

1. Durée nécessaire à un signal lumineux émis par le Soleil pour parvenir à la Terre

Remarque :

Nous avons remplacé "temps nécessaire à un signal lumineux..." par la formulation plus rigoureuse "durée nécessaire à un signal lumineux...".

La vitesse de la lumière dans le vide étant exprimée en m/s, exprimons 1UA en mètres :

$$1\text{UA} = 150 \times 10^6 \times 10^3 \text{ m} = 15 \times 10^{10} \text{ m}.$$

A partir de la relation $\text{vitesse} = \frac{\text{distance}}{\text{durée}}$, on obtient :

$$\text{durée} = \frac{\text{distance}}{\text{vitesse}} = \frac{15 \times 10^{10} \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 5 \times 100 \text{ s} = 500 \text{ s}.$$

La durée est donc de 500 s qui est égal à $8 \times 60 \text{ s} + 20 \text{ s}$, c'est à dire à 8 min 20 s.

La durée nécessaire à un signal lumineux émis par le Soleil pour parvenir à la Terre, en supposant qu'il parcourt 1 UA dans le vide est de 8 min 20 s.

2. Valeur approchée, en kilomètre, d'une année-lumière

La vitesse de la lumière dans le vide est de $3 \times 10^8 \text{ m/s}$. Cela signifie que la lumière parcourt dans le vide une distance de $3 \times 10^8 \text{ mètres}$ en une seconde.

Méthode 1 : utilisation de la mesure de la vitesse en m/s

Une année-lumière est donc la distance de cette lumière, parcourue dans le vide pendant 365,25 jours.

Une journée contient $24 \times 60 \times 60 \text{ s}$, soit 86 400 s. On en déduit la valeur d'une AL (année lumière) :

$$1\text{AL} = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \times 86\,400 \text{ s} \times 365,25 = 94\,672\,800 \times 10^8 \text{ m} = 946\,728 \times 10^7 \text{ km} = 9\,467,28 \times 10^9 \text{ km}$$

soit 9 467,28 milliards de kilomètres.

Une année-lumière est donc une longueur de 9 467,28 milliards de kilomètres.

Méthode 2 : utilisation de la mesure de la vitesse en km/h

La vitesse de la lumière dans le vide est de $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

En ramenant cette vitesse en km/s, on obtient $3 \times 10^5 \text{ km/s}$ puisque $1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$.

Puis, sachant que $1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$, on obtient la vitesse en km/h : $3 \times 3\,600 \times 10^5 \text{ km/h} = 10\,800 \times 10^5 \text{ km/h}$.

Ainsi la vitesse de la lumière dans le vide est de 108×10^7 km/h.

Une année lumière est donc la distance que cette lumière parcourt dans le vide pendant 365,25 jours.

Une journée contient 24 heures. On en déduit la valeur d'une AL (année lumière) :

$1AL = 108 \times 10^7 \text{ km/h} \times 24 \text{ h} \times 365,25 = 946\,728 \times 10^7 \text{ km}$ ou $9\,467,28 \times 10^9 \text{ km}$ soit 9 467,28 milliards de kilomètres.

Une année lumière a donc une longueur de 9 467,28 milliards de kilomètres.

Remarque :

Les calculs permettent d'obtenir une valeur exacte en kilomètres. Or il est demandé dans le sujet une valeur approchée, sans aucune indication de précision. Différentes réponses sont donc possibles comme par exemple 9467 milliards de kilomètres. Il est aussi possible de conclure en donnant l'écriture scientifique suivante : $9,5 \times 10^{12} \text{ km}$.

3. a) Distance Neptune-Soleil en UA

La distance moyenne Neptune - Soleil est de 4,5 milliards de kilomètres soit $4,5 \times 10^9 \text{ km}$ ou encore $45 \times 10^8 \text{ km}$.

Une UA vaut $15 \times 10^7 \text{ km}$.

Or $45 \times 10^8 = 30 \times (15 \times 10^7)$.

On en déduit que la distance moyenne Neptune-Soleil est de 30 UA.

3. b) Distance Terre - Soleil sur la maquette

Les dimensions de la maquette sont proportionnelles aux dimensions réelles. Ainsi on peut écrire :

	Distance Terre-Soleil	Distance Neptune-Soleil
Distance réelle (en UA)	1	30
Dimensions sur la maquette (en m)	d	1

Le calcul de la quatrième proportionnelle permet d'écrire : $30 \times d = 1$ soit que $d = \frac{1}{30} \text{ m}$.

Sur la maquette, il faudrait donc placer la Terre à $\frac{1}{30}$ de mètre, soit à environ 33 mm.