

Chapitre 1

Niveau basique



Questions

1. Donnez deux exemples **d'instruments de musique à cordes**.
① Aide : *Les cordes peuvent être pincées ou frottées.*
2. Donnez deux exemples **d'instruments à vent**.
① Aide : *Le musicien doit souvent utiliser son souffle.*
3. Quelle est l'allure d'une courbe sinusoïdale ?
① Aide : *Les valeurs sont alternativement positives puis négatives.*
4. Comment peut-on créer un signal sonore à l'aide d'un diapason ?
① Aide : *Un marteau est nécessaire.*
5. Comment peut-on augmenter l'intensité sonore obtenue avec le diapason ?
① Aide : *On place le diapason sur un support.*
6. Le son peut-il se propager dans le vide ?
① Aide : *Des molécules d'air sont mises en jeu dans la propagation d'un son.*
7. Comment reconnaît-on un **phénomène périodique** ?
① Aide : *Un journal périodique paraît à intervalle de temps constant.*
8. À quoi correspond **la période** d'un phénomène périodique ?
① Aide : *La période du tic-tac d'une horloge est de 1 s.*
9. À quoi correspond **la fréquence** d'un phénomène périodique ?
① Aide : *La fréquence du tic-tac d'une horloge est de 1 Hz.*
10. Quelle est l'unité d'une fréquence ?
① Aide : *Son symbole est Hz.*

Le son, phénomène vibratoire

Niveau basique



Réponses

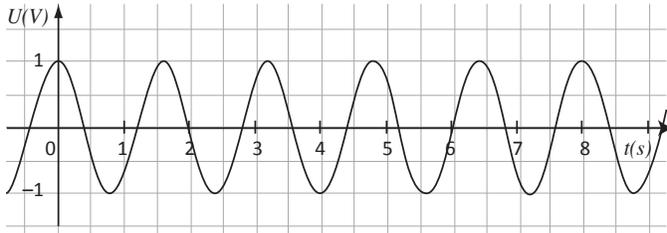
- 1 Une **guitare**, un violon, un violoncelle, une harpe...
- 2 Le **saxophone**, la trompette, le trombone...
- 3 C'est une **vague parfaite** se reproduisant à intervalle de temps constant.
- 4 Il faut, à l'aide d'un marteau, **frapper le métal** du diapason. Celui-ci est alors mis en vibration. Un son est alors créé.
- 5 Il faut placer le diapason sur une **caisse de résonance**, ce qui amplifiera le son.
- 6 **Non**, impossible. Le son a besoin d'un milieu matériel pour se propager.
- 7 Il se reproduit à l'identique à intervalle de temps constant.
- 8 La période d'un phénomène périodique correspond à la **durée du motif élémentaire** qui se répète à l'identique.
- 9 La fréquence d'un phénomène périodique correspond au **nombre de motifs identiques se répétant en une seconde**.
- 10 Une fréquence s'exprime en **hertz** (de symbole **Hz**).



Questions

11

Quelle méthode emploie-t-on pour déterminer le plus précisément possible la période du signal sonore représenté ci-dessous ?



🕒 Aide : La lecture de la durée d'un seul motif élémentaire est peu précise.

12

Connaissant la période T d'un signal, comment calcule-t-on sa fréquence f ?

🕒 Aide : T est l'inverse de f et inversement.

13

Pourquoi utilise-t-on un diapason pour accorder certains instruments de musique ?

🕒 Aide : Le diapason permet d'obtenir un signal sinusoïdal.

Niveau intermédiaire



Questions

1

Qu'est-ce qu'une onde sonore ?

2

Comment peut-on reconnaître un son pur ?

3

En quelle unité exprime-t-on une fréquence f ?

4

Qu'est-ce qu'un son composé ?

5

Qui a décomposé la première fois un signal composé en une somme de signaux sinusoïdaux ?

6

Qu'est-ce que la **fréquence fondamentale** pour un son ?



Réponses

11

On détermine la durée du **plus grand nombre de motifs élémentaires** facilement visibles.

En 8,0 secondes, il y a 5 motifs élémentaires.

On en déduit la durée d'un motif élémentaire, soit :

$$T = \frac{8,0}{5} = 1,6 \text{ s.}$$

12

$$f = \frac{1}{T}$$

avec T en secondes pour obtenir f en Hertz.

13

Le son émis par un diapason est un **son pur**, pouvant facilement servir de référence.

Niveau intermédiaire



Réponses

1

C'est la **propagation d'une perturbation des molécules présentes dans l'air**, de proche en proche, de l'émetteur au récepteur.

2

Il est associé à un **signal dépendant du temps de façon sinusoïdale**.

3

En **hertz** (de symbole Hz).

4

Un son composé correspond à un signal périodique (non sinusoïdal) que l'on peut décomposer en **une somme de sons purs**.

5

Joseph **Fourier** en 1822.

6

La fréquence fondamentale d'un son est la fréquence **la plus basse** présente dans le spectre de ce son.



Questions

- 7 Comment nomme-t-on les fréquences qui suivent la fréquence fondamentale du son composé ?
- 8 Soit f_n la fréquence harmonique de rang n , comment détermine-t-on sa valeur à partir de la fréquence fondamentale f ?
- 9 Comment nomme-t-on le graphique montrant la décomposition d'un son en ses différentes harmoniques ?
- 10 Que représente l'intensité sonore d'un son ?
- 11 En quelle unité exprime-t-on une intensité sonore ?
- 12 Quelle grandeur utilise-t-on pour caractériser la force d'un son ? Quelle est son unité ?
- 13 Quelle relation littérale permet de calculer le niveau sonore L d'un son ?
- 14 Quel type de son est émis par une corde tendue et excitée ?
- 15 Quelles sont les caractéristiques d'une corde qui lui donnent, en vibrant, un son composé avec une fréquence fondamentale propre ?
- 16 Dans quel sens évolue la fréquence fondamentale d'un son joué avec une corde vibrante de plus en plus longue ?
- 17 À quoi correspond la **tension** d'une corde ?
- 18 À quoi correspond la **masse linéique** μ d'une corde ?
- 19 En quelle unité s'exprime une masse linéique ?
- 20 D'après la formule : $f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$, comment évolue la fréquence f lorsque la masse linéique augmente ?
- 21 Comment le son est émis dans un instrument à vent ?



Réponses

7

Les **harmoniques**.

8

$$f_n = n \times f$$

9

Le **spectre sonore**.

10

La **puissance transportée par unité de surface**.

11

En $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ (lire watt par mètre carré).

12

Le **niveau sonore** L , exprimé en décibels (de symbole : dB).

13

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

avec I_0 une valeur de référence : $I_0 = 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

14

Un son composé.

15

Sa longueur, sa tension et sa masse linéique.

16

Plus la longueur augmente, plus la fréquence fondamentale diminue.

17

La **force** avec laquelle la corde est tendue. Elle s'exprime en Newton (de symbole N).

18

Elle correspond à la **masse de la corde rapportée à sa longueur**.

$$\mu = \frac{\text{masse}}{\text{longueur}}$$

19

En $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$ (lire kilogramme par mètre).

20

Elle **diminue**.

21

Par vibration d'une colonne d'air dans un tuyau.

Niveau expert



Questions

- 1 Quelle grandeur différencie un son grave d'un son aigu ?
- 2 Comment évolue la fréquence fondamentale d'un son, en fonction de son caractère grave ou aigu ?
- 3 Avec quel appareil mesure-t-on un niveau sonore ?
- 4 Quel est le niveau sonore seuil de douleur de l'oreille humaine ?
- 5 Que représente I_0 dans l'expression du niveau sonore ?
- 6 Si 2 sources sonores sont mises en marche en même temps, quelle est la grandeur que l'on additionne ?
- 7 Quelle est l'expression de la fréquence fondamentale d'une corde vibrante de longueur L ?



Réponses

1

Sa fréquence fondamentale.

2

Plus la fréquence augmente, plus le son est aigu.

3

Avec un sonomètre.

4

Aux alentours de **120 dB**.

5

Une valeur d'intensité sonore de référence correspondant au **seuil d'audibilité de l'oreille humaine**.

6

L'intensité sonore.

Attention : Les niveaux sonores ne s'ajoutent pas ($L_{\text{tot}} \neq L_1 + L_2$).

7

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$