

Mesure de l'écart angulaire entre deux étoiles

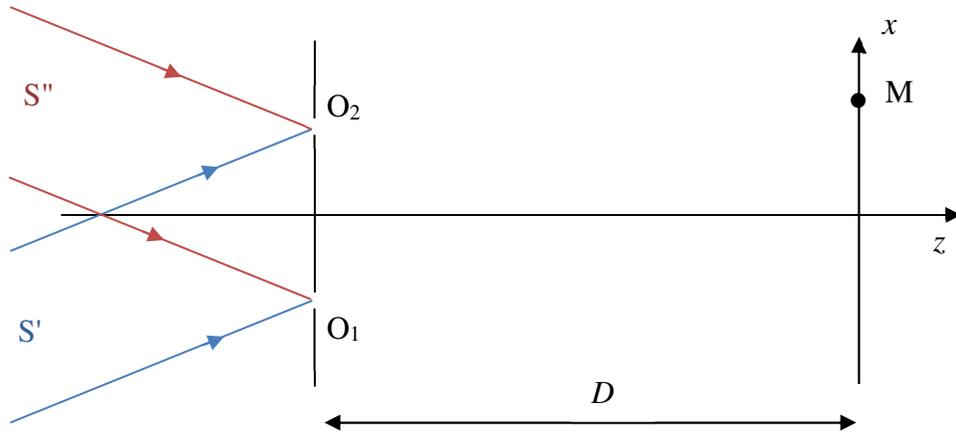
Le dispositif utilise une pupille diffractante placée dans le plan (xOy) constituée de deux trous d'Young O_1 et O_2 distants de a le long de l'axe Ox .

On observe l'intensité lumineuse dans le plan $z = D$ avec $D \gg a$.

Le dispositif est éclairé par une étoile double assimilée à deux sources ponctuelles distinctes S' et S'' situées à l'infini dans les directions faisant avec Oz les angles $\pm\alpha/2$.

On suppose que l'intensité émise par chaque étoile est I_0 dans le plan de la pupille.

On place un filtre centré sur la longueur d'onde $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ devant les trous.



1. Quelle est l'intensité quand on bouche l'un des trous ?

Dans la suite aucun des trous n'est bouché.

2. Donner l'expression de l'intensité sur l'écran quand on empêche la lumière issue de S'' de parvenir au dispositif. Calculer l'interfrange i pour $a = 1 \text{ mm}$ et $D = 2 \text{ m}$.
3. Exprimer l'intensité sur l'écran en présence des deux étoiles S' et S'' .
On augmente a en partant d'une valeur faible. Calculer la plus petite valeur a_m permettant de brouiller les franges et la valeur correspondante i de l'interfrange pour $\alpha = 10^{-6} \text{ rad}$ et $D = 2 \text{ m}$.
4. Dans le dispositif réel, un jeu de miroirs permet d'imposer les différences de marche δ' (respectivement δ'') entre les deux ondes émises par S' (resp. S'') et passées l'une par O_1 et l'autre par O_2 :

$$\delta' = \frac{ax}{D} + \frac{h\alpha}{2} \quad \text{et} \quad \delta'' = \frac{ax}{D} - \frac{h\alpha}{2}$$

où h est une distance réglable indépendante de a . Calculer la plus petite valeur h_m de h permettant de brouiller les franges et la valeur correspondante i de l'interfrange pour $\alpha = 10^{-6} \text{ rad}$, $a = 1 \text{ cm}$ et $D = 2 \text{ m}$.

5. En réalité le filtre possède une bande passante $\Delta\lambda = 0,05 \mu\text{m}$. Cette caractéristique est-elle nuisible au protocole ?

Mesure de l'écart angulaire entre deux étoiles

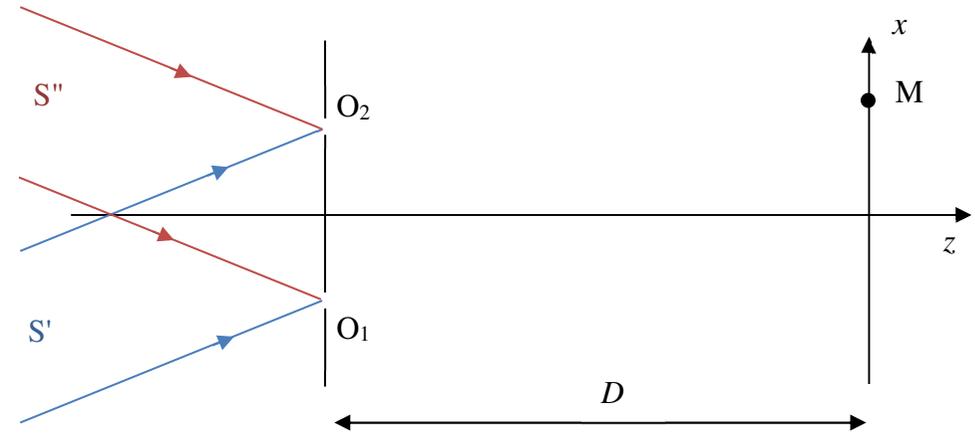
Le dispositif utilise une pupille diffractante placée dans le plan (xOy) constituée de deux trous d'Young O_1 et O_2 distants de a le long de l'axe Ox .

On observe l'intensité lumineuse dans le plan $z = D$ avec $D \gg a$.

Le dispositif est éclairé par une étoile double assimilée à deux sources ponctuelles distinctes S' et S'' situées à l'infini dans les directions faisant avec Oz les angles $\pm\alpha/2$.

On suppose que l'intensité émise par chaque étoile est I_0 dans le plan de la pupille.

On place un filtre centré sur la longueur d'onde $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ devant les trous.



1. Quelle est l'intensité quand on bouche l'un des trous ?

Dans la suite aucun des trous n'est bouché.

2. Donner l'expression de l'intensité sur l'écran quand on empêche la lumière issue de S'' de parvenir au dispositif. Calculer l'interfrange i pour $a = 1 \text{ mm}$ et $D = 2 \text{ m}$.
3. Exprimer l'intensité sur l'écran en présence des deux étoiles S' et S'' .
On augmente a en partant d'une valeur faible. Calculer la plus petite valeur a_m permettant de brouiller les franges et la valeur correspondante i de l'interfrange pour $\alpha = 10^{-6} \text{ rad}$ et $D = 2 \text{ m}$.
4. Dans le dispositif réel, un jeu de miroirs permet d'imposer les différences de marche δ' (respectivement δ'') entre les deux ondes émises par S' (resp. S'') et passées l'une par O_1 et l'autre par O_2 :

$$\delta' = \frac{ax}{D} + \frac{h\alpha}{2} \quad \text{et} \quad \delta'' = \frac{ax}{D} - \frac{h\alpha}{2}$$

où h est une distance réglable indépendante de a . Calculer la plus petite valeur h_m de h permettant de brouiller les franges et la valeur correspondante i de l'interfrange pour $\alpha = 10^{-6} \text{ rad}$, $a = 1 \text{ cm}$ et $D = 2 \text{ m}$.

5. En réalité le filtre possède une bande passante $\Delta\lambda = 0,05 \mu\text{m}$. Cette caractéristique est-elle nuisible au protocole ?