

UN DIAPASON DÉSACCORDÉ

NOM :

Prénom :

Ce sujet comporte **trois** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.
En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.
L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.
L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

CONTEXTE DU SUJET

Pendant une séance de travaux pratiques, un professeur présente à ses élèves un diapason conçu pour produire un son La_3 de fréquence 440 Hz. Il leur signale que la fréquence du son émis par ce diapason change quand on leste une branche (ou les deux) avec une petite masse bien serrée appelée masselotte. Cette fréquence varie en fonction de la position de la masselotte.

Le but de cette épreuve est de produire un son $sol_3\#$ avec ce diapason muni d'une ou de deux masselotte(s).

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT**Document 1 : Un diapason**

Diapason et sa caisse de résonance



Diapasons équipés de masselottes



Sautereau

Document 2 : Écart relatif

La valeur f_{exp} de la fréquence mesurée expérimentalement, peut être comparée à la valeur théorique $f_{\text{théo}}$ par le calcul de l'écart relatif suivant :

$$\frac{|f_{\text{théo}} - f_{\text{exp}}|}{f_{\text{théo}}}$$

On considérera qu'un écart relatif inférieur à 5 % témoigne d'un bon accord entre l'expérience et la théorie.

UN DIAPASON DÉSACCORDÉ

Matériel mis à disposition du candidat

- un diapason de fréquence 440 Hz posé sur sa caisse de résonance, dont les branches ont été graduées à partir du haut cm par cm au feutre permanent ;
- une masselotte fixée sur une branche ou deux masselottes, pouvant coulisser sur les branches du diapason, fixées au même niveau sur les deux branches du diapason ;
- un microphone avec son module d'amplification relié à une interface d'acquisition ;
- un logiciel tableur-grapheur ;
- un régllet.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Protocole expérimental d'acquisition d'un signal sonore (10 minutes conseillées)

Proposer un protocole expérimental permettant d'enregistrer le son émis par le diapason et de mesurer sa fréquence.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

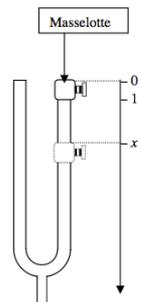
.....

| APPEL n°1 | | |
|---|--|---|
|  | Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté |  |

2. Étude de l'influence de la position des masselottes (30 minutes conseillées)

On prendra $x = 0$ quand la masselotte est placée à l'extrémité supérieure d'une branche.

Mettre en œuvre le protocole précédent pour mesurer la fréquence du son émis pour différentes positions x de la masselotte.



| APPEL n°2 | | |
|---|--|---|
|  | Appeler le professeur pour lui présenter la première mesure de fréquence ou en cas de difficulté |  |

UN DIAPASON DÉSACCORDÉ

Consigner les résultats expérimentaux :

.....

.....

.....

À l'aide d'un logiciel tableur-grapheur, tracer la courbe représentant la fréquence du son émis par le diapason en fonction de la position x de la masselotte en effectuant au moins six mesures différentes.

| APPEL FACULTATIF | | |
|---|---|---|
|  | Appeler le professeur en cas de difficulté |  |

3. Obtention de la note Sol₃# (20 minutes conseillées)

Placer la masselotte pour produire et enregistrer le signal sonore correspondant à la note Sol₃# de fréquence théorique 415,3 Hz avec le diapason. On utilisera pour cela la courbe précédente.

.....

.....

.....

Mesurer la fréquence expérimentale du signal sonore enregistré. Commenter le résultat obtenu par un calcul d'écart relatif.

.....

.....

.....

.....

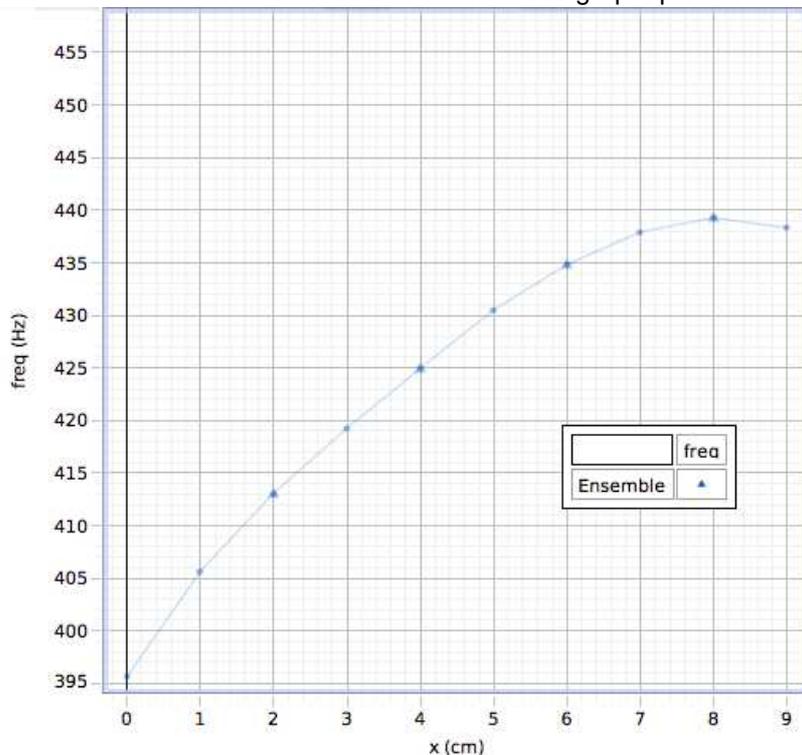
| APPEL n°3 | | |
|---|---|---|
|  | Appeler le professeur pour lui présenter le réglage, l'enregistrement effectués, les résultats obtenus ou en cas de difficulté |  |

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

UN DIAPASON DÉSACCORDÉ

Exemple de résultats expérimentaux

Des mesures réalisées dans les mêmes conditions ont donné le graphique suivant.

**3. Obtention de la note Sol₃# (20 minutes conseillées)**

La compétence **VALIDER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence VALIDER est affectée d'un fort coefficient.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence **VALIDER** sont les suivants :

- exploiter et interpréter des observations, des mesures ;
- vérifier les résultats obtenus.

Pour évaluer cette compétence, l'examineur observe en continu le travail expérimental du candidat et vérifie, au cours de **l'appel n°3** :

- le report de la valeur de la fréquence du sol₃# sur le graphe et la détermination graphique de la valeur de x ;
- le déplacement des masselottes sur la position déterminée et la réalisation de l'acquisition ;
- la mesure de la fréquence du sol₃# ;
- le calcul de l'écart-relatif puis la vérification, par le candidat, de la bonne adéquation entre l'expérience et la théorie à l'aide du document 2.

Si nécessaire, l'examineur intervient d'abord de façon ponctuelle et sous forme de questions pour guider le candidat ou l'amener à rectifier de lui-même. Ensuite, l'examineur peut intervenir pour apporter au candidat une solution partielle. Enfin, si le candidat ne parvient toujours pas à progresser dans sa tâche, l'examineur peut lui apporter une solution totale.

Exemples de solutions partielles pour la compétence VALIDER