

## Le monde merveilleux des ondes mécaniques progressives

### Q1

Une onde mécanique progressive correspond au phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu. Cette perturbation modifie temporairement ses propriétés mécaniques (vitesse, position, énergie).

### Q2

4 propriétés d'une onde mécanique progressive :

1) Une onde se propage dans toutes les directions possibles (en 1, 2 ou 3 dimensions).

2) La perturbation se transmet de proche en proche dans le milieu de propagation sans transport de matière, mais avec transport d'énergie ! Pour la transmission il y a nécessité d'un milieu matériel (gaz solide liquide).

3) La célérité d'une onde dans un milieu ne dépend que de l'état du milieu et non de l'onde.

Notamment plus le milieu est rigide plus la célérité est importante, et inversement !

4) 2 ondes mécaniques peuvent se croiser sans se perturber.

### Q3

La célérité 'c' d'une onde mécanique progressive correspond à la vitesse de déplacement d'une perturbation dans le milieu de propagation. Elle est égale à la distance 'd' parcourue par la perturbation divisée par la durée du parcours  $\Delta t$  :

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

unité:  $\text{m.s}^{-1}$

### Q4

La masse est en équilibre sous l'action de 2 forces : la tension T de la corde et son poids P.

$$\vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$$

$$T = P$$

$$T = m_1.g.$$

$$\mu = \frac{m_2}{l}$$

donc la vitesse est donnée par la formule

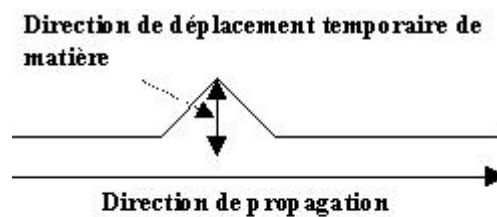
$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{m_1 \cdot g}{\frac{m_2}{l}}} = \sqrt{\frac{1 \times 9,8}{\frac{0,4}{20}}} = 22,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

La célérité de l'onde est  $v = 22,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

### Q5

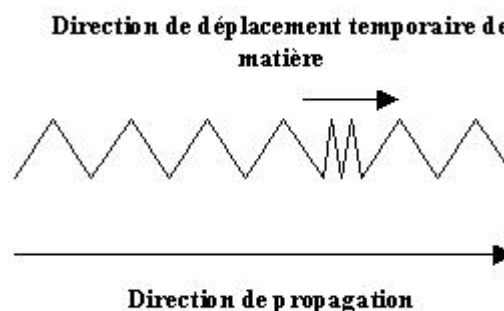
Lorsque le déplacement temporaire de matière, au passage de la perturbation, est perpendiculaire à la direction de propagation, on dit que **l'onde est transversale**.

Exemple : onde le long d'une corde.



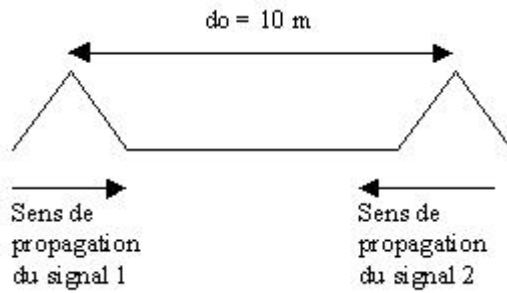
**L'onde est longitudinale** si la perturbation se déplace dans la même direction que la direction de propagation.

Exemple : onde le long d'un ressort.



### Q6

Une onde mécanique progressive, qui se déplace dans un espace à une seule dimension, est une onde progressive à une dimension (exemple : propagation le long d'une corde).



$V = 10 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $d_0 = 10 \text{ m}$  ;  $\Delta t = t_1 - t_0 = 1 \text{ s}$ .

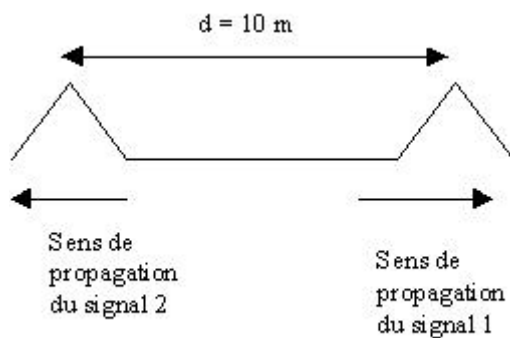
Les 2 ondes parcourent chacune en 1 seconde une distance :

$$d = V \cdot \Delta t = 10 \times 1 = 10 \text{ m}.$$

La propriété utilisée est :

**2 ondes peuvent se croiser sans se perturber.**

**Image de la corde après 1 seconde :**



**Q8**

[Vidéo](#)

On traduit la première phrase "L'amplitude de la perturbation est inversement proportionnelle à la racine carrée de la distance 'd' de ce point à la source"

$$A = \frac{K}{\sqrt{d}}$$

A  $d_1 = 40 \text{ cm}$  de la source, l'amplitude de la perturbation est  $A_1 = 10 \text{ mm}$ , :

$$A_1 = \frac{K}{\sqrt{d_1}} \quad \text{soit } K = A_1 \cdot \sqrt{d_1}$$

$$A_2 = \frac{K}{\sqrt{d_2}} = \frac{A_1}{4}$$

$$\frac{A_1 \cdot \sqrt{d_1}}{\sqrt{d_2}} = \frac{A_1}{4} \Rightarrow \sqrt{\frac{d_1}{d_2}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{16} \Rightarrow d_2 = 16 \cdot d_1 = 16 \times 40 = 640 \text{ cm}$$

A 6,4 m de la source, l'amplitude de la source est divisée par 4, par rapport à A1.