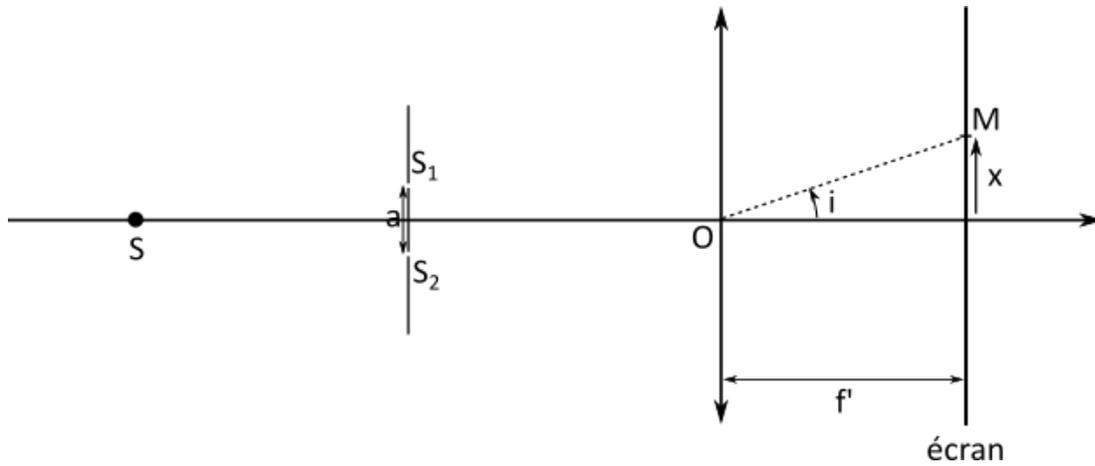


## 1 Fentes d'Young

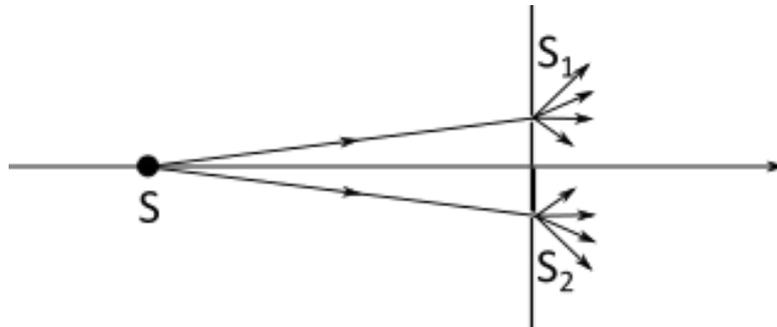


Une source ponctuelle  $S$  émet une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ . Elle éclaire deux fentes d'Young séparées par la distance  $a$ . Les interférences sont observées dans le plan focal image d'une lentille convergente de distance focale  $f'$ . Les conditions de Gauss sont vérifiées.

1. Quel phénomène physique se produit lorsque la lumière traverse les fentes en  $S_1$  et  $S_2$  ?

**Réponse :**

La lumière est diffractée.



On raisonne selon le principe de retour inverse de la lumière, en supposant que  $M$  est une source ponctuelle.

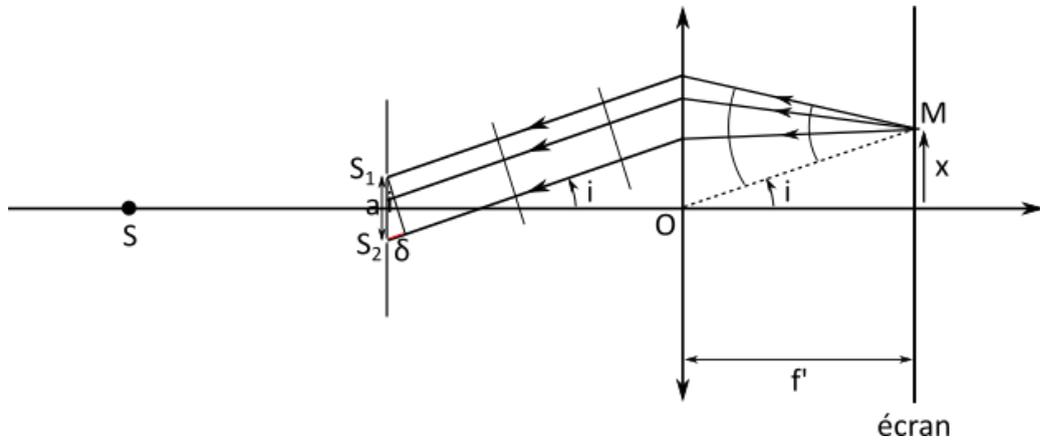
2. Reproduire le schéma et construire plusieurs rayons issus de  $M$  et passant à travers la lentille. En particulier, construire ceux qui passent par  $S_1$  et  $S_2$ .

**Réponse :**



3. Représenter quelques surfaces d'onde associées, et mettre évidence la différence de marche  $\delta = (S_2M) - (S_1M)$ .

**Réponse :**



4. Exprimer  $\delta$  en fonction de  $a$  et  $i$ . Exprimer  $i$  en fonction de  $x$  et  $f'$ . Simplifier avec  $i \ll 1$ .

**Réponse :**

$\delta = a \sin i$  et  $\tan i = x/f'$ . Avec  $i \ll 1$ , on obtient  $\delta = ai$  et  $i = x/f'$ , d'où  $\delta = ax/f'$ .

5. Enoncer la condition d'interférences constructives et trouver l'expression des positions  $x_p$  pour lesquelles on observe un maximum de luminosité sur l'écran. En déduire l'interfrange  $x_{p+1} - x_p$  en fonction de  $f'$ ,  $\lambda$  et  $a$ . Vaut-il mieux utiliser une lentille de grande focale ou de courte focale pour bien distinguer les franges ?

**Réponse :**

La condition d'interférences constructives est  $\delta = p\lambda$ , donc

$$\frac{ax_p}{f'} = p\lambda \Rightarrow x_p = p \frac{\lambda f'}{a}$$

L'interfrange vaut donc  $\lambda f'/a$ . Mieux vaut utiliser une lentille de grande focale pour que les franges soient visibles.