

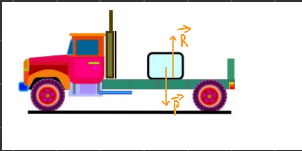
Exercice 6

Principe d'Aristote :

1. - Un système est en mouvement rectiligne uniforme ou immobile si et seulement si et seulement les forces extérieures exercées sur lui se compensent.

$$\Delta \vec{v} = \vec{0} \iff \sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

2.



3. Et cet instant, le bloc de glace subit un choc instantané une action de la part du camion qui aura pour conséquence un léger déplacement du bloc vers l'avant du camion.

4. Lorsque il freine, le bloc de glace et le chauffeur continuent et avancent d'après le principe d'inertie.

- 4-b. Dans le référentiel du camion, le bloc de glace possède un mouvement rectiligne accéléré. Le principe d'inertie n'est plus vérifié.

Exercice 7 : Un élève donne une gifle au visage d'un autre élève. Le visage de l'élève a alors un mouvement rectiligne uniforme dans le référentiel terrestre.

Le visage subit des forces

de frottements solides \vec{f}

et fluides \vec{f}'

Déterminer la valeur des

forces de frottements \vec{f} et \vec{R} .

$$\cos(\alpha) = \frac{-P_x}{P}$$

$$-P_x = \cos(\alpha) P$$

$$\sin(\alpha) = \frac{-P_y}{P}$$

$$-P_y = \sin(\alpha) P$$

$$P_x = -P \cos(\alpha)$$

$$P_y = -P \sin(\alpha)$$

1) système

2) réfé.

3) Bdf.

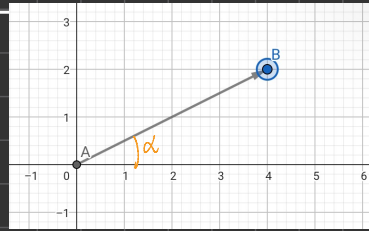
4) coordonnées

5) représenter les forces.

6) coordonnées

7) dans un réfé.

8) eq.



Système : { acte de masse m }

Ref : terrestre supposé galiléen

Bdf : \vec{P} ; \vec{R} ; \vec{f} .

1er Rs de Newton : principe d'inertie :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = \vec{0}$$

$$\begin{pmatrix} -P \sin(\alpha) \\ -P \cos(\alpha) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ R \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} f \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} -P \sin(\alpha) + f = 0 \\ -P \cos(\alpha) + R = 0 \end{cases} \iff \begin{cases} f = P \sin(\alpha) \\ R = P \cos(\alpha) \end{cases}$$

$$f = mg \sin(\alpha) = 3,0 \times 9,81 \times \sin(50) = 22,6 \text{ N}$$

$$R = mg \cos(\alpha) = 3,0 \times 9,81 \times \cos(50) = 18,9 \text{ N}$$

$$\cos(\alpha) = \frac{AB_x}{AB}$$

$$AB_x = AB \cos(\alpha)$$

$$\sin(\alpha) = \frac{AB_y}{AB}$$

$$AB_y = AB \sin(\alpha)$$

Emission et perception d'un son – Fiche de cours

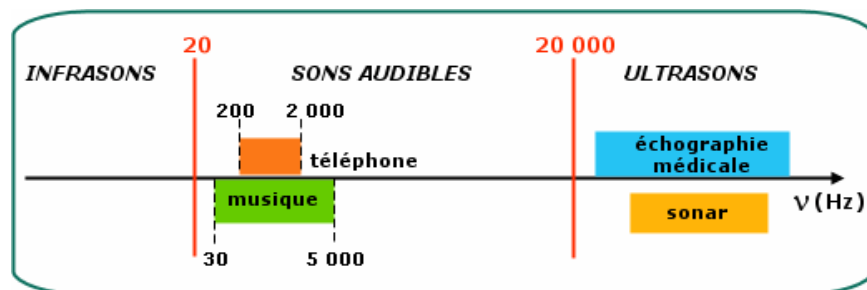
1. Emission et propagation d'un signal sonore

a. Emettre un son

Un son est créé par la vibration d'un objet ; la faible amplitude de l'onde sonore produite peut être amplifiée avec une caisse de résonance .

La source d'un son est assimilée à une perturbation : modification temporaire et locale des conditions d'un milieu.

b. Catégorie des sons



c. Propagation d'un son

L'objet produisant le son ne se déplace pas dans l'espace ; le son peut être entendu à distance.

Un signal sonore est le phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu sans transport de matière.

2. Vitesse de propagation d'un signal sonore

a. Définition de la célérité d'une onde

$$c = \frac{\text{distance}}{\text{temps}} \quad \text{unité en } m \cdot s^{-1}$$

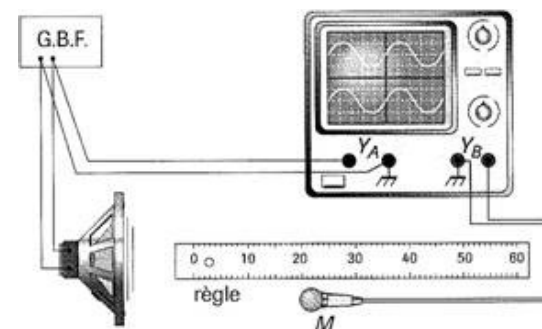
b. Célérité du son dans différents milieux

| Milieu | Air | Eau liquide | Verre | Acier |
|--------------------------------|-----|-------------|-------|-------|
| $v \text{ en } m \cdot s^{-1}$ | 340 | 1500 | 5300 | 5800 |

3. Enregistrement d'un son

Un signal sonore peut être converti en signal électrique avec un microphone. Un signal électrique peut être converti en signal sonore avec un haut-parleur.

On peut utiliser le dispositif ci-dessous pour étudier les sons.



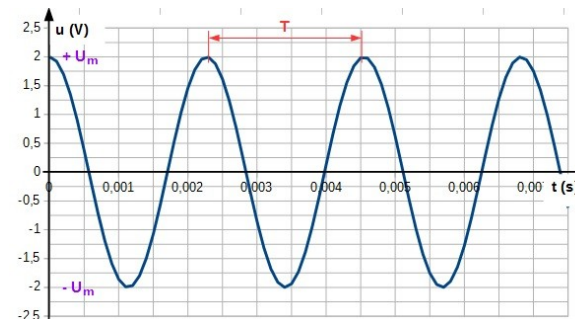
4. Période et fréquence

a. Définitions

- période : plus petite durée pour que l'onde se reproduise à l'identique (unité en seconde s).
- fréquence : nombre de motifs de l'onde durant 1s (unité en Hz).

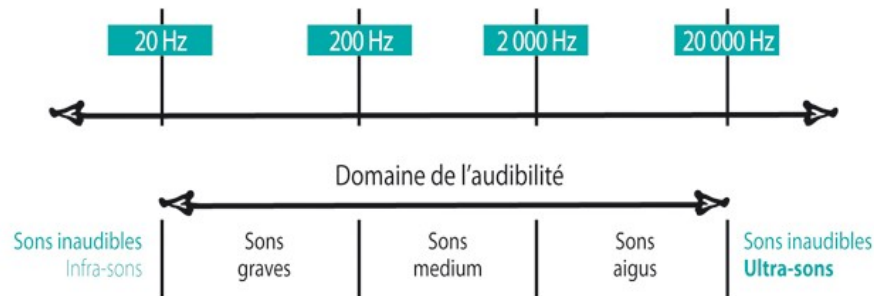
$$f = \frac{1}{T}$$

b. Mesure de la période



5. Perception d'un son

a. Echelle des fréquences



b. Hauteur d'un son

La hauteur d'un son est la plus petite fréquence composant un son
On l'appelle fréquence fondamentale

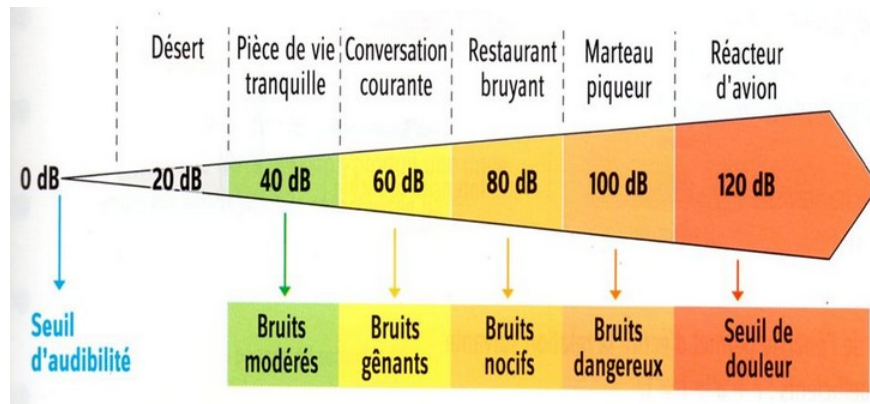
c. Timbre d'un son

Le timbre d'un son est lié au nombre et à la proportion des fréquences harmoniques le composant.

Une fréquence harmonique est définie par $f_n = n \cdot f_1$

d. Echelle de niveau sonore

Le niveau sonore se mesure en dB.

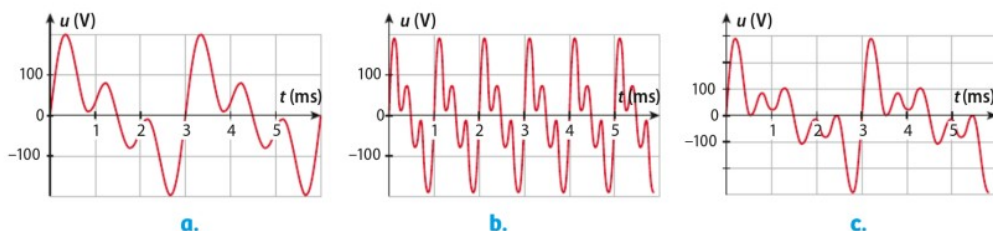


Emission et perception d'un son – Exercices – Devoirs

Exercice 1 corrigé disponible

Ci-dessous sont données les représentations temporelles de 3 sons provenant de 3 sources (a, b, c)

1. Ces signaux sont-ils périodiques ?
2. Mesurer les périodes T_a , T_b et T_c ; en déduire les fréquences f_a , f_b et f_c .
3. Quel est le son le plus grave ? Le plus aigu ?
4. Identifier les 2 sons de même timbre et les sons de même hauteur



Exercice 2 corrigé disponible

Pour localiser les obstacles et les proies, les chauves-souris de l'espèce *Pteronotus Parnellii* émettent de brefs signaux ultrasonores périodiques, de fréquence égale à 30.5 kHz.

1. Quelle est la vitesse de ces ondes ?
2. L'être humain est-il capable d'entendre ces sons ? Comment les appelle-t-on ?
3. Un papillon est situé à 2.5 m de l'animal. Quelle durée sépare l'émission de l'onde et sa réception par la chauve-souris après réflexion sur le papillon ?

Les éléphants émettent des infrasons. Cela leur permet de communiquer sur de longues distances et de se rassembler. Un éléphant est sur le bord d'une étendue d'eau et désire indiquer à d'autres éléphants sa présence. Pour cela, il émet un infrason. Un autre éléphant, situé à une distance $L = 24.0$ km, reçoit l'onde au bout d'une durée $\Delta t = 70.6$ s.

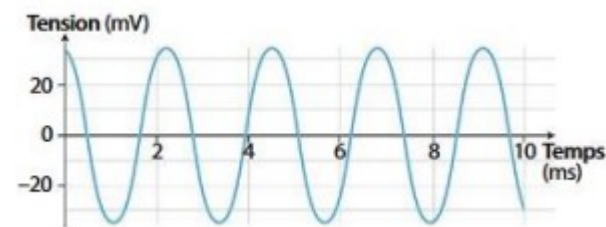
4. Quelle est la gamme de fréquence des infrasons ?
5. Calculez la vitesse de ces infrasons.

Exercice 3 corrigé disponible

1. Le sonar embarqué sur un bateau est orienté vers le fond marin suivant la verticale. Le sonar mesure une durée de 0,333 s entre l'émission d'un signal et la réception de l'écho. En déduire la profondeur à cet endroit.
2. Un homme-grenouille est en plongée tout près de la surface quand il entend le bruit d'une explosion. Il sort alors la tête de l'eau et entend à nouveau le bruit de l'explosion 3,00 s plus tard. Calculer la distance séparant le plongeur de l'endroit où l'explosion a eu lieu.

Données : Vitesse du son et des ultrasons dans l'eau $v_{\text{eau}} = 1500 \text{ m.s}^{-1}$; vitesse du son et des ultrasons dans l'air $v_{\text{air}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

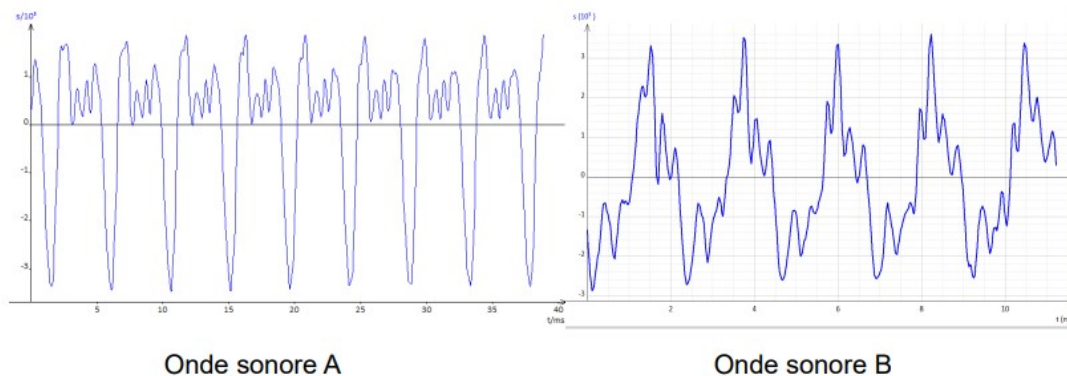
Exercice 4 corrigé disponible



1. Quelle est la période et la fréquence du signal représenté ?
2. Le signal est associé à un son ; indiquer à quelle catégorie il appartient ?

Exercice 5 corrigé disponible

On a enregistré à l'aide d'un logiciel d'acquisition les deux ondes sonores musicales suivantes :



1°) Compléter le tableau suivant avec les mots : Intensité, timbre, hauteur qui caractérisent un son musical

| Caractéristique physique | Fréquence | Amplitude | Forme du signal sonore |
|--------------------------|-----------|-----------|------------------------|
| Perception auditive | | | |

2°) Les sons A et B sont-ils périodiques ? Si oui, surligner une période ci-dessus.

3°) Comparer la hauteur des deux sons.

4°) Identifier le son le plus intense.

5°) Comparer le timbre des deux sons.

6°) Ces deux sons ont-ils été émis par le même instrument ? Justifier votre réponse.

Exercice 6 corrigé disponible

Un télémètre à ultrasons embarqué sur un véhicule (photo ci-dessous) permet de mesurer les distances entre 10 cm et 4 m pour alerter le conducteur sur les obstacles. Lors d'un essai, le télémètre émet une onde ultrasonore qui se réfléchit sur l'obstacle et revient au télémètre 5,0 ms après l'émission.

1°) Schématiser la situation.

2°) Calculer la distance d séparant le véhicule de l'obstacle.

3°) Calculer la durée minimale Δt que peut mesurer le télémètre du véhicule.

Donnée et formulaire : célérité des ultrasons dans l'air : 340 m/s ; $c = d/\Delta t$.



Exercice 7 corrigé disponible

Les deux images ci-dessous sont extraites d'une vidéo montrant le décollage d'une fusée Falcon 9 de la société Space X le 3 juin 2017 en Floride. La caméra qui filme se trouve sur l'esplanade des spectateurs venus assister au décollage.

Sur l'image du haut, le compte à rebours est à zéro, la fusée décolle. Sur l'image du bas, on entend le bruit des moteurs.

Le niveau sonore au décollage de la fusée à proximité vaut 150 dB

1°) A l'aide du chronométrage de la vidéo indiqué en bas à gauche, déterminer la durée qu'il a mis le son des moteurs pour parvenir aux spectateurs.

2°) En déduire la distance d à laquelle se trouvent les spectateurs.

3°) Calculer la durée mise par la lumière pour parvenir jusqu'au spectateur. Cette durée est-elle négligeable devant celle mise par le son ?

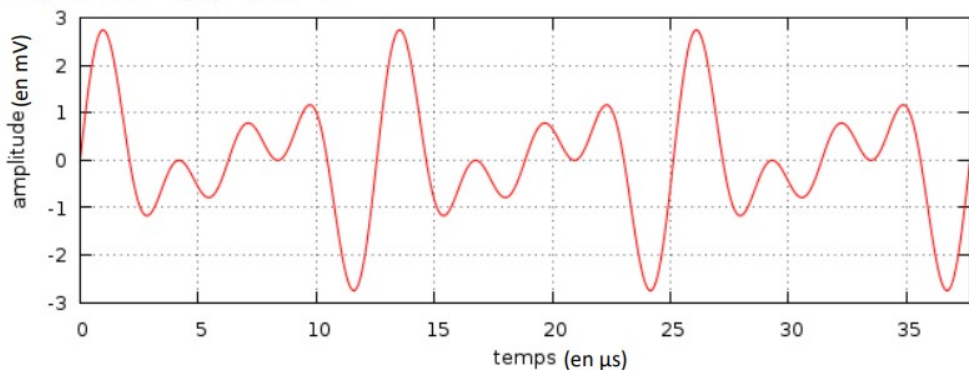
4°) Pour quelle raison les spectateurs sont-ils situés à cette distance du pas de tir de la fusée ?

Donnée et formulaire : célérité des sons dans l'air : 340 m/s ; célérité de la lumière dans l'air $3,0 \cdot 10^8$ m/s ; $c = d/\Delta t$.



Exercice 8 corrigé disponible

Pour repérer ses proies lorsqu'il chasse, un dauphin, émet un signal sonore dont l'écho lui revient par réflexion sur les poissons. Il peut ainsi juger de la distance qui le sépare de sa proie. Ce signal a été enregistré et représenté sur le graphique suivant :



- 1) Donner la période et la fréquence de ce signal sonore (2pts)
- 2) A quel domaine appartient ce signal sonore ? Est-il audible pour l'homme ? (1pt)
- 3) Lorsque le dauphin est à une distance $d = 10,0 \text{ m}$ d'une proie, quel est l'intervalle de temps t séparant l'émission de la salve sonore et sa réception ? (1pt)

Données : Vitesse du son dans l'eau et dans l'air : $v_{\text{air}} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $v_{\text{eau}} = 1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Exercice 9 corrigé disponible

Une équipe de scientifiques à bord d'un navire enregistre en pleine mer une détonation. Le son est détecté par deux capteurs situés à l'avant du bateau. L'un est situé dans l'air, l'autre est situé dans l'eau. L'analyse des enregistrements montre que le son enregistré dans l'air est reçu avec un retard $\Delta t = 16,43 \text{ s}$ sur celui qui est détecté dans l'eau.

- 1) Quel capteur a détecté l'explosion en premier ? (0,5pt)
- 2) Donner l'expression de la vitesse du son dans l'air en fonction de la distance à la source de l'explosion d et du temps de propagation du son dans l'air t_{air} (0,5pt)
- 3) Donner l'expression de la vitesse du son dans l'eau en fonction de la distance à la source de l'explosion d et du temps de propagation du son dans l'eau t_{eau} (0,5pt)
- 4) Donner l'expression de Δt en fonction du temps de propagation du son dans l'air t_{air} et du temps de propagation du son dans l'eau t_{eau} (0,5pt)
- 5) Combiner les expressions des 3 questions précédentes pour exprimer Δt en fonction de la distance à la source de l'explosion d , de la vitesse du son dans l'air v_{air} et dans l'eau v_{eau} . (0,5pt)
- 6) A quelle distance a eu lieu l'explosion. (NB : il est possible de vérifier votre résultat par un calcul) (1,5pt)

Données : Vitesse du son dans l'eau et dans l'air : $v_{\text{air}} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $v_{\text{eau}} = 1500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Exercice 10 corrigé disponible



Les lancements de la fusée Ariane 5 ont lieu à Kourou en Guyane. Il est possible de réserver des places pour assister au décollage sur des sites situés entre 7 et 20 km de distance du pas de tir.

Des spectateurs assistent au décollage de la fusée depuis un site d'observation situé à 8,2 km du pas de tir. Ils voient la fusée s'élever dans le ciel puis sentent le sol se mettre à vibrer. Après quelques instants, ils entendent le son du décollage. Le temps séparant la perception de la vibration du sol et le son dans l'air est de 24 secondes.

Lors du décollage, les moteurs de la fusée Ariane produisent un niveau d'intensité sonore (L) de 181 dB à 1 mètre de distance. Le décollage de la fusée ne prend pas plus de 3 minutes.

Données :

Vitesse du son dans l'air : $v_{\text{air}} = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Le niveau d'intensité sonore diminue de 6 dB lorsque la distance à la source est multipliée par 2.

Lorsque le niveau d'intensité sonore augmente de 3 dB, la durée limite d'exposition avant dommage pour l'audition est divisée par 2.

Il est préconisé, pour se préserver de dommages sur l'audition, de ne pas s'exposer plus de 8h/jours à un niveau d'intensité sonore de 85 dB.

Vous répondrez aux deux questions qui suivent en expliquant votre méthode de résolution. Toutes démarches de résolution entamée sera prise en compte dans la notation :

- 1) Calculer la vitesse de propagation de la vibration dans le sol. (2pts)
2. Les spectateurs présents sur ce site d'observation prennent-ils des risques pour leur audition ?

Exercice 11

1. Recopier sur votre copie et compléter :

La vitesse du son dans l'air est égale à $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

La période d'un son (ou d'un phénomène périodique) correspond (définition).....

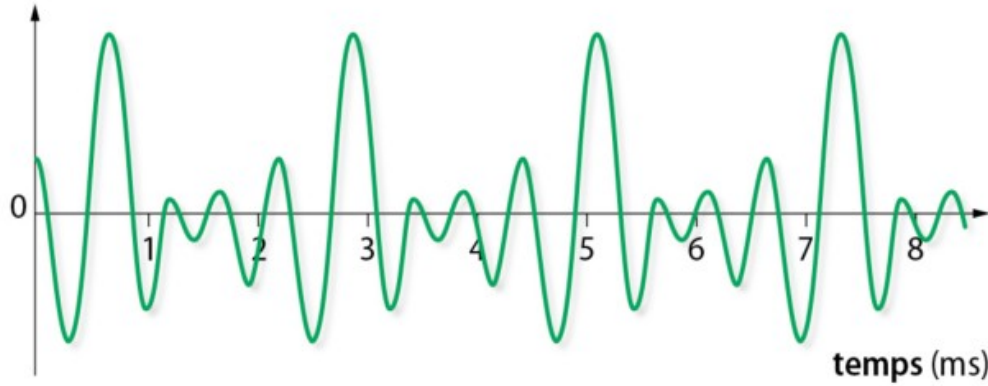
La fréquence d'un son correspond (définition)

La hauteur d'un son correspond (définition)

2. Analyse d'une note jouée par une trompette. Un musicien joue une note. À l'aide d'un système d'acquisition, on enregistre le son émis par la trompette.

On obtient l'enregistrement du signal électrique suivant

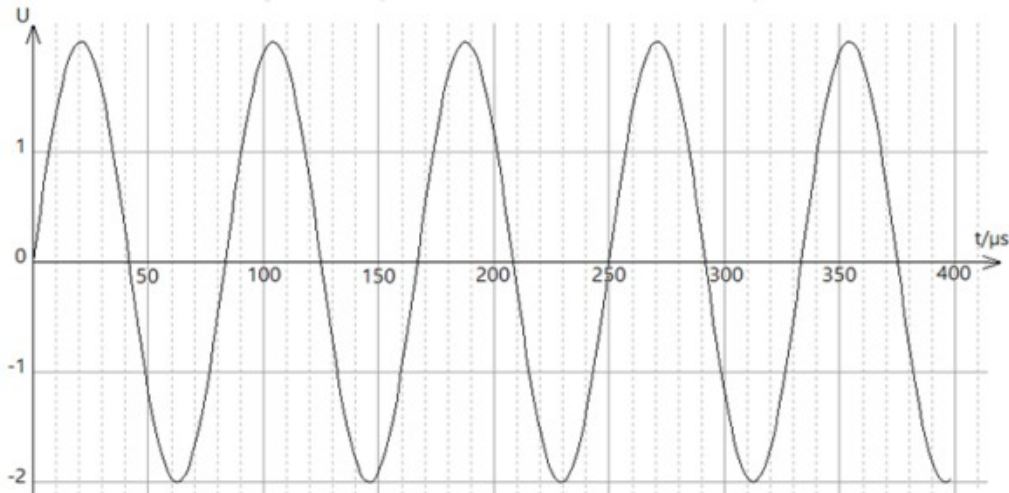
intensité sonore



- Déterminer la fréquence du son émis
3. Expliquer pourquoi ce son est audible.

Exercice 12

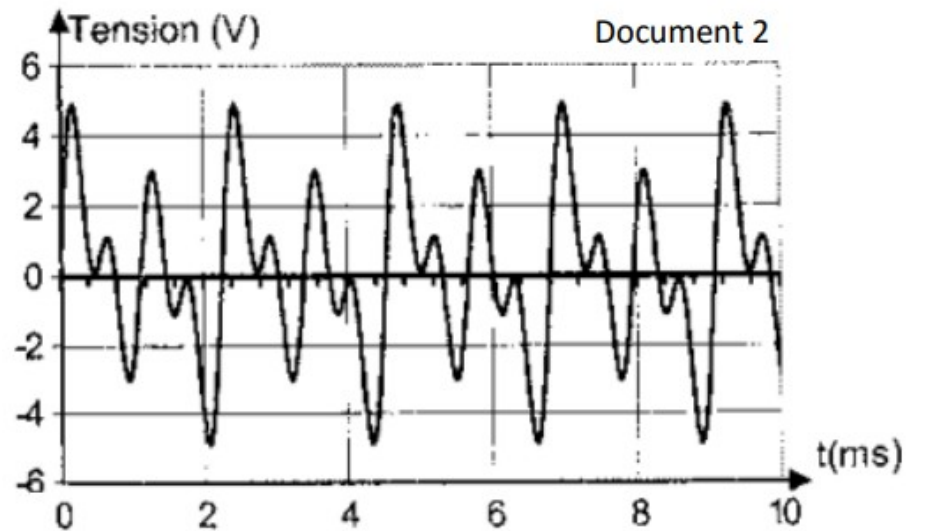
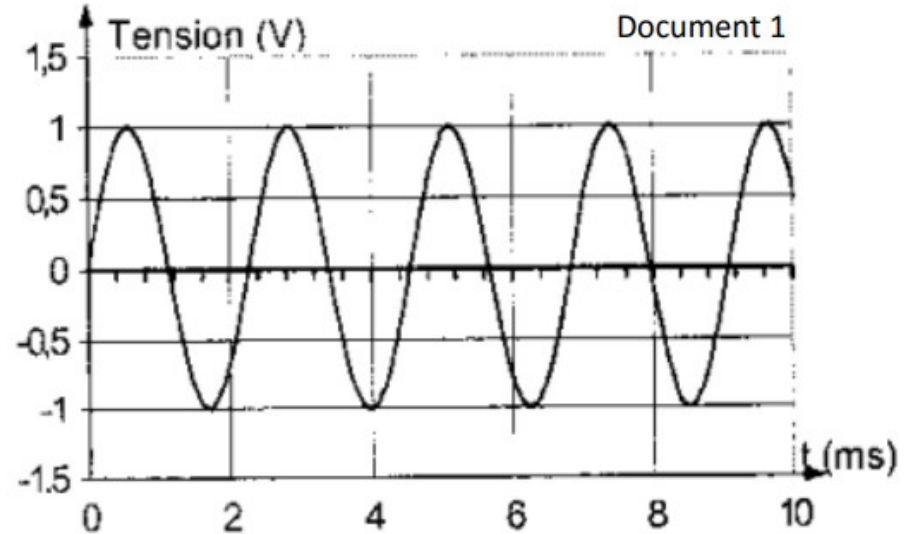
On modélise le signal émis par un sonar par la fonction sinusoidale suivante



- Déterminer la fréquence du son émis
- Ce son est-il audible ?

Exercice 13

Pour accorder son instrument, le guitariste utilise un diapason.
Il réalise l'enregistrement des notes émises par le diapason et la guitare
Pour accorder son instrument, le guitariste utilise un diapason.
Il réalise l'enregistrement des notes émises par le diapason et la guitare



1. Attribuer chaque courbe à son instrument en justifiant.
2. Déterminer la fréquence fondamentale du son émis
3. Quelle caractéristique du son est associée à la fréquence fondamentale d'un son ?