

TS3 - PHYSIQUE-CHIMIE - SPÉCIALITÉ
SON ET MUSIQUE - SÉANCE 4/9

Domaine d'étude : instruments de musique

Mots-clefs : instruments à vent, acoustique musicale, gamme

LA FLûTE À BEC : SOUFFLER N'EST PAS JOUER...

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'examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examinateur peut intervenir à tout moment sur le montage s'il le juge utile.

CONTEXTE DU SUJET

On a longtemps enseigné en France la flûte à l'école (CM1, CM2) et au collège (6^e à la 3^e) dans les cours de musique. Son usage a été progressivement abandonné à partir de 2008 et disparaît à la rentrée scolaire 2011.

Wikipédia. Flûte à bec - Wikipédia. Wikipédia [consulté le 18-XII-2012].
Disponible sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/Flûte_à_bec

Le but de cette épreuve est d'analyser et d'expérimenter une des causes probables de l'abandon de la pratique systématique de la flûte à bec dans le domaine de l'enseignement : **la justesse et la tenue des notes produites associées au contrôle du souffle.**

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION

Document I

La justesse d'une note est associée à la précision de la hauteur de la note produite. La tenue d'une note est associée à une note dont la hauteur ne varie pas dans le temps. La hauteur d'une note de musique correspond, en physique, à la fréquence f de l'onde sonore périodique associée à cette note.

On donne ci-dessous le tableau permettant d'établir la correspondance entre la hauteur et la fréquence associée de quelques notes de la gamme tempérée (les notes produites par un clavier électronique par exemple) que l'on peut jouer avec une flûte à bec.

Note	la ₃	la ₃ [#]	si ₃	do ₄	do ₄ [#]	ré ₄	ré ₄ [#]	mi ₄	fa ₄	fa ₄ [#]	sol ₄	sol ₄ [#]	la ₄	la ₄ [#]	si ₄
f (Hz)	440	466	494	523	554	587	622	659	698	740	783	831	880	932	988

Deux notes successives dans le tableau, par exemple si₃ et do₄, sont séparées par une hauteur d'un demi-ton. En musique, cela correspond à un rapport de fréquence de $\frac{f(\text{do}_4)}{f(\text{si}_3)} = \frac{523}{494} = \sqrt[12]{2} = 2^{\frac{1}{12}} = 1,06$.

Deux notes sont à l'octave l'une de l'autre si le rapport de leurs fréquences vaut 2 : par exemple, la note la₄ est à l'octave supérieure de la note la₃ car $\frac{f(\text{la}_4)}{f(\text{la}_3)} = \frac{880}{440} = 2$.

Les documents II, III et IV ci-dessous précisent comment le contrôle du souffle peut modifier la hauteur d'une note produite par une flûte à bec.

Document II : Technique de souffle

L'intonation est directement liée à la force du vent envoyé dans l'embouchure (pression faible = sons bas, pression forte = sons hauts). Par la seule force du vent, on peut obtenir plus d'un demi-ton de variation pour un même doigté. Maîtriser cet aspect technique demande donc beaucoup de savoir-faire et de subtilité pour obtenir l'intonation adéquate et la qualité de timbre désirée.

Wikipédia. *Flûte à bec* - Wikipédia. Wikipédia [consulté le 18-XII-2012].
Disponible sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/Flûte_à_bec

Document III : Les bois octavians

La flûte, le saxophone, le hautbois et encore bien d'autres sont prédisposés au saut d'octave. Ils octavient. On entend alors une note dont le nom est le même mais plus aiguë d'une octave.

Wikipédia. *Mode harmonique* - Wikipédia. Wikipédia [consulté le 18-XII-2012].
Disponible sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/Mode_harmonique#Les_bois_octaviant

Document IV : Définition du verbe octavier

En musique, se dit d'un instrument qui fait entendre par accident l'octave supérieure d'un son au lieu de ce son lui-même.

Mediadico. *octavier définition et synonyme*. Mediadico.com [consulté le 18-XII-2012].
Disponible sur : <http://www.mediadico.com/dictionnaire/definition/octavier>

MATÉRIEL MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

- un ordinateur muni d'un logiciel d'acquisition de données, d'un logiciel tableur-grapheur et du logiciel libre Audacity
- une interface d'acquisition de mesures
- un ensemble micro-casque audio branché sur l'entrée microphone et la sortie audio de la carte son de l'ordinateur
- un microphone à électret et son module amplificateur avec sorties en fiches bananes
- une flûte à bec d'étude soprano dont tous les trous sont bouchés avec du ruban adhésif et donc théoriquement capable de produire la note do_4 avec un contrôle du souffle permettant de jouer juste
- un paquet de lingettes antiseptiques et du papier absorbant

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Analyse du problème et formulation d'un protocole expérimental (30 min maximum)

1.1. Analyse du problème

À partir des documents I à IV et de la liste de matériel, on souhaite réaliser une expérience permettant de vérifier une des informations contenues dans les documents II ou III concernant la justesse ou la tenue d'une note produite par la flûte à bec.

Pour les documents II et III, identifier les effets possibles d'un mauvais contrôle du souffle sur la hauteur de la note produite et les conséquences sur la fréquence associée.

	Effet d'un mauvais contrôle du souffle sur la hauteur de la note	Conséquence de l'effet sur la fréquence de l'onde sonore associée à la note
Document II		
Document III		

1.2. Formulation d'un protocole expérimental

À partir de la liste de matériel, proposer un protocole expérimental pour réaliser une expérience permettant l'acquisition (ou l'enregistrement) de sons produits par la flûte et la vérification d'un seul des effets identifiés dans le tableau précédent.

Remarque : le protocole expérimental doit expliciter la façon dont on va utiliser le matériel et les logiciels, les mesures ainsi que les éventuels calculs à effectuer pour vérifier l'effet retenu. Un schéma pourra également être proposé.

Protocole expérimental proposé :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL N°1

Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté

2. Réalisation du protocole expérimental proposé (durée conseillée : 20 min)

Mettre en œuvre le protocole.

APPEL N°2

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

3. Communication sur le travail réalisé et sur les résultats obtenus (10 min minimum)

En utilisant l'ensemble micro-casque et le logiciel Audacity, enregistrer un fichier audio d'une durée d'excédant pas trois minutes dans lequel vous devrez :

- indiquer votre nom et prénom
- faire un résumé concis précisant la technique utilisée pour la réalisation de l'expérience et les mesures réalisées
- formuler une conclusion cohérentes avec le problème, en utilisant un vocabulaire scientifique adapté, à propos du travail que vous avez réalisé.

Le fichier audio (qui portera votre nom comme nom de fichier) devra être enregistré dans votre espace réseau (sur le NAS1) et envoyé par courrier électronique à votre professeur par le biais de la messagerie électronique de l'ENT (Scolastance).

APPEL N°3

Appeler le professeur pour lui présenter votre fichier audio ou en cas de difficulté