

CORRIGE**Exercice 1 Du « Bang » d'un avion au claquement d'un coup de fouet - 40'****[7 pts]****1. Étude des ondes sonores**

a. Il s'agit de vibrations des couches d'air qui se propagent de proche en proche sans transport de matière mais avec transport d'énergie. Les ondes sonores nécessitent un milieu matériel pour se propager.

b. Les ondes sismiques sont aussi des ondes mécaniques.

c. Le son ne se propage pas dans le vide : **réponse c**).

$$d. v_{\text{son}}(\theta) = v_{\text{son}}(0^\circ\text{C}) \times \sqrt{1 + \frac{\theta}{273}} \quad \text{donc} \quad v_{\text{son}}(-50^\circ\text{C}) = 3,3 \times 10^2 \times \sqrt{1 + \frac{-50}{273}} = \underline{3,0 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}}$$

$$\text{L'avion vole à une vitesse de } v = 800 \text{ km.h}^{-1}, \text{ soit en m.s}^{-1} \quad v = \frac{800 \times 10^3}{3600} = \underline{222 \text{ m.s}^{-1}}$$

La vitesse v est inférieure à celle du son à -50°C , l'avion n'a pas passé le mur du son.

2. Le claquement d'un coup de fouet

a. D'après la figure 4, la perturbation met une durée $\tau = 8 \cdot \Delta t$ pour atteindre l'extrémité de la lanière, soit $\tau = 8 \times 3,5 \times 10^{-2} \text{ s}$ donc **$\tau = 0,28 \text{ s}$**

$$b. \text{ La lanière a une longueur } L = 3,0 \text{ m donc } v = \frac{L}{\tau} = \frac{3,0}{0,28} = \underline{11 \text{ m.s}^{-1}}$$

c. $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ F est constante et la masse linéique μ diminue, donc la vitesse augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la poignée.

d. Entre deux images il s'écoule une durée de $\tau' = 1/4000 \text{ s} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ s}$ pour une distance $d = 11 \text{ cm}$

$$v' = \frac{d}{\tau'} \quad \text{donc} \quad v' = 0,11 / (2,5 \times 10^{-4}) = 0,11 \times 4000 = \underline{4,4 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}}$$

Cette vitesse est supérieure à 340 m.s^{-1} donc le mur du son a été dépassé par la mèche.

Exercice 2 Etude de différents sons - 35'**[6 pts]****1. Deux des sons étudiés correspondent à la même note**

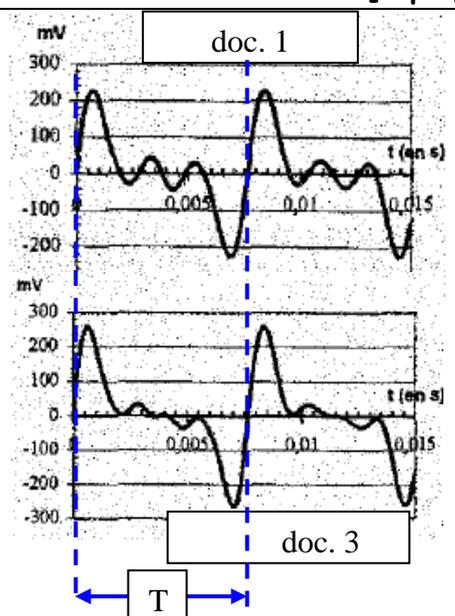
a. Ces deux sons possèdent la même hauteur. La hauteur est caractérisée par la fréquence du mode fondamental de vibration.

b. Les sons correspondant aux documents 1 et 3, possèdent la même période T donc la même fréquence : $T = 0,0075 \text{ s}$.

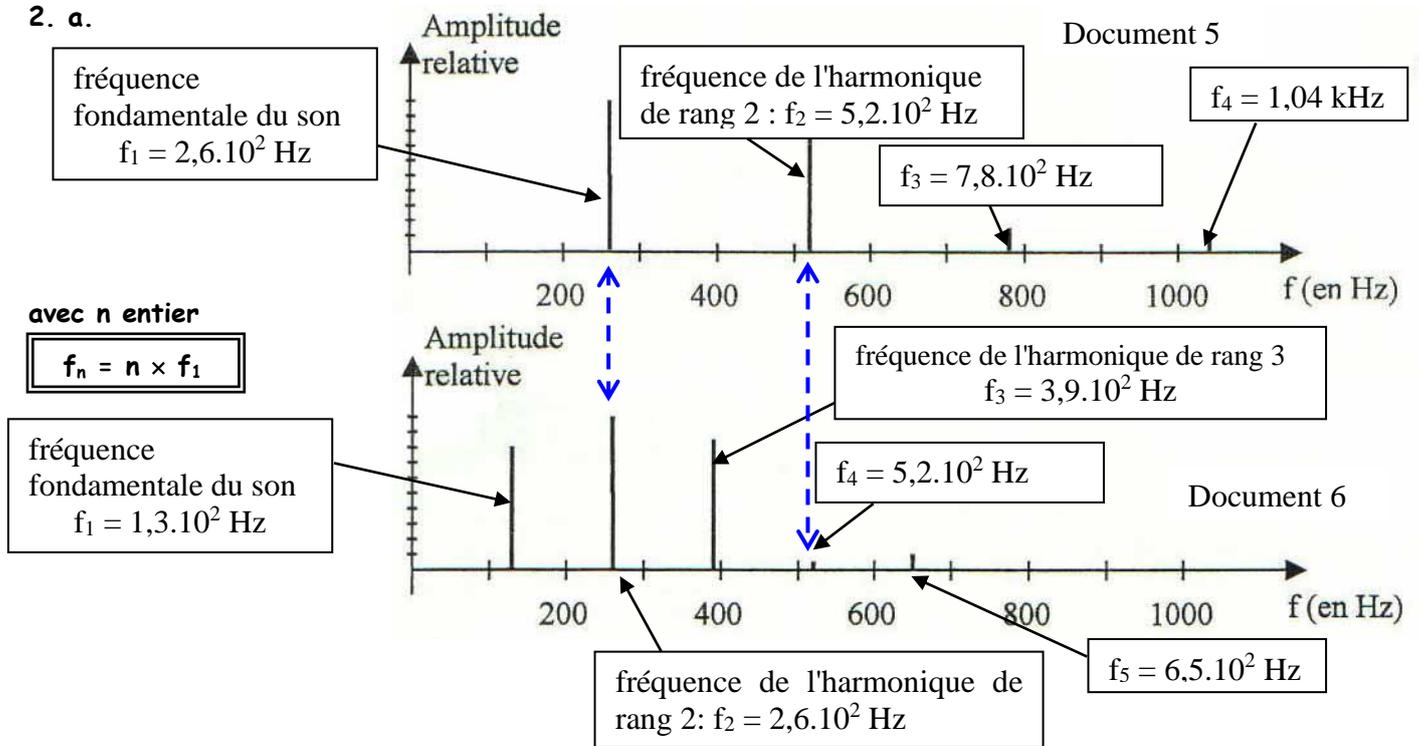
$$f = 1 / T = \frac{1}{0,0075} = 133 \text{ Hz} . \text{ Vu le manque de précision sur la mesure de } T, \text{ nous ne conservons que deux chiffres significatifs pour la valeur de } f, \text{ soit } \underline{f = 1,3 \cdot 10^2 \text{ Hz}} .$$

c. Ces deux sons n'ont pas été obtenus avec le même instrument. La forme de la tension obtenue aux bornes du microphone est différente pour les deux sons.

Ces deux sons n'ont pas le même timbre.



2. a.



b. Le son 1 a pour fréquence fondamentale $f_1 = 1,3 \cdot 10^2$ Hz, il correspond au doc 6. Le son 2 au doc 5.

3. $L_1 = 70$ dB correspond à une intensité sonore telle que $L_1 = 10 \cdot \log \frac{I_1}{I_0}$ avec $I_0 = 1,0 \cdot 10^{-12}$ W/m²

donc $\frac{L_1}{10} = \log \frac{I_1}{I_0}$ donc $10^{\frac{L_1}{10}} = \frac{I_1}{I_0}$ donc $I_1 = I_0 \cdot 10^{\frac{L_1}{10}} = 1,0 \cdot 10^{-12} \times 10^7 = 1,0 \cdot 10^{-5}$ W/m²

$L_2 = 80$ dB correspond à $I_2 = I_0 \cdot 10^{\frac{L_2}{10}} = 1,0 \cdot 10^{-12} \times 10^8 = 1,0 \cdot 10^{-4}$ W/m²

$L_{\text{tot}} = 10 \cdot \log \frac{I_1 + I_2}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{1,0 \cdot 10^{-5} + 1,0 \cdot 10^{-4}}{1,0 \cdot 10^{-12}} = 80,4$ dB

Exercice 3 Etude d'un projet de parc éolien offshore - 35'

[6 pts]

Démarche cohérente avec une bonne mise en relation, qui permet de répondre à la problématique		Démarche maladroite avec une mise en relation insuffisante, entraînant une réponse partielle à la problématique		Aucune démarche ou démarche incohérente sans mise en relation, ne répondant pas à la problématique	
Des éléments scientifiques suffisants issus des documents et des connaissances sont présents.	Des éléments scientifiques bien choisis issus des documents et/ou des connaissances mais incomplets.	Des éléments scientifiques bien choisis issus des documents et/ou des connaissances incomplets.	Quelques éléments scientifiques issus des documents et /ou des connaissances bien choisis mais incomplets.	Peu d'éléments scientifiques parcellaires issus des documents et/ou peu de connaissances.	Aucun élément scientifique issu des documents et/ou des connaissances.
6 points	5 points	3 à 4 points	2 à 3 points	1 point	0 point

Problématique : en quoi ce projet va permettre d'assurer l'indépendance énergétique du Grand Ouest ?

Est-ce que ce projet est davantage respectueux de l'environnement que ce qui existe déjà ?

- Calcul de la production d'énergie supplémentaire : 600×15 GWh = 9000 GWh
- Comparaison avec les besoins : 6910 GWh \Leftrightarrow 8,3% des besoins donc $6910 \times 100 / 8,3 = 83253$ GWh / an donc on sera encore loin de l'indépendance énergétique ! MAIS cela fait plus que doubler la production actuelle de la Bretagne et permet de supprimer l'équivalent de 2 centrales nucléaires en France.
- Source d'énergie renouvelable (vent) MAIS la région utilise déjà 87% d'énergie renouvelable... sauf que le bois rejette du CO₂ et la Bretagne en consomme beaucoup ! l'ensemble de la production permettrait aussi d'éviter les problèmes liés au nucléaire (risque et déchets) donc éolien offshore a priori plus vertueux
- MAIS l'installation provoque des dérèglements pour la flore et la faune locale sous-marine donc ça se discute... pas assez de recul sur ces éoliennes...