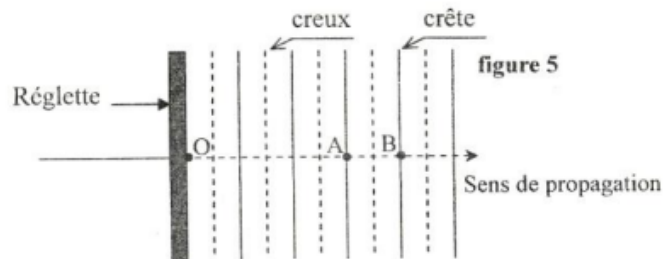


Exercice 3 (4 points)

Le bord inférieur d'une réglette verticale affleure au repos la surface libre d'une nappe d'eau d'une cuve à ondes. La réglette est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal perpendiculaire à la surface de l'eau. Le mouvement est de fréquence N réglable et d'amplitude a . Des rides rectilignes parallèles à la réglette se forment et se propagent perpendiculairement à la réglette à la célérité $v = 0,40 \text{ m.s}^{-1}$. Dans la suite de l'exercice, on néglige tout type d'amortissement. La réglette étant placée à l'extrémité de la cuve à ondes, on suppose que le mouvement de la réglette débute à un instant $t = 0$, qui sera pris comme origine du temps.

Pour une fréquence N_2 , on a représenté sur la **figure 5** des crêtes et des creux.



- 1) a- Préciser, en le justifiant, si l'onde considérée est transversale ou longitudinale.
- b- La distance entre les points A et B qui appartiennent à deux crêtes successives, représente l'une des caractéristiques de l'onde. Nommer cette caractéristique et donner sa définition.
- 2) La **figure 6** donne, à un instant t_1 , la coupe transversale de la surface de l'eau par un plan vertical perpendiculaire à la réglette et passant par O.

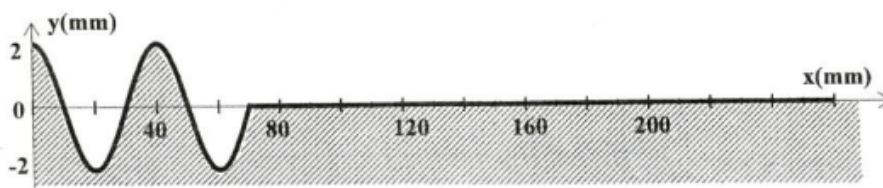


figure 6

- a- Déterminer les valeurs de la longueur d'onde λ , de la fréquence N_2 et de l'instant t_1 .
- b- Etablir l'expression de l'élongation $y_O(t)$ du mouvement du point O.
- 3) A partir de N_2 , on fait varier la fréquence N jusqu'à atteindre la plus petite fréquence N_3 , pour laquelle les points A et B vibrent en opposition de phase. Déterminer la valeur de N_3 .

✦ Connexion Exercice :

1. a. l'onde est transversale ??? longitudinale ???

* Direction de mouvement du milieu de propagation

* Direction de propagation de l'onde

* Direction de mouvement \perp Direction de propagation

\Rightarrow l'onde est transversale



• Direction de mouvement confondue à la direction de propagation
 \Rightarrow onde est longitudinale



\Rightarrow la direction de mouvement des p_{cs} \perp au milieu de propagation est \perp à la direction de propagation de l'onde.

\Rightarrow onde est transverse

b. la distance entre A et B est appelé longueur d'onde: c'est la distance parcourue par l'onde pendant une période T .

$$2 = 2 \cdot \lambda = ?? \quad \lambda = 40 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \cdot N_2 = ?? \quad c = v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot N \quad (T = \frac{1}{N}) \\ \Rightarrow N = \frac{c}{\lambda} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow N_2 = \frac{c}{\lambda} = \frac{0,4}{40 \cdot 10^{-3}} = \frac{0,4}{0,04} = 10 \text{ Hz}$$

$$\cdot t_1 = ??$$

l'observateur du dernier pt atteint par l'onde à l'instant t_1

$$\text{et: } x_F = c \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{x_F}{c}$$

$$t_1 = \frac{70 \cdot 10^{-3}}{0,4} = \frac{7 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-1}} = 1,75 \cdot 10^{-1}$$

$$t_1 = 0,175 \text{ s}$$





b- $y_0(t) = ???$

$$y_0(t) = a \sin(2\pi N_2 t + \phi_0) \quad \forall t \geq 0$$

$$\rightarrow a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rightarrow N_2 = 10 \text{ Hz}$$

$$\phi_0 = ???$$

$$y_0(t=t_1) = a = a \sin(2\pi N_2 t_1 + \phi_0)$$

$$\Rightarrow \sin(2\pi N_2 t_1 + \phi_0) = 1$$

$$\Rightarrow 2\pi N_2 t_1 + \phi_0 = \pi/2 + (2\pi)$$

$$\Rightarrow \phi_0 = \pi/2 - 2\pi N_2 t_1 + (2\pi)$$

$$= \pi/2 - \cancel{2\pi} \cdot \cancel{10} \cdot \frac{\cancel{7}}{\cancel{42}} \cdot \cancel{10^{-1}} (2\pi)$$

$$= \pi/2 - 7\pi/2 + (2\pi)$$

$$= -6\pi/2 + (2\pi)$$

$$\Rightarrow \phi_0 = -3\pi + (2\pi) = -\pi$$

$$y_0(t) = a \sin(2\pi N_2 t + \phi_0)$$

$$= 2 \cdot 10^{-3} \sin(20\pi t - \pi) \quad \forall t \geq 0$$





3 - la plus petite freq N_3 pour laquelle A et B vibrent en opposition de phase.

- $AB = \lambda = 40 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

- des pts vibrent en opposition de phase sont equidistants de $(K + \frac{1}{2}) \lambda$

$$\Rightarrow AB = (K + \frac{1}{2}) \lambda' = (K + \frac{1}{2}) \frac{c}{N}$$

$$\Rightarrow N = (K + \frac{1}{2}) \frac{c}{AB}$$

$$\Rightarrow \text{pour } K=0, N_3 = \frac{1}{2} \frac{c}{AB} = 0,5 \cdot \frac{0,4}{40 \cdot 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow N_3 = 0,5 \cdot \frac{0,4}{0,4 \cdot 10^{-1}} = \frac{0,5}{10^{-1}}$$

$$\Rightarrow N_3 = 5 \text{ Hz}$$

