

Page 1 : Découverte

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.

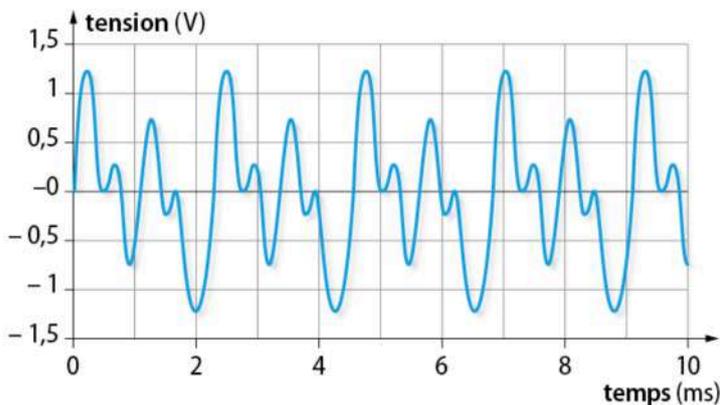
Donnée : la vitesse du son dans l'air à 20 °C est $v_{\text{son}} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

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

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 :



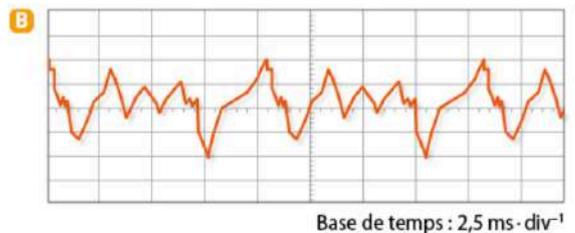
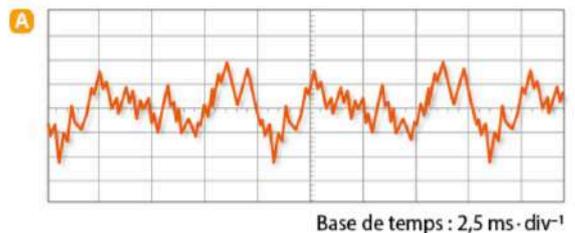
1. Pourquoi peut-on affirmer qu'il s'agit d'un signal sonore périodique ?
2. a. Déterminer la période du signal en utilisant la méthode la plus précise possible.
b. En déduire la fréquence du signal.

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**.

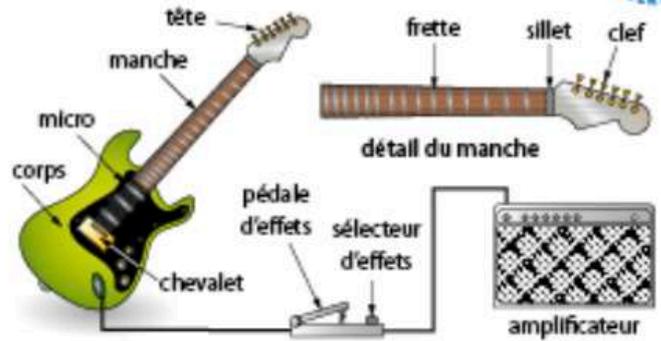


L'échelle verticale est la même pour les deux enregistrements.

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 ?

Page 2 :
Approfondissement

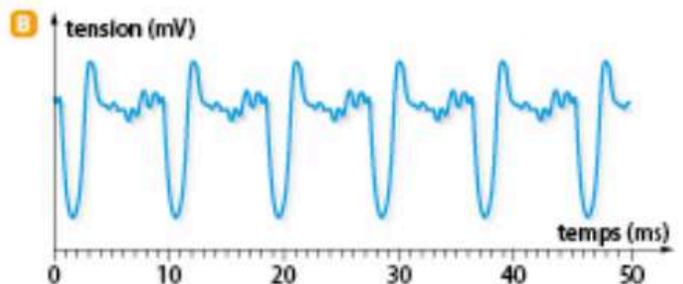
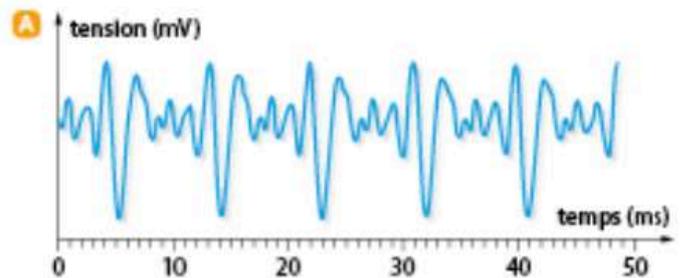
33 Analyse du son d'une guitare électrique



Une guitare électrique est pourvue d'un corps, le plus souvent plein, autorisant des formes originales. Elle produit des sons grâce à des micros captant et transformant les vibrations des cordes en signal électrique. Ce signal peut ensuite être modifié électriquement, par divers accessoires comme des pédales à effets, puis amplifié.

Une guitare basse électrique fonctionne sur le même principe, avec des notes plus graves. La diversité des effets possibles avec une guitare électrique en fait un instrument polyvalent et musicalement riche.

Les figures qui suivent présentent les signaux enregistrés par une note de musique jouée respectivement par une guitare électrique **A** et par une guitare basse **B**.



1. Comment peut-on expliquer qu'une guitare électrique n'a pas besoin d'une cavité résonante ?

2. On considère le signal électrique **A**.

a. Déterminer la période T du signal en précisant la méthode utilisée.

b. En déduire sa fréquence f .

JE VÉRIFIE QUE J'AI...

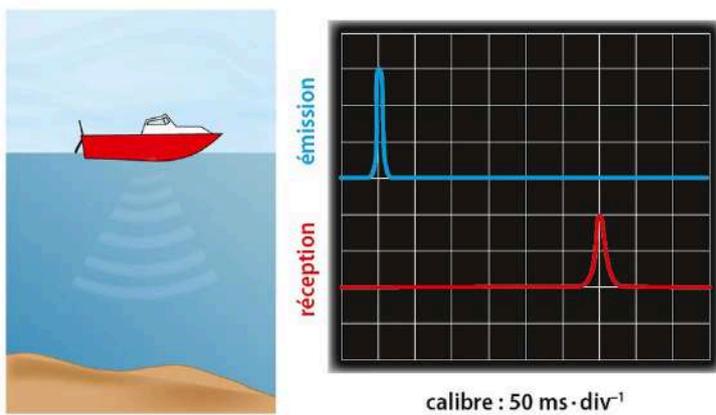
- ▶ bien compté le nombre de motifs ;
- ▶ exprimé T en seconde avant de calculer f .

3. a. Qu'appelle-t-on hauteur d'un son ? À partir des enregistrements, comparer la hauteur des deux sons.

b. Les sons émis par les deux instruments ont-ils le même timbre ? Justifier la réponse.

31 Principe du sonar

Le sonar est constitué d'un émetteur (E) et d'un récepteur (R) sonores qui sont placés l'un à côté de l'autre. On détermine la distance qui sépare le couple émetteur-récepteur d'un objet en mesurant la durée de propagation du signal, très bref, entre son émission et sa réception.



calibre : 50 ms · div⁻¹

Donnée :

La vitesse du son dans l'eau à 20 °C est $v_{\text{son}} = 1\,500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1. a. Schématiser le dessin de principe et repérer sur le schéma la distance D parcourue par le signal et la distance d qui sépare le fond marin du couple émetteur-récepteur.

b. Quelle relation lie D et d ?

2. À l'aide de l'enregistrement des signaux par le sonar, déterminer la profondeur d'eau présente sous la coque du bateau (où se trouve le couple émetteur-récepteur du sonar).

34 Niveau sonore

dans un concert

Lors d'un concert, le niveau d'intensité sonore mesuré à l'aide d'un sonomètre à 3 m d'une enceinte est de 109 dB.



DÉMARCHE AVANCÉE

Sachant que lorsqu'on double la distance à la source le niveau sonore diminue de 6 dB, à quelle distance faut-il au final être de l'enceinte précédente pour ne pas atteindre le seuil de danger pour l'oreille humaine ?

DÉMARCHE ÉLÉMENTAIRE

1. a. Rappeler le seuil de danger pour l'oreille humaine et les risques à le dépasser.

b. De combien le niveau sonore précédent est-il au-dessus de cette valeur ?

2. Quand on double la distance à la source le niveau sonore diminue de 6 dB.

a. Combien de fois doit-on doubler la distance à l'enceinte pour abaisser le niveau sonore à la valeur souhaitée ?

b. En déduire à quelle distance de l'enceinte on doit se placer.

Page 3 :
Consolidation

41 L'éruption d'un volcan TÂCHE COMPLEXE

(AN/RAI) Proposer une stratégie de résolution

L'éruption d'un volcan a été filmée, à distance, sur un bateau.

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

LE PROBLÈME À RÉSOUDRE

Déterminer à quelle distance du volcan se trouve le bateau.



VERS LA SPÉCIALITÉ PHYSIQUE-CHIMIE

43 Distance et niveau d'intensité sonore DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE

(AN/RAI) Élaborer un protocole

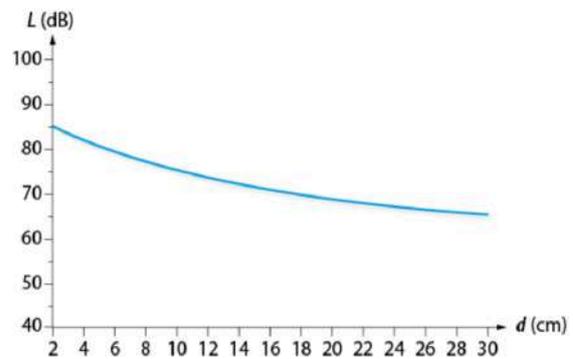
(APP) Rechercher et organiser l'information

L'appareil de mesure qui permet de mesurer le niveau d'intensité sonore est le sonomètre.



1. Proposer un protocole expérimental pour montrer que le niveau d'intensité sonore dépend de la distance entre une source sonore et un récepteur.

2. Des mesures de niveaux d'intensité sonore L en fonction de la distance d ont été répertoriées dans un tableau-grapheur. À partir de ces données, le graphique suivant a été tracé :

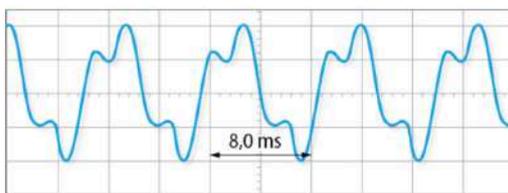


- L'évolution du niveau d'intensité sonore en fonction de la distance est-elle linéaire ?
- Comment évolue le niveau d'intensité sonore en fonction de la distance ?
- Comment évolue le niveau d'intensité sonore lorsque la distance est doublée ?

42 Analyse de l'enregistrement d'un son DÉMARCHES DIFFÉRENCIÉES

(COM) Présenter une démarche de manière argumentée

On dispose de l'enregistrement du son émis par une corde de guitare et d'un tableau qui indique la fréquence de vibration et la note émise par chaque corde d'une guitare.



Corde	1	2	3	4	5	6
f (en Hz)	329,5	246,9	196,0	146,8	110,0	82,4
Note	mi_3	si_2	sol_2	$ré_2$	la_1	mi_1

DÉMARCHE EXPERTE

Proposer une méthode qui permette de dire si la corde utilisée est bien accordée ou non.



DÉMARCHE AVANCÉE

- Proposer une méthode pour déterminer la fréquence du signal.
 - Déterminer cette fréquence.
- En déduire la corde utilisée pour l'enregistrement.



40 La formation de la voix ANALYSE ET SYNTHÈSE DE DOCUMENTS

APP Rechercher et organiser l'information

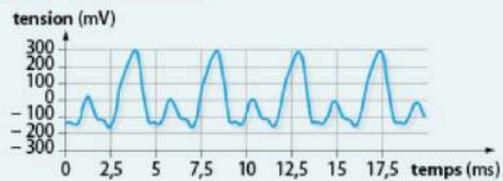
Le système de phonation humaine est un dispositif astucieux produisant une voix unique pour chaque individu.

DOC 1 Se dégonfler !

Quand on laisse échapper lentement de l'air d'un ballon de baudruche gonflé, en tirant sur les bords de l'orifice, on crée un son. En tirant plus ou moins dessus, on modifie la longueur et la finesse de l'ouverture : plus elle est courte et fine, plus le son produit est aigu.



DOC 2 Le son « o »



A Enregistrement du son « o » d'une voix masculine



B Enregistrement du son « o » d'une voix féminine

DOC 3 Anatomie des cordes vocales

Les dimensions des cordes vocales varient d'un individu à l'autre (de 17 à 25 mm de long chez un homme, contre 12,5 à 17,5 mm chez la femme). Elles sont contrôlées par des muscles qui permettent notamment de les écarter plus ou moins entre elles. Cela a pour conséquence de faire varier le passage de l'air qui provient des poumons. D'ailleurs, c'est en faisant sortir cet air avec plus ou moins de pression que la voix est plus ou moins forte.



Cordes vocales écartées A ou accolées B.

ANALYSE

- a. Quel organe détermine en partie la hauteur et le timbre de la voix ?
b. Comment cet organe modifie-t-il la hauteur de la voix ?
- Comment faire varier l'intensité sonore de la voix ?
- a. Comparer les enregistrements d'une voix masculine et d'une voix féminine.
b. Comment expliquer en partie cette différence ?

SYNTHÈSE

Résumer le principe de formation de la voix et justifier le fait que chaque individu a une voix différente.