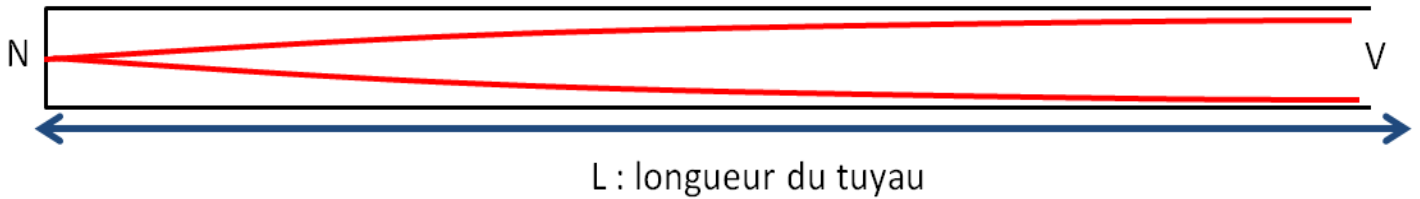


**Problématique** : Vous désirez fabriquer un didgeridoo à partir d'un tuyau droit en plastique PVC et fixer la note du fondamental de l'instrument. Pour cela on dispose de documents de mesures et de questions à résoudre.

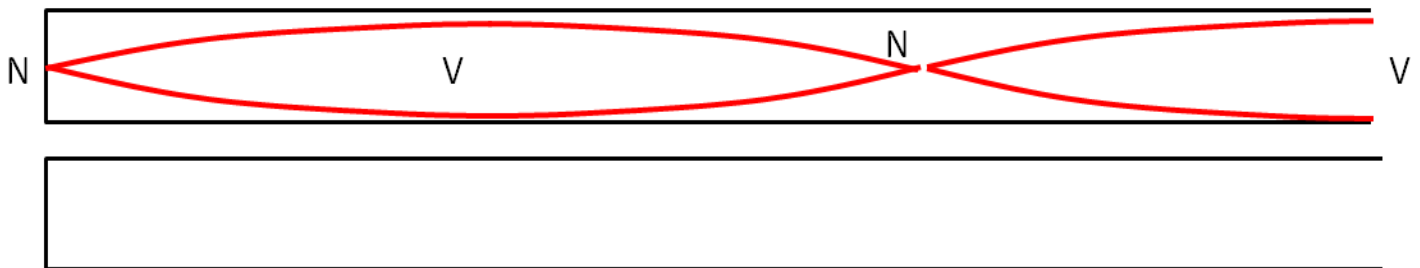
**Document 1** : ondes stationnaires dans un tuyau droit fermé à un bout

Des ondes stationnaires se forment de telle façon qu'il y a toujours un ventre de pression à l'extrémité ouverte du tuyau et un nœud de pression à l'extrémité fermée.

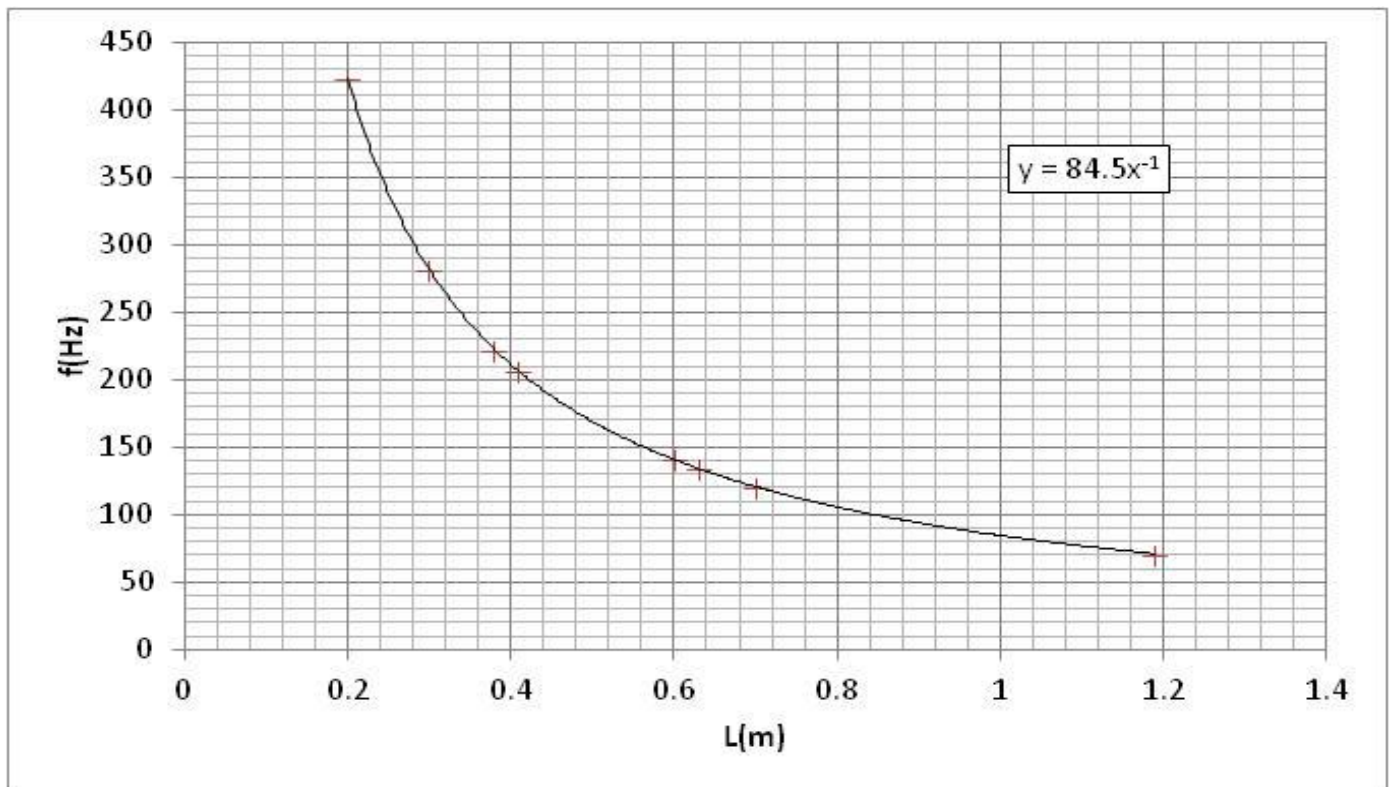
Mode fondamental :  $L = \lambda/4$  (avec  $\lambda = c/f$  ;  $c$  : vitesse du son dans l'air et  $f$  : fréquence du son)



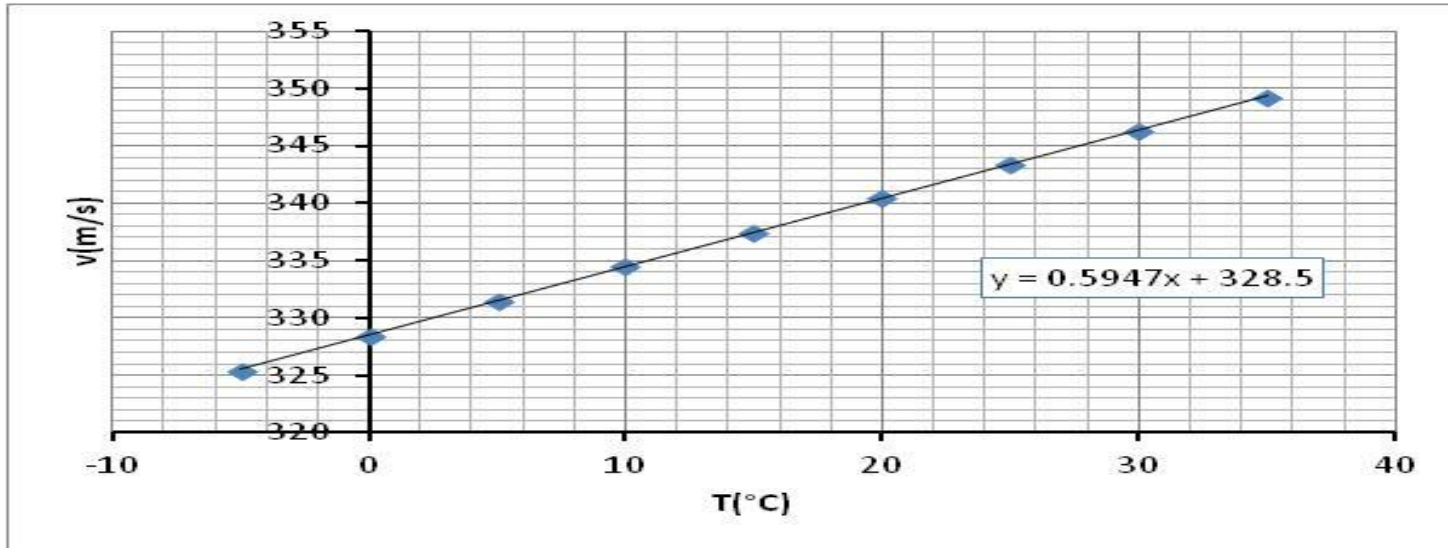
Modes harmoniques



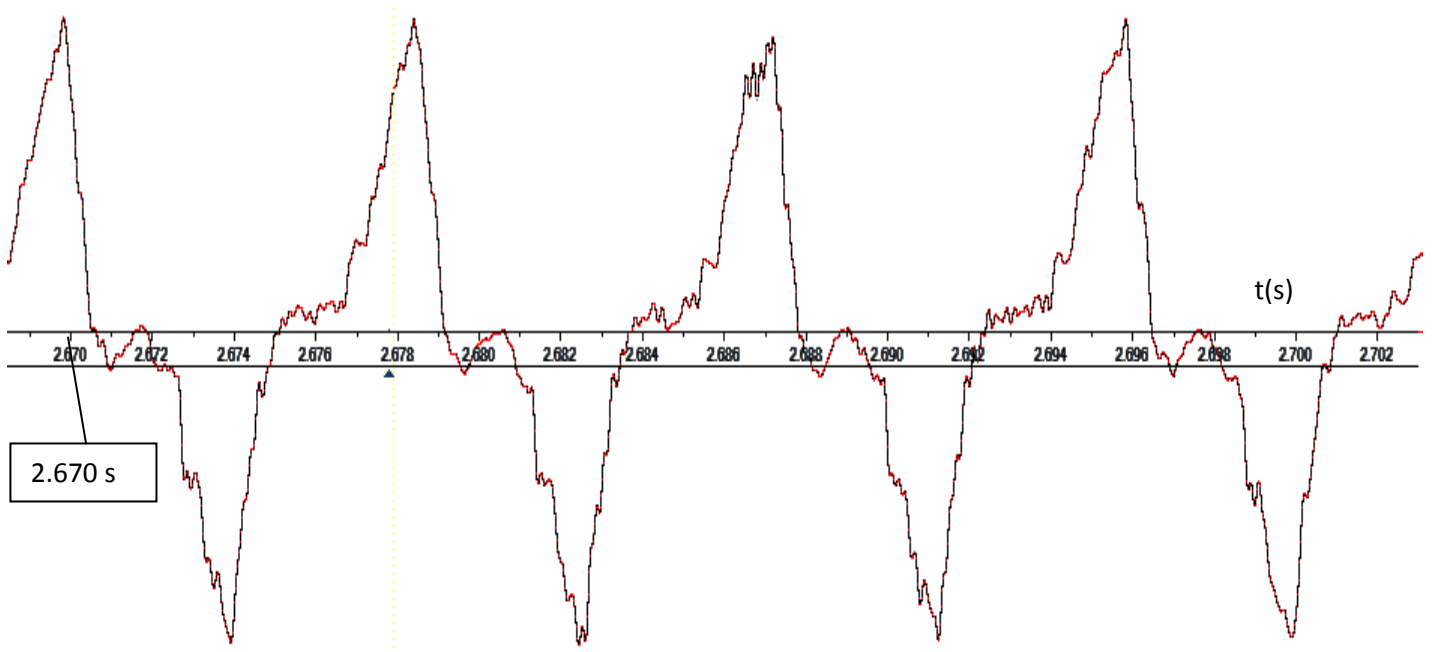
**Document 2** : fréquence du son en fonction de la longueur du didgeridoo.



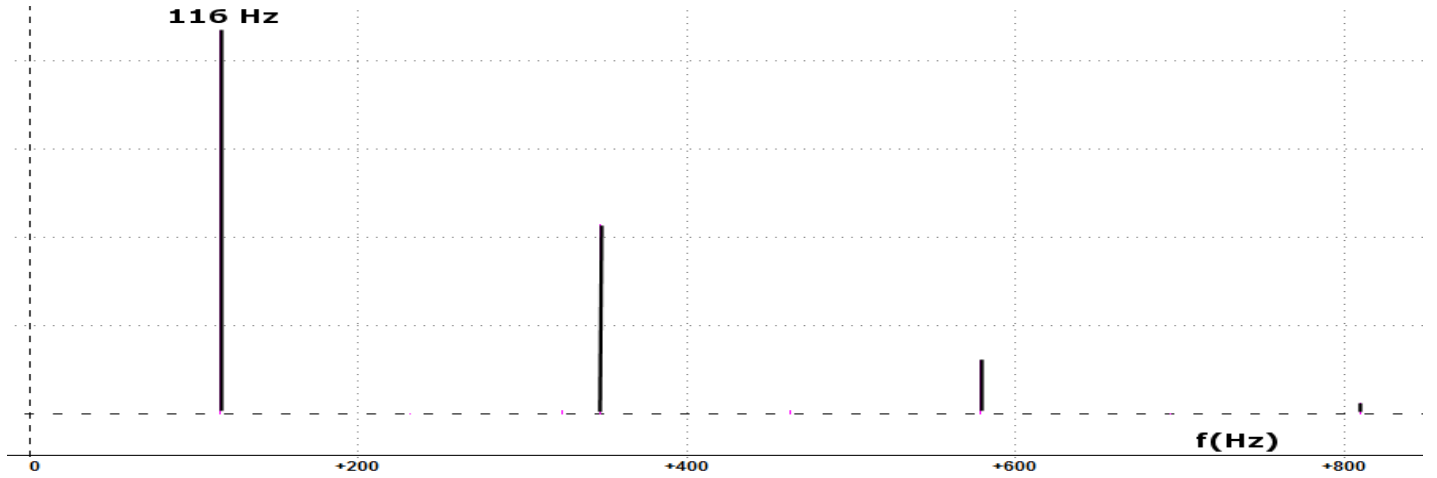
**Document 3** : vitesse du son en fonction de la température du lieu



**Document 4** : enregistrement du son du didgeridoo et analyse harmonique



**Document 5** : analyse harmonique du didgeridoo



**Document 6** : fréquences et notes de musique

octave	1			2		
note	la	la#	si	do	do#	ré
f(Hz)	110	116.54	123.47	130.88	138.59	146.83

A- **La fréquence du didgeridoo en PVC de longueur 73 cm**

- 1- D'après l'enregistrement réalisé (document 4), trouver la période et la fréquence du son enregistré
- 2- Quels renseignements plus détaillés indique le document 5 ?
- 3- Vérifier la fréquence trouvée à l'aide du graphe du document 2.

\*\*\*\*\*

B- **Les harmoniques du didgeridoo** (document 1)

- 1- Montrer que la fréquence du didgeridoo peut s'exprimer sous la forme  $f = \frac{c}{4L}$ .
- 2- Compléter le tuyau vide en dessinant les nœuds et les ventres de l'harmonique suivante.
- 3- Justifier les harmoniques trouvées dans les mesures expérimentales (document 5).

\*\*\*\*\*

C- **Influences extérieures**

- 1- Montrer, à l'aide de l'équation de la courbe du document 2, que la vitesse du son est de 338 m/s.
- 2- Même question à partir de la formule  $f = \frac{c}{4L}$ .
- 3- Quelle est la température à laquelle ont été faites ces mesures ?
- 4- Quelle est l'intervalle de fréquences du didgeridoo si la température varie entre 10°C et 30 °C ?
- 5- Qu'aurait-on obtenu comme graphe si on avait tracé f en fonction de  $\frac{1}{L}$  ?

\*\*\*\*\*

D- **Réglage de la longueur du didgeridoo.**

- 1- Quelle est la note de musique correspondant à la fréquence du didgeridoo ?
- 2- Que faire pour que la fréquence du didgeridoo corresponde à un do 2 ?
- 3- Pourrait-on régler ce tuyau pour obtenir un la1 ?

\*\*\*\*\*