Ondes mécaniques progressives et périodiques

Prérequis

Ce cours nécessite une bonne compréhension des notions de base sur les mouvements vibratoires (oscillations) étudiées en seconde, notamment la notion de période, de fréquence et d'amplitude. Il s'inscrit dans la continuité du chapitre sur les mouvements vibratoires et prépare à l'étude des phénomènes ondulatoires plus complexes en terminale. Il se situe généralement au début de l'année de Première.

Chapitre 1 : Définition et caractéristiques des ondes mécaniques progressives

1.1 Qu'est-ce qu'une onde mécanique ?

Une **onde mécanique** est une perturbation qui se propage dans un milieu matériel sans transport de matière. La perturbation correspond à une modification locale et temporaire des propriétés du milieu (déplacement, pression, densité...). L'énergie, elle, est transportée.

Exemple : Imaginez une vague à la surface de l'eau. L'eau ne se déplace pas sur de longues distances, mais la forme de la vague, la perturbation, se propage.

1.2 Onde progressive : définition et types

Une **onde progressive** est une onde qui se propage dans une seule direction. On distingue deux types principaux :

* **Ondes transversales :** La direction de vibration des particules du milieu est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde. **Exemple :** Ondes à la surface de l'eau, ondes sur une corde. * **Ondes longitudinales :** La direction de vibration des particules du milieu est parallèle à la direction de propagation de l'onde. **Exemple :** Ondes sonores dans l'air, ondes sismiques P.

1.3 Grandeurs caractéristiques d'une onde progressive

Plusieurs grandeurs permettent de caractériser une onde progressive :

* **Vitesse de propagation (v) :** Vitesse à laquelle la perturbation se propage dans le milieu (en m/s). Elle dépend des propriétés du milieu. * **Longueur d'onde (λ) :** Distance séparant deux points consécutifs en phase (en m). Deux points sont en phase s'ils ont le même état vibratoire (même déplacement, même vitesse...). * **Période (T) :** Durée d'une oscillation complète d'une particule du milieu (en s). * **Fréquence (f) :** Nombre d'oscillations complètes par unité de temps (en Hz). $f = frac\ 1T$. * **Amplitude (A) :** Écart maximal par rapport à la position d'équilibre d'une particule du milieu (en m).

Relation fondamentale: $v = \lambda f$

Exemple : Une onde sonore de fréquence $f = 440 Hz$ se propage dans l'air à la vitesse $v = 340 \frac{m}{s}$. Sa longueur d'onde est : $\lambda = frac\ vf = frac\ 340 \frac{m}{s} 440 Hz \approx 0,77 m$.

Chapitre 2 : Ondes mécaniques progressives périodiques

2.1 Onde périodique : définition

Une **onde périodique** est une onde dont la perturbation se répète identiquement à intervalles de temps réguliers (période T). La forme de l'onde se reproduit identiquement à intervalles de distance réguliers (longueur d'onde λ).

2.2 Représentation graphique d'une onde périodique

Une onde progressive périodique peut être représentée graphiquement par une sinusoïde. L'abscisse représente la position x et l'ordonnée représente le déplacement y d'une particule du milieu.

2.3 Equation d'une onde progressive sinusoïdale

L'équation d'une onde progressive sinusoïdale se propageant dans le sens positif de l'axe x est donnée par :

$y(x,t)=A\sin(2\pi f t-2\pi frac\, x\lambda)$

où :

* A est l'amplitude * f est la fréquence * λ est la longueur d'onde * x est la position * t est le temps

Chapitre 3 : Superposition d'ondes et phénomènes associés

3.1 Principe de superposition

Lorsque deux ondes se rencontrent, elles se superposent. Le déplacement résultant en un point est la somme algébrique des déplacements individuels des ondes.

3.2 Interférences : ondes en phase et ondes en opposition de phase

* **Interférences constructives:** Si deux ondes sont en phase, elles s'ajoutent, l'amplitude de l'onde résultante est maximale. * **Interférences destructives:** Si deux ondes sont en opposition de phase, elles se soustraient, l'amplitude de l'onde résultante est minimale, voire nulle.

3.3 Différence de marche et interférences

La différence de marche entre deux ondes est la différence de distances parcourues par les deux ondes pour atteindre un même point.

Résumé

* **Onde mécanique:** Perturbation se propageant dans un milieu matériel sans transport de matière, mais avec transport d'énergie. * **Onde progressive:** Onde se propageant dans une seule direction. Types : transversale (vibration perpendiculaire à la propagation) et longitudinale (vibration parallèle à la propagation). * **Onde périodique:** Onde dont la perturbation se répète identiquement à intervalles de temps réguliers (période T) et d'espace réguliers (longueur d'onde λ). * **Grandeurs caractéristiques:** Vitesse de propagation (v), longueur d'onde (λ), période (T), fréquence (f), amplitude (A). Relation fondamentale : $v=\lambda f$. * **Equation d'une onde sinusoïdale:** $y(x,t)=A\sin(2\pi f t-2\pi frac\, x\lambda)$ * **Principe de superposition:** Le déplacement résultant est la somme algébrique des déplacements individuels. * **Interférences:** Constructives (ondes en phase) et destructives (ondes en opposition de phase). Dépend de la différence de marche.

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

Permanent link:
https://www.wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:generale:premiere_generale:physique_chimie:ondes_mecaniques_et_propagation&rev=1749932272

Last update: **2026/08/15 12:55**