

La vitesse de la lumière

I La notion de vitesse

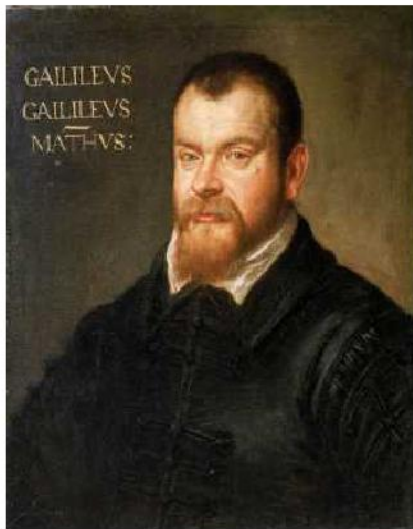
La vitesse se calcule à l'aide de la relation

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

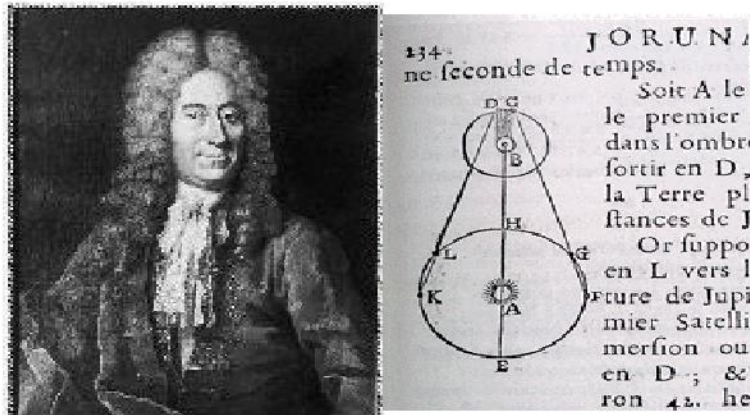
où d est la distance parcourue en mètre (m) et t en seconde (s) le temps mis pour parcourir la distance

II Histoire de la vitesse de la lumière

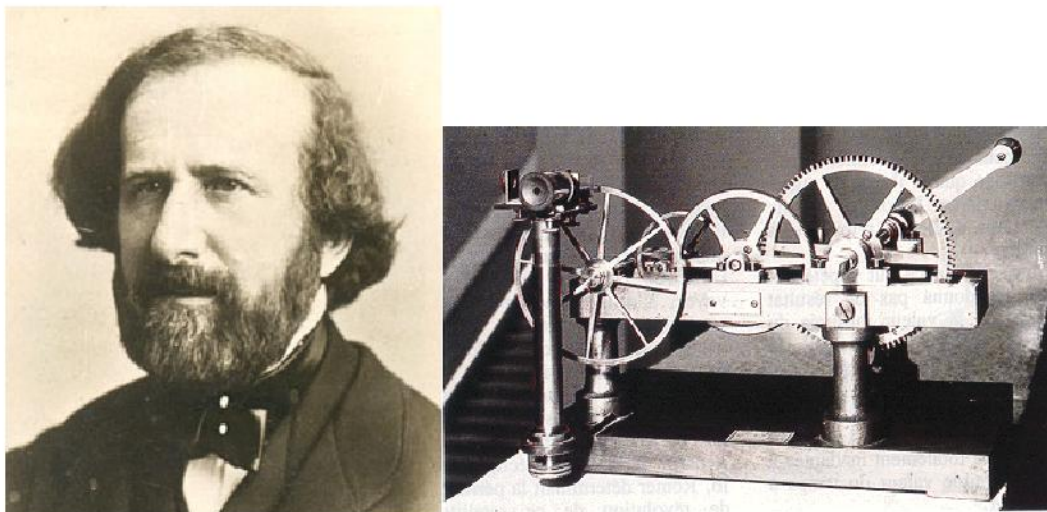
1 L'intuition de Galilée



Au début du XVIIème Galilée (1564- 1642) a l'intuition que la lumière a une vitesse finie. Il tente de la mesurer avec un système de lanternes éloignées de quelques kilomètres. Mais ses tentatives restent infructueuses car cette vitesse est trop élevée pour les instruments de l'époque.

2**Première mesure par Römer**

Le Danois Ole Christensen Römer (1644-1710) réalise la première mesure en 1676. En se basant sur la position dans l'espace de Io un satellite de Jupiter il estime la vitesse de la lumière à 220000 km/s.

3**La mesure d'Hippolyte Fizeau**

Le français Hippolyte Fizeau (1819-1896) mesure cette vitesse en 1849, entre Montmartre et le mont Valérien à Suresnes. Il réalise cette mesure à l'aide d'un instrument de sa fabrication et trouve une vitesse de 315300 km/s.

4**La valeur de la vitesse de la lumière**

En 1983 la valeur de la vitesse de la lumière est fixée par convention à 299 792 458 m/s soit environ 300000km/s. Notons qu'en 2005 pour l'année mondiale de la physique de nouvelles mesures ont été effectuées à l'aide d'un tir laser entre l'observatoire de Paris et Montmartre.

III**La vitesse de la lumière**

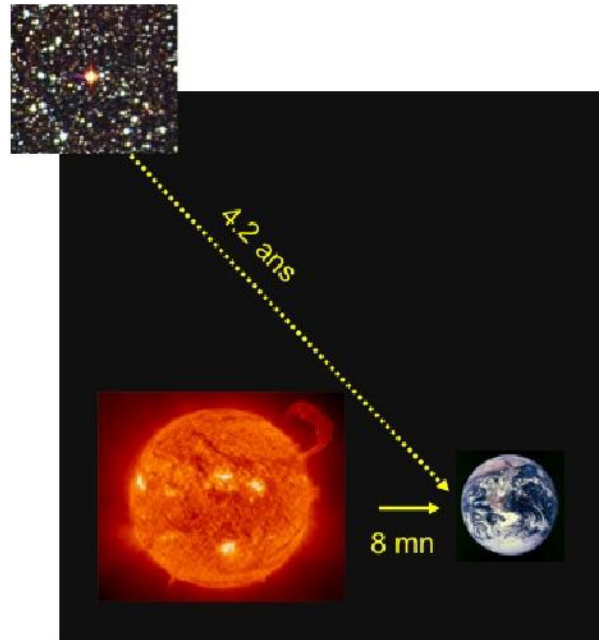
Définition : Dans le vide, la lumière parcourt une distance de trois cent mille kilomètres pendant une seconde. Elle se propage donc à la vitesse

$$c=300\ 000\ \text{km/s}$$

La vitesse de la lumière se note aussi c (célérité, ancien mot pour dire « vitesse ») dans les formules très connues comme : $E = m.c^2$ La lumière se propage moins vite dans l'air, l'eau et les solides transparents ou translucides (la vitesse de la lumière dans l'air et dans le vide sera tout de même toujours considérée comme égale)

Rappel : année-lumière

Exemples : Après le Soleil, l'étoile la plus proche de la Terre est appelée Proxima du Centaure. Sa lumière qui se déplace à 300 000 km/s met 4,2 années pour arriver sur Terre. On dit alors que la distance de cette étoile à la Terre est de 4,2 années-lumière (4,2 a.l.).



L'année-lumière (a.l.) est la distance parcourue en une année par la lumière.

Calcul :

$$300\,000 \text{ km/s} = 300\,000 \text{ km/s} \times 3600 \text{ s} = 1\,080\,000\,000 \text{ km/h} \times 24 \text{ h} = 25\,920\,000\,000 \text{ km/jours} \times 365 \text{ jours} = 9\,460\,800\,000\,000 \text{ km/an}$$

IV La vitesse du son

Définition : Dans le vide, le son ne peut pas se propager. Le son ne se propage que dans un milieu matériel (solide, liquide, gaz). La vitesse (ou célérité) du son dans l'air est de : 340 m/s

Exercice :

Pourquoi, lors d'un orage, n'entend-on jamais le son du tonnerre en même temps que l'on voit l'éclair ? Les 2 phénomènes ont lieu en même temps mais ils ne se propagent pas à la même vitesse à partir du lieu où l'éclair s'est déclenché : On voit l'éclair immédiatement : la lumière se propageant à 300 000 km/s, si on se trouve à 3 km, on voit l'éclair 1/100 000ème de seconde plus tard, autant dire immédiatement. On entend le tonnerre bien plus tard : le son se propageant à 340 m/s, si on se trouve à 3 km, on entend le tonnerre environ 9 s plus tard.

Explication numérique :

$$v = d/t \text{ avec } v = 340 \text{ m/s et } d = 3 \text{ km} = 3000 \text{ m } t = 3000 / 340 t = 8,8 \text{ s}$$