

Exercices: Diffraction / Interférences

CORRECTION

EXERCICE 8: DIFFRACTION DES ONDES SONORES

♦ On utilise la relation de la diffraction : $\theta = \frac{\lambda}{a}$

$$\text{Calcul: } \theta = \frac{30 \times 10^{-2}}{4,0} = 0,075 \text{ rad}$$

$$\text{Pour convertir en degrés: } \theta = \frac{0,075 \times 180}{\pi} = 4,3^\circ$$

EXERCICE 10: DIFFRACTION PAR UNE FENTE

D'après la relation de la diffraction $\theta = \frac{\lambda}{a}$, l'angle caractéristique de diffraction est proportionnel à la valeur de la longueur d'onde de la radiation.

Or $\lambda_{\text{rouge}} > \lambda_{\text{bleu}}$, donc $\theta_{\text{rouge}} > \theta_{\text{bleu}}$ par conséquent la radiation rouge est plus diffractée que la bleue.

On observera une tache centrale rouge plus étalée que la bleue.

EXERCICE 11: PERIODICITE D'UNE ONDE

♦ On utilise la formule : $T = \frac{1}{f}$

$$\text{Calcul: } T = \frac{1}{1,5 \times 10^6} = 6,7 \times 10^{-7} \text{ s}$$

On peut en déduire la longueur d'onde : $\lambda = c \times T$

$$\text{Calcul: } \lambda = 1500 \times 6,7 \times 10^{-7} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}$$

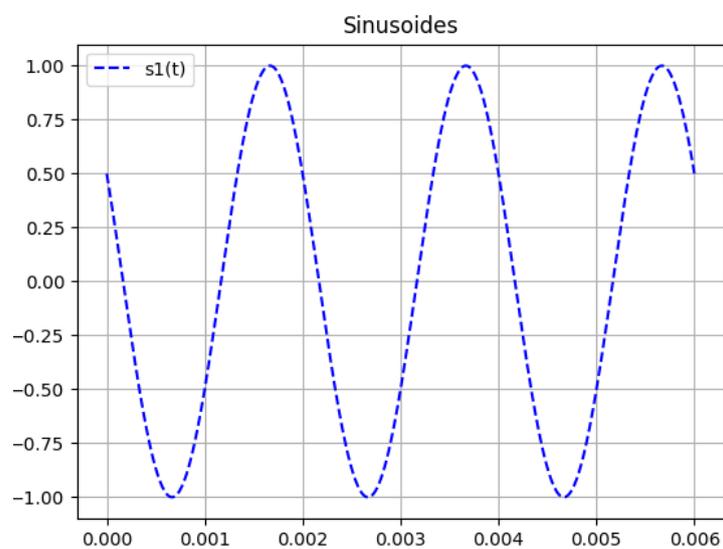
EXERCICE 13: IDENTIFICATION D'UNE ONDE SINUSOÏDALE

1. La période T vaut $2,0 \times 10^{-3}$ s. La phase à l'origine est $\varphi = \frac{\pi}{3}$.

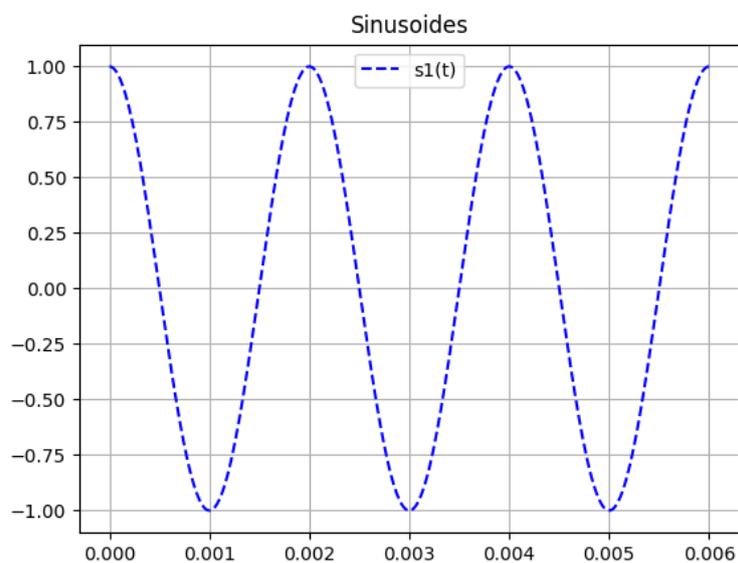
2. Lorsque x et t sont nuls alors : $s(0,0) = 2,0 \times \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = 1,0$

3. Voir le code en Python réalisé en cours.

On représente l'évolution de l'amplitude à $x = 0$ m sur trois périodes:



4. On représente la même amplitude, avec un déphasage nul, à $x = 0$ m :

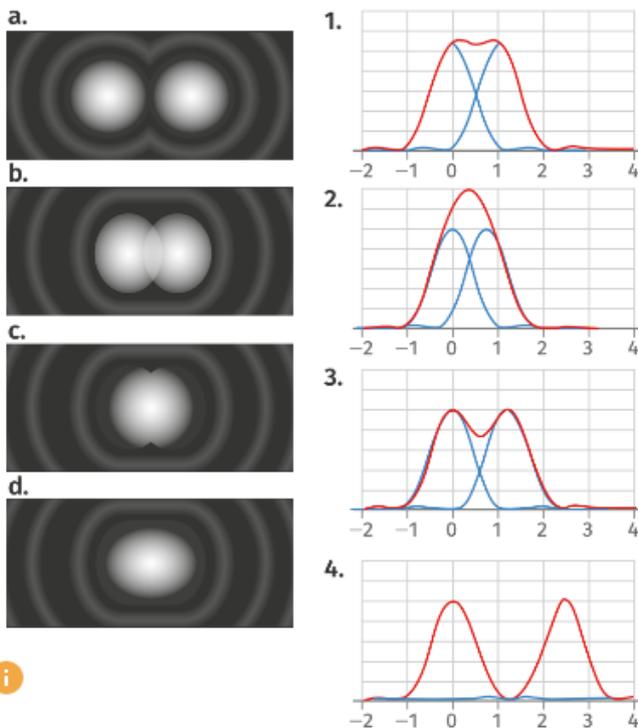


```

1. import numpy as np
2. import matplotlib.pyplot as plt
3.
4. A=2
5. T=2E-3
6. phi=np.pi/3
7.
8. t = np.linspace(0,3*T,500)
9. s = np.cos(2*np.pi/T*t+phi)
10.
11. plt.plot(t,s, "b--",label="s(t)")
12.
13. plt.title("Sinusoides")
14. plt.legend()
15. plt.grid()
16.
17. plt.show()

```

EXERCICE 26: MATCHING GAME



- Le profil **1.** va avec la photo **c.** Les maxima d'intensité sont considérés comme quasiment confondus. C'est le critère de Sparrow.
- Le profil **2.** va avec la photo **d.** Les maxima d'intensité sont confondus.
- Le profil **3.** va avec la photo **b.** Les pics d'intensité sont presque séparés avec une baisse d'environ 50 %. C'est le critère de Rayleigh.
- Le profil **4.** va avec la photo **a.** Les pics sont totalement séparés avec une intensité nulle entre les deux. C'est le critère de Schuster.

EXERCICE 27: CONDITIONS D'INTERFERENCES EN QCM

1. Dans le cas d'interférences destructives, la différence de chemin s'exprime par la relation suivante :

$$d_1 - d_2 = \lambda \cdot \left(k + \frac{1}{2} \right)$$

Pour l'ordre 0, $k = 0$, soit : $d_1 - d_2 = \frac{\lambda}{2}$

La bonne réponse est la réponse **c**.

2. En tenant compte du théorème de Pythagore : $d^2 = d_1^2 - d_2^2$

On remplace d_2 en utilisant l'expression précédemment établie :

$$d^2 = d_1^2 - \left(d_1 - \frac{\lambda}{2} \right)^2$$

$$d = \sqrt{d_1^2 - \left(d_1 - \frac{\lambda}{2} \right)^2}$$

$$d = \sqrt{(30,00 \times 10^{-2})^2 - \left(\frac{7,5 \times 10^{-3}}{2} - 30,00 \times 10^{-2} \right)^2} = 4,7 \times 10^{-2} m \text{ ou } 4,7 \text{ cm}$$

La bonne réponse est la **b**.

EXERCICE 28: INFLUENCE DE LA LONGUEUR D'ONDE

1. On observe une figure de diffraction correspondant à une fente, c'est-à-dire à des rectangles allongés dont celui du centre est deux fois plus loin que les autres, striés de franges d'interférences lumineuses et sombres.

2. On calcule l'interfrange i : $i = \frac{\lambda \cdot D}{a}$

AN : $i = \frac{520 \times 10^{-9} \times 1,80}{1,0 \times 10^{-3}} = 9,4 \times 10^{-4} \text{ m} = 0,94 \text{ mm}$

3. Si la longueur d'onde diminue, alors l'interfrange diminue aussi, d'après la relation précisée à la question précédente.

4. Le graphe suivant représente l'allure des profils pour les deux radiations considérées :

