



Miroirs de Fresnel 00754

NOTICE



Retrouvez
l'ensemble
de nos gammes sur :
www.pierron.fr

 **PIERRON**
ÉQUIPEMENT PÉDAGOGIQUE SCIENTIFIQUE

PIERRON - ASCO & CELDA • CS 80609 • 57206 SARREGUEMINES Cedex • France

Tél. : 03 87 95 14 77 • Fax : 03 87 98 45 91

E-mail : education-france@pierron.fr

1 - Introduction

Ce dispositif est un outil didactique pour aider à la mise en évidence et à la compréhension des ondes lumineuse.

2 - Contenu de l'emballage

- Un dispositif Miroir de Fresnel
- Un écran blanc
- Un écran translucide
- Un support de piles (2 x1 ,5 V de type R6)
- Une notice

Caractéristiques

- Longueur d'onde de la diode laser : 635 nm
- Courant nécessaire : 50 mA
- Puissance : < 1 mW
- Classe 2
- Dimensions du faisceau : 4 x 2 mm
- Alimentation : 2 piles 1,5 V de type R6
- Dimension (Lxlxh) : 400 x 50 x 70 mm

Utilisation

Le phénomène d'interférences constitue la mise en évidence du caractère ondulatoire de la lumière. Il est utilisé dans différents domaines d'applications comme par exemple la mesure d'indice de réfraction, la mesure de longueur d'ondes ou encore dans le contrôle de surfaces (observation de déformations).

L'observation des interférences résulte de la rencontre de 2 ondes issues de la même source et interagissant l'une avec l'autre. La façon dont 2 ondes interfèrent dépend de la différence entre les 2 chemins optiques parcourus par les 2 ondes, qui sera notée Δx .

Dans ces conditions, le maximum d'intensité lumineuse (interférences constructives) pour

$$\Delta x = m \cdot \lambda$$

Le minimum d'intensité lumineuse (interférences destructives) sera quant à lui obtenu pour

$$\Delta x = (2m-1) \cdot (\lambda/2)$$

où m est un entier relatif

λ est la longueur d'onde de la source lumineuse

Dans le cas des miroirs de Fresnel, le dispositif utilise une source principale (source primaire) associée à deux miroirs plans réfléchissants, faisant un léger angle α entre leurs plans. Les 2 faisceaux réfléchis semblent venir de S_1 et S_2 , images de S dans chacun des 2 miroirs (chaque miroir donne une image virtuelle de la source primaire et ces deux images se comportent comme des sources secondaires). Dans la zone d'intersection des deux faisceaux, on observe des interférences.

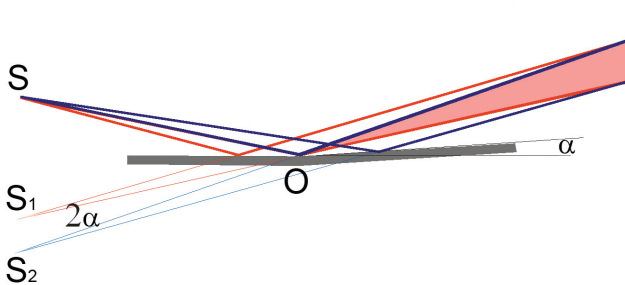


Schéma du parcours des rayons dans le dispositif

Au niveau de la figure d'interférence, la distance entre 2 maxima consécutifs, appelée l'interfrange, peut alors s'exprimer par la relation :

$$\Delta y = \lambda \cdot d/a$$

où λ est la longueur d'onde

d est la distance entre les sources de lumière et l'écran

a est la distance entre les 2 sources secondaires S_1 et S_2 .

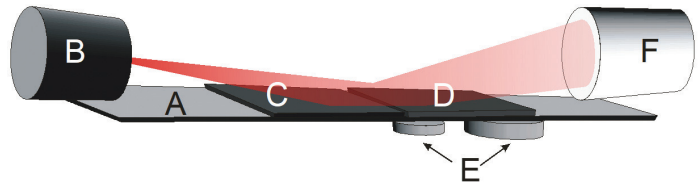
La distance a est, quant à elle, liée à l'inclinaison α entre les 2 miroirs par la relation

$$S_1 S_2 = a = 2 \cdot r \cdot \sin \alpha$$

où r est la distance entre les sources et le point O, point de pivot du miroir ($SO = S_1 O = S_2 O = r$)

Les différentes parties du dispositif sont les suivantes :

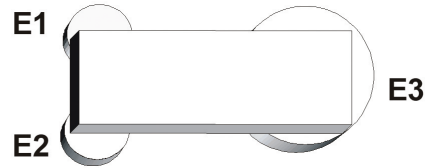
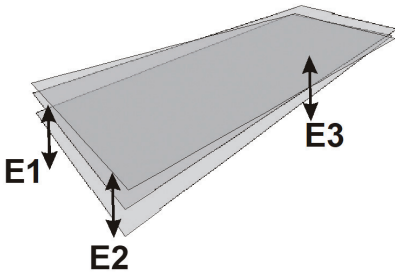
- A. Plaque support
- B. Source laser
- C. Miroir Fixe
- D. Miroir mobile
- E. Vis de réglage
- F. Système optique



La source de lumière (**B**) est une source laser émettant dans le rouge. Cette source monochromatique permet d'obtenir un bon rendu de la figure d'interférence.

L'orientation du miroir amovible (**D**) peut être réglée au moyen de 3 vis (**E1**, **E2** et **E3**). En jouant sur l'orientation du miroir, on pourra modifier la figure d'interférence.

Cette figure d'interférence pourra être observée sur un écran translucide permettant d'analyser la figure d'interférence tout en demeurant dans l'axe de cette image.



Si les axes transverses des 2 miroirs sont bien parallèles, alors les franges brillantes seront bien parallèles également.

Si au contraire, les axes transverses des 2 miroirs ne sont pas parallèles, la figure d'interférence sera déformée, il faudra alors régler le parallélisme au moyen des vis **E1** et **E2**.

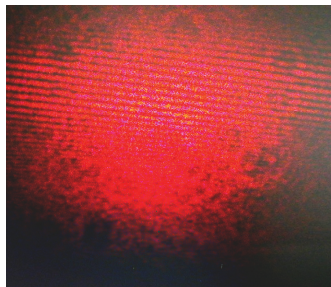


Figure d'interférence obtenue avec le dispositif

Comme nous l'avons vu précédemment, l'interfrange dépendra de la valeur de l'angle entre les 2 miroirs. Pour déterminer la valeur de l'angle à partir de la figure d'interférence, on utilisera la relation :

$$\sin \alpha = \frac{l}{\Delta y} \cdot K$$

Pour les angles faibles, la relation précédente peut s'écrire :

$$\alpha = \frac{l}{\Delta y} \cdot K$$

où K est une constante liée aux caractéristiques de l'appareil et a une valeur de $247 \cdot 10^{-7}$
 l est la distance entre le système optique et l'écran sur lequel est obtenue la figure d'interférence
 Δy est l'interfrange

Remarque : la constante K peut être déterminée par la relation établie par le constructeur :

$$K = \frac{\lambda \cdot x \cdot (x - f)}{2 \cdot (x \cdot f - 2 \cdot f^2) \cdot r}$$













où x est la distance entre la source laser (**B**) et le centre du système optique (**F**). Ici $x = 0,36$ m
 λ est la longueur d'onde du laser. Ici $\lambda = 635$ nm
 f est la distance focale du système optique. Ici $f = 0,025$ m
 r est la distance entre la source laser (**B**) et le point de contact des 2 miroirs (**C**) et (**D**), à savoir le point **O**. Ici $r = 0,2$ m

On obtient bien une valeur de K de $247 \cdot 10^{-7}$.

Avant que le début de l'expérience, assurez-vous que le miroir réglable soit au même niveau que le miroir fixe. Pour que les franges lumineuses soient bien parallèles entre elles, il faut que l'axe transverse des 2 miroirs soient bien parallèles entre eux. En manipulant la vis **E3**, vous pourrez modifier la figure d'interférence à votre gré. Lorsque vous aurez obtenu la figure souhaitée, vous pourrez alors régler les vis **E1** et **E2** à votre guise pour constater leur impact sur la figure d'interférence.

- Attention, l'utilisation des commandes ou réglages ou l'exécution des procédures autres que celles spécifiées dans les présentes prescriptions, peuvent être la cause d'une exposition à un rayonnement dangereux.
- Ne pas endommager ou ouvrir les capots de protection.
- Ne jamais regarder directement le faisceau laser ou en direction des réflexions du faisceau.
- Lorsque vous utilisez un laser en classe, utilisez toujours un écran pour arrêter le faisceau laser après votre montage ou pointez-le dans une direction où personne ne se trouve
- Ne pas positionner le laser à hauteur des yeux.
- Ce laser est classé 2 ce qui correspond aux lasers qui émettent un rayonnement visible dans la gamme de longueurs d'onde de 400 nm à 700 nm. La protection de l'œil est normalement assurée par les réflexes de défense comprenant le réflexe palpébral.

Dangers liés au classes de Laser

Dangers	Classe I	Classe II	Classe IIIA	Classe IIIB	Classe IV
OEIL : Rayon direct et réflexions spéculaires					
OEIL : Réflexions diffusées					
PEAU					
INCENDIE					
 Danger  Danger si l'œil est gardé volontairement ouvert plus de 0,25 secondes dans le faisceau  Une sensation de picotement ou d'échauffement prévient bien avant l'apparition de lésion pour les émissions continues					

1 - Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil. Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON - ASCO & CELDA. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

2 - Garantie

Les matériels livrés par PIERRON - ASCO & CELDA sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. À l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

