

Leçon 2

La lumière : vitesse et informations

Objectifs :

- *Connaître la vitesse de propagation de la lumière dans le vide ;*
- *Savoir ce qu'est une année-lumière et comprendre que les informations que l'on reçoit maintenant dans nos télescopes apportent des informations sur le passé de l'Univers ;*
- *Savoir utiliser la vitesse de la lumière pour calculer la distance à laquelle se situe un objet.*

Mode d'emploi : *Vous devez copier dans votre cahier tout ce qui est écrit en rouge, vert et noir dans ce diaporama. Ce qui est écrit en violet doit être lu très attentivement mais n'est pas à écrire.*

I) Vitesse de la lumière et année-lumière:

A) Vitesse de la lumière :

La lumière peut se propager dans le vide. Dans le vide, la lumière se propage à la vitesse de 300 000 km/s .

La lumière peut se propager aussi dans les **matériaux transparents** (air, eau, verre...).

Dans l'air, la lumière se propage aussi à 300 000 km/s.

Dans les autres milieux, elle va **moins** vite : **225 000 km/s** dans l'eau, **124 000 km/s** dans le diamant.

B) L'année-lumière (a.l.) :

Pour mesurer de très grandes distances, on utilise comme unité « l'année de lumière » (a.l.).

Une « **année-lumière** » est une unité de **DISTANCE** .

C'est la distance que parcourt la lumière en une année.

1 année-lumière mesure environ **9500 milliards de km**

Calculons combien de km mesure une a.l. :

Une a.l. est la distance que parcourt la lumière en un an, sachant qu'à chaque seconde la lumière parcourt 300 000 km.

Raisonnement : Pour savoir combien de km la lumière parcourt en un an, il faut calculer combien il y a de secondes dans un an et multiplier ce chiffre par le nombre de km parcouru à chaque seconde par la lumière, c'est-à-dire multiplier le nombre de secondes dans un an par 300000 km/s.

- Calcul du nombre « n » de secondes dans un an :

$$n = 365,25 \times 24 \times 60 \times 60 = 31\,557\,600 \text{ s (dans 1 an)}$$

- Calcul du nombre de km parcouru par la lumière en 1 an :

$$1 \text{ a.l.} = 31\,557\,600 \times 300\,000 = 9\,467\,280\,000\,000 \text{ km,}$$

soit environ 9500 milliards de km.

Chaque année, la lumière parcourt environ 9500 milliards de km à travers l'espace. Cette distance s'appelle une année-lumière (a.l.).

II) Voir loin, c'est voir dans le passé :

Proxima du Centaure est l'étoile la plus proche de la Terre, après le Soleil. Elle est située à 4,2 a.l. de la Terre. Par définition, il faut 1 an à la lumière pour parcourir une année-lumière. La lumière émise par Proxima du Centaure met donc un peu plus de 4 ans pour arriver sur Terre. La lumière que je reçois aujourd'hui sur Terre (en provenance de Proxima du Centaure) m'apporte donc des informations sur ce qui se passait sur Proxima du Centaure il y a 4 ans, lorsque cette lumière en est partie.

Lorsque je reçois la lumière d'étoiles (ou de galaxies) très lointaines, cette lumière m'apporte des renseignements sur ce qui se passait il y a très longtemps sur ces étoiles, puisque la lumière a voyagé très longtemps avant de me parvenir.

Plus je peux voir loin dans l'Univers, plus je peux voir loin dans le passé de l'Univers.

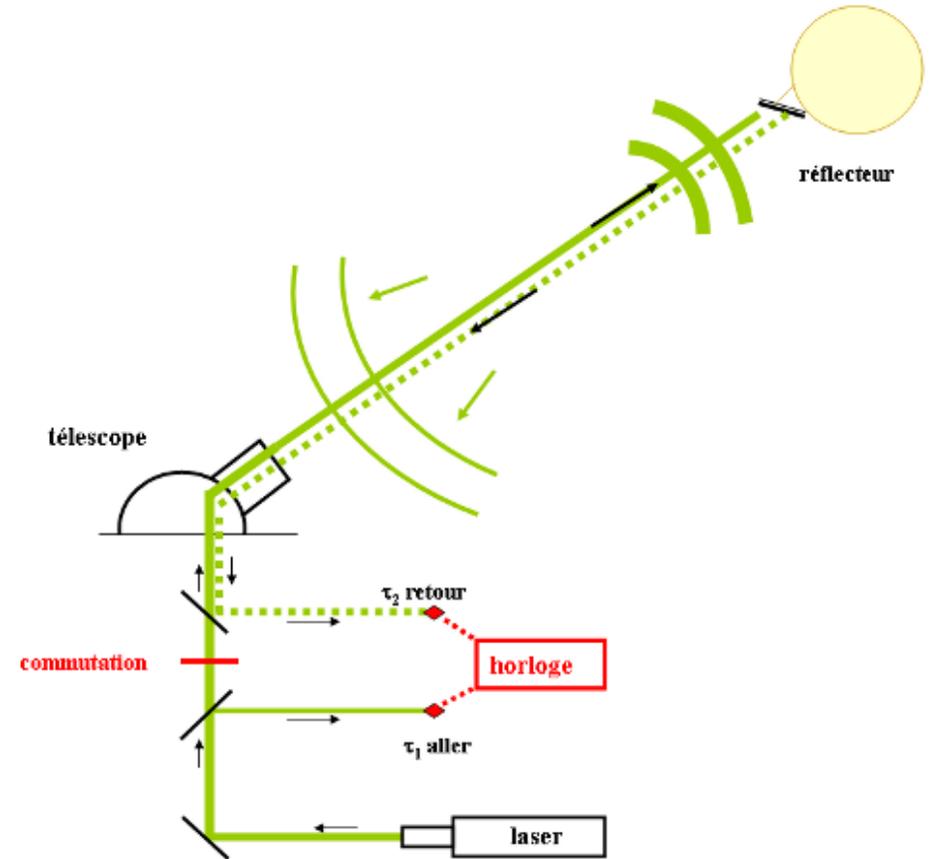
III) Calcul de la distance Terre-Lune :

L'expérience « laser-lune » de l'Observatoire de la Côte d'Azur (OCA) a pour but la détermination précise de la distance terre-lune et de ses variations. Cette expérience est située sur le plateau de Calern, près de Grasse.

Le principe est la mesure de la durée t d'aller-retour d'une impulsion laser émise du sol terrestre vers un réflecteur lunaire. On en déduit la distance terre-lune.



Laser de l'observatoire du CERGA



Résultat de la mesure : La durée de l'aller-retour entre la Terre et la Lune pour le rayon LASER est de 2,56 s.

Principe du calcul de la distance Terre-Lune :

On sait que : vitesse = distance parcourue / temps de parcours

soit $v = d / t$

Donc : $d = v \times t$

La distance d parcourue par la lumière est donc égale au produit de la vitesse de la lumière par la durée du trajet.

La distance Terre-Lune vaut la moitié de la distance parcourue par le LASER (puisque la lumière LASER a fait un aller-retour).

Appelons D_{T-L} la distance Terre-Lune. $D_{T-L} = d : 2$

On a : $D_{T-L} = (v \times t) : 2$ avec v vitesse de la lumière.

Données : $v = 300\,000$ km/s et $t = 2,56$ s

Calcul : $D_{T-L} = (300\,000 \times 2,56) : 2 = 384\,000$ km

La distance entre la Terre et la Lune est de 384 000 kilomètres .