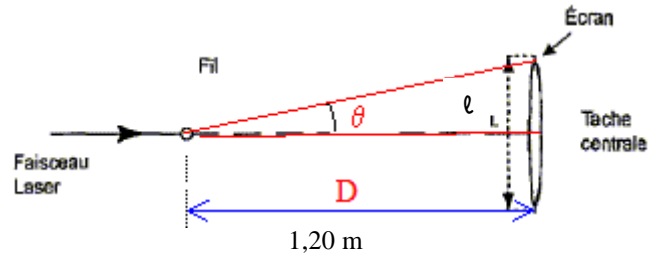
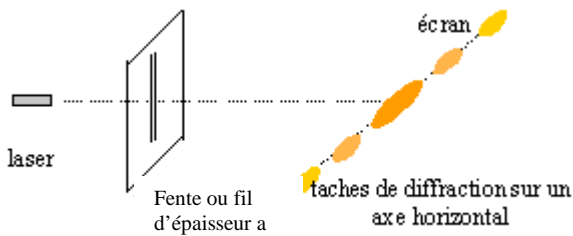


## Propriétés des ondes : La Diffraction et les Interférences

### 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

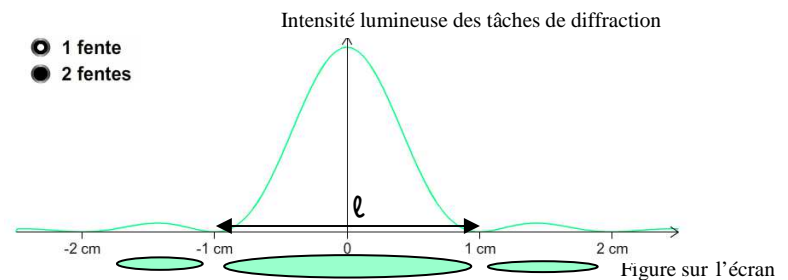
Mesure réalisable :

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

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

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

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.*

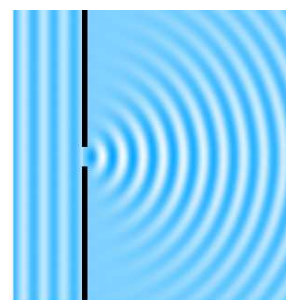
$$\ell = 2\lambda \times D \times a$$

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

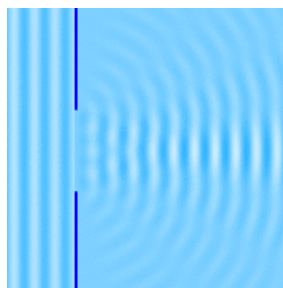
$$\ell = \frac{2D}{a \times \lambda}$$

### 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](http://acoustics.salford.ac.uk) »

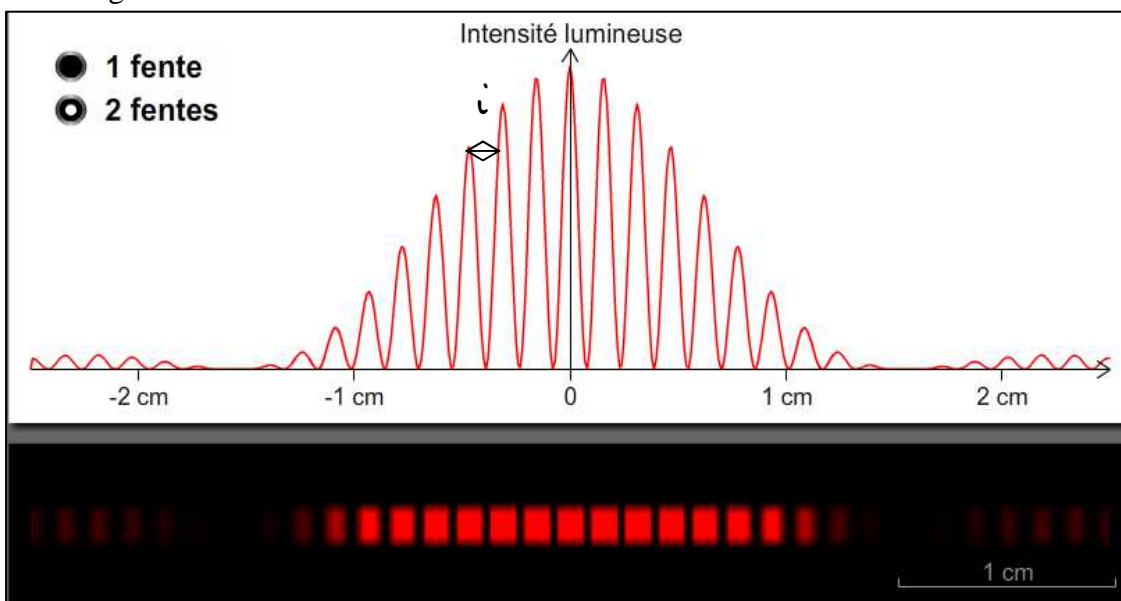
Savoir que « slit » veut dire fente et que « ripple wavelength » veut dire longueur d'onde.

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).

«  $\lambda$  » : 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 «  $\lambda$  » 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 «  $i$  ».

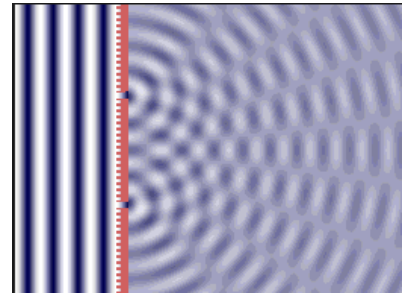
D'après vos conclusions laquelle de ces formules est la bonne ? *Il faut savoir justifier.*

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

#### **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  $\delta$  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.