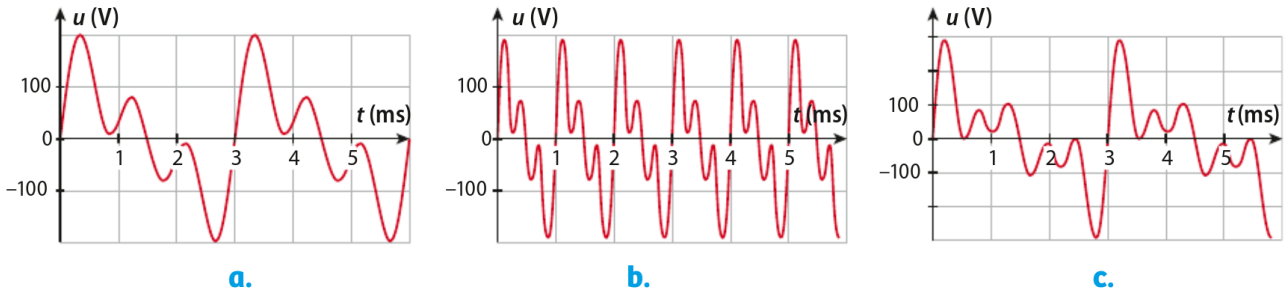
Seconde 2 Physique

Chapitre 12 : Le son : Production et amplification

Exercice 1 : Mesure d'un signal

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

1. Ces signaux sont-ils périodiques ?
2. Représentez le motif élémentaire de chacun de ces signaux sur un même graphe dont les abscisses sont graduées de 0 à T. T désigne la période du signal.
3. Mesurez les périodes T_a,T_b et T_c, en ms.
4. Quelles sont les fréquences ν_a,ν_b et ν_c correspondantes ? Combien de fois les motifs se répètent-ils chaque seconde ?
5. Quel est le signal le plus aigu ? Le plus grave ?
6. En justifiant, identifier les deux sons ayant la même hauteur et les deux sons ayant le même timbre.



Exercice 2 : Vitesse du son dans l'acier

Un son parcourt une barre d'acier de 60 m de longueur en 12 ms.

1. Calculer la vitesse de propagations de ce son dans l'acier, en $\mathrm{m\,s^{-1}}$, puis en $\mathrm{km\,h^{-1}}$.
2. Donner la vitesse de propagations du son dans l'acier si le son est deux fois plus intense.

Exercice 3 : La règle des 3 secondes pour la foudre

Lors d'un orage la foudre tombe à 5.0 km d'un promeneur. L'éclair et le tonnerre sont émis simultanément au moment où la foudre tombe.

1. Donner la valeur de la vitesse de la lumière dans l'air et celle du son dans l'air à température ambiante.
2. (a) Au bout de combien de temps le promeneur verra-t-il l'éclair ?
   (b) Au bout de combien de temps entendra-t-il le tonnerre ?
3. Justifier la technique qui consiste à compter les secondes entre l'éclair et le tonnerre et à les diviser par 3 pour obtenir la distance (en kilomètres) à laquelle la foudre est tombée.

Exercice 4 : Création d'une cigar box

Le principe de fonctionnement d'une guitare est le suivant : l'instrumentiste met une corde en vibration, cette corde transmet alors sa vibration à la table de la guitare. Un son est alors émis

1. Identifiez la source du son et la caisse de résonance.
2. Quels sont les différents milieux de propagation du son lors de ce parcours ?
3. Quelles sont les propriétés d'une "bonne" caisse de résonance ?

Les cigar-boxes (boîtes à cigares), sont des guitares rudimentaires inventées vers 1840, par les esclaves du Mississipi aux États-Unis, trop pauvres pour financer une vraie guitare. Ces guitares sont faites d'un manche à balais, de mécaniques rudimentaires, d'une boîte à cigares en bois, et de cordes.

4. Comment agencer ces éléments pour créer un instrument de musique ?

Exercice 5 : Localisation par ultrasons

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 $L = 24.0\,\text{km}$, reçoit l'onde au bout d'une durée $\Delta t = 70.6\,\text{s}$.

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

Exercice 6 : Niveau d'intensité acoustique

Durant le confinement dû au Coronavirus à Paris, des mesures ont estimé la diminution du volume sonore en ville. Une diminution de 3 à 5 dB par rapport à la normale a été enregistrée.

1. Pour une diminution de 6 dB, de combien chûte la surpression acoustique ? Et la puissance acoustique ?
2. Pourquoi mesure-t-on le niveau d'intensité acoustique avec une échelle logarithmique ?
3. Quel est le seuil de l'audition humaine, en Pascal ?