

LES ONDES MECANIQUE PROGRESSIVES PERIODIQUES

I - Ondes mécaniques progressives périodique

1) Définition :

Une onde progressive est périodique si l'évolution temporelle de chaque point du milieu du milieu de propagation, est périodique

2) Périodicité temporelle :

La périodicité temporelle de l'onde progressive périodique est la plus petite durée au bout de laquelle un point du milieu de propagation se retrouve dans le même état vibratoire

3) Périodicité spatiale

On appelle période spatiale d'une onde progressive périodique, la distance constante séparant deux motifs identiques consécutifs.

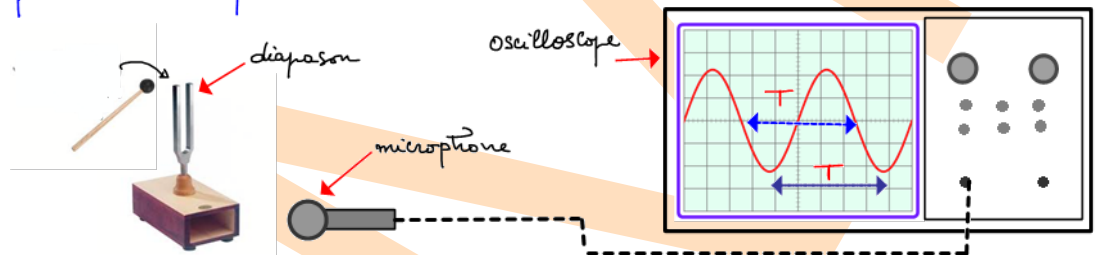
Remarque : Chaque onde périodique présente deux périodicités, temporelle et spatiale

II - Ondes mécaniques progressives sinusoïdales

1) Définitions :

Une onde progressive périodique est dite sinusoïdale si l'évolution temporelle de la source peut être associée à une fonction sinusoïdale.

• Mise en évidence de la périodicité temporelle du son



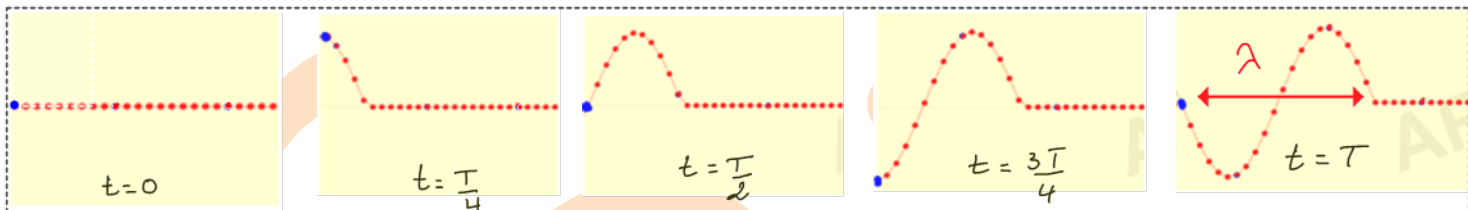
2) Longueur d'onde - Relation entre la longueur d'onde et la période

On appelle longueur d'onde, la distance parcourue par l'onde sinusoïdale pendant la période T . On note la longueur d'onde par λ .

Remarque : La longueur d'onde est la période spatiale

• Relation entre la longueur d'onde λ et la période T

La figure ci-dessous représente l'aspect de la corde aux instants : $t=0$; $t=\frac{T}{4}$; $t=\frac{T}{2}$; $t=\frac{3T}{4}$ et $t=T$



On sait que $v = \frac{d}{\Delta t}$, si $t=T$ alors $d=\lambda$ et on écrit $v = \frac{\lambda}{T}$ (ou $\lambda = vT$)

• Relation entre la longueur d'onde et la fréquence

On appelle fréquence d'une onde, le nombre de vibrations par seconde ou la note N , son unité est le Hertz (Hz)

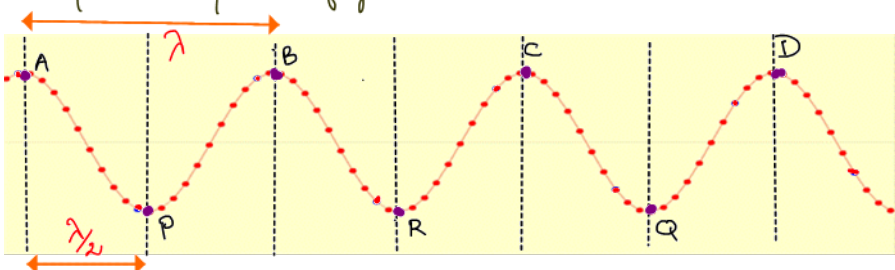
$$N = \frac{1}{T}$$

donc $v = \lambda N$

• Deux points M et M' du milieu de propagation vibrent en phase s'ils sont distants de $MM' = k\lambda$

Deux points M et M' du milieu de propagation vibrent en opposition de phase s'il sont distants de $MM' = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$

Considérons une onde sinusoïdale se propageant le long d'une corde d'on l'aspect est représenté par la figure ci-dessous



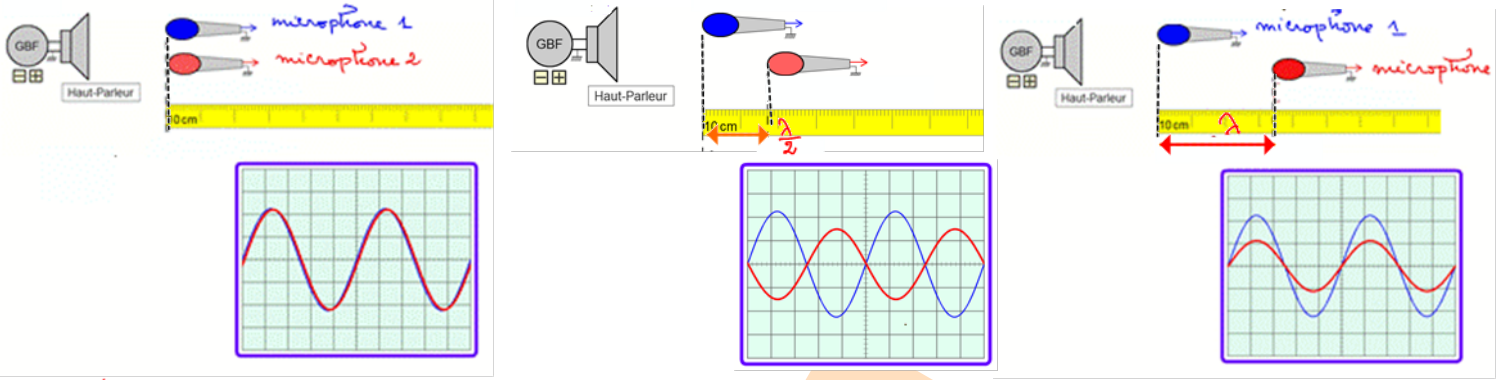
A et B vibrent en phase

A et C " " "

A et P vibrent en opposition de phase

A et Q " " " "

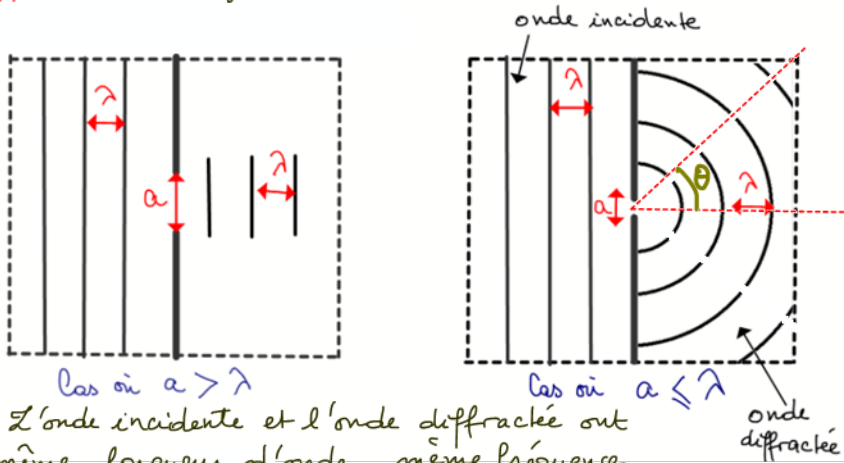
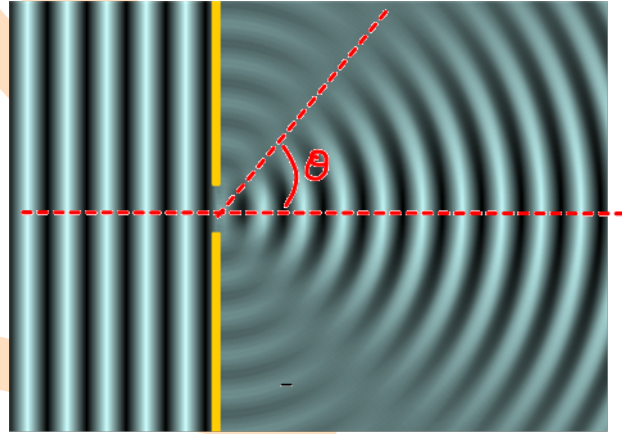
- La figure ci-dessous explique comment on détermine la longueur d'onde du son.



III - Phénomène de diffraction

1) Mise en évidence du phénomène de diffraction

Si une onde sinusoïdale rencontre un obstacle dans lequel on a ménagé une ouverture de largeur a il peut y avoir une modification de la structure de l'onde, si certaines conditions sont vérifiées comme le montre la figure ci-dessous



Cas où $a > \lambda$

Cas où $a \leq \lambda$

- L'onde incidente et l'onde diffractée ont même longueur d'onde, même fréquence et même célérité

- La première direction des minimums d'amplitudes observables et la direction de propagation fait un angle θ tel que : $\theta = \frac{\lambda}{a}$ (avec θ en radian)

III - Milieu dispersif

Un milieu est dit dispersif si la célérité des ondes progressives sinusoïdales, dans ce milieu dépend de la fréquence. On dit que les ondes qui se propagent dans un tel milieu, subissent le phénomène de dispersion.