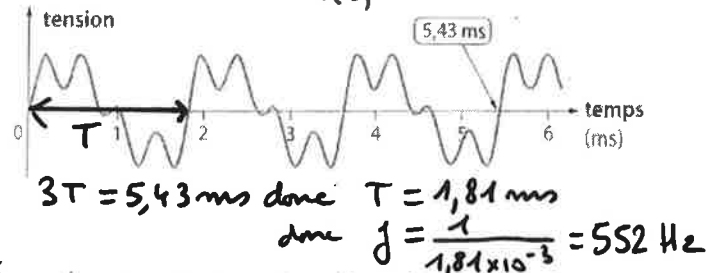
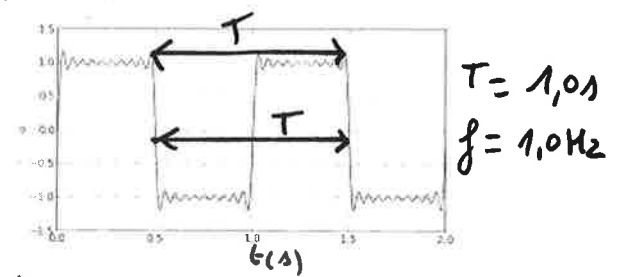
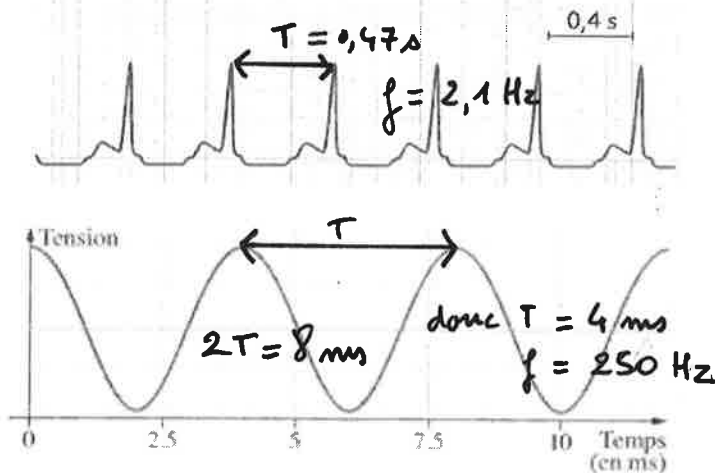




Capexos du chapitre A2

CAPEXO 1. Indiquer par une double flèche $\leftrightarrow$ la période des signaux suivants sur les représentations suivantes et mesurer la valeur de la période T et calculer la fréquence f .

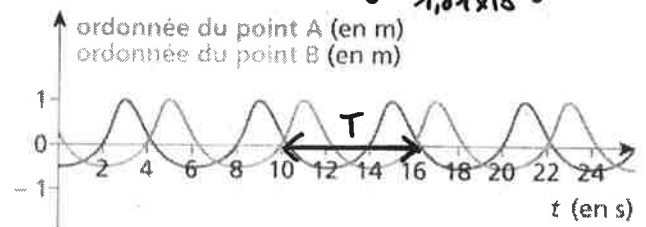


CAPEXO 2. Dans un port par mer un peu agitée, deux pêcheurs sont proches l'un de l'autre et observent leurs bouchons de liège flotter à la surface. Les altitudes de chaque bouchon, notés A et B, par rapport au niveau moyen de l'eau sont représentées ci-dessous.

a- Définir puis déterminer la période de l'onde.

T : durée d'un cycle. $T = 6,0 \text{ s}$

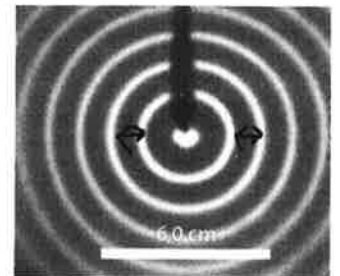
b- Calculer la fréquence de l'onde. $f = 0,17 \text{ Hz}$



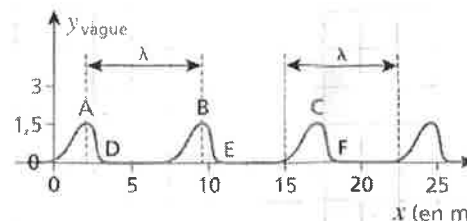
CAPEXO 3. Ondes à la surface de l'eau dans une cuve à ondes

La photo ci-contre représente la surface de l'eau perturbée en son centre par une déformation sinusoïdale. Cette photo permet-elle de connaître la période ou la longueur d'onde de l'onde ?

la longueur d'onde.



CAPEXO 4. Par des dispositifs techniques particuliers, on peut relever la hauteur de l'eau dans une cuve lorsqu'une onde périodique se propage. On suppose qu'à l'instant $t=0 \text{ s}$, la hauteur d'eau a le profil ci-dessous.



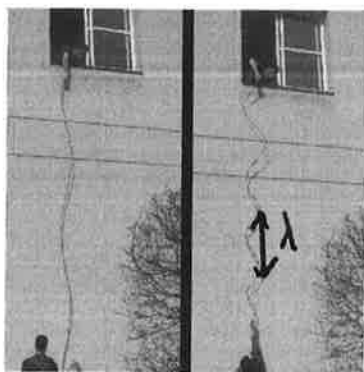
Représenter la hauteur du point d'abscisse A au cours du temps

CAPEXO 5. Vrai ou Faux :

- ✓ a. La longueur d'onde est la plus petite distance au bout de laquelle la perturbation se propageant, à un instant donné, est reproduite.
- F b. La longueur d'onde est définie par la relation $\lambda = c \cdot T$ mais la relation est correcte
- (relation correcte) F c. La période est définie par la relation $T = \frac{1}{f}$ où f est la fréquence exprimée en hertz
- ✓ d. La période est la plus petite durée au bout de laquelle en un endroit donné du milieu la perturbation est reproduite.

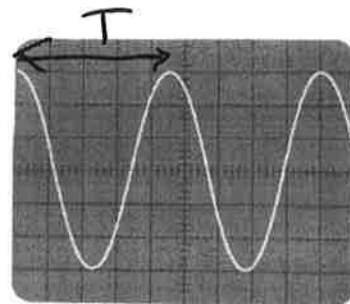


CAPEXO 6. Sur les représentations ci-dessous, on peut déterminer une grandeur à choisir parmi *longueur d'onde*, *période* et *fréquence*. Indiquer sur chaque représentation la double flèche qui permet de le faire et indiquer quelle grandeur elle désigne parmi les trois grandeurs proposées.



A un instant donné, succession dans l'espace de tranches dilatées et comprimées.

Écran d'oscilloscope :



CAPEXO 7. Calculer la longueur d'onde d'une onde de célérité $c = 340 \text{ m/s}$ et de période $T = 1,1 \text{ ms}$.

$$\lambda = cT = 0,374 \text{ m}$$

CAPEXO 8. Calculer la longueur d'onde d'une onde de célérité $c = 340 \text{ m/s}$ et de fréquence $f = 440 \text{ Hz}$.

$$\lambda = \frac{c}{f} = 0,773 \text{ m}$$

CAPEXO 9. Déterminer la célérité d'une onde périodique de période $T = 0,5 \text{ s}$ et de longueur d'onde 13 cm .

$$c = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,13 \text{ m}}{0,5 \text{ s}} = 0,26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

CAPEXO 10. Une source ponctuelle vibre à la surface de l'eau avec une fréquence de vibration de 33 Hz . L'onde générée se propage dans l'eau avec une célérité $c = 50 \text{ cm/s}$. Déterminer la longueur d'onde de l'onde.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{0,50 \text{ m/s}}{33 \text{ Hz}} = 0,015 \text{ m} = 15 \text{ mm}$$

CAPEXO 11. Dans un lecteur Blu-Ray, une diode laser envoie sur le DVD de la lumière laser de longueur d'onde $\lambda = 405 \text{ nm}$. La célérité de la lumière dans l'air vaut $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

a- Calculer la fréquence de l'onde lumineuse utilisée puis sa fréquence.

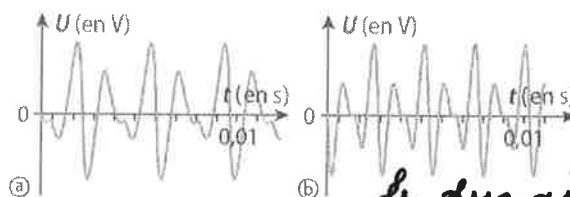
$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{405 \times 10^{-9}} = 7,4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

b- Sans faire de calcul indiquer si la fréquence de la lumière d'un lecteur CD de longueur d'onde 780 nm .

la fréquence est plus petite.

CAPEXO 12. Le plus aigu ?

Parmi les signaux électriques ci-dessous fournis par un microphone, indiquer celui qui correspond au son le plus aigu.



le plus aigu (T plus faible, f plus grande)

CAPEXO 13. Comparer la hauteur à l'aide de la période

On enregistre trois signaux sonores dont les périodes mesurées sont données ci-dessous :

$T_1 = 0,16 \text{ s}$; $T_2 = 1,8 \times 10^{-2} \text{ ms}$; $T_3 = 0,24 \text{ ms}$.

Indiquer parmi ces signaux ceux correspondant à un son audible pour un humain. Dans le cas contraire, préciser à quel domaine des ondes sonores ils correspondent.

$f_1 = 6,25 \text{ Hz}$: non audible (infrason)
 $f_2 = 55 \text{ Hz}$: audible
 $f_3 = 4,2 \text{ kHz}$: audible.

**CAPEXO 14.****Enceinte acoustique**

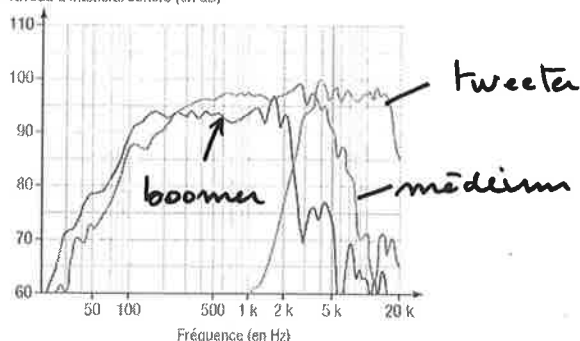
Une des caractéristiques d'un haut-parleur est sa courbe de réponse. Il s'agit de la représentation graphique du niveau sonore délivré par le haut-parleur en fonction de la fréquence.

En général, pour fabriquer une enceinte, on associe 3 haut-parleurs : un tweeter, un médium et un boomer.

- Le **tweeter** est un haut-parleur transmettant des sons aigus, de quelques kilohertz à 20 kHz.
- Le **médium** transmet des sons médiums de 500 Hz à quelques kilohertz.
- Le **boomer** transmet les sons graves de 40 Hz à 1 000 Hz.



Niveau d'intensité sonore (en dB)



⌘ Courbes de réponse des 3 haut-parleurs

Dans un magasin de location de matériel de sonorisation, le responsable cherche à mettre en avant trois nouveaux haut-parleurs.

Associer, à chaque haut-parleur, sa courbe de réponse. Justifier votre choix.

CAPEXO 15. Calculer l'intensité d'un son dont la puissance de 1,0 mW se répartit sur une sphère de surface totale 100 cm².

$$I = \frac{P}{S} = \frac{1,0 \times 10^{-3} \text{ W}}{100 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 0,10 \text{ W.m}^{-2}$$

CAPEXO 16. Un haut-parleur produit un son d'intensité $I = 2,5 \times 10^{-2} \text{ W.m}^{-2}$ à la distance $r = 1,80 \text{ m}$.

- a. Calculer la puissance acoustique P de la source (en supposant que le son se répartit sur une sphère).

$$P = I \times 4\pi r^2 = 1,0 \text{ W}$$

- b. Calculer l'intensité sonore I' lorsqu'on se place à une distance $r' = 3,60 \text{ m}$ de la source.

$$I' = \frac{P}{4\pi (r')^2} = 6,1 \times 10^{-3} \text{ W.m}^{-2}$$

CAPEXO 17. On écoute un son à l'aide d'une enceinte bluetooth de puissance 5,0 W. Exprimer puis calculer la distance r à laquelle il faut se situer pour avoir une intensité acoustique égale à $1,0 \times 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$.

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \text{ donc } r^2 = \frac{P}{4\pi I} \text{ donc } r = \sqrt{\frac{P}{4\pi I}}$$

$$r = 630 \text{ m.}$$