

## Corrigé de l'exercice N° 4 p 64 – 65

### I. Étude sur une cuve à ondes

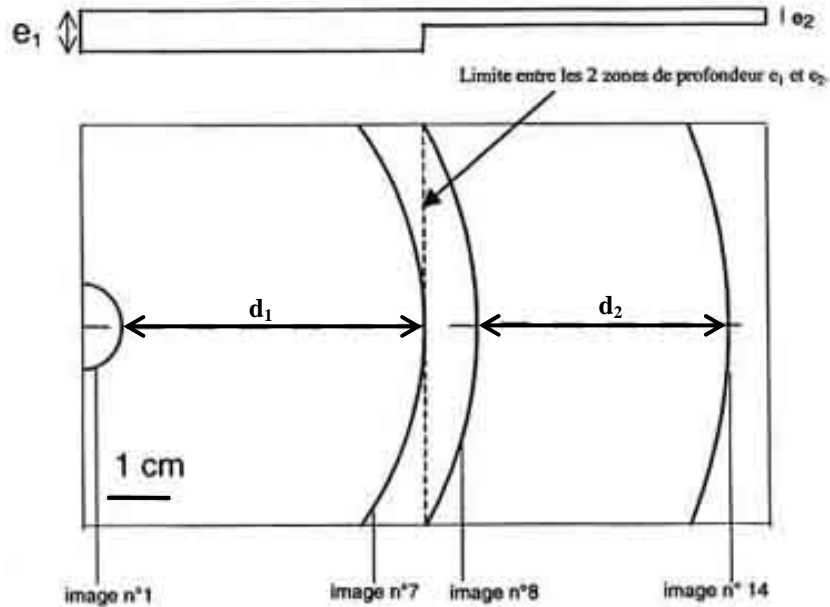
1) On appelle **onde mécanique** le phénomène de propagation d'une **perturbation** dans un milieu sans **transport de matière avec transport d'énergie**. Il existe deux types d'ondes :

- ondes transversales : la direction de la déformation du milieu est perpendiculaire à celle de sa propagation.

- ondes longitudinales : la direction de la déformation est parallèle à celle de sa propagation.

L'onde créée par la goutte d'eau appartient à la catégorie des **ondes transversales**.

2) Entre deux images consécutives, il s'écoule une durée  $\tau$  de  $1/24$  s.



**Pour la zone de profondeur  $e_1$**  : entre l'image n°1 et l'image n° 7, il s'est écoulé une durée  $\Delta t_1 = 6\tau$ . Pendant cette durée, le front d'onde a progressé d'une distance  **$d_1 = 4,8$  cm**

$$\text{or } c_1 = \frac{d_1}{\Delta t_1} \text{ donc } c_1 = \frac{4,8}{6 \times \frac{1}{24}} = \mathbf{19 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}}$$

**Pour la zone de profondeur  $e_2$**  : on mesure  $d_2 = 4,0$  cm, il s'est écoulé  $\Delta t_2 = 6\tau$ .

$$c_2 = \frac{d_2}{\Delta t_2} \text{ donc } c_2 = \frac{4,0}{6 \times \frac{1}{24}} = \mathbf{16 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}}$$

3) Lorsque l'épaisseur d'eau diminue alors la célérité de l'onde diminue.

### II. Ondes périodiques

1) La distance séparant deux franges brillantes successives est appelée la **longueur d'onde**, notée  $\lambda$ .

La relation liant les grandeurs est :  $\lambda = c \times T$

2) On sait que  $\lambda = c \times T = \frac{c}{f}$  où  $f$  est la fréquence du vibreur, donc  $c = \lambda \times f$ .

On mesure  $\lambda$  sur le document 2 pour chaque zone d'épaisseur différente. *On mesure toujours plusieurs longueurs d'ondes, ainsi l'erreur relative sur la mesure est plus faible.*

**Pour la zone d'épaisseur d'eau  $e_1$**  :  $4 \cdot \lambda_1 = 4,2$  cm, donc  $c_1 = \frac{4,2}{4} \times 24 = \mathbf{25 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}}$

**Pour la zone d'épaisseur d'eau  $e_2$**  :  $5 \cdot \lambda_2 = 4,2$  cm, donc  $c_2 = \frac{4,2}{5} \times 24 = \mathbf{20 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}}$

Lorsque l'épaisseur d'eau diminue alors la célérité de l'onde diminue.

3)

f (Hz)	12	24	48	96
$\lambda$ (m)	0,018	0,0097	0,0059	0,0036
$c = \lambda \times f$ (en m·s <sup>-1</sup> )	<b>0,22</b>	<b>0,23</b>	<b>0,28</b>	<b>0,35</b>

La célérité de l'onde augmente lorsque la fréquence de l'onde augmente.

### III. Un phénomène caractéristique des ondes.

#### 1) Expérience sur les ondes lumineuses

a) Il se produit un phénomène appelé **diffraction de la lumière**.

b)

$$\tan \theta = \frac{l/2}{D} = \frac{l}{2D},$$

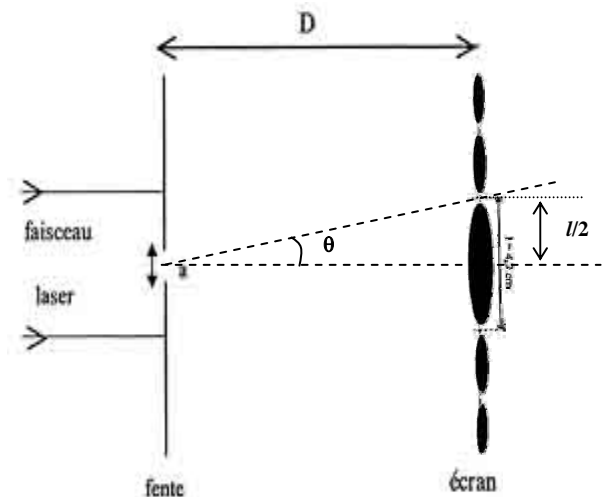
comme  $\theta$  est faible et exprimé en radians,

$$\tan \theta \approx \theta \text{ donc } \theta = \frac{l}{2D}$$

$$\text{D'autre part } \theta = \frac{\lambda}{a}, \text{ donc } \frac{\lambda}{a} = \frac{l}{2D}$$

$$\text{Soit } \lambda = \frac{l \cdot a}{2D} \text{ donc } \lambda = \frac{4,7 \times 10^{-2} \times 0,08 \times 10^{-3}}{2 \times 3,00}$$

$$\lambda = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$$



#### 2) Étude sommaire de la houle

a)  $\lambda = 230$  m et  $T = 12$  s

$$\text{Or on sait que } \lambda = v \times T \text{ donc } v = \frac{\lambda}{T} \text{ donc } v = \frac{230}{12} = 19 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

b)  $\theta = \frac{\lambda}{a}$ , donc **plus a est faible devant  $\lambda$  et plus**

**l'écart angulaire  $\theta$  est grand, plus la diffraction est marquée.**

$a = 200$  m et  $\lambda = 230$  m, ici  $\lambda > a$ ,

**L'ouverture du port diffracte l'onde incidente.**

L'ouverture se comporte alors comme une source ponctuelle émettant des ondes dans différentes directions ce qui affectera le bateau (qui oscillera verticalement).

**La diffraction ne modifie pas la longueur d'onde  $\lambda$ .**

voir figure ci-contre

