

**Exercice 1 : histoire des mesures de la vitesse de la lumière**

1. **Galilée** tenta le premier de mesurer la vitesse de la lumière. Il n'obtint pas de résultat satisfaisant. Galilée s'était placé sur une colline avec une lampe couverte. Un de ses élèves s'était placé avec une lanterne semblable sur une colline voisine. Galilée devait dévoiler sa lanterne et mesurer le temps qu'il fallait à la lumière pour revenir vers lui après que son [assistant] l'ait renvoyée.

Source : <http://www.ac-nice.fr/clea/lunap/html/VitLum/VitLumEnBref.html>

2. **Foucault** est le premier à mesurer une vitesse très proche de la vitesse actuelle.
3. Convertissons :

$$c = \underbrace{3\ 00\ 000}_{\text{« 5 zéros »}} \text{ km/s}$$

$$c = 3 \times 10^5 \text{ km/s}$$

On sait que  $1 \text{ km} = 1\ 000 \text{ m} = 10^3 \text{ m}$  donc

$$c = 3 \times 10^5 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$= 3 \times 10^{5+3} \text{ m/s}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

**Exercice 2 : comment la lumière se propage-t-elle dans différents milieux ?**

1. Définitions (source : <http://www.cnrtl.fr/definition/>)  
**transparent** : qui laisse passer la lumière  
**translucide** : qui laisse passer les rayons lumineux mais ne permet pas de distinguer nettement les contours ou les couleurs des objets  
**opaque** : qui s'oppose au passage de la lumière
2. Élément physique dans lequel un corps est placé, au sein duquel se produit un phénomène (source : <http://www.cnrtl.fr/definition/>).
3. D'après le tableau, la lumière ne se propage **pas à la même vitesse** dans tous les milieux
4. La lumière est la plus rapide dans le **vide**, et la moins rapide dans le **verre**.

**Exercice 3 : calculs de distances et de durées**

1. Relations mathématiques :

$$a) t = \frac{d}{v}$$

$$b) d = v \times t$$

2. Durée mise par la lumière du Soleil pour nous parvenir :

$$t = \frac{d}{c}$$
$$= \frac{1,50 \times 10^{11}}{3 \times 10^8}$$

$$t = 500 \text{ s}$$

$$t = 8 \times 60 \text{ s} + 20 \text{ s}$$

$$t = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$$

**La lumière du Soleil met plus de 8 minutes pour nous parvenir.**

3. Convertissons 4 ans 2 mois et 12 jours en seconde :

$$4 \text{ ans} = 4 \times 365,25 = 1461 \text{ jours}$$

$$2 \text{ mois} = 2 \times 30 = 60 \text{ jours}$$

$$\text{Soit un total de } 1461 + 60 + 12 = 1533 \text{ jours}$$

$$1533 \text{ jours} = 1533 \times 24 \times 3600 = 132\ 451\ 200 \text{ s}$$

La lumière de Proxima du Centaure met donc 132 451 200 s à nous parvenir.

On en déduit la distance entre cette étoile et la Terre :

$$d = c \times t$$

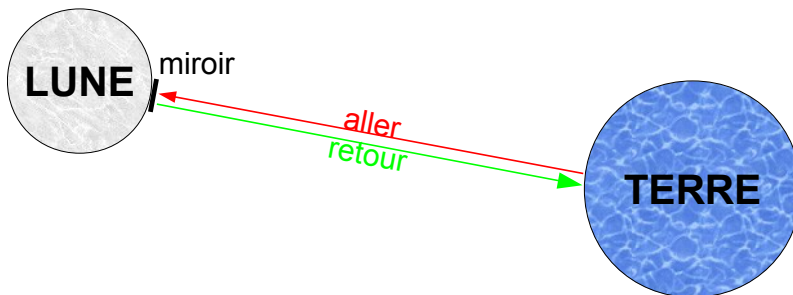
$$= 3 \times 10^5 \times 132\,451\,200$$

$$d = 3,97 \times 10^{13} \text{ km}$$

Une distance de  $3,97 \times 10^{13}$  km sépare la Terre et Proxima du Centaure.

4. Schéma de l'expérience :

a)



b)  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s} = 3 \times 10^5 \text{ km/s}$

Le temps mesuré est le temps pour l'aller-retour, :

$$2 \times d = 3 \times 10^5 \times 2,56$$

$$2 \times d = 768\,000$$

Finalement :

$$d = \frac{768\,000}{2}$$

$$d = 384\,000 \text{ km}$$

La distance entre la Terre et la Lune est égale à 384 000 km.

#### Exercice 4 : l'année-lumière

1. Définition

a)  $299\,792\,458 \text{ m/s} = 299\,792,458 \text{ km/s}$

$$1 \text{ a.l.} = 299\,792,458 \times 1 \text{ an}$$

$$= 299\,792,458 \times 365,25 \times 24 \times 3600$$

$$1 \text{ a.l.} = 9,47 \times 10^{12} \text{ km}$$

b) Les astronomes préfèrent cette unité parce qu'elle permet d'exprimer les très grandes distances de l'Univers avec **moins de chiffres**. C'est comme exprimer une distance entre deux villes en kilomètre plutôt qu'en millimètre.

2. Distances

a) Diamètre du système solaire :

$$\frac{1 \times 10^9}{9,47 \times 10^{12}} = 1,06 \times 10^{-4} \text{ a.l.}$$

**Le diamètre du système solaire est d'environ  $1,06 \times 10^{-4}$  a.l.**

b) Distance à la galaxie la plus proche :

$$\frac{1 \times 10^{19}}{9,47 \times 10^{12}} = 1,06 \times 10^6 \text{ a.l.}$$

**La distance à la plus proche galaxie est d'environ  $1,06 \times 10^6$  a.l.**

3. Durées

a) D'après la définition de l'année-lumière, la lumière de Pollux des Gémeaux met **34 ans** pour nous parvenir.

b) La lumière de cette étoile a mis 1800 ans à nous parvenir depuis sa naissance. Cette lumière est observable depuis 1956, elle a donc été émise par l'étoile en :

$$1956 - 1800 = 156$$

**Cette étoile est née en 156 (II<sup>ème</sup> s.).**