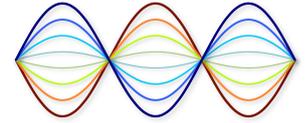


VIBRATION D'UNE CORDE : ONDE STATIONNAIRE



OBJECTIFS

- ✓ Observer la formation d'ondes stationnaires sur une corde par l'interférence de deux ondes progressives se propageant en sens contraire
- ✓ Observer les fuseaux correspondant aux premiers modes propres
- ✓ Mesurer la fréquence des premiers modes propres et comparer aux valeurs calculées
- ✓ Obtenir la vitesse de propagation de l'onde

MATERIEL

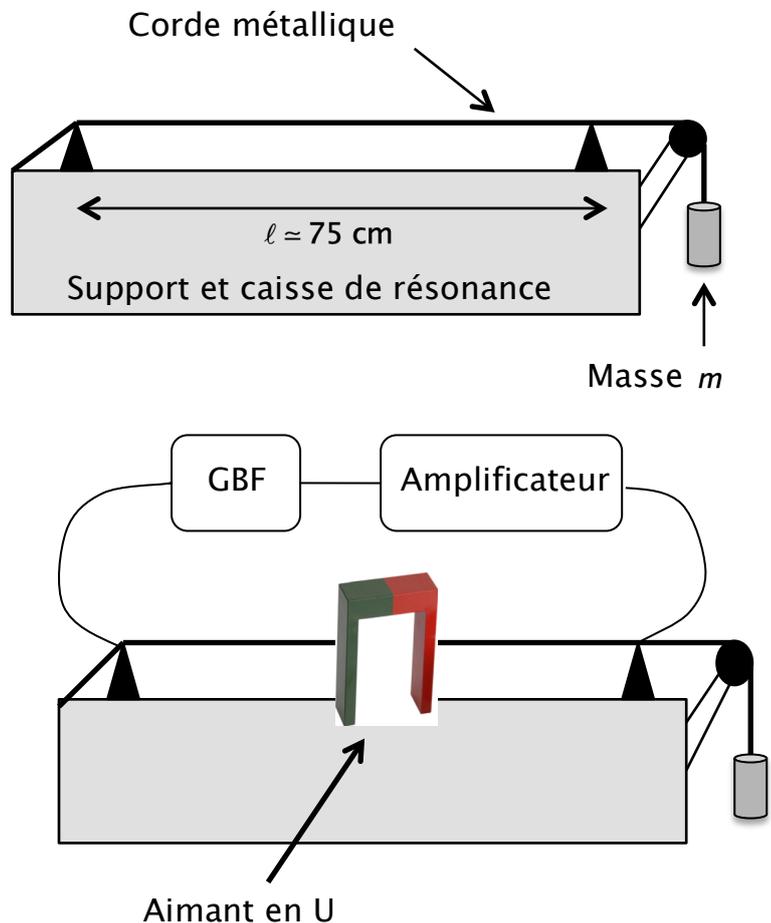
- ✓ Une corde de guitare métallique + support
- ✓ Un GBF avec amplificateur de puissance
- ✓ Un rhéostat (résistance de protection)
- ✓ Un ampèremètre, des pinces crocodiles
- ✓ Une boîte de masses marquées
- ✓ Une corde souple
- ✓ Un vibreur
- ✓ Une poulie + support
- ✓ Microphone + EuroSmart + LatisPro

1. MODE DE VIBRATION D'UNE CORDE DE GUITARE : OSCILLATIONS FORCEES

PROCEDURE EXPERIMENTALE

Une corde métallique de guitare est tendue entre deux points fixes distants de $\ell \approx 75$ cm (à mesurer) grâce à une masse $m \approx 2-3$ kg (à peser). Il faudra aussi la masse linéique de la corde.

La corde est à présent parcourue par un courant alternatif d'intensité I délivrée par un GBF. La corde passe entre les pôles Nord et Sud d'un aimant en U. La corde est alors soumise à une force de Laplace (Cf. partie du cours « Induction et Force de Laplace ») qui va provoquer un déplacement alternativement vers le haut et vers le bas de la corde suivant le sens du courant. La corde est soumise à des oscillations forcées.



EXPLOITATION ET ANALYSE



1) Déterminer les différentes fréquences f_n de vibration possibles de la corde (les différents modes propres).



2) Placer l'aimant au milieu du fil. La corde est tendue par une masse d'environ $m \approx 500$ g (à peser). Augmenter lentement le fréquence f_{GBF} du GBF en partant de 10 Hz environ jusqu'à observer un fuseau unique de vibration de la corde. Noter la valeur de la fréquence f_1 . Placer l'aimant au quart de la longueur de la corde et observer ce qui se passe pour une fréquence f_2 double de f_1 . Replacer l'aimant au milieu de la corde et observer ce qui se passe pour une fréquence f_3 triple de f_1 . Compléter le tableau suivant :

Fréquence (Hz)	Mode de vibration	Nombre de fuseaux	Forme de la corde (distances en cm)
$f_1 =$			
$f_2 =$			
$f_3 =$			



3) Quelle relation sur les fréquences vérifie-t-on ? Comparer ces fréquences à celles calculées en 1). Conclusion.

2. VIBREUR DE MELDE

PROCEDURE EXPERIMENTALE

Un vibreur de Melde est constitué d'un électroaimant qui excite périodiquement une lame d'acier. Un fil élastique est fixé à la lame d'acier et passe dans la gorge d'une poulie. Le fil est tendu par une masse à crochet. On note ℓ la longueur du fil entre le centre de la poulie et la lame d'acier.



EXPLOITATION ET ANALYSE

1)  Réaliser une expérience permettant de visualiser trois fuseaux le long de la corde. Quels sont les paramètres sur lesquels vous pouvez agir pour arriver à vos fins ?

2)  Choisir une masse m de quelques 100 g (à peser) et modifier la longueur ℓ de la corde pour obtenir 3 fuseaux. Déterminer alors la longueur d'onde λ_3 des ondes se propageant entre les deux points fixes de la corde.

3)  Avec le stroboscope, déterminer la fréquence de vibration f_3 de la corde.

4)  En déduire la vitesse de propagation v des ondes sur la corde. Comparer à la relation du cours. Données : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-1}$, $\mu = ? \text{ kg.m}^{-1}$ à déterminer par pesée de la masse de la corde et mesure de sa longueur.