

DS 1

Exercice 1

I.

1) Une onde est un phénomène observé lors de la propagation d'une perturbation sous laquelle il y a transport de matière. Il y a transport d'énergie de proche en proche. La propagation se fait à une vitesse donnée selon le milieu: il y a propagation dans l'espace, le phénomène dépend donc du temps et de l'espace. On peut associer une onde acoustique à la propagation d'une surpression.

2) Une onde acoustique a besoin d'un milieu matériel pour se propager.

Ex: ondes sismiques, ondes à la surface de l'eau.

3) $f \in [20, 20 \times 10^3] \text{ Hz}$ ultrasons $\Leftrightarrow f > 20 \text{ kHz}$

application: échographie, radar de recul

4) Comme la lumière se propage beaucoup plus vite que le son, on considère que la durée d'attente entre l'éclair et l'émission est la durée nécessaire au son pour se propager de la source au récepteur.

$$d = c \times \Delta t \quad \text{D'après l'énoncé } \frac{\Delta t}{3} = \frac{d}{3} \quad \Leftrightarrow c = \frac{1}{3} \approx 0,333 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} = 333 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

II.

1) L'onde émise se réfléchit sur l'obstacle et est ensuite détectée par le capteur.

En fonction du temps nécessaire à l'onde pour faire l'aller-retour, on peut calculer la distance séparant l'émetteur et l'obstacle.

$$2L = c \times \Delta t_e \quad \Rightarrow L = \frac{c \Delta t_e}{2} = \frac{1500 \times 38,8 \times 10^{-3}}{2} = 29,1 \text{ m}$$

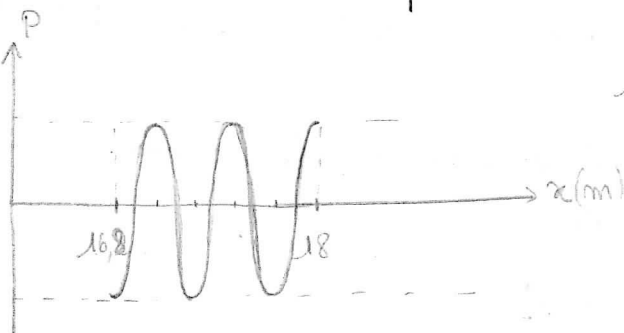
↑
aller-retour

$$3) \frac{5}{2} \text{ périodes } (\Rightarrow \Delta t_i) \quad \Rightarrow T = \frac{2}{5} \Delta t_i \quad f = \frac{1}{T} = \frac{5}{2} \times \frac{1}{\Delta t_i} = \frac{5}{2 \times 800 \times 10^{-6}} = 3,125 \text{ kHz}$$

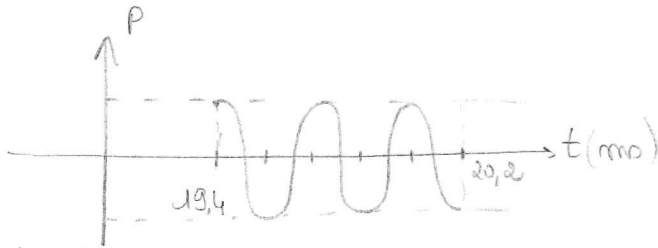
$$4) \Delta x = c \Delta t_i = 1500 \times 800 \times 10^{-6} = 1,2 \text{ m}$$

5) à $t=0$ la pression est maximale en $x=0$

$$\text{à } t = 12 \text{ ms l'onde s'est déplacée de } c \times t = 1500 \times 12 \times 10^{-3} = 18 \text{ m}$$



6) Si le récepteur est situé à L, il détecte l'onde au bout de $\frac{\Delta t_2}{2} = 19,4 \text{ ms}$.



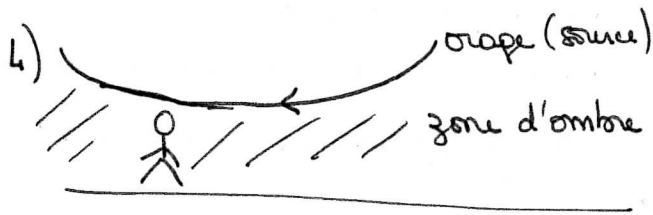
on décale le graphe de la figure 2 de 19,4 ms
(\Rightarrow retard)
durée de l'onde = 0,800 ms

III. 1) $\left[\sqrt{\frac{\partial RT}{M}} \right] = \left[\left(\frac{M \cdot L^2 \cdot T^{-2} \cdot \Theta^{-1} \cdot N^{-1} \cdot \Theta}{M \cdot N^{-1}} \right)^{1/2} \right] = L \cdot T^{-1}$ homogène à 1 vitesse

2) $c = \left(\frac{1,4 \times 8,314 \times 298}{29 \times 10^{-3}} \right)^{1/2} = 347 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Δ en $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$

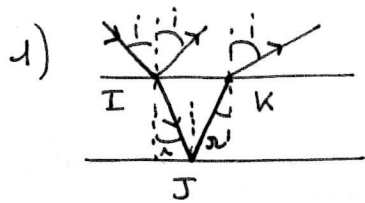
3) $\Delta c = 347 \times \frac{1}{2 \times 298} = 0,58 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $\Delta T \text{ en K} = \Delta T \text{ en } ^\circ\text{C}!$
 $\approx 0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ annoncé dans l'énoncé.



il y a courbure de la trajectoire comme dans le cas de mirage optique : quand le sol est chaud, n augmente avec l'altitude



Exercice n°2



en I : le rayon réfléchi est symétrique du rayon incident par rapport à la normale

le rayon réfracté se rapproche de la normale car $n > n_{\text{air}} = 1$. $\sin i = n \sin r$

en J : le rayon réfléchi est symétrique du rayon incident par rapport à la normale.

il est alors incident en K avec l'angle r .

il est réfracté avec l'angle i : $n \sin r = \sin i$.

\Rightarrow parallélisme des 2 rayons!

2) les interférences sont constructives

en un point si les ondes se rencontrent en phase - Elles sont destructives si elles se rencontrent en opposition de phase.

3) les ondes qui interfèrent proviennent d'une seule et même onde, pour observer des

- interférences constructives : $\delta = p \lambda$ ($p \in \mathbb{Z}$)

- " destructives : $\delta = (2p+1) \frac{\lambda}{2}$ ($p \in \mathbb{Z}$)

4) * rouge : $S_R = 2 \times 1,33 \times 150 \cos(20) + \frac{750}{2} = 750 \text{ nm} = \lambda \Rightarrow$ interférences constructives

* violet $S_V = 2 \times 1,34 \times 150 \cos(20) + \frac{380}{2} \approx 570 \text{ nm}$

$\frac{S_V}{\lambda_V} = 1,5$ (demi entier) \Rightarrow interférences destructives

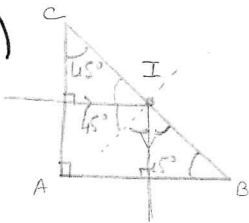
5) la couleur perçue dépend de n et donc de i car la nature de l'interférence dépend de $2n \cdot r$.

Exercice n°3 :

A) * réflexion : $D = \pi - i - r$ $i = r \Rightarrow D = \pi - 2i$

* réfraction : $D = i - r$

B) 1)



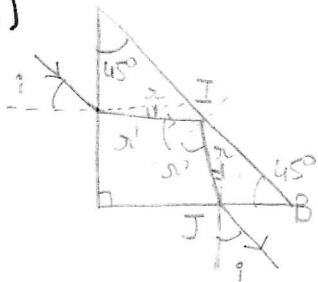
réflexion totale limite en I $\Leftrightarrow n \sin \frac{\pi}{4} = 1$

$\Leftrightarrow n = \sqrt{2} \approx 1,7$

2)

le rayon n'est pas dévié en traversant AC car l'incidence se fait selon la normale. le rayon est réfléchi en I à 45°. le rayon alors réfléchi est \perp à AB il la traverse sans être dévié. la déviation totale est donc de 90°.

3)



Δ dévié dans l'autre sens

3 déviations : $D = (i - r) - (\pi - 2r') + (i' - r')$

$D = 2i - 2r + \pi - 2r'$

$D = 2i - 2r + \pi - 2\left(\frac{\pi}{4} + r\right) = 2i - \frac{\pi}{2}$

$|D| = \frac{\pi}{2}$ si $i = 0$

ds IJB : $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} + r + \frac{\pi}{2} - r' = \pi$

$r' = \frac{\pi}{4} + r$