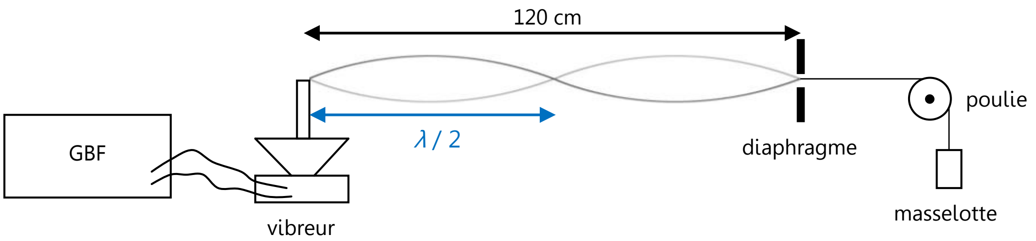
Onde acoustique dans une corde
Éléments de correction

I. Corde de 120 cm.

2. Pour la plupart des fréquences, la corde vibre très peu. Mais, pour certaines fréquences, la corde se met à vibrer amplement en formant 1 fuseau, ou 2 fuseaux ou 3 fuseaux (voire plus).
Pour ces fréquences particulières, il y a des zones de forte amplitude de vibration (ventres) et des zones d'amplitude de vibration nulle (nœuds). Les ventres de vibration sont dus à des interférences constructives entre l'onde incidente et les différentes ondes réfléchies. Les nœuds de vibration sont dus à des interférences destructives entre l'onde incidente et les différentes ondes réfléchies.
Ceci permet de mettre en évidence la présence d'une onde stationnaire.

3. Vers 7 Hz, la corde se met à vibrer avec une forte amplitude en son centre, formant 1 fuseau (fréquence fondamentale f_0). Vers 14 Hz ($2\times f_0$), elle forme 2 fuseaux. Vers 21 Hz ($3\times f_0$), elle forme 3 fuseaux. Vers 28 Hz ($4\times f_0$), elle forme 4 fuseaux.

4.



5. Dans le cas du 2^e mode propre de vibration de la corde $\lambda = l = 120$ cm

Dans le cas des 1^er, 3^e et 4^e modes propres de vibration de la corde, on a respectivement $l = \frac{\lambda}{2}$, $\frac{3\lambda}{2}$ et 2λ soit $\frac{4\lambda}{2}$

Dans le cas du n^{e} mode propre de vibration de la corde $l = \frac{n\lambda}{2}$

6. $v = \lambda \cdot f$ donc $f = \frac{v}{\lambda}$

de plus $l = \frac{n\lambda}{2}$ soit $\lambda = \frac{2l}{n}$

donc $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{\frac{2l}{n}} = v \times \frac{n}{2l}$ donc $f = \frac{v}{2l} \times n$

7. En question n°3, on a obtenu 4 valeurs de f pour les valeurs de n correspondant.

Comme $f = \frac{v}{2l} \times n$, si on trace f en fonction de n, on doit obtenir une droite passant l'origine et de coefficient directeur = $v / 2l$.
En en déduit que $v = \text{coefficient directeur} \times 2l$.
En utilisant les résultats de la question n°3 et le tableur-grapheur Regressi, on trouve par exemple (après avoir modélisé la courbe par une droite passant par l'origine) $f = 6{,}95 \times n$
donc coefficient directeur = 6,95 donc $v = 6{,}95 \times 2l = 6{,}95 \times 2 \times 1{,}20 = 17{,}7$ m/s

II. Produire un son de fréquence 30 Hz.

8. $v = \lambda \times f$ donc $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{17{,}7}{30} = 0{,}59 \text{ m} = 59 \text{ cm}$

9. Les longueurs de cordes permettant une onde stationnaire de forte amplitude sont $\lambda / 2$, λ , $3\lambda / 2$, 2λ , $5\lambda / 2$, 6λ ...
donc 29,5 cm, 59 cm, 88,5 cm et 118 cm.

10. On fixe une fréquence de 30 Hz et on vérifie (en déplaçant le diaphragme) qu'il n'y a bien résonnance que pour des longueurs d'environ 29,5 cm, 59 cm, 88,5 cm et 118 cm.