Ondes mécaniques progressives et périodiques

Prérequis

Ce cours nécessite une bonne compréhension des notions de base sur les mouvements vibratoires (oscillations, période, fréquence) vues en seconde. Il s'inscrit dans la continuité du chapitre sur les phénomènes ondulatoires et précède l'étude des ondes lumineuses.

Chapitre 1 : Description d'une onde mécanique progressive

1.1 Définition et caractéristiques d'une onde mécanique

Une **onde mécanique** est une perturbation qui se propage dans un milieu matériel sans transport de matière. Elle correspond à la propagation d'une variation d'un état physique (déformation, pression, etc.). On peut modéliser la propagation de cette perturbation à l'aide d'un modèle mathématique.

- **Onde progressive**: L'onde se propage dans le milieu, sa perturbation atteint de nouveaux points du milieu au cours du temps.
- **Milieu de propagation**: Le milieu matériel est indispensable à la propagation de l'onde. Il peut être solide, liquide ou gazeux.
- **Exemples concrets**: Les ondes sur une corde vibrante, les ondes sonores dans l'air, les ondes sismiques dans le sol.

1.2 Onde progressive périodique

Une **onde progressive périodique** est une onde dont la perturbation se reproduit identique à elle-même à intervalles de temps réguliers.

- **Période T**: Temps (exprimé en secondes, s) nécessaire pour que la perturbation se reproduise identiquement en un point donné du milieu.
- **Fréquence f**: Nombre d'oscillations complètes par unité de temps (exprimé en Hertz, Hz) ; $f=\frac{1}{T}$
- **Longueur d'onde λ**: Distance (exprimé en mètres, m) séparant deux points consécutifs du milieu en phase (même état de perturbation).
- **Vitesse de propagation v**: Vitesse à laquelle se propage la perturbation (exprimé en mètre par seconde, $m.s^{-1}$). Elle est liée à la fréquence et à la longueur d'onde par la relation : $v=\lambda f$.

Exemple: Imaginez une onde se propageant sur une corde. La période est le temps entre deux passages successifs de la corde en un même point à la même position. La longueur d'onde est la distance entre deux crêtes consécutives de l'onde.

Chapitre 2 : Représentation d'une onde mécanique progressive

2.1 Représentation graphique

Une onde progressive périodique peut être représentée par une courbe sinusoïdale reliant l'élongation du milieu (déplacement par rapport à sa position d'équilibre) en fonction de la position x à un instant t donné, ou en fonction du temps t en un point x donné du milieu.

- **Élongation y**: Déplacement d'un point du milieu par rapport à sa position d'équilibre.
- **Amplitude A**: Valeur maximale de l'élongation.

2.2 Équation d'une onde progressive sinusoïdale

L'équation d'une onde progressive sinusoïdale se propageant dans le sens des x croissants est donnée par :

$$y(x,t)=A\sin(\omega t-kx+\varphi)$$

où :

- A est l'amplitude de l'onde
- ω est la pulsation ($\omega=2\pi f$)
- k est le nombre d'onde ($k=2\frac{\pi}{\lambda}$)
- φ est la phase à l'origine

Remarque: Le signe - indique une propagation dans le sens des x croissants. Un signe + indiquerait une propagation dans le sens des x décroissants.

Chapitre 3 : Superposition d'ondes et phénomènes ondulatoires

3.1 Principe de superposition

Lorsque deux ondes se rencontrent, elles se superposent. Le principe de superposition stipule que l'élongation résultante en un point donné est la somme algébrique des élongations des ondes individuelles.

3.2 Interférences

L'**interférence** est un phénomène qui résulte de la superposition de deux ondes cohérentes (même fréquence, même longueur d'onde). On observe des interférences constructives (somme des amplitudes) ou des interférences destructives (différence des amplitudes).

3.3 Diffraction

La **diffraction** est la capacité d'une onde à contourner un obstacle ou à traverser une ouverture. L'effet de diffraction est plus important lorsque la taille de l'obstacle ou de l'ouverture est comparable

à la longueur d'onde.

Résumé

- **Onde mécanique**: Perturbation se propageant dans un milieu matériel sans transport de matière.
- **Onde progressive**: L'onde se propage dans le milieu.
- **Onde progressive périodique**: Onde se reproduisant identiquement à intervalles de temps réguliers.
- **Période T (s)**: Temps entre deux perturbations identiques en un point.
- **Fréquence f (Hz)**: Nombre d'oscillations par seconde ($f=\frac{1}{T}$).
- **Longueur d'onde λ (m)**: Distance entre deux points consécutifs en phase.
- **Vitesse de propagation v (m.s⁻¹)**: Vitesse de propagation de la perturbation ($v=\lambda f$).
- **Amplitude A**: Valeur maximale de l'élongation.
- **Équation d'une onde progressive sinusoïdale**: $y(x,t)=A\sin(\omega t-kx+\varphi)$
- **Principe de superposition**: L'élongation résultante est la somme algébrique des élongations individuelles.
- **Interférences**: Superposition d'ondes cohérentes (constructives ou destructives).
- **Diffraction**: Capacité d'une onde à contourner un obstacle.

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

Last update: **2026/08/15 13:47**