

## 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 :  $V = 3.10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

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  $3.10^{-22} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Quelle est la quantité de matière contenue dans un cube de 100 km de coté (volume du cube coté<sup>3</sup>).  
Exprimer le résultat en mg.

### Corrigé

1- soit  $d$  la distance parcourue par la lumière :

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

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

$$d_{A-L} = V \cdot t \Rightarrow d = 3.10^8 \times (365 \times 24 \times 3600) = 9,46.10^{15} \text{ m}$$
$$d_{A-L} \approx 9,5.10^1 \text{ k}$$

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

$$d_{E-T} = \frac{4,3.10^1}{9,46.100^1} \Rightarrow d_{E-T} = 4,5 \text{ A.L}$$

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  $10^1 \text{ k}$  .

### 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 : $100 \text{ n}$		
b) Taille de grande nuage de Magellan : $2 \times 10^1 \text{ m}$	$2 \times 10^1 \text{ m}$	
c) Taille d'une fleur : $65 \text{ c}$		
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 : $320 \text{ m}$		
g) Rayon de la terre : $6400 \text{ k}$		

#### II-Célérité de la lumière et distance astronomiques

Entourer la (ou les) bonne(s) relation(s) entre  $d$  ,  $\Delta t$  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  $\Delta t$ .

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  $\Delta t$  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<sup>er</sup> 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	$1,0 \times 10^{-7} \text{ m}$	$10^{-7} \text{ m}$
b) Taille de grande nuage de Magellan : $2 \times 10^1 \text{ m}$	$2 \times 10^1 \text{ m}$	$10^1 \text{ m}$
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	$3,20 \times 10^2 \text{ m}$	$10^2 \text{ m}$
g) Rayon de la terre : 6400km	$6,4 \times 10^6 \text{ m}$	$10^5 \text{ m}$

### 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  $\Delta t$  en secondes (s).

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

$2,28 \times 10^{15} \text{ m}$  est la distance parcourue par la lumière en 1 années

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

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	12 $\mu$	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	$12\mu$	$15,5 k$	$0,56 c$	$0,75 m$
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	$1,2 \times 1^{-5} m$	$1,5 \times 1^4 m$	$56 \times 1^{-3} m$	$7,5 \times 1^{-4} m$