1.3.1 Trous Young-Exercice 11

On s'intéresse à un interféromètre par division du front d'onde : les trous d'Young.

a-Donner un montage qui permet d'éclairer les trous d'Young en incidence normale.

b-On place ensuite une lentille accolée aux trous d'Young et on place l'écran à la distance focale f' de la lentille.
Tracer les rayons qui interfèrent en un point M de l'écran puis calculer la différence de marche en M.

c-On place maintenant l'écran à une distance 2f' de la lentille.
Avec les relations de l'optique géométrique, déterminer la position du point objet P dont l'image est le point M de l'écran. Effectuer le tracé des rayons correspondants

d-Calculer la différence de marche en M pour ce nouveau montage.

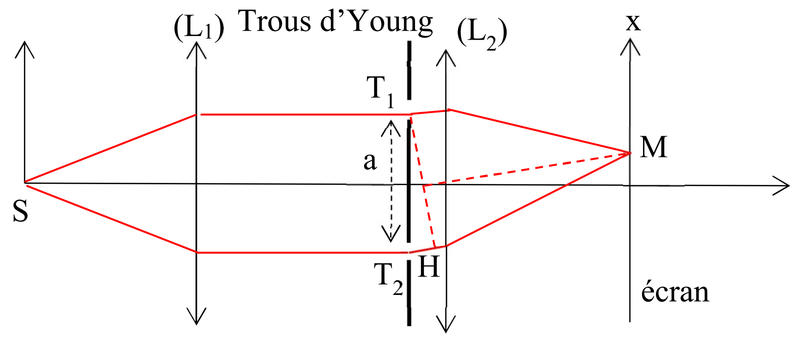
e-Décrire les franges observées et calculer l'interfrange.

1.3.1 Trous Young-Exercice 11

---

a-On réalise un <u>collimateur</u> : source ponctuelle placée au foyer principal objet d'une lentille convergente (L_1) .

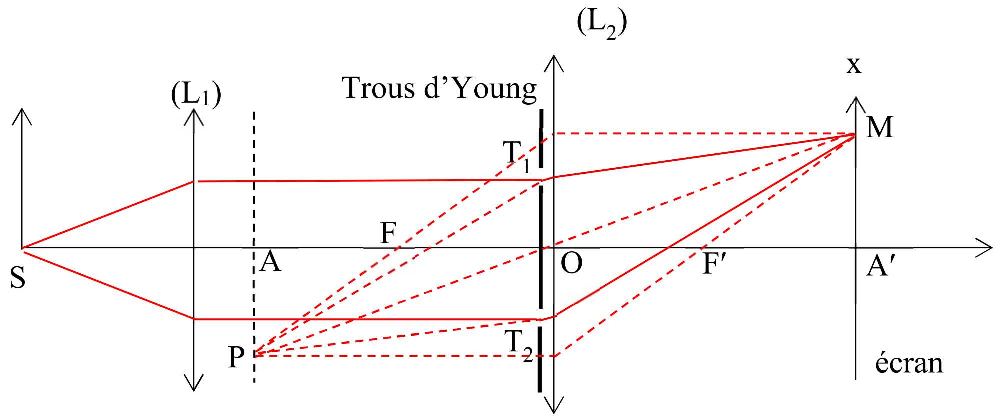
b-



$\delta(M) = (SM)_2 - (SM)_1 = T_2H$ car $(T_1M) = (HM)$ (principe du retour inverse et loi de Malus)

On a ensuite : $\boxed{\delta(M) = \frac{ax}{f'}}$

c-



On a : $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ avec $\overline{OA'} = 2f'$ On en déduit : $\overline{OA} = -2f'$ et $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -1$

<u>Le point P est donc situé à la distance $2f'$ avant la lentille et à l'abscisse -x si M est à l'abscisse x</u>.

d-$\delta(M) = (SM)_2 - (SM)_1 = (ST_2) + (T_2P) + (PM)_2 - (ST_1) - (T_1P) - (PM)_1$

Or $(PM)_2 = (PM)_1$ par la condition de stigmatisme de la lentille (L_2)).

Il reste : $\delta(M) = (T_2P) - (T_1P) = -T_2P + T_1P$ (n = 1 et lumière allant de P vers T_1 ou T_2 d'où les signes)

On a : $T_1P = \left[(x + \frac{a}{2})^2 + y^2 + (2f')^2\right]^{1/2} = 2f'\left[1 + \frac{(x+\frac{a}{2})^2+y^2}{4f'^2}\right]^{\frac{1}{2}} \approx 2f' + \frac{x^2+y^2+\frac{a^2}{4}+ax}{4f'}$

Pour avoir T_2P , il suffit de changer a en -a dans l'expression de T_1P : $T_2P \approx 2f' + \frac{x^2+y^2+\frac{a^2}{4}-a}{4f'}$

D'où : $\boxed{\delta(M) = \frac{ax}{2f'}}$

e-L'ordre $p(M) = \frac{ax}{2\lambda f'}$ ne dépend que de x => <u>franges rectilignes</u> x = constante, parallèles à Oy

Puis : $p(x + i) = p(x) + 1$ donne l'interfrange : $\boxed{i = \frac{2\lambda f'}{a}}$
