Ondes mécaniques et propagation

Prérequis

Ce cours nécessite une bonne compréhension des notions de base sur les mouvements vibratoires étudiés en seconde, notamment la période, la fréquence et l'amplitude d'une oscillation. Il s'inscrit dans la continuité des chapitres sur la mécanique et s'appuie sur les connaissances acquises en mathématiques concernant les fonctions trigonométriques. Ce chapitre prépare à l'étude des phénomènes ondulatoires plus complexes dans les chapitres suivants.

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 perturbation correspond à une modification locale des propriétés du milieu (déplacement, pression, etc.). L'énergie est transportée par l'onde.

Exemple : Les vagues à la surface de l'eau sont des ondes mécaniques. L'eau ne se déplace pas horizontalement sur des kilomètres, mais la perturbation (la vague) elle-même se déplace.

1.2 Onde progressive : Caractéristiques

Une **onde progressive** est une onde dont la perturbation se propage dans une seule direction. On distingue deux types d'ondes progressives :

- **Ondes transversales:** la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation. *Exemple: une onde se propageant le long d'une corde vibrante.*
- **Ondes longitudinales:** la perturbation est parallèle à la direction de propagation. *Exemple: les ondes sonores dans l'air.*

1.3 Représentation d'une onde progressive

Une onde progressive peut être représentée graphiquement par une courbe représentant l'amplitude de la perturbation en fonction de la position (à un instant donné) ou du temps (en un point donné).

1.4 Grandeurs caractéristiques d'une onde progressive

- **Amplitude (A):** L'écart maximal de la perturbation par rapport à sa position d'équilibre. Elle s'exprime en mètres (m).
- **Longueur d'onde (MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_0):** Distance parcourue par l'onde pendant une période. Elle s'exprime en mètres (m).
- **Période (T):** Durée d'une oscillation complète. Elle s'exprime en secondes (s).

- **Fréquence (f):** Nombre d'oscillations par seconde. Elle est l'inverse de la période et s'exprime en Hertz (Hz).

MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_1

- **Célérité (v):** Vitesse de propagation de l'onde. Elle s'exprime en mètres par seconde ($m.s^{-1}$).

MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_2

Chapitre 2 : Ondes mécaniques progressives périodiques

2.1 Onde sinusoïdale

Une **onde sinusoïdale** est une onde dont la forme est une sinusoïde. Elle est caractérisée par une amplitude constante et une fréquence unique.

Exemple: Une onde générée par un diapason.

2.2 Equation d'une onde sinusoïdale progressive

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

```
__MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_3__
, où :
```

- A est l'amplitude

MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_4

```
 est la pulsation (rad.s⁻¹)
```

MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_5

```
 est le nombre d'onde (rad.m⁻¹)
```

MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_6

```
 est la phase à l'origine (rad)
```

2.3 Superposition d'ondes

Lorsque deux ondes se rencontrent, elles se superposent. Le principe de superposition stipule que le déplacement résultant est la somme des déplacements individuels de chaque onde. Des phénomènes d'interférences (constructives ou destructives) peuvent apparaître.

Chapitre 3 : Exemples et applications des ondes mécaniques

3.1 Le son

Le son est une onde mécanique longitudinale qui se propage dans un milieu matériel. Sa célérité dépend de la nature du milieu et de sa température.

3.2 Les ondes sismiques

Les ondes sismiques sont des ondes mécaniques générées par les tremblements de terre. Elles se propagent à l'intérieur de la Terre et sont responsables des dégâts causés par les séismes. On distingue les ondes P (longitudinales) et les ondes S (transversales).

3.3 Applications technologiques

Les ondes mécaniques sont utilisées dans de nombreuses applications technologiques, notamment en imagerie médicale (échographie), en géophysique (exploration sismique) et dans les capteurs de vibrations.

Résumé

- **Onde mécanique:** Perturbation se propageant dans un milieu matériel sans transport de matière.
- **Onde progressive:** Onde dont la perturbation se propage dans une seule direction (transversale ou longitudinale).
- **Amplitude (A):** Écart maximal de la perturbation par rapport à sa position d'équilibre (m).
- **Longueur d'onde (MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_7):** Distance parcourue par l'onde pendant une période (m).
- **Période (T):** Durée d'une oscillation complète (s).
- **Fréquence (f):** Nombre d'oscillations par seconde,

MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_8

```
(Hz).
```

- **Célérité (v):** Vitesse de propagation de l'onde,

MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_9

```
(m.s⁻¹).
```

- **Onde sinusoïdale:** Onde dont la forme est une sinusoïde.
- **Equation d'une onde sinusoïdale:**

MATH_BLOCK_PLACEHOLDER_10

- **Principe de superposition:** Le déplacement résultant est la somme des déplacements individuels.
- **Chapitre 1:** Description des ondes mécaniques progressives et de leurs caractéristiques.
- **Chapitre 2:** Etude des ondes mécaniques progressives périodiques et de l'équation d'une onde sinusoïdale.
- **Chapitre 3:** Applications et exemples concrets des ondes mécaniques (son, ondes sismiques, applications technologiques).

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=1749936220

Last update: **2025/06/14 23:23**