

T.D. n° 6
Systèmes catadioptriques

Un système catadioptrique comporte à la fois des surfaces réfractantes et réfléchissantes.

Question préliminaire : Rappeler l'expression de la matrice de transfert d'un miroir sphérique et en déduire ses éléments cardinaux.

1. Rétro réflecteur - Oeil de chat.

On considère un miroir plan, placé au plan focal image d'une lentille convergente.

a) Déterminer la matrice de transfert $T(\overline{FF'})$ d'une lentille convergente.

b) En déduire la matrice de transfert du système catadioptrique si l'on admet que les plans de front d'entrée et de sortie sont confondus en F. Montrer que le système est afocal.

2. Télescope.

Soit 2 miroirs sphériques de même centre O . M_1 est concave de sommet S_1 de rayon géométrique R , M_2 convexe de sommet S_2 de rayon kR ($k < 1$). La lumière incidente tombe d'abord sur M_1 , puis revient sur M_2 et sort par une ouverture pratiquée au sommet de M_1 .

1) Exprimer la matrice de transfert $T(\overline{S_1S_2})$ du dispositif.

2) Montrer que ce dispositif est équivalent à une lentille mince de centre O dont on précisera la distance focale.

3) Vérifier ces résultats par une construction géométrique où on placera foyers et plans principaux.

3. Cataphote.

Un cataphote est constitué par une lentille mince convergente de centre O , de focale image f' et d'un miroir concave de sommet S dont le centre C est en O de rayon $R = f'$.

1°) Déterminer la matrice de transfert $T(\overline{OO})$ du système lentille-miroir-lentille.

2°) Montrer qu'à tout rayon incident correspond un émergent parallèle.

3°) Déterminer la position et le grandissement de l'image d'un objet AB placé en avant de la lentille.

4. Cavité optique.

Considérons une cavité optique constituée de deux miroirs concaves confocaux $\overline{S_1S_2} = d$. Calculer la matrice de transfert au cours d'un aller et retour $T(\overline{OO})$.

Soit un point A_1 de la cavité, calculer son image après $2m$ allers et retours.