

Les ondes mécaniques (E3C - 1^{ère} Spécialité Physique-Chimie)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

Ce document correspond à la correction de l'ensemble du sujet, sauf la 2^{ème} partie de la dernière question.

1. Fabriquer des vagues artificielles lors des JO de 2024

1. Une onde mécanique progressive est le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu matériel, sans transport de matière.

2. $f = 1000 \text{ vagues par heure} = \frac{1000}{3600} \text{ vague par seconde} = 0,28 \text{ Hz}$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,28} = 3,6 \text{ s}$$

On pouvait aussi retrouver ce résultat à partir de la définition de la période temporelle. La période temporelle T d'une onde progressive sinusoïdale est la plus petite durée au bout de laquelle un point retrouve le même état vibratoire, donc ici, la durée entre 2 vagues successives.

Il y a 1000 vagues par heure $\Rightarrow T = \frac{3600}{1000} \text{ s} = 3,6 \text{ s}$

3. La période spatiale d'une onde progressive périodique est la distance séparant 2 points consécutifs qui sont en phase.



4λ correspondent à 4,95 cm sur la photo $\Rightarrow \lambda$ correspond à $\frac{4,5}{4} = 1,2$ cm sur la photo

L'échelle de la photo est donnée par la grosse flèche en bas à gauche, qui d'après l'énoncé correspond à 10,5 m.

On en déduit la valeur de la longueur d'onde λ :

	sur la photo	en réalité
échelle	0,9 cm	10,5 m
longueur d'onde	1,2 cm	$\lambda = ?$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{1,2 \times 10,5}{0,9} = 14 \text{ m}$$

$$4. \lambda = vT = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = 14 \times 0,28 = 4,0 \text{ m.s}^{-1}$$

B. Les tsunamis aux vagues destructrices

1. L'onde sismique a atteint la côte japonaise à 5h 46 min 00 s (TU), 150 s après sa formation. Le séisme, et donc la formation du tsunami, ont donc eu lieu à l'épicentre à :
5h 46 min 00 s – 2 min 30 s = 5h 43 min 30 s (TU).

2. L'onde sismique a mis une durée $\Delta t_1 = 150$ s pour parcourir la distance $d_1 = 370$ km.

$$\Rightarrow v_1 = \frac{d_1}{\Delta t_1} = \frac{370 \times 10^3}{150} = 2,47 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$

3. Le tsunami s'est formé à l'épicentre à 5h 43 min 30 s (TU).
Il a atteint l'île de Nihuku à Hiva à 17h 49 min 00s (TU).

Le tsunami a donc mis une durée $\Delta t = 17\text{h } 49\text{ min } 00\text{s} - 5\text{h } 43\text{ min } 30\text{s} = 12\text{h } 5\text{min } 30\text{s}$ pour parcourir la distance $d_2 = 9900$ km.

$$\Rightarrow v_2 = \frac{d_2}{\Delta t_2} = \frac{9900 \times 10^3}{12 \times 3600 + 5 \times 60 + 30} = 227 \text{ m.s}^{-1}$$