

**Buts :**

- Étudier une onde stationnaire sur la corde de Melde.
- Observer une onde stationnaire à l'aide d'un stroboscope.
- Mesurer des fréquences de modes propres.

**Compétences évaluées :**

- Analyser : concevoir un protocole ou un dispositif expérimental.
- Valider : confirmer ou infirmez une hypothèse, une information.

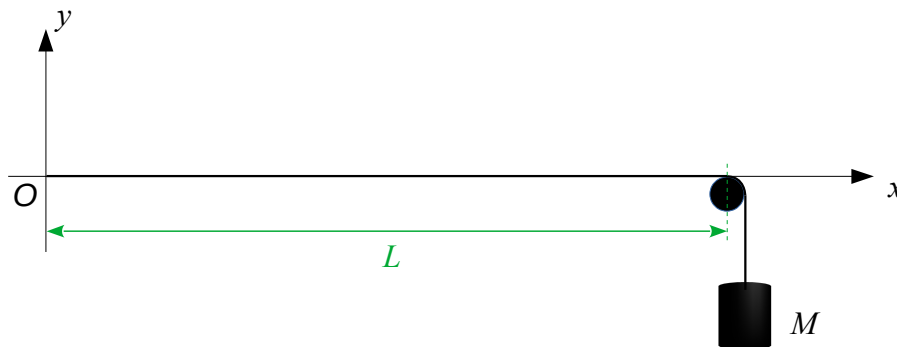
*Remarque : pour l'exploitation des résultats, on utilisera à bon escient l'outil informatique.*

**I. La corde de Melde****1. Présentation**

On dispose d'une corde, de masse linéique  $\mu$  connue. Cette corde est fixée :

- à son extrémité  $O$ , à un vibreur alimenté par un G.B.F.
- à son extrémité en  $x=L$ , à une poulie permettant d'accrocher une masse  $M=50\text{ g}$  à la corde (et donc d'appliquer une tension  $T=Mg$  réglable à la corde).

Un mètre ruban permet la mesure des longueurs. Pour visualiser correctement les mouvements de la corde, on utilise un stroboscope qui émet un flash lumineux très court avec une fréquence que l'on peut régler (fréquence à adapter en fonction de la fréquence excitatrice).

**2. Théorie**

Rappeler l'expression de la longueur d'onde  $\lambda_n$  du  $n^{\text{ème}}$  mode propre d'une corde de longueur  $L$  fixée à ses deux extrémités (le mode fondamental correspondant à  $n=1$ ).

En déduire l'expression de la fréquence  $f_n$  correspondant au  $n^{\text{ème}}$  mode propre. On fera apparaître la vitesse  $c$  de propagation d'une onde transverse sur cette corde.

**II. Étude expérimentale des modes propres**

- Imposer une masse  $M=50\text{ g}$ . La tension  $T$  appliquée à la corde est alors égale au poids de la masse.
- Modifier la fréquence du vibreur (en modifiant celle du GBF) afin de voir les différents modes propres ( $n=1, 2, 3, \dots$  et plus si possible).
- Recommencer pour les sept premiers modes propres et vérifier la relation théorique donnant les fréquences  $f_n$  des modes  $n$  en fonction de la fréquence du fondamental  $f_1$ .
- Que vient-on de mesurer par la même occasion ?

### III. Étude de la vitesse de propagation

#### 1. Théorie

Exprimer la vitesse  $c$  de propagation des ondes transverses sur la corde en fonction de  $\mu$  et  $T$ .

#### 2. Étude expérimentale

Proposer un protocole expérimental permettant d'étudier, de manière simple, la relation entre  $c$  et  $T$  avec le matériel dont on dispose.

*Remarque : s'il reste du temps, comment peut-on mesurer avec précision la fréquence d'oscillation de la corde de Melde avec le stroboscope ?*