

# Les ondes mécaniques progressives périodiques

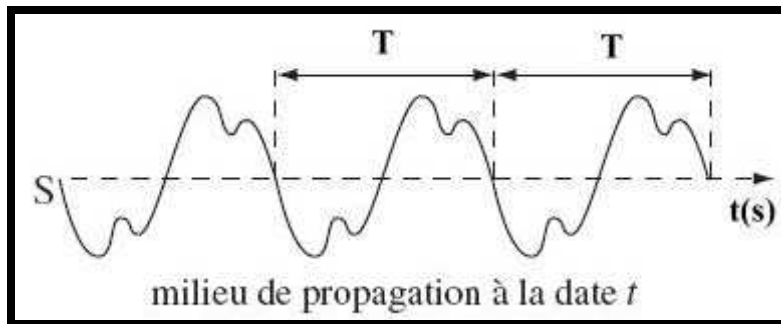
## I) Onde mécanique progressive périodique:

### 1) Définition :

Une onde mécanique progressive périodique est le phénomène qui accompagne la propagation d'une perturbation se répétant indéfiniment.

### 2) Propriétés de l'onde mécanique progressive périodique:

#### 2-1/ Périodicité temporelle : Période



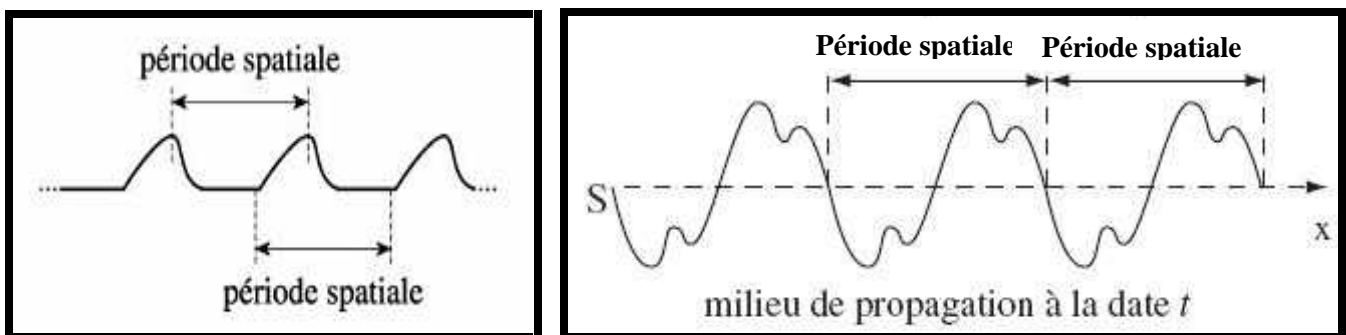
La durée qui sépare l'arrivée de deux perturbations successives en un point est appelée période  $T$  (en s).

La fréquence  $N$  (en Hz) du phénomène est l'inverse de la période  $T$

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

Période (s) →  $T$  ←  $\frac{1}{N}$  ←  $N$  ← Fréquence (Hz)

#### 2-2/ Périodicité spatiale :

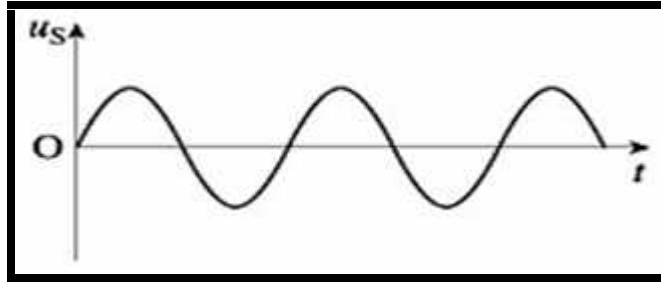


Période spatiale est la distance qui sépare deux perturbations consécutives.

## II) Onde mécanique progressive sinusoïdale :

### 1) Définition :

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

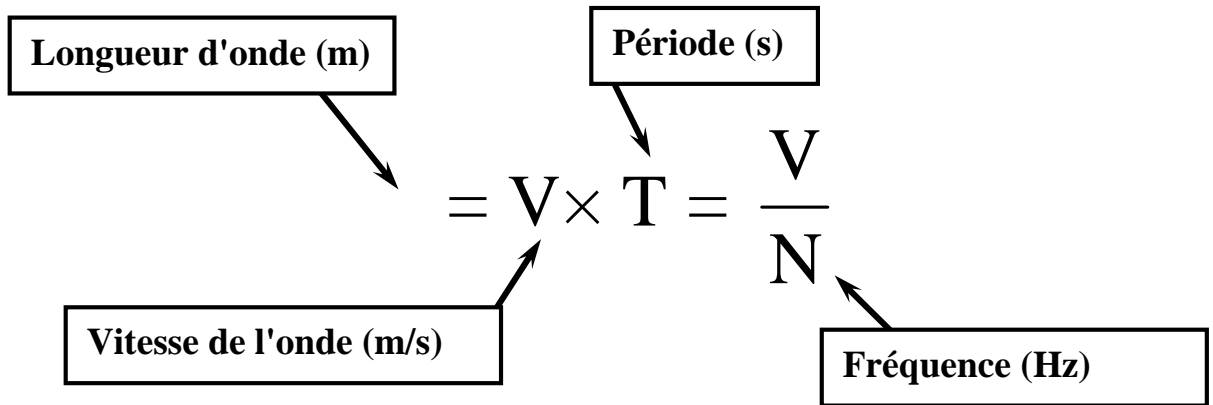


L'élongation de la source S est une fonction sinusoïdale du temps

2) *Longueur d'onde :*

□ Définition :

La longueur d'onde, symbolisée par  $\lambda$ , est la distance parcourue par l'onde progressive sinusoïdale pendant la période T, on l'exprime par la relation suivante:



□ Comparaison du mouvement de deux points d'un milieu de propagation :

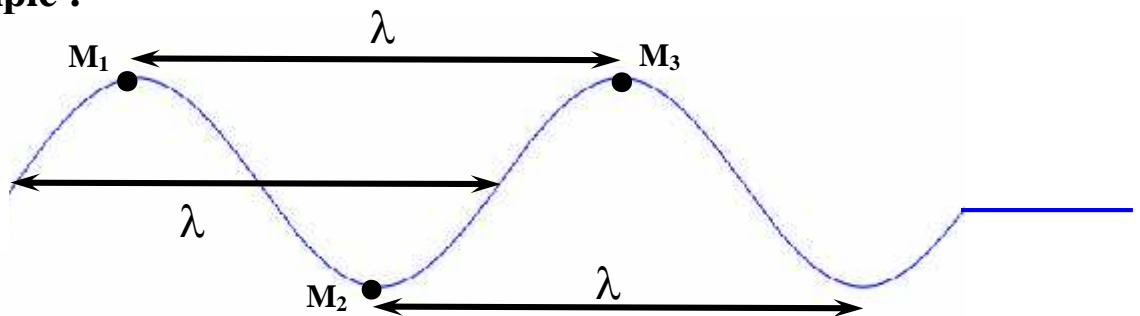
- ✓ Deux points  $M_1$  et  $M_2$  d'un milieu vibrent en phase si leur distance d est égale à un nombre entier naturel k de longueurs d'onde  $\lambda$  :

$$d = M_1 M_2 = k \times \lambda$$

- ✓ Deux points  $M_1$  et  $M_2$  d'un milieu vibrent en opposition de phase si leur distance d est égale à un nombre entier impaire  $2k+1$  de demi-longueurs d'onde  $\lambda$  :

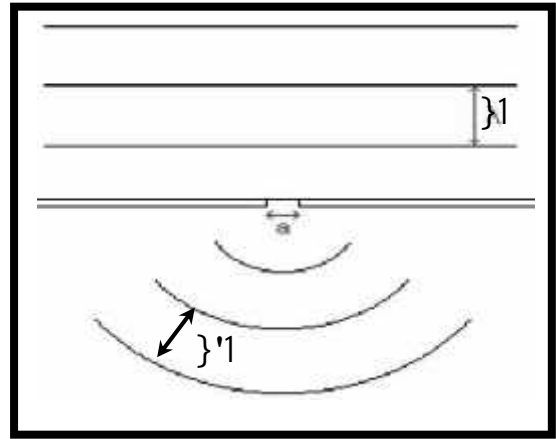
$$d = M_1 M_2 = (2k+1) \times \frac{\lambda}{2}$$

Exemple :



**III) Phénomène de diffraction :**

Quand une onde progressive sinusoïdale rencontre un obstacle opaque large dans lequel se trouve une ouverture de largeur  $a$  ou bien un obstacle opaque de largeur  $a$ , il peut y avoir une modification dans la structure de l'onde si la largeur  $a$  vérifie certaines conditions.



Le phénomène que subit cette onde s'appelle diffraction.

Pour que ce phénomène soit notable, il faut que la dimension  $a$  de l'obstacle et la longueur d'onde  $\lambda$  soient de même ordre de grandeur ou que  $a < \lambda$ .

Les deux ondes incidente et diffractée ont même fréquence et même vitesse et par conséquent même longueur d'onde.

**IV) Milieu dispersif :**

**□ Définition :**

Un milieu de propagation est dispersif quand la vitesse de propagation d'une onde progressive sinusoïdale dépend de sa fréquence.

**Exemple :**

Pour une cuve à eau peu profond :

Pour une fréquence  $\nu = 20$  Hz la vitesse  $V = 0,178 \text{ m.s}^{-1}$  et

Pour une fréquence  $\nu' = 40$  Hz la vitesse  $V = 0,208 \text{ m.s}^{-1}$

**Remarque :**

A une température et une pression déterminées la vitesse de propagation d'une onde sonore, dans l'air, est indépendante de la fréquence de sa source.