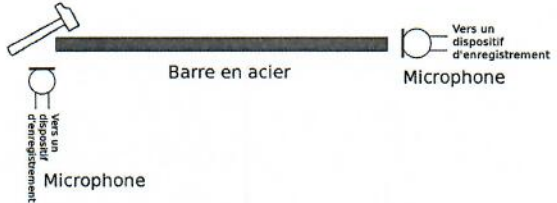
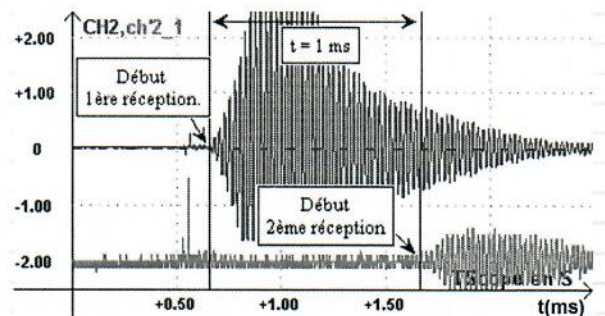


# PHYSIQUE – CHIMIE

**Rappels : Les notions essentielles de la partie 4.**  
**« Des signaux pour observer et communiquer »**

## Les signaux sonores

LE COURS	APPLICATIONS DIRECTES	FORMULES ET UNITÉS
<p><b>Propriétés du son</b></p> <p><i>Le son est une <b>vibration mécanique</b> de la matière. La <b>source sonore</b> est un objet vibrant.</i></p> <p><i>Le son se propage dans un <b>milieu matériel</b>. Le son ne se propage pas dans le vide. La vitesse de propagation du son dépend de la nature du milieu de propagation (air, eau, métal etc. ). Plus le milieu de propagation est <b>dense</b> plus le son s'y propage rapidement.</i></p>	<div style="text-align: center;">  <p>Barre en acier</p> <p>Microphone</p> <p>Microphone</p> </div> <p>On frappe à l'extrémité d'une barre en acier de longueur 5,1 m à l'aide d'un marteau et on enregistre les signaux reçus par deux microphones (voir ci-dessus). Les signaux sont visualisés sur un écran.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Estimer la vitesse de propagation du son dans l'acier.</p> <div style="text-align: center;"> <math display="block">v = \frac{d}{t}</math> <p style="margin-left: 20px;"><i>m/s</i></p> <math display="block">\begin{cases} d = 5,1 \text{ m} \\ t = 1,0 \text{ ms} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ s} \end{cases}</math> <p><u>A.N</u></p> <math display="block">v = \frac{5,1}{1,0 \times 10^{-3}} = 5,1 \times 10^3 \text{ m/s}</math> </div>	<p><i>Soit <b>d</b> la distance parcourue par une onde et <b>t</b> la durée de la propagation. La vitesse de propagation de l'onde est donnée par :</i></p> <div style="text-align: center;"> <math display="block">v = \frac{d}{t}</math> </div> <p><b>Unités ( USI ) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>d</i> en mètre (m)</li> <li>- <i>t</i> en seconde ( s )</li> <li>- <i>v</i> en mètre par seconde (m/s)</li> </ul> <p><u>Autre expressions :</u></p> <div style="text-align: center;"> <math display="block">d = v \times t</math> <math display="block">t = \frac{d}{v}</math> </div>



La vitesse de propagation du son dans l'air à 15°C vaut :

$$v_{\text{son}} = 340 \text{ m/s}$$

*Remarque : Si la température de l'air augmente, la vitesse de propagation du son augmente.*

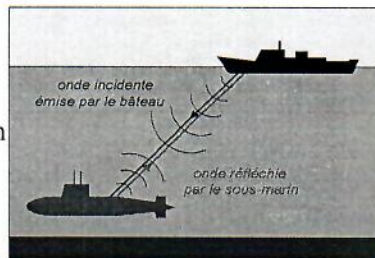
La foudre tombe à 2,5 km de l'endroit où l'on se trouve. Combien de temps s'écoule entre la perception visuelle de l'éclair et l'audition du bruit du tonnerre ? Expliquez le raisonnement.

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

$\left\{ \begin{array}{l} d = 2,5 \text{ km} = 2,5 \times 10^3 \text{ m} \\ v = 340 \text{ m/s} \end{array} \right.$

A.N  $t = \frac{2,5 \times 10^3}{340} = 7,4 \text{ s}$

Le sonar d'un bateau émet des ondes sonores qui se propagent dans l'eau à la vitesse de 1500 m/s. La durée séparant l'émission d'une salve d'ondes de sa réception par le sonar vaut 600 ms. A quelle distance du bateau se trouve le sous-marin ?



$$d = \frac{v \times t}{2}$$

$\left\{ \begin{array}{l} v = 1500 \text{ m/s} \\ t = 600 \text{ ms} = 600 \times 10^{-3} \text{ s} \end{array} \right.$

A.N.  $d = \frac{1500 \times 600 \times 10^{-3}}{2} = 450 \text{ m}$

Un son est caractérisé par une fréquence  $f$  exprimée en Hertz (Hz). Plus la fréquence du son est élevée plus le son est aigu, plus elle est faible, plus le son est grave.

La fréquence représente un nombre de vibrations par seconde. La fréquence d'un signal est par définition, l'inverse de la période du signal : la période  $T$  est le temps mis par le signal pour se reproduire identique à lui-même. Sur un enregistrement, il s'agit de la durée d'un motif élémentaire.

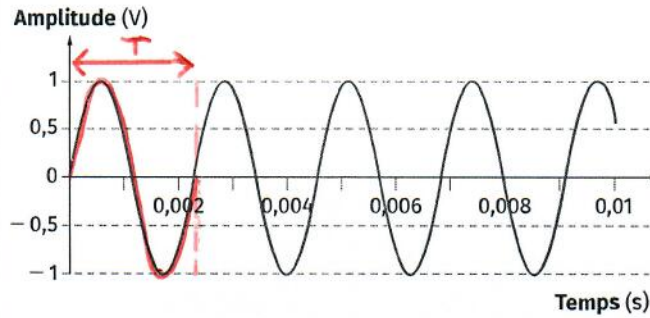
L'oreille humaine n'est sensible qu'à des sons dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz.

Un son de fréquence inférieure à 20 Hz est un **infrason**.

Un son de fréquence supérieure à 20 kHz est un **ultrason**.

Le niveau sonore, associé au « volume » du son est mesuré en **décibel (dB)** à l'aide d'un sonomètre.

On a enregistré le son d'un diapason à l'aide d'un microphone. Le signal correspondant est reproduit ci-dessous.



A l'aide d'un tableau de proportionnalité, déterminer le nombre de fois que le signal se reproduit identique à lui-même en 1,0 s. En déduire la fréquence  $f$  du son émis.



La période du signal est la durée du motif élémentaire : on lit  $T \approx 0,0023$  s  
On en déduit :

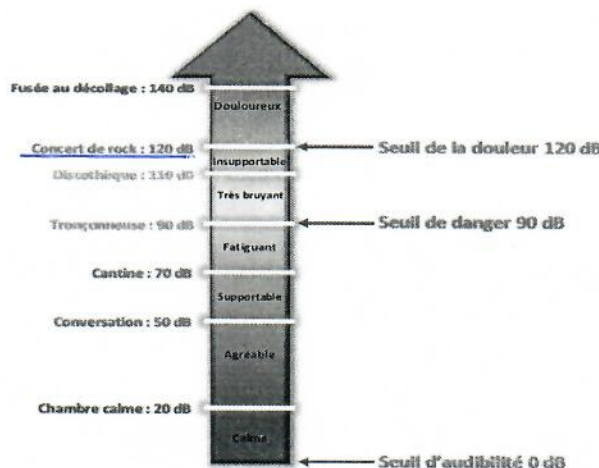
$$f = \frac{1}{T};$$

$$\text{A.N. } f = \frac{1}{0,0023} = 435 \text{ Hz}$$

La fréquence d'un signal périodique est l'inverse de la période du signal.

$$f = \frac{1}{T}$$

USI :  $f$  en Hertz (Hz)  
 $T$  en seconde (s)



Pourquoi est-il conseillé d'utiliser des bouchons d'oreille lorsqu'on assiste à un concert de rock ?

Nécessité d'atténuer le niveau sonore perçu par l'oreille.

## Les signaux lumineux

### LE COURS

#### Propriétés de la lumière

Un objet produisant la lumière qu'il émet est nommé **source primaire** de lumière.

Un **objet diffusant** reçoit de la lumière et la réémet dans toutes les directions. Il s'agit d'une source secondaire de lumière.

La lumière se propage dans le vide, dans l'air et dans tous les milieux transparents et homogènes **en ligne droite**. On modélise cette propagation par un **rayon lumineux**, représenté par un segment de droite fléché dans le sens de propagation.

La lumière se propage dans le vide à la vitesse de 299 792 458 m/s. Cette vitesse est notée **c** (pour célérité). Dans tous les autres milieux transparents, la vitesse de propagation de la lumière est inférieure à c.

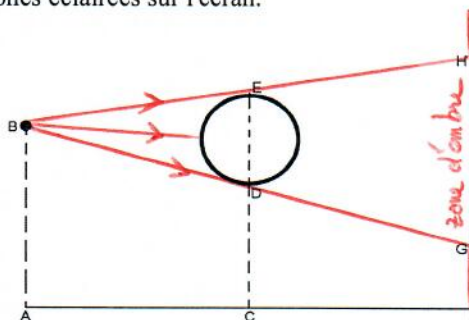
### APPLICATIONS DIRECTES

La Lune est-elle une source primaire de lumière ou un objet diffusant ?



*La lune est un objet diffusant*

On place en B une source ponctuelle de lumière. Déterminer la position des zones d'ombres et des zones éclairées sur l'écran.



Un signal lumineux se propageant dans une fibre optique met 27 ms pour traverser l'Atlantique (distance de propagation  $D = 5400$  km). Quelle est la vitesse de propagation de la lumière dans la fibre ?

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

*km / s*

$$\text{A.N } v = \frac{5400}{27 \times 10^{-3}}$$

$$v = 200\,000 \text{ km/s}$$

$$(v < c)$$

### FORMULES ET UNITÉS

La vitesse de propagation de la lumière dans le vide vaut environ :

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

soit

$$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Remarque : Cette valeur est aussi à peu près celle de la vitesse de la lumière dans l'air.



Combien de temps faut-il à la lumière pour nous parvenir du Soleil ?

$$D_{\text{Terre-Soleil}} = 1,5 \times 10^8 \text{ km}$$

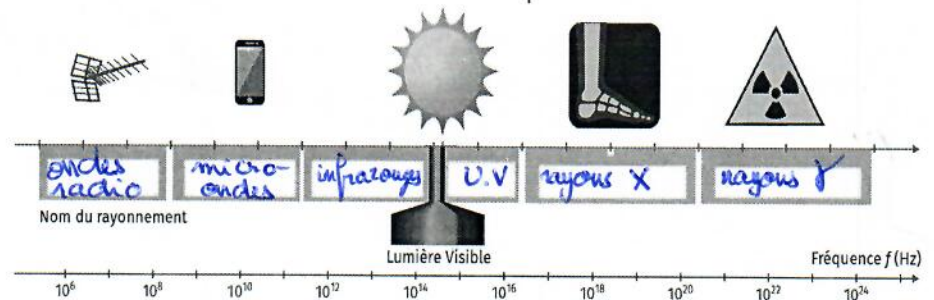
$$t = \frac{D_{TS} \text{ km}}{c \text{ km/s}}$$

A.N.  $t = \frac{1,5 \times 10^8}{300\,000}$   
 $t = 500 \text{ s} = 8,33 \text{ min}$   
 $t = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$

Un rayonnement lumineux est une **onde électromagnétique**. Les propriétés d'un rayonnement électromagnétique dépendent de leur fréquence.

Notre œil ne détecte les rayonnements que dans une certaine plage de fréquence : c'est le **domaine visible**. Il ne perçoit pas les **infrarouges** ou les **ultraviolets**.

Rappeler le nom des différents domaines pour les rayonnements électromagnétiques en fonction de leur fréquence .



### L'Année lumière

L'année lumière (a.l.) est une **unité de distance**.

L'année lumière est la distance parcourue par la lumière dans le vide en une année.

A l'échelle astronomique, les distances sont le plus souvent exprimées en années lumière.

Montrer qu'  $1 \text{ a.l.} \approx 10^{16} \text{ m}$ .

$$1 \text{ a.l.} = c \times t$$

avec  $t = 1 \text{ an}$   
 $t = 365,25 \times 24 \times 3600$   
 $t = 3,16 \times 10^7 \text{ s}$

A.N.

$$1 \text{ a.l.} = 3,0 \times 10^8 \times 3,16 \times 10^7$$

$$= 9,5 \times 10^{15} \text{ m} \approx 10^{16} \text{ m}$$

$$1 \text{ a.l.} \approx 10^{16} \text{ m}$$