

La planète Terre : une planète habitable et habitée.



Dans ce chapitre, nous allons essayer de comprendre

- En quoi la Terre apparaît comme une planète originale dans le système solaire, et a permis l'apparition de la vie (: planète habitable)
- Comment définir la vie ? Quelles sont les caractéristiques du vivant ?
- Comment la vie est-elle apparue puis comment s'est-elle diversifiée ?
- En quoi les équilibres qui assurent le maintien de la vie sur Terre sont-ils aujourd'hui menacés par les activités humaines ?

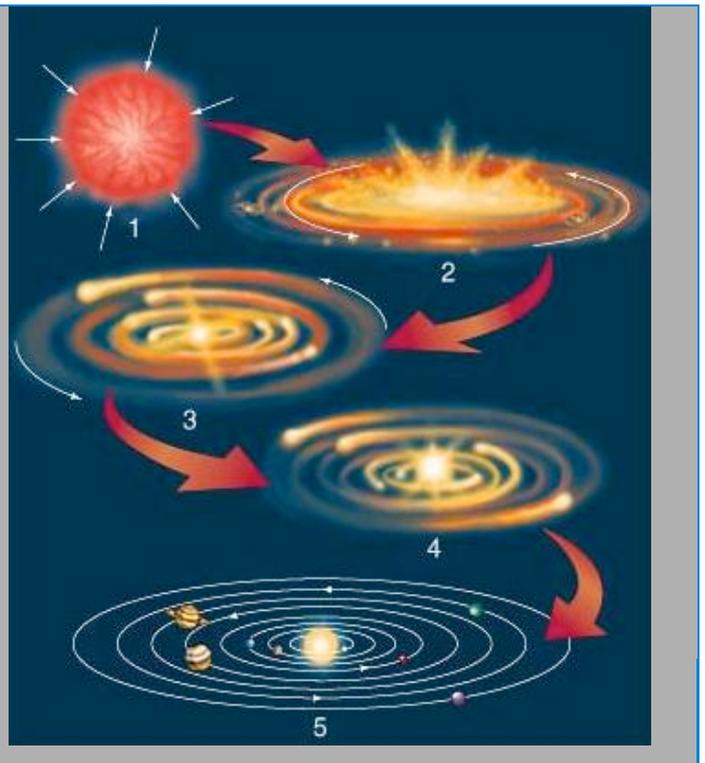
Selon la théorie du Big Bang, l'univers serait apparu il y a 13,7 GA :
Tout sur l'univers : <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbig/>

Il y a 4,5GA, la naissance de notre étoile : **le soleil**, dans notre galaxie : **la voie lactée**, s'accompagne de la formation de notre système planétaire : le système solaire.

CHRONOLOGIE DE LA FORMATION DU SYSTÈME SOLAIRE

Selon un modèle généralement admis, les grandes étapes chronologiques de la formation du système solaire pourraient avoir été les suivantes :

Tps (Millions d'années)	Evénements
0	Existence d'un nuage moléculaire géant
2	Effondrement du nuage
2-3	Emergence du proto-soleil
2-3	Formation des planètes géantes gazeuses (Jupiter et Saturne)
3-10	Formation des géantes glacées (Uranus et Neptune)
10-100	Formation des planètes telluriques



Ces valeurs ne sont données qu'à titre purement indicatif. Les étapes concernant la formation des planètes géantes, leur éventuelle migration, ainsi que la formation des planètes telluriques, restent encore très incertaines.

I/ La terre planète habitable.

1) La Terre : planète du système solaire

a) : les objets du système solaire.

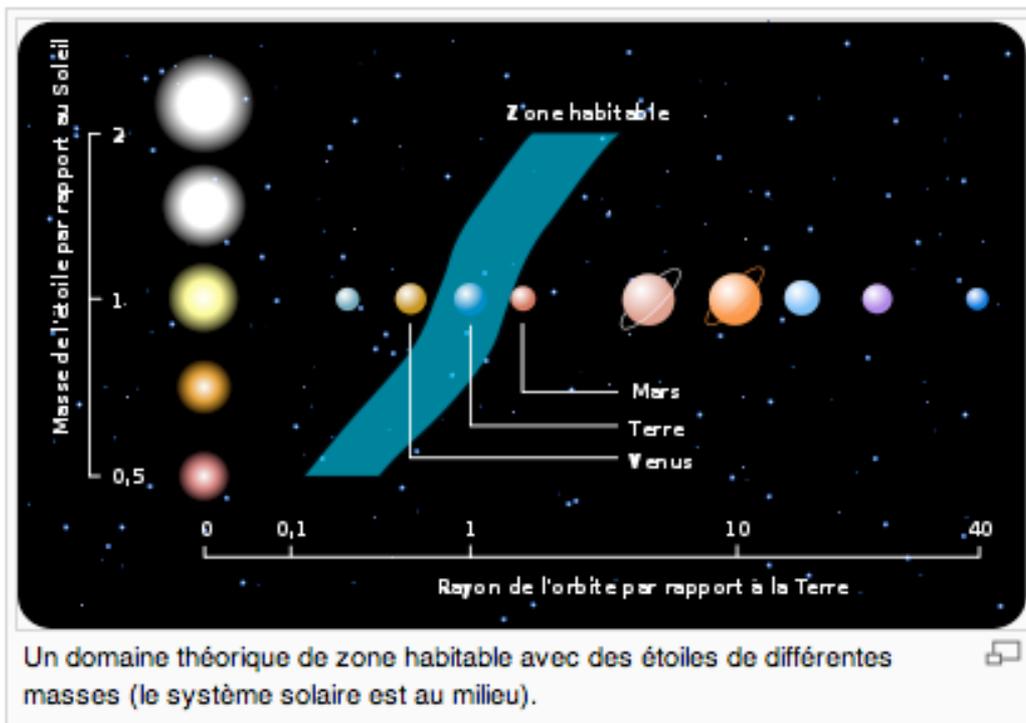
Dans notre galaxie, la **voie lactée**, le **système solaire** formé il y a 4,5 Ga, est un système planétaire constitué d'une étoile : le **soleil** et de 8 **planètes** en orbite autour d'elle.

- 4 **planètes telluriques** : Mercure, Venus, la Terre et Mars.
- 4 **planètes gazeuses** : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.
- Et leurs **satellites**
- Des **astéroïdes** concentrés entre Mars et Jupiter.
- Des **comètes**.

b) : La Terre est située dans la zone habitable du système solaire

Voir ici : http://media4.obspm.fr/exoplanetes/pages_vie/milliards-etoiles.html

Zone habitable : Zone d'un système planétaire où les conditions sont compatibles avec la vie (pour simplifier : présence d'eau liquide)



La Terre est bien située dans la zone habitable du système solaire.

(Cette zone varie en fonction de la caractéristique de l'étoile : voir sur un excellent site :

http://media4.obspm.fr/exoplanetes/pages_exopl-biosig/zone-habitable.html

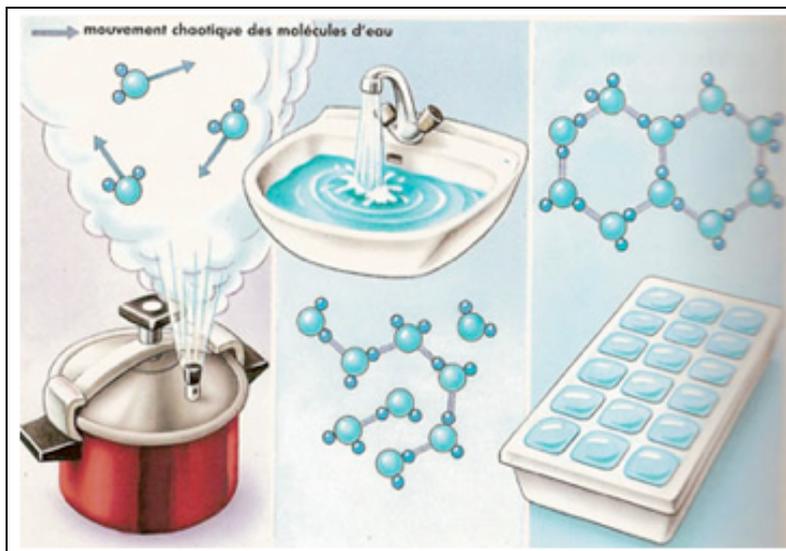
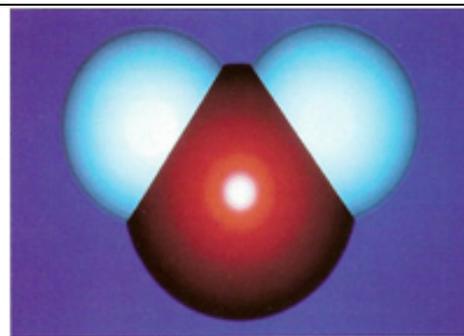
Ces études permettent d'évaluer les chances de découvrir la vie sur les exoplanètes (planètes hors du système solaire) que l'on découvre sans cesse.

Si cette zone se caractérise par des conditions compatibles avec l'apparition de la vie, cela signifie que ces conditions permettent l'existence d'eau liquide.

Pb : quels sont les facteurs qui commande la présence d'eau liquide ?

Quelques rappels de collège sur l'eau...

Dans sa structure intime, la molécule d'eau se présente un peu comme une tête de mickey : la tête correspond à l'atome d'oxygène et les oreilles à ceux d'hydrogène. Ces trois atomes sont disposés en triangle, formant une sorte de compas dont l'ouverture fait un angle de 105° : l'atome d'oxygène est à la jonction des deux branches, les deux atomes d'hydrogène se trouvent aux pointes. Et il faut 10 millions de milliards de molécules pour former une seule goutte...

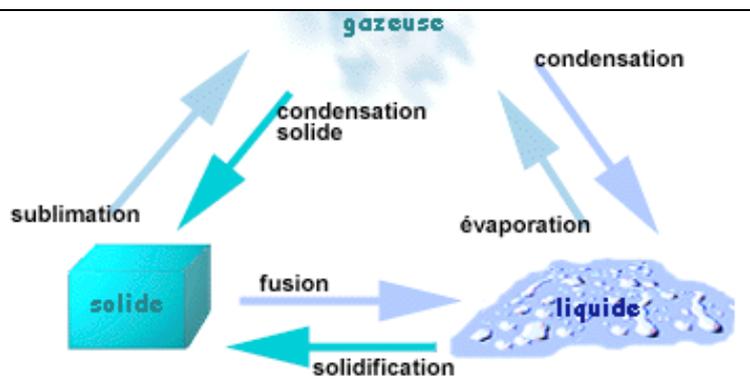


L'eau est un élément caméléon, qui peut prendre trois visages : solide, liquide ou gazeux **selon la température et la pression** ambiantes. Ces différentes formes s'expliquent par la façon dont les molécules sont attachées entre elles :

- Dans la vapeur d'eau, elles sont indépendantes,
- Dans l'eau liquide, elles vont par paires,
- Dans la glace, elles sont groupées dans une structure hexagonale formant des cristaux.

L'eau gèle à 0°C et bout à 100°C sous une pression normale ; quand la pression baisse (à une altitude plus élevée) elle bout alors à moins de 100°C .

Si la température repasse au-dessus de 0°C , la structure cristalline de la glace se désorganise, et les molécules d'eau roulent librement les unes sur les autres pour redonner l'état liquide.



Donc l'état de l'eau dépend de la température et de la pression.

2) Une planète originale

La comparaison des différentes planètes telluriques nous apprend que :

- Il existe une relation entre la taille de la planète et son activité interne. En effet plus une planète est grosse plus son noyau produit l'énergie à l'origine e son activité. Ainsi la Terre, la plus grosse des planètes a encore une activité géologique intense.
- Il existe une relation entre l'activité géologique et la présence d'une atmosphère : seules les plus grosses planètes : **Venus, la Terre et Mars** ont une atmosphère. En effet, les atmosphères se sont formées par **dégazage** (libération du gaz contenu dans les planètes grâce à l'activité volcanique). Ainsi la Terre, grâce à son intense activité géologique (volcanisme), a libéré les gaz constitutifs de l'atmosphère et les a retenus par **gravité**. Mais si la composition des atmosphères de Venus et Mars correspond bien à celle d'un gaz volcanique, celle de la Terre apparaît originale du fait du gaz majoritaire : **76 % N₂**, de la présence de **20 % O₂** et de la faible proportion de **CO₂ à 0,03 %**.

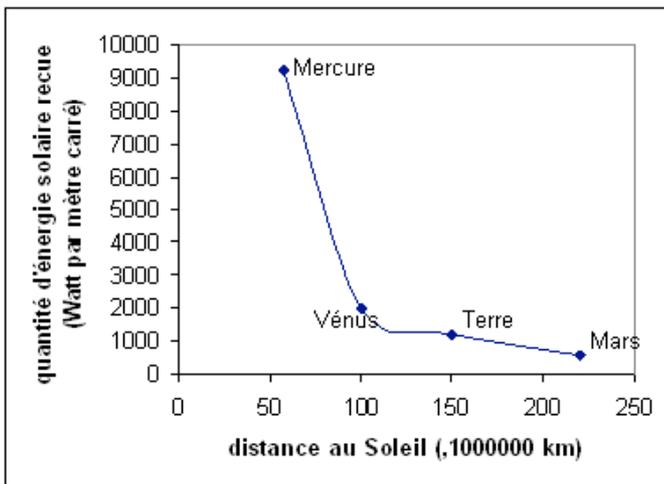
- On constate que les températures sur les planètes ne dépendent pas que de leur distance au soleil.

La Terre est une planète originale, elle présente **une activité interne intense**, elle possède **une atmosphère originale**, riche en O₂ (20%) et pauvre en CO₂ (0,03%), sa température moyenne de surface : 15°C est compatible avec l'existence d'eau sous ses 3 états.

PB : Quelles sont les conditions qui permettent l'existence d'eau liquide sur Terre ?

3) Sur Terre des conditions particulières permettent l'existence d'eau liquide.

- **La température** : diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du soleil :



Quantité d'énergie solaire reçue par les planètes telluriques en fonction de la distance au soleil.

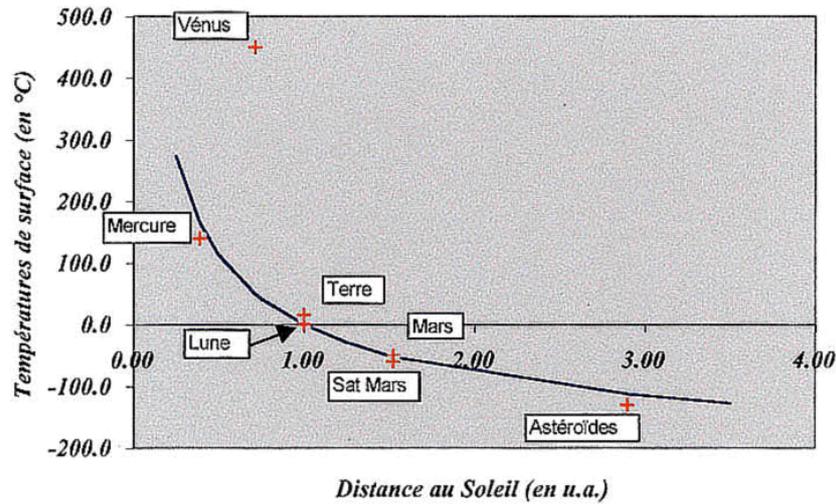
- **La Pression**, qui dépend de la présence de l'atmosphère et de ses caractéristiques.

<p>Colonne d'air</p> <p>Force de pression</p> <p>1 m²</p>	<p>L'atmosphère est une couche de gaz retenus par gravité autour d'une planète.</p> <p>Elle peut être d'épaisseur et de densité variable.</p> <p>La pression atmosphérique est la pression exercée au sol (1 m²) par la colonne d'air située au dessus de cette surface.</p>
--	---

Pour mieux comprendre : <http://galileo.cyberscol.qc.ca/InterMet/pression/pression2.htm>

- **Les températures de surface devraient donc diminuer régulièrement en fonction de l'éloignement** au soleil, or ce n'est pas le cas. (voir courbe suivante)

Températures théoriques (courbe noire) et température réelles (+), sur les planètes telluriques



On constate que les planètes possédant une atmosphère voit leur température modulée.

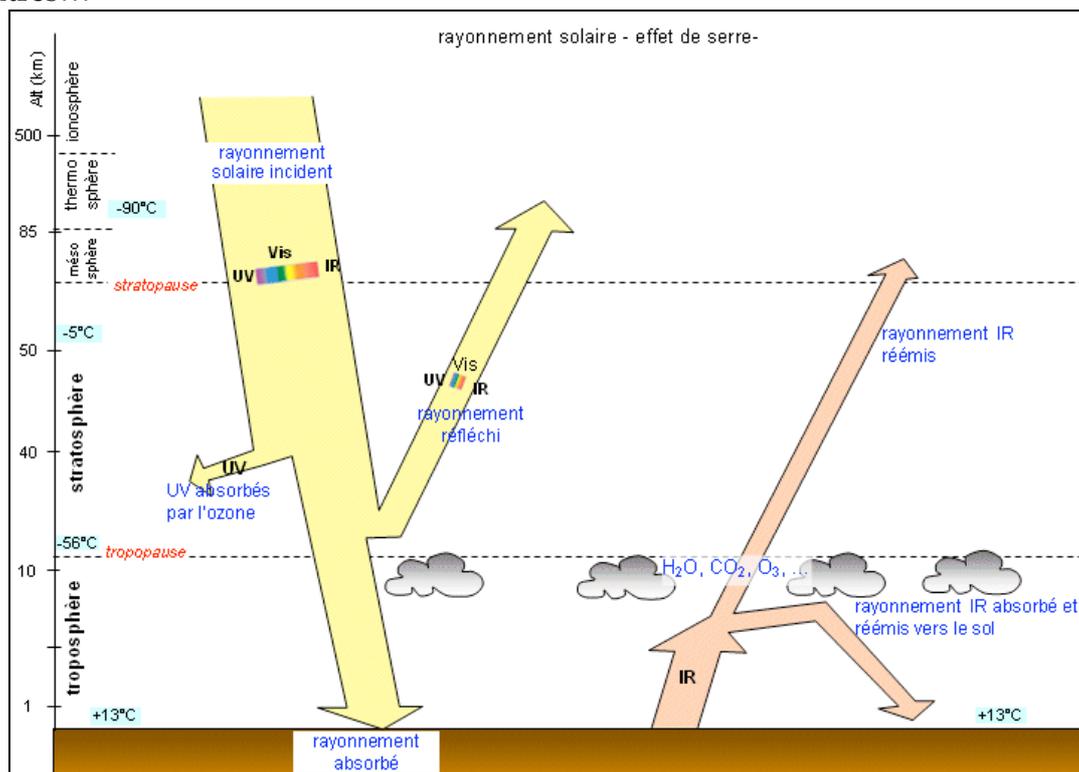
La présence d'une atmosphère, sa densité, sa composition interagit avec l'énergie reçue du soleil et module les températures de surface :

C'est l'effet de serre .

La présence d'une atmosphère grâce à sa composition et sa densité permet d'augmenter la température à la surface des planètes.

Dans l'atmosphère terrestre, les gaz à effet de serre :

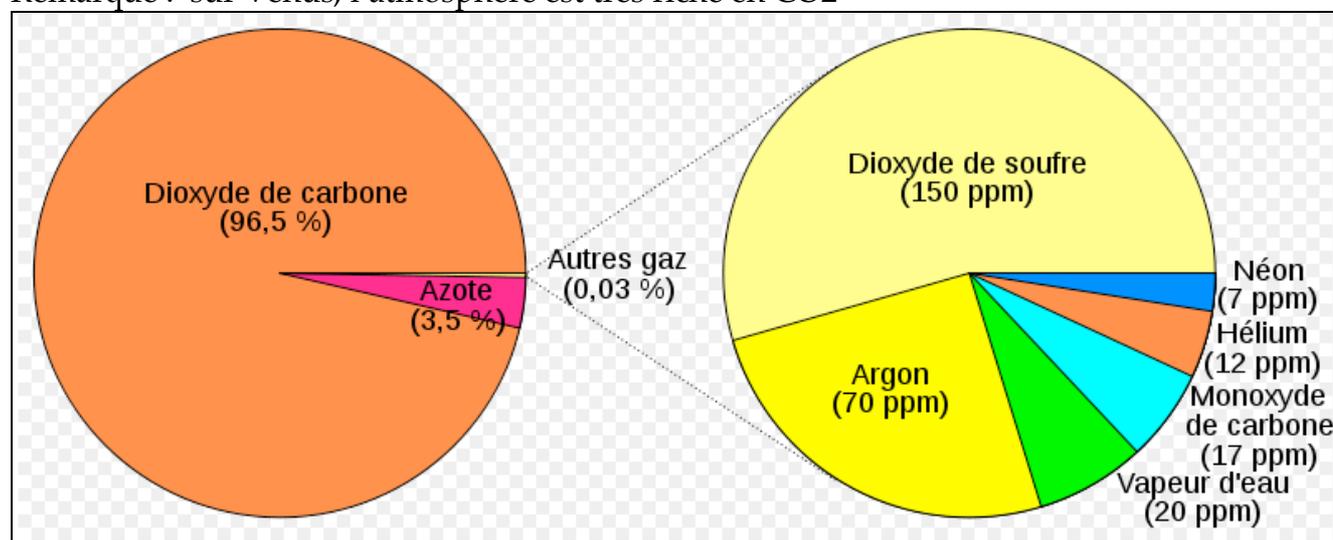
- Vapeur d'eau
- CO₂
- CH₄ (méthane)
- Autres...



Sur Terre l'effet de serre **est modéré** du fait de la faible concentration en CO₂ (0,03 %), c'est cet effet de serre équilibré qui permet une température moyenne idéale, +15°C (au lieu de -20°C)

Des animations : http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expo/tempo/planete/portail/labo/index.php?page=2&afficher=4

Remarque : sur Vénus, l'atmosphère est très riche en CO₂



L'effet de serre est beaucoup plus important et la température atteint +475°C en moyenne...

Ce n'est donc pas l'effet de serre qui menace l'équilibre climatique de notre planète mais son accentuation...

Actuellement, les activités humaines modifient la composition de l'atmosphère et augmente la proportion des gaz à effet de serre, ainsi la température moyenne sur Terre augmente : c'est le réchauffement climatique.

(Nous en parlerons plus en détail dans un prochain chapitre)

La Terre est donc une planète de taille idéale, située à une distance idéale du soleil.

Cela a conditionné la présence d'eau liquide et l'apparition de la vie.

Mais avant de voir comment tout cela a commencé...il nous faut mieux définir la vie...