

I- Questions sur le texte

1. Ondes courtes si $\lambda < 0,5.h$ et ondes longues si $\lambda > 10.h$

Au large $h_1 = 4000 \text{ m}$ et λ de l'ordre de 100 m , on a donc $\lambda < 0,5.h$. On parlera d'ondes courtes.

$$v_1 = \sqrt{\frac{g \cdot \lambda_1}{2\pi}} = \sqrt{\frac{10 \times 80}{2\pi}} = 11 \text{ m.s}^{-1} \quad (11,28 \text{ mais arrondi à 2 C.S.})$$

$$\lambda_1 = v_1 \cdot T$$

$$\text{donc : } T = \frac{\lambda_1}{v_1} = \frac{80}{11,28} = 7,1 \text{ s} \quad (7,090 \text{ mais arrondi à 2 C.S.})$$

2. T ne varie pas. Il s'agit d'ondes "longues" ; on a : $v_2 = \sqrt{g \cdot h_2} = \sqrt{10 \times 3} = 5,5 \text{ m.s}^{-1} \quad (5,477)$

$$\lambda_2 = v_2 \cdot T = 5,477 \times 7,090 = 39 \text{ m} (38,8)$$

3. Derrière la digue, côté terre, on pourra observer des vagues en forme d'arcs de cercles centrés sur l'ouverture du chenal.

On constate que $\lambda_2 (=40\text{m})$ est supérieure à l'ouverture $a (=30\text{m})$ du chenal, ainsi le phénomène de **diffraction** sera bien visible.

On peut également observer ce phénomène avec des ondes électromagnétiques, telles **des ondes lumineuses** lorsqu'elles rencontrent un obstacle ou un trou.

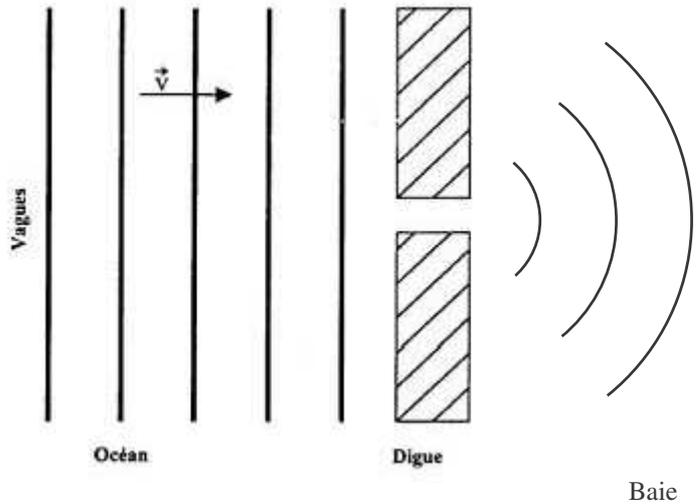


figure A

On veille à ce que λ ne soit pas modifiée par la diffraction.

II. Étude de la houle au lycée.

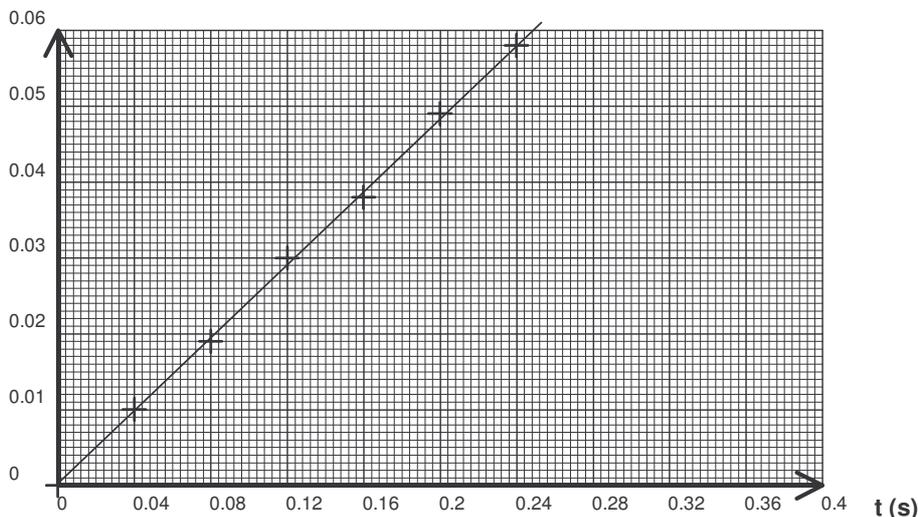
1.a) Le graphe représentant la fonction $x = f(t)$ est une droite dont le coefficient directeur est égal à la célérité v de l'onde.

Presque tous les points expérimentaux sont sur la droite ; on en déduit que la **célérité de l'onde est constante** aux légères erreurs de pointage près.

On choisit deux points sur la droite: A ($t_A = 0,04$; $x_A = 0,010$) et B ($t_B = 0,24$; $x_B = 0,058$).

$$v = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A} = \frac{0,058 - 0}{0,24 - 0} = 0,24 \text{ m.s}^{-1} \quad (0,2417)$$

x (m)



II.1.b) Le sommet de la ride 1 et le sommet de la ride 4 sont séparés par une distance : $d = 3\lambda$

$$\lambda = d/3 = 0,088/3 = 0,029 \text{ m} \quad (0,02933)$$

On a en théorie : $\lambda = \frac{V}{f}$; soit : $f = \frac{V}{\lambda}$.

Expérimentalement, on obtient : $f_{exp} = 0,2417/0,02933 = 8,2 \text{ Hz}$

Ce résultat est conforme avec la fréquence annoncée du stroboscope puisqu'on vérifie : $8 < f_{exp} < 9 \text{ Hz}$.

II.2.a) La perturbation créée en S a parcouru une distance : $d = SM = 2,5\lambda$ environ.

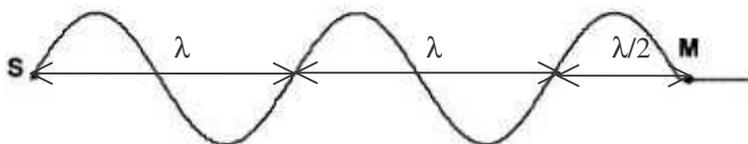
Elle se déplace à la célérité V. Il a fallu une durée τ pour qu'elle parcoure cette distance.

$$v = \frac{d}{\tau} = \frac{2,5 \times \lambda}{\tau}$$

or: $\lambda = v.T$

$$v = \frac{2,5 \times v.T}{\tau}$$

$$\tau = 2,5.T$$



II.2.b) L'onde est transversale: la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation.

La propagation a lieu dans un plan horizontal ; la perturbation a lieu dans le plan vertical.

Le point M va se **déplacer verticalement vers le haut**.

II.3) $f' = 19 \text{ Hz}$ et : $v' = 0,26 \text{ m.s}^{-1}$

On avait établi que pour : $f = 8 \text{ à } 9 \text{ Hz}$ alors : $v = 0,24 \text{ m.s}^{-1}$

Quand la fréquence de la source change alors la célérité de l'onde change. Ceci est caractéristique d'un milieu dispersif. Il y a donc eu **dispersion**.

Ce phénomène a lieu avec des **ondes lumineuses**. Il est visible avec de la lumière blanche.

Lorsque la lumière blanche pénètre dans un **prisme** en verre, avec une incidence particulière, elle est dispersée. On observe alors un spectre lumineux contenant les couleurs de l'arc en ciel sur un écran placé derrière le prisme. **La lumière blanche est décomposée**.

C'est ainsi que Newton, en 1666, a été amené à penser que la lumière blanche est polychromatique, qu'elle contient une infinité de radiations colorées (de diverses fréquences).

Wollaston, vers 1802, remarqua la présence de raies noires dans le spectre de la lumière solaire.

Cette découverte, complétée par Fraunhofer, allait permettre à Bunsen et Kirchhoff d'établir la composition chimique du Soleil vers 1850.

III- Ondes non mécaniques.

III.1. Les ondes étudiées ici sont des ondes lumineuses, elles appartiennent à la famille des ondes électromagnétiques).

III.2. Relation : $\theta \text{ (rad)} = \lambda \text{ (m)} / a \text{ (m)}$; soit : $\lambda \text{ (m)} = \theta \text{ (rad)} \cdot a \text{ (m)}$.

III.3.

III.3.1. $\theta = \lambda / a$ et : $\theta = L / 2D \rightarrow \lambda / a = L / 2D \rightarrow \lambda / L = a / 2D$; a et D étant des constantes lors de l'expérience réalisée, **le rapport λ / L est constant**.

III.3.2. $\lambda_2 / L_2 = \lambda_1 / L_1 \rightarrow \lambda_2 = \lambda_1 \cdot L_2 / L_1$; $\lambda_2 = 633,67 / 8,0 \approx 530 \text{ nm}$.

Il s'agit bien d'une lumière de couleur verte.