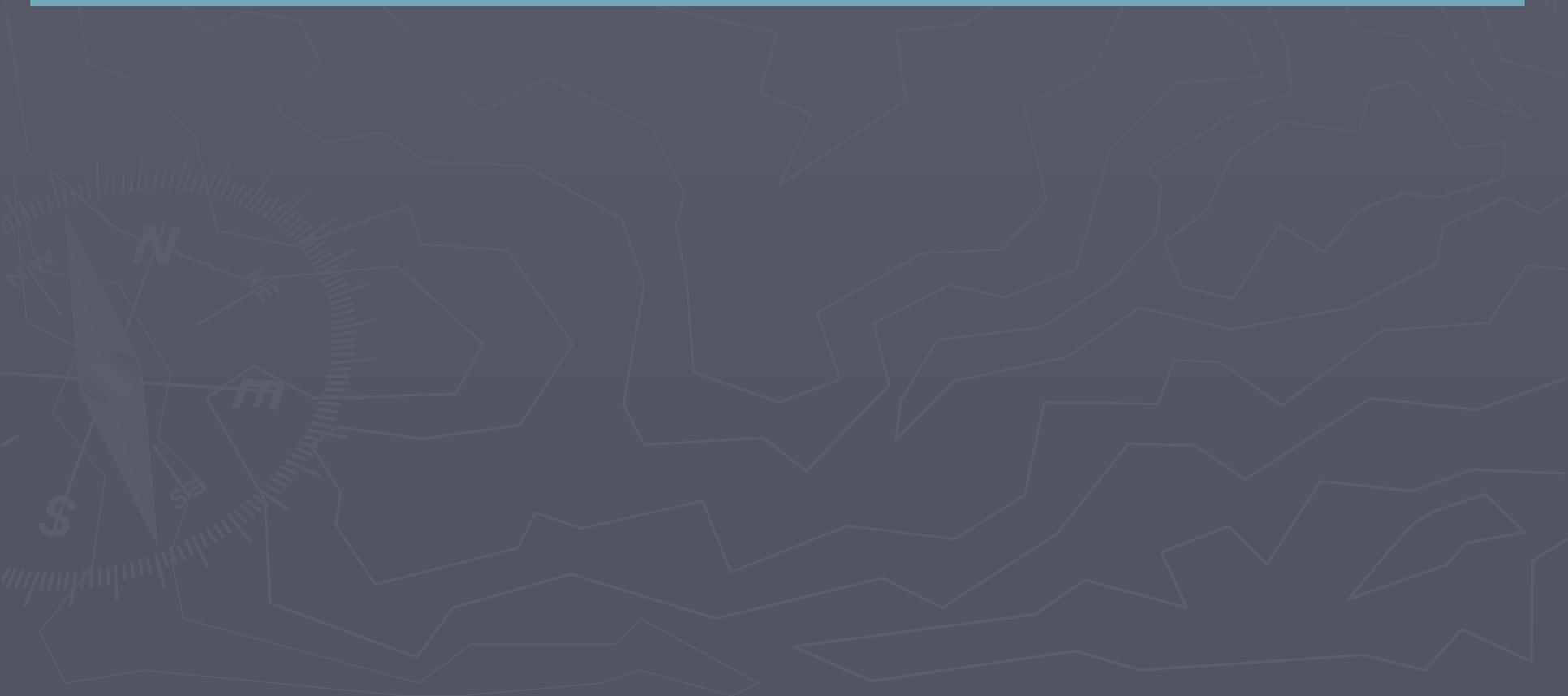


BIOASTRONOMIE... A LA RECHERCHE DE LA VIE





Tu es certain?

Ca peut mordre?

BOF pas sûr!



Là! Je vous dis que cela a bougé..

C'est vivant?

Demande lui!

LE POINT DE VUE ACTUEL SUR LES ORIGINES DE LA VIE

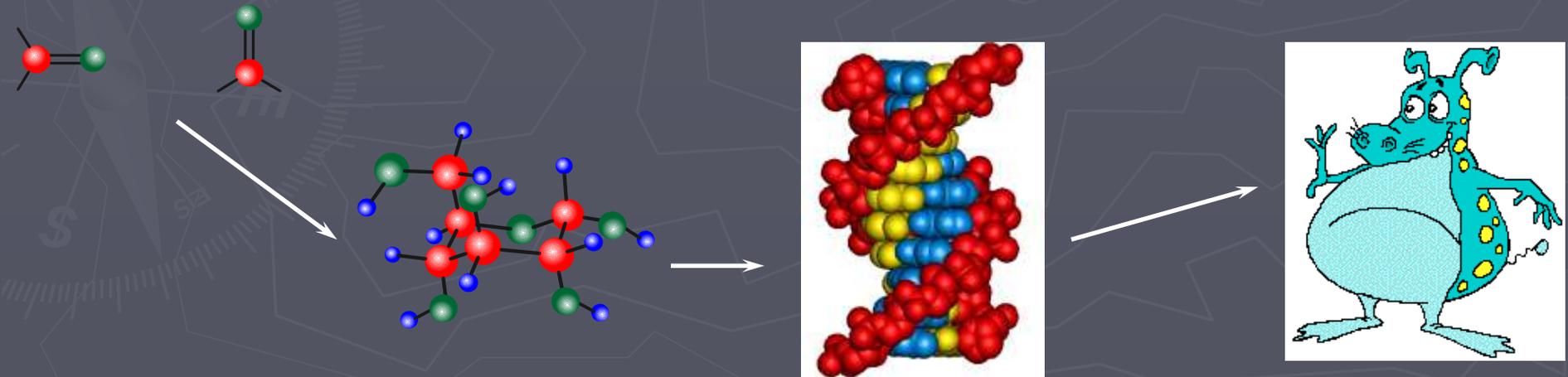


La bioastronomie

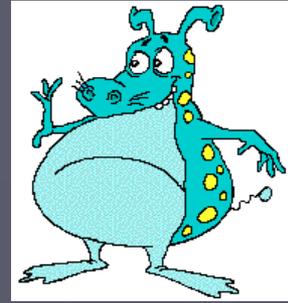
(exobiologie ou astrobiologie)

La bioastronomie a pour objet l'étude de la vie dans l'univers

- Elle inclut l'étude des conditions et des processus qui ont permis l'émergence du vivant sur notre planète, et ont pu ou pourraient le permettre ailleurs,
- l'étude de l'évolution de la matière organique vers des structures complexes dans l'univers,
- les recherches qui concernent la distribution de la vie sous toutes les formes qu'elle pourrait revêtir, et son évolution.



Qu'est-ce que la vie ?



Pas toujours la même définition...

« L'ensemble des fonctions qui résistent à la mort »
Xavier Bichat (1771-1802)

« Propriété des objets doués d'un projet »
Jacques Monod (1910-1976)

Pour un biologiste cellulaire : Cellule

Pour un biologiste moléculaire : ARN / ADN

Pour un thermodynamicien la vie est un système très complexe capable de se maintenir loin de l'équilibre.

Une structure qui a la capacité de produire des copies d'elle-même sans perdre de l'information. Le paramètre fondamental étant que parfois cette structure se trompe dans sa réplication (mutation), ce qui lui permet une évolution de type Darwinienne.

Notre seul exemple...



Les conceptions de l'apparition de la vie au fil du temps

▶ 1) Créationnisme

Principe selon lequel la vie provient de la création de Dieu. Dans la genèse de l'Ancien Testament, Dieu créa la terre en 7 jours.... De nombreux mythes indiquent une intervention divine dans la formation de la vie sur la terre... parfois encore d'actualité...

▶ 2) Génération spontanée

Théorie selon laquelle la vie prendrait forme à partir d'un substrat abiotique et de la matière organique en décomposition.

▶ 3) Panspermie

Concept voulant que la vie aurait débuté par des ingrédients chimiques extra-terrestres: comètes et météorites apporteraient eau et molécules prébiotiques.

▶ 4) Évolution chimique et biologique

La chimie prébiotique : Expérience de Stanley Miller

Après plusieurs jours de décharges électriques, Miller obtient du HCHO (formaldéhyde), HCN (Cyanure d'hydrogène), et des acides aminés (précurseurs des protéines). D'autres montreront que des acides nucléiques peuvent être aussi obtenus.

Un arbre à oies...



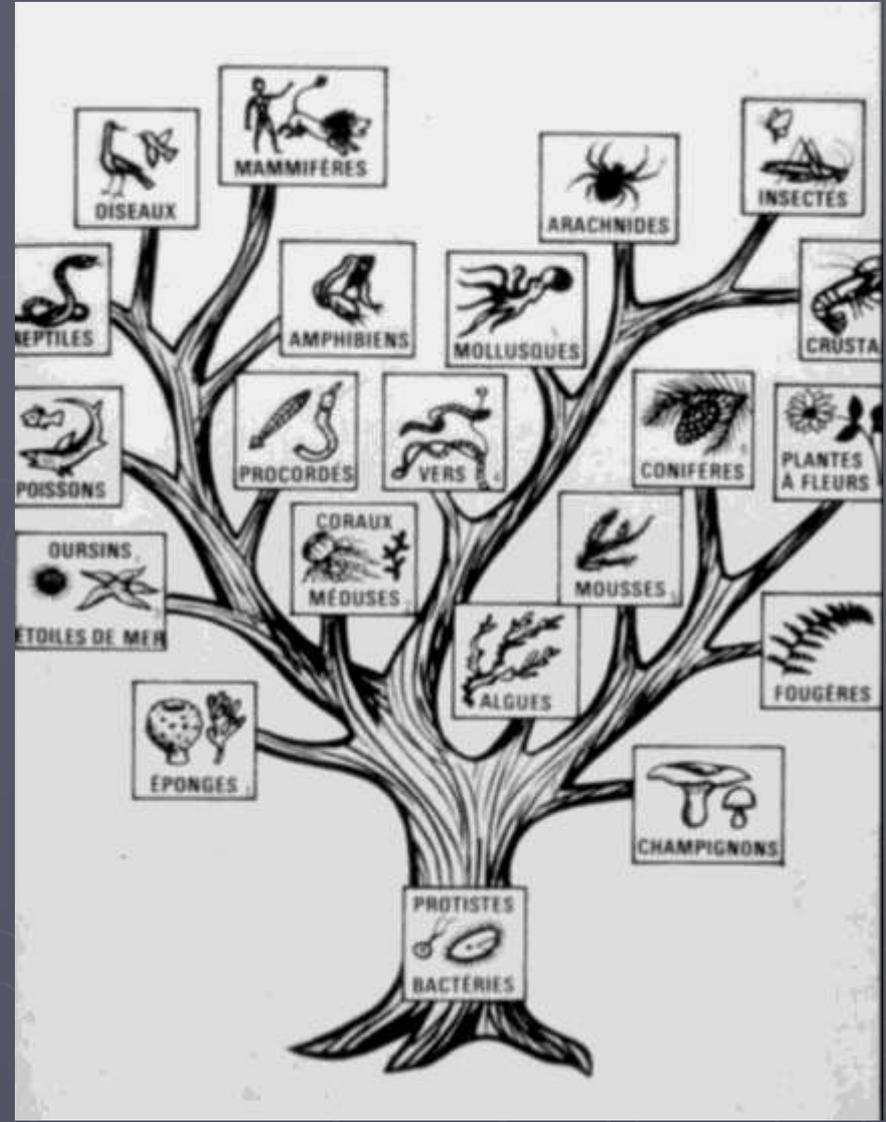
Un agneau végétal...





1859

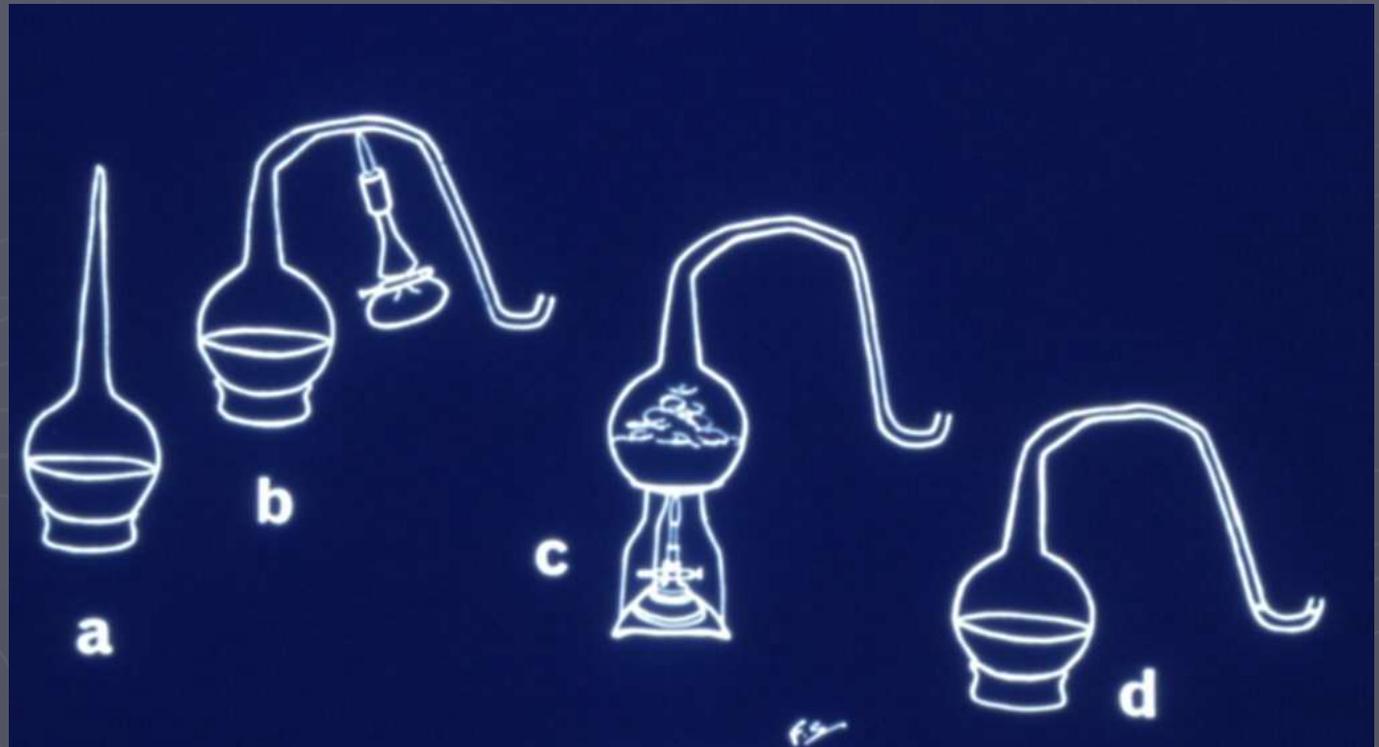
DARWIN ne parle plus
de génération spontanée
mais d'apparition
spontanée à la racine de
l'arbre de la vie





En 1862, PASTEUR met définitivement fin au concept de génération spontanée

On évoque maintenant une contamination d'origine bactérienne



ПОСЛЕ ТАРНИ, ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

А. И. ОПАРИН

ПРОИСХОЖДЕНИЕ
ЖИЗНИ



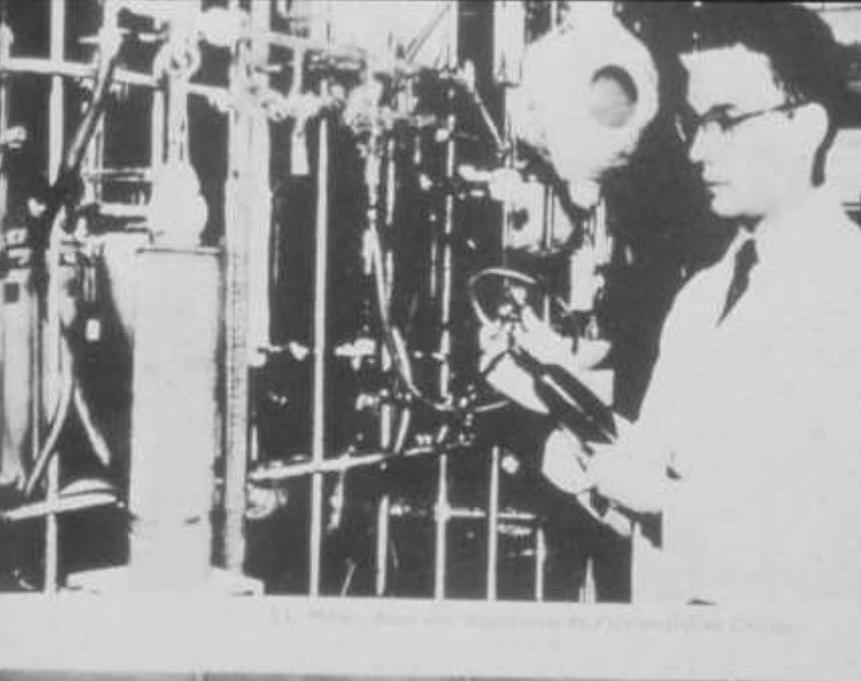
..МОСКОВСКИЙ РАБОЧИЙ..
1 9 2 4



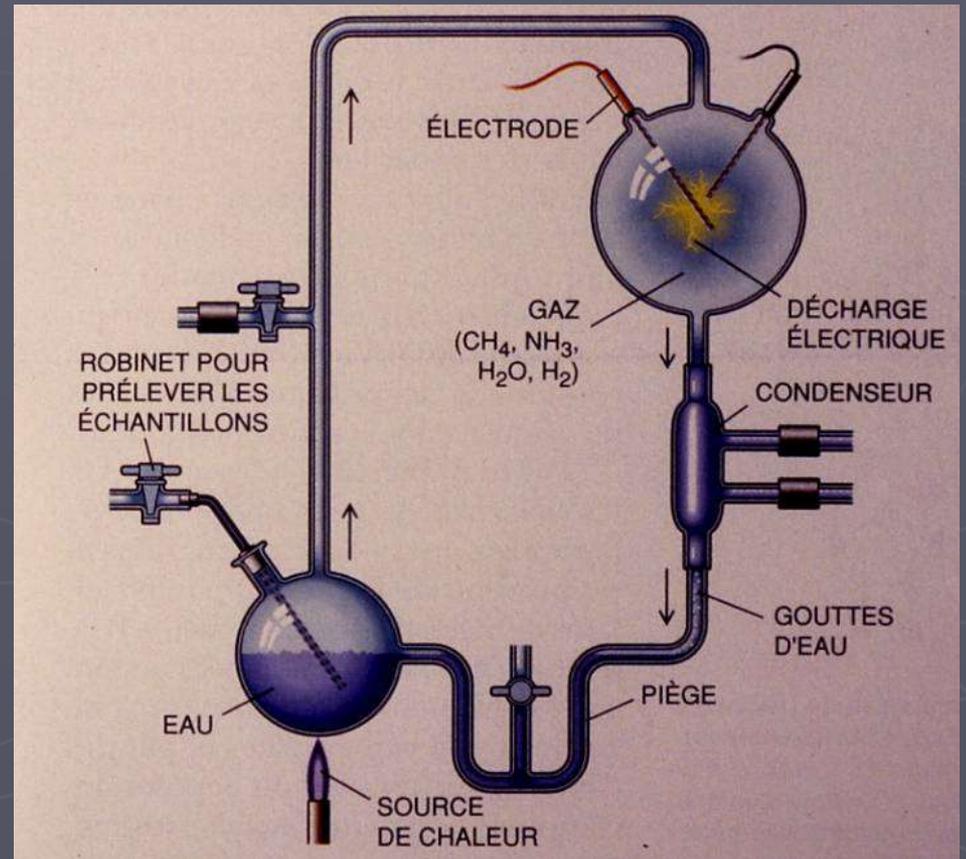
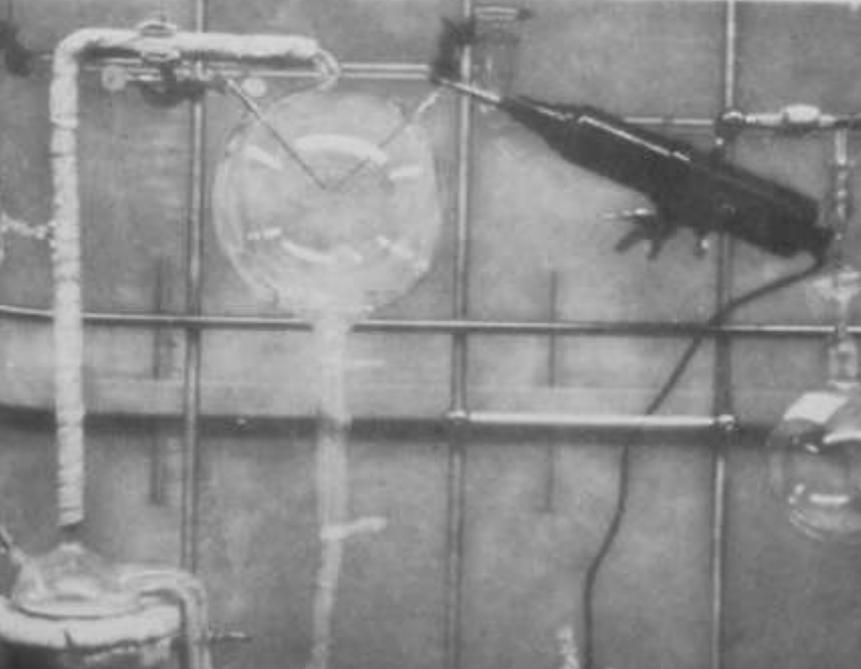
1924

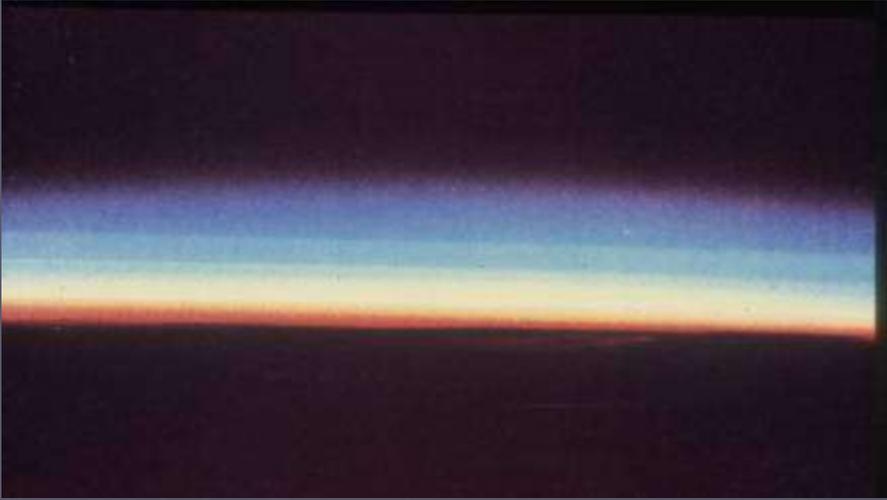
OPARINE publie
« L'origine de la vie »

On commence à parler
d'évolution chimique et de
réactions moléculaires.



1950
Stanley MILLER,
encore étudiant, essaye de
Vérifier les hypothèses
D'OPARINE





3 sources de
molécules prébiotiques

L'atmosphère...



Les événements marins...



15:09:22 IM2000 093
D09:00 P-127 T-9



Apports extraterrestres...





Météorite
De Murchinson

Détection
d'ACIDES
AMINES



Micrométéorites

100 000 tonnes/an

Acides aminés

Stromatolithes actuels (Australie)

Il y a 3,5 milliards d'années, les tout premiers organismes monocellulaires proliférant dans les océans terrestres se sont déposés parmi les sédiments, formant des tapis bactériens qui nous sont parvenus sous leur forme fossilisée, les stromatolithes.

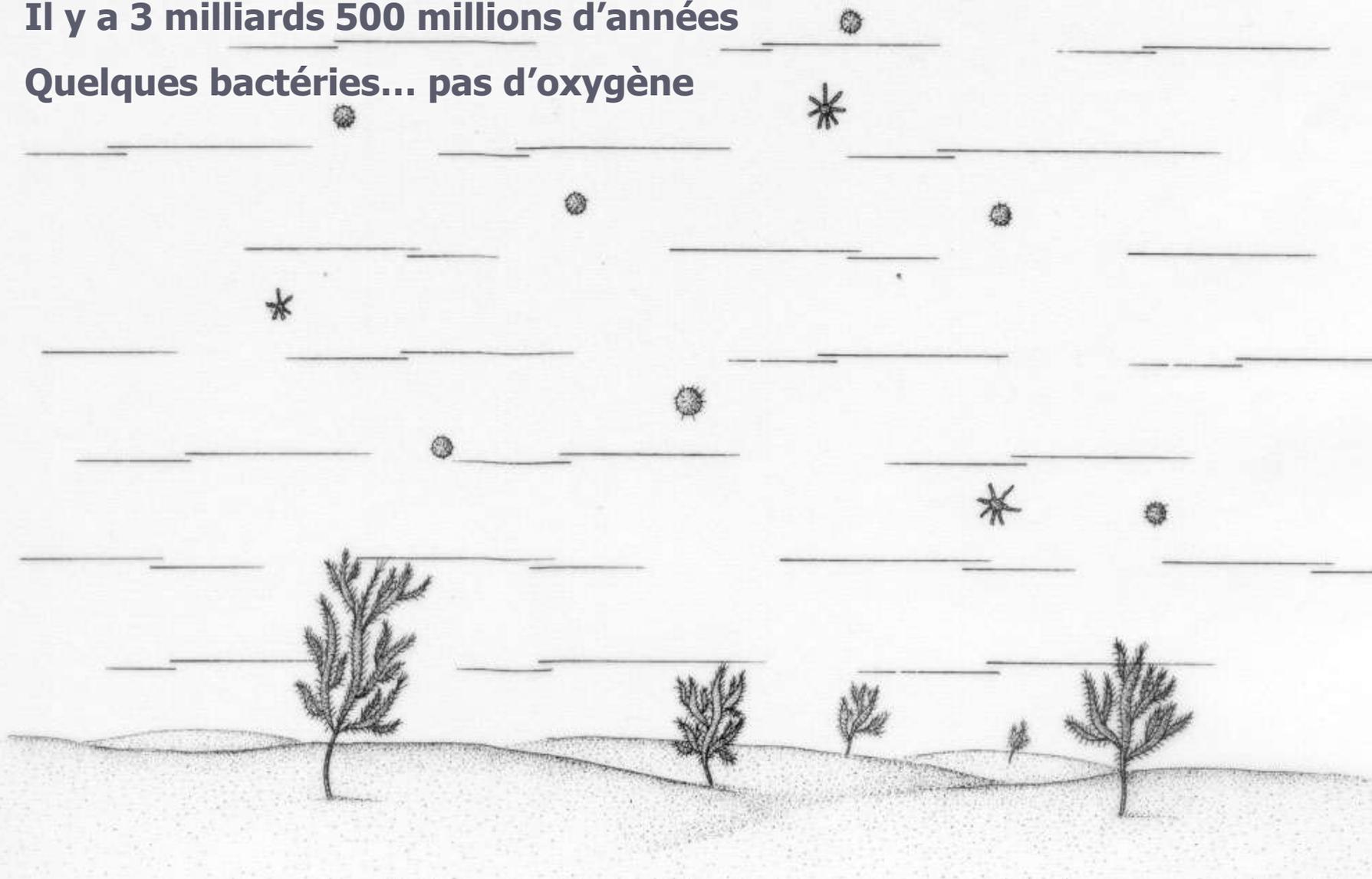
Il s'agit là de la première manifestation de la vie dont la trace nous soit parvenue.



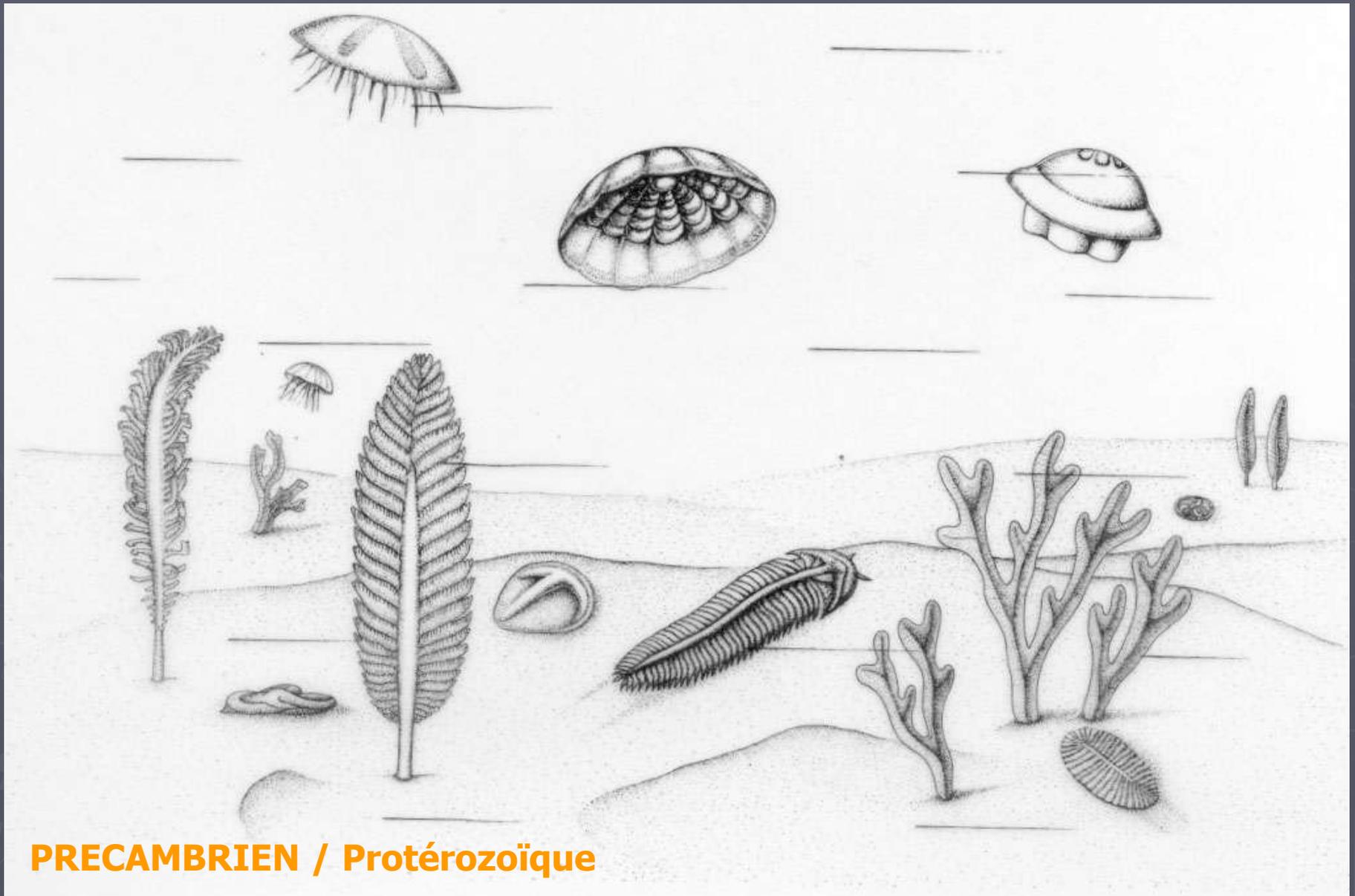
Quelques étapes de l'évolution du vivant

Il y a 3 milliards 500 millions d'années

Quelques bactéries... pas d'oxygène



Il y a 600 millions d'années : Première faune d'invertébrés



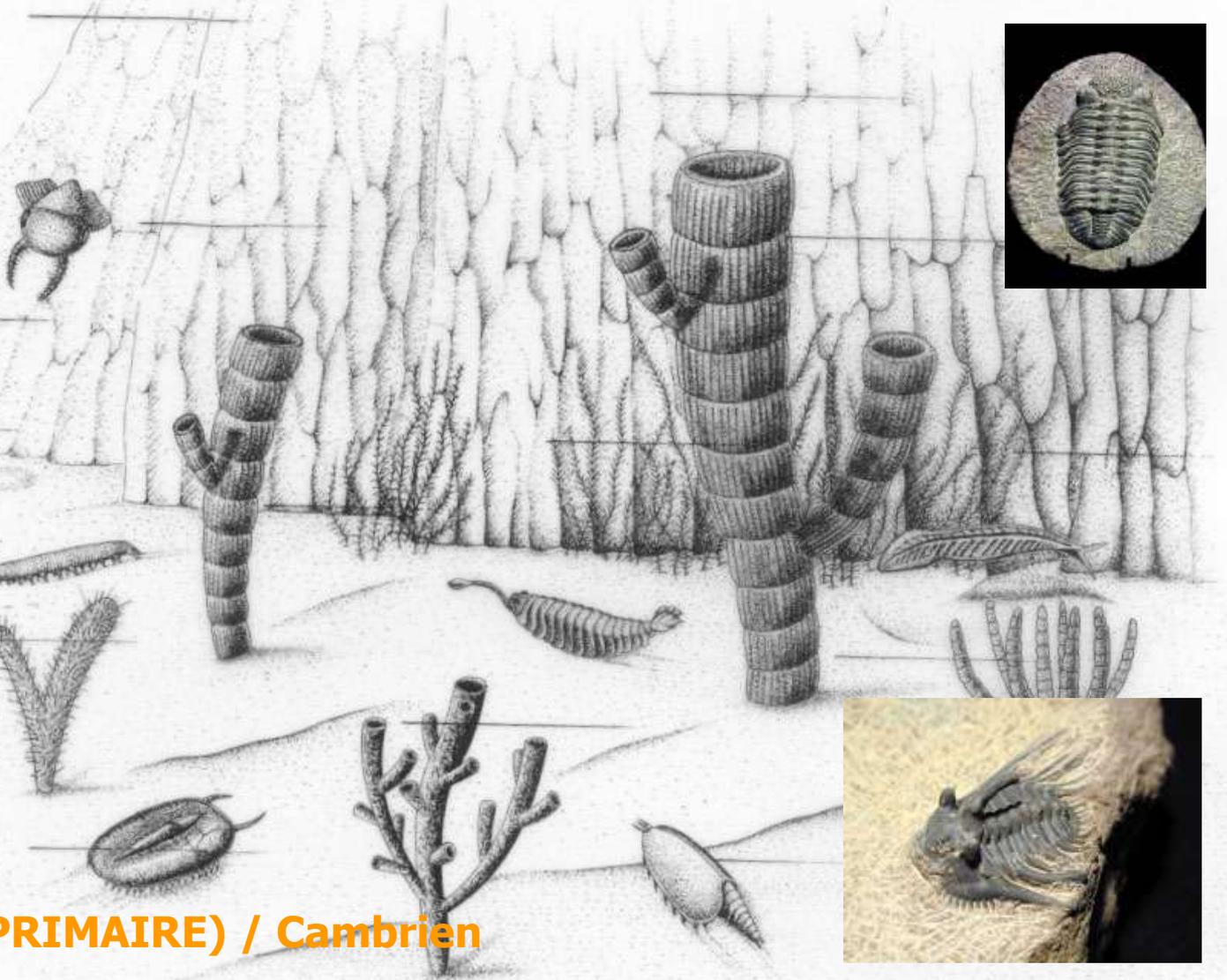
PRECAMBRIEN / Protérozoïque

Il y a 570 millions d'années : Les premiers animaux à squelette dur

Toute la vie est marine

Les trilobites marquent l'histoire du vivant par leur diversité

Pikaia gracilens à l'origine des vertébrés



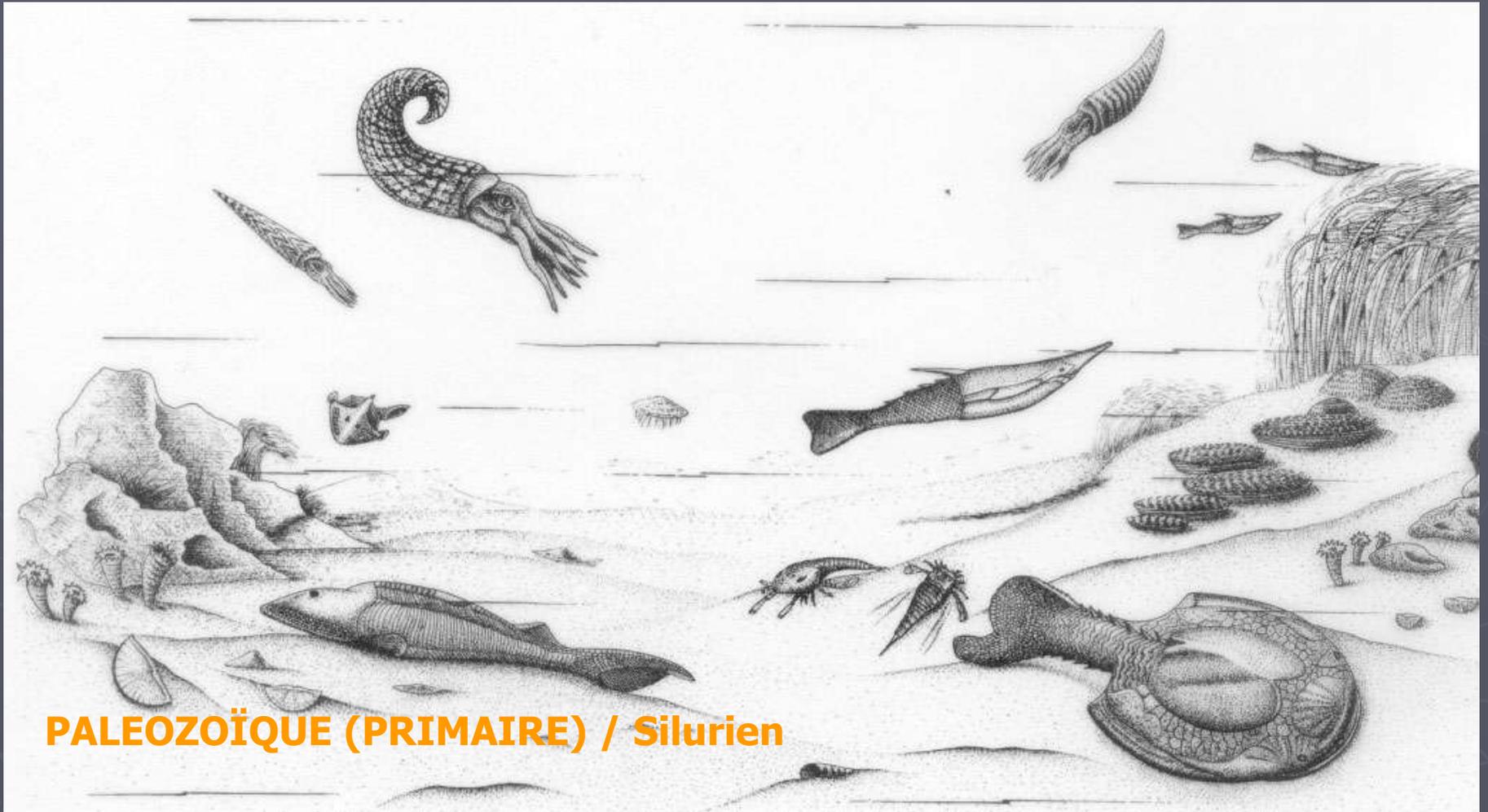
PALEOZOÏQUE (PRIMAIRE) / Cambrien

Il y a 470 millions d'années: Les plus anciens vertébrés fossiles



PALEOZOÏQUE (PRIMAIRE) / Ordovicien

Il y a 420 millions d'années : Des vertébrés sans mâchoire dans la mer

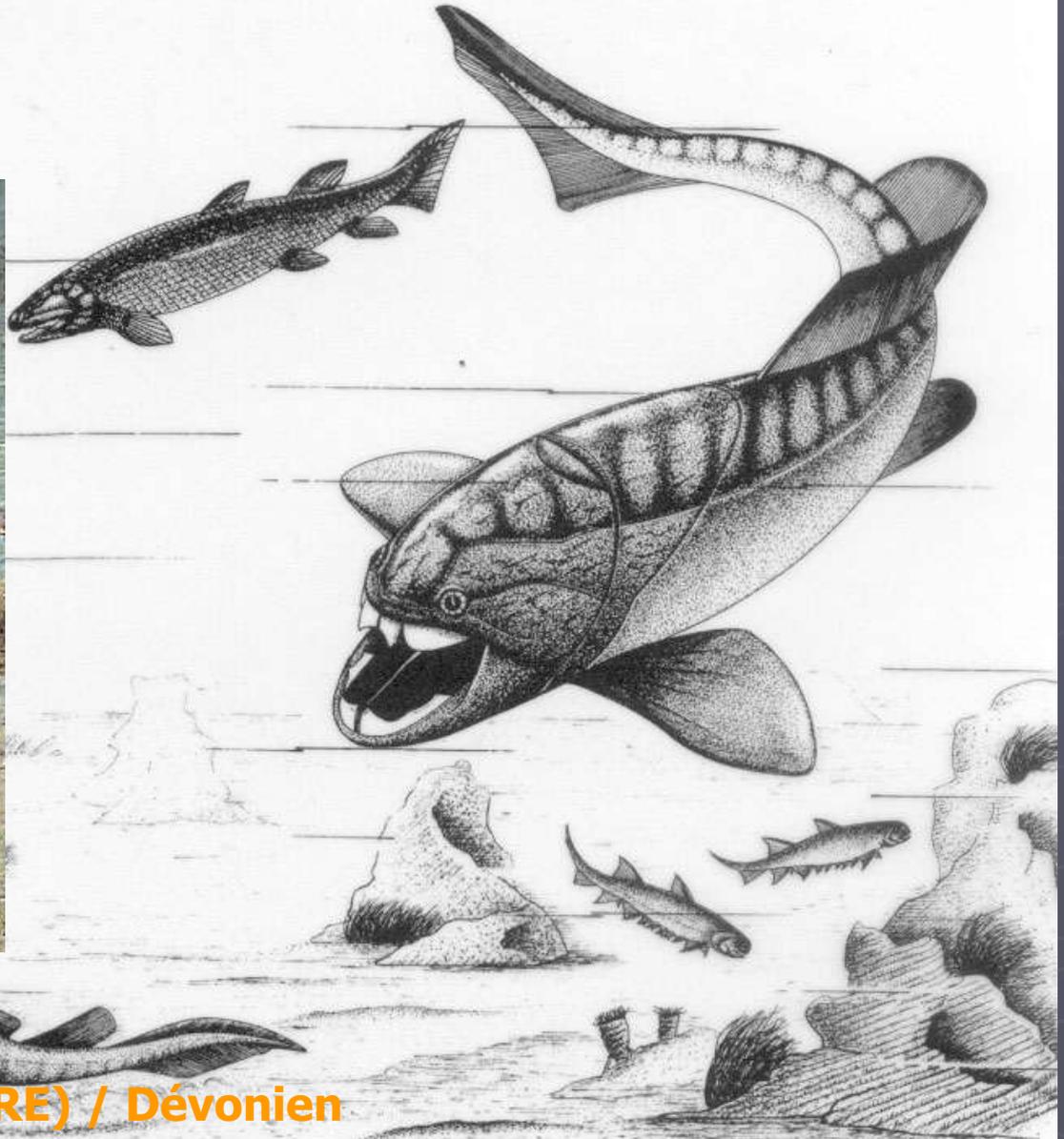


PALEOZOÏQUE (PRIMAIRE) / Silurien

Il y a 380 millions d'années : Les dents de la mer!

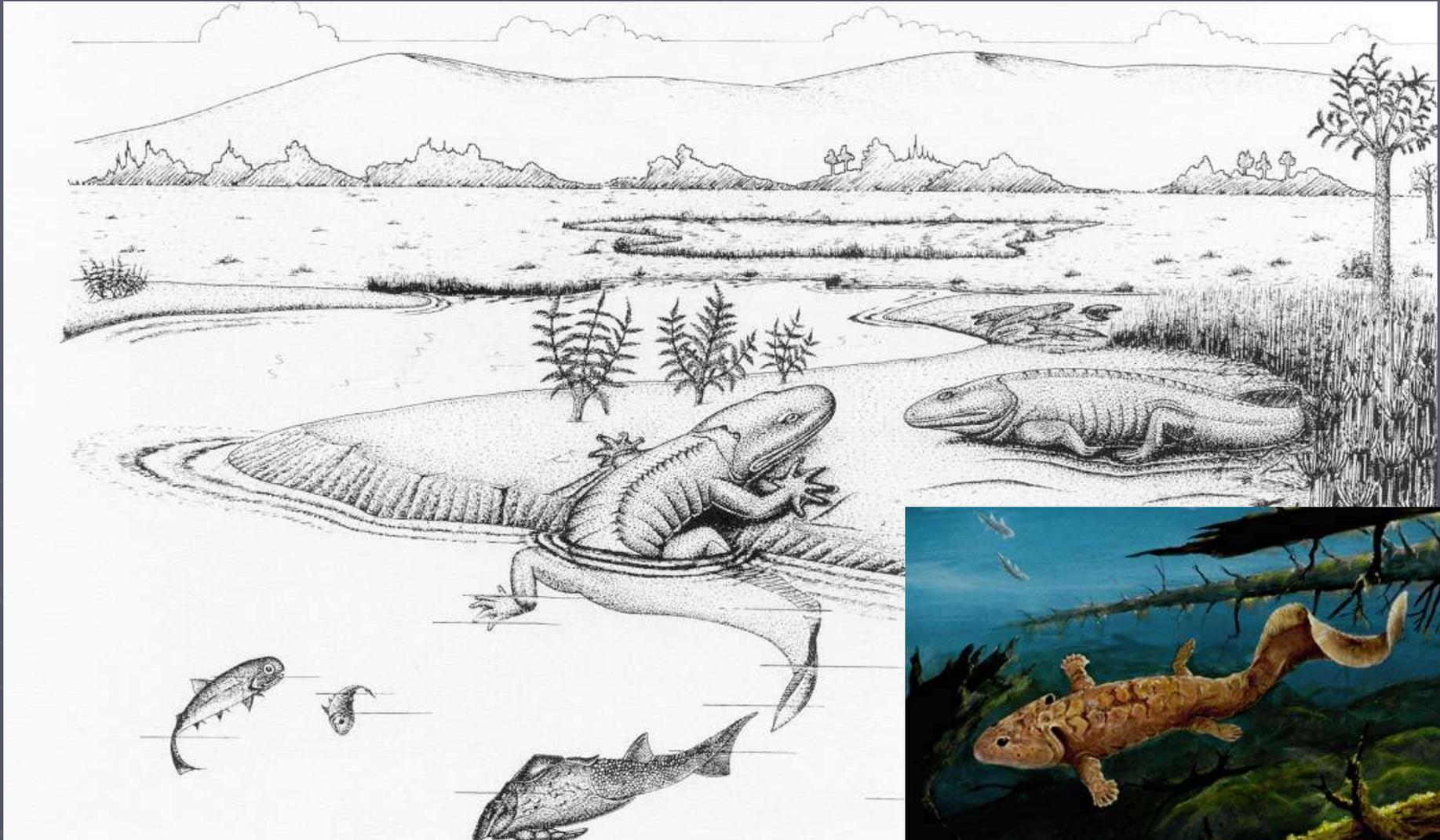
Les premiers requins

Le Coelacanthe



PALEOZOÏQUE (PRIMAIRE) / Dévonien

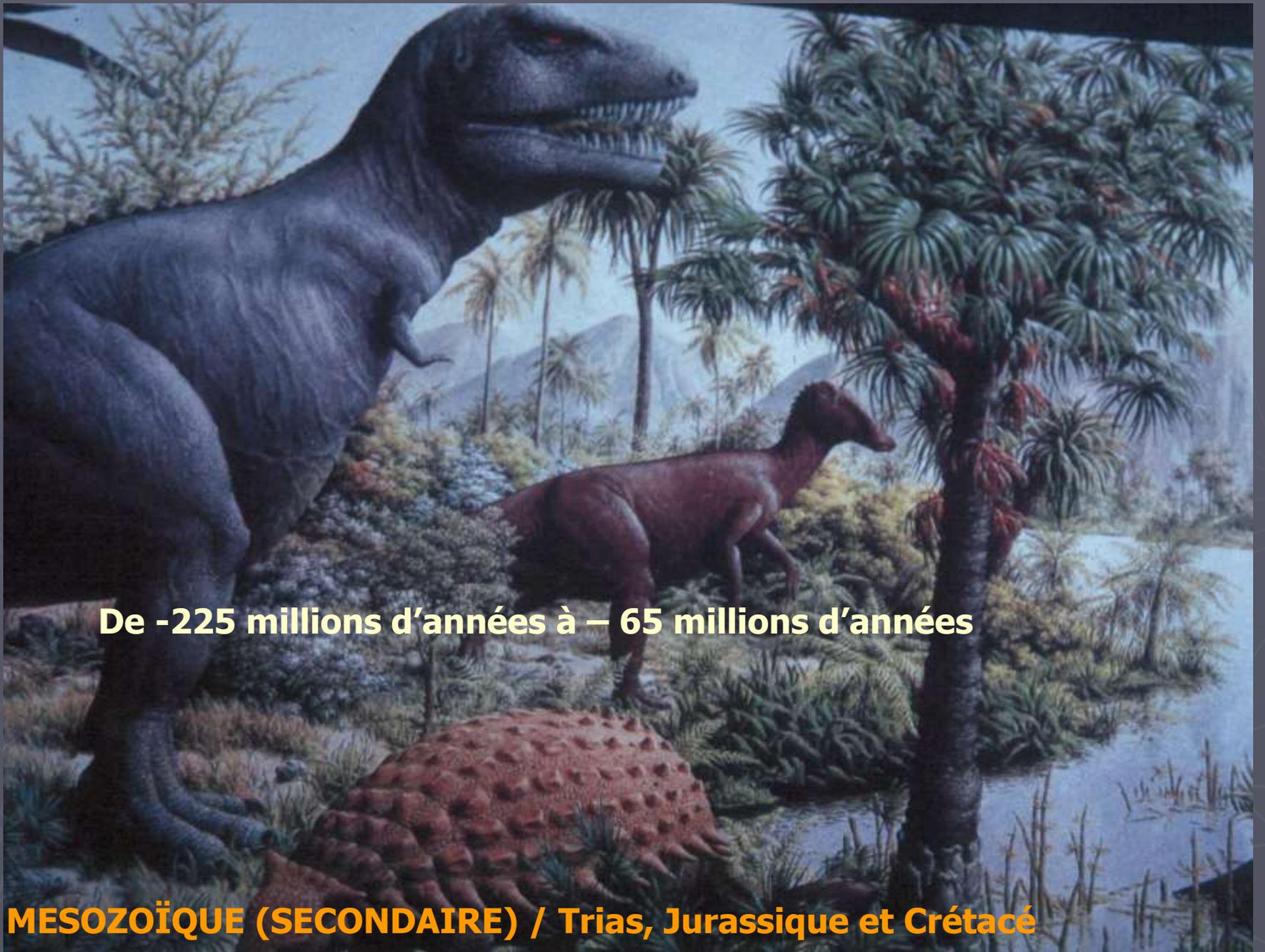
Il y a 345 millions d'années : Les vertébrés sortent de l'eau !



PALEOZOÏQUE (PRIMAIRE) / Fin du Dévonien



PALEOZOÏQUE (PRIMAIRE) / Carbonifère



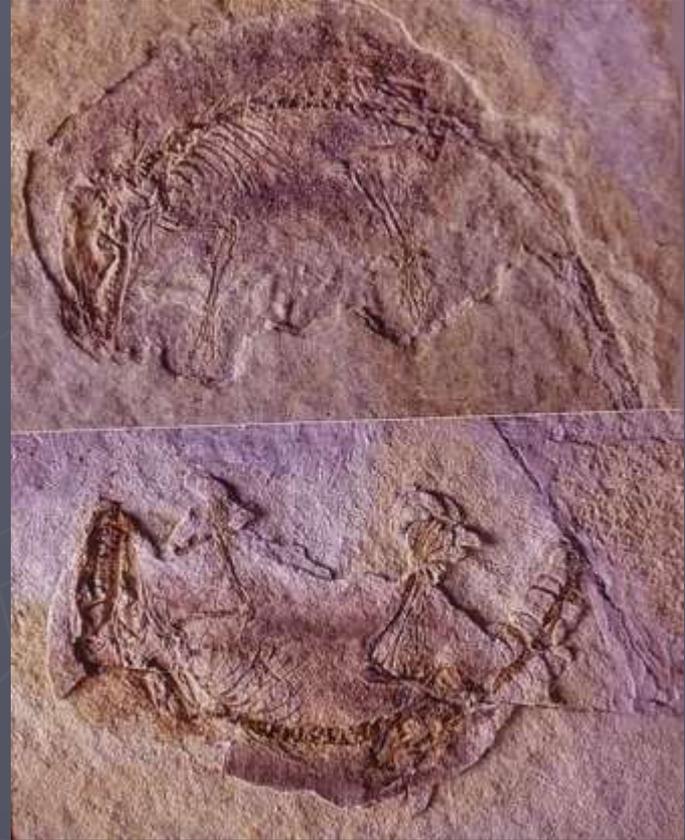
De -225 millions d'années à – 65 millions d'années

MESOZOÏQUE (SECONDAIRE) / Trias, Jurassique et Crétacé

« Vous êtes congédiés... il veut essayer les mammifères... »

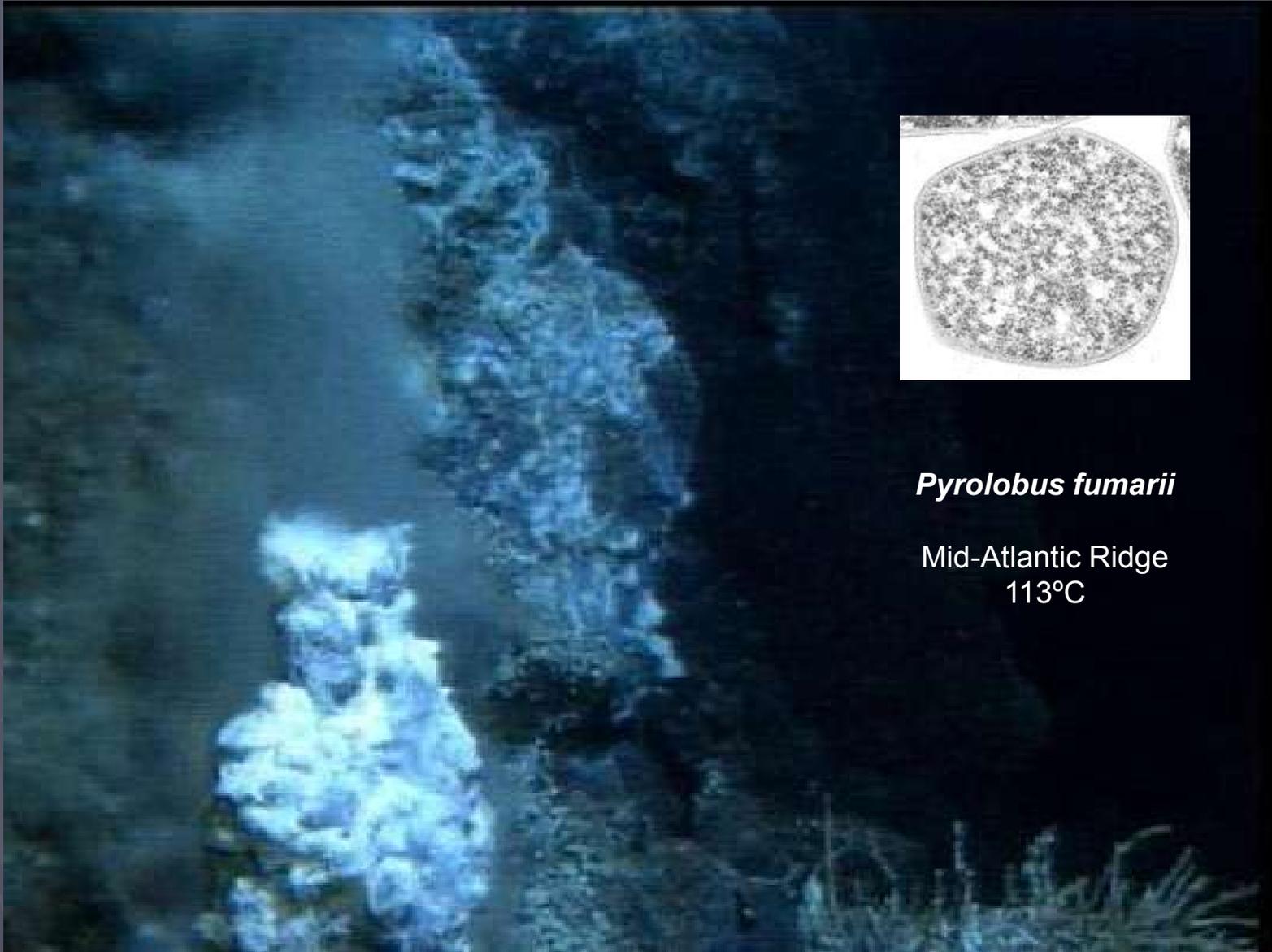


Il y a 125 millions d'années: les premiers mammifères



Le redoutable MEGAzostrodon long de 140 mm !

Les limites du vivant...



Pyrolobus fumarii

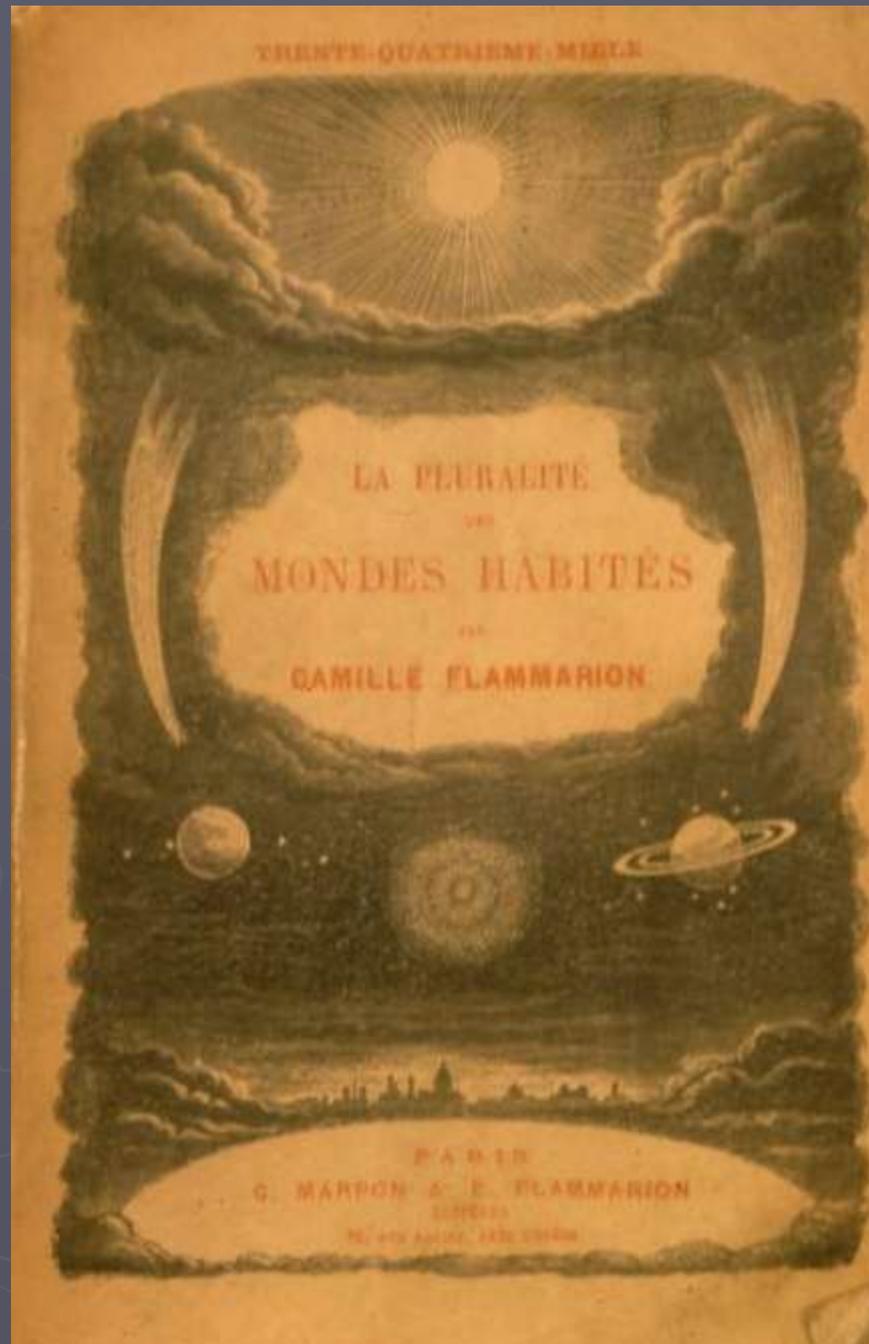
Mid-Atlantic Ridge
113°C

Barophiles

Jusqu'à 1000 bars



La vie ailleurs que
sur la Terre ?

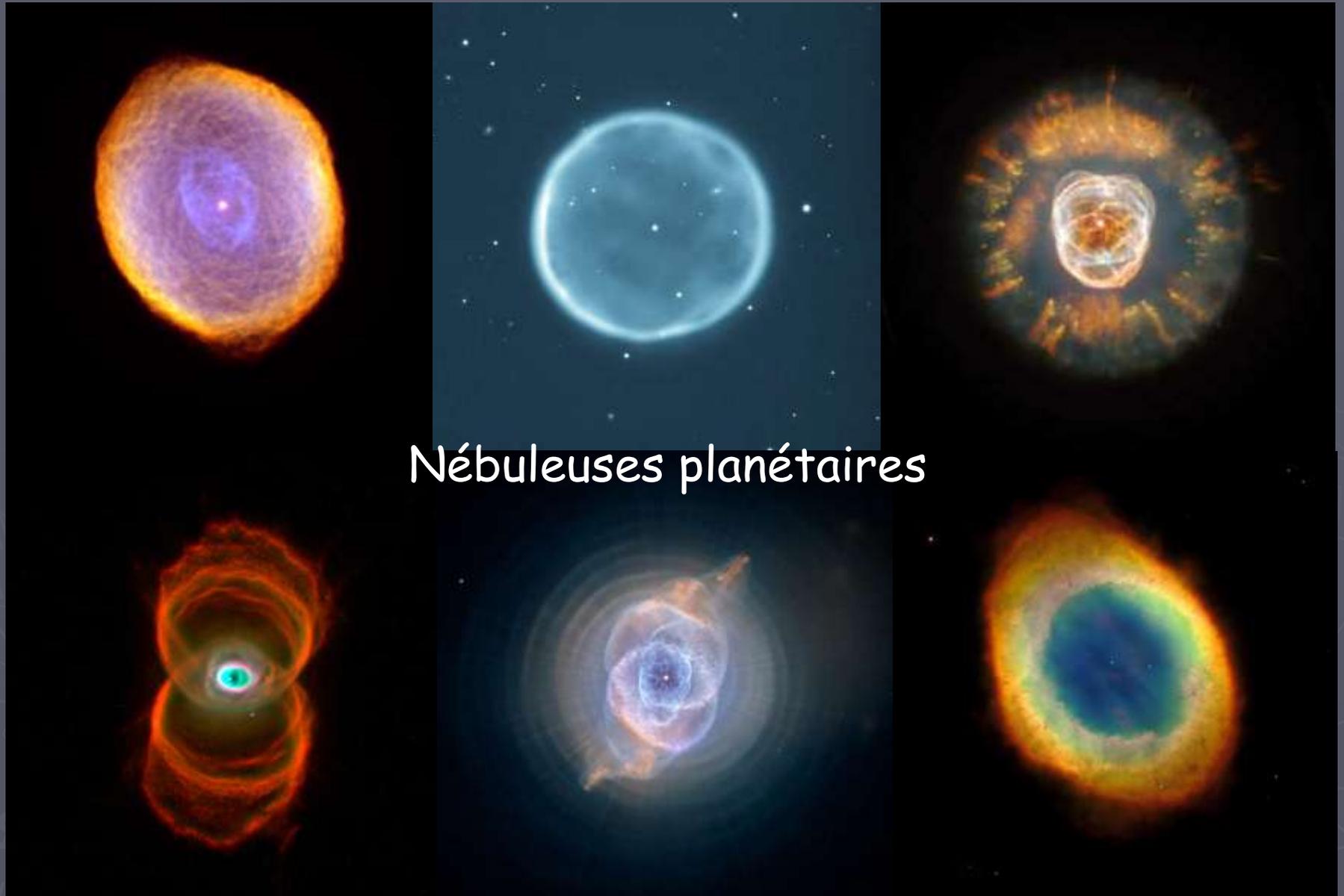


1862

La chimie du milieu interstellaire

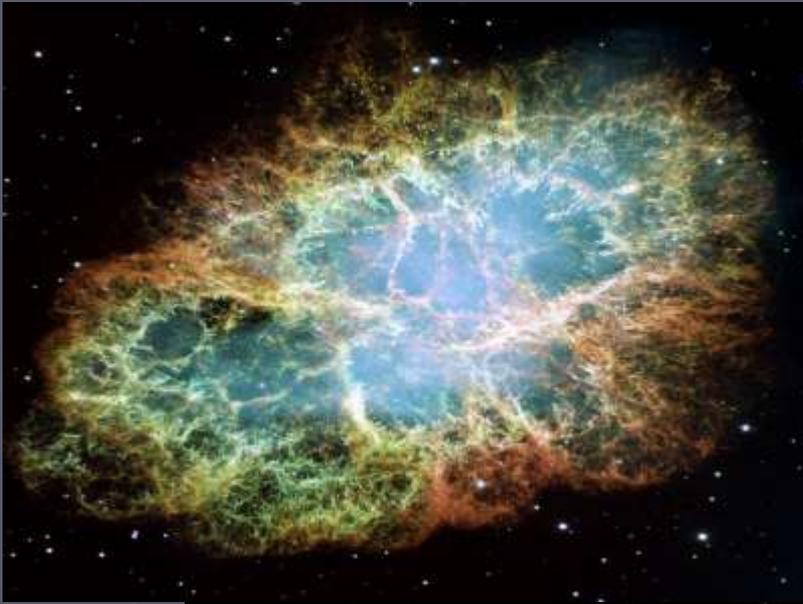


La fin de vie d'une étoile de type solaire



Nébuleuses planétaires

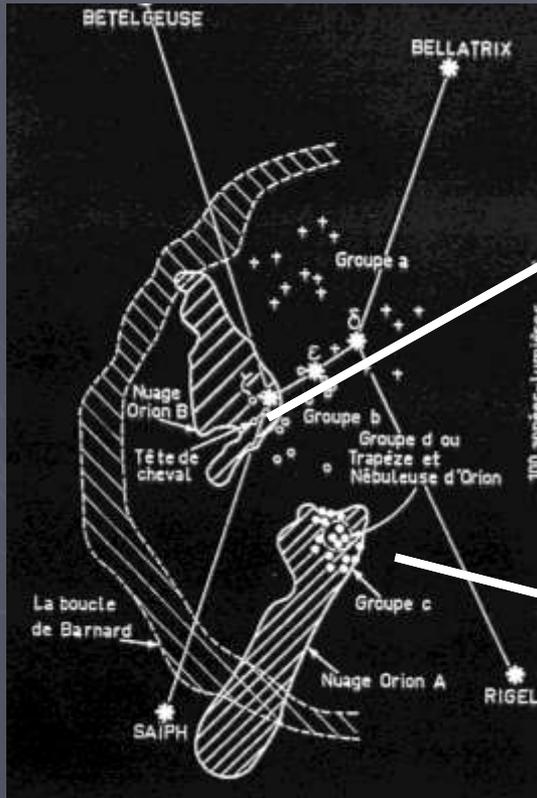
La fin de vie d'une étoile massive



Supernovae



Les Nuages Moléculaires



?

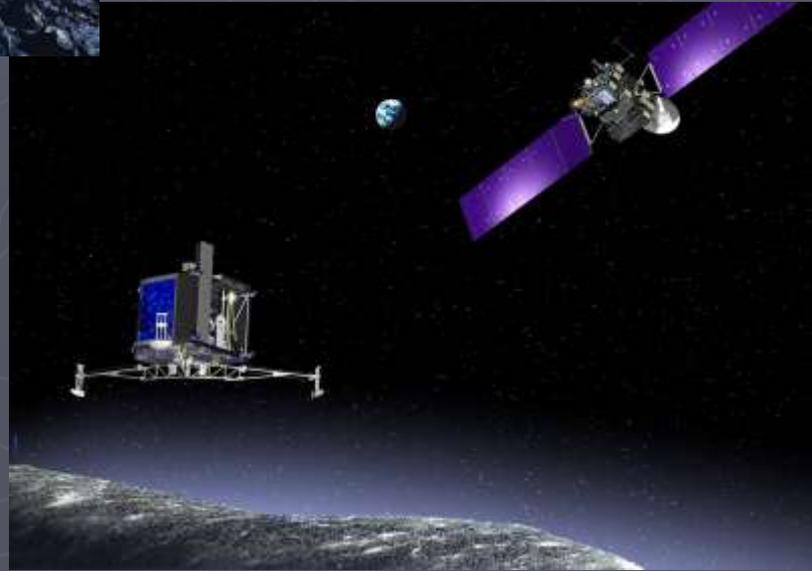
Milieu interstellaire :
Nombreuses synthèses
organiques



Atmosphère primitive
terrestre (CO_2 , N_2) :
Pas de synthèse organique

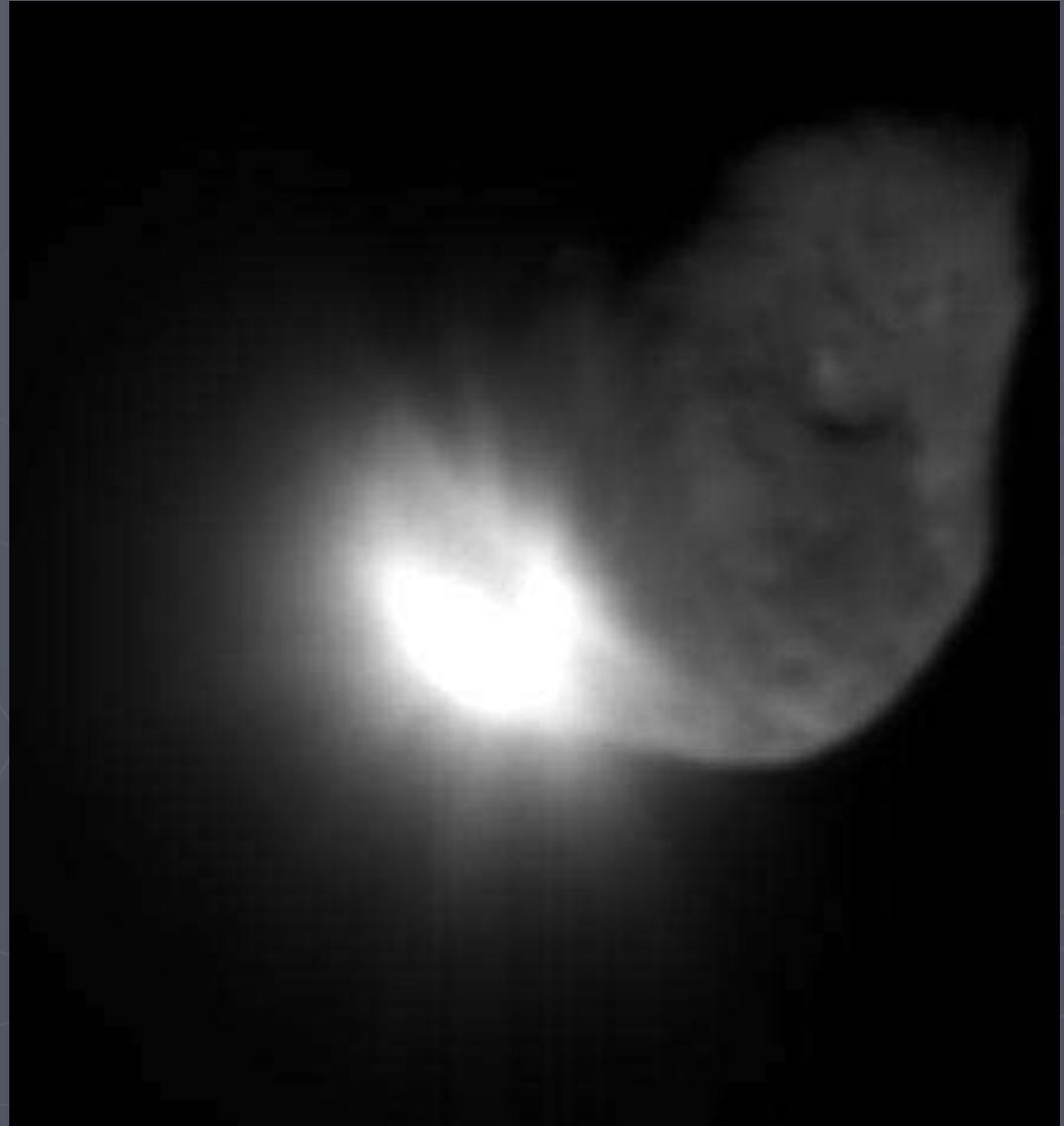


Apport de composés d'intérêt prébiotique par les comètes

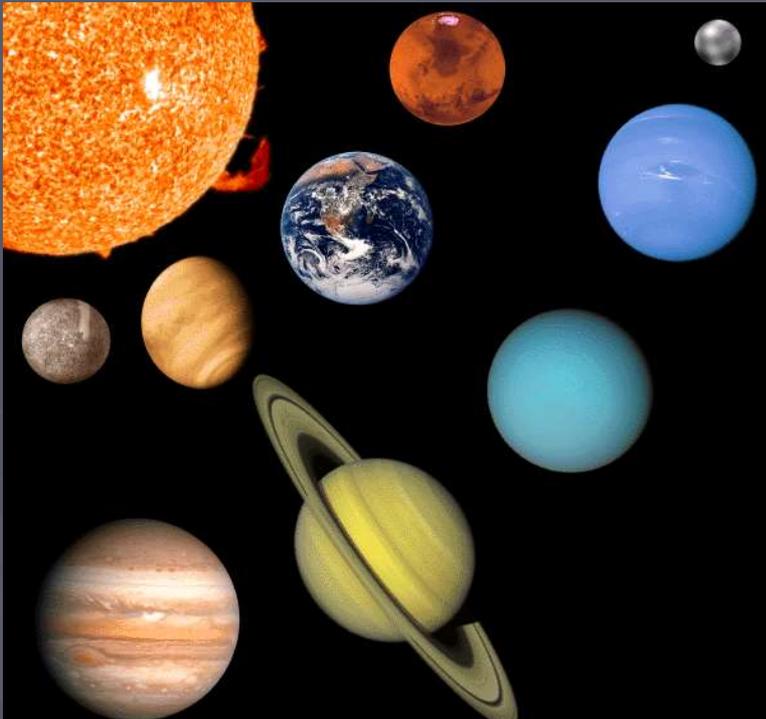


DEEP IMPACT

Sonder « l'intérieur » d'une comète

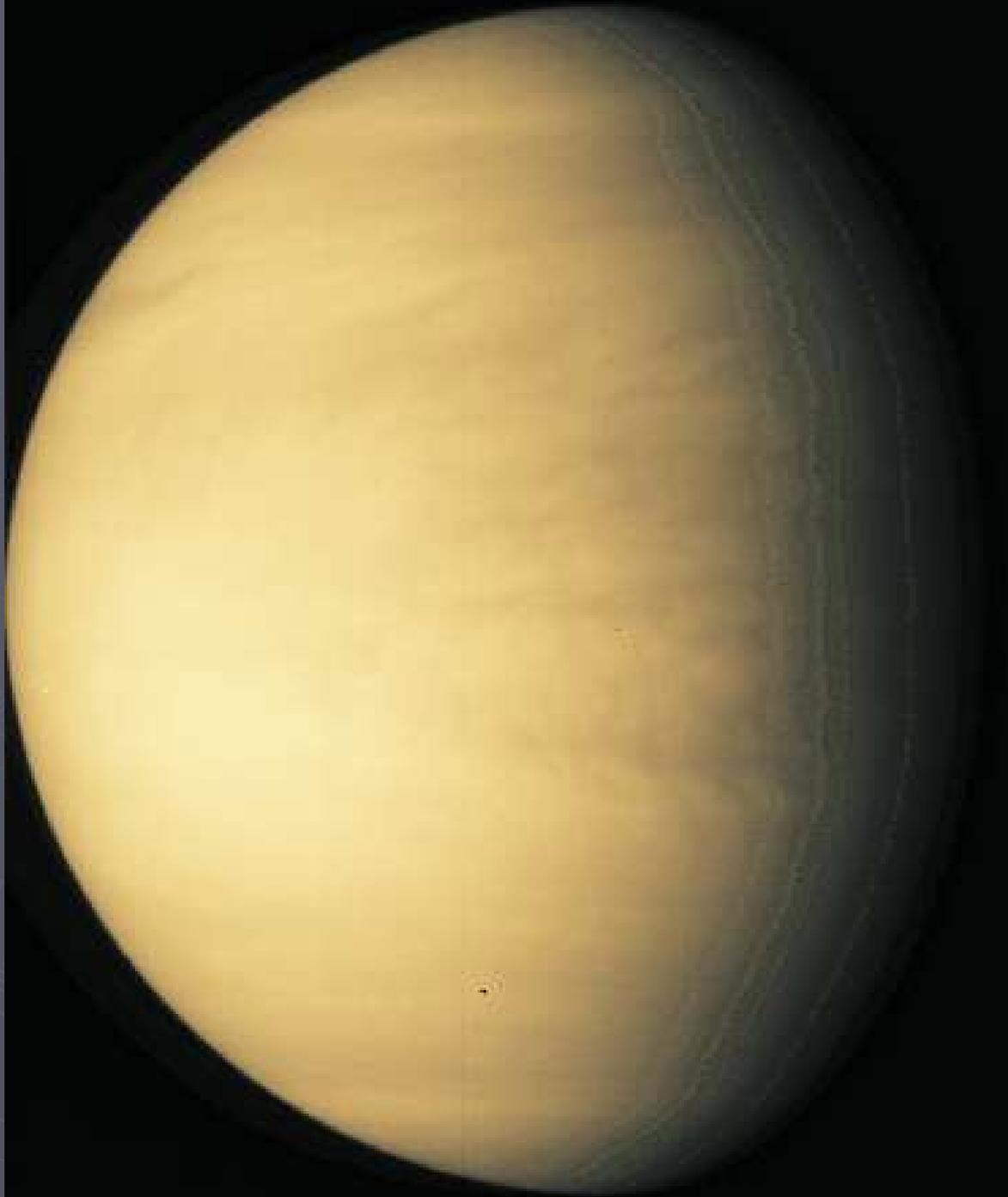


Ailleurs dans le système solaire...

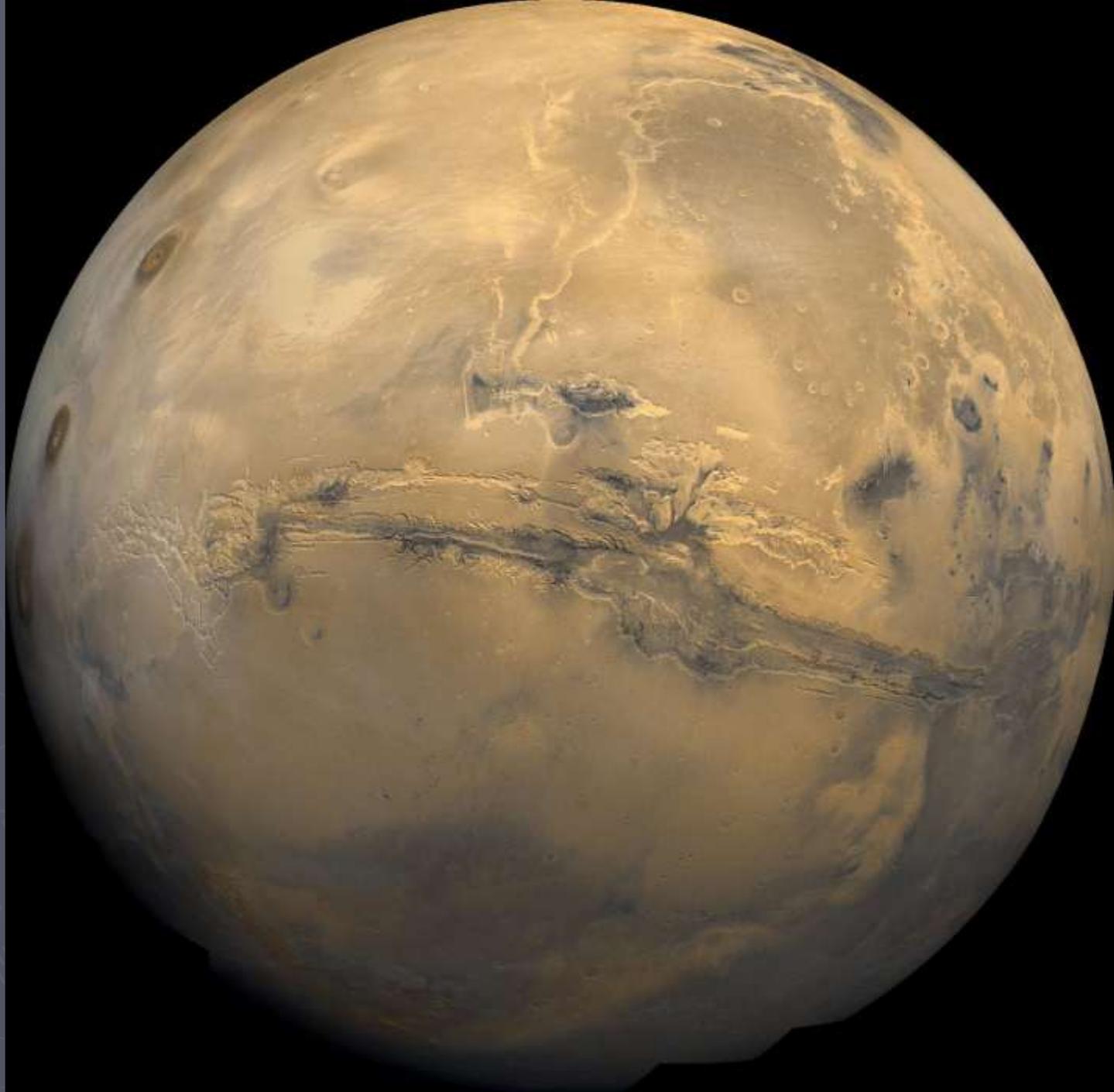




Mariner 10 (1974)

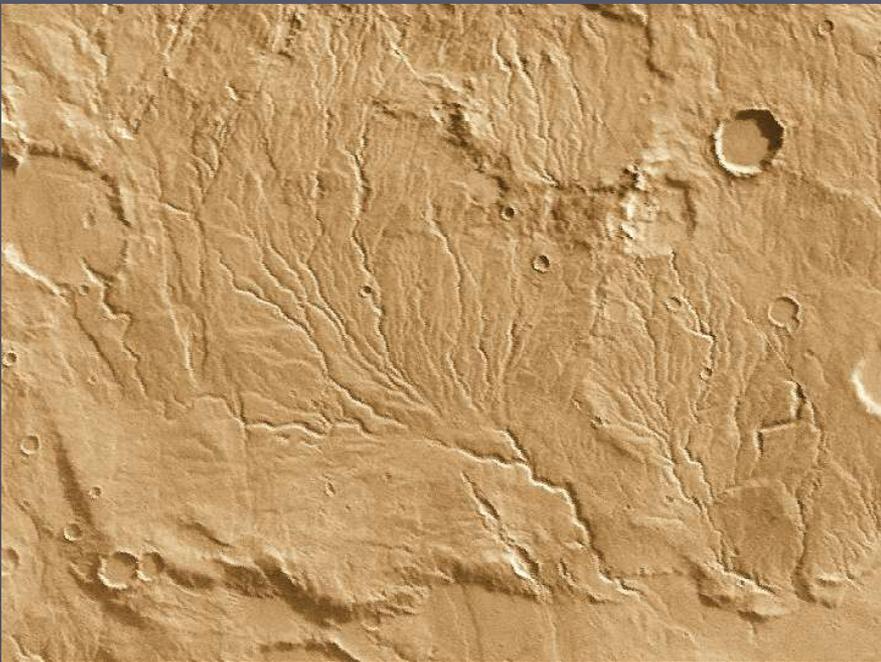


Venus, Galileo





H₂O!



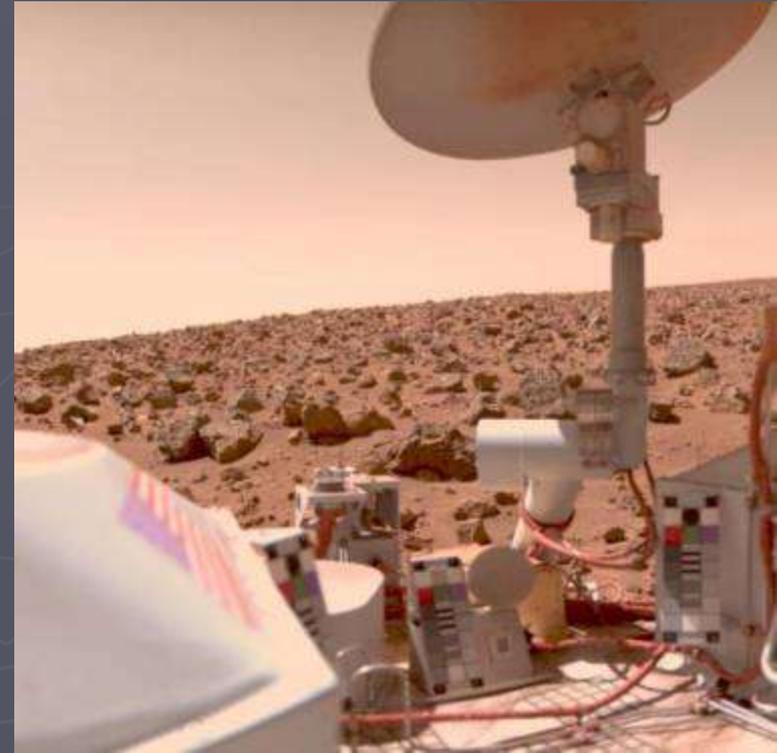


Les vestiges de l'océan martien



Viking - 1976

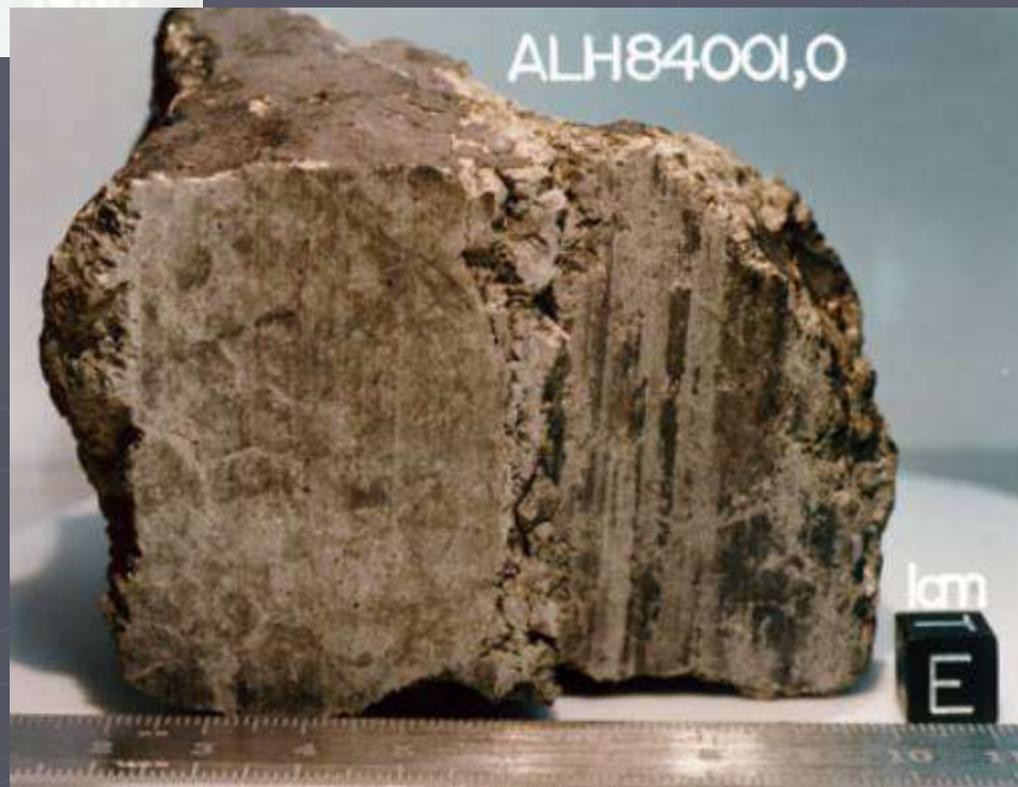
Expériences de marquage biologique



ALH84001,0

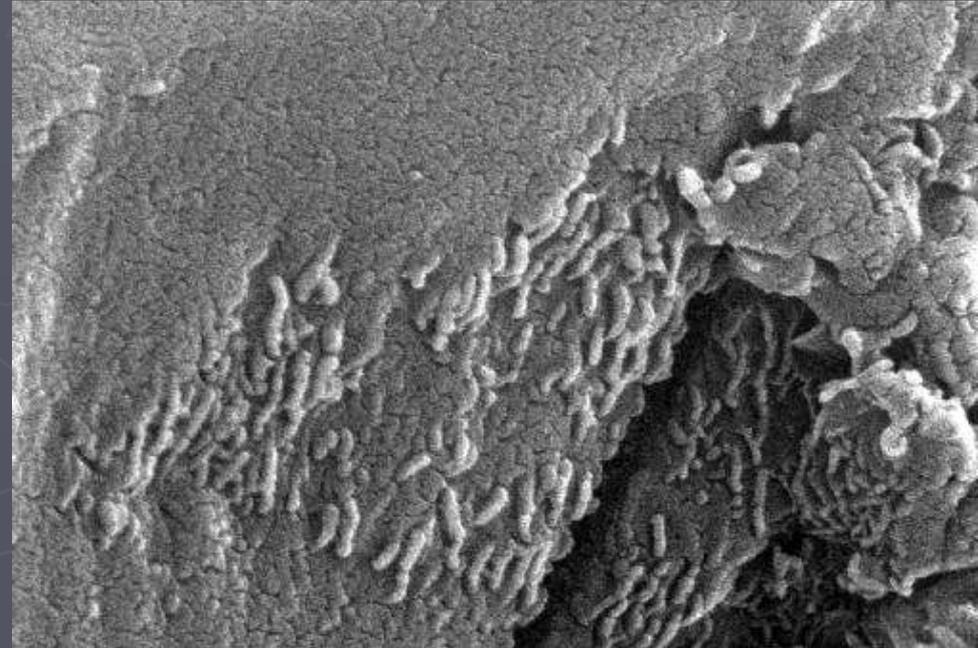


ALH84001,0



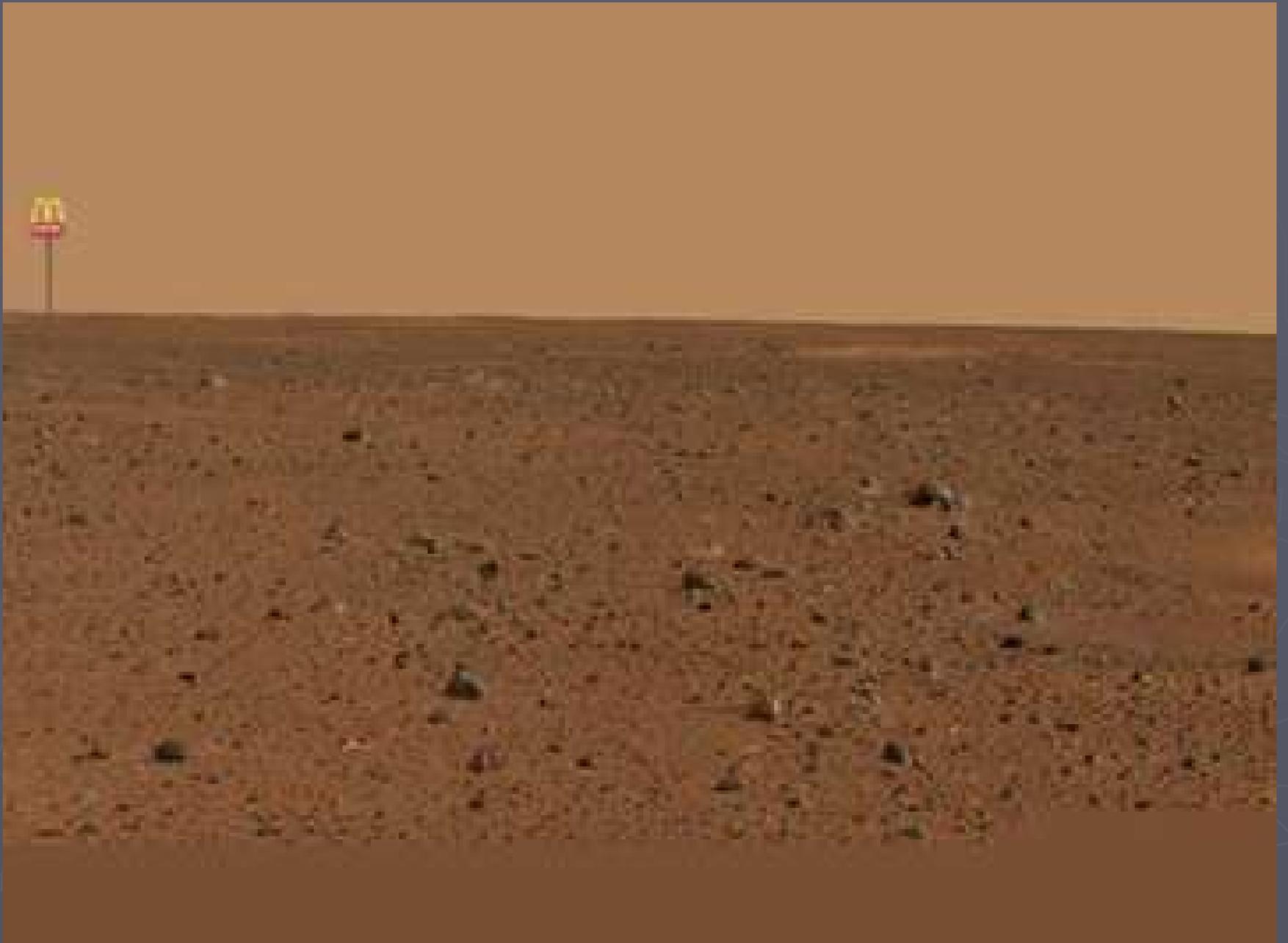


Des fossiles de bactéries ?



A moins que...

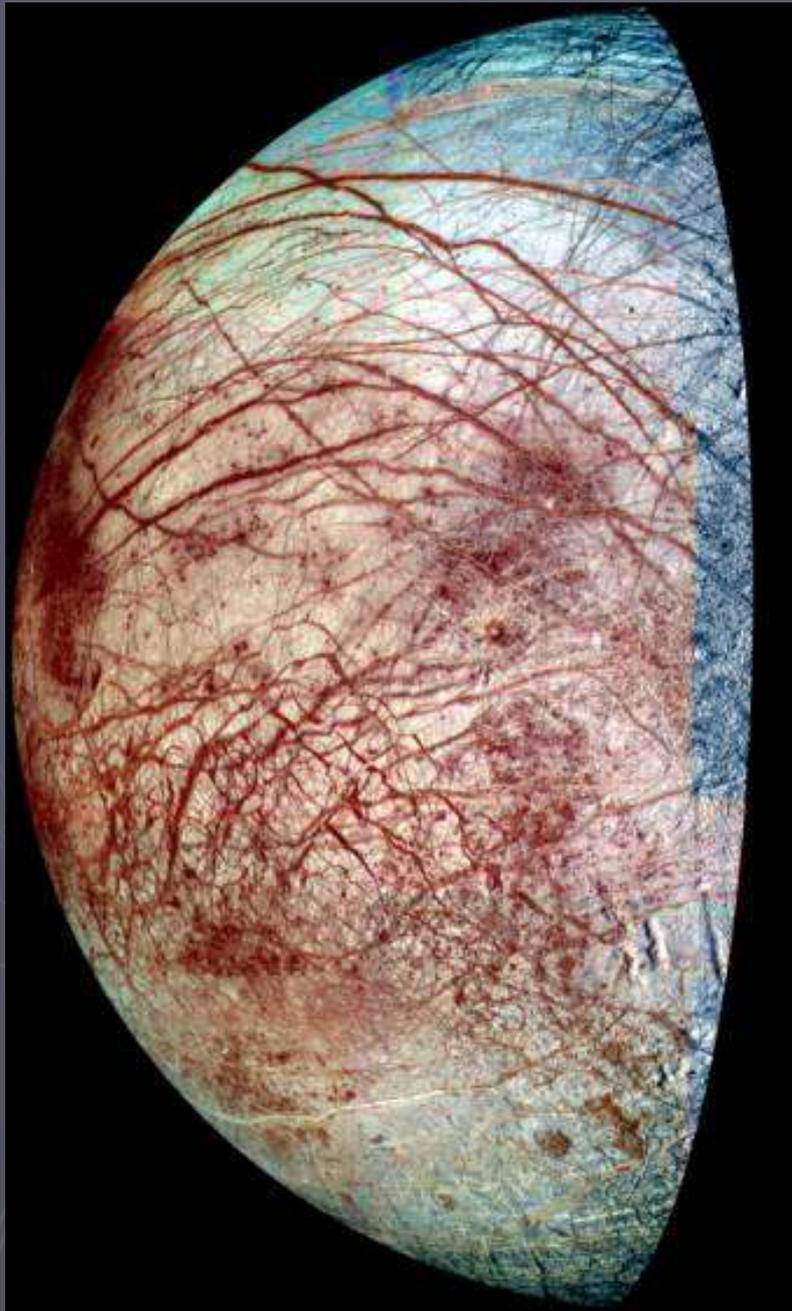








Galileo (1995)



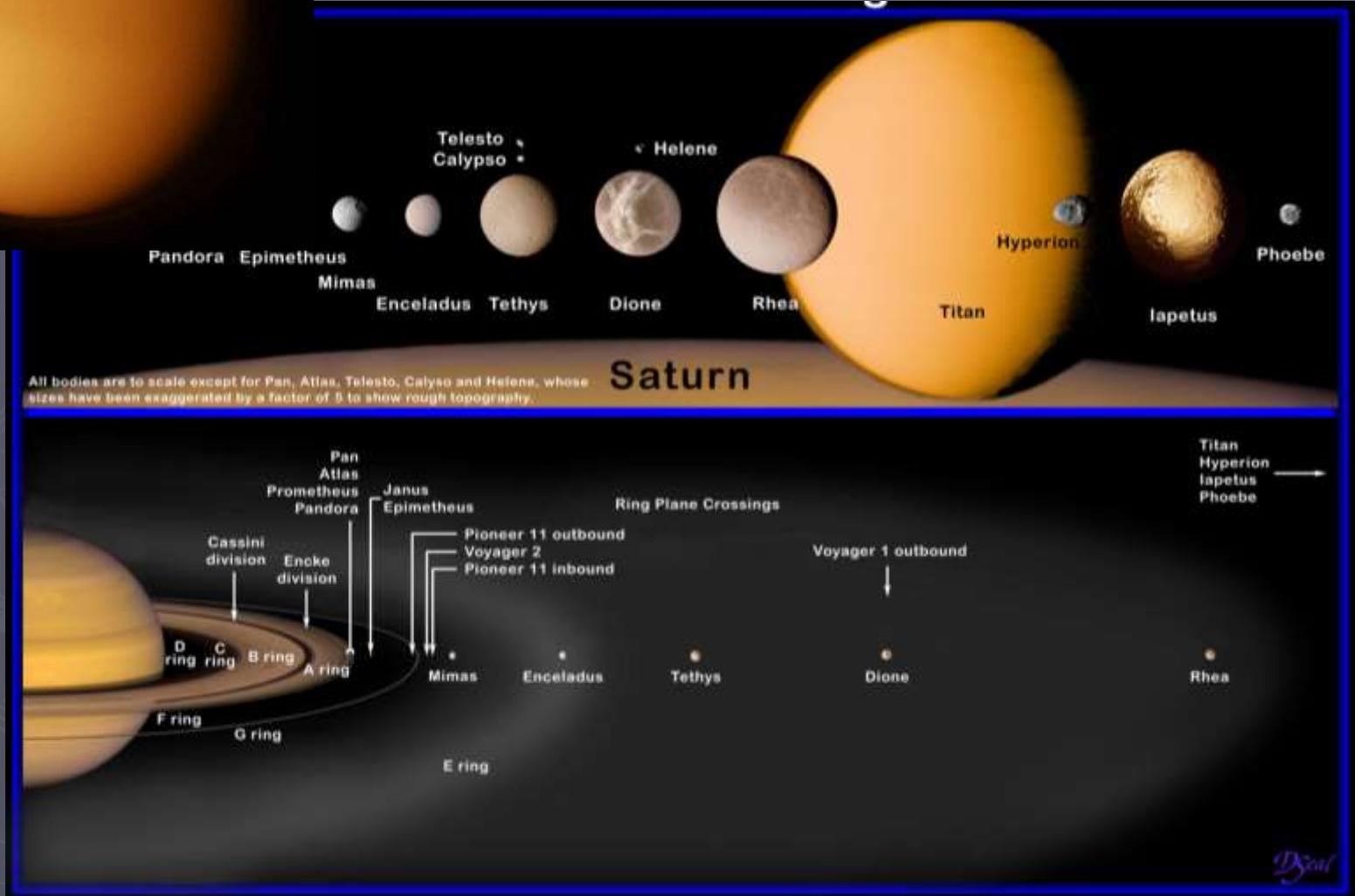
Un océan sous les glaces
d'Europe ?

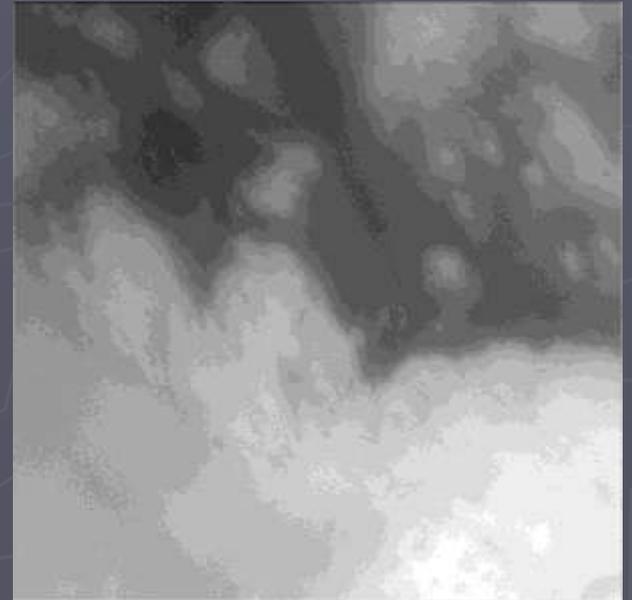
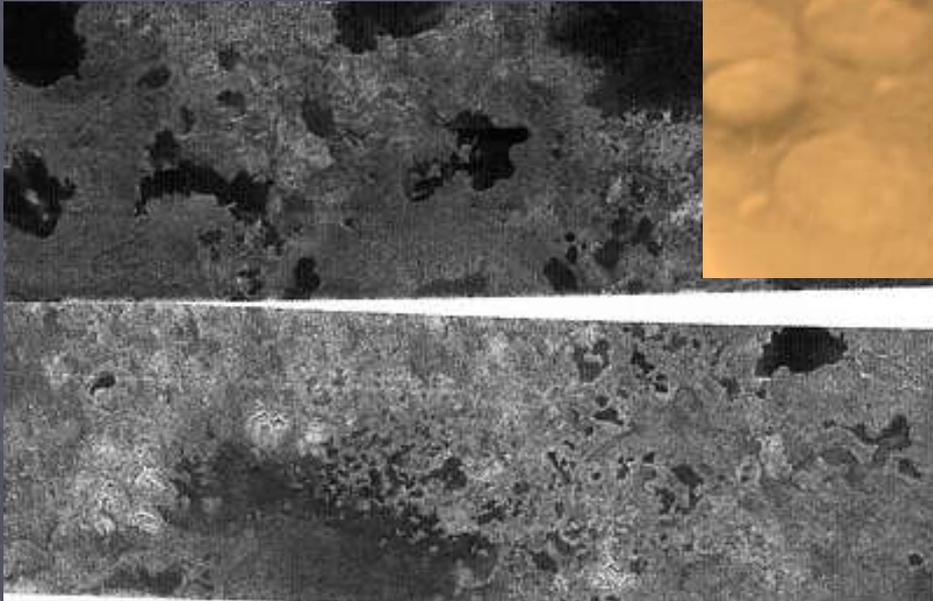
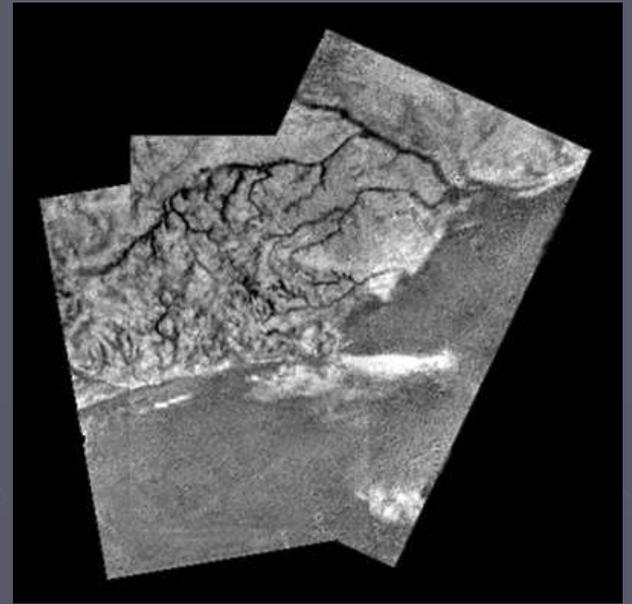
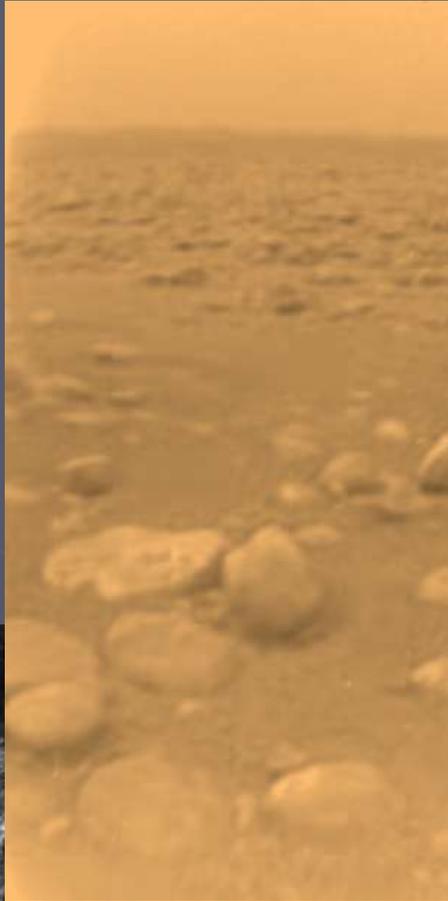
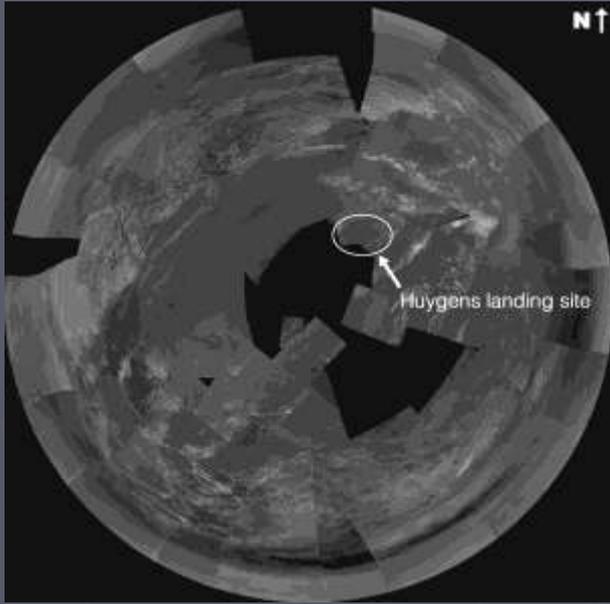




Titan...

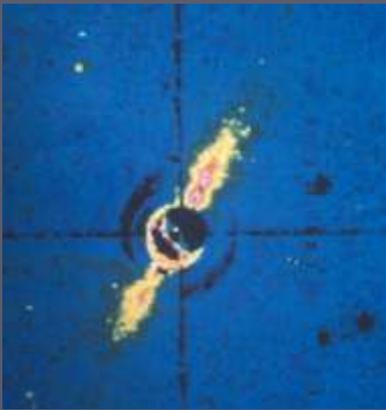
Un laboratoire prébiotique



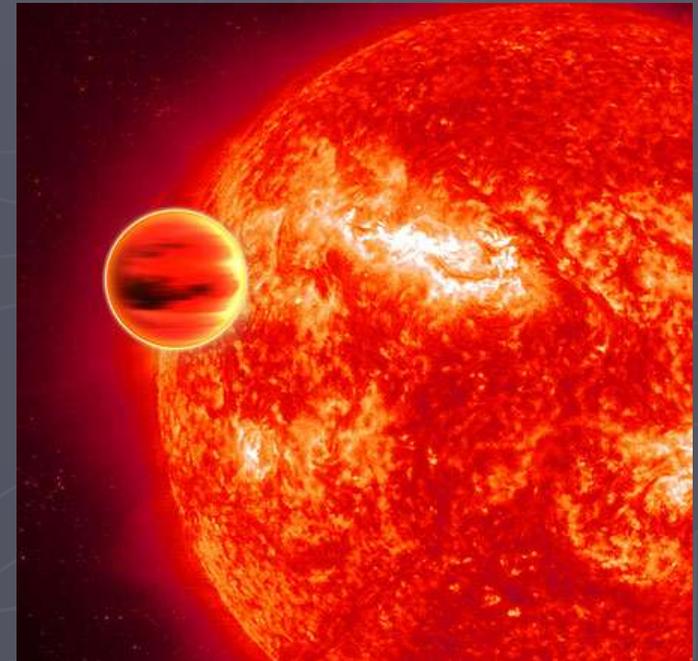


Et ailleurs ?





03/2011 +de 500
exoplanètes

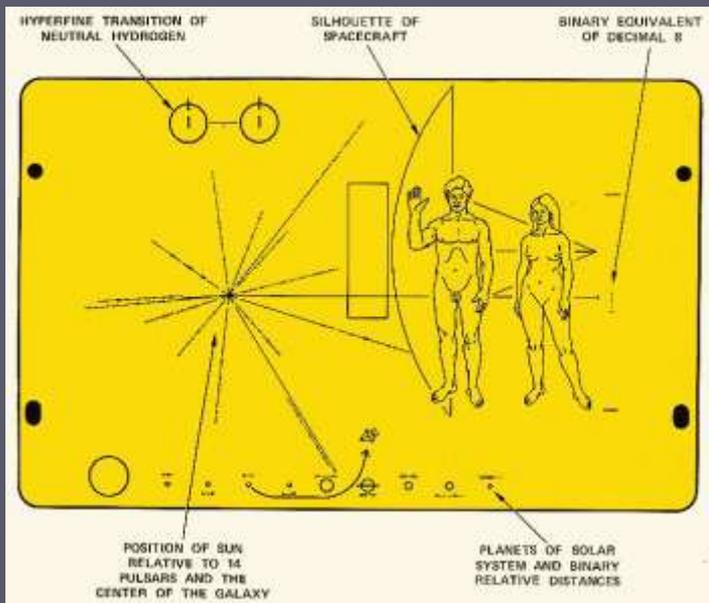


Communiquer ?

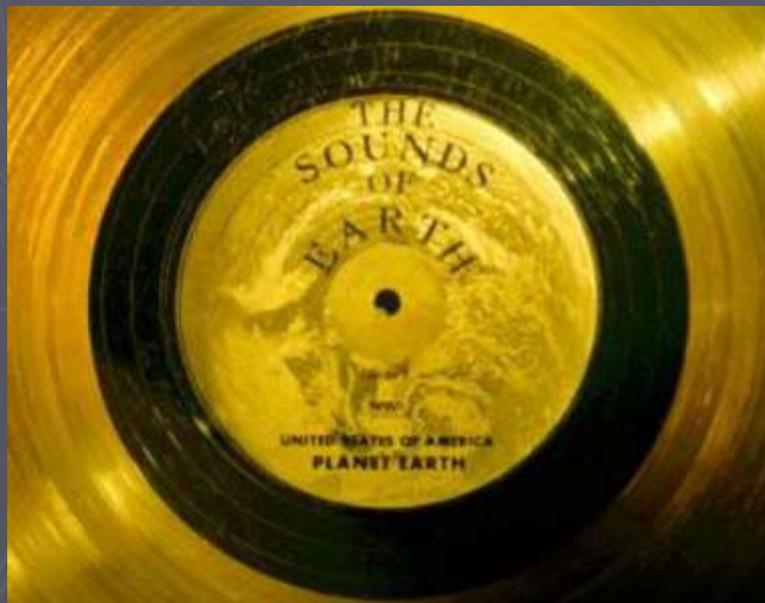


Allo ?

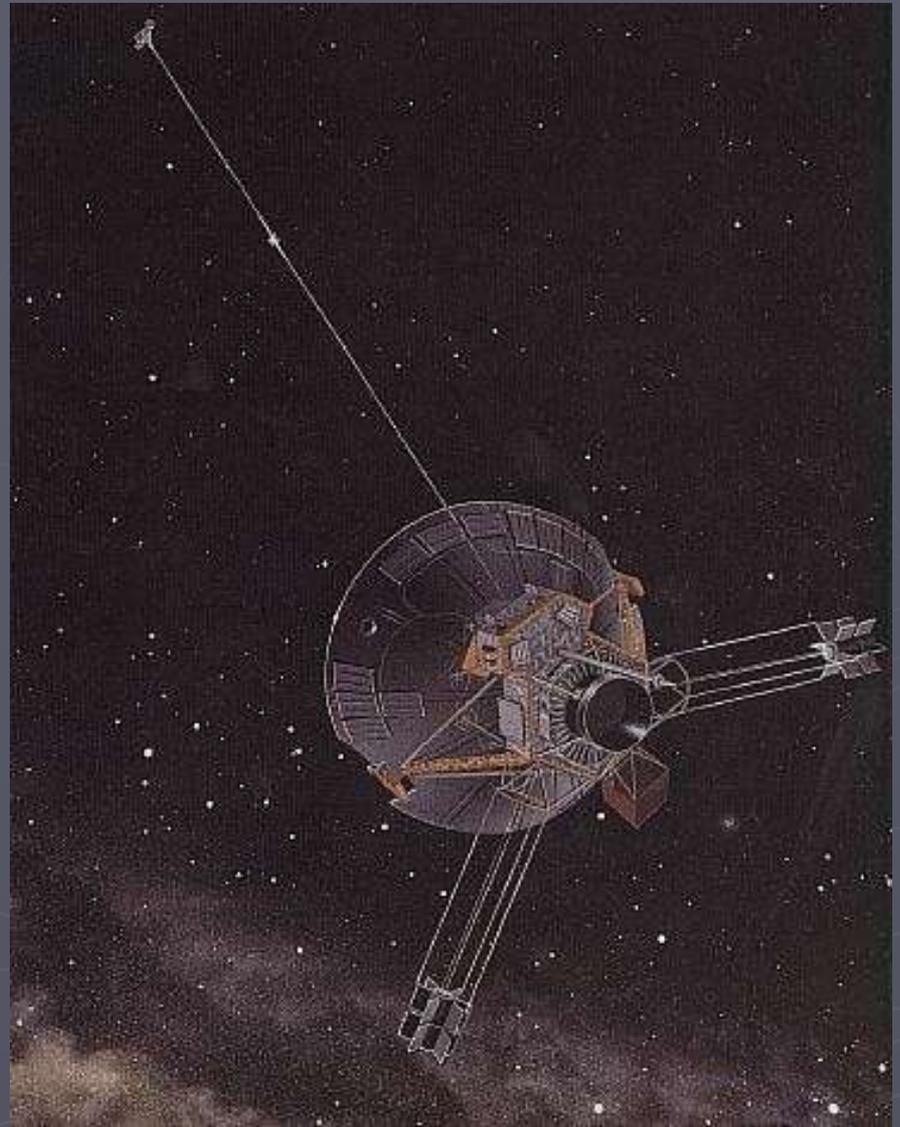




Pioneer 10 (1972), Pioneer 11 (1973)

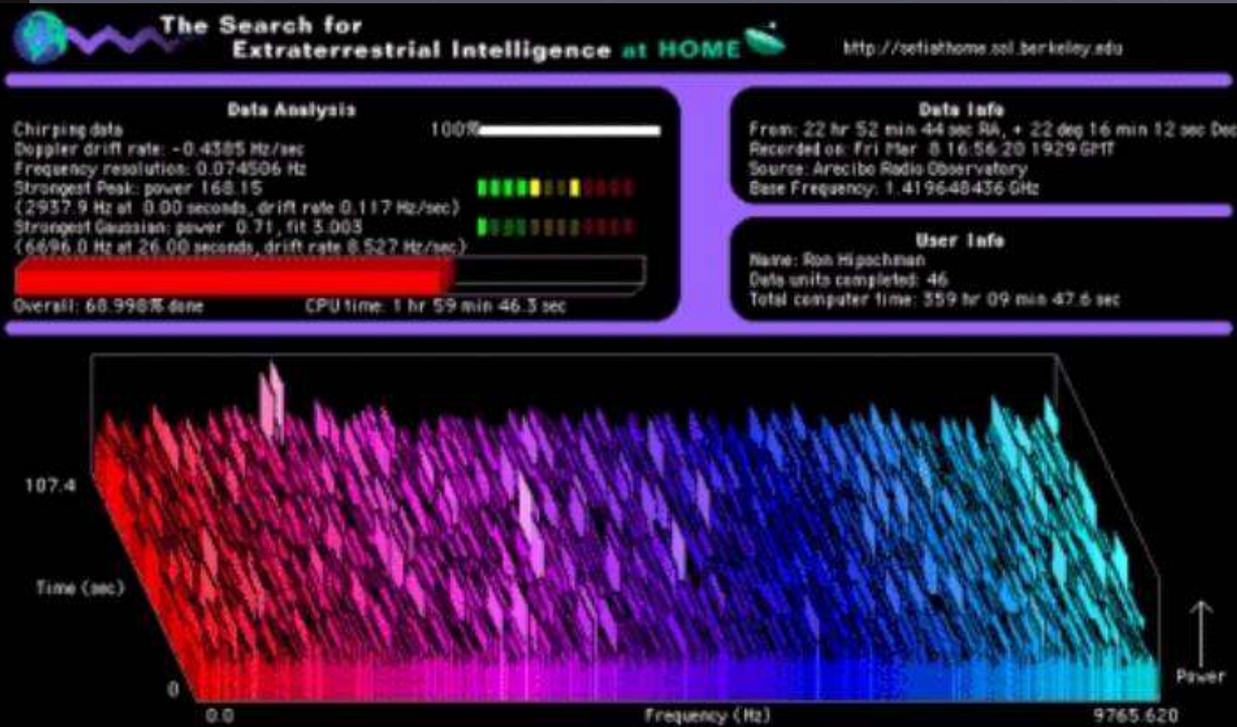


Voyager 1 & 2 (1977)





Le projet SETI...





I WANT TO BELIEVE



Août 2007

La vie ailleurs: 12 experts débattent...

Hubert REEVES Selon moi, il existe des millions de civilisations extraterrestres

Dominique LECOURT Trouver d'autres êtres vivants dans l'Univers bouleverserait notre narcissisme terrien. Une révolution tant scientifique que philosophique

David MOREIRA La vie tolère des conditions physiochimiques extrêmes

Dominique LAMBERT La vie extraterrestre pourrait bien présenter une grande diversité, tout en gardant des traits fondamentaux propres au vivant.

André BRAHIC Absence de preuve n'est pas preuve d'absence

Franck SELSIS Nous nous rapprochons chaque jour des exo-Terre tant attendues

Yvan DUTIL S'il existe d'autres civilisations dans la Voie Lactée, un des moyens pour l'humanité de ne pas rester seule consiste à se faire comprendre...



Pierre LAGRANGE L'hypothèse extraterrestre des OVNIS doit être examinée

Roland LEHOUCQ Et s'ils existent, comment feraient les extraterrestres pour voyager jusqu'à la Terre?

Philippe ZARKA SETI: le jeu en vaut la chandelle

Louis d'HENDECOURT Non, nous ne sommes pas banals!(...) Soit nous sommes seuls, soit nous sommes les premiers

Jean-Gabriel GANASCIA Les espèces vivantes qui parviennent à un haut degré de technologie sont-elles vouées à disparaître?