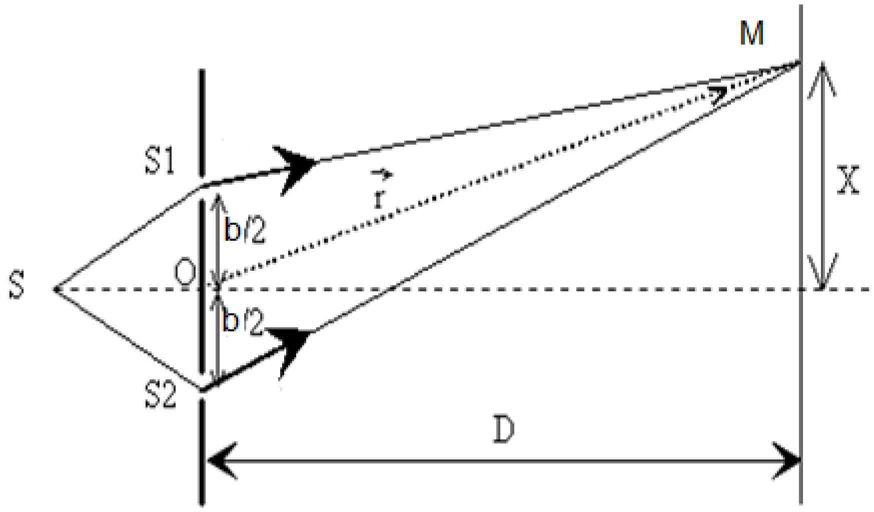
# Correction : Forever Young !

**1.**




En utilisant une approche géométrique, on obtient :

$$\delta = |S_1M - S_2M| = \left|\sqrt{D^2 + \left(X - \frac{b}{2}\right)^2} - \sqrt{D^2 + \left(X + \frac{b}{2}\right)^2}\right| = \left|\sqrt{D^2\left(1 + \frac{\left(X - \frac{b}{2}\right)^2}{D^2}\right)} - \sqrt{D^2\left(1 + \frac{\left(X + \frac{b}{2}\right)^2}{D^2}\right)}\right|$$

$$\Rightarrow \delta = D\left|\left(1 + \frac{\left(X - \frac{b}{2}\right)^2}{D^2}\right)^{1/2} - \left(1 + \frac{\left(X + \frac{b}{2}\right)^2}{D^2}\right)^{1/2}\right|$$

Le phénomène d'interférences n'est observable qu'à condition que $b \ll D$ et $X \ll D$.
Or on peut montrer mathématiquement l'approximation suivante : $Y \ll 1 \Rightarrow (1+Y)^n \approx 1 + nY$
On peut alors écrire que la différence de marche $\delta = D\left|\left(1 + \frac{\left(X - \frac{b}{2}\right)^2}{2D^2}\right) - \left(1 + \frac{\left(X + \frac{b}{2}\right)^2}{2D^2}\right)\right| = \frac{bX}{D}$

**2.** Les endroits les plus clairs de l'écran correspondent aux endroits où les interférences sont constructives.
D'après le paragraphe « Protocole », on sait que :

$$\delta_{optique} = n_{air} \times \frac{b \times x}{D}.$$

Par ailleurs, nous avons montré qu'il y a interférences constructives lorsque $\delta_{optique} = k \times \lambda_0$ et donc :

$$n_{air} \times \frac{b \times x(k)}{D} = k \times \lambda_0$$

d'où : $n_{air} \times \frac{b \times x(k)}{D} = k \times \lambda_0$

Finalement : $x(k) = \frac{k \times D \times \lambda_0}{n_{air} \times b}$

Les endroits les plus clairs sur l'écran correspondent donc à des droites verticales.

**3. Localisation des endroits les plus sombres sur l'écran :**

Les endroits les plus sombres de l'écran correspondent aux endroits où les interférences sont destructives.

D'après le paragraphe « Protocole », on sait que :

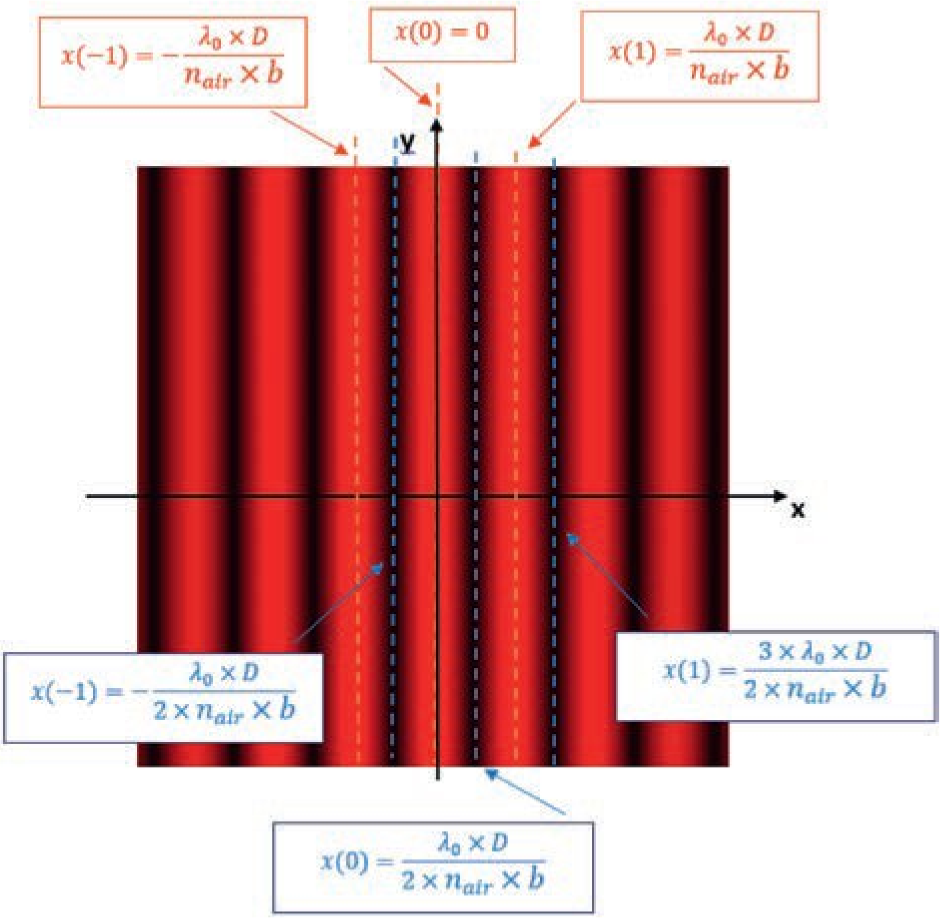
$$\delta_{\text{optique}} = n_{\text{air}} \times \frac{b \times x}{D}.$$

Par ailleurs, $\delta_{\text{optique}} = (2k+1) \times \frac{\lambda_0}{2}$,

d'où : $n_{\text{air}} \times \frac{b \times x(k)}{D} = (2k+1) \times \frac{\lambda_0}{2}$

Finalement : $x(k) = \frac{(2k+1) \times D \times \lambda_0}{2 \times n_{\text{air}} \times b}$

4.




5.

| Interférences constructives | Interférences destructives |
|---|---|
| $x(k) = \frac{k \times D \times \lambda_0}{n_{\text{air}} \times b}$ | $x(k) = \frac{(2k+1) \times D \times \lambda_0}{2 \times n_{\text{air}} \times b}$ |
| **Écart entre deux franges brillantes consécutives :** $x(k+1) - x(k)$ | **Écart entre deux franges sombres consécutives :** $x(k+1) - x(k)$ |
| $\frac{(k+1) \times \lambda_0 \times b}{n_{\text{air}} \times b} - \frac{k \times \lambda_0 \times D}{n_{\text{air}} \times b} = \frac{\lambda_0 \times D}{n_{\text{air}} \times b}$ | $\frac{(2(k+1)+1)\lambda_0 \times D}{2 \times n_{\text{air}} \times b} - \frac{(2k+1)\lambda_0 \times D}{2 \times n_{\text{air}} \times b} = \frac{\lambda_0 \times D}{n_{\text{air}} \times b}$ |
| **Toutes les franges brillantes et toutes les franges sombres sont équidistantes ; cette distance est appelée interfrange *i* et vaut : $i = \frac{\lambda_0 \times D}{n_{\text{air}} \times b}$** | |