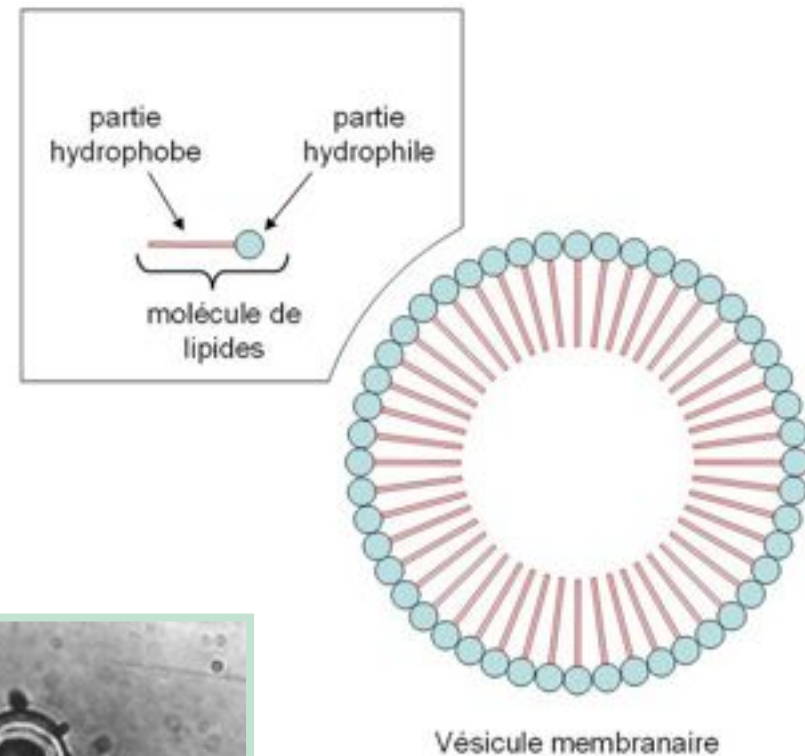
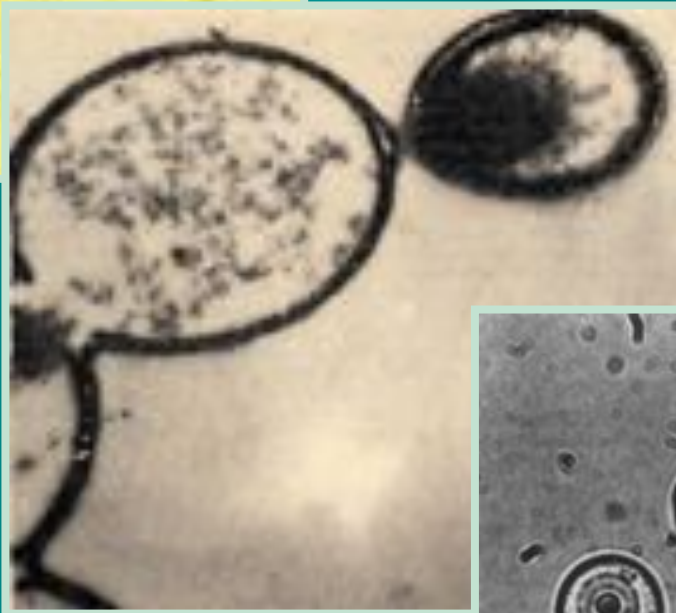
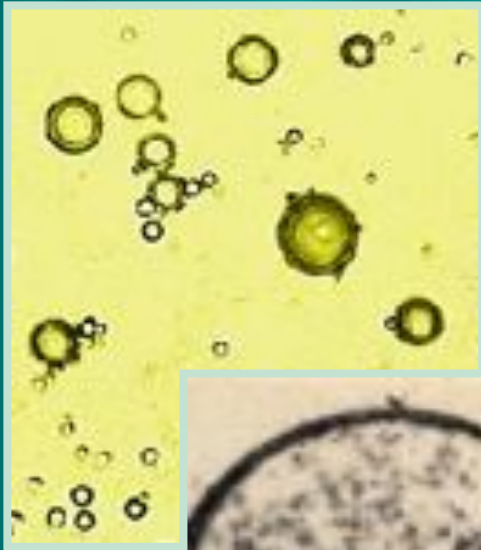
Les Origines de la Vie

Structure d'un ribozyme



Les Origines de la Vie

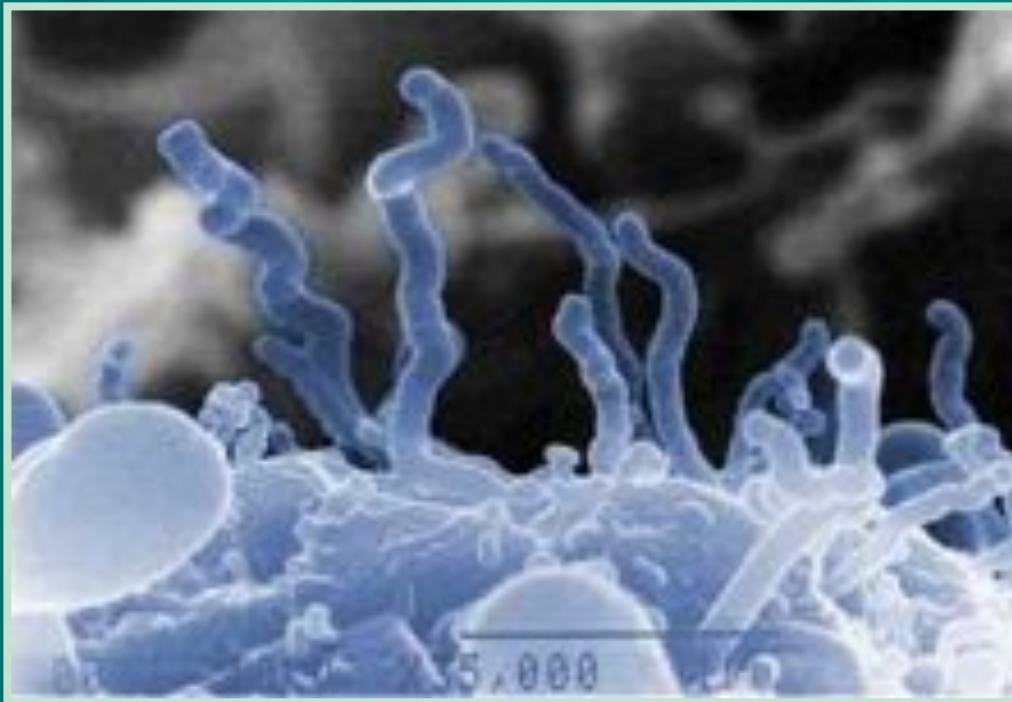
Les coacervats



Protocellules ?

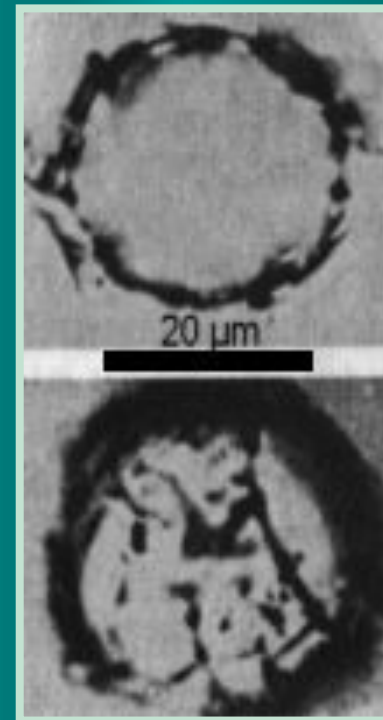
Les Origines de la Vie

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



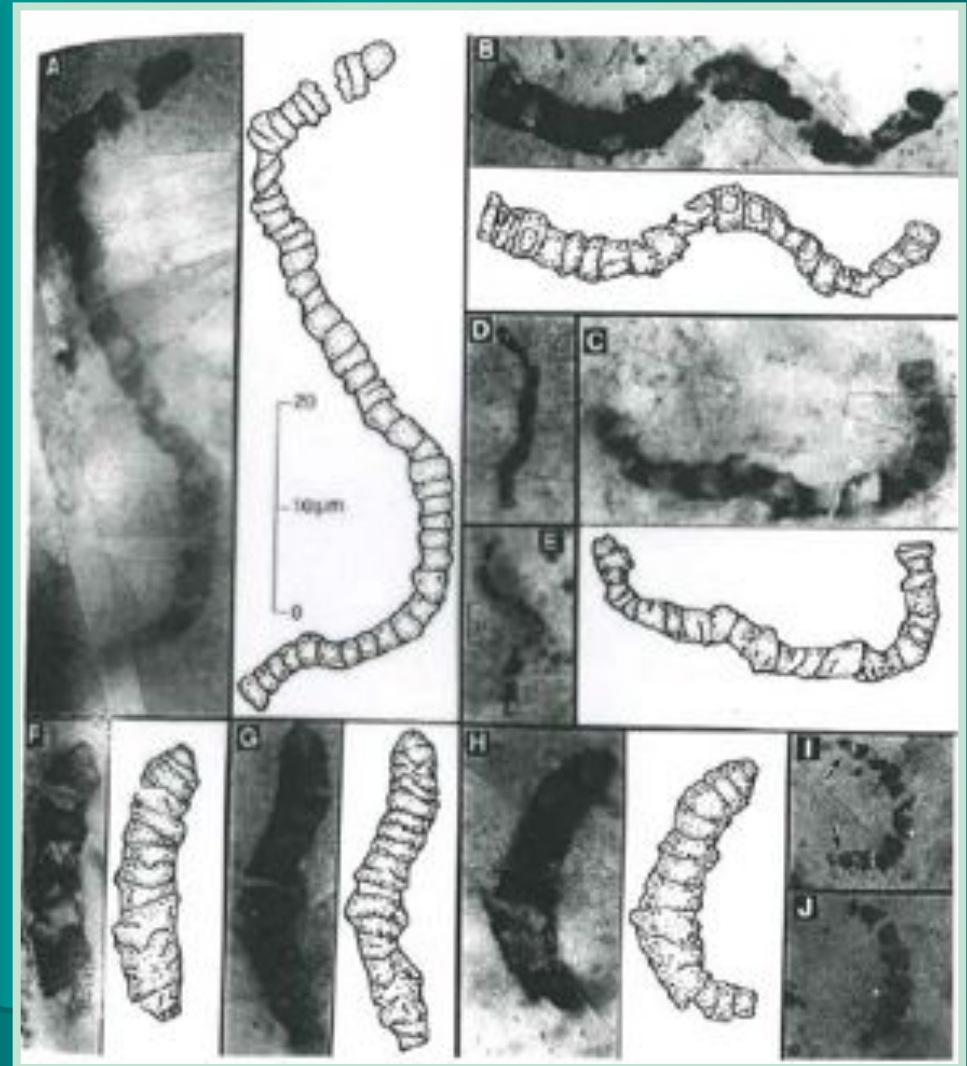
Archaeophaeroides barbertonensis

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



Les Origines de la Vie

Cyanobactéries fossiles



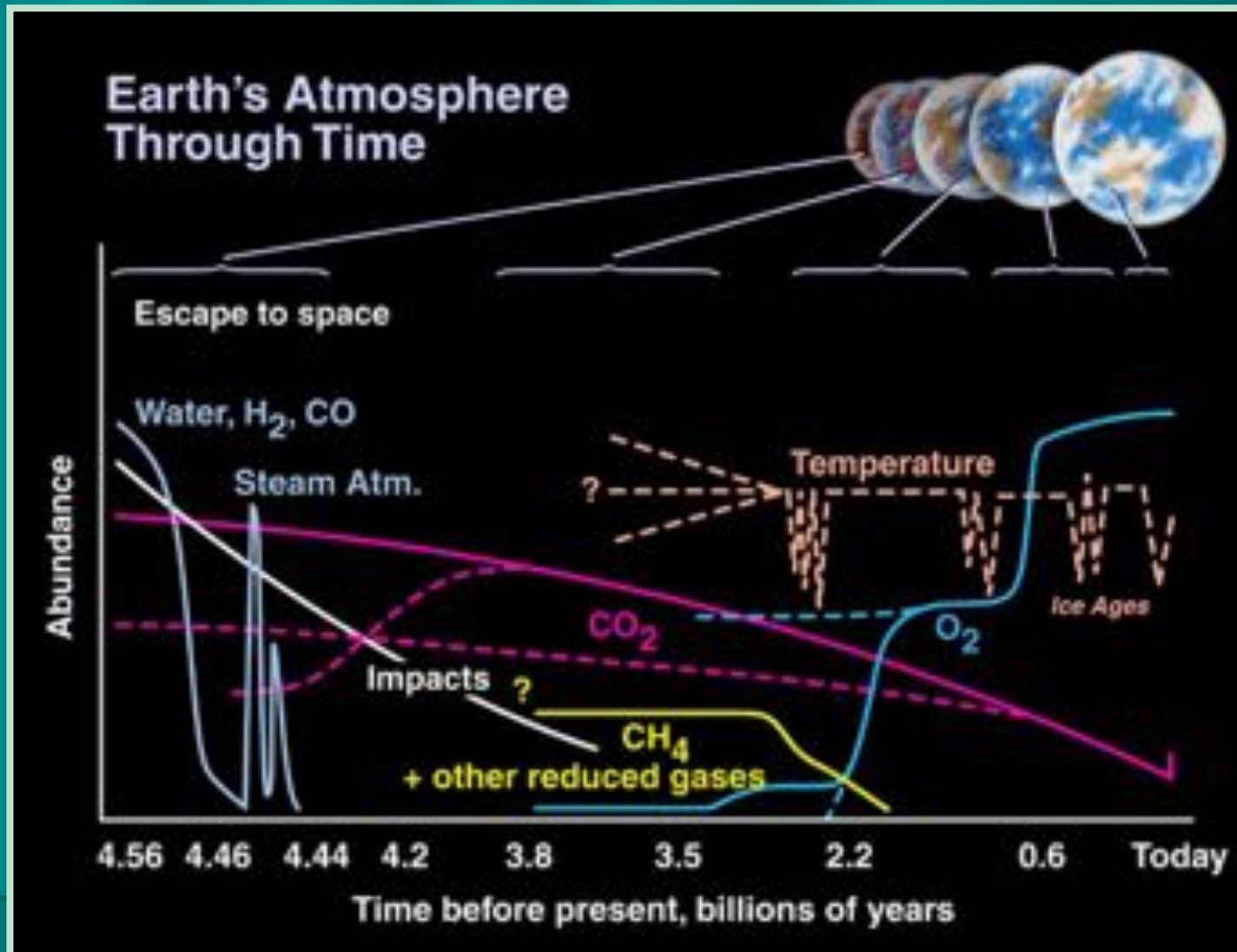
Les Origines de la Vie

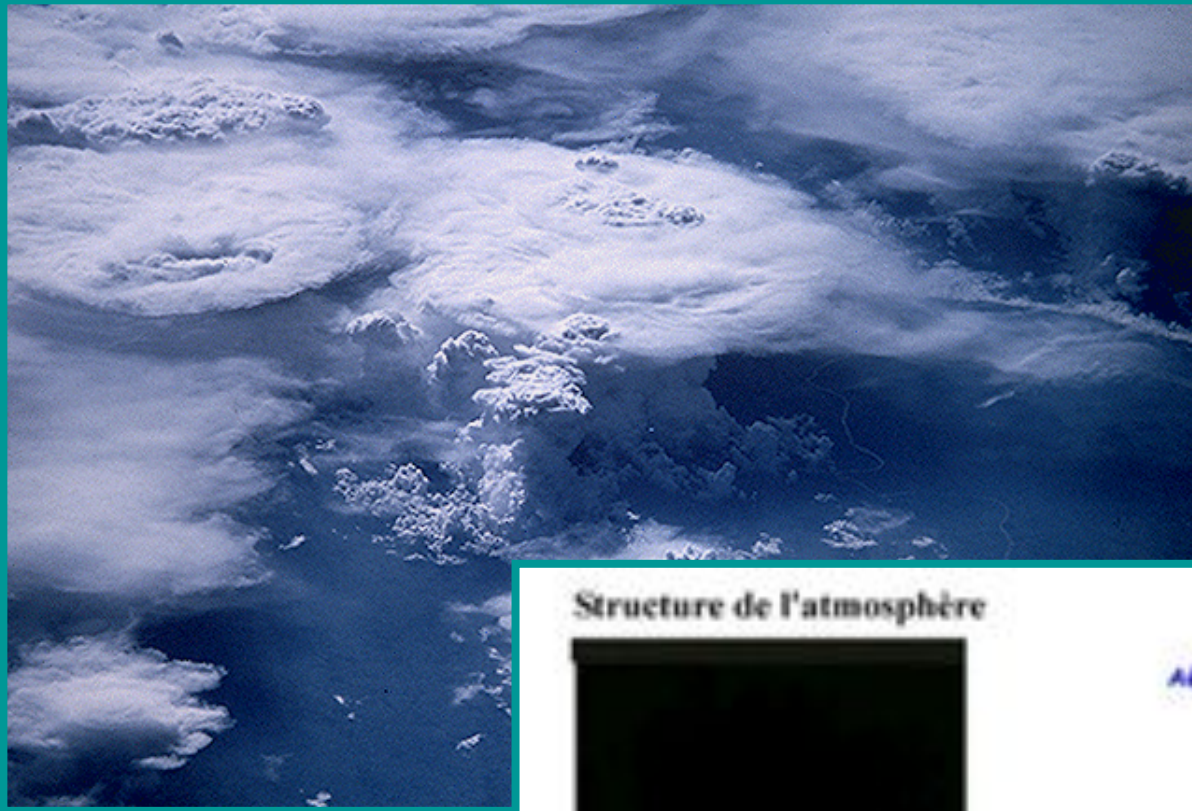
Stromatolithes en Australie



Les Origines de la Vie

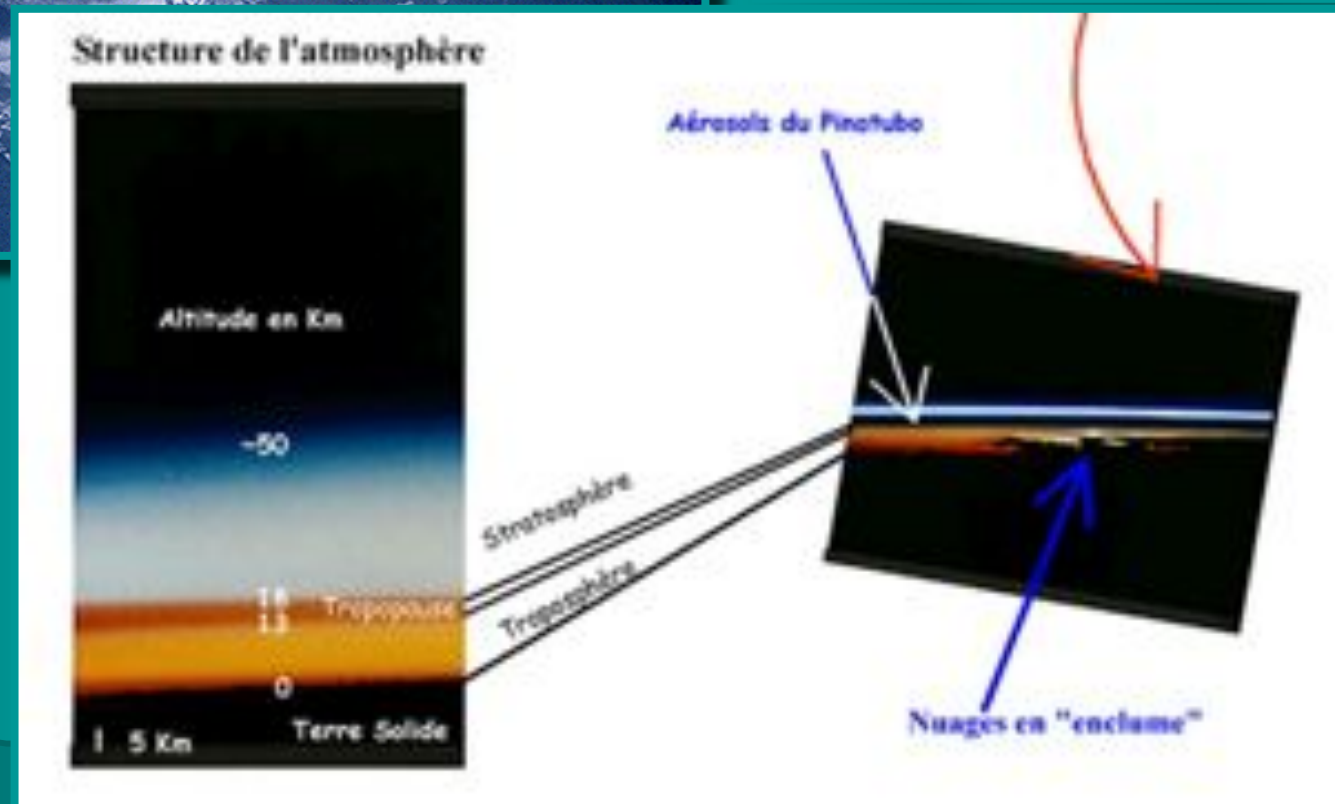
L'oxygène dans l'atmosphère





La troposphère

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



Les Origines de la Vie

L'atmosphère

Troposphère

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

Troposphère

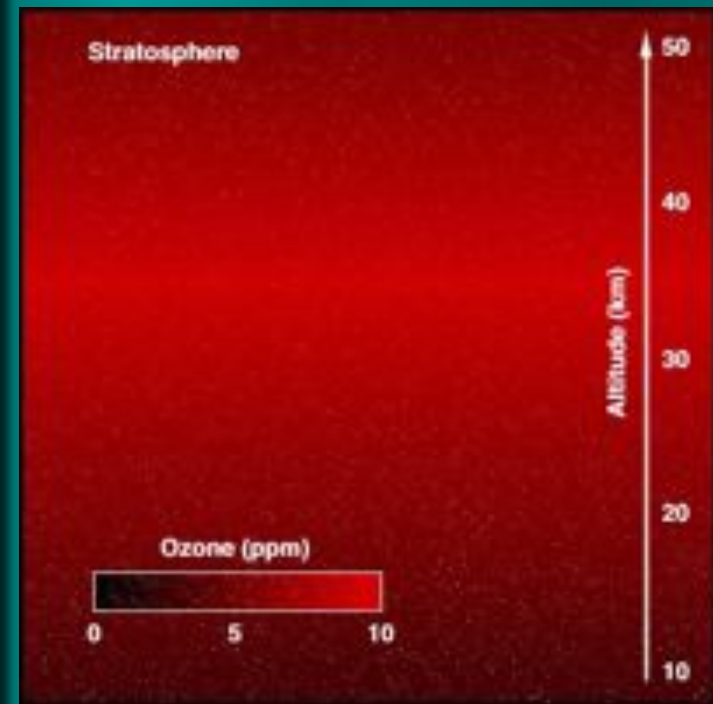
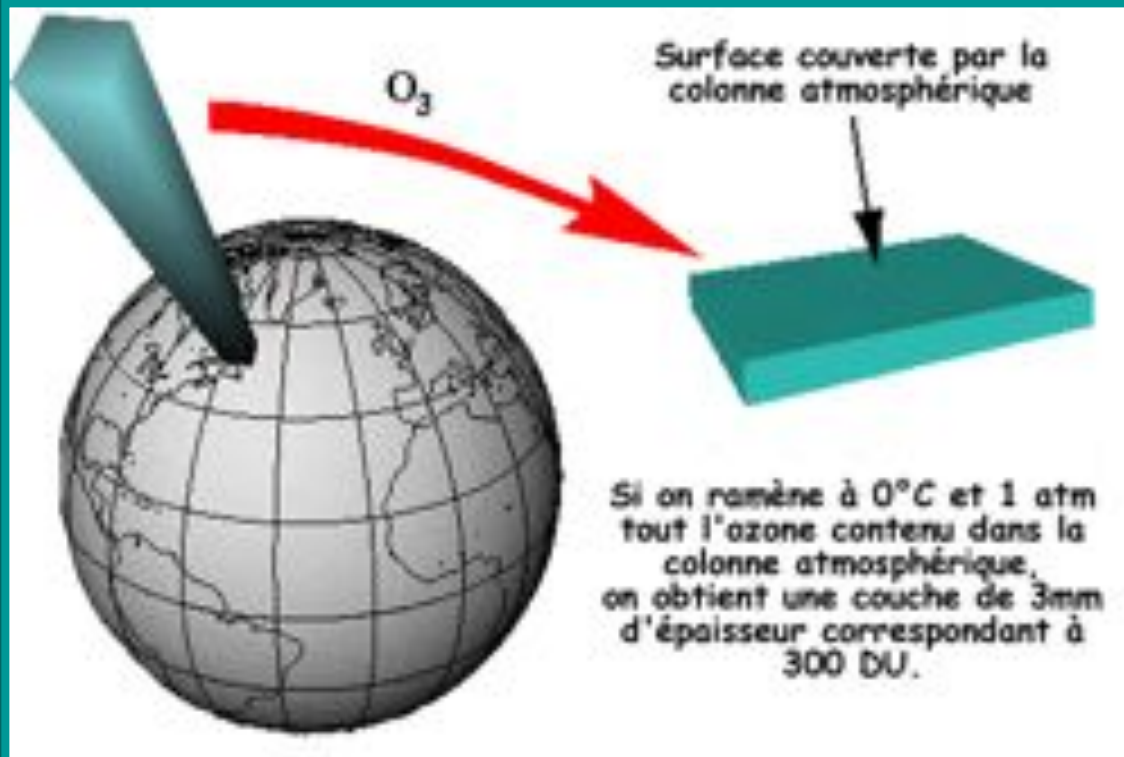
- Couche où se produisent les phénomènes météorologiques
- L'homme ne peut vivre que dans la troposphère

Stratosphère

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

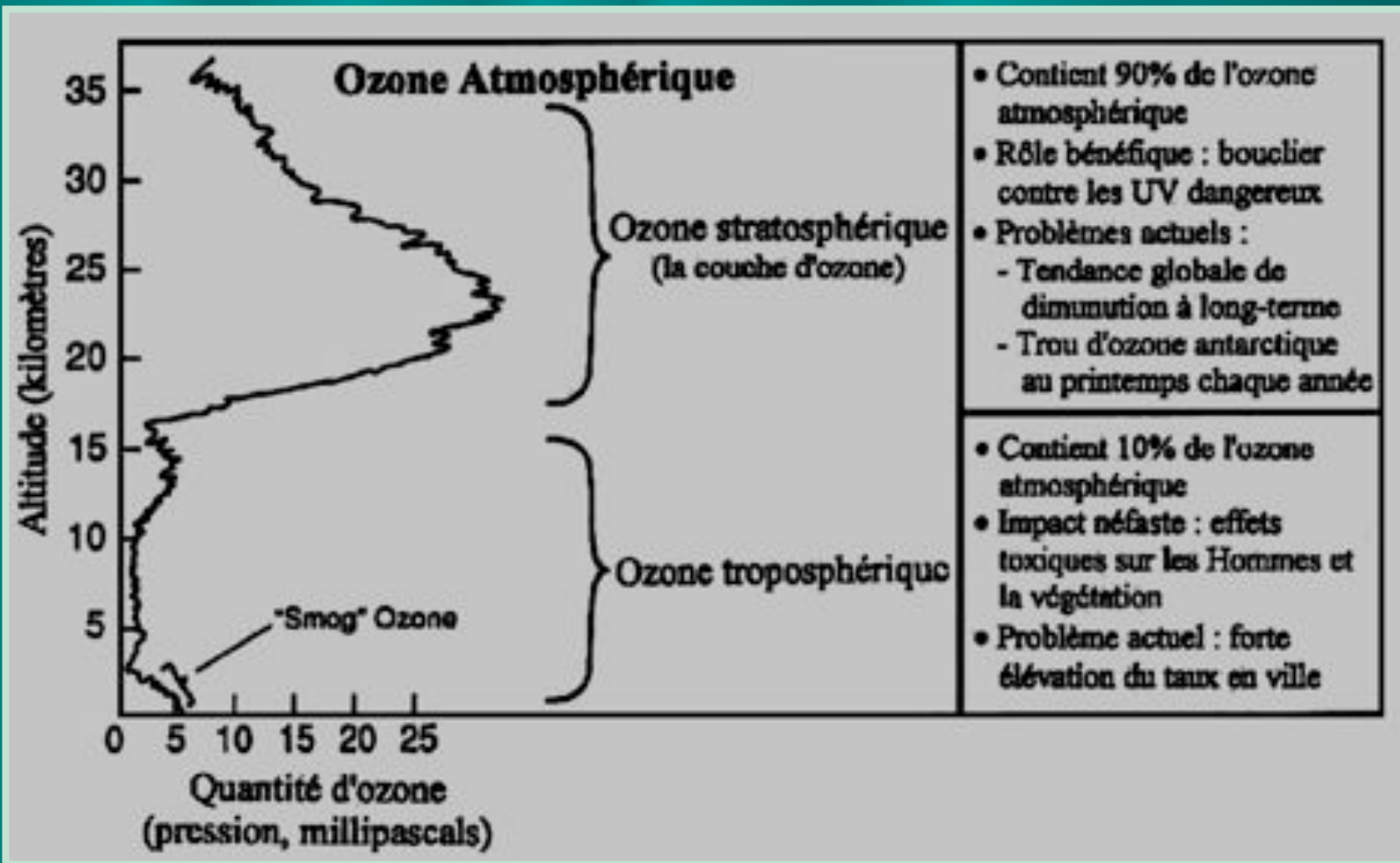
Les Origines de la Vie

La couche d'ozone



Les Origines de la Vie

La couche d'ozone



Les Origines de la Vie

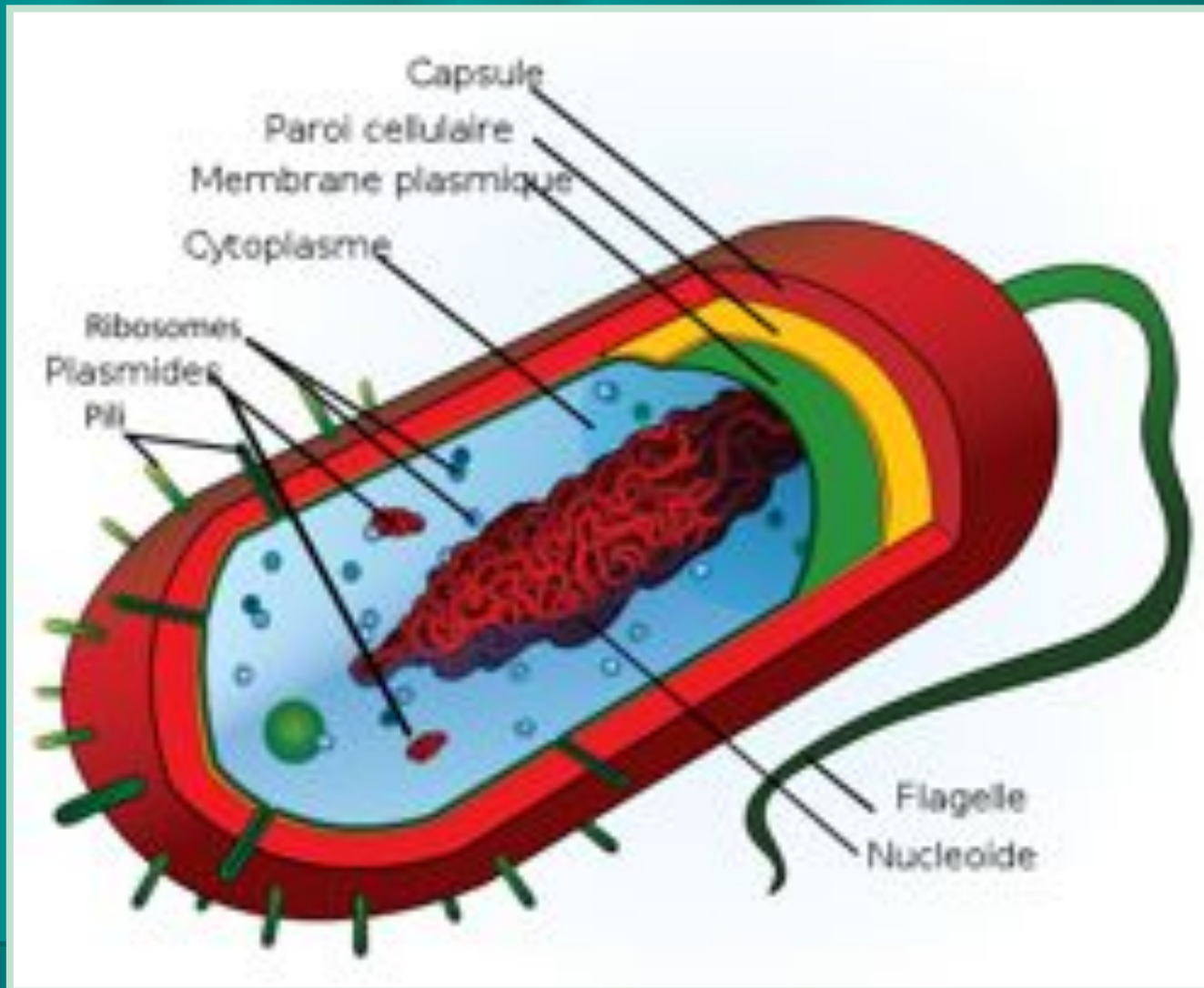


DES MOLECULES AUX PREMIERES CELLULES

- Des molécules biologiques simples peuvent se former dans des conditions prébiotiques.
- Les polynucléotides sont capables de diriger leur propre synthèse.
- Les molécules qui s'autorépliquent subissent la sélection naturelle.
- L'information circule des polynucléotides aux polypeptides.
- Des membranes ont déterminé la première cellule.
- Les premières cellules étaient des procaryotes très simples et de taille très faible.

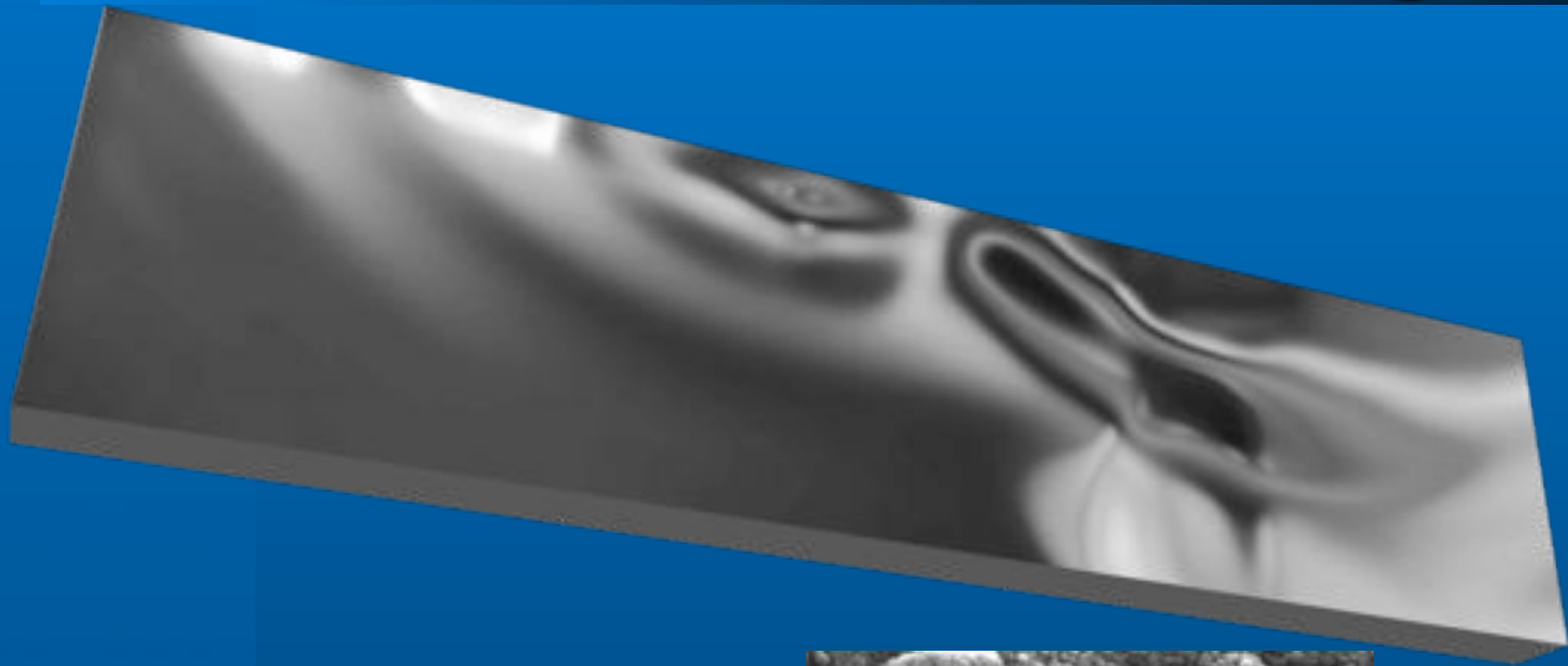
Les Origines de la Vie

Bactérie





Introduction à la Microbiologie



À suivre ...

