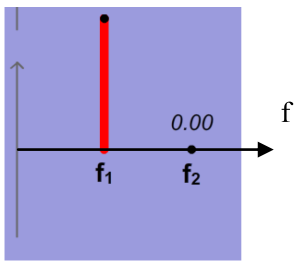
I. Evolution d'une perturbation le long d'un ressort (6 points)

1) Une onde progressive correspond au déplacement d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière mais avec déplacement d'énergie. Une onde mécanique se propage dans un milieu matériel.
2) Ce phénomène n'est pas périodique car il ne se répète pas.
3) $v = \dfrac{d}{\Delta t} = \dfrac{11{,}0 \text{ cm}}{2{,}4 \text{ s} - 0{,}20 \text{ s}} = \dfrac{0{,}110 \text{ m}}{2{,}2 \text{ s}} = 5{,}0 \times 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$
4) La déformation du ressort s'étire sur une division, soit 1,0 cm. Donc la durée de la déformation est :
   $\Delta t' = \dfrac{d}{v} = \dfrac{1{,}0 \times 10^{-2}}{5{,}0 \times 10^{-2}} = 0{,}20$ s.
5) Cette déformation est longitudinale puisque le milieu se déforme dans le sens du déplacement.
6) Le point B se trouve à 7,0 divisions de A, soit d' = 7,0 cm.
   Donc le retard vaut : $\tau = \dfrac{d'}{v} = \dfrac{7{,}0 \times 10^{-2}}{5{,}0 \times 10^{-2}} = 1{,}4$ s.

II. Etude de sons (5,5 points)

1) Une période correspond à 5 divisions soit T = 5 × 2,0 ms = 10 ms ; $f = \dfrac{1}{T} = \dfrac{1}{10 \times 10^{-3}} = 100$ Hz
2) Le son 4 est le plus fort (la plus grande amplitude).
3) Le son 3 est le plus grave (période la plus grande et donc fréquence du fondamental la plus faible).
4) Les sons 1 et 4 de même hauteur (même période donc même fréquence).
5) Les sons 2 et 4 ont le même timbre (Allure des courbes superposable).
6) Le **son 3** est un son pur car la courbe est une sinusoïde parfaite.
7) Le spectre est formé d'un seul pic car le son 3 est pur (pas d'harmoniques).

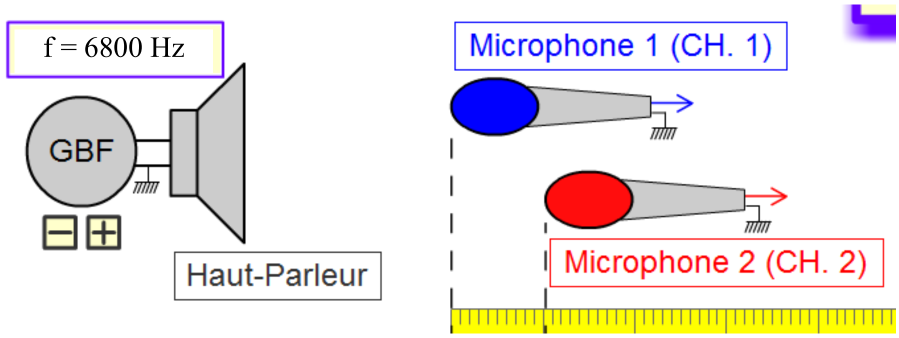


III. Mesure par un sonomètre (4 points)

1) Pour une distance R, l'intensité sonore vaut : $I = \dfrac{P}{2\,\pi\,R^2}$
   La distance entre l'émetteur et le récepteur double si le rayon de l'hémisphère double. Posons donc : $R_2 = 2R$
   La nouvelle intensité vaut donc : $I_2 = \dfrac{P}{2\,\pi\,R_2^2} = \dfrac{P}{2\,\pi\,(2R)^2} = \dfrac{P}{2\,\pi\,4R^2} = \dfrac{1}{4} \times \dfrac{P}{2\,\pi\,R^2} = \dfrac{I}{4}$.
   L'intensité a bien diminué d'un facteur 4.
2) $L = 10 \times \log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$ soit $\log\left(\dfrac{I}{I_0}\right) = \dfrac{L}{10}$ soit $\dfrac{I}{I_0} = 10^{L/10}$ d'où $I = I_0 \times 10^{L/10}$
   $I = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{84/10} = 2{,}5 \times 10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$.
3) A 10 m (donc deux fois plus loin qu'à la question précédente) l'intensité est divisée par 4. Le nouveau niveau sonore est donc de : $L' = 10 \times \log\left(\dfrac{I}{4 \times I_0}\right)$; $L' = 10 \times \log\left(\dfrac{2{,}5 \times 10^{-4}}{4 \times 1{,}0 \times 10^{-12}}\right) = 78$ dB.

IV. <u>Protocole expérimental : Détermination de la longueur d'onde</u> (4,5 points)

1) Matériel nécessaire : oscilloscope ; 2 micros ; une règle ; câbles de liaison entre les micros et l'oscilloscope
On place les 2micros de telle façon qu'ils soient en phase puis on déplace l'un des micros pour retrouver de nouveau les signaux en phase. La distance parcourue est alors la longueur d'onde λ. Pour plus de précisions, on recommence plusieurs fois l'opération.



2) $\lambda = \frac{v}{f}$ avec v = 340 m.s^{-1} (vitesse du son dans l'air) et f = 6 800 Hz ; $v = \frac{340}{6800} = 5{,}0 \times 10^{-2}$ m = 5,0cm
L'expérience est réalisable au laboratoire car la distance à mesurer, pour 10 longueurs d'onde, est d'environ 50 cm.

I	**1**	1	2						
	2	1	2					CS-U	
	3	1	2						
	4	1	2						
	5	1	2						
	6	1	2						**/12**
II	**1**	1	2	3	4			CS-U	
	2	1							
	3	1							
	4	1							
	5	1							
	6	1	2						
	7	1							**/11**
III	**1**	1	2						
	2	1	2	3	4			CS-U	
	3	1	2					CS-U	**/8**
IV	**1**	1	2	3	4	5	6		
	2	1	2	3				CS-U	**/9**
<u>TOTAL</u> : .... /40									
<u>NOTE</u> (Total/2) : ..../20									