

THEME 1 : ORGANISATION ET TRANSFORMATION DE LA MATIERE

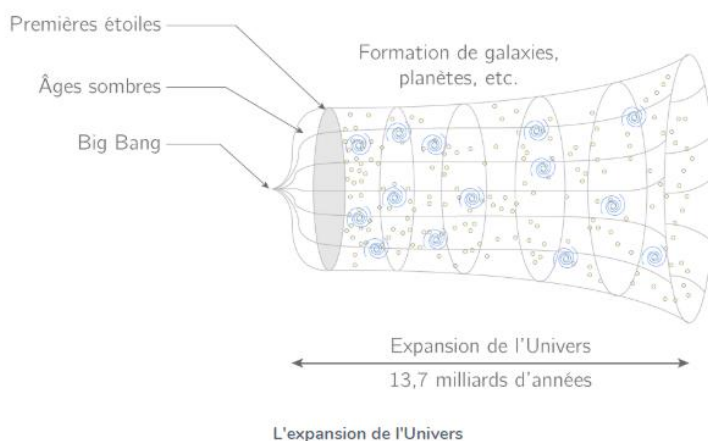
Chapitre 6 : Histoire de l'univers

Introduction : L'Univers dans lequel on vit n'a pas toujours été tel que nous le connaissons. Le modèle du Big Bang décrit sa naissance et son évolution, au cours de laquelle les étoiles donnent naissance à des atomes. Ces derniers constituent toute la matière qu'on trouve dans l'univers. Toute matière est ainsi de la poussière d'étoiles.

I. NAISSANCE ET EVOLUTION DE L'UNIVERS

1- La théorie du Big Bang

L'histoire de l'univers dure maintenant depuis **13,7 milliards** d'années. Selon la théorie du Big Bang, notre univers est né à partir d'un point très dense et extrêmement chaud. Alors l'espace entre dans une expansion très intense. Les premières particules apparaissent et finissent par former des noyaux **d'hydrogène** et **d'hélium**. Enfin, 380 000 ans après le Big Bang, les électrons sont captés par les noyaux pour former les atomes de l'hydrogène et de l'hélium.

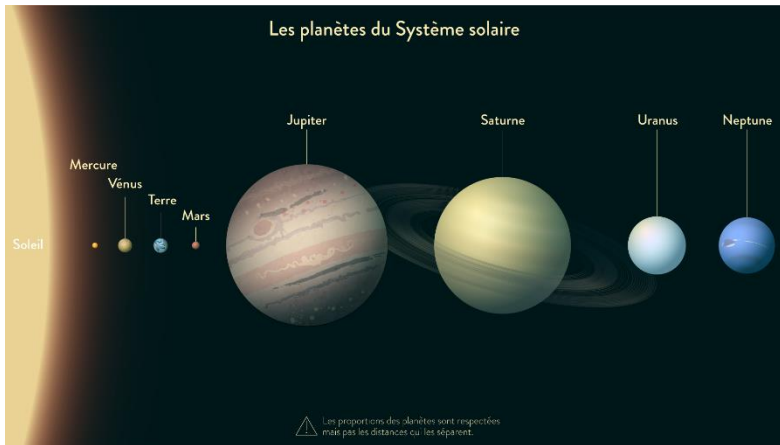


2- Les premières étoiles

Dans les zones plus denses et plus froides de l'univers en formation, des particules se regroupent grâce à la gravité et forment des étoiles et des galaxies. Dans des étoiles très massives, des réactions de fusion donnent naissance à de nouveaux éléments plus lourds comme, l'oxygène, le carbone, le fer, le silicium etc. Ces étoiles finissent par exploser ce qui permet de disperser dans l'univers en formation de nouveaux éléments qui vont donner naissance à d'autres étoiles comme notre Soleil.

3- La formation de notre système solaire.

Notre galaxie, la Voie lactée, s'est formée il y a environ **10 milliards** d'années. Notre Soleil a pour origine un nuage de gaz et de poussières appelé nébuleuse solaire qui s'est rassemblé, concentré pour former le Soleil il y a 4,6 milliards d'année.



II. DESCRIPTION DE L'UNIVERS

Les planètes orbitent autour des étoiles. L'ensemble des planètes, dont la Terre, qui tournent autour du Soleil est appelé le **système solaire**. Ce dernier est composé de deux types de planètes :

- Les planètes **telluriques** à surface rocheuse (Mercure, Vénus, Terre et Mars).
- Les planètes **géantes gazeuses** (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune).

Les planètes ont des **satellites naturels** (astre tournant autour des planètes). Excepté Mercure et Vénus, toutes les planètes du système solaire ont des satellites. La Terre possède un seul satellite naturel : **la lune**.

Les étoiles s'organisent en galaxies. Dans l'Univers, on compte environ entre 100 et 200 milliards de galaxies. Celle dont fait partie notre système Solaire est appelé la **Voie lactée** et contient environ 100 milliards de galaxies.



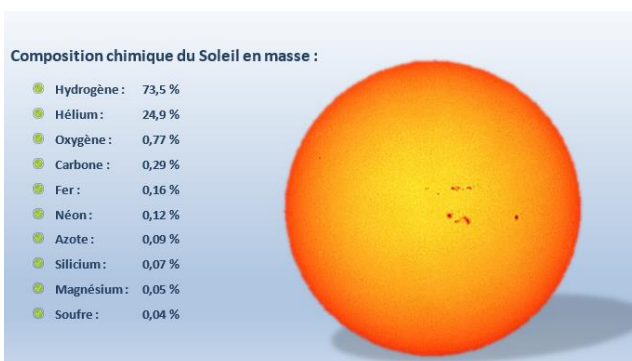
Les galaxies s'organisent en amas qui s'organisent à leur tour en superamas. Les superamas s'organisent en filaments.

Entre les différents ensembles (galaxies, amas, superamas) qui constituent l'univers, il existe d'immenses zones de **vide**, où il n'y a absolument rien. On dit ainsi que la **structure** de l'Univers est essentiellement **lacunaire**.

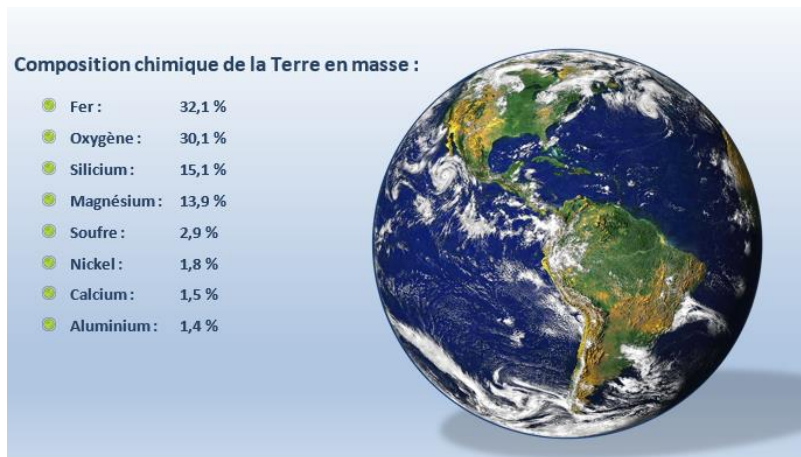
III. LA MATIERE DANS L'UNIVERS

L'univers est constitué principalement d'hydrogène et d'hélium.

Le Soleil est le siège de réactions nucléaires « fabrication » des éléments plus lourds comme le lithium ou le fer à partir de l'hydrogène et de l'hélium.



La Terre, notre planète est constituée des mêmes éléments que les étoiles sont capables de produire.



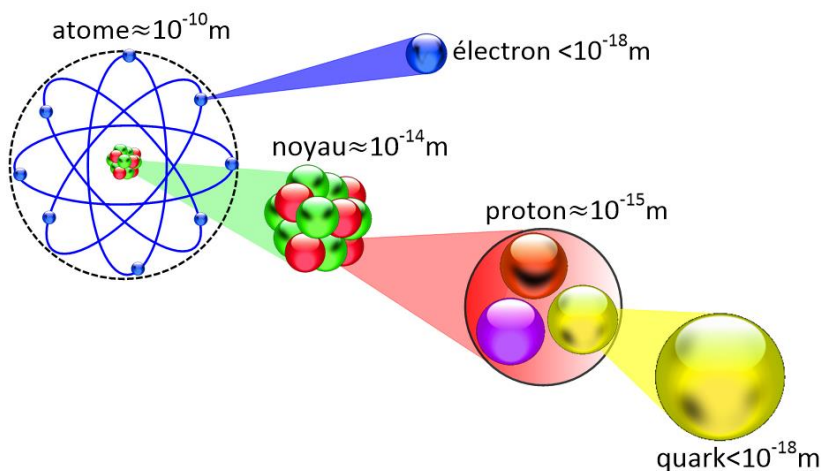
IV. DE L'INFINIMENT PETIT A L'INFINIMENT GRAND

1- L'infiniment petit

La matière qui nous entoure est constituée partir d'atomes, eux-mêmes constitués d'un noyau (composé de protons et de neutrons) autour duquel tournent des électrons.

Ces atomes peuvent s'assembler pour former des molécules. Ces dernières s'organisent pour former la matière.

L'ordre de grandeur du diamètre d'un atome est $10^{-10} m$ et celui du noyau est de $10^{-15} m$.



2- L'infiniment grand

Quelques distances dans le système solaire et la Voie Lactée :

- distance Terre-Lune = 384 400 km (distance moyenne)
- distance Terre-Soleil = 150 000 000 km
- distance Soleil-Neptune = 4,498 milliards km = 4 498 000 000 km.
- distance Soleil-Proxima du centaure (étoile la plus proche du Soleil)
= 39 900 000 000 000 km = $3,99 \times 10^{16} m$

Les distances dans l'Univers étant gigantesques et il a donc été nécessaire de créer des unités de distance adaptées.

Pour mesurer des distances dans le système solaire, on utilise l'Unité Astronomique. Une Unité Astronomique (ua) correspond à la distance séparant la Terre du Soleil soit environ 150 000 000 km. Précisément, on a : $1 ua = 149\,597\,870\,700 m$.

Exemples :

- distance Terre-Soleil = 1 ua
- distance Soleil-Neptune = $\frac{449800000000}{149597870700} = 30 ua$

Pour mesurer la distance entre les étoiles, galaxies, ou amas de galaxies, on utilise l'année-lumière. L'année-lumière est la distance que parcourt la lumière en un an dans le vide. Sachant que la vitesse de la lumière est de 300 000 km/s et qu'une année est composée de 365,25 jours, on a :

$$1 al = 365,25 \times 24 \times 3600 \times 3,0 \times 10^8 = 9,5 \times 10^{15} m = 9,5 \times 10^{12} km$$

Exemple : La distance entre le Soleil et Proxima du Centaure (étoile la plus proche du soleil) est de 4,21 al. Cela signifie qu'il faut 4,21 années à la lumière pour aller du Soleil à Proxima du Centaure.

