

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 :

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
262	294	330	349	392	440	494	523

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

8 Au clair de la Lu -ne, mon a -mi Pier -rot. Prè -te moi ta plu -me, pour é -crire un

15 mot. Ma chan -delle est mor -te, je n'ai plus de feu. Ou -vre moi ta por -te, pour l'a -mour de Dieu.

Partition éditée avec le logiciel NtEd

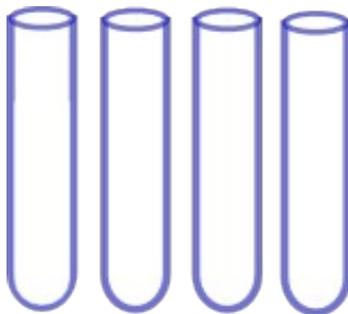
1- Vérifier les informations, fournies par le document 1, concernant la parité des harmoniques générées par un tuyau sonore lorsqu'il est « ouvert » et lorsqu'il est « fermé ». Joindre les copies d'écran des expériences faites.

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

Vérifier expérimentalement cette valeur :

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

3- 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 ?