

Les instruments d'optique astronomique (première partie):

1. Les deux grands types d'instruments:

1.1. Télescope réfracteur ou lunette astronomique:

- Principe de fonctionnement (fig. 1): On utilise le phénomène de réfraction qui se produit lors du passage de la lumière au travers d'une ou de plusieurs lentilles minces, constituant un système convergent (dans la plupart des cas, elles sont en verres de types différents et au nombre de deux).

Cela permet de concentrer (focaliser) la lumière provenant d'un objet situé à l'infini et éclairant l'objectif qu'elles constituent sur une surface (plane en première approximation), appelée surface focale. L'intersection de cette dernière avec l'axe optique est le foyer de l'objectif. On analyse l'image renversée, formée sur cette surface, à l'aide d'un système de lentilles appelé oculaire qui joue le rôle de loupe.

- Défauts: aberration chromatique:

L'indice de réfraction d'un milieu comme le verre dépend de la couleur de la lumière (plus précisément de sa fréquence). L'objectif décompose (disperse) donc la lumière polychromatique envoyée par les objets célestes observés. On n'obtient pas de foyer unique, mais un foyer pour chaque couleur; il y a constitution d'un spectre coloré proche du foyer F, le foyer rouge étant le plus éloigné de l'objectif. On se rend compte de la difficulté de mise au point de l'oculaire; celle-ci s'effectue en général pour la couleur jaune à laquelle l'oeil est le plus sensible.

aberrations géométriques:

a) l'objet envoie des rayons parallèles à l'axe optique: dans ce cas, la lumière ne se concentre pas uniquement au foyer, mais sur une surface appelée caustique; c'est l'aberration de sphéricité.

b) l'objet envoie des rayons parallèles inclinés sur l'axe optique: on observe des défauts géométriques du type coma, astigmatisme, distorsion,...

- Remède: à l'aide de combinaisons de plusieurs lentilles de compositions chimiques différentes (fréquemment deux pour les lunettes proprement dites, trois ou plus pour les instruments photographiques), on parvient à réduire considérablement et simultanément les aberrations tant chromatiques que géométriques.

1.2. Télescope (réflecteur):

- Principe de fonctionnement (fig. 2): On utilise le phénomène de réflexion sur un miroir primaire généralement de type parabolique (paraboloïde de révolution, l'axe optique étant l'axe de révolution), pour concentrer la lumière provenant d'un objet situé à l'infini et éclairant la surface de l'objectif qu'il constitue sur la surface focale. On renvoie le faisceau latéralement à l'aide d'un miroir secondaire plan, incliné à 45° sur l'axe du miroir principal (type Newton) ou dans l'axe, à l'aide d'un miroir secondaire hyperbolique (type Cassegrain).

On analyse l'image formée au foyer à l'aide d'un oculaire.

- Défauts: aberration chromatique: faible et uniquement créée par l'oculaire.

aberrations géométriques:

a) pour les rayons parallèles à l'axe optique, elles sont négligeables

b) pour les rayons inclinés sur l'axe, des défauts semblables à ceux des lunettes subsistent.

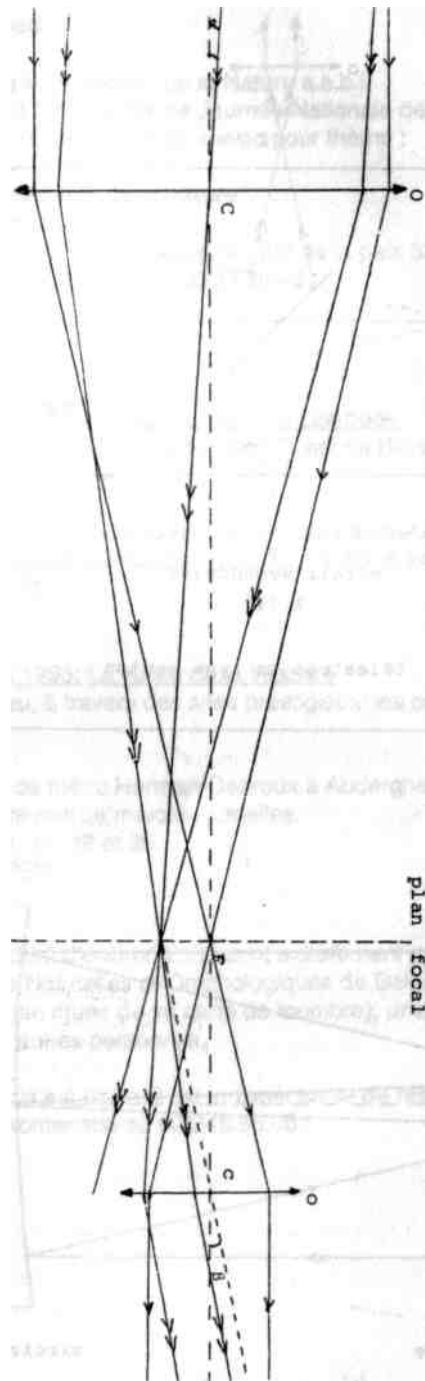
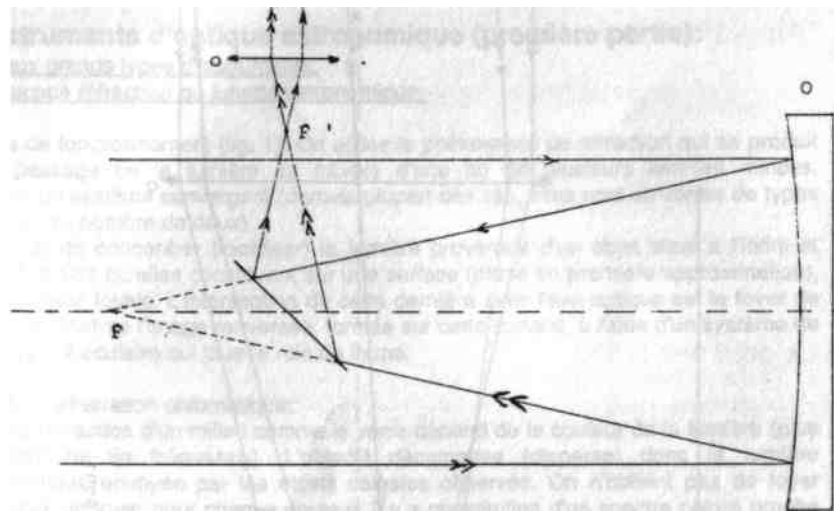


fig. 1

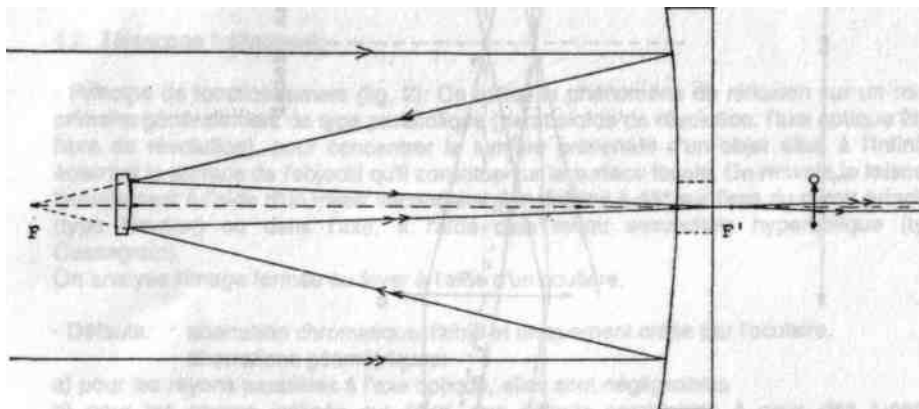


miroir secondaire à 45°

miroir principal

télescope de type Newton

fig. 2a



miroir secondaire

miroir principal

télescope de type Cassegrain

fig. 2b

Article paru dans « l'escargot », la revue de l'asbl en juillet 1993 (Escargot 93/3).