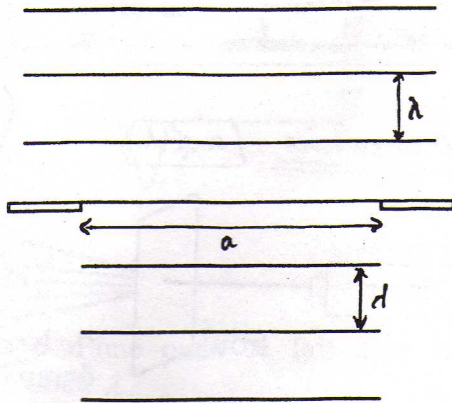


INTERACTION ONDE-MATIERE

Diffraction d'une onde mécanique progressive:

$a \gg \lambda$

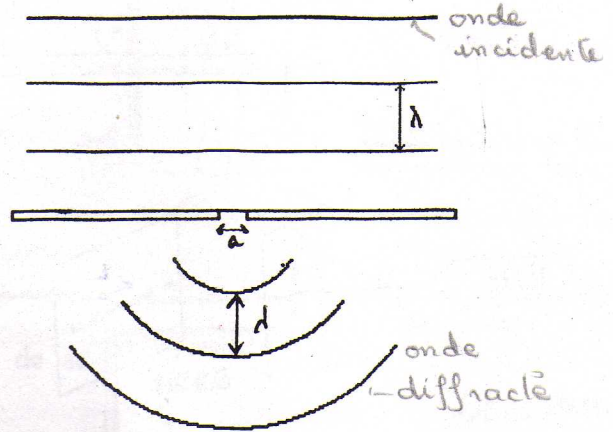


Cas n°1

L'ouverture est de grande taille par rapport à la longueur d'onde

• pas de diffraction

$a \ll \lambda$



Cas n°2

L'ouverture est de petite taille par rapport à la longueur d'onde

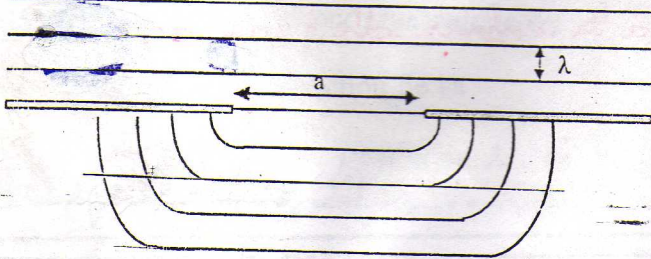
L'onde diffractée et l'onde incidente ont la même période, la même célérité et, en conséquence, la même longueur d'onde.

• Remarque :

Si on remplace la fente par un obstacle de même largeur a , on obtient la même diffraction

• Définition : La diffraction d'une onde est le changement de la forme de l'onde à travers une fente ou un obstacle.

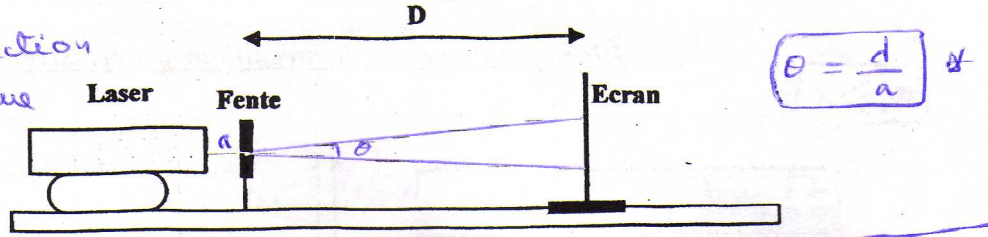
$a > \lambda$



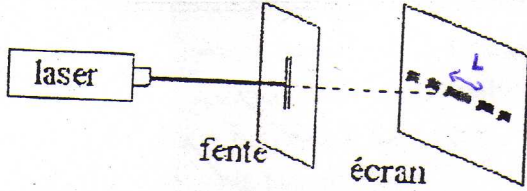
• pas de diffraction.

Diffraction de la lumière:

Pour observer la diffraction de la lumière il faut que $a \leq \lambda$

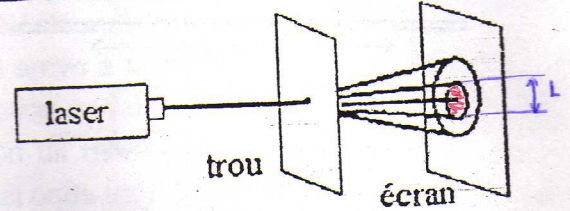


Fente rectangulaire $a \leq \lambda$

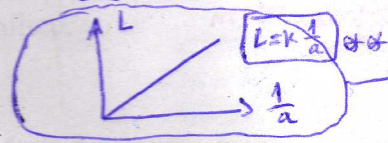


- On observe sur l'écran des lignes brillantes intercalées par d'autres sombres appelés des raies ou franges.
- La raie centrale est plus brillante et plus large.

Fente circulaire $a \leq \lambda$



- On observe des cercles brillants intercalés par d'autres sombres appelés des rides ou anneaux.



Remarques: • La diffraction de la lumière s'accompagne d'une modification de la direction de propagation et de l'intensité lumineuse.

• La lumière se propage dans le vide et dans l'air $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ avec la célérité

$\lambda = cT$ $\lambda = \frac{c}{\nu}$

• La lumière se diffracte comme l'onde à la surface de l'eau donc lumière à une nature ondulatoire.

(vide ou l'air)

$\lambda = cT$

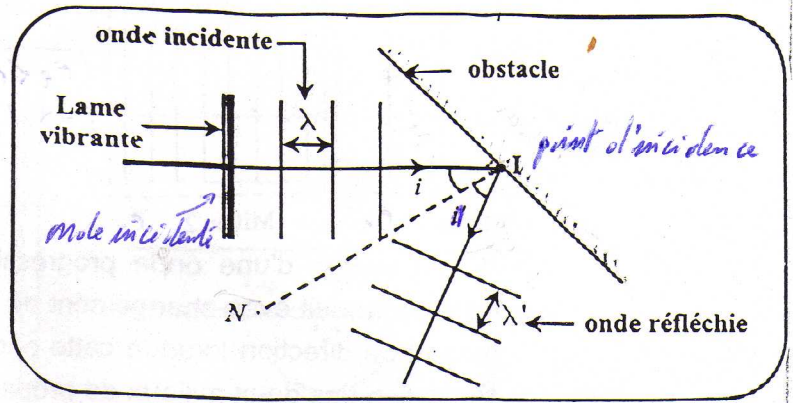
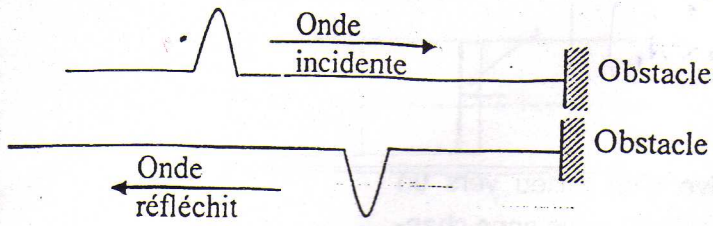
$\lambda_{\text{vide}} \approx \lambda_{\text{air}}$
Car: c la même (approximativement)

- lorsque la lumière est formée par une seule radiation (longueur d'onde λ) \Rightarrow on dit que la lumière est monochromatique.
- lumière polychromatique \Rightarrow formée par plusieurs radiations (longueurs d'onde λ)
- car la lumière blanche est formée par plusieurs radiations; chaque radiation est caractérisée par une longueur d'onde $\lambda \Rightarrow$ (chaque λ correspond à une couleur)

INTERACTION ONDE-MATIERE

REFLEXION D'UNE ONDE MECANIQUE PROGRESSIVE.

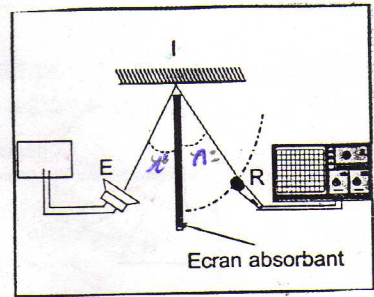
Réflexion d'un ébranlement.



- La réflexion d'une onde se fait sans changement de sa longueur d'onde λ .
- L'angle d'incidence i de l'onde incidente est égale à l'angle de réflexion i' de l'onde réfléchie

$$\lambda = \lambda' \quad \text{et} \quad i = i'$$

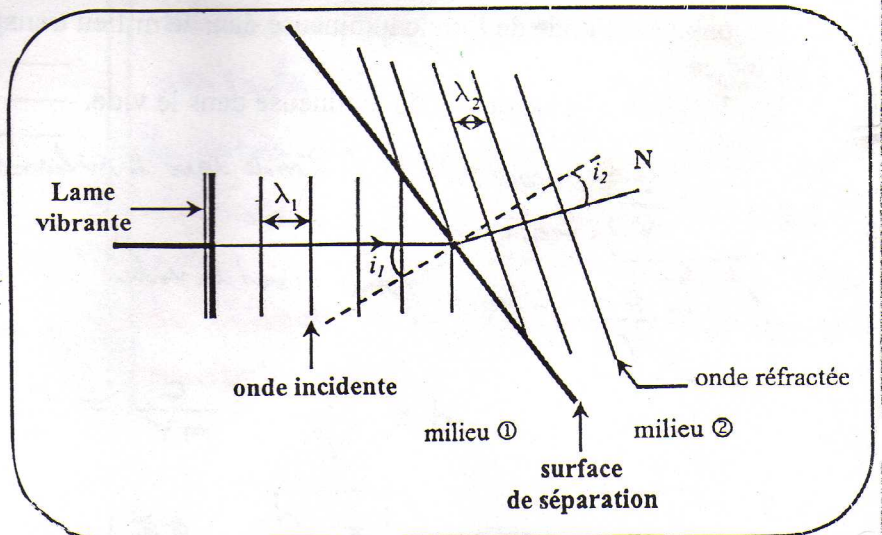
loi de Descartes



◆ Cas d'une onde sphérique

REFRACTION D'UNE ONDE MECANIQUE PROGRESSIVE.

• La réfraction d'une onde mécanique est le changement de la direction de sa propagation et de sa longueur d'onde λ , au niveau de la surface de séparation de deux milieux de propagations.



□ Loi de réfraction (loi de Descartes): L'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2 son liée par la relation :

$$\lambda_1 \sin(i_2) = \lambda_2 \sin(i_1)$$

$$\frac{\sin(i_1)}{v_1} = \frac{\sin(i_2)}{v_2}$$

$$\frac{\sin i_1}{d_1} = \frac{\sin i_2}{d_2}$$

L'onde incidente et l'onde réfractée ont même fréquence mais des longueurs d'onde différentes.

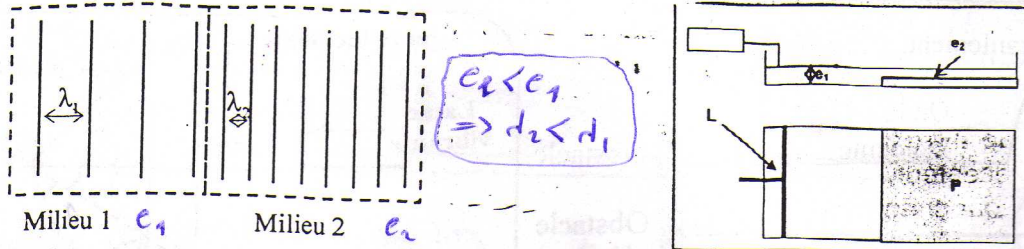
Remarque

- Si $e_1 < e_2$ alors $v_1 < v_2$, $\lambda_1 < \lambda_2$ et $N_1 = N_2 = N$ avec :
 - e_1 : l'épaisseur du milieu 1 ;
 - e_2 : l'épaisseur du milieu 2 .



3.1- L'ONDE TRANSMISE

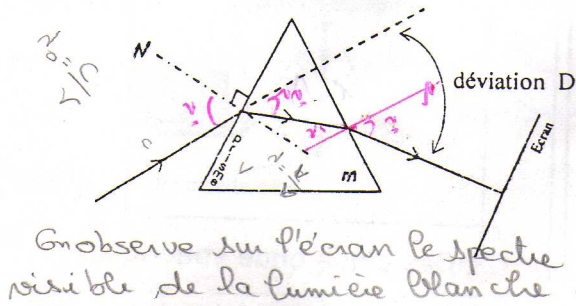
☐ Direction de propagation perpendiculaire à la surface de séparation.



Le passage d'une onde progressive d'un milieu vers un autre se produit avec changement de célérité mais sans changement de direction lorsque cette onde arrive à la surface de séparation des deux milieux de propagation suivant une direction perpendiculaire à cette surface. On dit qu'il s'agit d'une simple transmission. L'onde est dite ainsi onde transmise.

LA DISPERSION D'UNE ONDE.

La dispersion d'une onde lumineuse.



☐ L'indice n d'un milieu transparent : c'est le rapport de la célérité c d'une onde lumineuse monochromatique dans le vide à sa valeur v dans le milieu.

$$n = \frac{c}{v}$$

La célérité d'une onde lumineuse dans un milieu transparent est toujours inférieure à la célérité de cette onde dans le vide.

$$n > 1$$

*

λ : longueur d'onde de l'onde lumineuse dans le milieu transparent d'indice n .

λ_0 : longueur d'onde de l'onde lumineuse dans le vide.

* $d = \frac{v}{\nu}$ vitesse (célérité de l'onde dans le milieu transparent) / fréquence de la lumière

* $d_0 = \frac{c}{\nu}$ vitesse de l'onde dans le vide

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n}$$

$$d = \frac{v}{\nu} = \frac{c}{n\nu} = \frac{d_0}{n}$$

$$\Rightarrow d = \frac{d_0}{n}$$

- La dispersion de la lumière blanche par un prisme est dû au phénomène de réfraction.
- La lumière blanche est constituée de plusieurs radiations monochromatiques chacune est caractérisée par sa fréquence ν .
- La lumière blanche est polychromatique.
- La déviation D d'un rayon monochromatique par un prisme dépend de la fréquence ν de la lumière, elle augmente lorsque la fréquence augmente.

☐ Milieu dispersif: Un milieu transparent est dispersif si la célérité v d'une onde lumineuse monochromatique qui se propage dans ce milieu dépend de sa fréquence ν .