

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 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

→ CORRECTIONS

INFOS IMPORTANTES ENONCE

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.

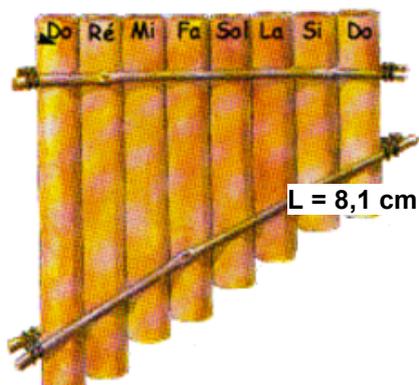
L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.

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.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT**Document 1 : Anatomie d'une flûte de pan**

L = 16 cm

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

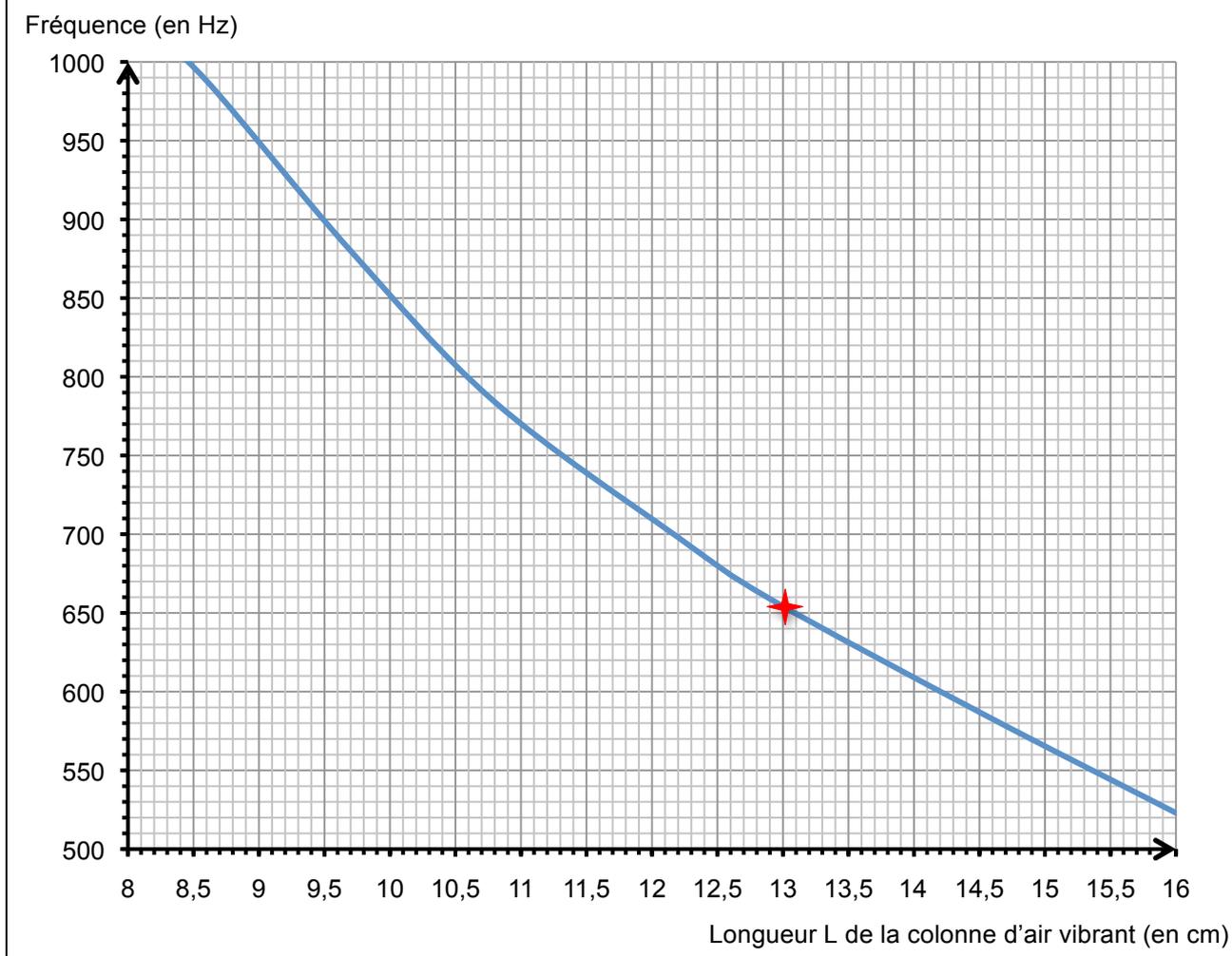
Ainsi, par exemple, en mettant en vibration une colonne d'air de 16 cm, on obtient un son correspond à la note Do_4 , c'est-à-dire le Do de la quatrième octave.

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

On observe ici que plus la fréquence du son augmente, plus la longueur du tube (COLONNE D'AIR VIBRANT) est petite. Ainsi pour obtenir un son à haute fréquence, il vaut mieux utiliser un petit tube de bambou et inversement.

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**AUDACITY**..... et d'un microphone relié à l'ordinateur, enregistrer le son émis.

APPEL FACULTATIF

Appeler le professeur en cas de difficulté



Proposer une démarche permettant de déterminer **la note** jouée.

.....**Afin de déterminer la note jouée, on propose d'enregistrer le son émis avec le tube essai vide, à la manière d'une flûte de pan, sur l'ordinateur. Ensuite, nous analyserons ce son à l'aide du logiciel Audacity : nous ferons apparaître notamment sa fréquence. Ensuite, à l'aide du tableau du document 4, nous déterminerons quelle note a été jouée.**

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

.....**Nous sommes censés obtenir un Do de la quatrième octave (cf Document 1). Si ça n'est pas le cas : incohérent. Si c'est le cas = cohérent car le tube utilisé était bien un tube de hauteur 16 cm (cf liste matériel).**

APPEL n°1

Appeler le professeur pour lui présenter le protocole et les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté



2. Production de la note Mi₄ (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 Mi₄ (octave 4) et de vérifier la hauteur de la note émise.

.....**On souhaite obtenir un tube à essai capable d'émettre un Mi₄. On sait que la fréquence d'un Mi₄ est de 659 Hz. Ainsi, la taille du tube à essai nécessaire est de 13 cm environs afin d'émettre un tel son d'après le graphique . Or nous ne disposons que de tubes à essais de 16 cm. Ainsi, comme c'est la colonne d'air vibrant qui nous intéresse, on propose de remplir le tube à essai sur 3 cm, avec de l'eau distillée. Pour cela, nous mesurerons à l'aide d'une règle graduée 3 cm à partir de la limite inférieure du tube, puis nous tracerons une ligne au marqueur afin d'avoir un point de repère. Ensuite, nous remplirons le tube jusqu'au trait, à l'aide d'une pissette d'eau distillée.**

Afin de vérifier la hauteur de la note émise, on propose de souffler dans le tube à essai comme lors de l'expérience précédente, puis de mesurer la fréquence du son à l'aide du logiciel Audacity). Ainsi, nous pourrions mesurer la hauteur (=fréquence fondamentale) de la note émise.

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

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 ».

.....**OK**

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

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 origines possibles de cette incertitude sont : la précision avec laquelle on a mesuré 3 cm / de plus, le son a été émis par l'élève (imprécisions, lorsque l'élève a soufflé par ex).**

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

.....` **valeur expérimentale = X**

Valeur théorique = 659 Hz. Observer.

Ranger la paillasse avant de quitter la salle.