

Vidéo : les puissances de dix dans l'Univers

Activité 1 : de l'infiniment petit à l'infiniment grand

Activité 4 p 109 : Regarder loin, c'est regarder tôt

1. Longueurs dans l'Univers.

1.1. Le système métrique

Le mètre, de symbole m est l'unité de longueur dans le système international (SI).

Histoire du mètre :

Faire une mesure, c'est comparer une grandeur physique inconnue avec une grandeur de même nature prise comme référence à l'aide d'un instrument.

Qui dit mesure, dit référentiel, donc unité. Dans un passé pas si lointain, coexistaient de nombreuses unités qui n'avaient souvent que peu de rapports les unes avec les autres (pieds, pouces, lieues, coudées,...). Il a fallu attendre la révolution française pour qu'un premier système d'unités cohérent voit le jour : **le système métrique**. Ce système fût consacré sur le plan international par la Convention du mètre du 20 mai 1875. On plaça alors dans les villes des mètres étalons qui servaient au marchands pour effectuer leurs mesures.



1.2. L'unité astronomique : u.a.

Lorsque l'on évoque des longueurs dans le système solaire, on préfère utiliser comme unité de mesure : l' **unité astronomique (u.a.)**. Elle correspond à la distance moyenne Terre-Soleil.

$$1 \text{ u.a.} = 150 \text{ millions de km} = 1,50 \times 10^{11} \text{ m}$$

Exercice : Déterminer la distance moyenne entre Neptune et le Soleil en m. Vérifier à l'aide du rabat de couverture.



1.3. L'année lumière : a.l.

Dans le vide, la lumière se propage en ligne droite, et à vitesse constante.
Cette vitesse est appelée célérité de la lumière et se note c .

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

Pour évoquer les énormes distances séparant les étoiles et autres corps de l'espace, en astronomie on utilise l'année lumière.

L'année lumière (a.l) est la distance parcourue par lumière dans le vide en une année.
C'est une unité de longueur et pas une unité de temps !

$$1 \text{ a.l.} = 9,47 \times 10^{15} \text{ m}$$

Exercice : retrouver la valeur de l'année de lumière en mètres. Préciser son ordre de grandeur.

2. Les objets de l'Univers à différentes échelles.**2.1 Vers l'infiniment petit**

La matière que nous observons, qu'elle soit inerte ou vivante, est toujours constitué d'atomes.
Chaque atome est constitué d'un noyau autour duquel gravite des électrons.

Les atomes se regroupent au sein de molécules.

Dans la matière vivante, les molécules s'assemblent et forment des cellules vivantes.

Exercice : l'atome d'hydrogène

le rayon de l'atome d'hydrogène est $r_{\text{atome}} = 5,3 \times 10^{-11} \text{ m}$

le rayon de son noyau est $r_{\text{noyau}} = 1,0 \times 10^{-15} \text{ m}$

Préciser l'ordre de grandeur de chaque rayon et déterminer la différence d'ordre de grandeur entre eux-deux. Conclure en faisant une phrase.

Si le noyau de l'atome était représenté par une balle de ping-pong, l'électron devrait être représenté à environ 1 km de cette balle pour respecter la même échelle, avec du vide entre les deux.

La plus grande partie d'un atome est constituée de vide.
L'atome possède une structure lacunaire.

2.2 Vers l'infiniment grand

Le système solaire est constitué d'une étoile (le Soleil) et de 8 planètes.

Le Soleil n'est qu'une étoile parmi des milliards d'autres au sein de notre Galaxie (la Voie Lactée).

Il existe des centaines de milliards de galaxies dans l'Univers.

Les distances entre les objets de l'espace sont extrêmement grandes, l'espace est essentiellement constitué de vide. Il possède aussi une structure lacunaire.

Exercice : Dimension dans le système solaire

Le diamètre du Système Solaire est d'environ de 9×10^{12} m.

Le diamètre de la Terre est d'environ de 13×10^6 m.

Préciser l'ordre de grandeur de chaque diamètre et déterminer la différence d'ordre de grandeur entre eux-deux. Conclure en faisant une phrase.

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

La lumière qui nous parvient d'un objet met un certain temps pour nous parvenir.

Plus un objet est éloigné, plus la durée du trajet de la lumière est longue. Ainsi nous observons cet objet dans le passé.

Pour les objets à proximité de la Terre, les distances sont suffisamment petites et l'instant de l'émission de lumière coïncide avec sa réception. Nous voyons ces objets tels qu'ils sont dans le présent.

En revanche, pour les objets très éloignés comme les étoiles et les galaxies, la lumière voyage pendant des années . Ainsi, pour les galaxies les plus éloignées, nous les observons tels qu'elles étaient il y a 12 milliards d'années, c'est à dire presque à l'origine de l'Univers.

Exercice : l'étoile polaire

Cette étoile se situe à $4,2 \times 10^6$ milliards de km.

Convertir cette distance en a.l.

Si l'étoile explosait aujourd'hui, en quelle année verrions nous cette explosion ?

Exercices : 6, 7, 10, 14, 16, 28 p 114 - 118