P02 - Les ondes mécaniques progressives sinusoïdales

Toutes les ondes périodiques présentent deux caractéristiques : une double périodicité, dans l'espace et dans le temps, et la particularité d'être diffractées.

1. Double périodicité d'une onde

1. Onde mécanique progressive périodique

Un phénomène est dit

La période d'un phénomène périodique est la

Dans les unités du Système International (SI), la période s'exprime en

2. Périodicité temporelle de l'onde progressive

En chaque point du milieu de propagation,

3. Périodicité spatiale de l'onde progressive

On appelle

La **période spatiale** d'une onde mécanique progressive périodique est égale à la

2. Onde mécanique progressive sinusoïdale

1. Onde sinusoïdale

Une onde progressive périodique est qualifiée de **sinusoïdale** si, en chaque point M du milieu, la grandeur caractérisant l'onde est une

Remarque : dans l'enseignement supérieur, on notera cette grandeur :

$$u_M(t) = U \sin\left[\frac{2\pi}{T}(t - t_M)\right]$$

- Avec
- $u_M(t)$: grandeur caractérisant l'onde en M, par exemple, un déplacement vertical,
 - U : amplitude de l'onde,
 - T : période,
 - t : instant considéré,
 - t_M : une durée qui dépend du point M.

Cette expression n'est pas au programme de terminale, mais illustre le terme « sinusoïdal ».

2. Période et fréquence

- ✓ La fonction sinus est une fonction périodique ayant pour période 2π . Une onde progressive sinusoïdale est donc périodique.

d'un phénomène périodique correspond au

f : fréquence du phénomène périodique,

T : période correspondante,

Exemple : fréquence d'un émetteur à ultrasons : $f = 40 \text{ kHz}$. Donc $T = 25 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

3. Longueur d'onde

- Relation entre période spatiale et période temporelle :
 - L'onde mécanique progressive sinusoïdale se déplace avec une
 - Au cours d'une période T, elle s'est propagée d'une distance

- Cette distance est appelée

La **longueur d'onde** λ de l'onde progressive sinusoïdale est

λ : ; v :

T : ; f :

- A propos de l'équation aux dimensions : cf Bordas p 30

3. Diffraction

1. Le phénomène de diffraction doc 13 p 50

-
-

2. Influence des dimensions

Pour qu'une petite ouverture (ou un obstacle) se comporte comme une source ponctuelle, il faut que sa dimension soit

- Si l'ouverture (ou l'obstacle) est beaucoup plus grande, seuls les

- Pour une longueur d'onde donnée,
- Lorsque la dimension de l'ouverture (ou de l'obstacle) est

3. Maximums et minimums d'amplitude cf Bordas p 31

- Une ouverture de dimension a comprise entre λ et 3λ est interposée sur le parcours d'ondes progressives sinusoïdales à la surface de l'eau.
- On observe, dans l'onde diffractée, des maximums et des minimums d'amplitude.

4. Dispersion

1. Influence de la fréquence sur sa célérité, notion de milieu dispersif

Un milieu est dit _____ si la _____ des ondes progressives sinusoïdales

Exemple : la célérité des ondes progressives périodiques à la surface de l'eau est fonction de la fréquence de ces ondes. Donc

2. Notion de milieu non dispersif

- Par opposition, un milieu non dispersif est un milieu où la célérité de l'onde ne dépend pas de sa fréquence.

Exemple : Pour une température et une pression donnée, la célérité des ondes sonores dans l'air est quasi constante, quelles soient les fréquences de ces ondes. Donc ***l'air est un milieu non dispersif pour les ondes sonores.***