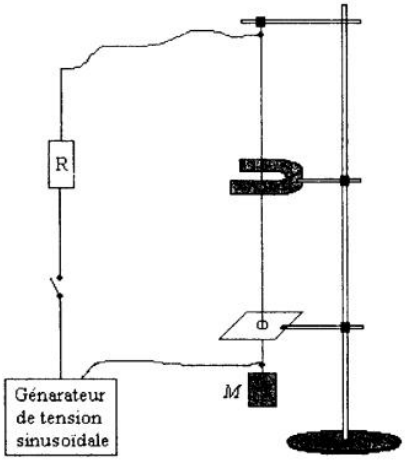
EXERCICE III – ONDES LE LONG D'UNE CORDE (4 points)
Spécialité

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 m.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 μ, sa masse linéique ou masse par unité de longueur (en kg.m^{-1}).

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

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

a) Quelle est alors la longueur d'onde λ des ondes progressives se propageant le long de la corde ?

b) Calculer la célérité v des ondes sur la corde.

c) En déduire la masse m de la corde.

3. 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.

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

b) 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 ?

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

a) Calculer la nouvelle célérité v' des ondes sur la corde.

b) En déduire leur longueur d'onde λ'.

c) Combien de fuseaux observe-t-on dans ce cas ?

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