

Connaitre l'évolution de notre Univers (Le BIG BANG)

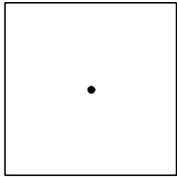
L'Univers est né il y a **13,7 milliards d'années**. Il était concentré en un seul point, **puis l'espace s'est dilaté** et la matière s'est formée. Cette théorie qui décrit l'expansion de l'Univers se nomme le **BIG BANG**. Les premiers **atomes** créés ont été ceux **d'hydrogène et d'hélium**. Ces atomes sous l'effet de l'attraction gravitationnelle se sont rassemblés. Ces nuages de gaz concentrés ont vu leur température augmenter et les réactions de **fusion nucléaire** ont débutées créant ainsi les premières étoiles. Sous l'effet de la gravitation les étoiles se sont regroupées en structure plus grande : **les galaxies**.

L'Univers est constitué d'un nombre très grand de galaxies. Une galaxie est un regroupement **d'une centaine de milliards d'étoiles**, de gaz et de poussières. Autour de certaines étoiles gravitent des **planètes**.

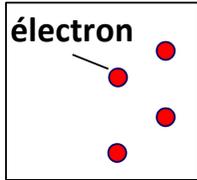
Les galaxies se regroupent dans des structures encore plus vastes, **les amas**. Les amas sont innombrables et sont reliés entre eux par des filaments de galaxies et forment des structures gigantesques, **les superamas**.

Aujourd'hui l'expansion de l'Univers se poursuit en continuant de se refroidir.

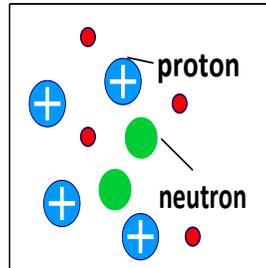
Les différentes étapes de la formation de l'Univers.



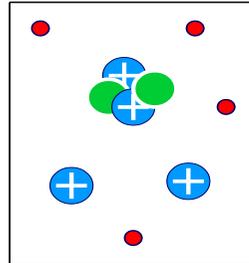
À l'origine l'Univers n'était qu'un point où s'est produite une formidable explosion : **le big bang**. L'Univers passe en une infinie fraction de seconde de la taille d'un atome à celle d'un pamplemousse.



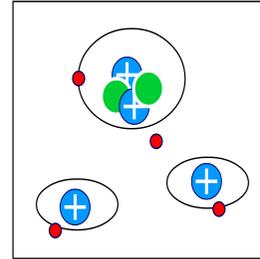
Juste après l'explosion l'Univers ressemble à une soupe brûlante où sont créés les **électrons**.



Le refroidissement rapide a permis de créer en plus des électrons deux nouvelles particules : **les protons et les neutrons**.



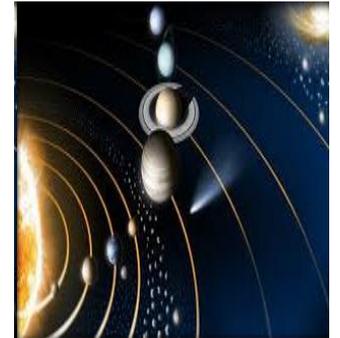
La température diminue et les protons et les neutrons s'associent pour former **les noyaux** des futurs atomes d'hélium. Les protons restés seuls formeront les noyaux des atomes d'hydrogène.



La température diminue encore les électrons s'associent aux protons pour former **les atomes d'hydrogène** et aux noyaux composés de 2 protons et de 2 neutrons pour **former les atomes d'hélium**. Les deux premiers atomes sont nés.



Sous l'effet de l'attraction gravitationnelle, les atomes d'hélium et d'hydrogène se regroupent pour former des nuages qui se contractent de plus en plus devenant de plus en plus denses. **Des réactions de fusion nucléaire** se produisent formant de nouveaux atomes (jusqu'au fer) et libérant beaucoup d'énergie sous forme de lumière : les étoiles naissent. Toujours sous l'effet de la gravité Des dizaines de milliards d'étoiles se regroupent en spirale pour former des galaxies.



Toujours grâce à la gravité, les galaxies se regroupent en amas. Les premières étoiles meurent en explosant (supernova) créant des atomes encore plus lourd que le fer. Les éléments rejetés dans l'espace formeront de nouvelles étoiles et des planètes dont notre système solaire.

Connaitre notre système solaire : Sa place dans l'Univers et sa structure.

Le Soleil :

Le Soleil est une étoile (La SEULE de notre système solaire). Il se situe au centre de notre système. Dans les étoiles les atomes d'hydrogène et d'hélium subissent des réactions de **FUSION nucléaire** permettant de produire de nouveaux atomes (jusqu'au Fer). C'est réactions libèrent des quantités phénoménale d'énergie (sous forme de lumière). Les étoiles sont donc des sources primaires de lumière.

- Le Soleil se trouve à **150 millions de km** de la Terre.

La Terre :

- La Terre tourne autour du Soleil selon une trajectoire presque circulaire (**Orbite**). Elle orbite autour du Soleil en **365,25 jours** (1 année). Cette durée se nomme sa **période de révolution**.

- La Terre tourne sur elle-même en **24h** (1jour). Cette durée se nomme sa **période de rotation**.

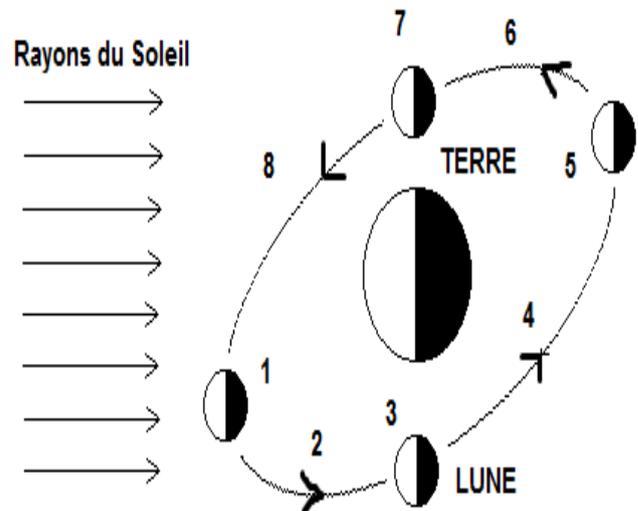
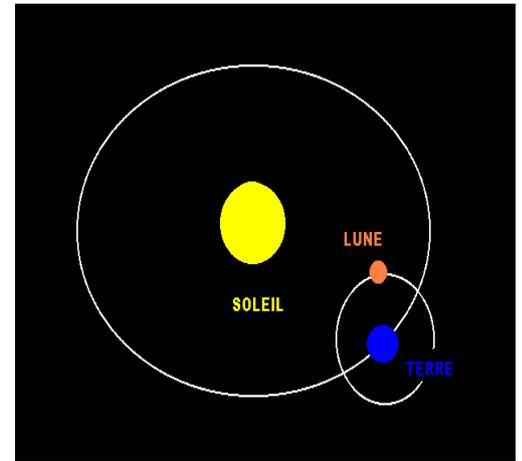
La Lune :

- La Lune tourne autour de la Terre en **29,5 jours** (presque 1 mois). Cette durée se nomme sa **période de révolution** autour de la Terre. La trajectoire (orbite) de la Lune est presque circulaire. Elle se trouve à **400000km** de la Terre.

- La Lune est le **satellite** naturel de la Terre. **Satellite** : objet qui tourne (qui gravite) autour de certaines **planètes**.

- La Lune tourne sur elle-même. Sa période de rotation est quasiment égale à sa période de révolution autour de la Terre.

- Les phases de la Lune correspondent aux différents aspects de la Lune (vue depuis la Terre) au cours de sa révolution autour de la Terre. Ces aspects sont différents à cause des positions de la Lune, du Soleil et de La Terre qui évoluent durant le mois (voir schéma)



Aspect de la Lune depuis la Terre.				
Positions sur le schéma	Position 5	Position 1	Position 3	Position 7

Le Système Solaire :

- Notre système solaire est apparu il y a **4,6 milliards d'années** dans un nuage de gaz et de poussière. Ce nuage de gaz s'est concentré pour donner naissance à notre étoile **le Soleil** au centre puis aux **8 planètes** (Mercure, Vénus etc..) aux **planètes naines** (**Pluton**, etc..), aux **astéroïdes** (gros rochers de forme non sphérique), aux **comètes** (gros blocs de glace). Ces différents objets célestes sont attirés par le soleil (attraction gravitationnelle) mais ne tombent pas sur lui. En effet comme ils tournent autour du Soleil à la **bonne vitesse** ils ne tombent pas sur ce dernier.

- Le système solaire se trouve à l'intérieur d'un ensemble **de plusieurs centaines de milliards d'étoiles** appelé **galaxie**. Notre galaxie **la voie lactée** a une forme de spirale en rotation sur elle-même. Notre système solaire se trouve à la périphérie de la voie lactée (voir schéma ci-contre)



Notre Soleil.

- Les planètes de notre système solaire peuvent être réparties en **2** familles :

a) Les planètes telluriques (qui ont un sol rocheux). Elles sont petites. (**Mercure** la plus proche du Soleil, **Vénus**, **Terre**, **Mars** la planète rouge)

b) Les planètes gazeuses (boule de gaz). Elles sont nettement plus grosses. (**Jupiter** la plus grosse du système, **Saturne** avec ses anneaux, **Uranus** et **Neptune**).

- Les deux familles de planètes sont « séparées » par une ceinture d'astéroïdes (gros rochers de forme non sphérique) Voir schéma ci-dessous.

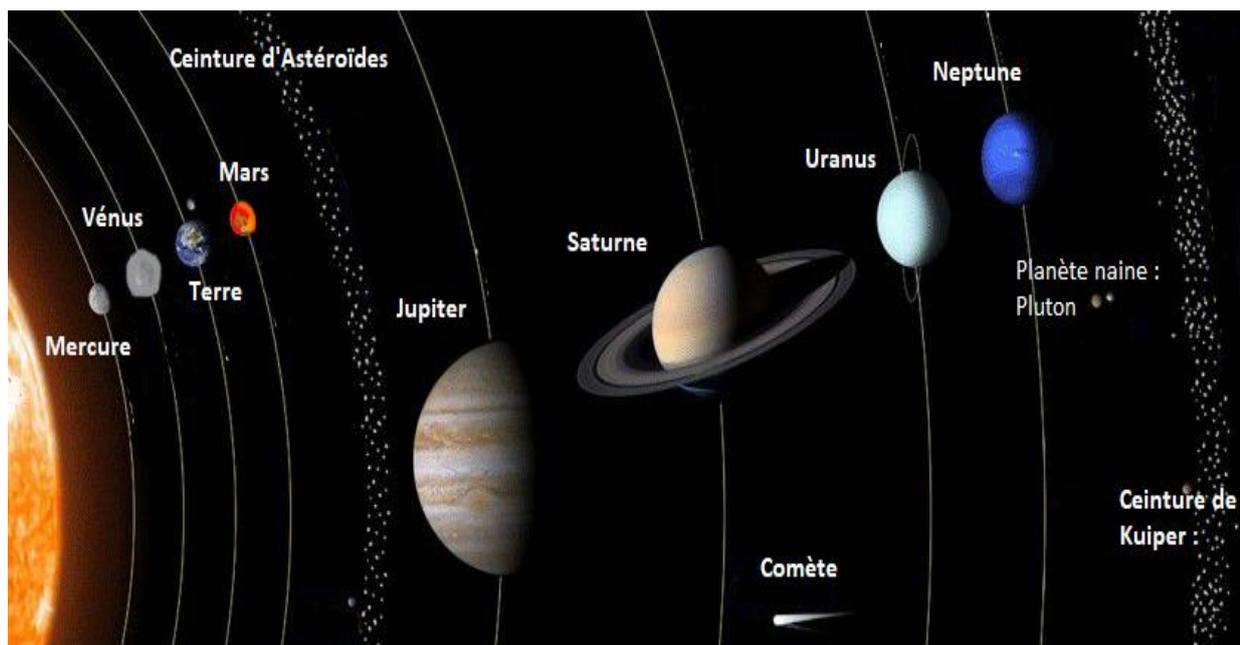
- La périphérie du système Solaire est constituée d'une ceinture composée de petits corps glacés et de poussières que l'on nomme ceinture de Kuiper (voir schéma)

- **ATTENTION** : Pluton n'est plus considérée comme une planète : C'est une planète naine !. Une planète naine est un corps sphérique plus petit qu'une planète et qui n'a pas encore attiré tous les rochers et les poussières autour de lui. C'est pourquoi ces objets célestes se trouvent dans la ceinture d'astéroïdes ou la ceinture de Kuiper.

- Les derniers objets présents dans notre système solaire sont les satellites naturels. Un satellite est un corps céleste sphérique qui gravite autour d'une planète. Certaines planètes peuvent avoir plusieurs satellites : Jupiter en possède 69 ! Mars que 2 et la Terre un seul (La Lune). Ces objets sont attirés par leur planète mais ils ne tombent pas dessus car ils tournent autour de leur planète à la bonne vitesse (comme les planètes autour de leur étoiles)

- Les représentations à l'échelle (en respectant les proportions) du système solaire sont impossibles à effectuées compte tenu des distances et des dimensions considérables.

- Remarque : Les planètes qui gravitent autour des autres étoiles que notre Soleil (Elles sont donc en dehors de notre système solaire) sont appelées : **Exoplanètes**.



Les unités de distance en astronomie.

Les distances entre les corps célestes et leur dimensions sont considérables ! L'unité des kilomètres est bien trop petite et donc mal adaptée. C'est pourquoi en astronomie, on utilise **deux** autres unités :

- **L'unité astronomique (symbole ua)** : Elle correspond à la distance entre la Terre et le Soleil soit 150 millions de km.

1ua=150000000km Cette unité est adaptée pour parler des distances dans notre système solaire. Par exemple la taille du système solaire est de 100 ua soit 15000000000 de km soit $1,5 \times 10^{10}$ km

- **L'année lumière (symbole al)** : Elle correspond à la distance parcourue en 1 année (365,25 jours) par la lumière (sachant qu'elle se déplace à une vitesse considérable de 300000km en 1 seconde). Cette unité est adaptée pour exprimer les distances entre les étoiles ou entre les galaxies. Par exemple l'étoile en dehors du système solaire la plus proche de la Terre est proxima du centaure, elle se trouve à 4,2al de la Terre. Cela veut dire que la lumière émise par cette étoile a mis 4,2 années pour nous parvenir à la vitesse de 300000km/s !. (Soit $300000 \times 4,2 \times 365,25 \times 24 \times 3600 = 39700000000000$ km = $3,97 \times 10^{13}$ km)