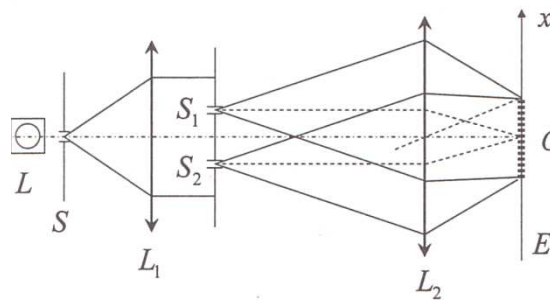


Exercice 3 : Etude expérimentale des fentes d'Young

Afin d'observer une figure d'interférence plus lumineuse et plus étendue (les trous d'Young étant petits, peu de lumière est transmise), on utilise des fentes d'Young distante de a éclairées par une fente source monochromatique de longueur d'onde λ_0 . La lentille L_1 permet d'avoir un pinceau de lumière parallèle et la lentille de projection L_2 (de distance focale f' et stigmatique dans les conditions de Gauss supposées réalisées) concentre la lumière dans son plan focal où l'on place l'écran E :



- 1) Déterminer la différence de marche $\delta(x)$ en fonction de a, x et f' ainsi que l'interfrange dans cette situation.
- 2) Déterminer le nombre de franges brillantes observables si la largeur b des fentes est $b = 0,1\text{mm}$ et si la distance entre les fentes est $a = 0,5\text{mm}$ en tenant compte du phénomène de diffraction.

Il faut se souvenir que le stigmatisme de la lentille n'impose aucune différence de chemin optique entre les rayons qui interfèrent sur l'écran !

Dans les conditions de Gauss :

$$\theta \approx \frac{\delta}{a} \approx \frac{x}{f'} \text{ donc } \delta(x) = \frac{ax}{f'}$$

Donc l'interfrange est donnée par $p(x+i) - p(x) = 1$ soit $i = \frac{\lambda_0 f'}{a}$

Le nombre de d'interfranges observables est limité par la diffraction dont l'ouverture angulaire est donnée à l'infini par $\frac{\lambda}{b} = \frac{x_{\max}}{f'}$ et est donné par : $2 \times \frac{\frac{\lambda f'}{b}}{\frac{\lambda_0 f'}{a}} = 2 \times \frac{a}{b} = 10$. Soient 10 interfranges et 10 franges brillantes.

Rq : en lumière blanche, la zone d'interférence est limitée par la longueur de cohérence en effet $\delta_{\max, \text{diff}} = \frac{\lambda a}{b} \approx 5\lambda$ avec cependant $l_c \approx 1\mu\text{m}$.