

T1-3 : LA MATIERE DANS L'UNIVERS

Compétences du programme à acquérir :

- Décrire la structure de l'Univers et du système solaire.
- Connaître l'évolution de l'Univers, la formation du système solaire.
- Connaître les éléments présents sur Terre et dans l'Univers.
- Aborder les différentes unités de distance et savoir les convertir : du kilomètre à l'année-lumière.
- Connaître des ordres de grandeur de quelques distances astronomiques.

I LA STRUCTURE DE L'UNIVERS ET DU SYSTEME SOLAIRE

① Le système solaire

(« C'est pas sorcier » : <https://www.youtube.com/watch?v=l7cajVnzm8k>)

Le système solaire est un système planétaire composé d'un ensemble d'objets célestes qui gravitent autour d'une étoile, le Soleil. :

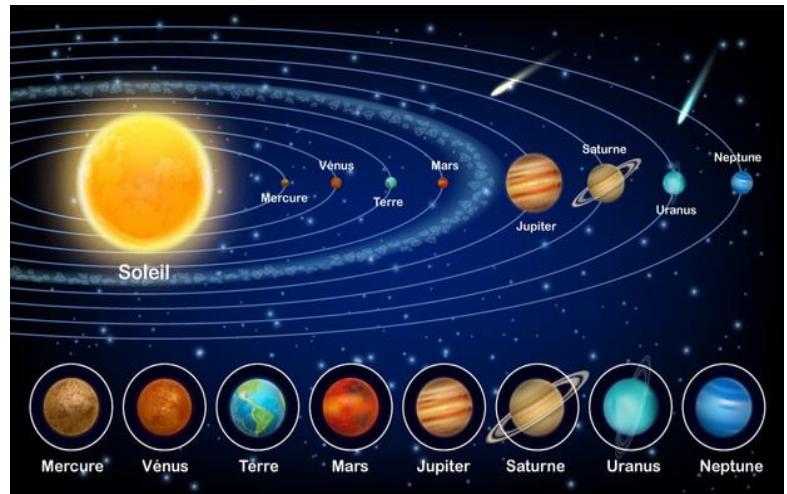
.....

.....

Le Soleil représente à lui seul plus de 99% de la masse totale du système solaire. C'est une étoile parmi les milliards d'étoiles de notre Univers.

Les quatre planètes les plus éloignées du Soleil sont des **planètes**

Les autres sont des
(on dit aussi des planètes telluriques).



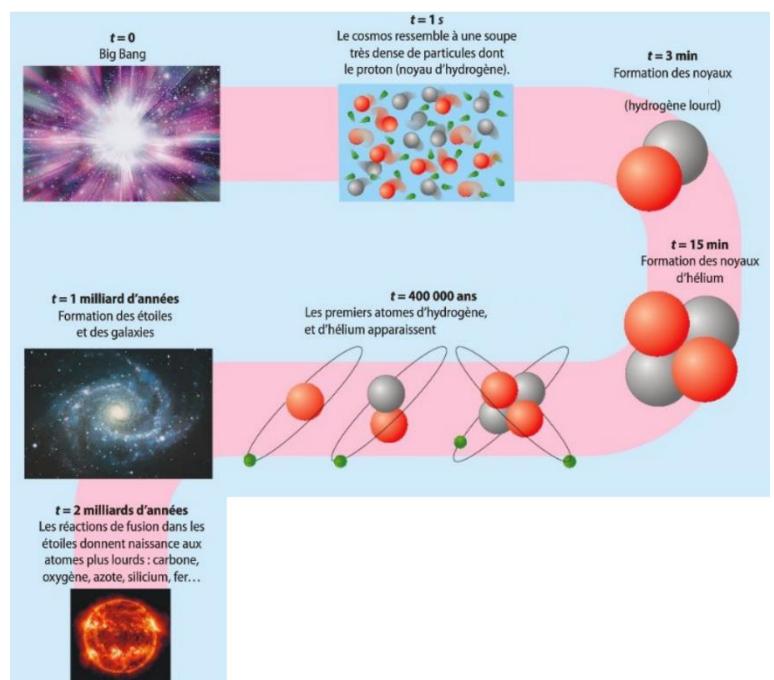
② L'Univers

(Vidéo « Comment ça marche » <https://www.youtube.com/watch?v=I-fWI6dKEys>)

Les astrophysiciens ont constaté que les grands objets de l'Univers s'éloignent les uns des autres.

Une théorie très solide découle de ce constat : le modèle du Big Bang, selon lequel il y a eu une expansion de la matière et de l'espace à partir d'un état extrêmement dense d'énergie. L'univers n'a donc pas toujours ressemblé à ce que nous voyons actuellement : il est né il y a et a beaucoup évolué depuis pour donner ce que nous observons maintenant.

Les étoiles qui forment les galaxies, les planètes qui orbitent autour des étoiles et la matière qui compose les êtres vivants sont donc les fruits d'un processus d'expansion engagé il y a 13,7 milliards d'années :



③ Notre galaxie

Notre Soleil est une étoile parmi les 100 milliards d'étoiles qui constituent notre galaxie, appelée « » qui est une galaxie spirale s'étendant sur environ 100 000 années-lumière soit 1 milliard de milliards de kilomètre.



Au sein de notre galaxie, il existe d'autres systèmes planétaires comme le nôtre. On appelle ces planètes, des

Les galaxies se regroupent au sein d'amas. Les galaxies peuvent se lier entre elles par leur force de gravitation et former des amas de galaxies d'une dizaine de millions d'années-lumière. Celui auquel appartient la Voie lactée est appelé « le Groupe local ». Parmi les trentaine de galaxies qu'il abrite, on trouve notamment la galaxie d'Andromède. L'univers compterait environ 25 milliards d'amas de galaxies.

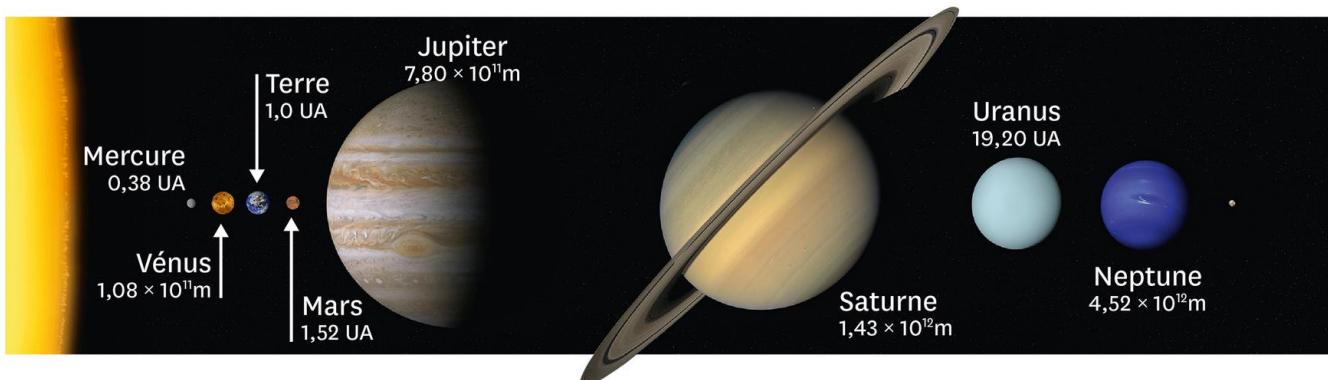


II L'ECHELLE SPATIALE DES DISTANCES

Pour exprimer les distances dans le système solaire, on utilise l'**unité astronomique (UA)**.

1 unité astronomique (UA) correspond à la distance moyenne séparant la Terre du Soleil.

Précisément $1 \text{ ua} = 149\,597\,870\,700 \text{ m} = 1,5 \times 10^8 \text{ km} = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$



Exercice : redonner les distances en unités astronomiques (u.a)

- distance Terre-Jupiter =
- distance Soleil-Neptune =

Pour mesurer les distances entre les étoiles, galaxies ou amas de galaxies on utilise l'année-lumière (a.l.).

L'année-lumière est

Sachant que la vitesse de la lumière ou célérité de la lumière dans le vide est de $300\ 000\ \text{km/s} = 3,0 \times 10^8\ \text{m/s}$ et qu'une année représente 365,25 jours, alors :

1 al =

Exercice : L'étoile la plus proche est Proxima du Centaure qui se trouve à $4,0 \times 10^{16}\ \text{m}$ du Soleil. Quelle est la distance Soleil-Proxima du Centaure en année-lumière ?

.....
.....

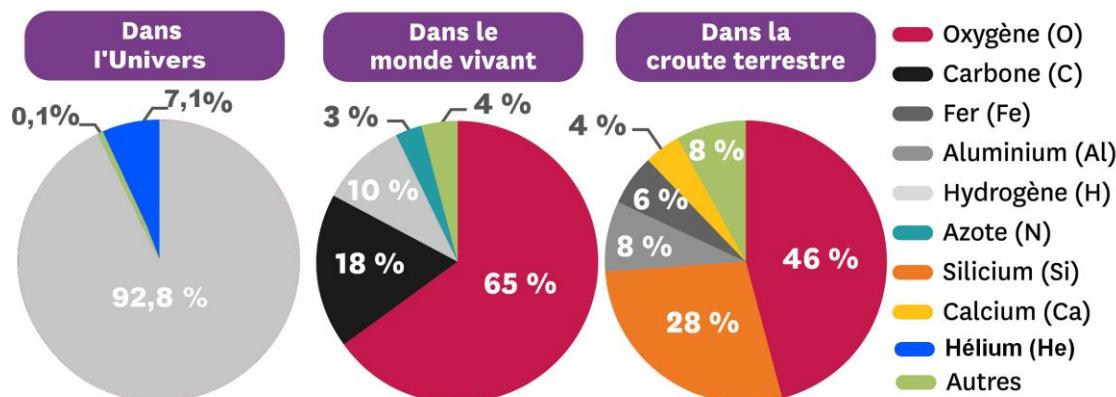
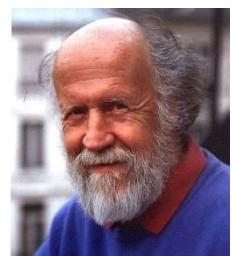
III LA MATIERE DANS L'UNIVERS

ACTIVITE : « Nous sommes tous des poussières d'étoiles »

<https://www.youtube.com/watch?v=vmC72UIHW2I>

Avec l'expression « poussières d'étoiles », l'astrophysicien Hubert Reeves rappelle que les êtres vivants et la Terre sont en grande partie formés d'espèces chimiques issues de l'évolution des étoiles.

Le document ci-dessous donne la répartition des éléments chimiques dans l'Univers, le monde vivant et la croûte terrestre.



1. Les atomes d'hydrogène et d'hélium ont été formés peu après le big Bang. D'où viennent les autres atomes ?

.....
.....
.....

2. Tous les éléments chimiques sont regroupés dans un tableau appelé

3. Quel est l'élément chimique le plus abondant de l'Univers ?

4. La Terre n'a pas toujours été adaptée à la vie des êtres humains. Ce n'est que depuis 2,5 milliards d'années que son atmosphère correspond à celle d'une planète propice à la vie en surface. Quels sont les 3 éléments chimiques les plus abondants dans le vivant ? Donner leurs noms et leurs symboles chimiques.

.....
.....