

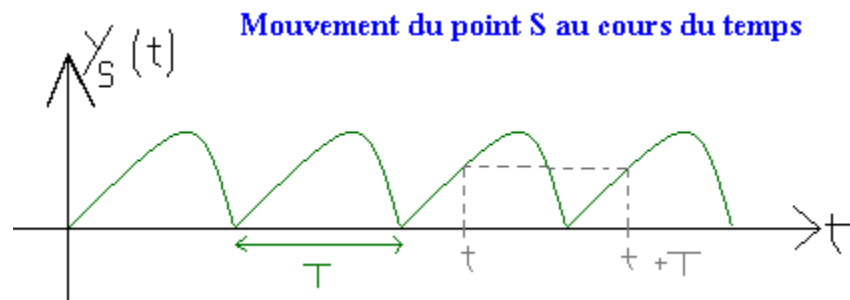
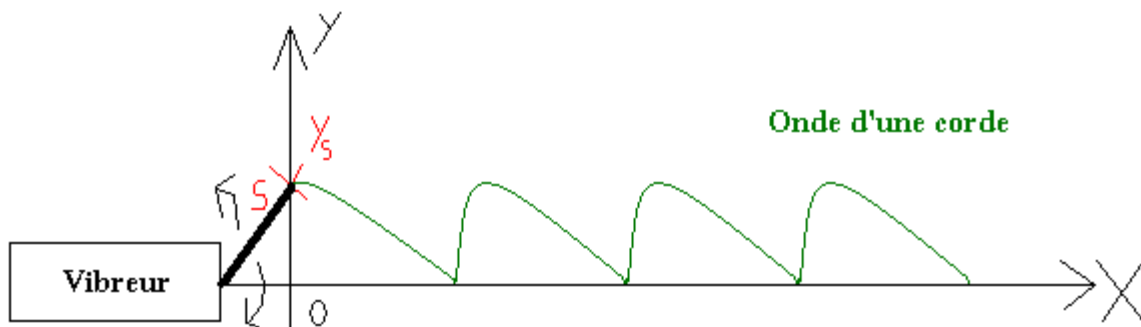
Les ondes mécaniques progressives périodiques

I. Ondes progressives périodiques

1.1 Période temporelle

Une onde progressive périodique est créée par une source (ex: un vibreur) qui possède un mouvement périodique au cours du temps.

Un mouvement périodique se reproduit identique à lui-même à intervalle de temps régulier appelé période temporelle T en seconde s .

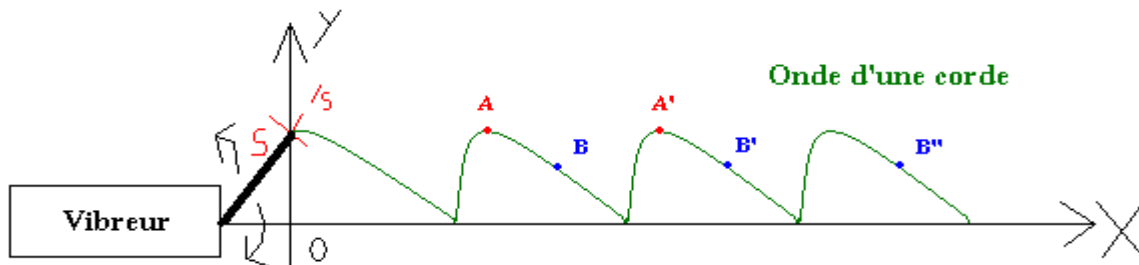


On a pour tout entier naturel n , $Y_S(t) = Y_S(t+n \cdot T)$

Les autres points de la corde ont le même mouvement au cours du temps mais avec un certain retard T qui dépend de leur position.

1.2 Période spatiale

Si on regarde la forme de la corde précédente (dans l'espace), on constate que certains points régulièrement espacés sont dans le même état vibratoire (dans la même position)



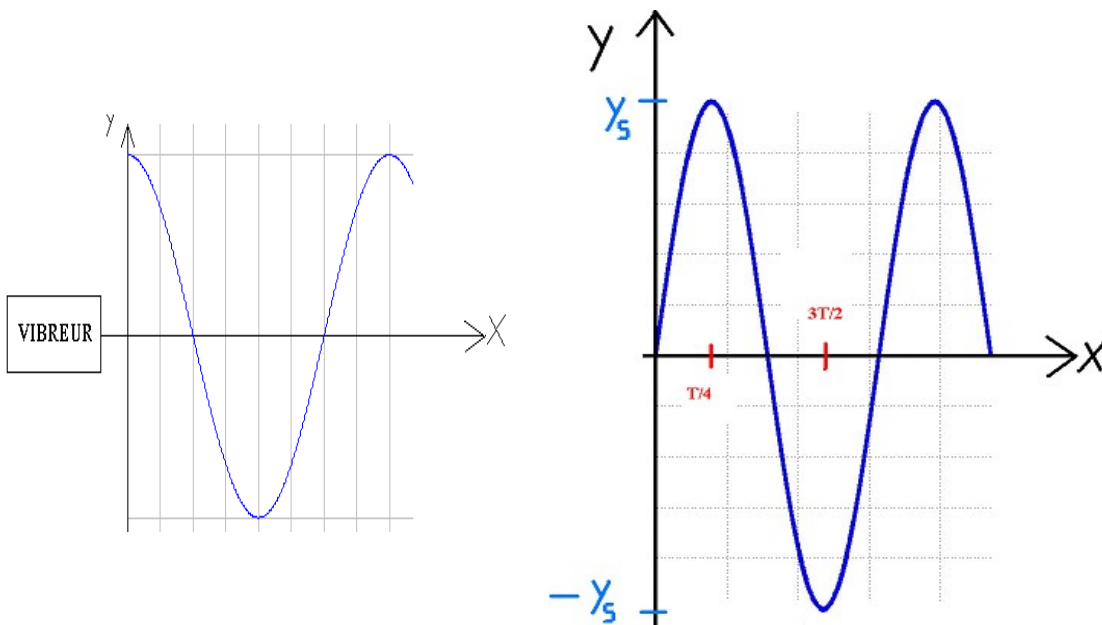
A et A' sont dans le même état vibratoire
B, B' et B'' sont dans le même état vibratoire

Définition: La plus petite distance qui sépare deux points du milieu qui sont dans le même état vibratoire est appelée **période spatiale** exprimée en mètre **m**.

Remarque: Les ondes progressives périodiques ont une double périodicité: spatiale et temporelle.

II. Ondes progressives sinusoïdales

2.1 Période et fréquence



$$Y_s(t) = Y_s \sin\left[\frac{2\pi}{T}t\right]$$

Le mouvement d'un autre point quelconque M du milieu sera le même que celui de la source mais avec un retard τ .

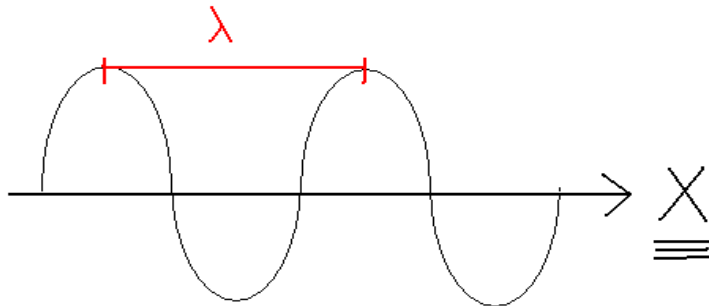
$$Y_M(t) = Y_s \sin\left[\frac{2\pi}{T}(t - \tau)\right]$$

Le nombre de période par seconde est appelé fréquence et s'exprime en hertz (Hz). f est la fréquence

$$f = 1/T ; \quad T = 1/f$$

[T]: s [f]: Hz

2.2 La longueur d'onde



La période spatiale de l'onde sinusoïdale est appelée longueur d'onde et notée λ et exprimée en mètre m.

Cette longueur d'onde représente la distance parcourue de l'onde pendant la période T avec la célérité v .

$$v = \lambda/T \quad \lambda = v \cdot T = v/f$$

[v]: m/s [λ]: m [f]: Hz [T]: s

Remarque: La période temporelle ou la fréquence sont des caractéristiques de l'onde imposée par la source. Elles ne varient pas au cours de la propagation. Par contre v , et donc λ dépendent du milieu de propagation.

Exemple: onde sonore de 440 Hz

$v = 340$ m/s $\lambda = 0.77$ m dans l'air

$v = 1500$ m/s $\lambda = 3.41$ m dans l'eau

$v = 5000$ m/s $\lambda = 11.3$ m dans l'acier

III. Les milieux dispersifs

3.1 Définition

Un milieu dispersif est un milieu dans lequel la célérité d'une onde dépend de la fréquence.

$$v=g(f)$$

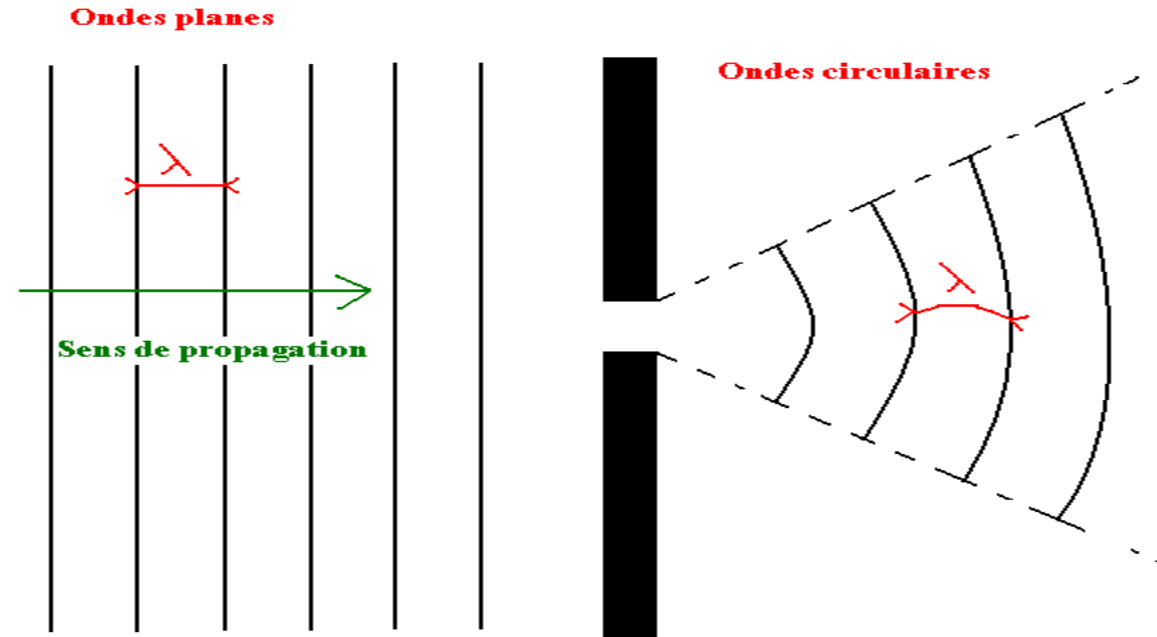
Exemple:

Dans un milieu dispersif, les sons graves ($f=20$ Hz) et les sons aigus ne se propagent pas à la même célérité. Donc la "musique" est déformée.

La plupart des milieux sont dispersifs mais pas l'air.

IV. Diffraction des ondes

Sur la cuve à onde, on installe une petite ouverture sur le trajet d'une onde plane.



L'onde plane est modifiée lors de son passage par la fente. On dit qu'elle est diffractée.

La diffraction est un phénomène caractéristique des ondes qui ne s'observe que si la longueur d'onde λ est du même ordre de grandeur que la fente.

Il existe d'autre domaine où l'on observe la diffraction:

- diffraction des ondes sonores
- diffraction des ondes lumineuses