

1^{ère} Enseignement scientifique/Thème 1 : SON/ TP 1

Détermination de la célérité (ou vitesse de propagation) du son dans l'air.

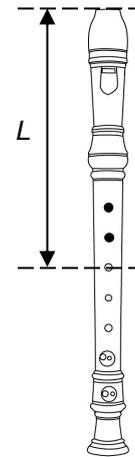
Document 1 : Anatomie d'une flûte à bec

Une flûte à bec est un instrument à vent composé d'un bec dans lequel le musicien souffle pour mettre en vibration l'air contenu dans un tube de plastique ou de bois.

On ne considérera que les situations où le trou arrière, non représenté ici, est toujours bouché avec le pouce.

La longueur L de la colonne d'air vibrante se mesure alors entre l'extrémité du bec et le milieu du premier trou **non bouché**.

Ainsi, par exemple, en bouchant les deux premiers trous, L est mesurée comme illustré sur la figure ci-contre.



Document 2 : Théorie des tuyaux sonores

Quand la colonne d'air vibre dans un tube ouvert aux deux extrémités, comme c'est le cas dans une trompette ou une flûte à bec, le tube peut devenir le siège d'ondes stationnaires. La fréquence fondamentale f de ces ondes sonores est alors liée à la longueur L de la colonne d'air vibrante par la relation : $f = \frac{c_{\text{son}}}{2L}$

f : fréquence fondamentale du son émis par le tuyau sonore (Hz).

c_{son} : célérité du son dans l'air

L : longueur de la colonne d'air vibrante (m)

TRAVAIL À EFFECTUER : Après lecture attentive des documents 1 et 2

① Compléter le tableau suivant en effectuant les trois mesures nécessaires le plus précisément possible à l'aide du module « Mesure de son » de PHYPHOX. Remarque : Faire attention de souffler doucement dans le bec de la flûte afin d'éviter des sons « faux ».

Trou arrière de la flûte	Bouché à l'aide du pouce.				
Nombres de trous bouchés				4	5
Longueur L de la colonne d'air (m)				$23,6 \times 10^{-2}$	$25,8 \times 10^{-2}$
Fréquence f du son émis (Hz)				720	660

② À l'aide d'une étude graphique exploitant votre tableau de données, déduire une estimation de la célérité du son dans l'air : c_{son} . Comparer à la valeur théorique : 340 m/s à 20°C

COMPTE-RENDU :

① Document écrit avec tableau de valeur (détailler l'obtention des fréquences : détermination de la période T à partir de l'enregistrement...), graphique et exploitation à rendre : 1 par groupe.

② Présentation orale de l'ensemble de l'activité : objectif/étapes de la résolution au vu des documents disponibles/présentation des résultats/conclusion. 1 enregistrement par groupe.

DETAIL PRESENTATION ORALE

Durée : moins de 5 minutes

A enregistrer à l'aide de son téléphone et d'une application type dictaphone et à envoyer, **pendant la séance** à : marine.debrabant@ecollege78.fr

L'idée, afin de transformer le TP en une présentation type grand oral, est d'exploiter le fait que la vitesse de propagation du son dans l'air dépend de la température (voir tableau ci-contre) et comme la fréquence d'une note jouée par la flûte dépend elle aussi de la vitesse du son, on peut exploiter la relation mise en évidence ($f = \frac{c_{\text{son}}}{2L} = \frac{c_{\text{son}}}{2} \times \frac{1}{L}$) de façon à « problématiser » l'étude. On choisira une problématique et on s'efforcera d'y répondre en utilisant les résultats du TP.

Température	Vitesse du son
-10°C	325 m/s
0°C	330 m/s
10°C	337m/s
20°C	343 m/s
30°C	349m/s

Structure de la présentation orale

I- Introduction : présentation rapide + problématique

- Une flûte joue-t-elle faux quand il fait plus chaud où plus froid ?
- Pourquoi a-t-on arrêté d'enseigner la flûte au collège à partir de 2008 ?
- Comment la vitesse du son intervient-elle dans la fréquence d'une note jouée par la flûte ?

II- Organisation possible de la présentation :

Grandes parties à développer :	Mots -clés :
Comment une flûte produit-elle un son ?	Vibration colonne d'air
Définition de la fréquence d'un son.	Nombre de motifs périodiques par seconde
De quoi dépend la fréquence du son obtenu ?	Nombre de trous bouchés Longueur de la colonne d'air
Description du protocole permettant de mettre en relation la fréquence f d'une note et la longueur L de la colonne d'air	Utilisation application PHYPHOX Visualisation du signal sonore Mesure de la durée d'un ou plusieurs motifs périodiques Détermination de la fréquence, formule utilisée
Exploitation des données	Tracé du graphe de la fréquence en fonction de l'inverse de la longueur de la colonne d'air : fait apparaître une fonction linéaire Modélisation de la fonction linéaire La fréquence est proportionnelle à l'inverse de la longueur OU la fréquence est inversement proportionnelle à la longueur. Le coefficient de proportionnalité (ou le coefficient directeur de la fonction linéaire) : on reconnaît : $\frac{1}{2} \times$ vitesse du son

III- Conclusion et réponse problématique :

La fréquence dépend de la longueur colonne d'air qu'on fixe en bouchant un certain nombre de trous **MAIS** aussi de la vitesse de propagation du son, qui dépend elle de la température, donc...