

Optique géométrique (miroirs)

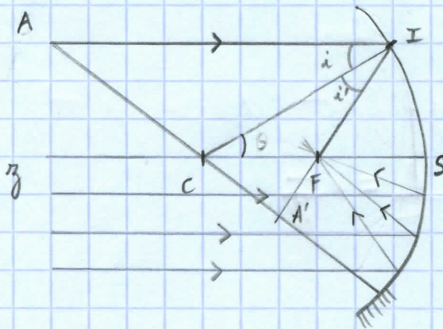
Miroir : surface réfléchissante. Matériaux utilisés : Sn, Al, Ag

Ajout d'une couche pour : - augmenter l'intensité lumineuse réfléchi $\rightarrow$ miroir diélectrique (interférences constructives)
- diminuer l'intensité lumineuse réfléchi : couche antireflet (interférences destructives)

Miroir plan : Σ stigmatique, image virtuelle, nette et de même taille que l'objet.
 $\hookrightarrow$ car $\neq$ énergie transportée par les rayons lumineux (virtuels)

Miroirs sphériques :

Concave :



Rayon de courbure $|RI| = SC$

$R > 0$ miroir concave

$R < 0$ miroir convexe

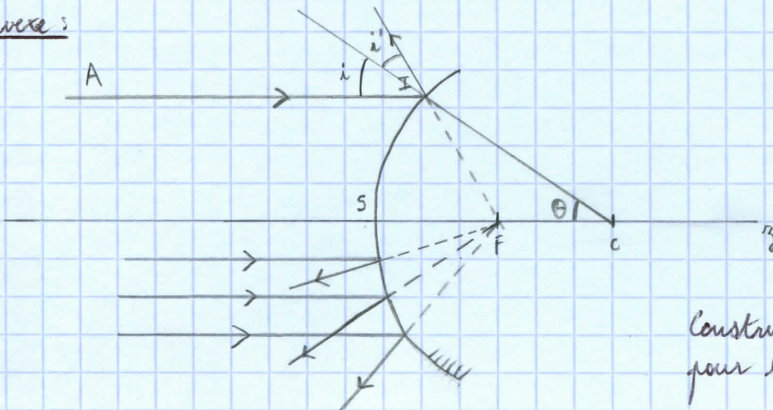
F dépend de $\theta \rightarrow$ miroir sphérique non rigoureusement stigmatiques

Si I proche de l'axe central, $\cos \theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$

F = foyer principal réel

Les foyers secondaires forment avec F un plan focal. Distance focale : $\overline{SF} = \frac{SC}{2} = \frac{R}{2}$

Convexe :



Foyer F virtuel

Construction des images comme pour les lentilles.

Formules de conjugaison et grandissement :

$$\frac{1}{\overline{CA}} + \frac{1}{\overline{CA'}} = \frac{2}{\overline{CS}} \rightarrow \text{Valeurs que le miroir soit convexe ou concave}$$

$$\text{Grandissement transversal : } G_T = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{CA'}}{\overline{CA}} = - \frac{\overline{SA'}}{\overline{SA}}$$

En posant : $\overline{CA'} = s'$, $\overline{CA} = s$, $\overline{SA'} = p'$ et $\overline{SA} = p$, on a avec $R = \overline{SC}$ et $f = \frac{R}{2}$.

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = - \frac{1}{f} \quad G_T = \frac{s'}{s} \rightarrow \text{Origine au centre}$$

$$\frac{1}{\overline{SA}} + \frac{1}{\overline{SA'}} = \frac{2}{\overline{SC}} \equiv \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} \text{ et } G_T = \frac{-p'}{p} \rightarrow \text{Origine au sommet}$$

Formule de Newton avec l'origine aux foyers :

$$\sigma = \overline{FA} \text{ et } \sigma' = \overline{FA'} \Rightarrow p = f + \sigma \text{ et } p' = f + \sigma'$$

$$\Rightarrow \sigma\sigma' = f^2 \text{ et } G_T = \frac{-f}{\sigma} = - \frac{\sigma'}{f}$$

Optique géométrique (appareil photo)

Composition : — chambre noire avec :

- un objectif à l'entrée composé d'un système de lentilles
- un obturateur
- un diaphragme
- un viseur
- un déclencheur
- etc...

Mise au point : adaptation de la distance pellicule - objectif, notée p' , pour que l'image se forme sur la pellicule.

Relation de conjugaison : Avec p la distance objet - objectif, on a :

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}$$

Grandissement : Soient g et g' respectivement la taille de l'objet et de l'image, on a :

$$G_T = \frac{g'}{g} \approx \frac{f'}{p}$$

Remarque : pour avoir une grande image, il faut utiliser un objectif avec une grande distance focale.

Nombre d'ouverture : proportionnel à f' et dépend également du rayon du diaphragme dans l'appareil photo.

$$N.O. = \frac{f'}{2R}$$

Remarque : - le flux lumineux reçu par le film est proportionnel au temps de pose t_p .
Le flux lumineux reçu par unité de surface du film est proportionnel à t_p

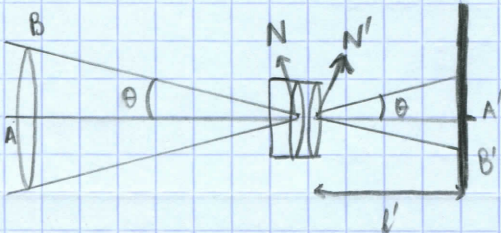
- L'inverse de t_p = vitesse d'obturation.

$\frac{1}{N.O.^2}$

Éclairement de l'élément de surface de l'image : $\mathcal{E} = \frac{d\Phi_0}{dS_i} = \frac{\pi}{4} \mathcal{L} \frac{1}{N \cdot 0.2^2}$ avec $\mathcal{L}$ la luminance de l'objet.

On en déduit l'énergie lumineuse : $E = \mathcal{E} \cdot t_p$.

Champ : région de l'espace dont l'image est nette sur le film.



Largeur de champ : déterminée par la direction θ des pts les plus éloignés de l'axe qui ont une image B' sur le film.

Remarque : N et N' sont les points nodaux de l'objectif.

On a, avec a la dimension du film : $\tan \theta = \frac{A'B'}{N'A'} = \frac{a}{2f'}$

Profondeur de champ : distance des points objets extrêmes de l'axe, dont l'image est nette.

Pour une mise au point A situé à une distance d de l'objectif, son image A' se forme à une distance :

$$f' = \frac{df'}{d-f'}$$