

*Rappels sur les grandeurs caractéristiques des ondes et leurs relations.*

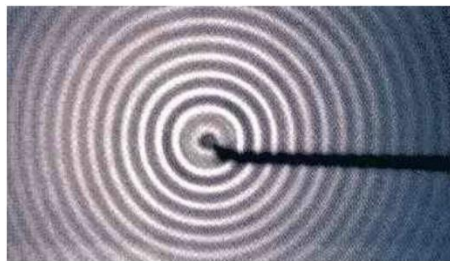
Exercice 1 : relation entre fréquence, vitesse et longueur d'onde d'une onde progressive périodique

Les ondes sonores audibles par l'oreille humaine ont une fréquence comprise entre 20 Hz et 20 kHz.

- 1) Entre quelles valeurs sont comprises les longueurs d'ondes correspondantes, si la célérité du son dans l'air vaut  $340 \text{ m.s}^{-1}$  ?
- 2) Reprendre la question précédente, avec des ondes sonores se propageant dans l'eau, à la célérité de  $1500 \text{ m.s}^{-1}$ .

Exercice 2 : fréquence, période, vitesse et longueur d'onde d'une onde progressive périodique

Le document photographique ci-dessous représente le résultat d'une expérience où la fréquence du vibreur est 30 Hz. L'échelle est de 1/3.



- 1) Schématisez la surface de l'eau en coupe à l'instant de la photographie. Soyez bien précis sur la position du vibreur.
- 2) Quelle est la nature de l'onde ?
- 3) Déterminez sa longueur d'onde et sa célérité.
- 4) À quoi devrait ressembler une photographie, prise à un instant  $t+T/2$ , après l'instant  $t$  de la prise de vue proposée ?

Exercice 3 : variation de la longueur d'onde en fonction du milieu (de la vitesse) de propagation

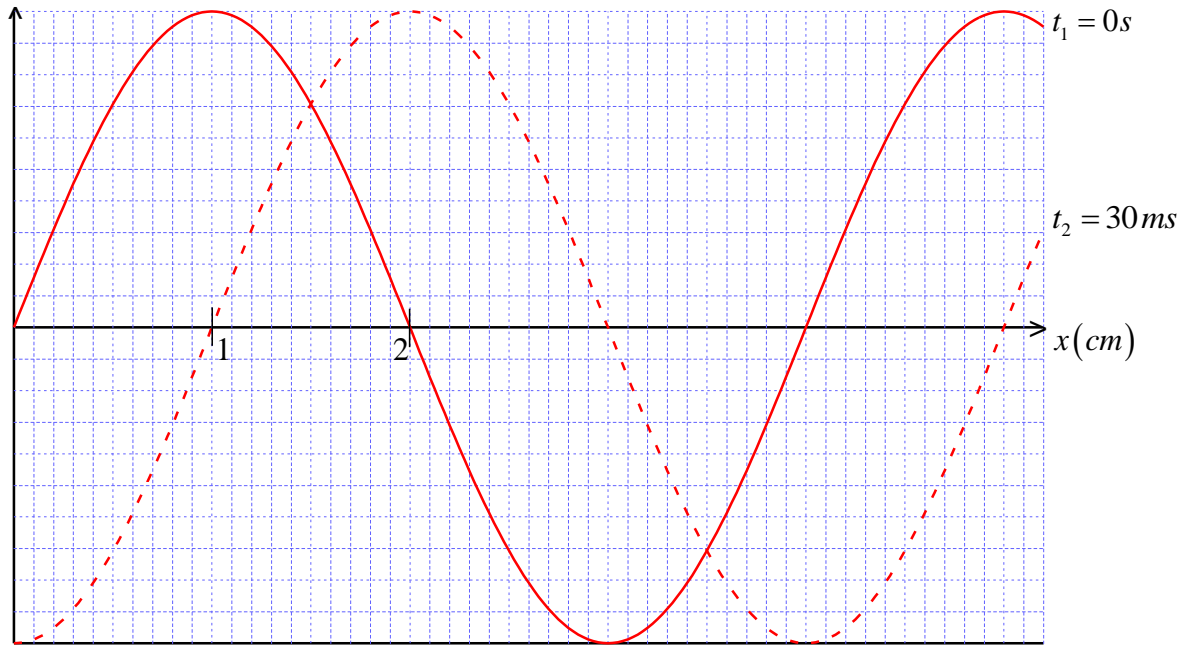
Le tableau ci-dessous donne les longueurs d'onde, dans le vide, de deux radiations monochromatiques et les indices correspondants pour deux types de verre différents.

Couleur	$\lambda_0$ (nm)	$n$ (crown)	$n$ (flint)
rouge	656,3	1,504	1,612
bleu	486,1	1,521	1,671

On rappelle que l'indice optique  $n$  d'un milieu est égal au rapport des vitesses de la lumière dans le vide et dans ce milieu ( $c_0 = 2,998.10^8 \text{ m.s}^{-1}$ )

- 1) Calculer les fréquences de ces ondes lumineuses. Dépendent-elles de l'indice du milieu ?
- 2) Calculer les célérités et les longueurs d'onde de la radiation rouge dans les deux verres.

#### Exercice 4 : phase de l'onde



Sur le graphique ci-dessus sont représentés les états d'une même vibration à deux instants différents  $t_1$  (pris comme origine des temps) et  $t_2$ .

- 1) Mesurer la longueur d'onde de la vibration.
- 2) Calculez la vitesse de l'onde pour une propagation dans le sens des  $x$  croissants. Idem pour une propagation dans le sens des  $x$  décroissants.
- 3) En déduire la fréquence pour les deux sens de propagation.
- 4) Lire sur le schéma la phase de l'onde en  $x = 0$  à l'instant  $t = 0$ .
- 5) En déduire la forme générale de l'écriture de  $s(x,t)$  pour une propagation dans le sens des  $x$  croissants. Idem pour une propagation dans le sens des  $x$  décroissants. (On notera  $S_m$  l'amplitude du signal)
- 6) Représentez l'évolution temporelle du signal en  $x = 0$ , pour une propagation dans le sens des  $x$  croissants.