

3

Chapitre

Les ondes mécaniques progressives périodiques

Cadre de référence de la leçon

- PH1.2.1** Reconnaître une onde progressive périodique et sa période.
- PH1.2.2** Définir une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde.
- PH1.2.3** Connaître et exploiter la relation $\lambda = v T$.
- PH1.2.4** Connaître la condition d'obtention du phénomène de diffraction : dimension de l'ouverture inférieure ou égale à la longueur d'onde.
- PH1.2.5** Connaître les caractéristiques de l'onde diffractée.
- PH1.2.6** Définir un milieu dispersif.
- PH1.2.7** Exploiter des documents expérimentaux pour reconnaître le phénomène de diffraction et mettre en évidence les caractéristiques de l'onde diffractée.
- PH1.2.8** Proposer le schéma d'un montage expérimental permettant de mettre en évidence le phénomène de diffraction dans le cas des ondes mécaniques sonores et ultrasonores.

Contenus du programme

- P-PH1.2.1** Notion d'onde mécanique progressive périodique : périodicité temporelle, périodicité spatiale.

Travaux pratiques

- TP-PH1.2** Diffraction d'une onde sonore ou ultrasonore.

Compétence ciblée

- CC1** Ondes. Utiliser le modèle ondulatoire pour interpréter les phénomènes liés à la propagation des ondes mécaniques ou optiques et résoudre des situations-problèmes sur la propagation des ondes.

1 Onde mécanique progressive périodique

Cadre de référence : PH1.2.1

1) Onde mécanique progressive périodique

Cadre de référence : PH1.2.1

Une onde mécanique est périodique si la perturbation se répète identique à elle-même à des intervalles de temps identiques.

2) Onde mécanique progressive sinusoïdale

Cadre de référence : PH1.2.2

Une onde progressive périodique est dite sinusoïdale si la perturbation créée par la source entraîne une variation sinusoïdale en fonction du temps.

2 Caractéristiques d'une onde progressive périodique

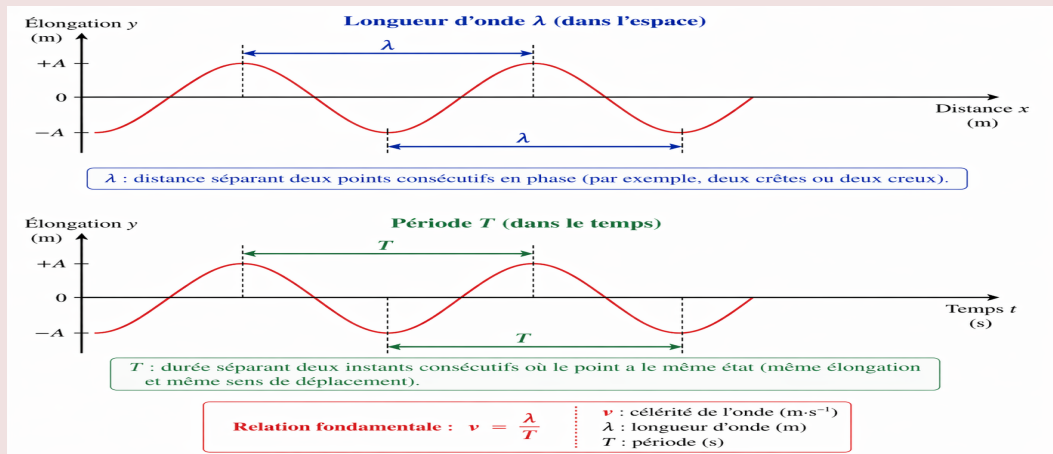
Cadre de référence : PH1.2.2, PH1.2.3

Périodicité spatiale (longueur d'onde λ) : la longueur d'onde est la distance séparant deux points consécutifs du milieu de propagation présentant le même état vibratoire.

Périodicité temporelle (la période T) : la période est la durée qui sépare deux points consécutifs du milieu de propagation présentant le même état vibratoire.

Remarque : la fréquence est le nombre de périodes par unité de temps :

$$N = \frac{1}{T}$$



1) Vitesse de propagation d'une onde périodique

Cadre de référence : PH1.2.3

$$V = \frac{\lambda}{T} = N \lambda$$

avec :

- V : la vitesse de l'onde en (m/s) ;
- λ : la longueur d'onde en (m) ;
- T : la période en (s) ;
- N : la fréquence en (Hz).

2) Mouvements de deux points du milieu de propagation

Cadre de référence : PH1.2.2

Deux points M_1 et M_2 d'un milieu vibrent en phase si :

$$M_1 M_2 = k \lambda$$

Deux points M_1 et M_2 d'un milieu vibrent en opposition de phase si :

$$M_1 M_2 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

3 Phénomène de diffraction

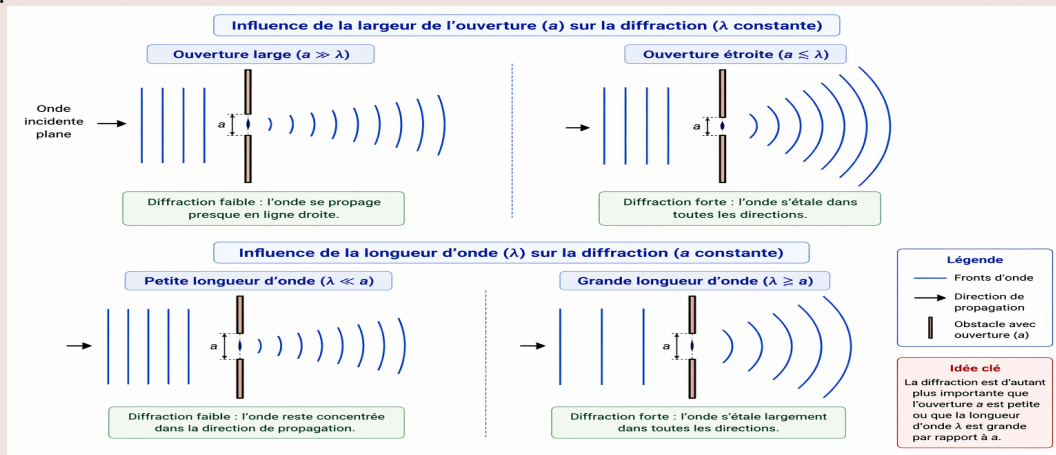
Cadre de référence : PH1.2.4, PH1.2.5, PH1.2.7, PH1.2.8 — TP-PH1.2

Lorsqu'une onde mécanique franchit un obstacle ou traverse une ouverture, il peut se produire le phénomène de diffraction.

Pour avoir ce phénomène, il faut que :

$$a \leq \lambda$$

Les deux ondes incidente et diffractée ont même fréquence N , même vitesse V et même longueur d'onde λ .



4 Milieu dispersif

Cadre de référence : PH1.2.6

Un milieu est dispersif si la vitesse (célérité) de l'onde dans le milieu dépend de la fréquence de la source.

5 Le stroboscope

Cadre de référence : P-PH1.2.1 — complément expérimental

Un stroboscope est un flash électronique capable d'émettre des éclairs à une fréquence réglable N_S . Il permet d'étudier les phénomènes périodiques rapides.

Considérons un mouvement périodique de période T :

- si $T = kT_S$, l'onde est immobile ;
- si $T < T_S$, le mouvement de l'onde est ralenti dans le sens direct ;
- si $T > T_S$, le mouvement de l'onde est ralenti dans le sens inverse.