

Mesure de distance

Exercice 1 :

1-La terre est située à 150 millions de km du soleil. Calculer la durée mise par la lumière pour parcourir cette distance.

On donne la vitesse de la lumière dans le vide : $V = 3.10^8 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$

2-Donné la définition de l'année-lumière et calculer sa valeur exprimée en mètres.

3-Calculer en années-lumière la distance de l'étoile polaire à la terre , sachant que cette étoile est située à $4,3.10^1 \text{ k}$ de la terre.

4-Le milieu interstellaire a une masse volumique qui vaut en moyenne $3.10^{-28} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Quelle est la quantité de matière contenue dans un cube de 100 km de coté (volume du cube coté³).
Exprimer le résultat en mg.

Corrigé

1- soit d la distance parcourue par la lumière :

$$d = V \cdot t \Rightarrow t = \frac{d}{V}$$
$$d = 150 \text{ m} \quad d \text{ k} = 150.10^6 \text{ k} = 1,5.10^8 \text{ m}$$
$$V = 3.10^8 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} = 3.10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$
$$A : t = \frac{1,5.10^8}{3.10^8} = 500 \text{ s} \Rightarrow t = 8 \text{ m } 2$$

2-L'année-lumière est la distance parcourue par la lumière par une année :

$$d_{A-L} = V \cdot t \Rightarrow d = 3.10^8 \times (365 \times 24 \times 3600) = 9,46.10^{17} \text{ m}$$
$$d_{A-L} \approx 9,5.10^1 \text{ k}$$

3-Soit d_{E-T} la distance en années-lumière de l'étoile polaire à la terre :

$$d_{E-T} = \frac{4,3.10^1}{9,46.10^{17}} \Rightarrow d_{E-T} = 4,5 \text{ A.L}$$

4- la quantité de matière contenue dans un cube de 100 km de côté :

Le volume du cube : $V = a^3 \Rightarrow V = (10^5)^3 = 10^{15} \text{ m}^3$

Masse volumique $\mu = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \mu \cdot V$

$$m = 10^1 \times 3.10^{-2} = 3.10^{-6} k \Rightarrow m = 3 m$$

Exercice 2 :

1- l'année de lumière est une grandeur : (cocher la bonne réponse)

de temps ; de distance ; de vitesse

2- Définir par une phrase l'année lumière :

3- Donner une valeur approchée de la vitesse de la lumière c en km/s .

4- Calculer la valeur d'une année lumière en kilomètre. Donnée : $1 a = 365,24 j$

- Son petit nom Kepler-14b. Cette planète vient d'être découverte par les astronautes américains, au fin fond de notre galaxie à environ 3200 années-lumière de la terre. C'est une exo planète.

5- Qu'appelle-t-on un exo planète ?

6- Quel est la durée mise par la lumière pour parvenir de la planète à la terre ? Justifier votre réponse.

L'ordre de grandeur de l'année de lumière est $10^1 k$.

7- calculer la distance D (en km) séparant la terre de cette exo planète. Le résultat sera donné sous forme $a \times 10^n$ avec $1 \leq a < 10$ et n entier relatif.

8- Donner l'ordre de grandeur de cette distance D (en km).

Corrigé

1- L'année lumière est une grandeur de distance.

2- L'année lumière est la distance parcourue par la lumière dans le vide en une année.

3- $c \approx 300\,000 k / s$

4- $1 a.l = 300\,000 \times (365,24 \times 24 \times 60 \times 60) = m$

5- une exo planète est une planète qui tourne autour d'une étoile autre que le soleil. Il ne fait pas partie du système solaire.

6- La durée mise par la lumière pour parvenir de la planète à la terre est de 3200 ans car la distance qui nous sépare d'elle est de 3200 a.l.

7- $D = 3200 \times 10^1 = 3,2 \cdot 10^1 \text{ m}$.

8- L'ordre de grandeur de cette distance D (en km) est 10^1 k .

Exercice 3 :

I- Echelle de grandeurs

Compléter le tableau suivant :

Objets	Longueur en (m) et en notation scientifique	Ordre de grandeur
a) Taille du virus de la grippe : 100 n		
b) Taille de grande nuage de Magellan : $2 \times 10^1 \text{ m}$	$2 \times 10^1 \text{ m}$	
c) Taille d'une fleur : 65 c		
d) Rayon d'une atome de carbone : $7,0 \times 10^{-1} \text{ m}$	$7,0 \times 10^{-1} \text{ m}$	
e) Taille d'un homme : $1,75 \text{ m}$		
f) Hauteur de la tour Eiffel : 320 m		
g) Rayon de la terre : 6400 k		

II-Célérité de la lumière et distance astronomiques

Entourer la (ou les) bonne(s) relation(s) entre d , Δt et c .

$\Delta t = \frac{c}{d}$	$\Delta t = \frac{d}{c}$	$d = c \times \Delta t$	$d = \frac{\Delta t}{c}$
--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------

2-Si la célérité de la lumière est exprimée en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, Quelles doivent être les unités de d et de Δt .

Donnée :

L'année-lumière représente $9,46 \times 10^1 \text{ m}$; $1 \text{ a} = 365 \text{ j}$; $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

3- Si la distance Terre-Mars est $d = 2,28 \times 10^1 \text{ m}$, calculer, en seconde ; la durée Δt que met la lumière provenant de Mars pour nous parvenir.

4- Quel est le problème pour nouer un dialogue avec des extraterrestres qui seraient situés à plusieurs centaines d'années de lumière ?

5-Si nous envoyons un message aujourd'hui à des extraterrestres situés à l'autre bout de la galaxie, c'est-à-dire à 10^2 m de nous et que nous recevons une réponse envoyée dès réception de notre message, combien d'années seront déroulées sur Terre depuis 1^{er} message jusqu'à la réception de la réponse des extraterrestres ?

Commenter le résultat.

Corrigé

I- Echelle de grandeurs

Objets	Longueur en (m) et en notation scientifique	Ordre de grandeur
a) Taille du virus de la grippe : 100nm	$1,0 \times 10^{-7} \text{ m}$	10^{-7} m
b) Taille de grande nuage de Magellan : $2 \times 10^1 \text{ m}$	$2 \times 10^1 \text{ m}$	10^1 m
c) Taille d'une fleur : 65 cm	$6,5 \times 10^{-1} \text{ m}$	$10^0 \text{ m} = 1 \text{ m}$
d) Rayon d'un atome de carbone : $7,0 \times 10^{-1} \text{ m}$	$7,0 \times 10^{-1} \text{ m}$	10^{-1}
e) Taille d'un homme : 1,75m	$1,75 \times 10^0 \text{ m}$	$10^0 \text{ m} = 1 \text{ m}$
f) Hauteur de la tour Eiffel : 320m	$3,20 \times 10^2 \text{ m}$	10^2 m
g) Rayon de la terre : 6400km	$6,4 \times 10^6 \text{ m}$	10^5 m

II-Célérité de la lumière et distance astronomiques

1- Les bonnes réponses sont : $\Delta t = \frac{d}{c}$ et $d = c \times \Delta t$

2- d s'exprime en mètre (m) et Δt en secondes (s).

3- $9,46 \times 10^{15} \text{ m}$ est la distance parcourue par la lumière en 1 année

$2,28 \times 10^8 \text{ m}$ est la distance parcourue par la lumière en 1 années

$$\text{Soit } x = \frac{2,2 \times 10^8 \times 1 \text{ a}}{9,4 \times 10^{15}} = 2,41 \times 10^{-5} \text{ a} = 2,41 \times 10^{-5} \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 = 760 \text{ s}$$

La distance Terre-Mars en année de lumière serait de **760 seconde.lumière** très inférieure à une année de lumière.

4- Pour nouer un dialogue avec des extraterrestres qui seraient situés à plusieurs centaines d'années de lumière, il faudrait attendre des centaines d'années pour avoir la réponse.

5- Le message envoyé va mettre $\frac{1^2}{1^1} = 10^5 a$ pour parvenir aux extraterrestres. Même durée pour obtenir la réponse, soit $2 \times 10^5 a$ entre l'envoi du message et la réception de la réponse soit **200 000 ans**. Cette durée dépasse largement la durée de vie de l'homme.

Exercice 4 :

1-Indiquer la(ou les) réponse(s) en cochant la case correspondante

1.1- Un atome a pour diamètre moyen 0,000 000 000 1 m soit :

- $10^{-9} m$ $10^{-1} m$ $10^1 m$ $10^{-1} m$ $10^1 m$ $10^1 m$

1.2- Notre Galaxie fait 946 000 000 000 000 000 km de long ce qui représente :

- $9,45 \times 10^1 k$ $9,46 \times 10^1 m$ $9,46 \times 10^1 k$ $9,46 \times 10^{-1} k$

- $9,46 \times 10^1 m$ $9,46 \times 10^6 m$

1.3- Le rayon de la terre fait 6 400 000 m soit :

- $6,4 \times 10^2 m$ $6,4 \times 10^2 k$ $6,4 \times 10^3 m$ $6,4 \times 10^3 k$

- $6,4 \times 10^6 k$ $6,4 \times 10^6 m$

2-Compléter le tableau suivant :

Longueur L	12μ	$15,5 k$	$0,56 c$	$0,75 m$
Longueur L				
Convertie en m				
Notation scientifique de L en m				

Corrigé

1-Indiquer la(ou les) réponse(s) en cochant la case correspondante

1.1- Un atome a pour diamètre moyen 0,000 000 000 1 m soit : $10^{-1} m$

1.2- Notre Galaxie fait 946 000 000 000 000 000 km de long ce qui représente :

$$9,46 \times 10^1 k \text{ ou } 9,46 \times 10^2 m$$

1.3- Le rayon de la terre fait 6 400 000 m soit : $6,4 \times 10^3 k$ ou $6,4 \times 10^6 m$

2- Compléter le tableau suivant :

Longueur L	12μ	$15,5 k$	$0,56 c$	$0,75 m$
Longueur L	$1 \times 1^{-6} m$	$1,5 \times 1^3 m$	$0,5 \times 1^{-2} m$	$0,7 \times 1^{-3} m$
Convertie en m	Ou 0,000 012 m	Ou 15 500 m	Ou 0,0056 m	Ou 0,000 75 m
Notation scientifique de L en m	$1,2 \times 1^{-5} m$	$1,5 \times 1^4 m$	$56 \times 1^{-3} m$	$7,5 \times 1^{-4} m$