

Chap 02 - Ondes mécaniques progressives périodiques

I) Périodicité :

1) Mouvement périodique :

La période T d'un phénomène périodique est la durée au bout de laquelle le phénomène se répète identique à lui-même.

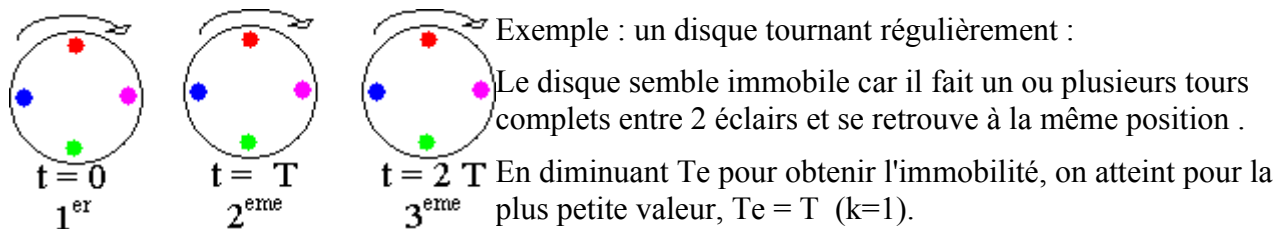
La fréquence f d'un phénomène périodique représente le nombre de phénomènes effectués par seconde. La fréquence est l'inverse de la période : $f = 1 / T$ avec f en hertz (Hz), T en s

2) Stroboscopie :

Un stroboscope émet des éclairs très brefs séparés par une durée T_e constante et réglable.

Il permet d'étudier un mouvement périodique de période T , de l'immobiliser en réglant la durée T_e .

Si $T_e = k.T$ (avec k entier naturel), l'objet semble immobile.



On détermine ainsi la période T du phénomène.

II) Onde progressive périodique :

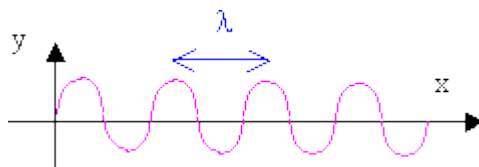
1) Onde créée par un vibreur sur une corde :



Une lame d'acier vibre périodiquement de haut en bas grâce à un électroaimant.

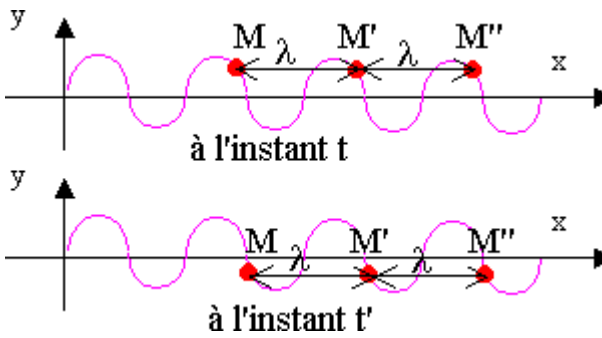
Une corde attachée à la lame en S subit ainsi une perturbation périodique qui se propage le long de la corde. On a créé une onde progressive périodique.

2) Période spatiale :



Si on photographie la corde, on obtient un instantané .

La forme de la corde à un instant donné est une fonction sinusoïdale de l'abscisse x .



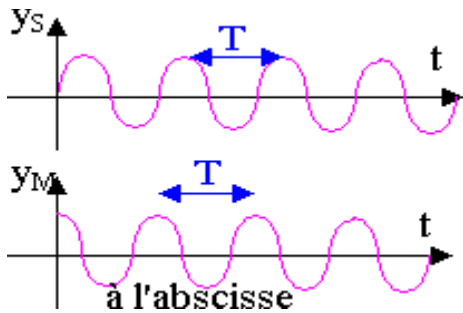
On appelle longueur d'onde ,notée λ la période spatiale de l'onde progressive périodique.

λ est une longueur mesurée en mètre (m).

Les points M, M' et M'' sont distants d'une longueur d'onde λ . Ils ont la même élongation quelque soit l'instant t. On dit que ils vibrent en phase.

Si 2 points sont distants de $k.\lambda$ (k entier), alors ils vibrent en phase

3) Période temporelle :



On étudie un point M d'abscisse x fixée.

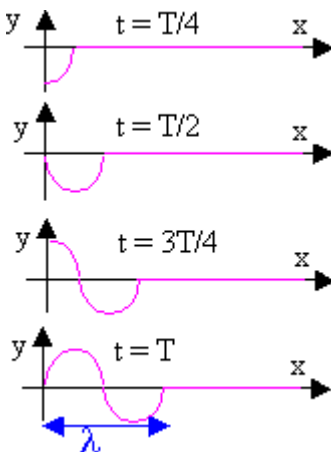
On trace y en fonction du temps.

La source S a un mouvement sinusoïdale de période T.

L'élongation du point M est aussi périodique de même période T. T est un temps , mesuré en s.

Tous les points de la corde vibrent avec la même période T imposée par la source S.

4) Relation entre période et longueur d'onde :



La longueur d'onde λ est la distance parcourue par l'onde pendant une durée égale à sa période T.

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

avec λ en mètre, v en mètre par seconde, T en seconde et f en hertz

Il y a double périodicité de l'onde :

Périodicité temporelle: pour tout point M d'abscisse x , $y(x, t) = y(x, t + n.T)$.

Périodicité spatiale: à tout instant t, $y(x, t) = y(x + k.\lambda, t)$.

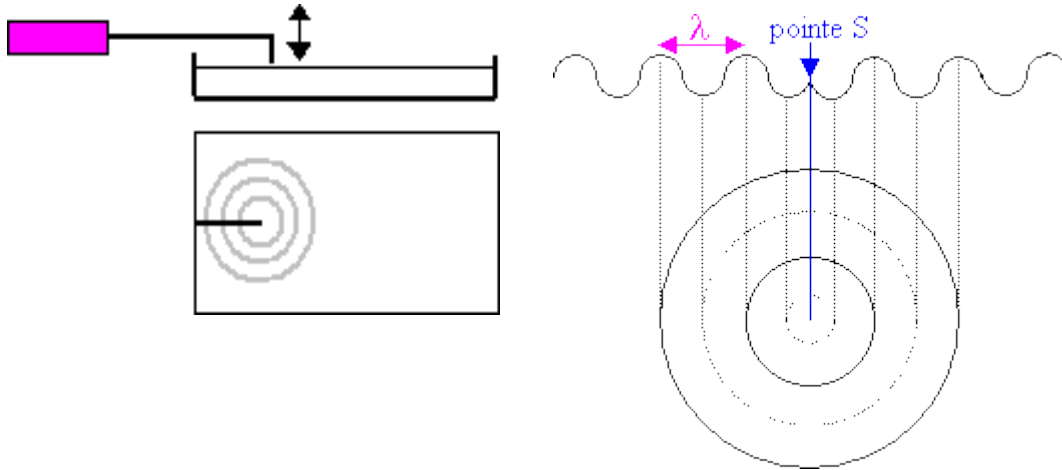
Pour tout point M d'abscisse x et à tout instant t, $y(x,t) = y(x + k.\lambda, t + n.T)$.

III) Ondes à deux ou à trois dimensions :

1) Ondes à la surface de l'eau :

On utilise une cuve à ondes.

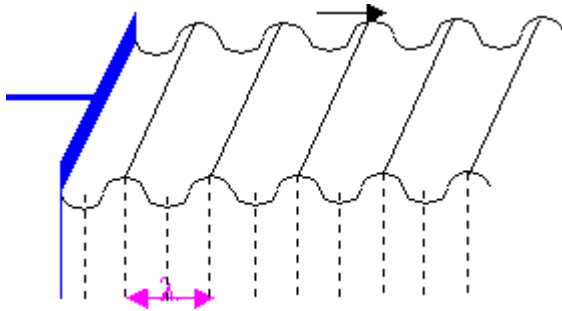
Ondes circulaires :



Les points espacés de $k\lambda$ vibrent en phase.

Ondes rectilignes

Les points espacés de $k\lambda$ vibrent en phase .



2) Ondes sonores :

Les ondes se propagent dans les 3 directions.

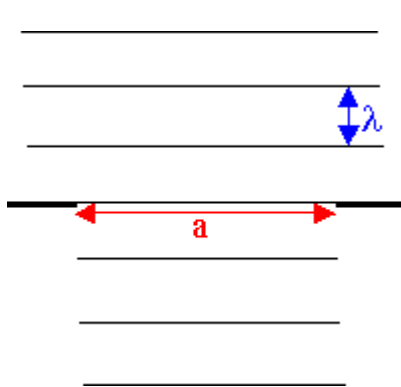
Les points espacés de $k\lambda$ vibrent en phase.

IV) Diffraction et dispersion des ondes:

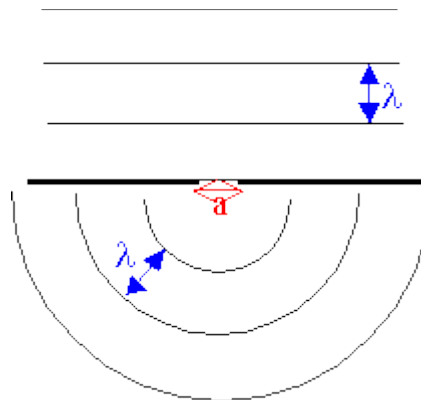
1) Diffraction d'une onde progressive sinusoïdale :

Une onde plane périodique rencontre un obstacle ou une ouverture :

- a) L'ouverture est de grande taille par rapport à la longueur d'onde (l négligeable par rapport à a).
b) L'ouverture est du même ordre de grandeur que la longueur d'onde (l non négligeable par rapport à a).



onde diaphragmée
aucun changement



onde diffractée
changement de direction,
même fréquence, même longueur d'onde et
même célérité

2) Dispersion d'une onde :

Définition: Un milieu est dit dispersif si la célérité des ondes qui se propagent dans ce milieu dépend de leur fréquence.

©Sciences Mont Blanc

Fiche réalisée par P.Bourton

Pour en savoir plus <http://montblancsciences.free.fr>