Corrigé DM2 T4 2020

Corrigé du livre (sauf pour la feuille cuve à onde)

17 **1.** Lorsque les deux sources fonctionnent simultanément, les intensités sonores s'ajoutent, mais pas les niveaux d'intensité sonore. La machine de niveau d'intensité sonore $L_1 = 81$ dB a une intensité sonore $I_1 = I_0 \cdot 10^{L_1/10}$, celle de niveau d'intensité sonore $L_2 = 87$ dB une intensité sonore $I_2 = I_0 \cdot 10^{L_2/10}$. A.N. : $I_1 = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{81/10} = 1{,}2 \times 10^{-4}$ W · m^{-2} et $I_2 = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{87/10} = 5{,}1 \times 10^{-4}$ W · m^{-2}. Lorsque les deux sources fonctionnent simultanément, l'intensité sonore est $I = I_1 + I_2$. Soit $I = 1{,}2 \times 10^{-4} + 5{,}1 \times 10^{-4} = 6{,}3 \times 10^{-4}$ W · m^{-2}. Et le niveau d'intensité sonore est $L = 10 \log(I/I_0)$, soit : $L = 10 \log(6{,}3 \times 10^{8}) = 88$ dB. **2. a.** $L_1 = 90$ dB et $L_2 = 93$ dB, donc $\Delta L = L_2 - L_1 = 3$ dB. Sur le graphique, on lit que pour une différence de niveau sonore de 3 dB entre deux sources (valeur portée en abscisse), il faut ajouter 1,8 dB (valeur lue en ordonnée) au niveau le plus élevé, pour avoir le niveau sonore de l'ensemble des deux marteaux-piqueurs, soit : $L = 93 + 1{,}8 = 95$ dB. **b.** Lorsque deux machines identiques fonctionnent en même temps, $\Delta L = 0$ dB. D'après le graphique, il faut ajouter 3 dB, donc l'ensemble des deux machines a un niveau d'intensité sonore $L = 81 + 3 = 84$ dB.	
23 **1. a.** L'intensité sonore vaut $I = I_0 \cdot 10^{L/10}$ avec $L = 78$ dB, donc $I = 1{,}0 \times 10^{-12} \times 10^{78/10} = 6{,}3 \times 10^{-5}$ W · m^{-2}. **b.** $I = P/4\pi r^2$ donc la puissance sonore P de cette machine vaut $P = 4\pi \cdot r^2 \cdot I$, soit : $P = 4\pi \times 1{,}0^2 \times 6{,}3 \times 10^{-5} = 7{,}9 \times 10^{-4}$ W. **2. a.** À $r' = 0{,}40$ m de cette machine, l'intensité sonore est $I' = P/(4\pi l'^2)$. Le niveau d'intensité sonore est : $L' = 10 \log(I'/I_0) = 10 \log(P/4\pi \cdot r'^2 \cdot I_0)$ soit $L' = 10 \log(7{,}9 \times 10^{-4}/(4\pi \times 0{,}4^2 \times 1{,}0 \times 10^{-12})) = 86$ dB. **b.** Le port d'un casque antibruit est obligatoire pour l'ouvrier car $L' > 85$ dB.	

14 **1.** En utilisant l'enregistrement, on peut mesurer la durée de 3 périodes : $3T = 5{,}43$ ms.
On en déduit que $T = 1{,}81$ ms.
Donc $f = 1/T = 1/(1{,}81 \times 10^{-3}) = 552$ Hz.
Donc le mode fondamental de la corde correspond à la fréquence 552 Hz c.

2. Le spectre de fréquences correspondant au son émis par la corde de piano est le spectre a. En effet :
– le fondamental a pour fréquence 552 Hz ;
– le spectre de fréquences est celui d'un son complexe.

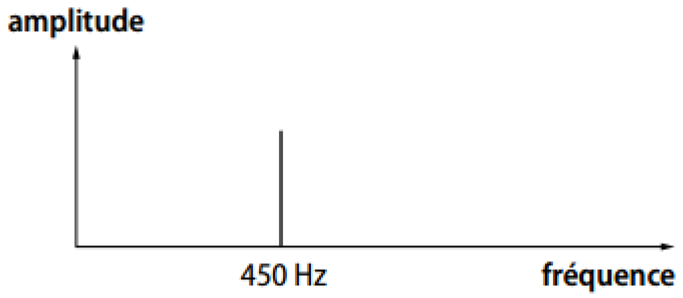
17 **1. a.** D'après les courbes obtenues, on peut déterminer la durée de 4 périodes :

$$4T = 9{,}0 \text{ ms, donc } T = 2{,}2 \text{ ms.}$$

b. La hauteur du son est sa fréquence :

$$f = 1/T = 450 \text{ Hz.}$$

2. a. Le spectre en fréquence est le spectre d'un son pur (car les courbes obtenues sont des sinusoïdes parfaites).



b. Le son émis par un diapason est un son pur, car son spectre de fréquences ne présente pas d'harmoniques.

3. En comptant plusieurs retours de phase, on améliore la précision de la mesure.

4. a. La longueur d'onde est la plus petite distance entre deux points qui vibrent en phase.
b. $5\,\lambda = 3{,}86$ m donc $\lambda = 0{,}772$ m.

5. $v = \lambda/T = 0{,}772/(2{,}2 \times 10^{-3}) = 350 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

21 **1.** Ce son n'est pas un son pur mais un son complexe. En effet, son spectre en fréquences présente plusieurs harmoniques.

2. La hauteur du son émis est la fréquence du fondamental.
D'après l'enregistrement, on peut déterminer la valeur de 4 périodes :

$$4T = 8 \text{ ms, donc } T = 2 \text{ ms,}$$

donc $f = 500$ Hz.
Ce qui est cohérent avec le spectre en fréquences.

3. On détermine la longueur d'onde correspondant au fondamental :
$v = \lambda/T$ donc $\lambda = v \cdot T = 340 \times 2 \times 10^{-3} = 0{,}68$ m $= 68$ cm.

<u>Exercice cuve à ondes</u>
<u>Mesure des longueurs d'onde</u>
Pour faire une mesure plus précise on choisit plusieurs longueurs d'onde
Dans le premier cas 7 λ_1 sur le papier mesure 4 cm
Or d'après l'échelle 1,2 cm papier valent 3 cm réels
donc 7 λ_1 valent réellement (4 x 3/1,2) cm = 10 cm
donc **λ_1 = 10/7 = 1,43 cm ou 1,43.10^{-2} m**
On fait de même pour la deuxième photo
7λ_2 = 3.5 cm papier
Mais ici 1,6 cm papier valent 3 cm réels
donc 7 λ_2 valent réellement (3,5 x 3/1,6) cm = 6,56 cm
on en tire λ_2 = 6,56/7 = 0,94 cm ou 9,4.10^{-3} m
<u>Valeur des vitesses</u>
λ = v x T on en déduit que v = λ/ T = λ x f
d'où dans le premier cas
V_1 = 1,43.10^{-2} x 17 = 24,3.10^{-2} m/s soit environ 0,24 m/s
v_2 = 9,4.10^{-3} x 27 = 0,253 m/s
On a donc une légère différence entre les deux, la vitesse semble légèrement varier avec la fréquence