

La flûte de Pan du labo

Document 1 :

On excite un tuyau en soufflant à l'une de ses extrémités. Deux cas peuvent se produire :

1- Le tuyau est ouvert à l'autre extrémité. Il émet alors un son complexe constitué d'un fondamental de fréquence f_1 et de plusieurs harmoniques de fréquences $f_n = n.f_1$ (avec n qui est un nombre entier quelconque).

La fréquence du fondamental est donnée par la relation $f_1 = \frac{c}{2.L}$

2- Le tuyau est fermé à l'autre extrémité. Il émet alors un son complexe constitué d'un fondamental de fréquence f_1 et de plusieurs harmoniques de fréquences $f_n = n.f_1$ (avec n qui est un nombre entier impair).

La fréquence du fondamental est donnée par la relation $f_1 = \frac{c}{4.L}$

Données : dans les relations donnant la fréquence du fondamental, c représente la célérité du son dans l'air et L la longueur de la colonne d'air vibrant dans le tuyau. Toutes les grandeurs y sont exprimées dans le système international d'unités.

On prendra $c = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

Animation : http://fpassebon.pagesperso-orange.fr/animations/ondes_stationnaires.swf

Document 2 : Gamme et fréquence :

Gamme de Do



Do Ré Mi Fa Sol La Si Do

Le tableau ci-dessous donne la fréquence du fondamental pour différentes notes de la gamme :

| DO ₃ | RE ₃ | MI ₃ | FA ₃ | SOL ₃ | LA ₃ | SI ₃ | DO ₄ |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 261,6 | 293,7 | 329,6 | 349,2 | 392,0 | 440,0 | 493,9 | 523,2 |

On rappelle que deux notes séparées d'une octave (par exemple DO₃ et DO₄) sont dans un rapport de fréquences doubles.

Document 3 :

Au Clair de la Lune



pour l'a -mour de Dieu.

Partition éditée avec le logiciel NtEd

1- Vérifier les informations, fournies par le document 1, concernant la parité des harmoniques générées par un tuyau sonore lorsqu'il est « ouvert » et lorsqu'il est « fermé ». Joindre les copies d'écran des expériences faites.

2.1- Calculer la fréquence du fondamental que l'on obtiendra en soufflant dans un tube à essais :

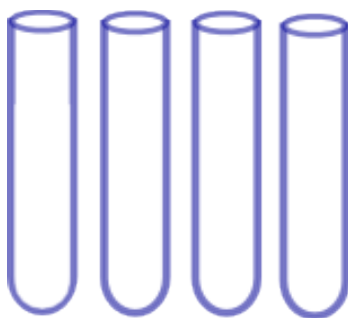
2.2- Vérifier expérimentalement cette valeur :

2.3- Quel(s) facteur(s) pourrai(en)t justifier un éventuel décalage entre la valeur théorique et la valeur mesurée ?

3- Résolution de problème :

Avec les tubes à essais à disposition, concevoir puis réaliser une flûte de Pan permettant de jouer les huit premières mesures d' « Au clair de la Lune ».

(La phase de conception nécessite de prévoir de façon calculatoire, comment sera réalisée la flûte de Pan)



Notes :

Que faudrait-il faire pour pouvoir jouer toute la partition ?