

Surfer sur la vague
(Bac S – Amérique du Nord - juin 2013)

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

1. La houle, onde mécanique progressive

1.1. La houle est une onde progressive car elle correspond à la propagation d'une perturbation sans transport de matière.

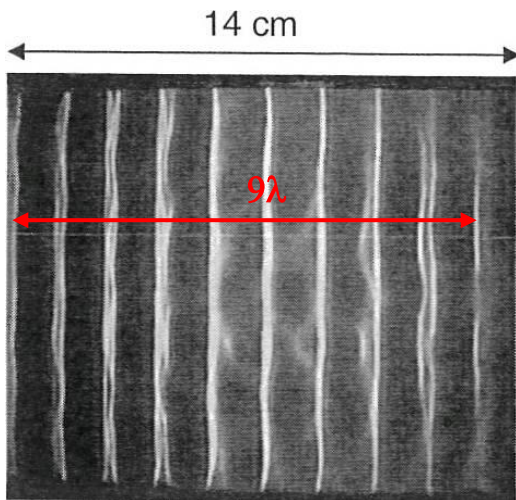
De plus, c'est une onde mécanique car elle a besoin d'un milieu matériel pour se propager.

1.2.

▪ $\lambda = vT = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f$

▪ Calculons la longueur d'onde λ :

La longueur d'onde correspond à la distance entre 2 points consécutifs en phase.



D'après le document 1,

	photo	réalité
échelle	6,8 cm	14 cm
9 longueurs d'onde	6,15 cm	$9 \lambda = ?$

$$\Rightarrow 9 \lambda = \frac{6,15 \times 14}{6,8}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{6,15 \times 14}{6,8 \times 9} = 1,4 \text{ cm}$$

- On peut en déduire la vitesse de propagation de l'onde générée par le vibreur :
 $v = \lambda f = 1,4 \times 10^{-2} \times 23 = 0,32 \text{ m.s}^{-1}$

1.3.

- $\lambda = 60 \text{ m}$ et $h = 3000 \text{ m}$
 $\lambda < 0,5 h$, donc on est dans le cas d'ondes courtes.

Ainsi, d'après le doc.2, $v_1 = \sqrt{\frac{g \cdot \lambda}{2\pi}} = \sqrt{\frac{9,8 \times 60}{2\pi}} = 9,7 \text{ m.s}^{-1}$

- $\lambda_1 = v_1 T \Rightarrow T = \frac{\lambda_1}{v_1} = \frac{60}{9,7} = 6,2 \text{ s}$

1.4.1. C'est le phénomène de diffraction qui est observé.

La diffraction est nettement observée quand la dimension de l'ouverture est du même ordre de grandeur, ou inférieure, à la longueur d'onde.

1.4.2. On peut observer le même phénomène avec les ondes électromagnétiques.

2. Surfer sur la vague

2.1.

- La houle étudiée correspond à une onde longue, donc d'après le doc.2,
 $v_2 = \sqrt{g \cdot h_2} = \sqrt{9,8 \times 4,0} = 6,3 \text{ m.s}^{-1}$
- $\lambda_2 = v_2 \times T_2$
 Or d'après le doc.4, la période ne change pas à l'approche de la côte : $T_2 = 6,2 \text{ s}$
 $\Rightarrow \lambda_2 = v_2 \times T_2 = 6,3 \times 6,2 = 39 \text{ m}$
- Ces résultats sont conformes aux informations données dans le doc.4 : en arrivant près de la côte, la houle est ralentie ($v_2 < v_1$) et sa longueur d'onde diminue ($\lambda_2 < \lambda_1$).

2.2. Pour la pratique du surf, la configuration optimale est :

- à marée montante
 moments correspondants : jeudi de 00h58 à 6h54
 jeudi de 13h10 à 19h08
 vendredi de 01h34 à 07h31
 vendredi de 13h46 à 19h44
 samedi de 02h10 à 08h08
 samedi de 14h24 à 20h22

- avec un vent venant du sud-ouest

moments correspondants : jeudi à 5h
jeudi de 17h à 20h
samedi de 8h à 20h

En éliminant les heures trop matinales, on peut proposer 2 créneaux correspondant à ces critères :
jeudi de 17h à 19h et samedi de 14h30 à 20h.

2.3. Calculons la durée Δt nécessaire à l'onde pour parcourir la distance $d = 13$ km.

$$d = v \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{v} = \frac{13 \times 10^3}{5,1} = 2,5 \times 10^3 \text{ s} = 42 \text{ min.}$$

Le mascaret arrivera donc au point étudié vers 18h40.