

1 La structure de l'Univers

Galaxies

L'Univers est composé d'étoiles regroupées en galaxies.

Une **galaxie** est un ensemble d'étoiles, de gaz, de poussières et de roches.

Il y aurait des dizaines de milliards de galaxies.

Ailleurs, et pour l'essentiel, c'est le **vide** qui prédomine dans l'Univers.

Étoiles et planètes

Une **étoile** est une boule de gaz très chaude.

Il y a des centaines de milliards d'étoiles dans notre galaxie, la Voie lactée.

Notre système solaire est constitué de **planètes** qui tournent autour d'une étoile, le Soleil.

Q1 : De quoi est composé l'Univers ?

Q2 : Qu'est-ce qu'une galaxie ? Quel est le nombre de galaxies probable ?

Q3 : De quoi est constitué le reste de l'Univers ?

Q4 : Qu'est-ce qu'une étoile ? Combien y a-t-il d'étoiles dans la Voie Lactée ?

Q5 : De quoi est constitué le système solaire ?

2 L'évolution de l'Univers

L'Univers a environ **14 milliards d'années** d'existence. Le début de son **histoire** serait marqué par une explosion fulgurante. (le big-bang)

Depuis sa formation, l'Univers n'est pas figé. Les objets qui le composent s'éloignent les uns des autres.

L'Univers est actuellement en constante **expansion**.

Q6 : Quel est l'âge de l'Univers ? Quel événement est lié à sa naissance ?

Q7 : Que peut-on dire à propos de la taille de l'Univers ?

3 Les distances

Les distances dans l'Univers peuvent varier de quelques mètres (taille d'un petit astéroïde), à des milliards de milliards de kilomètres pour la dimension estimée de l'Univers observable.

Ordres de grandeurs

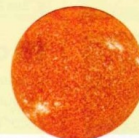
L'ordre de grandeur d'une grandeur physique est une **valeur arrondie** de celle-ci.



Petit astéroïde
quelques mètres
▶ 10 m



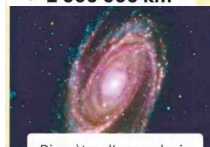
Diamètre d'une planète
plusieurs dizaines de milliers de kilomètres
▶ 10 000 km



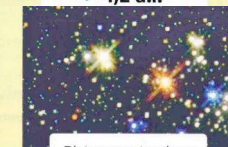
Diamètre d'une étoile
plusieurs millions de km
▶ 1 000 000 km



Distance Terre - Proxima du Centaure
▶ 4,2 a.l.



Diamètre d'une galaxie
▶ 100 000 a.l.



Distance entre deux galaxies
▶ 1 000 000 a.l.

Ordres de grandeur dans l'Univers

Q8 : Comment varient les distances dans l'Univers ?

Q9 : Qu'est-ce qu'un ordre de grandeur ?

Q10 : Donner 6 ordres de grandeur dans l'Univers.

L'année-lumière

L'**année-lumière** est une **unité de distance** utilisée en astronomie.

Une **année-lumière (a.l.)** est la distance parcourue par la lumière en une année.
1 a.l. vaut environ 10^{13} km

Q11 : Quelle unité de distance est utilisée en astronomie ?

Q12 : Qu'est-ce qu'une année-lumière ?

Q13 : Calculer la valeur d'une année-lumière en km. (voir calcul dans l'act. 3)

Coin des images

Que vaut 1 année-lumière en kilomètres ?

On sait que pour l'année-lumière :

- la vitesse $v = 300\,000 \text{ km/s} = 3 \times 10^5 \text{ s}$
- le temps $t = 1 \text{ an} = 1 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60$
 $t = 1 \text{ an} = 31\,536\,000 \approx 3,15 \times 10^7 \text{ s}$



$$\begin{aligned}d &= v \times t = 3 \times 10^5 \times 3,15 \times 10^7 \\&= 3 \times 3,15 \times 10^5 \times 10^7 \\&= 9,45 \times 10^{12} \text{ km} = 9\,450\,000\,000\,000 \text{ km}\end{aligned}$$

L'année-lumière vaut avec l'arrondi 9450 milliards kilomètres.



Un amas
de galaxies



Proxima du Centaure est l'étoile la plus proche de notre système solaire. Elle se trouve à 39 700 milliards de kilomètres ou 4,2 années-lumière de nous, ce qui signifie que sa lumière a mis 4,2 années à nous parvenir.

Doc. 1 L'étoile la plus proche de notre système solaire



L'Univers est composé d'étoiles regroupées en galaxies.

Expansion : éloignement des galaxies



Une explosion serait à l'origine de la formation de l'Univers.



En gonflant le ballon, on illustre ainsi l'expansion de l'Univers.