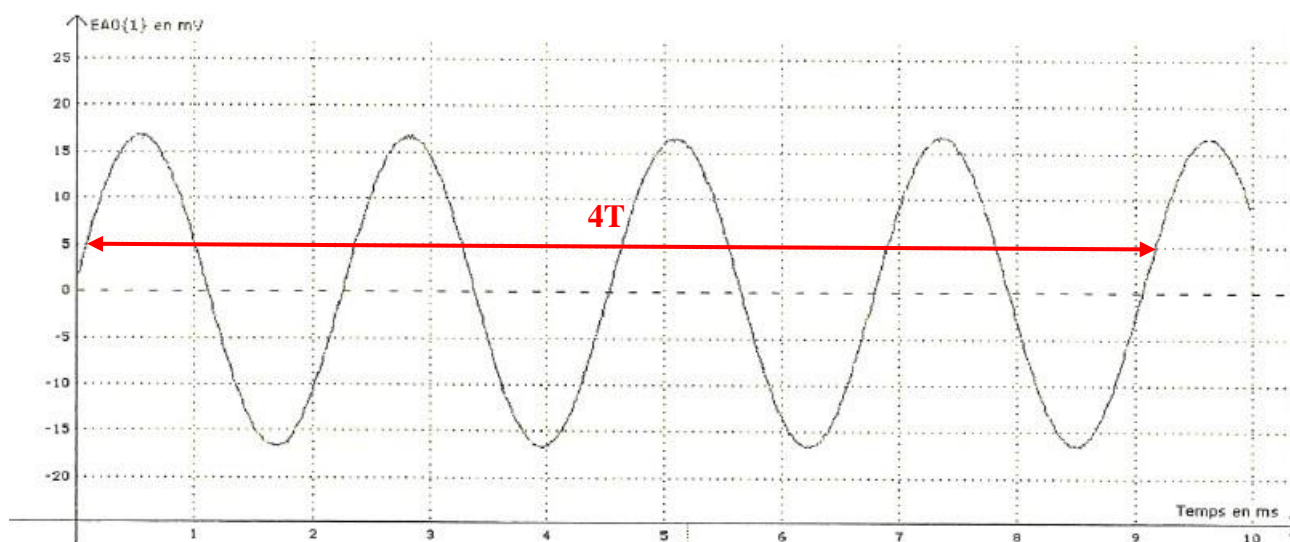


Correction partielle de l'exercice
"Concert en sous-sol"
(Bac S - Amérique du Nord - juin 2013)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

1. Accord des instruments

1.1.

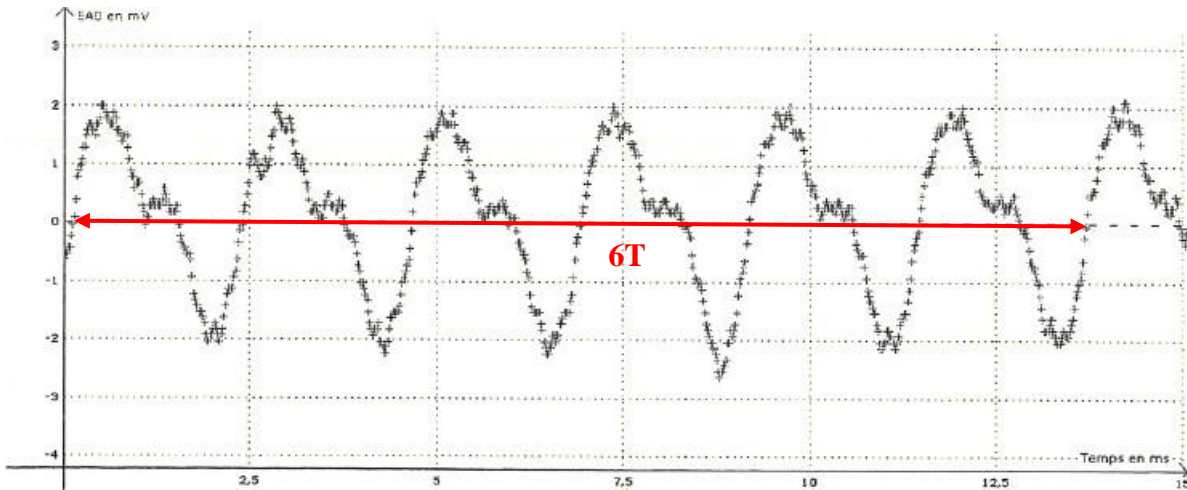


$$4T = 9,08 \text{ ms} \Rightarrow T = 2,27 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,27 \times 10^{-3}} = 441 \text{ Hz}$$

1.2.

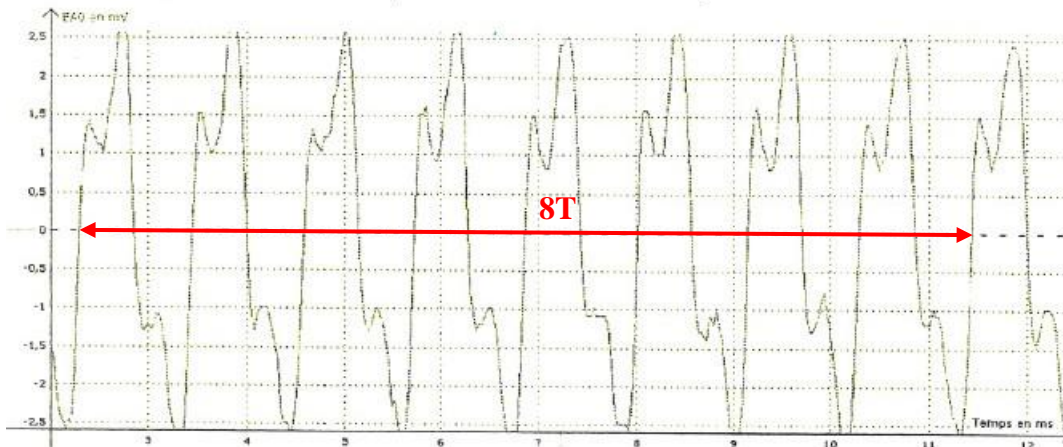
- Pour le piano,



$$6T = 13,6 \text{ ms} \Rightarrow T = 2,27 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,27 \times 10^{-3}} = 441 \text{ Hz}$$

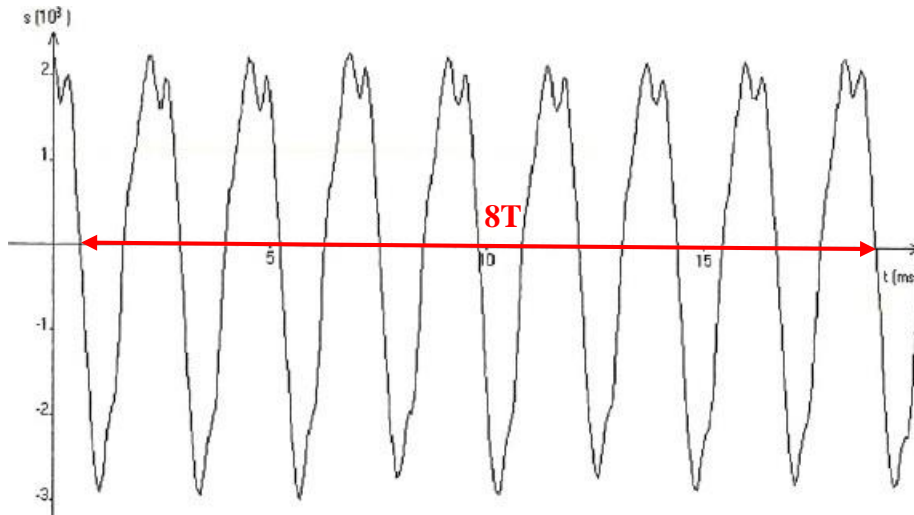
- Pour la flûte,



$$8T = 9,1 \text{ ms} \Rightarrow T = 1,14 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,14 \times 10^{-3}} = 875 \text{ Hz}$$

- Pour la guitare,



$$8T = 18,4 \text{ ms} \Rightarrow T = 2,30 \text{ ms}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,30 \times 10^{-3}} = 435 \text{ Hz}$$

Si on considère que l'incertitude sur les fréquences obtenues est égale à quelques hertz, il est possible que le piano et la guitare jouent la même note.
La flûte quant à elle joue une note de hauteur différente.

2. La pièce du sous-sol est-elle une bonne salle de concert ?

2.1. L'absorption, la réflexion et la diffraction sont trois phénomènes physiques intervenant au cours de la propagation du son dans une salle.

2.2. D'après la formule de Sabine, $T_R = 0,16 \times \frac{V}{A}$

$$\Rightarrow 0,16 = \frac{A \times T_R}{V}$$

Ce coefficient s'exprime donc en $\frac{\text{m}^2 \times \text{s}}{\text{m}^3}$, c'est-à-dire en $\text{s} \cdot \text{m}^{-1}$.

2.3. D'après le doc.6, une bonne salle de concert doit avoir une durée de réverbération comprise entre 1,0 s et 2,5 s.

D'après la formule de Sabine, $T_R = 0,16 \times \frac{V}{A}$

$$\text{Or : } A = \alpha_{\text{béton}} S_{\text{béton}} + \alpha_{\text{bois}} S_{\text{bois}} = 0,010 \times 187 + 0,15 \times 3,0 = 2,3 \text{ m}^2$$

$$\text{et } V = L \times \ell \times h = 10,0 \times 5,0 \times 3,0 = 150 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow T_R = 0,16 \times \frac{V}{A} = 0,16 \times \frac{150}{2,3} = 10 \text{ s}$$

La durée de réverbération est supérieure à 2,5 s \Rightarrow ce n'est pas une bonne salle de concert.

2.4.

- Calcul de la nouvelle surface équivalente A' :

$$T_R = 0,16 \times \frac{V}{A'} \Rightarrow A' = 0,16 \times \frac{V}{T_R} = 0,16 \times \frac{150}{2,0} = 12 \text{ m}^2$$

- Calcul de la surface des panneaux :

D'après la définition, la nouvelle surface équivalente A' est :

$$A' = \alpha_{\text{béton}} S'_{\text{béton}} + \alpha_{\text{bois}} S_{\text{bois}} + \alpha_{\text{panneau}} S_{\text{panneaux}}$$

Or la pose de panneaux diminuera la surface de béton. La nouvelle surface de béton est :

$$S'_{\text{béton}} = S_{\text{béton}} - S_{\text{panneaux}}$$

On obtient :

$$\begin{aligned} A' &= \alpha_{\text{béton}} (S_{\text{béton}} - S_{\text{panneaux}}) + \alpha_{\text{bois}} S_{\text{bois}} + \alpha_{\text{panneau}} S_{\text{panneaux}} \\ &= \alpha_{\text{béton}} S_{\text{béton}} + \alpha_{\text{bois}} S_{\text{bois}} + S_{\text{panneaux}} (\alpha_{\text{panneau}} - \alpha_{\text{béton}}) \end{aligned}$$

Finalement,

$$S_{\text{panneaux}} = \frac{A' - \alpha_{\text{béton}} S_{\text{béton}} - \alpha_{\text{bois}} S_{\text{bois}}}{\alpha_{\text{panneau}} - \alpha_{\text{béton}}} = \frac{12 - 0,010 \times 187 - 0,15 \times 3,0}{0,50 - 0,010} = 20 \text{ m}^2$$