

Obtention d'une figure de diffraction:

Lorsqu'une onde mécanique ou lumineuse rencontre un obstacle de petite dimension (de taille inférieure ou de l'ordre de la longueur d'onde) il y a un phénomène de diffraction. L'onde semble contourner l'obstacle.

Diffraction d'une onde mécanique :

- Ondes rectilignes à la surface de l'eau arrivant sur un petit obstacle

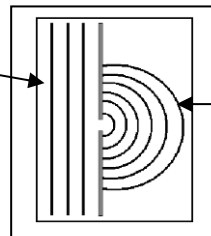


Figure de diffraction : ondes circulaires de même longueur d'onde que celle des ondes incidentes

- Ondes circulaires sonores dans l'air (vue en 2D):

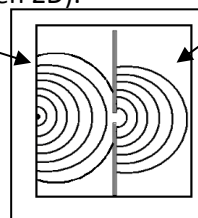


Figure de diffraction : les ondes sont aussi circulaires

Diffraction d'une onde lumineuse :

- Lumière rouge avec comme obstacle une fente horizontale :

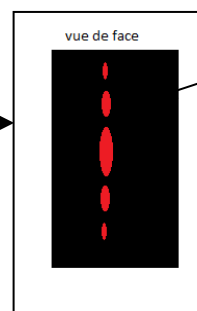
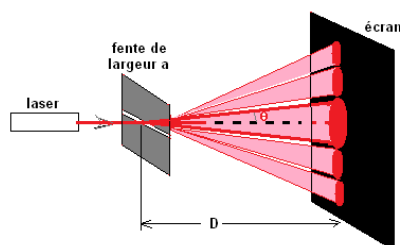


Figure de diffraction : verticale
(remarque : si la fente est verticale, la figure de diffraction sera horizontale)

- Lumière verte avec comme obstacle un tamis

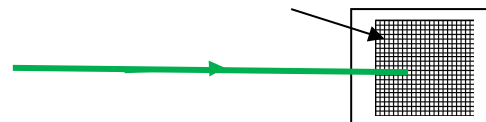
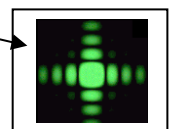
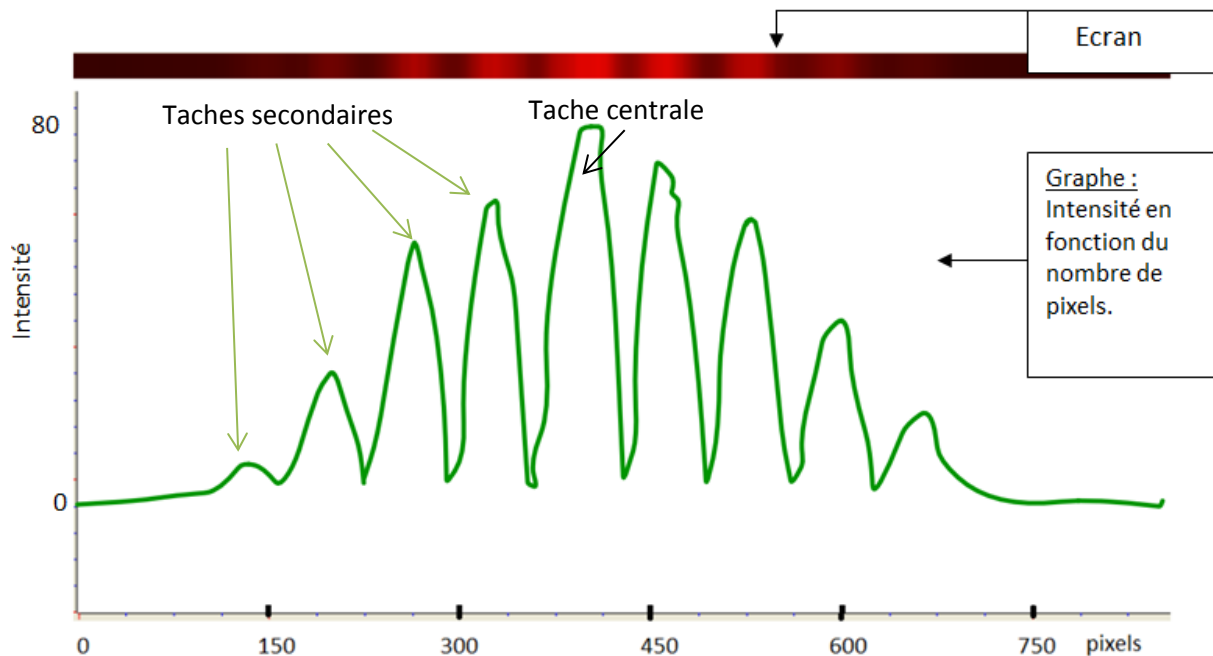


Figure de diffraction :



✓ Si le milieu de propagation est le même devant et derrière l'obstacle, la célérité « v » de l'onde est la même donc la fréquence « f » reste inchangée : $v = f \times \lambda$.

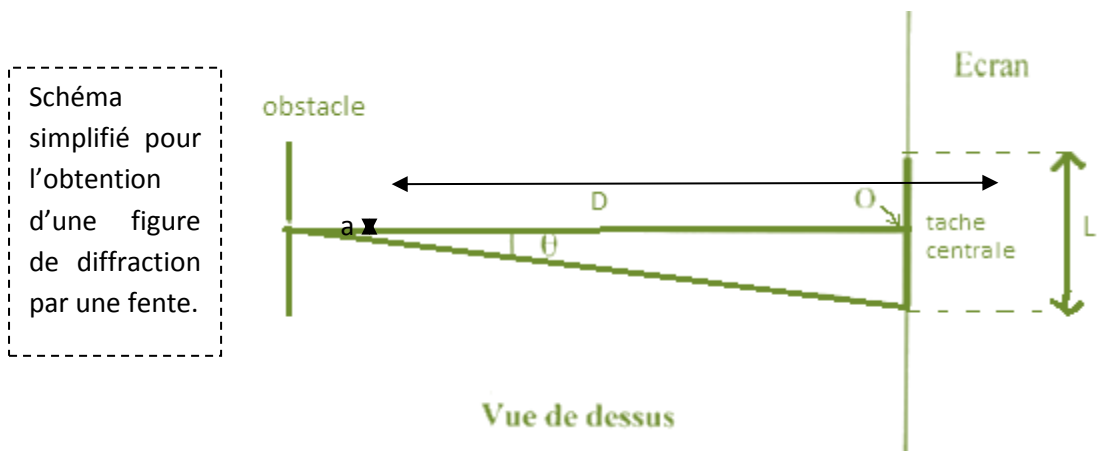
✓ Pour les ondes lumineuses, les taches secondaires (de part et d'autre de la tache centrale) ont une intensité moins importante que celle de la tache centrale.



Ecart angulaire:

L'importance du phénomène de diffraction est déterminée avec la valeur de l'écart angulaire « θ » (en radian). Dans le cas d'une diffraction d'une onde lumineuse monochromatique (de longueur d'onde « λ ») par une fente de largeur « a », l'écart angulaire peut être déterminé par la relation :

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

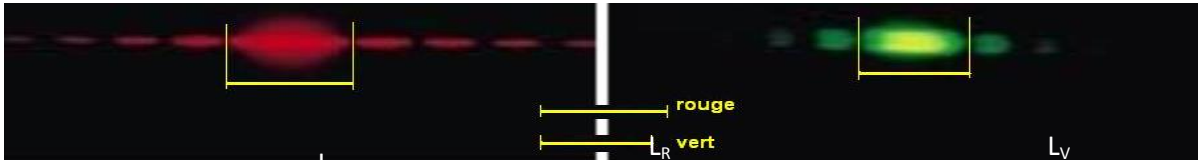


Petit calcul à connaître pour une fente par exemple :

$\tan \theta = \frac{\frac{L}{2}}{D} = \frac{L}{2D}$ comme θ est petit $\tan \theta \approx \theta$ donc : $\theta = \frac{L}{2D}$ or $\theta = \frac{\lambda}{a}$ donc $\frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$

Cette relation permet de calculer a ou L ou D ou λ : tout dépend de l'exercice.

✓ Plus la dimension « a » de l'obstacle est petit et plus la largeur « L » de la tache centrale est grande. La diffraction sera donc plus marquée pour un obstacle de plus en plus petit (en effet θ est inversement proportionnel à « a »).



✓ Plus la longueur d'onde est importante et plus la largeur « L » de la tache centrale est grande. La diffraction sera donc plus marquée pour une onde de longueur d'onde plus grande (en effet θ est proportionnel à λ).

Sur l'image ci-dessus, la longueur d'onde λ_R de la lumière « rouge » est plus grande que celle λ_V de la lumière « verte ». La largeur de la tache centrale L_R de la lumière « rouge » est plus grande que celle L_V de la lumière « verte » donc l'écart θ est plus grand pour le « rouge » que pour le « vert ». La diffraction sera plus marquée pour le « rouge » que pour le vert ».

En lumière blanche, on verra une irisation (étalement des couleurs car la tache de diffraction varie en fonction de λ) :

