

Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

## TP 6: Expérience de Melde

### 1. But

- Observer le comportement d'une corde tendue soumise à une excitation sinusoïdale (aspect général pour les fréquences propres et les autres fréquences, nœuds, ventres, fuseaux)
- Etudier l'influence des différents paramètres sur la fréquence

$n$ =nombre de fuseaux

$F$ =tension de la corde en  $N$

$L$ =longueur de la corde en  $m$

$\mu$ =masse linéique en  $kg/m$

- Vérifier l'équation  $f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

### 2. Montage

Une corde de longueur  $L$  est fixée à une extrémité à un vibreur et passe sur une poulie à l'autre extrémité. La corde est tendue à l'aide d'une masse  $m$  suspendue à la corde. Le vibreur est relié à un générateur qui permet de régler la fréquence et l'amplitude.

- **ne pas dépasser  $I = 1 A$**
- **éviter des claquements dus à une amplitude excessive**



### 3. Mesures

#### a) Influence du nombre de fuseaux sur la fréquence

**Corde rouge:** On fixe la tension  $F = m \cdot g = 0,98N$  (avec  $m = 100 g$ )  
et la longueur utile  $L = 2,00m$  et on fait varier  $f$ .

- Déterminer la masse linéique de la corde et calculer la célérité théorique

$$\mu = 0,98 \text{ g/m} = 0,98 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}$$

$$c =$$

- Trouver les 5 premières fréquences  $f_n$  donnant lieu à une onde stationnaire
- Mesurer chaque fois la longueur d'onde  $\lambda_n =$  double distance entre 2 noeuds

| $n$   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |         |            |                |
|---|---|---|---|---|---|---------|------------|----------------|
| $f_n$ (Hz)  |   |   |   |   |   | moyenne | Ecart-type | Err. rel. en % |
| $\frac{f_n}{n}$ (Hz)  |   |   |   |   |   |         |            |                |
| $\lambda_n$ (m) = $2L/n$  |   |   |   |   |   | moyenne | Ecart-type | Err. rel. en % |
| $\lambda_n f_n$ ( $\frac{m}{s}$ )   |   |   |   |   |   |         |            |                |
| $f_{\text{calc}}$ (Hz)  |   |   |   |   |   |         |            |                |
| $\left  \frac{f_{\text{mes}} - f_{\text{calc}}}{f_{\text{calc}}} \right  \cdot 100$ (%) |   |   |   |   |   |         |            |                |

- Calculer  $\frac{f_n}{n}$ . Déduire une proportionnalité. Quelles sont les grandeurs fixes si  $f$  est proportionnel à  $n$ ?
- Calculer  $\lambda_n f_n$  et comparer la moyenne à la célérité théorique.
- Conclure si  $f$  a une influence sur  $c$

### b) Influence de la tension sur la fréquence

On tend la **corde blanche** avec une masse  $m = 300g$  et on règle la fréquence pour obtenir  $n=3$  fuseaux. Diminuer la tension de 300g, ..., 50 g.

Ajuster chaque fois la fréquence pour garder 4 fuseaux.

$$\mu = 0,72 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \quad n = 3 \quad L = 1,70m$$

|   |      |      |      |      |      |      |         |            |                |
|---|------|------|------|------|------|------|---------|------------|----------------|
| $F (N)$   | 2,94 | 2,45 | 1,96 | 1,47 | 0,98 | 0,49 |         |            |                |
| $f (Hz)$  |      |      |      |      |      |      | moyenne | Ecart-type | Err. rel. en % |
| $\frac{f}{\sqrt{F}} \left( \frac{Hz}{N} \right)$                    |      |      |      |      |      |      |         |            |                |
| $f_{calc} (Hz)$   |      |      |      |      |      |      |         |            |                |
| $\left  \frac{f_{mes} - f_{calc}}{f_{calc}} \right  \cdot 100 (\%)$ |      |      |      |      |      |      |         |            |                |

- Calculer  $\frac{f}{\sqrt{F}}$  et comparer la moyenne à la valeur théorique. Dédire une proportionnalité. Quelles sont les grandeurs fixes ?

### c) Influence de la longueur sur la fréquence

**Corde en nylon:**  $\mu = 0,23 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}$   $F = 1,47 N$  ( $m=150g$ )

Faire varier  $L$  et ajuster chaque fois la fréquence pour garder  $n = 3$  fuseaux.

|   |     |     |     |     |         |            |                |
|---|-----|-----|-----|-----|---------|------------|----------------|
| $L(m)$  | 1.4 | 1.0 | 0.6 | 0.4 |         |            |                |
| $f(Hz)$   |     |     |     |     | moyenne | Ecart-type | Err. rel. en % |
| $f \cdot L (Hz \cdot m)$  |     |     |     |     |         |            |                |
| $f_{calc} (Hz)$   |     |     |     |     |         |            |                |
| $\left  \frac{f_{mes} - f_{calc}}{f_{calc}} \right  \cdot 100 (\%)$ |     |     |     |     |         |            |                |

- Calculer  $f \cdot L$  et comparer la moyenne à la valeur théorique prédite par la formule. Quel lien y a-t-il entre  $f$  et  $L$ ? Quelles sont les grandeurs fixes ?

## 4. CONCLUSION :

Calculer la valeur théorique pour  $f$  pour les différentes constellations et comparer à la fréquence effectivement mesurée afin de pouvoir estimer l'écart relatif.