Ondes mécaniques progressives et périodiques

Prérequis

Ce cours nécessite la maîtrise des notions de base sur les mouvements vibratoires (oscillations, période, fréquence) vues en seconde. Il s'inscrit dans la continuité des chapitres sur la mécanique et prépare l'étude de l'optique ondulatoire. Ce chapitre se situe généralement en début d'année de Première.

Chapitre 1 : Description d'une onde mécanique progressive

1.1 Définition d'une onde mécanique

Une **onde mécanique** est une perturbation qui se propage dans un milieu matériel sans transport de matière. La propagation de cette perturbation se traduit par une variation locale et temporaire des propriétés du milieu (déplacement, pression, etc.). L'onde transporte de l'énergie.

* **Exemple :** Les vagues à la surface de l'eau sont une onde mécanique : l'eau ne se déplace pas horizontalement sur de grandes distances, mais la perturbation (la vague) se propage.

1.2 Onde progressive

Une **onde progressive** est une onde dont la perturbation se propage dans une direction privilégiée, sans revenir sur ses pas.

* **Onde transversale :** La direction de la vibration est perpendiculaire à la direction de propagation. * **Exemple :** Ondes sur une corde, ondes électromagnétiques. * **Onde longitudinale :** La direction de la vibration est parallèle à la direction de propagation. * **Exemple :** Ondes sonores dans l'air, ondes sismiques (ondes P).

1.3 Onde périodique

Une **onde périodique** est une onde dont la perturbation se répète identiquement au cours du temps à intervalles de temps réguliers, appelés **période T**. La fréquence f, inverse de la période, est le nombre de répétitions par unité de temps: $f=\frac{1}{T}$. L'unité de la fréquence est le Hertz (Hz).

* **Exemple :** La vibration d'une corde de guitare produit une onde périodique sonore.

1.4 Grandeurs caractéristiques d'une onde progressive périodique

* **Longueur d'onde (λ):** Distance séparant deux points consécutifs en phase. L'unité est le mètre (m). * **Vitesse de propagation (v):** Vitesse à laquelle se propage la perturbation. Elle dépend des propriétés du milieu. L'unité est le mètre par seconde ($m.s^{-1}$).

La relation fondamentale entre la vitesse de propagation, la fréquence et la longueur d'onde est : $v=\lambda f$

Chapitre 2 : Représentation d'une onde progressive périodique

2.1 Représentation graphique

Une onde progressive périodique peut être représentée graphiquement par une fonction sinusoïdale. On représente l'amplitude de la perturbation en fonction de la position (x) à un instant donné, ou en

fonction du temps (t) en un point donné.

2.2 Équation d'une onde progressive sinusoïdale

L'équation générale d'une onde progressive sinusoïdale se propageant dans le sens des x croissants est : $y(x,t)=A\sin\left(2\pi\left(ft-\frac{x}{\lambda}\right)\right)$ avec: * y : amplitude de la perturbation * A : amplitude maximale de la perturbation * f : fréquence de l'onde * λ : longueur d'onde * x : abscisse * t : temps

On peut aussi exprimer cette équation en fonction du nombre d'onde k $2\frac{\pi}{\lambda}$ et de la pulsation ω $2\pi f$: $y(x,t)=A\sin(\omega t-kx)$

* Remarque : pour une onde se propageant dans le sens des x décroissants, on utilisera $y(x,t)=A\sin(\omega t+kx)$

Chapitre 3 : Superposition d'ondes et interférences

3.1 Principe de superposition

Lorsque deux ondes se rencontrent dans un même milieu, leurs perturbations s'ajoutent algébriquement. C'est le principe de superposition.

3.2 Interférences

L'**interférence** est le résultat de la superposition de plusieurs ondes. On distingue deux cas principaux :

* **Interférences constructives:** Les amplitudes s'ajoutent, l'amplitude résultante est maximale. * **Interférences destructives:** Les amplitudes se soustraient, l'amplitude résultante est minimale ou nulle.

* **Exemple :** Les battements sonores résultent d'interférences entre deux ondes sonores de fréquences légèrement différentes.

Résumé

* **Onde mécanique :** Perturbation qui se propage dans un milieu matériel sans transport de matière. * **Onde progressive :** Onde dont la perturbation se propage dans une direction privilégiée. * **Onde périodique :** Onde dont la perturbation se répète identiquement au cours du temps avec une période T et une fréquence $f=\frac{1}{T}$. * **Longueur d'onde (λ):** Distance entre deux points consécutifs en phase. * **Vitesse de propagation (v):** Vitesse à laquelle se propage la perturbation. $v=\lambda f$ * **Nombre d'onde (k):** $k=2\frac{\pi}{\lambda}$ * **Pulsation (ω):** ω $2\pi f$ * **Équation d'une onde progressive sinusoïdale :** $y(x,t)=A\sin(\omega t-kx)$ (propagation dans le sens des x croissants) * **Principe de superposition :** Lorsque deux ondes se rencontrent, leurs perturbations s'ajoutent algébriquement. * **Interférences :** Résultat de la superposition de plusieurs ondes (constructives ou destructives).

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

Permanent link:
https://wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:generale:premiere_generale:physique_chimie:ondes_mecaniques_et_propagation&rev=1749933451

Last update: **2025/06/14 22:37**