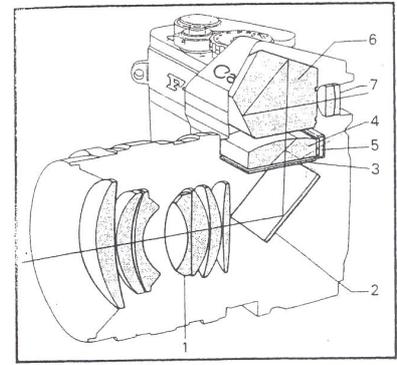


Quelques appareils optiques

I – Généralités

La plupart des appareils est constituée par des associations plus ou moins complexes de lentilles minces et de miroir(s). Voici l'exemple d'un appareil reflex :

Un système **centré** est constitué par une association de lentilles dont les axes optiques sont confondus.



Système de visée d'un reflex.
1. Objectif. - 2. Miroir. - 3. Verre de visée. - 4. Lentille collectrice. - 5. Cellule CdS. - 6. Prisme en toit. - 7. Oculaire.

II - Comment fonctionne un rétroprojecteur ?

1) Utilisation

Un objet transparent est posé sur une plaque horizontale et son image se forme sur un mur.

2) Problème

Il faut obtenir une image nette, lumineuse, droite et agrandie située dans un plan perpendiculaire au plan focal image.

3) Résolution

Pour obtenir une image agrandie, il faut utiliser une lentille convergente. L'objet est placé entre $2f$ et f . L'image obtenue est renversée et agrandie. Pour modifier la direction de propagation de la lumière, un miroir est placé avant l'image, il est orientable permettant ainsi la réflexion des rayons lumineux vers le mur.

L'image nette doit se former sur le mur et pour cela, il est possible de déplacer la lentille par rapport à l'objet. Cette opération s'appelle la **mise au point**.

L'image doit se former à l'endroit et pour cela, l'objet est placé à l'envers.

Pour que l'objet soit éclairé totalement et que la lentille soit traversée par la plus grande quantité de lumière possible, il faut utiliser une lentille très convergente ou **condenseur**.

4) Construction de l'image

L'objet AB donne par la lentille une image A_1B_1 . Cette image ne forme pas à l'endroit prévu car le miroir intercepte les rayons lumineux formant cette image et les renvoie vers le mur pour obtenir l'image A'B'.

Le système optique du rétroprojecteur est constitué d'une lentille convergente de projection L ou objectif et d'un miroir M. Le condenseur fait converger le faisceau lumineux au centre de l'objectif afin d'obtenir une image la plus lumineuse possible (voir schéma page suivante).

II - Comment fonctionne une lunette astronomique ?

1) Utilisation

Elle permet l'observation d'objets éloignés sans accommodation par un oeil normal.

Rq : l'oeil normal n'accomode pas lorsque l'objet observé se situe à l'infini.

2) Problème

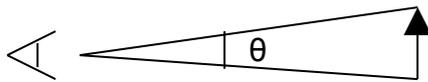
Il faut obtenir une image nette, lumineuse, droite et agrandie d'un objet situé à l'infini.

3) Résolution

Pour obtenir une première image agrandie, il faut utiliser une lentille convergente. L'image ainsi obtenue est renversée. Elle est située dans le plan focal image de la lentille puisque l'objet est à l'infini. Pour observer cette image sans accommodation, une seconde lentille convergente va se placer entre l'image et l'oeil de telle façon que le plan de l'image formée par la première lentille soit confondu avec le plan focal objet de la deuxième lentille (lunette **afocale**). La seconde image obtenue par la deuxième lentille se situe à l'infini donc pas d'accommodation, elle est droite et agrandie par rapport à l'objet.

4) Diamètre apparent

Pour un objet éloigné, le diamètre apparent θ de cet objet est l'angle sous lequel un objet est vu. Pour un oeil normal, ce diamètre apparent θ doit être supérieur ou égal à 1' soit $3 \cdot 10^{-4}$ rad. Lorsque θ est petit, nous avons :

$$\tan \theta \approx \theta = AB / L$$


Le rôle de la lentille est de donner une image de l'objet dont le diamètre apparent θ' est $>$ au diamètre apparent de l'objet.

5) Construction de l'image

L'objet AB donne par la première lentille une image A_1B_1 . Cette image est renversée et sert d'objet pour la seconde lentille qui la redresse et forme une deuxième image droite à l'infini pour l'oeil. Le système optique de la lunette est constitué de deux lentilles convergentes dont les axes optiques sont confondus : l'**objectif** formant la première image et donc l'objet pour l'oeil et l'**oculaire** permettant à l'oeil de voir ce nouvel objet.

6) Grossissement de la lentille

Mathématiquement, nous avons :

$$\theta_1 = A_1B_1 / f_1'$$

$$\theta_2 = A_1B_1 / f_2'$$

Le grossissement de la lunette astronomique est le rapport des deux diamètres apparents :

$$G = \theta_2 / \theta_1 = f_1' / f_2'$$

Exemple : calculez le grossissement d'une lunette dont l'objectif a pour focale 1 m et l'oculaire 1 cm.
(Réponse : $1 \cdot 10^2$)

7) Le rôle de l'oculaire

L'oculaire peut être considéré comme une loupe permettant d'observer l'objet A_1B_1 en le grossissant.

