TD6
Les lunettes astronomiques et les téles-copes selon Kepler et Galilée

Notions abordées

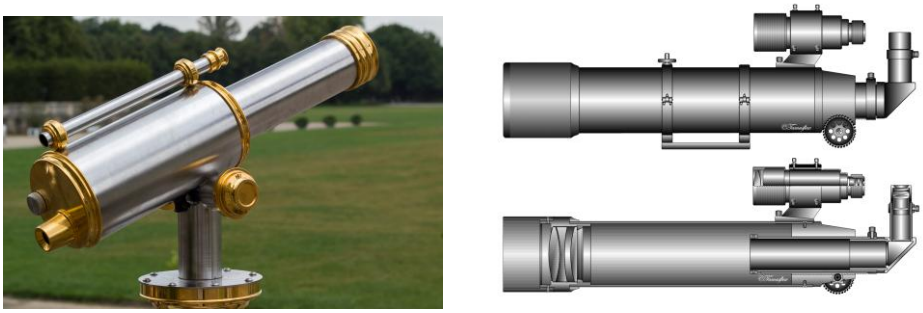
Voir le chapitre 4 du cours et notamment la section 4.3.

- Système afocal
- Grossissement
- Lunette astronomique de Kepler
- Lunette astronomique de Galilée

Compétences

Après ce cours vous serez capables de :

- Expliquer les principes, faire des tracés de rayon et calculer le grossissement des lunettes astronomiques et téles-copes selon les principes de Kepler et de Galilée.



Gauche : Lunette astronomique à l'Orangerie de Kassel en Allemagne ; droite : Schéma de construction d'une lunette astronomique selon Kepler (images : wikipédia)

1 La lunette astronomique selon Kepler

On appelle un système optique « afocal » quand il transforme un faisceau de rayons parallèles en un autre faisceau de rayons parallèles.

Considérez deux lentilles de distances focales $f_1' = 10\ \text{cm}$ et $f_2' = 1\ \text{cm}$. Supposez que les conditions de Gauss sont vérifiées.

1. Comment doit-on disposer ces deux lentilles le long de l'axe optique pour obtenir un système afocal ?
2. On utilise ce système optique pour observer un objet très lointain. Faites un schéma avec tracé de rayons. Nous supposons que l'observateur fait son observation avec les yeux au repos, c'est-à-dire sans accommodation (image à l'infini). Quel est le grossissement du système ? Est-ce que l'observateur voit une image de l'objet droite ou inversée ?

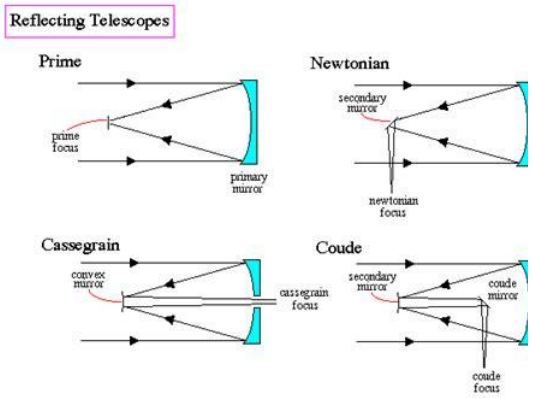
2 La lunette astronomique selon Galilée

Nous remplaçons la deuxième lentille par une autre de distance focale $f_2' = -1\ \mathrm{cm}$.

1. Est-ce que l'on peut toujours obtenir une configuration afocale ? Comment ?
2. Répondez à la question 2 de l'exercice précédent en considérant le système optique ainsi conçu.
3. Quel est l'avantage de ce système par rapport au précédent ?

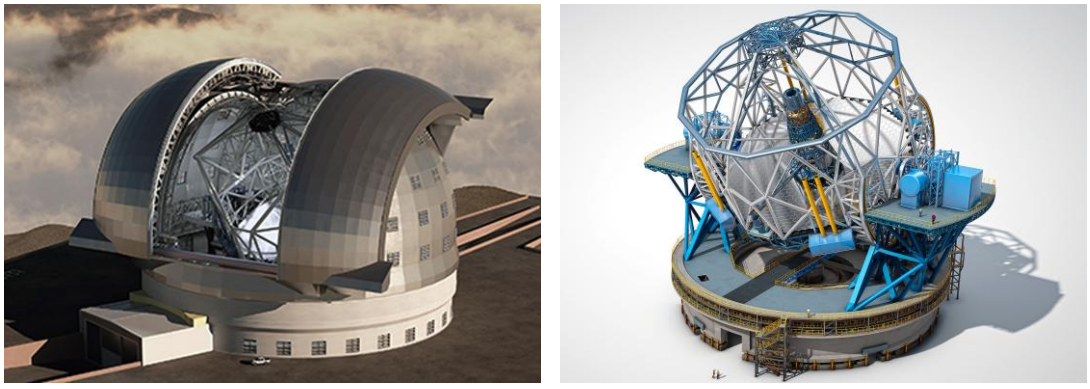
3 Télescopes

(Pour information) En français le mot « télescope » se réfère toujours à un système optique constitué de miroirs, contrairement aux expressions équivalentes dans nombre d'autres langues comme l'anglais et l'allemand. *A priori,* toutes les configurations possibles pour les lentilles peuvent être réalisées au prix de devoir laisser une ouverture libre au centre d'un des miroirs ou d'avoir une obturation par la nécessité de placer un miroir (voir figure ci-contre).



Différentes configurations de télescopes (spica.roya.org)

L'avantage des télescopes par rapport aux lunettes astronomique sont l'absence d'aberrations chromatiques, la plus grande compacité pour un schéma optique équivalent et l'avantage de pouvoir produire des miroirs ayant de grandes tailles, ce qui ne serait pas possible avec des lentilles (voir figure ci-dessous).



Extremely Large Telescope (vues d'artiste)

images : eso.org, Wikipédia