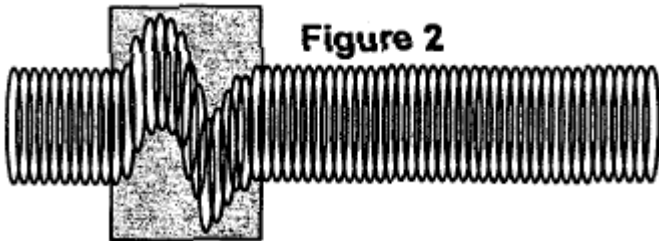


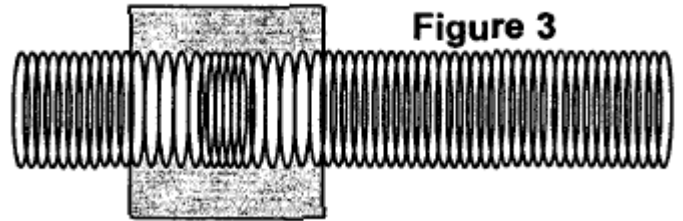
## Le téléphone "pot de yaourt" (Bac USA 2005)

Données: célérité du son dans l'air à 25°C  $v_{\text{air}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$

### A – A PROPOS DES ONDES



**Figure 2**

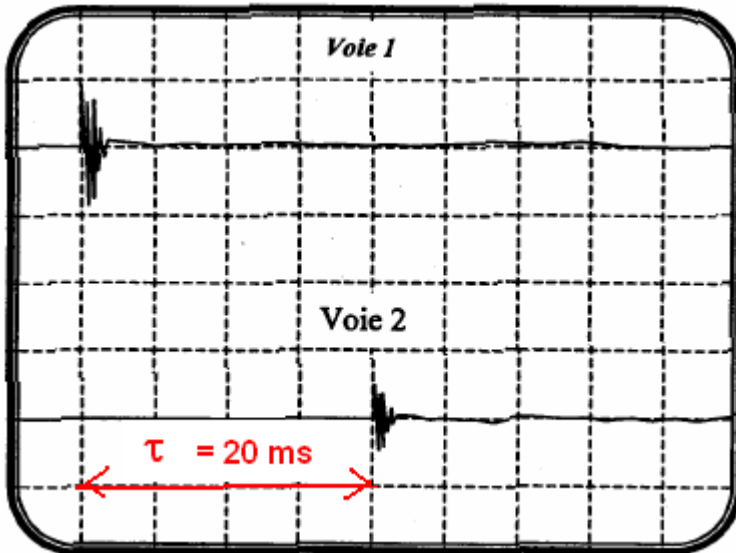


**Figure 3**

figure 2 : onde transversale car la déformation du ressort au passage de l'onde est perpendiculaire à la direction de propagation

figure 3 : onde longitudinale car la déformation du ressort est parallèle à la direction de propagation

### B – CELERITE DE L'ONDE QUI SE PROPAGE LE LONG DU FIL



$D = 20 \text{ m}$ .

1) retard  $\tau$  :

Sur l'oscillogramme il ya 4 divisions entre le signal reçu au point A et celui reçu au point B. La sensibilité horizontale est de 5 ms/div (le spot parcourt horizontalement une division en 5 ms)

$$\tau = 4 \times 5 = 20 \text{ ms}$$

2) Célérité  $v$  de l'onde sur ce fil :

$$v = \frac{D}{\tau} = \frac{20}{20 \times 10^{-3}} = 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$

$v > v(\text{air})$  car l'onde se déplace plus rapidement dans les milieux solides que dans les gaz à cause de la plus grande rigidité des solides.

3) L'unité de vitesse est le  $\text{m.s}^{-1}$

Déterminons les unités des différentes

expressions :

expression 1 :  $v = \sqrt{\frac{\mu}{k.L}}$

unité :  $\text{m.s}^{-1} = \left( \frac{\text{kg.m}^{-1}}{\text{kg.s}^{-2}.\text{m}} \right)^{1/2} = \text{m.s}^{-1}$

**Expression fausse**

expression 2 :  $v = \sqrt{\frac{k.L}{\mu}}$

$$\text{m.s}^{-1} = \left( \frac{\text{kg.s}^{-2}.\text{m}}{\text{kg.m}^{-1}} \right)^{1/2} = \text{m.s}^{-1}$$

unité : 2)

**cette expression est homogène en terme d'unité**

$$v = \frac{k.L}{\mu}$$

expression 3 :

$$m.s^{-1} \neq \frac{kg.s^{-2}.m}{kg.m^{-1}} = m^2.s^{-2}$$

unité :

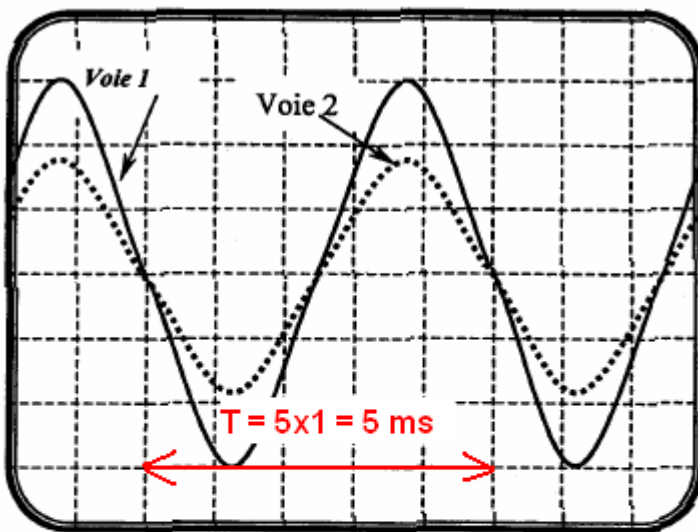
**Expression fausse.**

4) Célérité de l'onde sur le fil ER :

$$v = \sqrt{\frac{k.L}{\mu}} = \sqrt{\frac{20 \times 50}{1,0 \times 10^{-3}}}$$

$$v = 1,0 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$

5) Plus on s'éloigne de la source plus l'amplitude du signal diminue :



Sensibilité verticale 1 mV / div pour les deux voies  
Sensibilité horizontale 1 ms / div

**Figure 7**

6) Fréquence de l'onde qui se propage dans le fil.

D'après le graphe  $T = 5,0 \text{ ms}$  :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{5 \times 10^{-3}} = 200 \text{ Hz}$$

7) Les signaux se retrouvent dans la même configuration pour les valeurs de la distance:  $D = 25,0 \text{ m}, D = 30,0 \text{ m}, D = 35,0 \text{ m} \dots$

La longueur d'onde  $\lambda$  est la plus petite distance séparant 2 points qui vibrent en phase. Par conséquent :

$$\lambda = 25 - 20 = 5,0 \text{ m}$$

Célérité  $v$  de cette onde :

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

$$v = \frac{5}{5 \times 10^{-3}} = 1,0 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$$

8)

**Les 2 points vibrent en opposition de phase.**

Quand la tension de la voie 1 est à son maximum celle de la voie 2 est à son minimum

$$D = 27,5 \text{ m} = 5.\lambda + \frac{\lambda}{2}$$

