

Exercices ch.2 p : 52-53 n° 20 – 21-23. Caractéristiques des ondes.

Quelles sont les caractéristiques des ondes sonores et ultrasonores ?

p : 52 n°20. Où se trouve la baleine ? Compétences : raisonner - calculer



Une équipe d'océanologues à bord d'un navire enregistre en pleine mer le chant d'une baleine. Le son est détecté à la fois par deux capteurs, l'un situé dans l'air, l'autre situé dans l'eau. (Les 2 capteurs sont sur le navire).

Le son enregistré dans l'air est reçu avec un retard $\Delta t = 6,71$ s sur celui qui est détecté dans l'eau.

À quelle distance d des capteurs d'enregistrement se trouve la baleine?

Données : vitesse du son lors de l'expérience : dans l'eau $v_1 = 1\,480$ m.s⁻¹ ; dans l'air $v_2 = 340$ m.s⁻¹.

Aide au calcul : $\frac{3,40 \times 6,71}{11,4} = 2,00$; $\frac{1,48 \times 6,71}{1,14} = 8,71$; $\frac{1500}{340} = 4,41$; $6,71 \times 1140 = 7,65 \times 10^3$.

p : 53 n°21. Le son du diapason Compétences : Raisonner; calculer.

Un son pur est un son qui n'a pas d'harmonique. Un diapason émet un son pur de fréquence 880 Hz.

1. Quelle est la longueur d'onde λ_{air} de ce son dans l'air ?
2. Au bout de quelle durée ce son est-il perçu par une personne située à 10 m du diapason ?
3. L'intensité sonore perçue par cette personne vaut $1,0 \times 10^{-10}$ W.m⁻². Quel est le niveau d'intensité sonore L correspondant ?
4. Quel sera le niveau d'intensité sonore pour cette personne si trois diapasons émettent simultanément un son de même intensité ?

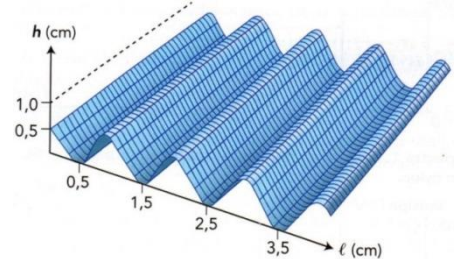
Données : vitesse du son dans l'air à 20 °C : $v_{\text{air}} = 340$ m.s⁻¹; $I_0 = 1,0 \times 10^{-12}$ W.m⁻².



p : 53 n°23. La propagation d'une onde Compétences : Exploiter un graphique ; construire un graphique.

Un vibreur de fréquence 25 Hz provoque des ondes qui se propagent à la surface d'une cuve à eau. La distance d , entre neuf lignes de crête consécutives, est 8,1 cm.

1. Quel est l'intérêt de mesurer la distance entre le plus grand nombre possible de crêtes pour déterminer d ?
2. Quelle est la longueur d'onde de l'onde se propageant à la surface de l'eau ?
3. Calculer la célérité de cette onde.
4. À l'instant pris comme origine des temps, la surface de l'eau a l'allure suivante représentée en 3D :
 - a. Retrouver sur ce graphique la valeur de la longueur d'onde.
 - b. Quelle est l'amplitude de l'onde ?
5. Représenter l'aspect de la surface de l'eau en coupe aux dates suivantes :
 - a. $t = 0,040$ s;
 - b. $t = 0,060$ s.

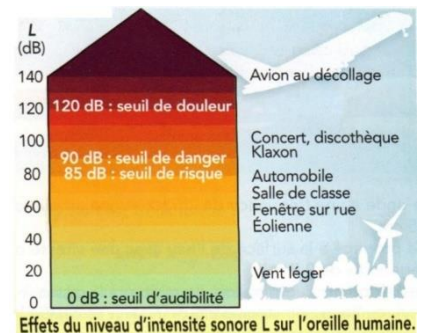
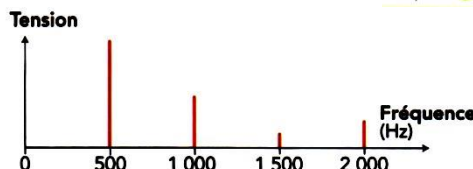
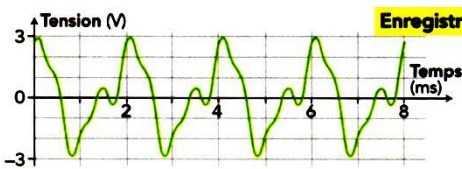
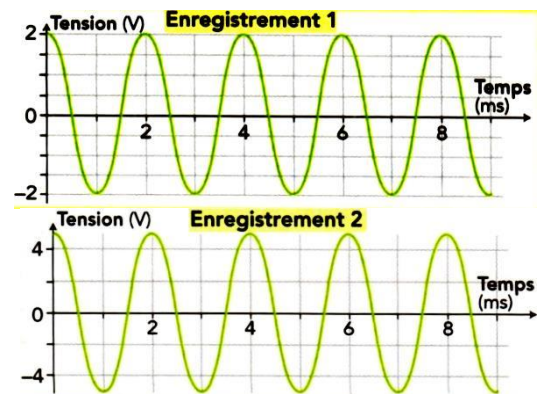


Exercice ch.2 p : 58 n° 34. Caractéristiques des ondes.

BAC : L'oreille humaine en concert

Compétences : exploiter un graphique, argumenter.

Un ingénieur du son a un rôle primordial pour la sonorisation des salles, en particulier lors d'un concert de musique. À l'aide d'une table de mixage, il règle les sons qui arrivent depuis les microphones des musiciens et les renvoie vers les enceintes de façade et de retour. L'ingénieur intervient sur quatre qualités des sons : la hauteur, l'intensité, le timbre et la durée. Grâce à sa table de mixage, il convertit facilement un son en un autre. Il peut notamment modifier un son correspondant à l'enregistrement 1 en un son correspondant à l'enregistrement 2. Les différentes représentations d'un son lui permettent de reconnaître ses caractéristiques (voir enregistrement 3).



Pour régler le niveau sonore de la salle de concert, l'ingénieur connaît certaines règles. Par exemple, s'il fait ses réglages pour avoir un son de 98 dB pour des spectateurs situés à 16 m d'une enceinte, il sait que l'intensité sonore sera 4 fois plus grande pour les spectateurs situés à 8 m de l'enceinte.

Il sait aussi que l'intensité sonore est doublée s'il place à côté de 2 enceintes identiques. Pour ces réglages l'ingénieur doit tenir compte des seuils de risque, de danger et de douleur.

En effet l'exposition à un niveau sonore trop élevé peut provoquer des acouphènes. L'acouphène est un bourdonnement ou sifflement parasite qu'une personne entend sans que ce bruit existe réellement.

QUESTIONS :

1. Donner la définition de la hauteur d'un son.
2. Déterminer la hauteur du son correspondant à l'enregistrement 1.
3. Quelle modification a effectué l'ingénieur pour obtenir l'enregistrement 2 ? Quel paramètre du son a varié entre ces deux enregistrements? Justifier votre réponse.
4. En utilisant l'analyse spectrale, montrer que la hauteur du son émis lors de l'enregistrement 3 est identique à celle des enregistrements 1 et 2. **Suite des questions : voir p : 58**

5. Quelle différence présente le son de l'enregistrement 3 par rapport aux enregistrements 1 et 2 ?
Quel paramètre du son est ainsi mis en évidence?
6. Montrer que l'intensité I_1 du son à 16 mètres de l'enceinte vaut $I_1 = 6,3 \times 10^{-3} \text{ W.m}^{-2}$.
7. Si l'ingénieur place dix enceintes identiques côte à côte sur la scène, quel est le niveau d'intensité sonore L_2 à 16 m?
8. Montrer que le niveau d'intensité sonore augmente de 6 dB chaque fois que l'on divise la distance par deux.
À partir de quelle distance des enceintes le son est-il douloureux à écouter?
9. Quels sont les risques auditifs encourus par les spectateurs qui se placent très près des enceintes?
Donnée : $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$.