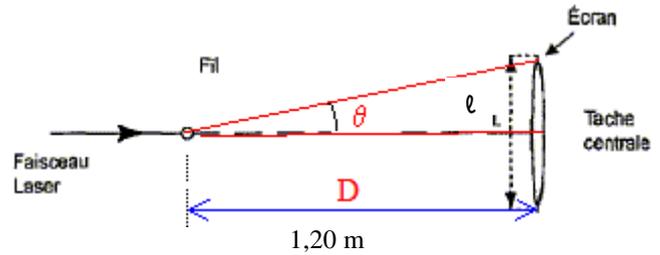
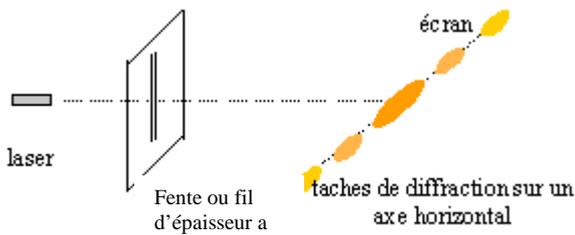


Propriétés des ondes : La Diffraction et les Interférences

I. Diffraction des ondes lumineuses

Montage pour obtenir de la diffraction par une fente



Paramètres de l'expérience :

« **a** » : largeur de la fente ou épaisseur du fil

« **D** » : distance fil-écran (remarque : 1,20 m correspond à la distance entre deux joints de la paillasse).

« **λ** » : longueur d'onde de la lumière du laser

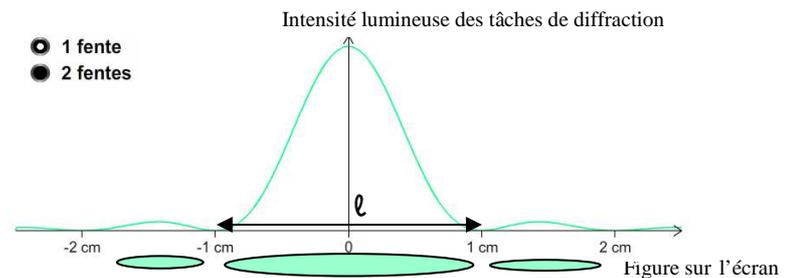
Mesure réalisable :

« **l** » : largeur de la tache centrale

Enfin, « **θ** » correspond à l'écart angulaire.

$$\theta = \frac{l}{2 \times D}$$

Avec $\tan \theta = \sin \theta = \theta$
pour de petits angles



Afin de trouver les bonnes relations faire varier les différents paramètres en allant sur :

Ostralo-animations-ondes puis choisir

« Interférences et diffraction par 1 ou 2 fentes »

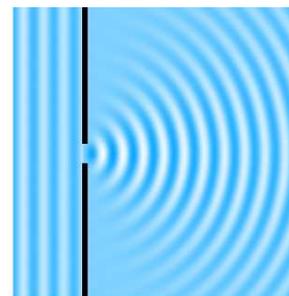
- Commencer par 1 fente pour faire de la diffraction.
- Tout d'abord faire varier la longueur d'onde du laser « **λ** » et remarquer comment évolue « **l** » la largeur de la tache centrale.
- Choisir une couleur (rouge par exemple) puis cette fois faire varier la largeur « **a** » de la fente, remarquer comment évolue « **l** » la largeur de la tache centrale.
- Dans cette expérience la distance fente-écran « **D** » est fixe et n'est pas changeable.

D'après vos conclusions laquelle de ces formules est la bonne ? *Il faut savoir justifier.*

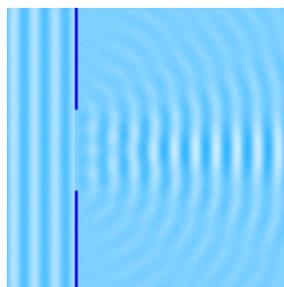
$$\ell = 2\lambda \times D \times a \qquad \ell = \frac{2\lambda \times D}{a} \qquad \ell = \frac{2D}{a \times \lambda}$$

II. Diffraction d'ondes mécaniques

Sur une cuve à ondes, on fait diffracter les « vagues » parallèles entre elles à travers une fente :



Attention si cette fente s'agrandit, la diffraction disparaît et l'onde est diaphragmée :



Conclusion : Pour observer le phénomène de diffraction l'ouverture de la fente ne doit pas avoir n'importe quelle taille.

Pour répondre à la question, aller sur « clemspc, terminale, propriétés des ondes et choisir la première animation sur la diffraction des ondes planes: Animation Flash en anglais de acoustics.salford.ac.uk »

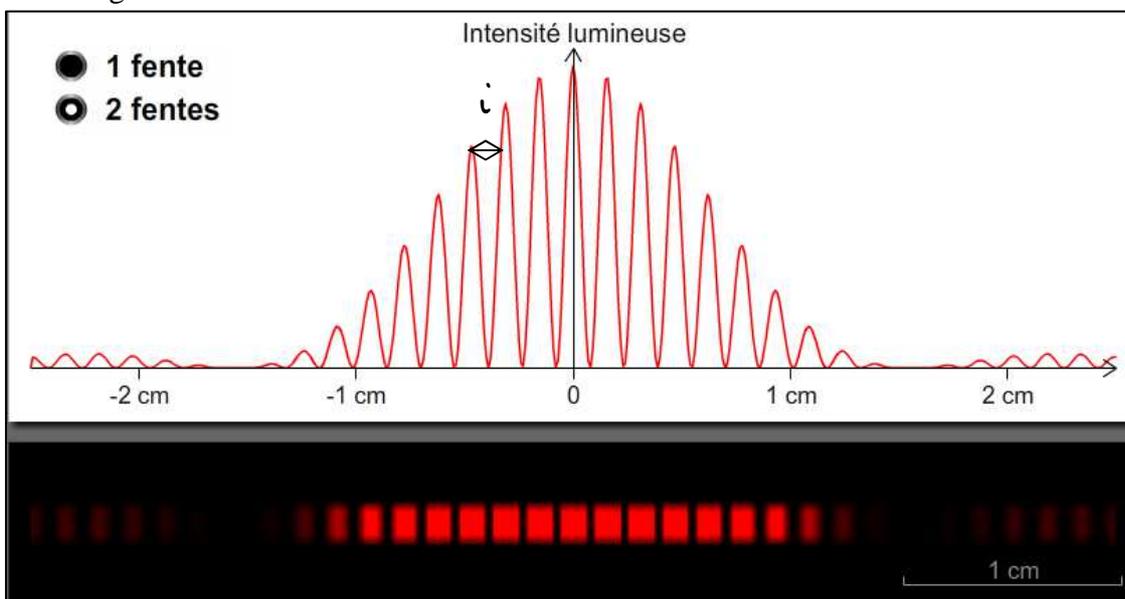
Savoir que « slit » veut dire fente et que « ripple wavelength » veut dire longueur d'onde.

Faire une conclusion liant la largeur de la fente à la longueur d'onde.

III. Interférences d'ondes lumineuses

Le montage est le même que celui de la diffraction mais à la place de mettre une seule fente, on en met deux. Ces fentes sont appelées fentes d'Young.

On obtient la figure suivante :



On observe des interfranges « i » à l'intérieur des tâches de la figure de diffraction.

En effet, chaque fente fait diffracter l'onde lumineuse, la superposition des ondes issues de ces deux fentes engendre le phénomène d'interférence.

Paramètres de l'expérience :

« a » : épaisseur des fentes

« b » : distance entre les deux fentes

« D » : distance fentes-écran (à mesurer au décimètre).

« λ » : longueur d'onde de la lumière du laser

Seul le paramètre « a » est inchangeable, les autres peuvent prendre différentes valeurs.

Retourner sur Ostralo-animations-ondes puis choisir « Interférences et diffraction par 1 ou 2 fentes »

Choisir cette fois 2 fentes. A nouveau, dans cette expérience la distance fente-écran « D » est fixe.

- Tout d'abord faire varier la longueur d'onde du laser « λ » et remarquer comment évolue « i » l'interfrange.
- Choisir une couleur (vert par exemple) puis cette fois faire varier la distance « b » entre les 2 fentes, remarquer comment évolue « i ».

D'après vos conclusions laquelle de ces formules est la bonne ? *Il faut savoir justifier.*

$$i = \lambda \times D \times b$$

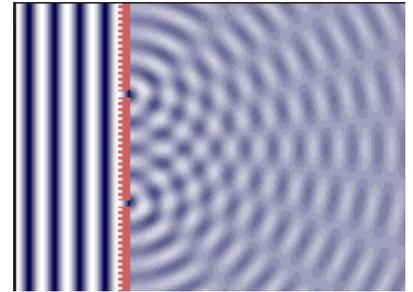
$$i = \frac{b \times D}{\lambda}$$

$$i = \frac{\lambda \times D}{b}$$

IV. Interférences d'ondes à la surface de l'eau

Comme pour les ondes lumineuses, on remplace une ouverture par deux ouvertures et on obtient la figure d'interférence suivante :

Nous observons un quadrillage avec des points d'ombre et des points brillants. On parle alors d'interférences destructives ou constructives.



V. Interférences constructives ou destructives

Sur Ostralo-animations-ondes puis choisir « croisement de deux ondes »

1) Interférence constructive : Pour l'onde de gauche, choisir « impulsion vers le haut » et pour l'onde de droite aussi. Recommencer en choisissant pour les deux ondes « impulsion vers le bas ». Observer.

2) Interférence destructive : Pour l'onde de gauche, choisir « impulsion vers le haut » et pour l'onde de droite « impulsion vers le bas ». Recommencer en échangeant... Observer.

Encore sur Ostralo-animations-ondes puis choisir « interférence (avril 2012) »

3) Différences de marche : Elle se note δ et elle est égale à la différence entre la distance parcourue par l'onde issue de S_1 (fente 1) et la distance parcourue par l'onde issue de S_2 (fente 2). Soit le point P sur l'écran,

$$\delta = S_1P - S_2P$$

Faire varier la position de P sur l'écran, vers la droite auquel cas $S_1P > S_2P$, puis sur la gauche alors $S_1P < S_2P$.

Questions :

- Le point P est sur un point brillant quand les ondes sont en phase ou en opposition de phase ?
- Même question lorsque le point P est sur un point sombre.
- Le point P est sur un point brillant quand les interférences sont constructives ou destructives ?
- Même question lorsque le point P est sur un point sombre.
- Le point P est sur un point brillant quand la différence de marche est égale à un nombre entier de longueur d'onde ou à un nombre entier impair de demi-longueur d'onde ?
- Même question lorsque le point P est sur un point sombre.

Remarque : *pour répondre à ces questions on peut faire pause sur l'image.*

Faire une conclusion en retenant les affirmations « vraies » des réponses à ces questions.