

BACCALAURÉAT SÉRIE S**Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE
Évaluation des Compétences Expérimentales****Sommaire**

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS.....	2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE	3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT	4
1. Détermination de la valeur de la fréquence de la note Mi_6 jouée par une tige d'aluminium cylindrique (20 minutes conseillées)	5
2. Paramètres ayant une influence sur la fréquence du son émis par une tige de métal cylindrique (30 minutes conseillées).....	6
3. Restitution d'une synthèse orale (10 minutes conseillées).....	7

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	<p>Dans ce sujet, le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> proposer puis mettre en œuvre un protocole permettant de mesurer la fréquence de la note jouée par une tige métallique que l'on frotte ; étudier les paramètres pouvant avoir une influence sur la hauteur des sons émis par une tige métallique.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<ul style="list-style-type: none"> ANALYSER (ANA) : coefficient 2 REALISER (REA) : coefficient 3 COMMUNIQUER (COM) : coefficient 1
Préparation du poste de travail	<p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> nettoyer les tiges à l'éthanol ; brancher le casque audio et le microphone sur l'ordinateur ; déposer le fichier vidéo sur l'ordinateur ; lancer le logiciel Audacity. <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> nettoyer les tiges à l'éthanol ; sauvegarder les synthèses orales et les supprimer de l'ordinateur ; réinitialiser Audacity. <p><u>Prévoir aussi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> une clé USB avec des enregistrements des sons créés par les tiges métalliques, en secours.
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> détermination de la fréquence de la note jouée par une tige métallique (20 minutes) ; étude des paramètres ayant une influence sur la note jouée par une tige métallique (30 minutes) ; restitution orale (10 minutes). <p><u>Il est prévu 3 appels obligatoires de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lors de l'appel 1, l'évaluateur vérifie le protocole proposé. Lors de l'appel 2, l'évaluateur vérifie les manipulations. Lors de l'appel 3, l'évaluateur vérifie la démarche proposée. <p>Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.</p>
Remarques	<ul style="list-style-type: none"> Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année. Compléter la fiche III en indiquant où trouver la vidéo. Attention de bien limer les extrémités des tiges afin qu'elles ne soient pas coupantes (surtout une fois recoupées). Il est préférable d'orienter le candidat vers une méthode d'analyse spectrale pour trouver la hauteur des sons joués.

II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE

La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation

Paillasse candidats

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un mètre ruban
- une tige cylindrique d'aluminium étiquetée n°1 de diamètre $d_1 = 6$ mm et de longueur L_1 permettant de jouer la note « Mi₆ » (L_1 valant environ 0,94 m)
- une tige cylindrique d'aluminium n°2 de diamètre $d_2 = 6$ mm et de longueur $L_2 < L_1$ (par exemple $L_2 \approx 0,87$ m soit un Fa₆)
- une tige cylindrique d'aluminium n°3 de diamètre $d_3 = 4$ mm et de longueur $L_3 = L_1$
- une tige cylindrique d'acier n°4 de diamètre $d_4 = 6$ mm et de longueur $L_4 = L_1$
- de la colophane réduite en poudre (voir fiche de sécurité)
- un microphone
- une potence avec une pince noix
- un ordinateur avec le logiciel Audacity
- un casque audio

Remarque Il est possible d'acheter la colophane dans les magasins de musique ou sur internet. On peut trouver de la colophane hypoallergénique.

Paillasse professeur

- une clé USB comportant des fichiers de secours.

Documents mis à disposition des candidats

- un fichier vidéo
- une notice d'utilisation simplifiée du logiciel Audacity

III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Ce sujet comporte **quatre** pages 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 d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.

CONTEXTE DU SUJET

Les instruments de musique sont loin d'être les seuls objets à produire des notes : un verre, une bouteille, une casserole ou encore une simple tige métallique "chantent" aussi.

Ainsi, selon la manière dont on la fait vibrer, des sons graves mais aussi très aigus peuvent être émis par une tige métallique.

Le but de cette épreuve est d'étudier les sons produits par le glissement des doigts sur une tige de métal cylindrique.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT**Document 1 : Produire un son par glissement des doigts sur une tige de métal**

Visualiser la vidéo jointe dans le dossier :

.....



Mode opératoire présenté dans la vidéo (à visionner) :

- tenir la tige **en son centre** entre le pouce et l'index d'une main ;
- s'enduire le pouce et l'index de l'autre main avec de la poudre de colophane ;
- frotter la tige en partant du centre vers une extrémité à l'aide du pouce et de l'index enduits de colophane. Il y a un juste dosage de la pression à exercer le long de la tige pour que celle-ci produise un son : ni trop faible, ni trop fort ; les doigts doivent glisser sans peine ;
- faire résonner de plus en plus fort la tige en répétant ce mouvement de glissement.

Document 2 : Définition d'une octave

En musique, une octave est l'intervalle séparant deux notes (par exemple les La_3 et La_4) dont la fréquence fondamentale de la note la plus aigüe (ici par exemple le La_4) est le double de celle de la plus grave.

La fréquence du La_3 , le « La » de la troisième octave, vaut 440 Hz.

Matériel mis à disposition du candidat

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un mètre ruban
- une tige cylindrique d'aluminium n°1 de diamètre $d_1 = 6$ mm et de longueur $L_1 = 0,94$ m permettant de jouer la note « Mi_6 »
- une tige cylindrique d'aluminium n°2 de diamètre $d_2 = 6$ mm et de longueur $L_2 < L_1$
- une tige cylindrique d'aluminium n°3 de diamètre $d_3 = 4$ mm et de longueur $L_3 = L_1$
- une tige cylindrique d'acier n°4 de diamètre $d_4 = 6$ mm et de longueur $L_4 = L_1$
- de la colophane
- un microphone
- une potence avec une pince noix si nécessaire
- un ordinateur avec le logiciel Audacity
- un casque audio



TRAVAIL À EFFECTUER

1. **Détermination de la valeur de la fréquence de la note Mi_6 jouée par une tige d'aluminium cylindrique**
(20 minutes conseillées)



La tige métallique n°1, correctement frottée, permet de jouer la note Mi_6 .

À l'aide du matériel mis à disposition, proposer un protocole expérimental permettant de déterminer la valeur de la fréquence de cette note.

Pour déterminer la fréquence de la note Mi_6 , on frottera après s'être enduit la main de colophane, la tige cylindrique d'aluminium n°1 et on enregistrera le son à l'aide du microphone et du logiciel Audacity. Or on sait que le son est une onde mécanique et périodique. Ainsi on déterminera à l'aide du logiciel la période T , c'est-à-dire la durée d'un motif. Pour plus de précision on déterminera $10T$. Par la suite on utilisera la formule $f = 1/T$ pour déterminer la valeur de la fréquence du Mi_6 .

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

Mettre en œuvre le protocole proposé.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur lors de la manipulation ou en cas de difficulté	

$f(Mi_6) = \dots\dots\dots$



2. **Paramètres ayant une influence sur la fréquence du son émis par une tige de métal cylindrique**
(30 minutes conseillées)

Quels sont les paramètres susceptibles d'avoir une influence sur la hauteur du son joué par une tige métallique en utilisant les tiges mises à disposition ?

Le diamètre, la longueur, et le métal utilisé

Proposer une démarche expérimentale permettant d'étudier plus finement l'influence de ces paramètres.

On déterminera les fréquences des tiges cylindriques n°2, 3 et 4 à l'aide du logiciel audacity et on les comparera avec notre valeur pour savoir quels paramètres à une influence sur la note émise

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter la démarche expérimentale ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre la démarche expérimentale proposée et noter les résultats obtenus.

On considérera que si l'écart relatif en fréquence $\frac{|f_1 - f_2|}{f_1}$ entre les fréquences f_1 et f_2 de deux sons est inférieur à 2%, alors ces sons peuvent être considérés de même hauteur.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Restitution d'une synthèse orale (10 minutes conseillées)

En utilisant le logiciel Audacity, enregistrer une synthèse orale présentant les manipulations et les différents paramètres étudiés ainsi que leurs influences sur la hauteur du son joué par une tige métallique. L'enregistrement doit durer au moins deux minutes.

Sauvegarder le fichier synthèse dans le dossier

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