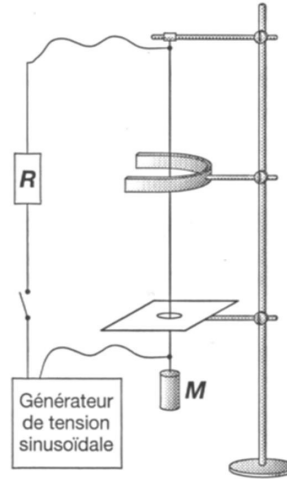


## Ondes le long d'une corde

Une corde métallique verticale, de longueur  $L = 1,0$  m est attachée en son extrémité supérieure à un support fixe. Son extrémité inférieure est quasiment immobilisée par une plaque percée d'un petit trou dans lequel passe la corde. La corde est tendue par une masse marquée  $M$ , accrochée à son extrémité inférieure ; elle est parcourue par un courant électrique sinusoïdal, de fréquence  $f = 50$  Hz. On dispose un aimant en U à cheval sur le fil, au voisinage du milieu de la corde. Pour certaines valeurs de la masse marquée  $M$ , la corde prend un aspect particulier : on y observe un système d'un ou plusieurs fuseaux stables de même longueur.



### Données

- L'accélération de la pesanteur est  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
- La célérité d'une onde se propageant sur la corde tendue est  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$  où  $T$  est la valeur de la tension du fil (en newton) et  $\mu$ , sa masse linéique ou masse par unité de longueur (en  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$ ).

❶ Comment nomme-t-on le système d'ondes qui s'établit le long de la corde ?

❷ Pour une masse  $M = 2$  kg, la corde vibre fortement en un seul fuseau.

1. Quelle est alors la longueur d'onde  $\lambda$  des ondes progressives se propageant le long de la corde ?

2. Calculer la célérité  $v$  des ondes sur la corde.

3. En déduire la masse  $m$  de la corde.

❸ La position de l'aimant et la fréquence du courant restant inchangées, on souhaite que la corde de longueur  $L$  vibre en formant plusieurs fuseaux.

1. Faut-il, pour cela, augmenter ou diminuer la valeur de la masse  $M$  suspendue à la corde ? Justifier.

2. Le nombre de fuseaux produits étant impair, quel est l'état vibratoire du point situé au milieu de la corde ? Quel nom donne-t-on alors à ce point ?

❹ La masse marquée suspendue à la corde est maintenant  $M' = \frac{M}{4}$ .

1. Calculer la nouvelle célérité  $v'$  des ondes sur la corde.

2. En déduire leur longueur d'onde  $\lambda'$ .

3. Combien de fuseaux observe-t-on dans ce cas ?

4. Comment faut-il placer l'aimant pour observer les fuseaux de manière bien visible ?