

TP : La musique du chimiste – Livre P 53 – Correction

1. Problème : Comment construire un instrument capable de jouer « À la claire fontaine » avec de la verrerie de laboratoire ?
2. Hypothèse et stratégie :

Comment procéder avec le matériel disponible pour produire des sons de hauteurs différentes ?

À l'image de la flûte de Pan, la hauteur du son (fréquence) doit dépendre de la longueur de la colonne d'air.

Si on fait varier le niveau de l'eau introduite dans le tube à essai, on fait varier la hauteur de la colonne d'air et donc la fréquence du son

Appel : Compétence Analyser

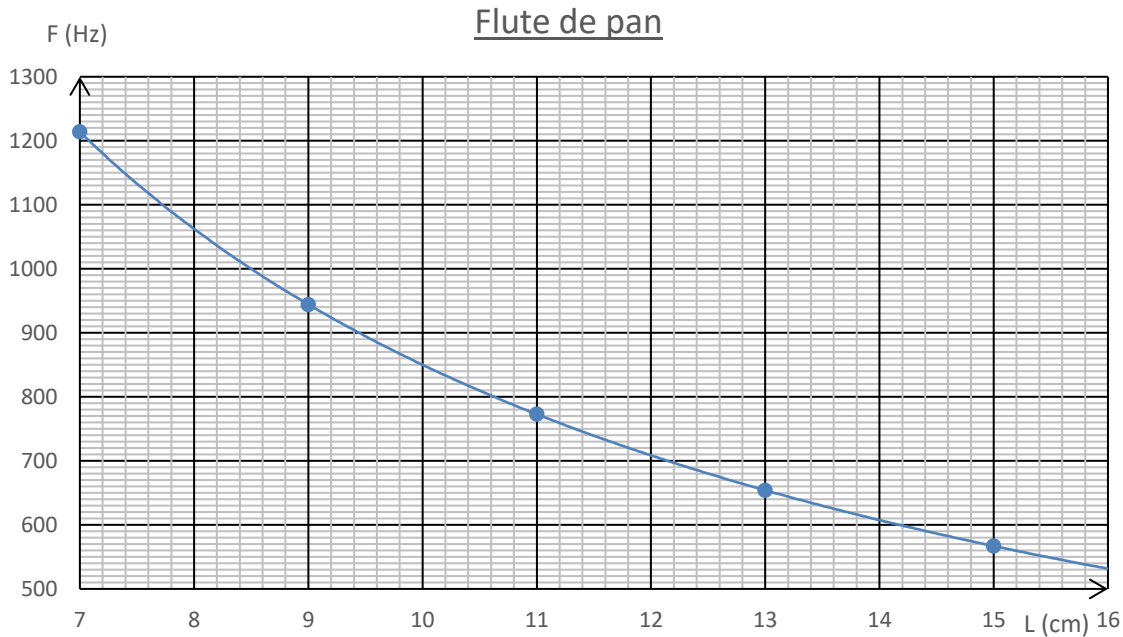
3. Construction de l'instrument :
 - a. Proposer un protocole faisant intervenir une méthode graphique qui permet de déterminer comment la fréquence du son varie en fonction de la longueur L de la colonne d'air.
 - Introduire environ 2 millilitres l'eau dans un tube et mesurer la longueur L de la colonne d'air située entre la surface libre de l'eau et l'extrémité ouverte du tube
 - Effectuer un enregistrement du son produit par l'excitation de cette colonne d'air.
Choix des paramètres d'acquisition : choisir T_T afin d'avoir environ 5 périodes enregistrées
(Ex : Si $f = 250 \text{ Hz}$, $T = \frac{1}{250} = 4 \text{ ms}$ et $T_T = 20 \text{ ms}$)
 - Procéder à une analyse spectrale du son et déterminer la fréquence du son (fréquence de l'harmonique fondamentale)
 - Répéter 4 fois ces opérations en ajoutant 2 à 3 cm d'eau dans le tube.
 - Tracer la courbe d'étalonnage L en fonction de f .
 - A partir des documents 1, 3 et 4, identifier les fréquences nécessaires pour jouer la ligne musicale demandée
 - Exploiter la courbe obtenue pour déterminer les valeurs de longueur de colonne d'air permettant de produire un son correspondant à chaque note de la partition.
 - Préparer les 3 tubes nécessaires en y ajoutant l'eau nécessaire
 - Jouer la ligne musicale

Appel : compétence Valider

- b. Mettre en œuvre le protocole
Tableau de mesures :

L (cm)	f (Hz)
15	567
13	654
11	773
9	944

Graphique :



Détermination des fréquences des notes nécessaires :

Note	Fréquence (Hz)	Longueur colonne (cm)
Sol (4)	784	11,0
Si (4)	989	8,6
La (4)	880	9,6

Appel : Compétence Réaliser

4. Vérification :

Dresser une liste des points communs et des différences en termes de hauteur et de timbre entre :

- le son émis par l'instrument réalisé avec de la verrerie de laboratoire jouant la première note de la partition d'« À la claire fontaine » ;
- le son correspondant à la première note de cette mélodie jouée par un enfant au piano, dont l'enregistrement est mis à disposition

	Son expérimental	Son produit par le piano
Timbre	Son pur Un seul harmonique : le fondamental	Son complexe Deux harmoniques très marqués : le fondamental et le second
Fréquence	$f_{\text{fondamental}} =$ voisin de 392 Hz Note : Sol ₃	$f_{\text{fondamental}} =$ 261 Hz voisin de 262 Hz Note : Do ₃

Appel : Compétence Valider