

Chap 0 - Les ondes Mécaniques

Exercice 1: Nouvelle Calédonie Novembre 2005

1. L'onde / La Vague est une onde mécanique (voir fig. 1)

↓
propagation d'une
perturbation sans
transport de matière
mais transfert
d'énergie

onde mécanique

↳ onde = propagation d'une perturbation sans transport de matière mais transfert d'énergie

localement, le milieu matériel se déplace mais la matière n'est pas transportée (voir fig. 5)

↳ mécanique = onde qui a absolument besoin d'un milieu matériel (gaz, liquide, solide) (voir fig. 2)

Exemple: onde mécanique: onde sonore, vague surface, onde sismique

A l'inverse d'une onde non mécanique

qui est une onde qui n'a pas forcément besoin d'un milieu matériel

Exemple: La lumière est une onde non mécanique car elle peut se propager dans le vide et dans un milieu matériel

2. La Vague est une onde transversale car la perturbation est perpendiculaire à la surface de l'eau. (voir fig. 4)

Une onde longitudinale lorsque la perturbation est parallèle à l'axe de la propagation voir (fig 3a / 3b)

Exemple: ondes sonores

3.4.5.6

La bouée subit la vague à son passage: Elle se déplace perpendiculairement à la surface (verticalement de haut en bas) mais après le passage de la vague, la bouée retrouve sa position initiale.

longitudinale: propagation de la perturbation parallèle à la propagation de l'onde

transversale: "perpendiculaire"

2. (voir fig 6/7)

Fig 6: transversale

Fig 7: longitudinale

Exercice 3:

1. voir fig 3.

$$\tau = 20 \text{ ms}$$

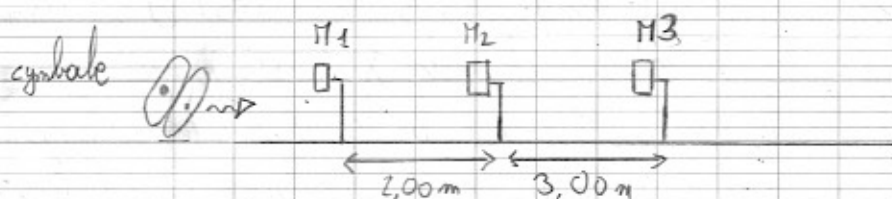
$$2. c = \frac{D}{\tau} = \frac{20 \text{ m}}{20 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = 10^3 \text{ m/s}$$

Remarque: célérité et vitesse sont 2 termes identiques mais on parle de célérité pour les ondes car il n'y a pas transport de matière

Remarque: la célérité de l'onde sonore dépend de la densité du milieu traversé: $c_{\text{gaz}} < c_{\text{liq}} < c_{\text{solide}}$

Remarque: Je dois connaître la célérité de la lumière dans le vide.
 $c = 300\,000 \text{ km/s}$
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Exercice 4 :



1. Il suffit de déterminer le temps nécessaire à l'onde sonore pour parcourir une distance d

$$c = \frac{d}{t}$$

2.

$$c = \frac{M_1 - M_2}{\tau} = \frac{2,00 \text{ m}}{6,3 \cdot 10^{-3}} = 318 \text{ m/s}$$

Point Méthode : Je mesure sur l'axe des valeurs, une distance de 2,3 cm pour 0,005 s

Je mesure un écart τ de 2,9 cm

J'en déduis

2,3 cm	S_{ms}
2,9 cm	$\tau = ?$

$$\tau = \frac{2,9 \times 5}{2,3} = 6,3 \text{ ms}$$

Remarque: cette valeur expérimentale obtenue est différente de la valeur théorique du son dans l'air ($318 \text{ m/s} \neq 340 \text{ m/s}$)

Cette différence s'explique :

- la célérité du son dépend de la température du milieu gazeux
- incertitudes de calcul et d'expérience

Exercice 5 :

(voir fig 10)

Une onde périodique possède 2 périodicités, une périodicité

spatiale, c-à-d la distance la + petite qui sépare 2 points du milieu traversé par une onde dans le même état d'excitation
 = on l'appelle la longueur d'onde λ et s'exprime en m
 une périodicité temporelle, c-à-d le temps mis par un point du milieu traversé par une onde pour retrouver sa position initiale
 = on la note T et elle s'exprime en s

$$c = \frac{\lambda}{T}$$

Exercice 6

(voir fig. 11)

$$c = \frac{\lambda}{T} = \frac{\lambda}{1} \times \frac{1}{T}$$

$$F = \frac{1}{T}$$

$$= \lambda \cdot F$$

avec $\lambda = 1,4 \text{ cm}$ car sur la fig 11 je mesure 10 λ pour une distance de 14 cm ($\lambda = \frac{14}{10} = 1,4$)
 avec $F = 23 \text{ Hz}$ (énoncé)

$$\begin{aligned} c &= 1,4 \cdot 10^{-2} \times 23 \\ &= 3,2 \cdot 10^{-1} \text{ m/s} \\ &= 32 \text{ cm/s} \end{aligned}$$

Tera	$\cdot 10^{12}$	G
Giga	$\cdot 10^9$	M
Mega	$\cdot 10^6$	A
kilo	$\cdot 10^3$	
milli	$\cdot 10^{-3}$	m
micro	$\cdot 10^{-6}$	μ
nano	$\cdot 10^{-9}$	n
pico	$\cdot 10^{-12}$	p
femto	$\cdot 10^{-15}$	f
atto	$\cdot 10^{-18}$	a

Exercice 7 :

$$\lambda = 656,3$$

$$F = \frac{1}{T} = \nu$$

Remarque : de manière générale on symbolise la fréquence d'une onde par la lettre F, mais dans le cas particulier des ondes lumineuses on utilise la lettre ν (nu)

$$c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \times F = \lambda \times \nu$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

$$\nu = \frac{3,00 \cdot 10^8}{656,3 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 4,57 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

Exercice 8

$$c = \frac{\lambda}{T} = \frac{30 \cdot 10^{-2} \text{ m}}{60 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$$

Exercice 9

N°2 = je mesure
6 périodes T
valant 144 μs

$$T = \frac{144}{6} = 24$$

$$F = \frac{1}{24 \cdot 10^{-6}} = 41666 \text{ Hz}$$

$$\approx 41 \text{ kHz}$$

