

Les sons

Exercice N°1 : Cocher la réponse correcte.

1) La fréquence d'un son de période 0,002 s est :

- .. 2 000 Hz.
- .. 1 000 Hz.
- .. 500 Hz.

2) Le signal sonore qui a pour fréquence 10 000 Hz est un son :

- .. aigu.
- .. médium.
- .. grave.

3) Les fréquences de trois sons sont indiquées. Quel est le son le plus grave ?

- .. $f = 440$ Hz.
- .. $f = 1\,000$ Hz.
- .. $f = 2\,000$ Hz.

4) L'unité utilisée pour exprimer le niveau d'intensité acoustique est :

- .. le hertz.
- .. le décibel.
- .. l'ampère.

5) La fréquence f et la période T d'un son sont liés par la relation :

- .. $f = T$.
- .. $T = k.f$.
- .. $f = \frac{1}{T}$.

6) Un isolant phonique :

- .. améliore la perception des sons venant de l'extérieur.
- .. absorbe une partie de l'énergie mécanique qu'il reçoit des signaux sonores.
- .. accentue les nuisances dues aux signaux sonores.

7) Pour déterminer la période d'un signal sonore, on utilise :

- .. un oscilloscope.
- .. un générateur de fonctions.
- .. un sonomètre.

8) La perception d'un son dépend à la fois :

- .. de sa fréquence et de son intensité.
- .. de sa fréquence et de sa période.
- .. de sa période et de sa hauteur.

- 9) Le seuil de dangerosité d'un signal sonore correspond à un niveau d'intensité sonore de :
- .. 85 dB.
 - .. 100 dB.
 - .. 110 dB.
- 10) Lorsque l'on s'éloigne d'une source sonore, le niveau d'intensité sonore :
- .. décroît.
 - .. ne change pas.
 - .. croît.
- 11) La hauteur d'un son est directement liée à :
- .. sa fréquence.
 - .. son niveau d'intensité acoustique.
 - .. la distance séparant l'auditeur de l'émetteur.
- 12) Un son transporte de l'énergie :
- .. électrique.
 - .. calorifique.
 - .. mécanique.

Exercice N°2 :

Le niveau d'intensité acoustique diminue de 6 dB lorsque la distance double.

A) 1) Au cours d'un contrôle dans une salle de conférence, un son de fréquence 1 000 Hz est émis. Un sonomètre situé à 10 m d'une enceinte acoustique indique 80 dB. Parmi les quatre propositions suivantes, quelle est la grandeur physique mesurée par le sonomètre ? (écrire « oui » ou « non » dans chaque case)

- a) la puissance acoustique
- b) la longueur d'onde
- c) la vitesse du son
- d) le niveau d'intensité acoustique

2) Une seconde mesure est effectuée en plaçant le sonomètre à 5 m de l'enceinte acoustique, sans modifier les paramètres du son émis. Quelle est la valeur mesurée par le sonomètre parmi celles proposées ci-dessous ? (écrire « oui » ou « non » dans chaque case)

- a) 160 dB
- b) 86 dB
- c) 74 dB
- d) 40 dB

B) Un sonomètre placé à un mètre des enceintes de sonorisation d'un spectacle en plein air indique un niveau d'intensité acoustique de 120 dB. A quelle distance de la source sonore faut-il se placer pour que le sonomètre indique 90 dB ?

Il faut se placer à m de la source sonore.

Exercice N°3 :

Calculer les fréquences des signaux sonores dont les périodes sont indiquées ci-dessous, puis préciser leur nature en utilisant l'échelle des sons donnés.

	20 Hz	200 Hz	2 000 Hz	20 000 Hz
Infrasons inaudibles	Sons graves Sons médium			Sons aigus
	Domaine d'audibilité humaine			
				Ultrasons inaudibles

- a) $T_1 = 1,6 \cdot 10^{-2}$ s $f =$ Hz Nature :
- b) $T_2 = 2 \cdot 10^{-2}$ s $f =$ Hz Nature :
- c) $T_3 = 1,25 \cdot 10^{-3}$ s $f =$ Hz Nature :
- d) $T_4 = 10^{-4}$ s $f =$ Hz Nature :
- e) $T_5 = 4 \cdot 10^{-5}$ s $f =$ Hz Nature :

Exercice N°4 :

Un casque antibruit réduit le niveau d'intensité acoustique perçu par la personne qui le porte.

Casque présentant un affaiblissement du niveau d'intensité acoustique de 35 dB.	
Niveau d'intensité acoustique perçu sans le casque.	Niveau d'intensité acoustique perçu avec le casque.
110 dB	75 dB (110 - 35 = 75)

Le tableau ci-dessous indique l'affaiblissement du niveau d'intensité acoustique pour des fréquences comprises entre 63 Hz et 8 000 Hz pour un modèle particulier de casque.

Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Affaiblissement du niveau d'intensité acoustique	16	9	20	30	40	35	35	35

- Pour une personne portant ce casque, quel sera le niveau d'intensité acoustique du son perçu pour un son de fréquence $f = 500$ Hz et de niveau d'intensité acoustique $L = 115$ dB ?
Le niveau d'intensité acoustique perçu sera de Hz.
- Quel était le niveau d'intensité acoustique d'un son de fréquence 4 000 Hz perçu avec un niveau d'intensité acoustique $L = 70$ dB ?
Le niveau d'intensité acoustique perçu était de Hz.
- A quelle fréquence l'affaiblissement est-il le plus important ? le moins important ?

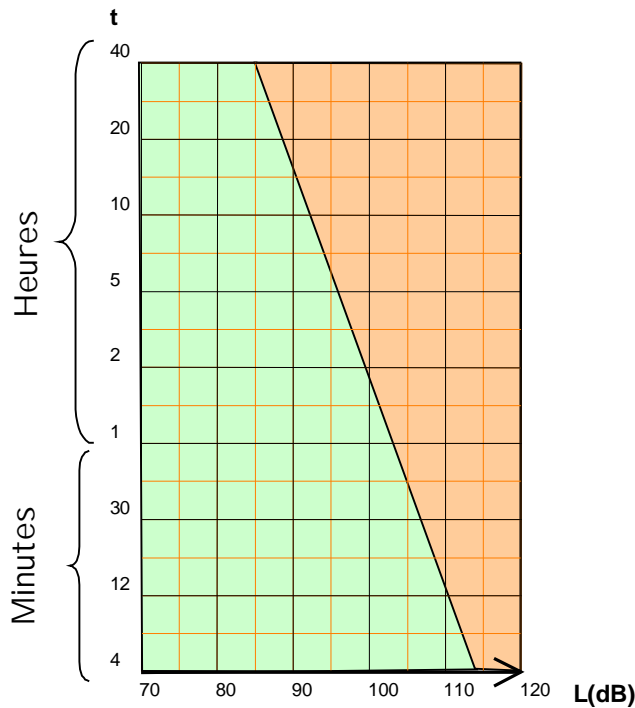
L'affaiblissement est le plus important pour une fréquence de Hz.
 L'affaiblissement est le moins important pour une fréquence de Hz.

Exercice N°5 :

Les normes de protection contre le bruit admettent une exposition maximale de 40 heures hebdomadaires à un bruit de niveau d'intensité acoustique $L = 85$ dB.

Si le niveau d'intensité acoustique L augmente, il faut réduire la durée maximale d'exposition au bruit.

Le diagramme ci-dessous indique la durée maximale d'exposition t en fonction du niveau d'intensité L .



Au cours d'un concert de rock, le niveau d'intensité acoustique atteint 110 décibels dans l'enceinte réservée au public. Déterminer graphiquement la durée maximale d'écoute de manière à respecter les normes de protection.

La durée maximale d'écoute est dans ce cas de

Au poste de travail d'une unité de production, un opérateur est soumis à un niveau d'intensité acoustique de 90 décibels pendant 10 heures, les normes de sécurité sont-elles respectées ? (répondre par « oui » ou par « non » en complétant la phrase)

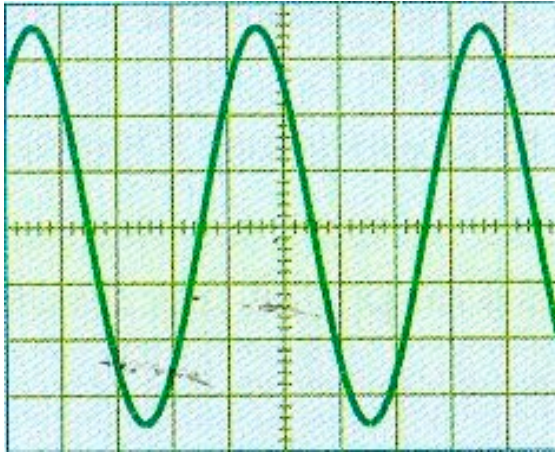
..... les normes de sécurité respectées.

Les normes sont-elles respectées pour un opérateur soumis à un niveau d'intensité acoustique de 105 décibels pendant 1 heures ? (répondre par « oui » ou par « non » en complétant la phrase)

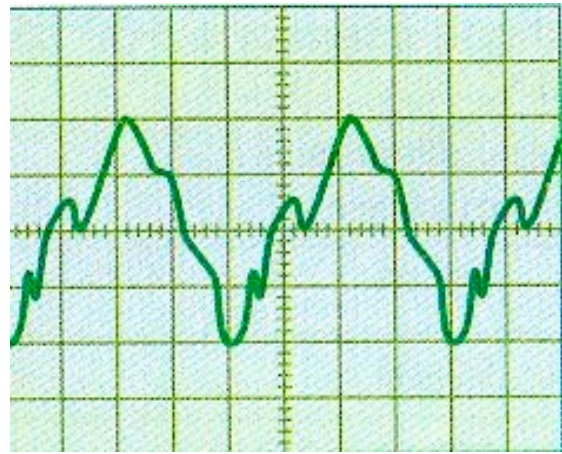
..... les normes de sécurité respectées.

Exercice N°6 :

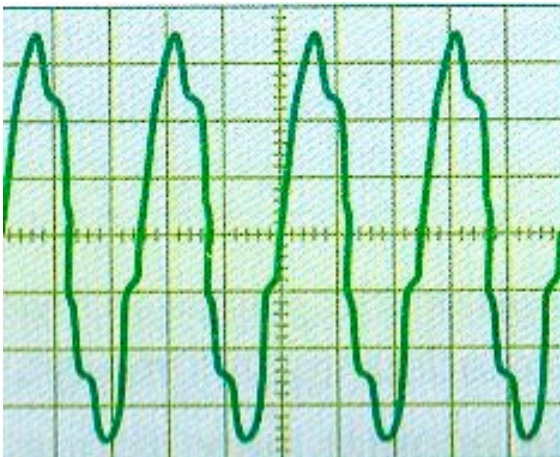
Les oscillogrammes de trois signaux sonores sont reproduits ci-dessous.



Son 1



Son 2



Son 3

La base de temps de l'oscilloscope est réglée sur 0,5 ms par division et la sensibilité verticale sur 0,1 V par division.

1) Déterminer la période en seconde de chaque son et la fréquence correspondante..

$$0,5 \text{ ms} = \dots\dots\dots \text{ s}$$

Pour le son 1, le nombre de divisions est $\dots\dots\dots$ divisions horizontales.

$$T = \dots\dots\dots \text{ s} \qquad f = \dots\dots\dots \text{ Hz}$$

Pour le son 2, le nombre de divisions est $\dots\dots\dots$ divisions horizontales.

$$T = \dots\dots\dots \text{ s} \qquad f = \dots\dots\dots \text{ Hz}$$

Pour le son 3, le nombre de divisions est $\dots\dots\dots$ divisions horizontales.

$$T = \dots\dots\dots \text{ s} \qquad f = \dots\dots\dots \text{ Hz}$$

2) Déterminer la tension en volt de chaque son, cette tension est proportionnelle à l'intensité sonore.

Pour le son 1, le nombre de divisions est $\dots\dots\dots$ divisions verticales.

$$U = \dots\dots\dots \text{ V}$$

Pour le son 2, le nombre de divisions est $\dots\dots\dots$ divisions verticales.

$$U = \dots\dots\dots \text{ V}$$

Pour le son 3, le nombre de divisions est $\dots\dots\dots$ divisions verticales.

$$U = \dots\dots\dots \text{ V}$$

3) Compléter la phrase :

Les sons 1 et ont une même fréquence, les sons et 3 ont une même intensité sonore.