

# L'organisation de la matière dans l'Univers

5è

## 1- La Structure du système solaire

### a) La Terre

- La Terre tourne autour du Soleil.

Elle met un an pour faire un tour autour du Soleil : sa **période de révolution** est d'un an (365,25 jours).

La trajectoire ou orbite de la Terre autour du Soleil est approximativement un cercle. La distance entre la Terre et le Soleil est d'environ 150 000 000 km.

- La Terre tourne sur elle-même d'Ouest en Est.

Elle met un jour pour faire un tour sur elle-même : sa **période de rotation** est de 24h.

*Il existe d'autres mouvements de la Terre :*

*-L'axe de rotation de la terre décrit un cône autour de la perpendiculaire au plan de l'écliptique. Ce mouvement de **précession** a une période de 28500 ans. Mouvement découvert par Hipparque (150 av. J.-C.).*

*-La **nutaton** est un mouvement d'oscillation rapide et de petite amplitude de l'axe de la Terre autour du cône de rotation de l'axe. Ce mouvement est lui-même décrit comme la combinaison de plusieurs nutations. La principale d'entre elles est la nutation de Bradley qui a une période de 18,6 ans et une amplitude de 9,2".*

#### **Causes de la précession et de la nutation**

*La forme de la Terre n'est pas exactement sphérique mais celle d'un ellipsoïde de révolution légèrement oblate, et son diamètre à l'équateur est légèrement plus grand que celui passant par les pôles. Son axe de rotation étant incliné par rapport à l'écliptique, la Terre subit en moyenne des forces de marée plus grandes sur l'équateur que sur le reste de la planète, du fait d'une plus grande concentration de matière. Cela provoque un couple qui tend à amener l'équateur vers le plan de l'écliptique. Comme l'axe de ce couple est à peu près perpendiculaire à l'axe de rotation de la Terre, cet axe subit une précession, de la même manière qu'une toupie. **Ces mouvements n'existeraient pas si la Terre était parfaitement sphérique.***

### b) La Lune

- La Lune tourne autour de la Terre : sa **période de révolution** est de presque un mois.

La trajectoire ou orbite de la Lune autour de la Terre est approximativement un cercle. C'est le satellite naturel de la Terre. La distance entre la Terre et la Lune est d'environ 400000 km.

- La Lune tourne sur elle-même.

Sa **période de rotation** est égale à sa période de révolution.

-Les **phases de la Lune** sont les différents aspects que prend la Lune vue depuis la Terre au cours de sa révolution. Elles s'expliquent par les positions de la Lune par rapport à la Terre et au Soleil.

### c) Le Système Solaire

- Le **Système Solaire** est composé d'une étoile, le **Soleil**, et de tous les objets célestes qui gravitent autour de lui : les planètes, les comètes, les astéroïdes...

- Les **planètes dont la Terre**, tournent sur elles-mêmes ainsi qu'autour du Soleil. Elles ne sont jamais toutes alignées.

4è

- Le Système Solaire s'est formé il y a environ 4,6 milliards d'années.

## d) L'Univers

- L'Univers est constitué d'un très grand nombre de galaxies. Une galaxie est le regroupement d'un très grand nombre d'étoiles, de gaz et de poussières. Autour de certaines étoiles, on trouve des planètes.
- La Voie Lactée est la galaxie dans laquelle se trouve le Système Solaire. Elle est constituée d'environ 200 à 300 milliards d'étoiles. Le Soleil, autour duquel gravitent les planètes du Système Solaire, est l'une d'elles.

Les planètes qui tournent autour d'étoiles autres que le Soleil sont appelées des exoplanètes.

## 2 - Les unités de distance en astronomie

Le kilomètre n'étant pas adapté aux mesures de distance en astronomie, on utilise deux autres unités.

### a) L'unité astronomique

L'unité astronomique (ua) est la distance entre la Terre et le Soleil, soit 150 millions de km. Cette unité est bien adaptée aux distances dans le Système Solaire.

Ainsi, le diamètre de notre Système Solaire est d'environ 100 ua. Il s'étend au-delà de Neptune, planète la plus éloignée du Soleil.

### b) L'année-lumière

L'année-lumière (al) est la distance parcourue par la lumière en un an, soit presque 10 000 milliards de km.

Cette unité est bien adaptée aux distances entre les étoiles ou entre les galaxies.

Lorsque l'on dit qu'une étoile se trouve à une distance de dix années-lumière de la Terre, cela veut dire que la lumière émise par cette étoile a mis dix ans à nous parvenir.

Le diamètre de notre galaxie, la Voie Lactée, est d'environ 100 000 al (cela correspond à la distance parcourue par la lumière en 100 000 ans pour traverser notre galaxie).

3è

## 3 - La matière dans l'Univers

### a) Le modèle du Big Bang

Le Big Bang est un modèle qui décrit l'évolution de l'Univers depuis un état chaud et dense il y a environ 14 milliards d'années jusqu'à maintenant. Lors de cette évolution, les divers constituants se sont peu à peu formés et organisés :

neutron, électron, proton → noyaux d'atomes (assemblage de proton et neutrons) →  
atomes (noyau + électron) → galaxies → étoiles, planètes

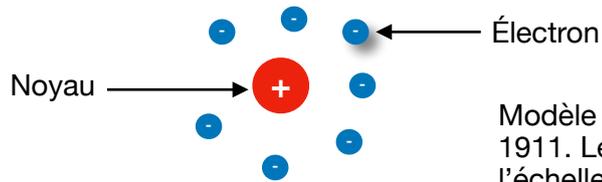
### b) Les atomes

- Un atome est électriquement neutre.

- Il existe différents types d'atomes mais ils ont tous la même structure : un noyau et un ou plusieurs électrons.

### Composition et modélisation de l'atome :

- Autour du noyau de l'atome très petit de charge positive, des **électrons chargés négativement** sont en mouvement. Les charges négatives des électrons compensent la charge positive du noyau.



Modèle de l'atome imaginé par Rutherford en 1911. Le **noyau** et les **électrons** ne sont pas à l'échelle, ils ont des dimensions très petites.

- Le noyau est un assemblage de **nucléons**. Les nucléons sont des protons ou des neutrons.

Les **protons** sont chargés positivement. Les **neutrons** sont neutres.

Le nombre de protons d'un noyau est appelé le **numéro atomique**. Il est indiqué dans la classification périodique.



Représentation schématisée du noyau d'un atome.

● Neutron  
● Proton

### c) Les ions

- Lorsqu'un atome gagne ou perd un ou plusieurs électrons, il forme un **ion**.

- Un ion est **électriquement chargé**.

### d) La matière et son évolution

- Dans les **étoiles**, la matière se transforme continuellement. C'est principalement l'**hydrogène** qui se transforme en **hélium** puis en **éléments lourds** (carbone, oxygène, silicium, fer...).

- La **matière de l'Univers** a partout la même structure, elle est constituée d'**atomes**.