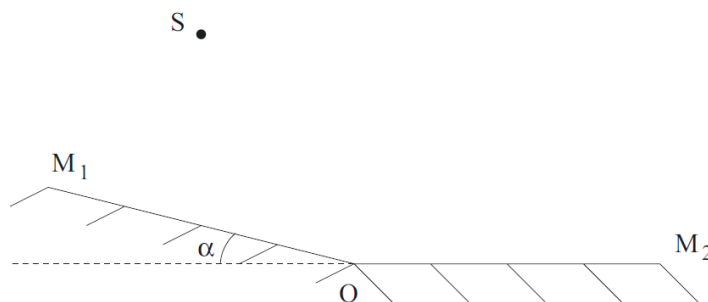


## DM 9 : Optique

Pour Vendredi 24 Janvier

### Miroirs de Fresnel

Dans le dispositif suivant,  $\alpha = 0,08$  mrad est un petit angle (il a été exagéré sur la figure), S est une source ponctuelle de lumière monochromatique de longueur d'onde dans le vide  $\lambda_0$ , O est un point de l'arête (O,z) intersection des miroirs  $M_1$  et  $M_2$ . On donne  $OS = R = 80$  cm. L'ensemble se trouve dans un milieu d'indice 1.



L'écran est

- parallèle à l'arête (O,z) ;
- perpendiculaire au plan médiateur du segment  $[S_1S_2]$  ;
- à la distance  $d = 1,20$  m de O et du même côté des miroirs que S.

On note H le projeté orthogonal de O sur l'écran ; un point M de l'écran est repéré par  $HM = x$  et l'axe (Hy) passe par O.

1. Reproduire le schéma ci-dessus sur votre feuille avec soin et en grand et repérer la distance  $R$ .
2. Placer les points  $S_1$  et  $S_2$  image de S dans les miroirs  $M_1$  et  $M_2$ .
3. Que valent les distances  $OS_1$  et  $OS_2$  ? Reporter les sur votre schéma.
4. Que vaut la distance  $S_1S_2$  ? Reporter la sur votre schéma.
5. Tracer le plan médiateur du segment  $[S_1S_2]$ .
6. Tracer l'écran et repérer la distance  $d$ , le point H et une position du point M.
7. Les conditions d'interférence sont-elles vérifiées ?
8. Dessinez sur le schéma le champ d'interférence.
9. L'écran se trouve-t-il dans le champ d'interférence ?

10. Tracer deux rayons lumineux issus de S et passant par M. Le rayon 1 est réfléchi par le miroir  $M_1$  et le rayon 2 est réfléchi par le miroir  $M_2$ .
11. Justifier que la différence de marche  $\delta$  entre les deux rayons est donnée par  $\delta = S_1M - S_2M$ .
12. Calculer cette différence de marche en fonction des paramètres  $x$ ,  $R$ ,  $\alpha$ ,  $d$ .
13. A l'aide des valeurs numériques données dans l'énoncé, justifier du développement limité que l'on peut effectuer.
14. Effectuer ce développement limité.
15. Donner l'expression de l'intensité lumineuse sur l'écran et calculer numériquement l'interfrange.
16. Tracer le graphe de l'intensité lumineuse sur l'écran en fonction de la coordonnée  $x$  pour les couleurs rouge, vert et bleu.
17. Une lumière blanche est constituée de la somme des radiations lumineuses de toutes les longueurs d'onde du domaine visible. Quelle est la relation entre l'intensité lumineuse totale de la lumière blanche et l'intensité de chaque radiation monochromatique qui la compose ?
18. Justifier qu'avec une lumière blanche en S on observe une irisation avec une frange blanche entourée de franges colorées. Analogue à l'image obtenue ci-dessous avec un autre type d'interféromètre.

