

TRAVAIL À EFFECTUER**1. Mesure de la valeur de la fréquence du fondamental** (20 minutes conseillées)

Les appareils sont réglés : le microphone est branché sur un amplificateur de tension. La tension amplifiée est ensuite visualisée grâce au logiciel d'acquisition des signaux électriques sur l'ordinateur.
Le montage est à réaliser sur la paillasse pour permettre l'enregistrement du son de l'entonnoir.

Taper sur la partie marquée de l'entonnoir à l'aide de la baguette à disposition et effectuer simultanément l'acquisition du signal électrique correspondant au son émis par l'entonnoir.

À l'aide des logiciels mis à disposition, proposer une méthode permettant de déterminer la valeur de la fréquence du fondamental de ce son.

Lancer l'enregistrement sur le logiciel de captation

Frapper la partie marquée de l'entonnoir

Arrêter l'enregistrement

Sélectionner la partie à étudier et réaliser le spectre en fréquence (Audacity : Outils -> Tracer le spectre...)

On relèvera alors la valeur de crête du partiel de plus basse fréquence

Mettre en œuvre le protocole proposé et noter ci-dessous la valeur obtenue pour la fréquence du fondamental :

$$f_1 = \dots\dots\dots \text{Mesure} \dots\dots\dots$$

2. Étude du son obtenu (10 minutes conseillées)

Quelle est la note la plus proche correspondant à la fréquence du fondamental relevée précédemment ?

D'après le document 2, la note la plus proche est un Mi₅ (pour un entonnoir en verre de 8cm)

L'entonnoir en verre, à l'instar d'une cloche, est-il un instrument accordé ? Justifier, à l'aide du document 2, par une mesure et un calcul.

On relève la mesure en crête du second partiel (toujours sur le spectre en fréquence)

On calcul f_2/f_1

On n'obtient ni 1,2 ni 1,5 donc l'entonnoir n'est pas un instrument accordé

3. Un carillon au laboratoire ? (30 minutes conseillées)

Dans cette partie, on cherche à déterminer s'il est possible de fabriquer un carillon (ensemble de cloches) avec le matériel du laboratoire.

Les résultats suivants ont été obtenus avec des entonnoirs en verre de diamètres L différents.

Compléter le tableau avec la valeur trouvée précédemment.

Diamètre L (cm)	12	10	...	7
Fréquence fondamentale f_1 (Hz)	580	890	...	1637
Note jouée la plus proche	Ré ₄	La ₄	...	Sol ₅ #

À partir de ces résultats et données, mettre en œuvre une méthode graphique permettant de vérifier que la fréquence f_1 de la note fondamentale suit la loi $f_1 = \frac{k}{L^2}$ où k est une constante à déterminer (préciser l'unité).

Détailler sommairement votre méthode et indiquer la loi trouvée.

Entrer les valeurs du tableau précédent dans un tableur grapheur

On cherche à tracer la courbe $f_1 = k \cdot 1/L^2$ (Donc on doit ajouter une colonne/ligne au tableau pour calculer $1/L^2$)

On trace la courbe, on obtient une fonction linéaire (droite qui passe par 0). On affiche le coefficient directeur (Sur Excel : clic droit sur un point de la courbe → Ajouter une courbe de tendance → Cocher définir l'intersection 0,0 et afficher l'équation sur le graphique)

$$k = \dots\dots\dots \text{Mesure} \dots\dots\dots$$

En déduire quel devrait être le diamètre d'un entonnoir produisant un $Fa_2^\#$ (fréquence $f_1 = 185 \text{ Hz}$), note jouée par la cloche appelée « le bourdon Emmanuel » de la cathédrale Notre-Dame de Paris.

On applique $f_1 = \frac{k}{L^2}$

$$L = \sqrt{\frac{k}{f_1}}$$

On souhaiterait fabriquer un carillon jouant sur trois octaves (du Fa_2 au Fa_5) à l'aide d'entonnoirs en verre. Cela semble-t-il faisable avec le matériel disponible dans un laboratoire de lycée ? Justifier la réponse.

On calcul les diamètres des entonnoirs pour Fa_2 au Fa_5 (même méthode que la question précédente prendre les valeurs dans le doc 3) OU entre deux notes consécutives

Il faut donc des entonnoirs allant de ce diamètre à ce diamètre

Au laboratoire les diamètres des entonnoirs sont généralement arrondi à l'unité, on ne pourra donc pas obtenir un carillon jouant sur trois octaves

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.

Correction : LR