Onde acoustique dans une corde
Éléments de correction

I. Son produit par une corde de 120 cm

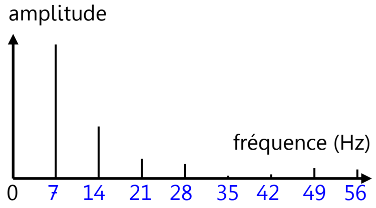
2. Pour la plupart des fréquences, la corde vibre très peu. Mais, pour certaines fréquences l'amplitude de vibration de la corde est assez grande : il y a une onde stationnaire.
Ceci a lieu pour les fréquences 7 Hz, 14 Hz, 21 Hz et 28 Hz par exemple.

3. Pour certaines fréquences il y a une onde stationnaire : la corde se met à vibrer amplement en formant 1 fuseau, plusieurs fuseaux. Pour ces fréquences particulières, il y a en 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.

4. Il y a une onde stationnaire à la fréquence fondamentale f_0 = 7 Hz, et à des fréquences multiples de f_0 : vers 14 Hz ($2\times f_0$), vers 21 Hz ($3\times f_0$) et vers 28 Hz ($4\times f_0$).

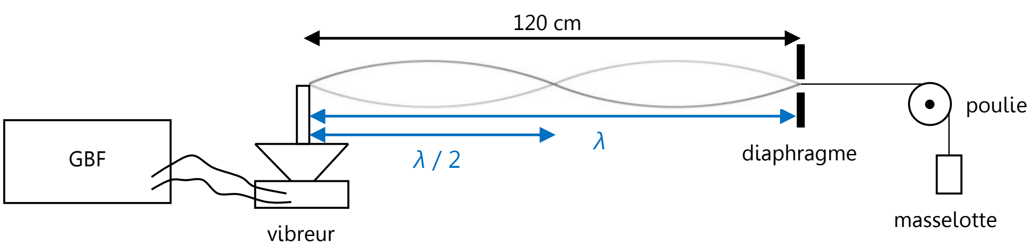
5. La corde étudiée peut produire des ondes sinusoïdales de fréquence f_0 = 7 Hz, $2\times f_0$, $3\times f_0$, $4\times f_0$ ...

6. Le spectre doit avoir un pic aux fréquences 7 Hz, 2×7=14 Hz, 3×7=21 Hz, 4×7=28 Hz ... Ce qui correspond au 1er spectre proposé.

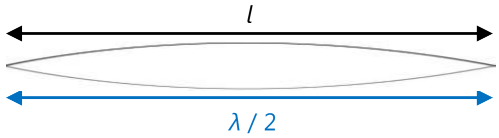
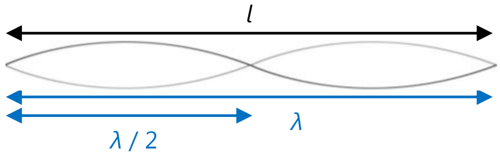
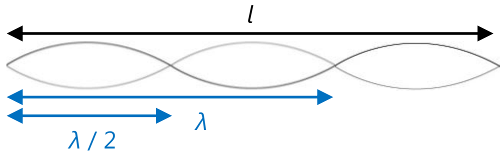
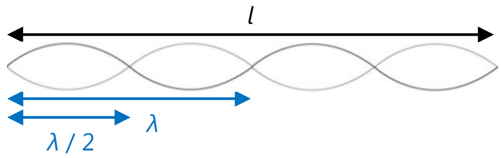


II. Longueurs d'onde et célérité des ondes produit par une corde de 120 cm

7.



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

n° de mode propre	situation observée	expression de la longueur d'onde λ
1^er mode propre de vibration		$l = \frac{\lambda}{2}$
2^e mode propre de vibration		$l = \lambda$ soit $l = 2\frac{\lambda}{2}$
3^e mode propre de vibration		$l = 3\frac{\lambda}{2}$
4^e mode propre de vibration		$l = 2\lambda$ soit $l = 2\frac{\lambda}{2}$
n^e mode propre de vibration		$l = n\frac{\lambda}{2}$

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

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

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

10. En question n°2, 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*, comme *v* et *l* sont constants, on doit obtenir une droite passant l'origine et dont le coefficient directeur est *v* / 2*l*.

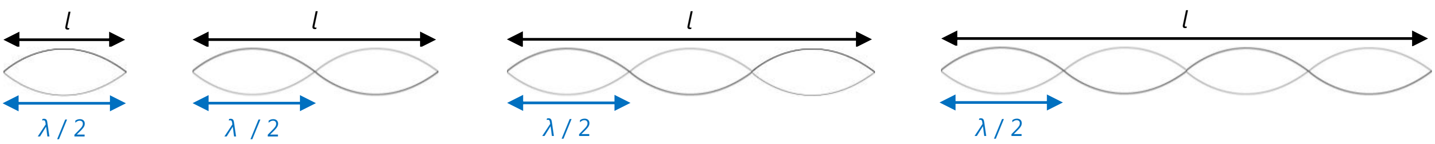
En utilisant les résultats de la question n°2 et le tableur-grapheur Regressi, on trouve par exemple (après avoir modélisé la courbe par une droite passant par l'origine) $f = 6{,}95 \times n$

or $f = \frac{v}{2l} \times n$ donc $\frac{v}{2l} = 6{,}95$ 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.

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

12. Les longueurs de cordes permettant d'avoir une onde stationnaire de forte amplitude sont $\lambda/2$, λ, $3\lambda/2$, 2λ...
donc 59/2=29,5 cm, 59 cm, 2×59/2=88,5 cm, 2×59=118 cm...



13. 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.