

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 hauteur du son produit par un tube à essai vide (20 minutes conseillées).....	7
2. Production de la note Mi_4 (20 minutes conseillées).....	8
3. Étude du son produit par l'instrument (20 minutes conseillées).....	8

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"> • concevoir un protocole permettant de déterminer la hauteur d'un son musical produit par un tube à essai ; • construire un instrument capable d'émettre une note donnée, à l'aide d'un tube à essai de longueur adaptée ; • porter un regard critique sur la valeur de la fréquence du son produit par l'instrument fabriqué.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser (ANA) : coefficient 3 • Réaliser (REA) : coefficient 2 • Valider (VAL) : coefficient 1
Préparation du poste de travail	<p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ouvrir le logiciel AUDACITY ou WINOSCILLO. <p><u>Entre les prestations de deux candidats</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Supprimer les fichiers audio produits par le candidat précédent. • Vider les tubes à essai éventuellement remplis d'eau. <p><u>Prévoir aussi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • une notice simplifiée d'utilisation du logiciel AUDACITY indiquant notamment comment sélectionner et exporter une sélection de signal ; • une clé usb contenant les enregistrements audio des sons émis par : <ul style="list-style-type: none"> ○ un tube à essai vide ; ○ un tube à essai rempli de l'eau nécessaire à la production de la note choisie.
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enregistrement du son émis par un tube à essai vide, proposition d'un protocole permettant de mesurer la hauteur d'un son et de déterminer la note jouée (20 minutes). • Préparation d'un tube à essai émettant la note demandée (20 minutes). • Analyse du son produit (20 minutes). <p><u>Il est prévu 3 appels obligatoires et 1 appel facultatif de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lors de l'appel 1, l'évaluateur valide le protocole proposé et les résultats expérimentaux. • Lors de l'appel 2, l'évaluateur vérifie la démarche proposée par le candidat pour la conception de son instrument de musique. • Lors de l'appel 3, l'évaluateur vérifie la mise en œuvre de la démarche demandée et par le candidat et les résultats expérimentaux. <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>L'évaluateur peut adapter l'estimation de l'incertitude absolue sur la fréquence, donnée dans la partie 3, selon le matériel utilisé et les conditions opératoires.</p>

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 calculette type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un ordinateur équipé du logiciel d'enregistrement audio AUDACITY ou WINOSCILLO
- un microphone relié à l'ordinateur (soit microphone seul, soit casque audio et micro)
- une pissette d'eau distillée
- une règle graduée
- un bécher
- une pipette plastique
- deux tubes à essai de hauteur 16 cm environ
- un feutre pour verrerie

Documents mis à disposition des candidats

- une notice simplifiée d'utilisation du logiciel AUDACITY ou WINOSCILLO

Pour le professeur

- une clé usb contenant les enregistrements audio des sons émis par :
 - un tube à essai vide
 - un tube à essai rempli de la hauteur d'eau nécessaire pour obtenir la note demandée

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.

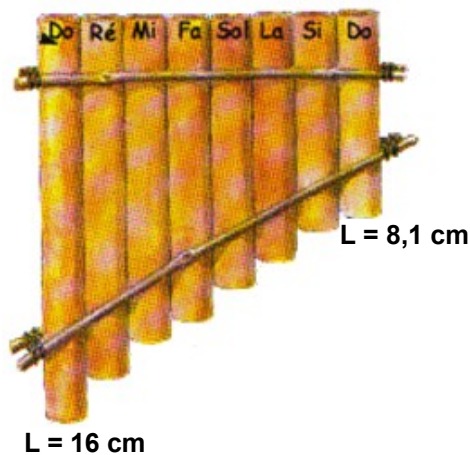
L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.

CONTEXTE DU SUJET

Une flûte de pan est constituée de huit tubes en bambou de longueurs différentes, bouchés à leurs extrémités inférieures. Des élèves de lycée se demandent s'il ne serait pas possible de reproduire des sons identiques à ceux de la flûte de pan, avec des tubes à essai contenant plus ou moins d'eau.



Le but de cette épreuve est d'étudier les caractéristiques du son produit par un tube à essai, puis de comparer la hauteur de ce son émis à celles des sons produits par les tiges de bambou de la flûte de pan.

Document 1 : Anatomie d'une flûte de pan

La hauteur des notes jouées dépend de la longueur L de la colonne d'air vibrante.

Ainsi, par exemple, en mettant en vibration une colonne d'air de 16 cm, on obtient un son correspond à la note Do_4 , c'est-à-dire le Do de la quatrième octave.

Document 2 : Position des lèvres d'un joueur de flûte de pan

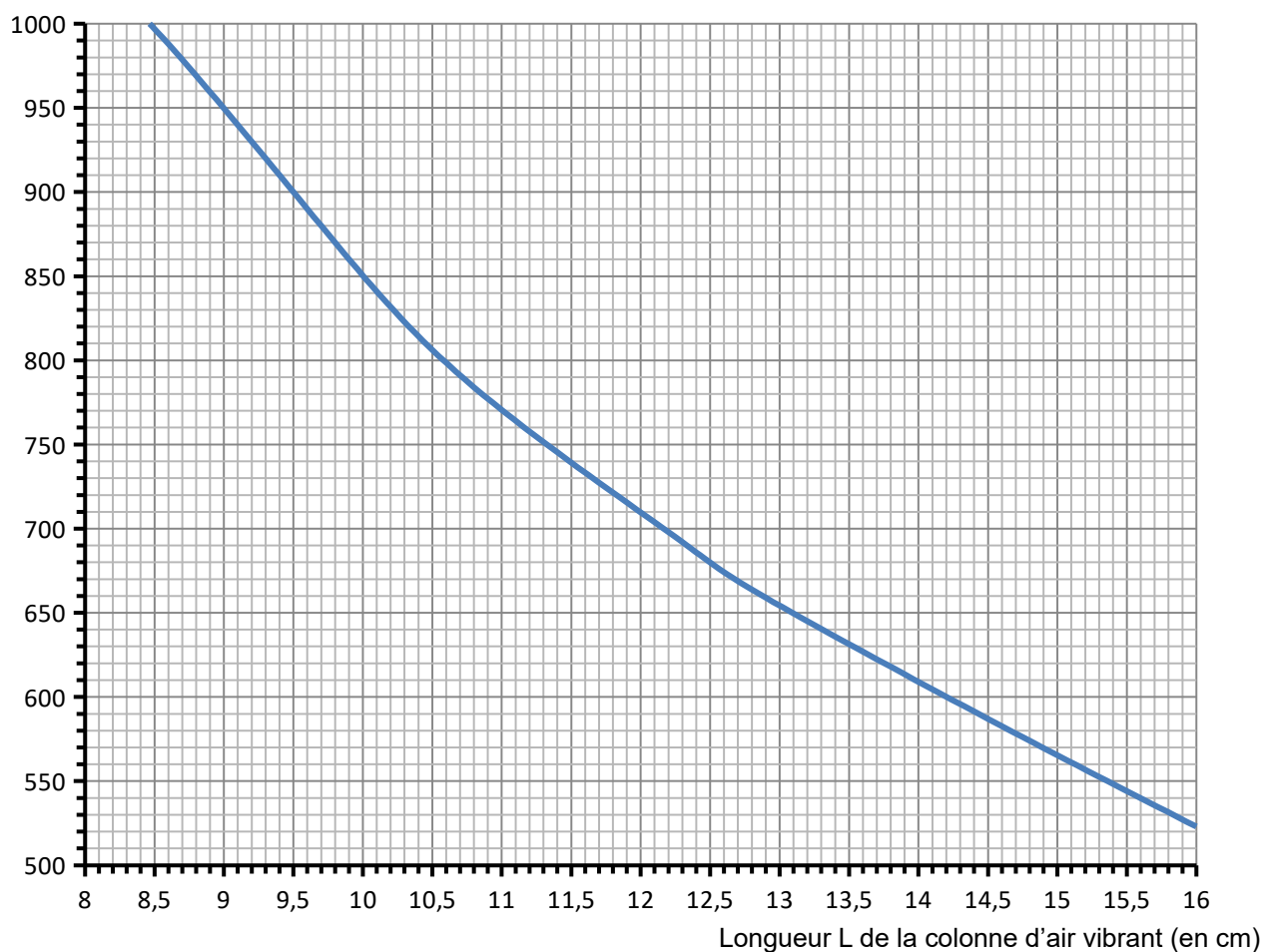
Quand un musicien joue de la flûte de pan, il positionne l'un des tubes de son instrument au niveau de sa lèvre inférieure comme le montre le schéma ci-contre.

En **soufflant ainsi de façon quasiment perpendiculaire à l'entrée du tube**, le filet d'air se brise en deux parties sur le bord opposé du tube : une partie part vers l'extérieur, l'autre génère, à l'intérieur du tube, une vibration de l'air à l'origine du son émis.

http://lemuseedulutin.blogspot.fr/2008_11_01_archive.html

Document 3 : Évolution de la fréquence du son émis par un tube en bambou en fonction de sa longueur

Fréquence (en Hz)

**Document 4 : Fréquences des notes de musique (en Hertz)**

Note	Octave 1	Octave 2	Octave 3	Octave 4
Do	65	131	262	523
Ré	73	147	294	587
Mi	82	165	330	659
Fa	87	175	349	698
Sol	98	196	392	784
La	110	220	440	880
Si	123	247	494	988

D'après le document « fréquences sonores » community.ofset.org

Matériel mis à disposition du candidat

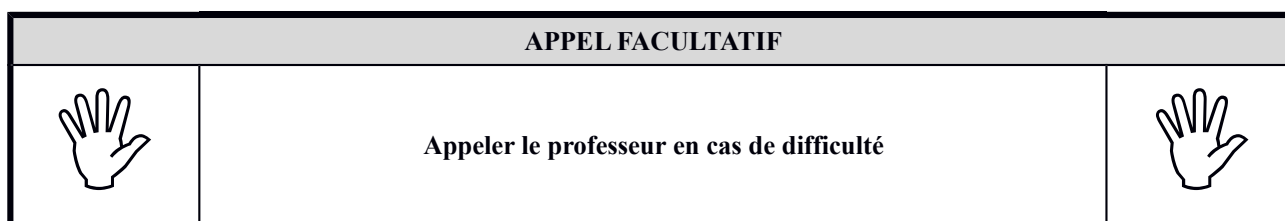
- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un ordinateur équipé du logiciel d'enregistrement audio
- un microphone relié à l'ordinateur (soit microphone seul, soit casque audio et micro)
- une pissette d'eau distillée
- une règle graduée
- un bécher
- une pipette en plastique
- deux tubes à essai de hauteur 16 cm environ
- un feutre pour verrerie

TRAVAIL À EFFECTUER**1. Détermination de la hauteur du son produit par un tube à essai vide (20 minutes conseillées)**

Souffler dans un tube à essai vide à la manière d'une flûte de pan, comme indiqué dans le document 2.

En cas de difficulté à émettre un son, positionner initialement le tube verticalement contre le menton, souffler comme indiqué dans le document 2 puis incliner progressivement le fond du tube vers l'avant jusqu'à émettre un son audible.

À l'aide du logiciel **atelier scientifique** et d'un microphone relié à l'ordinateur, enregistrer le son émis.





Proposer une démarche permettant de déterminer la note jouée.

ON SOUFFLE DANS LE TUBE ET EN MÊME TEMPS ON LANCE L'AQUISITION, PUIS ON CALCULE UNE PERIODE (AVEC PLUSIEURS PERIODES EX : $7T=0,028s$ DONC $T=0,004s=4ms$ POUR PLUS DE PRECISION)

PUIS ON UTILISE L'OUTIL FOURIER POUR AVOIR LE SPECTRE EN FREQUENCES ET AVEC LE POINTEUR (CLICK DROIT) ON TROUVE LA FREQUENCE FONDAMENTALE ET ON DETERMINE DONC LA NOTE JOUEE.

La note jouée est-elle cohérente avec les informations du document 1 ?

LA NOTE JOUEE DEVRAIT AVOIR UNE FRQUENCE FONDAMENTALE PROCHE DU DO4 (VERS LES 523HZ) CAR LE TUBE A ESSAI MESURE 16CM, CE QUI CORRESPONDS AU DO.

APPEL n°1			
2.		<p>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole et les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté</p>	

P
r
o
d
u
c



tion de la note Mi_4 (20 minutes conseillées)

À l'aide des documents mis à disposition et du matériel disponible, proposer une méthode permettant de concevoir, avec un tube à essai, un « instrument » capable d'émettre un Mi_4 (octave 4) et de vérifier la hauteur de la note émise.

AVEC LE DOCUMENT 4 ON A LA FREQUENCE DU Mi_4 (659HZ) ON REGARDE SUR LE GRAPHIQUE DU DOC 3 LA LONGUEUR DE COLONNE D'AIR CORRESPONDANTE, ON NOTE UNE LONGUEUR DE COLONNE D'AIR D'ENVIRON 12,9CM

POUR OBTENIR UN Mi_4 IL FAUT DONC METTRE 3,1CM D'EAU DANS LE TUBE A ESSAI



ENSUITE ON REPRODUIT LA MEME PRATIQUE QUE PRECEDEMMENT AVEC L'ATELIER SCIENTIFIQUE ET L'OUTIL FOURIER.

APPEL n°2		
	<p>Appeler le professeur pour lui présenter la démarche ou en cas de difficulté</p>	

3. Étude du son produit par l'instrument (20 minutes conseillées)

Concevoir cet « instrument » et mettre en œuvre la démarche proposée précédemment pour déterminer la hauteur du son émis par ce nouvel « instrument ».

VOUS DEVRIEZ OBTENIR UN SON PROCHE DE 659HZ.

APPEL n°3		
	<p>Appeler le professeur pour lui présenter la mise en œuvre de la démarche et les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté</p>	

On peut estimer l'incertitude absolue liée à la mesure de la fréquence : $U(f) = 10 \text{ Hz}$.

Formuler au moins deux hypothèses pouvant expliquer les origines de cette incertitude.

-LES SONS PARASITES DANS LA SALLE

-UN MAUVAIS NIVEAU DE L'EAU PAR MANQUE DE PRECISION AVEC LA REGLE

La valeur expérimentale est-elle en accord avec la valeur théorique donnée dans le document 4 ? Justifier.

REGARDER SI LA FREQUENCE OBTENUE ENTRE DANS L'INTERVALLE $659-10 < \dots < 659+10$

Ranger la pailasse avant de quitter la salle.