Correction du DS n°1

<u>Exercice 1</u> : Représentation artistique

1.1. Calcul de la vitesse moyenne

$$v_{moy} = v_R = \frac{d}{\Delta t} = \frac{1,9}{0,75} = 2,5\ m.s^{-1}$$

1.2. f(La3) = 440 Hz = f_E

1.3. Le danseur se rapproche de la pianiste donc

$$\lambda_R < \lambda_E \ \ soit\ f_R > f_E$$

1.4. $f_R > f_E\ donc\ \Delta f = f_R - f_E > 0$
Seule la relation n°1 vérifie cette condition.

1.5. application numérique

$$\Delta \mathrm{f} = \mathrm{f_E} \times \frac{\mathrm{v_R}}{\mathrm{v_{son}} - \mathrm{v_R}} = 440 \times \frac{2,5}{340 - 2,5} = 3,3\ Hz$$

1.6. $\mathrm{f_R} = \Delta \mathrm{f} + \mathrm{f_E} = 440 + 3,3 = 443,3\ \mathrm{Hz}$

1.7. Calcul de la variation relative

$$\frac{\Delta \mathrm{f}}{\mathrm{f_E}} = \frac{3,3}{440} = 7,5 \times 10^{-3} > \frac{1}{1000} = 1 \times 10^{-3}$$

La variation relative est supérieure au seuil pour une oreille entraînée. Par conséquent, le danseur a perçu une fréquence différente de celle jouée en raison de l'effet Doppler.

2.1. Calcul du niveau d'intensité sonore L_1 au premier rang

$$L_1 = 10 \times \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{8,0 \times 10^{-3}}{1,00 \times 10^{-12}}\right) = 99\ dB$$

2.2. Calcul de la puissance acoustique sachant que I=P/S

$$P = I_1 \times S_1 = I_1 \times 2 \times \pi \times r_1^2 = 8,0 \times 10^{-3} \times 2 \times \pi \times 5,0^2 = 1,3\ W$$

$$(Pour\ info, P = 1,25566)$$

2.3. Calcul du niveau d'intensité sonore L_2 au dernier rang

$$L_2 = 10 \times \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{\frac{P}{2 \times \pi \times r_2^2}}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{P}{I_0 \times 2 \times \pi \times r_2^2}\right) =$$

$$L_2 = 10 \times \log\left(\frac{1,3\ W}{1,00 \times 10^{-12} \times 2 \times \pi \times 12^2}\right) = 92\ dB\ (91\ avec\ la\ valeur\ arrondie\ de\ P)$$

$$Pour\ info, I_2 = 1,4 \times 10^{-3}\ W.m^{-2}$$

2.4. C'est une atténuation géométrique.

$$A = L_1 - L_2 = 99 - 92 = 7,0\ dB$$

<u>Exercice 2</u> : Jeux de lumière

1. Pour observer des interférences, il faut que les ondes soient synchrones (même fréquence avec un déphasage constant) et se superposent.

2. Le casque anti-bruit **actif**

3. Au niveau des franges sombres, ce sont des interférences destructives. Au niveau des franges brillantes, ce sont des interférences constructives.

4. Calcul de la différence de chemin optique
$$\delta_0 = \delta = \frac{b \times x}{D} = \frac{400 \times 10^{-6} \times 11{,}7 \times 10^{-2}}{1{,}80} = 2{,}60 \times 10^{-5}\ \text{m}$$

5. On sait que :
   - les interférences sont constructives au point M si la différence de marche δ est égale à un multiple entier de la longueur d'onde **λ**, (δ=k×λ)
   - les interférences sont destructives au point M si la différence de marche δ est égale à un « entier plus un demi » longueur d'onde **λ**. (δ=(k+1/2)×λ)

$$\frac{\delta}{\lambda} = \frac{2{,}6 \times 10^{-5}}{650 \times 10^{-9}} = 40 = k$$
Le point d'abscisse x=11,7 cm se trouve sur une frange brillante.

6. L'interfrange i correspond à la distance entre deux franges brillantes (ou sombres) successives. D'après la relation de la différence de chemin optique, on peut écrire que, pour une frange brillante, :
$$x_k = \frac{\delta \times D}{b} = \frac{k \times \lambda \times D}{b} = k \times \frac{\lambda \times D}{b}$$
D'où la relation de l'interfrange :
$$i = x_{k+1} - x_k = (k+1) \times \frac{\lambda \times D}{b} - k \times \frac{\lambda \times D}{b} = \frac{\lambda \times D}{b}$$

7. Application numérique
$$i = \frac{\lambda \times D}{b} = \frac{650 \times 10^{-9} \times 1{,}80}{400 \times 10^{-6}} = 2{,}93 \times 10^{-3}\ \text{m} = 2{,}93\ \text{mm}$$

8. On détermine l'échelle et on mesure un grand nombre d'interfrange

papier	**réel**
1,7 cm	1,0 cm
$\ell = 18 \times i = 90\ mm\ soit\ i = 5{,}0\ mm$	$i = 5{,}0 \times \frac{1{,}0}{1{,}7} = 2{,}94117\ mm$

9. u(ℓ) = 1 grad / 2 = 0,5 mm
   u(i)=u(ℓ)/18 = 0,027 mm = 0,03 mm

10. L'interfrange vaut i = 2,94 mm avec une incertitude-type u(i) = 0,03 mm

11.
$$z = \frac{|i - i_{ref}|}{u(i)} = \frac{|2{,}94 - 2{,}93|}{0{,}03} = 0{,}33 < 3$$

La mesure de l'interfrange est donc compatible avec la valeur de référence (valeur calculée)