

CHAPITRE 12 – VITESSE DE PROPAGATION DES SIGNAUX

Pré-requis :

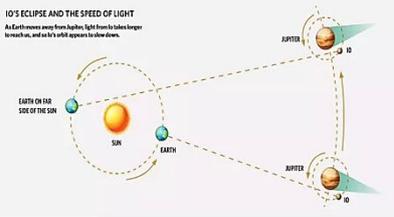
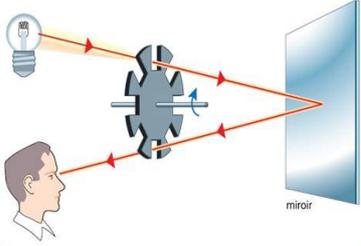
- *Energie lumineuse, système solaire, éclipses*
- *Sources lumineuses, modèle du rayon de lumière, nature du son.*

Objectifs :

- *Retrouver la vitesse de la lumière et celle du son.*
- *Utiliser une nouvelle unité de distance.*
- *Choisir le meilleur signal pour détecter un obstacle*

I. Vitesse de la lumière

1. Historique

XVIIe siècle	1676	1849
Galilée	Ole Römer	Hippolyte Fizeau
<p>Sur deux collines espacées d'une distance connue, la durée de parcours d'un signal lumineux doit permettre de mesurer la vitesse de la lumière. Echec dû aux imprécisions des mesures de l'époque.</p> 	<p>Etude des éclipses d'Io, un satellite de Jupiter. A partir du décalage entre les horaires prévus par le calcul et la réalité, mise en évidence de l'existence d'une vitesse pour la lumière.</p> 	<p>Calcul de la vitesse de la lumière grâce à une roue dentée, connaissant la vitesse de rotation de la roue et la distance entre la roue et le miroir (8000m).</p> 

2. Valeur

Grâce à l'évolution des appareils de mesures, nous avons pu mesurer précisément la vitesse de la lumière dans le vide. Cette vitesse est, d'après les travaux d'Einstein en 1905, une limite supérieure indépassable. Cette vitesse est notée c et vaut 299 792 458 m/s.

En pratique, on retiendra : $c \approx 300\,000$ km/s

Il existe toutefois d'autres milieux que le vide, dans lesquels la vitesse de la lumière change. Dans l'eau, la lumière se propage à 225 000 km/s ; dans le diamant à 124 000 km/s.

II. Vitesse du son

Le son ne peut se propager que dans un milieu matériel : air, eau, etc. Il ne peut pas se propager dans le vide.

La vitesse du son dans l'air à 15°C est de 340 m/s.

III. L'année-lumière

1. Mesure d'une distance grâce à la lumière

En mesurant la durée que met la lumière pour effectuer un aller-retour Terre-Lune, on peut calculer la distance entre ces deux astres :

On sait que $v = d/t$ d'où la relation $d = v \times t$

La lumière met 2,56 secondes pour faire un aller-retour Terre-Lune, soit 1,28 seconde pour l'aller et 1,28 secondes pour le retour.

En conséquence, pour calculer la distance Terre-Lune, on fait:

$$d = v \times t = 300\,000 \times 1,28 = 384\,000 \text{ km}$$

2. L'année lumière

En astronomie, on utilise une unité de longueur adaptée aux très grandes distances: l'année lumière (symbole: a.l.). C'est la distance parcourue par la lumière en une année dans le vide. Cela permet de manipuler des nombres plus faciles à utiliser que les « millions de milliards de mètres » !

1 a.l. \approx 9500 milliards de kilomètres

Question : Comment retrouver ce nombre par le calcul ?

IV. Signaux et détection

La lumière peut être utilisée pour mesurer des distances mais aussi pour transmettre de l'information très rapidement (fibre optique par exemple).

Dans les cas de réflexion par réflexion, le signal parcourt deux fois la distance entre l'émetteur et l'obstacle puisqu'il fait un aller-retour.