



## Travaux dirigés d'optique physique : Série 5

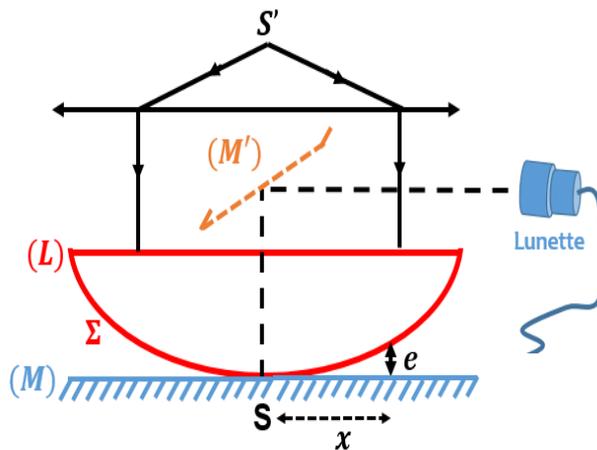
### Exercice 1 :

Soit le dispositif de Newton suivant :

- $S'$  une source monochromatique de longueur d'onde dans le vide  $\lambda_0 = 0,546 \mu\text{m}$ .
- $(L)$  est une lentille plan-convexe en verre d'indice  $n_V = 1,55$ , de rayon de la face sphérique  $R = |\overline{SC}|$ .
- $(M)$  un miroir plan sur lequel repose la lentille  $(L)$ .
- La lunette qui permet d'observer grâce au miroir plan  $(M')$  semi-transparent le champ d'interférences pour lequel on ne considérera que les ondes réfléchies par  $(\Sigma)$  et  $(M)$ .

On suppose dans cet exercice que  $R$  est très supérieur à l'épaisseur variable  $e$  de la lame mince comprise entre  $(\Sigma)$  et  $(M)$  :

$$R \gg e$$

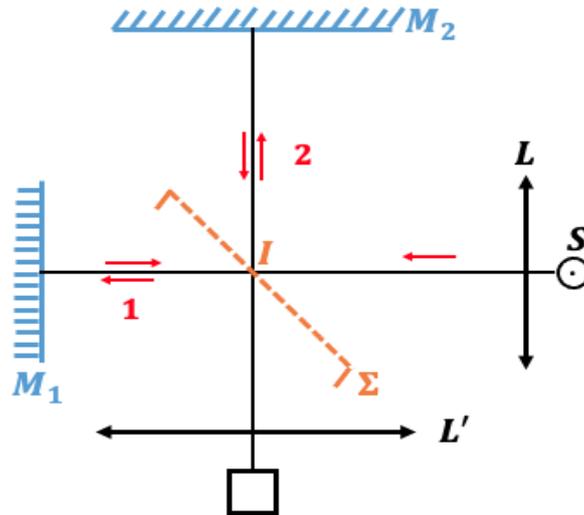


- 1) Décrire brièvement ce qu'on observe, par réflexion en incidence normale sur ce dispositif.
- 2) Expliquer pourquoi le centre est noir.
- 3) On constate que le quatrième anneau sombre entourant la plage centrale a  $2 \text{ mm}$  de rayon. Justifier que le rayon de la face sphérique de la lentille vaut alors  $R = 1,83 \text{ m}$ .
- 4) Déterminer en fonction de  $k$ ,  $R$ ,  $\lambda_0$  et  $n$ , le rayon  $x_{0k}$  et  $x_k$  des anneaux d'interférences d'ordre  $K$ , brillant et sombre produits par la lame respectivement vide puis remplie d'un liquide transparent d'indice  $n < n_V$ . Déduire  $n = f(x_{0k}, x_k)$ .
- 5) Que se passe-t-il si  $n > n_V$ .  
Comparer les nouveaux rayons des anneaux brillant et sombre d'ordre  $K$  avec ceux obtenus avec  $n < n_V$ .

- 6) On écarte lentement la lentille plan-convexe du miroir ( $M$ ), parallèlement à elle-même en la montant suivant la verticale (entre ( $\Sigma$ ) et ( $M$ ), il y a l'air).  
Expliquer les modifications que l'on observe. Combien d'anneaux sombres verra-t-on ainsi disparaître au cours d'un déplacement de  $1\text{ mm}$ .

### Exercice 2 :

Soit le dispositif de Michelson suivant :



- A) Le Michelson, éclairé avec une lumière monochromatique  $\lambda_0 = 0,546\ \mu\text{m}$  est réglé : ( $M_2$ ) et ( $M'_1$ ) font un petit angle  $\alpha$ .

On observe 7 franges verticales par centimètre sur ( $M_2$ ).

- Décrire brièvement ce phénomène d'interférences ainsi réalisé.
- Calculer la valeur de l'interfrange  $i$  et déduire la valeur de  $\alpha$ .

- B) Le Michelson est maintenant parfaitement réglé avec  $\alpha = 0$  :

quand  $d = \text{distance}(M'_1 M_2) = 1,365\text{ mm}$ ; ( $M'_1$ ) et ( $M_2$ ) sont parallèles.

- Décrire brièvement ce phénomène d'interférences ainsi réalisé.
  - Déterminer l'ordre du centre et déduire sa nature.
- Dans le plan focal de la lentille ( $L'$ ), on demande de :
  - calculer le rayon des 4 premiers anneaux sombres à partir du centre.
  - donner l'expression de l'intensité lumineuse  $I(x)$  en un point  $M$  situé à la distance  $x$  de l'axe optique, due à l'interférence de deux ondes réfléchies respectivement par ( $M_2$ ) et ( $M'_1$ ). Déduire ensuite la valeur de l'intensité lumineuse  $I(x = 0)$  et  $I(x = 10\text{ mm})$ .