

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	4
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT	5
1. Étude du son produit par le diapason sans masselotte (20 minutes conseillées)	8
2. Influence de la masselotte sur la fréquence du son émis par le diapason (25 minutes conseillées) .	9
3. Fabrication du diapason Mozart (15 minutes conseillées).....	10

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 une méthode expérimentale permettant de déterminer la valeur de la fréquence d'un son émise par un diapason ; étudier l'influence de la position d'une masselotte coulissant le long d'une branche du diapason sur la fréquence du son émis ; créer une nouvelle note en réglant précisément la position de la masselotte.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<ul style="list-style-type: none"> Analyser (ANA) : coefficient 2 Réaliser (REA) : coefficient 3 Valider (VAL) : coefficient 1
Préparation du poste de travail	<p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Le logiciel d'acquisition de données et le tableur grapheur sont ouverts sur l'ordinateur. Le diapason ne doit pas être fixé sur sa caisse de résonance. La masselotte ne doit pas être fixée sur l'une des branches du diapason. Vérifier qu'aucune graduation n'est présente sur les branches du diapason. Prévoir une clé USB contenant un tableau de mesures de fréquences du son émis par le diapason pour différentes positions de la masselotte. <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Le logiciel d'acquisition de données et le tableur grapheur sont ouverts sur l'ordinateur. S'assurer que ces logiciels n'affichent pas les résultats du candidat précédent. Séparer le diapason de sa caisse de résonance. Séparer la masselotte du diapason. Vérifier qu'aucune graduation n'est présente sur les branches du diapason.
Déroulement de l'épreuve Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Le candidat propose un protocole expérimental permettant de comprendre l'intérêt de la caisse de résonance du diapason (10 minutes). Le candidat met en œuvre une expérience permettant de mesurer la fréquence du son émis par le diapason (10 minutes). Le candidat propose puis réalise un protocole expérimental permettant de tracer la courbe montrant l'influence de la position de la masselotte, fixée sur une des branches du diapason, sur la hauteur du son émis. (25 minutes). Le candidat doit réaliser un diapason Mozart en plaçant la masselotte de manière à ce que le son émis ait une fréquence égale à 422 Hz (15 minutes). <p><u>Il est prévu cinq appels obligatoires de la part du candidat</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lors de l'appel 1, l'évaluateur vérifie que le candidat propose un protocole expérimental satisfaisant. Lors de l'appel 2, l'évaluateur vérifie la mesure de la fréquence du son émis par le diapason sans masselotte. Lors de l'appel 3, l'évaluateur vérifie que le candidat propose un protocole expérimental satisfaisant. Lors de l'appel 4, l'évaluateur vérifie que le candidat a tracé la courbe montrant l'évolution de la fréquence du son émis par le diapason en fonction de la position de la masselotte. Lors de l'appel 5, l'évaluateur valide ou corrige le protocole expérimental proposé par le candidat. <p>Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.</p>

Remarques	<p>Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.</p> <p><u>Autres remarques éventuelles</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Les résultats ont été obtenus en utilisant une masselotte en plastique ou en métal sur laquelle ont été collés de petits rectangles en plomb tels que la masse de l'ensemble soit environ égale 11,5 g (photo ci-contre).• Il convient de vérifier, avant l'épreuve, qu'un son de fréquence 422 Hz peut être obtenu en fixant la masselotte à 2 ou 3 cm de l'extrémité supérieure de l'une des branches du diapason.• La masselotte doit être bien serrée pour éviter un amortissement trop rapide du diapason.
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



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

- un diapason de fréquence 440 Hz et sa caisse de résonance
- une masselotte (d'environ 11,5 g) pouvant être fixée et coulisser le long d'une des branches du diapason
- un microphone (avec son module d'amplification, si nécessaire) relié à une interface d'acquisition
- un ordinateur avec un logiciel tableur-grapheur permettant d'effectuer une analyse spectrale (Regressi par exemple), et avec un logiciel d'acquisition de données
- un réglet gradué en mm
- un feutre indélébile
- un support élévateur

Documents mis à disposition des candidats

- une notice d'utilisation simplifiée du logiciel d'acquisition de données
- une notice d'utilisation simplifiée du logiciel d'analyse spectrale

Il convient de vérifier préalablement qu'un son de fréquence inférieure à 415 Hz peut être obtenu en fixant la masselotte à l'une des extrémités supérieures de l'une des branches du diapason. Si ce n'est pas le cas, il est possible de lester la masselotte en collant dessus de petits morceaux de métal rectangulaires.

Les résultats dépendent des caractéristiques du diapason (matériau, longueur et épaisseur des branches).

III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

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

Ce sujet comporte **six** 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'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé.

CONTEXTE DU SUJET

Un diapason est un petit objet constitué de deux branches métalliques soudées en forme de U et prolongées par une tige pouvant, dans certains cas, être fixée sur une caisse en bois. Lorsque l'on heurte l'une des deux branches d'un diapason, celles-ci se mettent à vibrer et produisent un son « pur » dont la hauteur permet aux musiciens d'accorder leurs instruments.

De nos jours, les diapasons servant de référence pour les orchestres classiques produisent un « La₃ » dont la fréquence est égale à 440 Hz. Cependant, cela n'a pas toujours été le cas. Entre le XVI^{ème} et le XIX^{ème} siècle, la hauteur du « La » de référence a varié de 330 Hz à 560 Hz. Les grands compositeurs ont également imposé leur préférence. Il existe ainsi un diapason Mozart à 422 Hz, le diapason Verdi est à 432 Hz, celui d'Haendel à 423 Hz, etc.



Le but de cette épreuve est de transformer un « diapason international normal » en un « diapason Mozart ».

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT**Document 1 : Un diapason, sa masselotte et sa caisse de résonance**

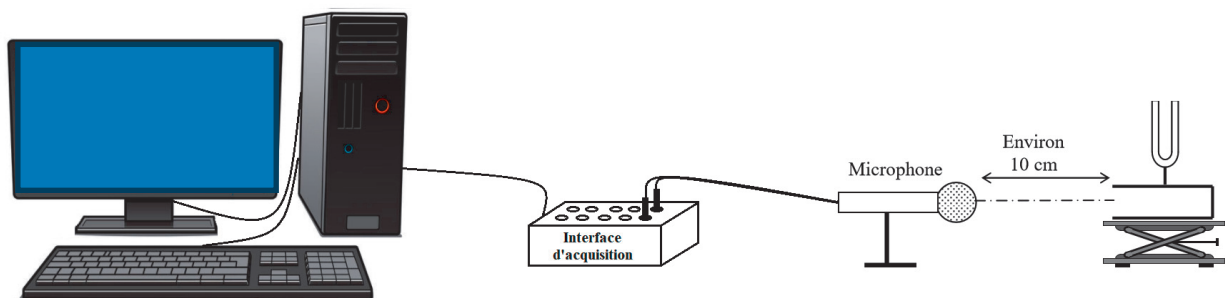
Le sautereau sert à heurter l'une des branches du diapason pour qu'il émette un son. La fréquence (ou hauteur) du son émis change si on leste une de ses branches avec une petite masse bien serrée appelée masselotte. Cette fréquence varie en fonction de la position de la masselotte le long de la branche.

Document 2 : Évolution de la hauteur du « La » de référence

Avant la normalisation de 1953, la hauteur du « La » de référence a pris différentes valeurs aussi arbitraires qu'imprévisibles. Le tableau ci-dessous regroupe quelques unes de ces valeurs :

Siècle	Hauteur (Hz)	Lieu ou Compositeur
XVI ^{ème}	481	Orgue de la cathédrale d'Hambourg
XVII ^{ème}	458	Orgue des franciscains à Vienne
XVIII ^{ème}	390	Orgue Dallery de l'abbaye de Valloires
	423	Diapason Haendel
	422	Diapason Mozart
XIX ^{ème}	432	Diapason Verdi
	428	Opéra comique de Paris
XX ^{ème}	440	Diapason international normal

Source : <http://l-unite.ning.com/group/l-univers-de-la-musique-son-vibration-energie/forum/topics/le-diapason-l-outil-du-musicien>

Document 3 : Dispositif d'enregistrement du son produit par un diapason

Matériel mis à disposition du candidat

- un diapason et sa caisse de résonance
- une masselotte pouvant être fixée et coulisser sur les branches du diapason
- un microphone relié à une interface d'acquisition
- un ordinateur avec un logiciel tableur-grapheur permettant d'effectuer une analyse spectrale, et avec un logiciel d'acquisition de données
- un réglet gradué en mm
- un feutre indélébile
- un support élévateur
- une notice d'utilisation simplifiée du logiciel d'acquisition
- une notice d'utilisation simplifiée du tableur grapheur

TRAVAIL À EFFECTUER**1. Étude du son produit par le diapason sans masselotte** (20 minutes conseillées)

- 1.1. Proposer un protocole expérimental permettant de mettre en évidence le rôle de la caisse de résonance sur laquelle le diapason peut être fixé.

.....



.....

.....

.....

.....

.....

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

- 1.2. Mettre en œuvre le protocole et conclure quant au rôle de la caisse de résonance.

.....

.....

- 1.3. Détermination de la fréquence du son produit par le diapason seul, fixé sur sa caisse de résonance :

- enregistrer le son produit par le diapason fixé sur sa caisse de résonance en utilisant le système d'acquisition ;
- exporter ensuite l'acquisition dans le logiciel d'analyse spectrale afin de réaliser son spectre.

S'agit-il d'un « diapason international normal » ? Justifier la réponse.



.....

.....

.....

.....

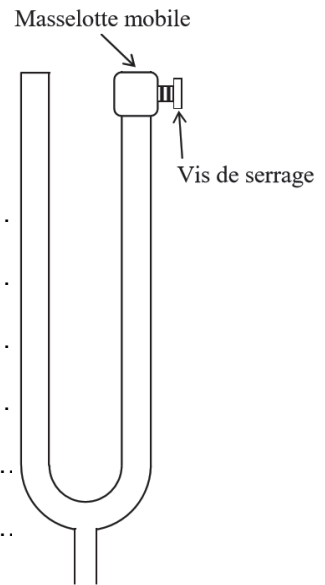
.....



APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter la mesure effectuée ou en cas de difficulté	

2. Influence de la masselotte sur la fréquence du son émis par le diapason (25 minutes conseillées)



- 2.1. Proposer un protocole expérimental permettant de tracer la courbe montrant l'influence de la position x de la masselotte, fixée sur une des branches du diapason, sur la fréquence f du son émis.

Choisir comme position initiale ($x = 0$) pour la masselotte l'extrémité supérieure de la branche du diapason (voir schéma ci-contre).

[illegible]

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté	

- 2.2. Mettre en œuvre le protocole expérimental proposé en 2.1. et validé par le professeur, en traçant la courbe demandée à l'aide du logiciel tableur-grapheur.
- 2.3. Y a-t-il proportionnalité entre la fréquence du son émis par le diapason et la position de la masselotte ? Justifier la réponse.

APPEL n°4		
	Appeler le professeur pour lui montrer la courbe tracée ou en cas de difficulté	

3. Fabrication du diapason Mozart (15 minutes conseillées)

3.1 Expliquer comment utiliser la courbe précédente pour positionner la masselotte sur l'une des branches du diapason afin de le transformer en un diapason Mozart.

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°5		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté	

3.2. Mettre en place le protocole expérimental. Le diapason ainsi obtenu est-il un diapason Mozart satisfaisant ? Justifier.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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