



TD S6 – FORMATION D’UNE IMAGE

D.Malka – MPSI 2016-2017 – Lycée Saint-Exupéry

Soit une lentille de centre optique O , de foyers principaux F et F' et de distance focale f' .

On redonne les formules de conjugaison par une lentille de distance focale f' :

$$-\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} \quad \text{ou} \quad \overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = -f'^2$$

On redonne les formules de grandissement par une lentille mince de distance focale f' :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{f'}{\overline{FA}} = -\frac{\overline{F'A'}}{f'}$$

S1 – Choix d’une lentille de projection

On souhaite projeter l’image réelle d’un objet AB sur un écran situé à une distance $D = 2\text{ m}$ avec un grandissement transversal égale à -5 . On utilise pour cela une lentille convergente.

1. Représenter schématiquement la situation.
2. Déterminer la vergence V de la lentille à utiliser.

S2 – Appareil photographique

Un objectif photographique peut-être modélisé par une lentille mince L_1 convergente de centre O_1 et de distance focale $f' = 75\text{ mm}$. Par défaut, l’appareil est réglé de façon à former une image nette, dans le plan du capteur CCD, d’un objet situé à l’infini. La distance objectif-capteur d peut varier de τ , appelé tirage de l’objectif.

1. Où se situe, par défaut, le capteur CCD ?
2. On photographie, avec cet appareil, la Tour Eiffel de hauteur $h = 324\text{ m}$ et située à 500 m . Calculer sa hauteur h' sur la photo.

3. Déterminer la position de l’objet le plus proche dont on peut faire une image nette.
4. En déduire alors la latitude de mise au point de l’appareil c’est-à-dire l’ensemble des positions de l’objet dont on peut former une image nette. Application numérique pour $\tau = 4,25\text{ mm}$.

S3 – Principe du rétroprojecteur

Un rétroprojecteur est utilisé pour projeter sur un écran vertical des transparents que l’on pose sur la table du rétroprojecteur horizontale. Cette table est une lentille de Fresnel équivalente à une lentille mince de focale 10 cm mais a l’avantage de pouvoir être utilisée en dehors des conditions de Gauss. Elle sert à éclairer le transparent de taille $21\text{ cm} \times 29,7\text{ cm}$.

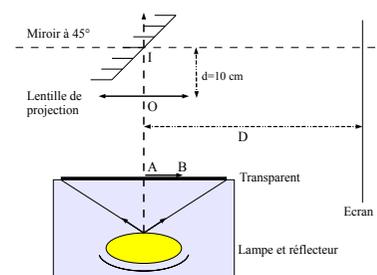


FIGURE 1 – Principe du rétroprojecteur

Un système {lentille-miroir plan} permet de projeter l’image sur un écran (fig.1). La lentille de projection est une lentille convergente assimilée à une lentille mince de distance focale 32 cm . Le réglage du système miroir-lentille permet de

faire varier la distance transparent-lentille de projection de 30 cm à 45 cm . On raisonne sur une portion de transparent $AB = 10\text{ cm}$.

1. On souhaite construire l'image d'un transparent AB par le rétroprojecteur. Les constructions seront exécutées sur le schéma, non à l'échelle, fig.2.
 - 1.1 Construire l'image $A'B'$ du transparent AB par la lentille de projection.
 - 1.2 Construire l'image $A''B''$ de $A'B'$ par le miroir plan du rétroprojecteur, incliné à 45° .
2. Caractéristiques de l'image. Ici $OA = 40\text{ cm}$.
 - 2.1 Déterminer la position de l'image A' de A par la lentille.
 - 2.2 A quelle distance D du miroir faut-il positionner l'écran pour obtenir une image nette?
 - 2.3 Déterminer la taille de l'image finale sur l'écran.

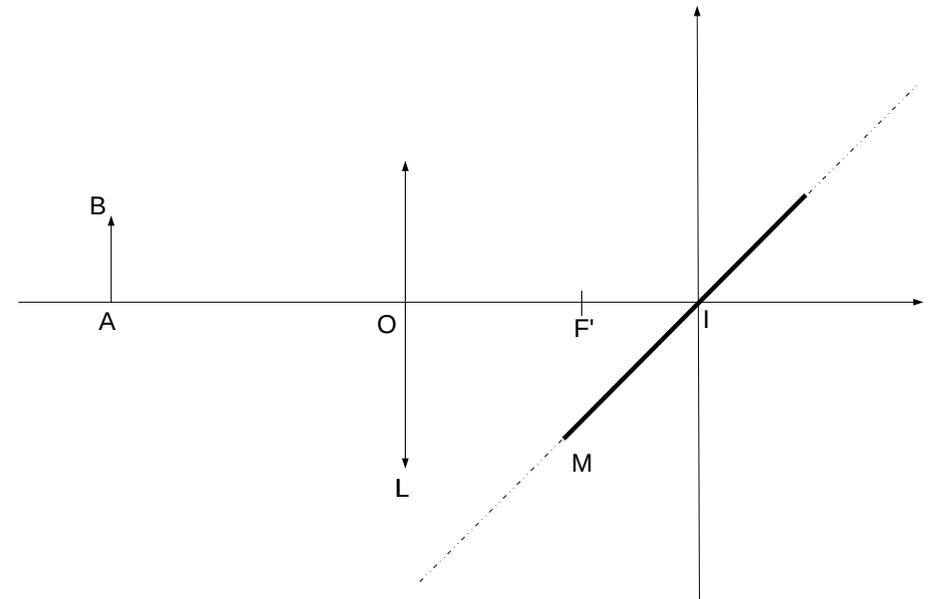


FIGURE 2 – Construction de l'image géométrique