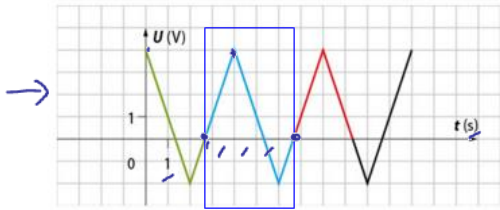


EXERCICES CORRECTION à distance

« Émission et perception d'un son »

16 Enregistrement d'un signal

On considère l'enregistrement d'un signal suivant :



- 1. a. S'agit-il d'un signal périodique ?
- b. Parmi les motifs vert, bleu et rouge, lequel se répète ?
- 2. La période de ce signal est :
 - a. 12 s
 - b. 4 s
 - c. 2 s
- 3. La fréquence de ce signal est :
 - a. 0,25 Hz
 - b. 0,5 Hz
 - c. 2 Hz

1-a) On observe un motif qui se répète de motif bleu se répète. Le signal est périodique.

2.a)

La période T est la durée du motif. du phénomène qui se répète

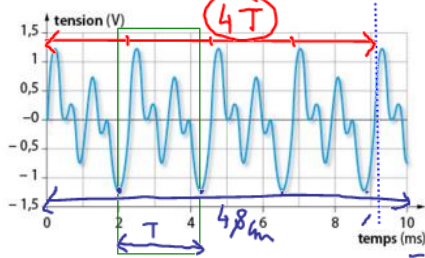
T = 4 s

3) Calcul de la fréquence

f = 1/T = 1/4 = 0,25 Hz

19 Enregistrement d'un signal sonore

À l'aide d'un microphone branché à un ordinateur et d'un logiciel de traitement, on peut « visualiser » l'enregistrement d'un signal sonore perçu au niveau du microphone. On observe la courbe suivante :



- 1. Pourquoi peut-on affirmer qu'il s'agit d'un signal sonore périodique ?
- 2. a. Déterminer la période du signal en utilisant la méthode la plus précise possible.
- b. En déduire la fréquence du signal.

La fréquence est le nombre fois que le motif se répète en 1 s

Ex 19

1) Le motif à l'intérieur du rectangle (vert) se répète. Le signal est donc périodique

2.a) Pour être le plus précis possible, je prends plusieurs périodes T : Ici je peux prendre 4 périodes : 4T

Utilisons l'échelle



=> 4T = (4.4 x 10) / 4.8

=> 4T = 9.2 ms

=> T = 9.2 / 4 = 2.3 ms = 2.3 x 10^-3 s

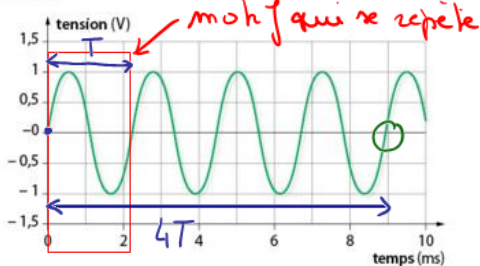
- grand -

20 Son émis par un diapason

En musique, le diapason est un dispositif qui produit un son dont la fréquence est fixe et qui correspond à une note de référence. Cette note permet à un musicien d'accorder son instrument de musique.



On enregistre le son émis par un diapason qui donne le la à 440 Hz. À l'aide d'un logiciel de traitement, on observe la courbe suivante.



- 1. Que représente la valeur 440 Hz associée à la note du diapason ?
- 2. a. Déterminer la période du signal enregistré.
- b. En déduire sa fréquence et dire si elle caractérise bien la note du diapason.

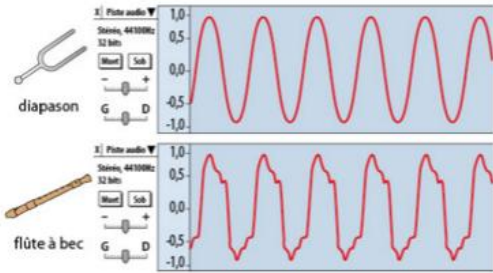
Calcul de la fréquence

f = 1/T = 1 / (2.3 x 10^-3) = 134 Hz

260

22 Et pourtant c'est la même note

On enregistre la même note mais jouée par deux instruments de musique différents. Un logiciel d'acquisition nous permet de les comparer.



1. Pourquoi dit-on que ces deux sons ont la même hauteur mais qu'ils ont un timbre différent ?
2. Ont-ils la même intensité sonore ?

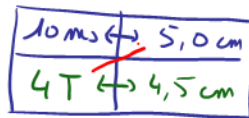
Ex 20 :

1) 440 Hz correspond à la fréquence de la note. La fréquence d'une note est aussi appelée hauteur.

2) Calcul de la période

Je prends 4 périodes pour être plus précis.

Echelle :



Donc

$$4T = \frac{10 \times 4,5}{5,0}$$

$$4T = 9,0 \text{ ms}$$

$$\Rightarrow T = \frac{9,0}{4} = 2,25 \text{ ms} = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ s} \quad \text{grand}$$

b) Calcul de la fréquence

$$f_m = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,25 \cdot 10^{-3}} = 444 \text{ Hz}$$

$$f_m \approx f_{\text{dia}} \approx 440 \text{ Hz}$$

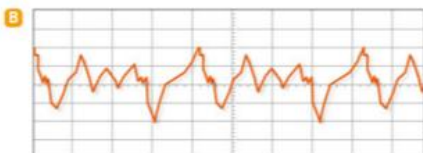
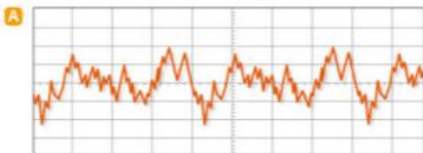
La note et celle du diapason sont à la même hauteur.



24 Corde de violoncelle

Un violoncelliste frotte avec son archet l'une des cordes de son instrument de musique appelée « corde de sol ». Le son produit par la corde est enregistré à l'aide d'un microphone branché à un ordinateur. À l'aide d'un logiciel de traitement du son, on visualise le signal sonore enregistré A.

Par une autre technique appelé « pizzicato », le violoncelliste pince maintenant la corde de sol pour la mettre en vibration. On visualise alors un signal différent B.



L'échelle verticale est la même pour les deux enregistrements.

1. L'intensité sonore est-elle différente entre ces deux enregistrements ? Justifier la réponse.
2. Indiquer si la hauteur du son est modifiée.
3. Quelle caractéristique du son a été modifiée ?

Ex 24

15 Écho sur une paroi

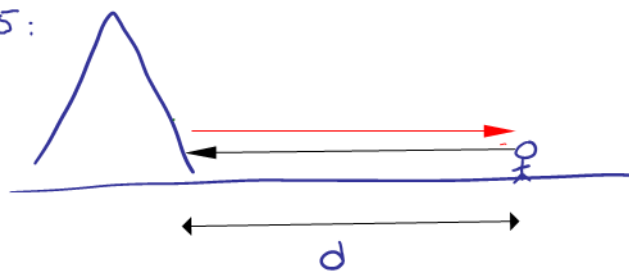
Une paroi rocheuse peut faire écho.

Donnée :

La vitesse du son dans l'air à 20°C est $v_{\text{son}} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1. Un randonneur lance un appel et l'entend revenir 5 secondes après. À quelle distance de la paroi est-il ?
2. L'oreille ne peut distinguer deux sons identiques s'ils sont produits dans un intervalle de temps inférieur à 0,1 s. Quelle est la distance minimale à laquelle le randonneur doit se situer pour percevoir un écho ?

Ex 15 :



Calcul de la distance :

$$v_{\text{son}} = \frac{2d}{\Delta t} \Rightarrow \frac{2d}{\Delta t} = v_{\text{son}}$$

$$\Delta t = 5 \text{ s} \Rightarrow 2d = v_{\text{son}} \times \Delta t$$

$$\text{Isolé } d : \Rightarrow d = \frac{v_{\text{son}} \times \Delta t}{2} = \frac{340 \times 5}{2} = 850 \text{ m}$$

⚠ Sur la durée $\Delta t = 5 \text{ s}$ le son effectue une distance égale $2d$. Le son effectue un aller-retour.

12 Éruption d'un volcan

Lors de l'éruption d'un volcan, un observateur entend le bruit généré par l'éruption de laves avec un décalage de plusieurs secondes par rapport ce qu'il observe. Il estime ce décalage à 5 s.

Donnée : la vitesse du son dans l'air à 20 °C est $v_{\text{son}} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1. Comment expliquer ce décalage ? //
2. À quelle distance du volcan se trouve l'observateur ?

A partir de la vidéo

Il y a un décalage entre la "vision de l'éruption" et le bruit de l'éruption.

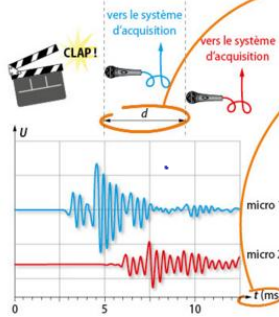
Exercice résolu EN AUTONOMIE

26 Détermination de la vitesse du son dans l'air

Afin de déterminer la vitesse du son dans l'air, on réalise le dispositif expérimental ci-contre. Les deux microphones sont séparés d'une distance d . On enregistre le signal sonore perçu à l'aide des microphones et d'un logiciel de traitement.

Donnée : $d = 1,00 \text{ m}$.

1. Expliquer ce qui est observé au niveau de l'enregistrement.
2. Déterminer la vitesse du son dans l'air et la comparer à la valeur donnée comme référence qui est de $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ à 20 °C.



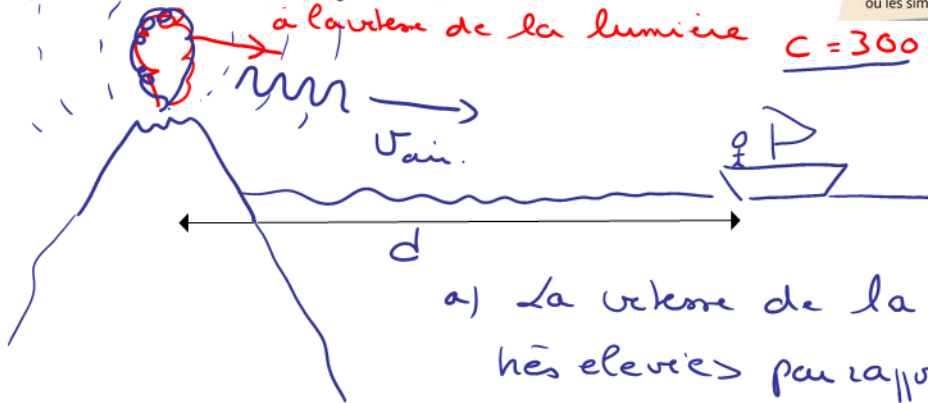
LES CLÉS DE L'ÉNONCÉ

- La distance parcourue par le signal sonore entre les deux microphones est connue.
- L'enregistrement est donné avec une échelle de temps qui peut renseigner sur la durée de propagation du signal sonore.

LES QUESTIONS À LA LOUPE

- Expliquer** : donner une justification à une observation ou une affirmation.
- Déterminer** : mettre en œuvre une stratégie pour trouver un résultat.
- Comparer** : mettre en regard deux résultats pour en identifier les différences ou les similitudes.

Exp 12



$$c = 300.000 \text{ km/s}$$

La lumière parcourt l'équivalent ≈ 8 fois le tour de la terre en 1 s

a) La vitesse de la lumière c étant très élevée par rapport à la vitesse du son dans l'air, on observe un décalage entre ce que l'on voit et ce que l'on entend.

b) Calcul de la distance d

$$v_{\text{son}} = \frac{d}{\Delta t}$$

Isoler

$$d = v_{\text{son}} \times \Delta t$$

$$= 340 \times 5 = \underline{1700 \text{ m}}$$

Exp 26 :

1. On observe un décalage dans le temps entre les deux signaux sonores enregistrés. Ce décalage correspond à la durée de propagation du son dans l'air.

2. On mesure cette durée Δt sur l'enregistrement. $\Delta t = 5,60 - 2,70$.

Donc $\Delta t = 2,90 \text{ ms}$.

On en déduit la vitesse de propagation du son.

On prendra $\Delta t = 0,0029 \text{ s}$:

$v = \frac{d}{\Delta t}$ soit $v = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

On retrouve bien la valeur de référence.

