Les ondes sonores

Prérequis

Ce cours nécessite une bonne compréhension des notions de base sur les ondes étudiées en classe de troisième, notamment la notion de **vitesse de propagation**, de **longueur d'onde** et de **fréquence**. Il s'inscrit dans la continuité de l'étude des phénomènes ondulatoires et prépare aux notions plus complexes de l'acoustique abordées ultérieurement.

Chapitre 1 : Production et propagation des ondes sonores

1.1 Définition et caractéristiques des ondes sonores

Les **ondes sonores** sont des **ondes mécaniques** longitudinales. Cela signifie qu'elles nécessitent un milieu matériel pour se propager (air, eau, solide) et que les vibrations du milieu se font parallèlement à la direction de propagation de l'onde. Contrairement aux ondes électromagnétiques (lumière), le son ne se propage pas dans le vide.

Une onde sonore est produite par la **vibration d'une source**. Cette vibration crée des compressions et des détentes successives du milieu, se propageant sous forme d'une onde.

* **Amplitude** : correspond à l'écart maximal par rapport à la position d'équilibre des particules du milieu. Elle est liée à l'**intensité sonore** perçue (plus l'amplitude est grande, plus le son est fort). L'intensité sonore s'exprime en **décibels (dB)**. * **Fréquence** (f) : représente le nombre de vibrations par seconde. Elle s'exprime en **hertz (Hz)** et détermine la **hauteur** du son (plus la fréquence est élevée, plus le son est aigu). * **Longueur d'onde** (λ) : distance entre deux points consécutifs du milieu vibrant en phase (par exemple, deux compressions successives). Elle s'exprime en **mètres (m)**. * **Vitesse de propagation** (v) : vitesse à laquelle l'onde se déplace dans le milieu. Elle dépend des propriétés du milieu et s'exprime en **mètres par seconde (m/s)**. La relation fondamentale entre ces grandeurs est : $v = \lambda \cdot f$.

* *Exemple : **Le diapason vibrant produit une onde sonore dans l'air. L'amplitude des vibrations détermine le volume du son, la fréquence détermine la hauteur du son. La vitesse de propagation dépend de la température de l'air. ==== 1.2 La vitesse du son ==== La vitesse du son dépend du milieu de propagation. Dans l'air, à 20°C, elle est d'environ 343 m/s. Elle est plus élevée dans les solides et les liquides que dans les gaz. Elle dépend également de la température du milieu : plus la température est élevée, plus la vitesse du son est grande. * *Question de réflexion :** Pourquoi le son met-il plus de temps à se propager sur une longue distance ?

Chapitre 2 : Perception du son

2.1 L'oreille humaine et la perception du son

L'oreille humaine est un organe complexe qui permet de détecter les ondes sonores et de les transformer en signaux nerveux interprétés par le cerveau. L'oreille est composée de trois parties principales : l'oreille externe, l'oreille moyenne et l'oreille interne. L'oreille interne contient la cochlée, qui convertit les vibrations mécaniques en signaux électriques transmis au cerveau.

La plage de fréquences audibles par l'homme est comprise entre environ 20 Hz et 20 000 Hz. Au-delà de ces limites, on parle d'infrasons (fréquences inférieures à 20 Hz) et d'ultrasons (fréquences supérieures à 20 000 Hz).

2.2 Intensité sonore et seuil de douleur

L'**intensité sonore** est une grandeur physique mesurant la puissance sonore par unité de surface. Elle est liée à la perception du volume sonore. Elle s'exprime en décibels (dB). Le seuil d'audibilité est de 0 dB, tandis que le seuil de douleur est d'environ 120 dB. Une exposition prolongée à des niveaux sonores élevés peut endommager l'oreille.

* *Question de réflexion: **Pourquoi est-il important de protéger son audition contre les bruits trop forts ? ===== Chapitre 3 : Phénomènes liés à la propagation des ondes sonores ===== ==== 3.1 Réflexion, réfraction et diffraction ====** * Réflexion : **Changement de direction d'une onde sonore lorsqu'elle rencontre une surface. L'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion. Exemple : écho.** * Réfraction : **Changement de vitesse et de direction d'une onde sonore lorsqu'elle passe d'un milieu à un autre. Exemple : la propagation du son dans l'air à différentes températures.** * Diffraction : **Phénomène par lequel une onde sonore contourne un obstacle. Ce phénomène est plus important lorsque la longueur d'onde est grande par rapport à la taille de l'obstacle. Exemple: on entend le son même si on n'est pas en ligne droite avec la source sonore. ==== 3.2 Interférences ==== Lorsqu'il y a superposition de plusieurs ondes sonores, il peut y avoir des** interférences**. Les interférences constructives renforcent le son, tandis que les interférences destructives l'affaiblissent ou l'annulent. Exemple: les battements sonores. ===== Résumé =====** * Ondes sonores: **ondes mécaniques longitudinales nécessitant un milieu matériel pour se propager.** * Amplitude: **écart maximal par rapport à la position d'équilibre, liée à l'intensité sonore (dB).** * Fréquence (f): **nombre de vibrations par seconde (Hz), détermine la hauteur du son.** * Longueur d'onde (λ): **distance entre deux points consécutifs en phase (m).** * Vitesse de propagation (v): **vitesse de déplacement de l'onde (m/s). $v = \lambda \cdot f$.** * Chapitre 1: **Définition et caractéristiques des ondes sonores, vitesse de propagation du son.** * Chapitre 2: **L'oreille humaine, perception du son, intensité sonore (dB) et seuil de douleur.** * Chapitre 3:** Réflexion, réfraction, diffraction et interférences des ondes sonores.

From:
https://www.wikiprof.fr/ - **wikiprof.fr**

Permanent link:
https://www.wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:generale:seconde_generale_et_technologique:physique_chimie:les_ondes_sonores&rev=1749751954

Last update: **2025/06/12 20:12**