

# Les longueurs à l'échelle astronomique

On a vu grâce à l'échelle des longueurs que les distances dans l'univers peuvent être très grandes. Il n'est pas toujours simple de travailler avec des puissances de dix élevées, aussi on utilise couramment des unités plus adaptées que le mètre ou le kilomètre.

## 1. Les unités adaptées à l'échelle de l'univers

### 1.1. L'unité astronomique

À l'échelle du système solaire, il n'est pas pertinent d'utiliser le kilomètre. On utilise plutôt l'unité astronomique.

Une unité astronomique est égale à la distance Terre-Soleil 149597870 km soit :

$$1 \text{ u.a.} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

Exercice : calculer la distance Terre-Pluton en unité astronomique.

### 1.2. L'année de lumière

Dès que l'on quitte le système solaire l'unité astronomique n'est plus adaptée. On utilise alors l'année de lumière.

Une année de lumière est la distance parcourue dans le vide par la lumière en trois cent soixante cinq jours.

La vitesse de la lumière dans le vide est de  $299792458 \text{ m.s}^{-1}$ . Soit :

$$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

Cela signifie que la lumière parcourt  $3,00 \cdot 10^8$  mètres en une seconde.

Donc en un an, la lumière parcourt :  $3,00 \cdot 10^8 \times 60 \times 60 \times 24 \times 365 \text{ km}$ . D'où :

$$1 \text{ a.l.} = 9,5 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

Exercice : calculer la distance Terre-Soleil en année de lumière.

## **2. Le système solaire**

### **2.1. Le Soleil et les planètes**

Le système solaire est composé d'une étoile centrale (le Soleil) et de neuf planètes.  
La plus proche du Soleil est Mercure puis viennent Vénus, la Terre et Mars qui sont les quatre planètes telluriques.  
Ensuite viennent Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune qui sont les quatre géantes gazeuses.  
Enfin, la plus petite et la plus éloignée : Pluton.

### **2.2. Le vide spatial**

Le volume total du Soleil et des planètes est de  $10^{18}$  km<sup>3</sup> et le volume total du système solaire est de  $10^{30}$  km<sup>3</sup>.  
En calculant la différence d'ordre de grandeurs entre les deux, on constate que le système solaire est vide à plus de 99,99%.

Remarque : de même, l'univers est aussi vide à plus de 99,99%.

## **3. Voir loin, c'est voir dans le passé**

La distance Terre-Soleil vaut huit minutes et dix neuf secondes lumière.  
Ce qui veut dire que lorsqu'on regarde le Soleil on voit en fait les rayons qui en sont partis il y a huit minutes et dix neuf secondes.  
Donc lorsqu'on regarde le Soleil, on ne le voit pas tel qu'il est à l'heure actuelle, mais tel qu'il était il y a huit minutes et dix neuf secondes.  
Regarder le Soleil c'est donc voir huit minutes et dix neuf secondes dans le passé.  
Ainsi, et de la même manière, plus l'astre que l'on regarde est loin de la Terre, plus on voit loin dans le passé.