

Instruments d'optiques

Niveau: Spé ~~thèse~~ terminale

Pré requis: lentille convergente, construction des rayons lumineux

Introduction

Les premières lunettes apparaissent au XVI^{ème} ~~par~~ mises au point par Galilée.

Bien que simple de fct^e et exhibat^o elles permettent l'ops du monde & ses astres. Nous allons donc détailler le fct^e & l'exhibat^o de la lunette

I) Fonctionnement d'une lunette astronomique

1) Constitution

-> objectif: obs les astres et les objets très éloignés.

Une lunette est formée de 2 systèmes optiques.

- 1 objectif orienté vers l'objet à observer
- 1 oculaire devant l'œil.

-> Schéma p 460 Bordas fig 2

oculaire = sys optique convergent composé d'une associat^o de lentilles

Une lunette astro qui donne d'un obj à l'∞ une image à l'∞ et de observable ss accommodat^o par l'œil normal est dite afocale

-> lunette astro pn commencer Sky Watcher 90/900 sur
monture équatoriale EQ2
200€

lunette pn débutant 100 à 500€

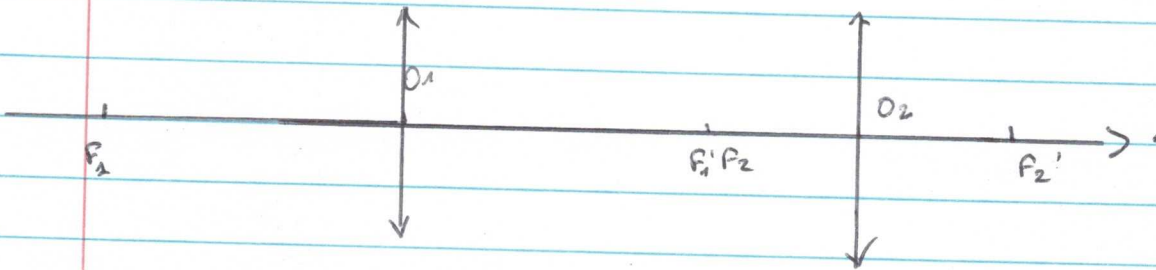
premier nombre = diamètre
2ème nombre: focale

↳ obs planète & lune
↳ anneaux saturne

2) Modélisation

modélisation par 2 lentilles concaves

le foyer image de F_1 coïncide avec F_2 foyer objet.



l'objectif L_1 : dist focale f_1' donne $\overline{A_1B_1}$ image intermédiaire
ds le plan focale image.

l'oculaire L_2 : dist focale $\oplus$ faible $\overline{A_1B_1}$ note objet
 $\Rightarrow$ image $\overline{A'B'}$ à ∞

II) Formation des images.

1) Construction graphique

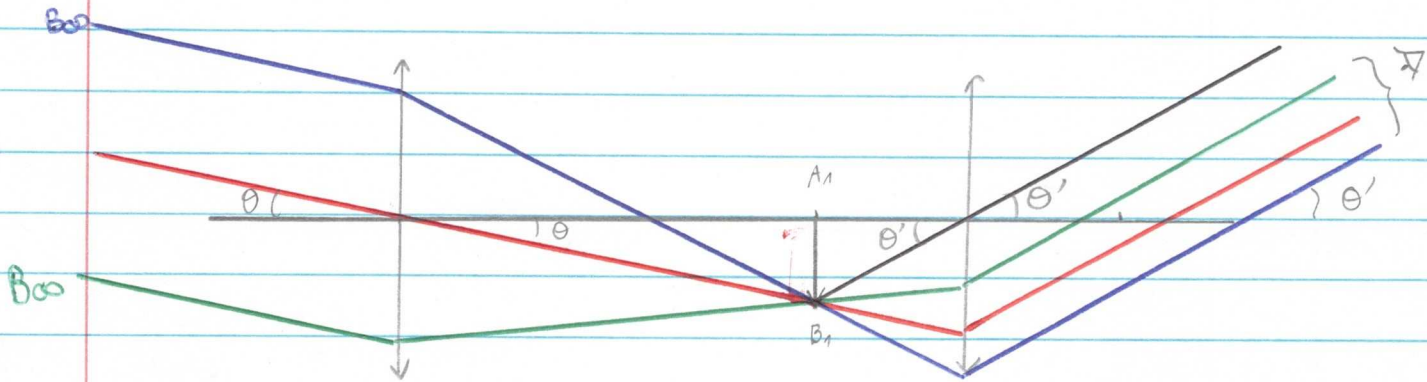
$\rightarrow$ astre = objet à l' ∞

A sur axe optique

B tel que les rayons issus de B arrivent avec un rayon qui fait un angle θ

Image intermédiaire se forme ds le plan focal image de l'objectif qui coïncide avec le plan focal objet de l'oculaire ds le cas de la lunette afocale

Figure 6 p 461 - bien décrire



- faire dessin puis les projetés.

Relation de conjugaison

- Appliquée à l'objectif $\frac{1}{\overline{O_1 A_1}} = \frac{1}{\overline{O_1 A}} + \frac{1}{f_1'}$

L'objet AB étant à l' ∞

$$\overline{O_1 A} \rightarrow \infty \text{ donc } \frac{1}{\overline{O_1 A}} \rightarrow 0$$

$$\text{soit } \overline{O_1 A_1} = f_1' = \overline{O_1 F_1'}$$

Le point A₁ image du pt A est donc confondu avec le foyer image F₁' et l'image intermédiaire A₁B₁

↓
ds le plan focale image de l'objectif

- Appliquée à l'oculaire $\frac{1}{\overline{O_2 A'}} = \frac{1}{\overline{O_2 A_1}} + \frac{1}{f_2'}$

L'image A'B' étant à l' ∞

$$\overline{O_2 A'} \rightarrow \infty \text{ dc } \frac{1}{\overline{O_2 A'}} \rightarrow 0$$

$$\text{soit } \overline{O_2 A_1} = -f_2' = -\overline{O_2 F_2'} = \overline{O_2 F_2}$$

A₁ confondu avec F₂ $\Rightarrow$ A₁B₁ ds le plan focale objet de l'oculaire

III 7 Caractéristiques d'une lunette

$$G = \frac{\theta'}{\theta}$$

θ' — angle sous lequel l'image définitive $A'B'$ est vue à travers la lunette
 θ — angle sous lequel l'objet AB est vu à l'œil nu

Une lunette qui grossit 20 fois permet d'observer un astre comme s'il était placé à une dist 20 fois moins grande

$\hat{C}$ la taille de l'objet & celle de l'image ne st pas accessibles
 $\Rightarrow$ pas grandissement ms grossissement

lunette afocale: F_1', F_2 et A_1 confondus.

$\Rightarrow O_1 A_1 B_1$
 $\Rightarrow O_2 A_1 B_1$ } rectangle en A_1

$$\tan \theta \approx \theta = \frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{O_1 A_1}} = \frac{\overline{A_1 B_1}}{f_1}$$

$$\tan(\theta') \approx \theta' = \frac{\overline{A_1 B_1}}{\overline{O_2 A_1}} = \frac{\overline{A_1 B_1}}{-f_2'}$$

$$\frac{\theta'}{\theta} = \frac{\overline{A_1 B_1}}{-f_2'} \times \frac{f_1'}{\overline{A_1 B_1}} = -\frac{f_1'}{f_2'}$$

donc le grossissement $\overline{G} = \frac{-f_1'}{f_2'}$

$\Rightarrow$ on $\oint$ veut G max $\Rightarrow f_1' > f_2'$

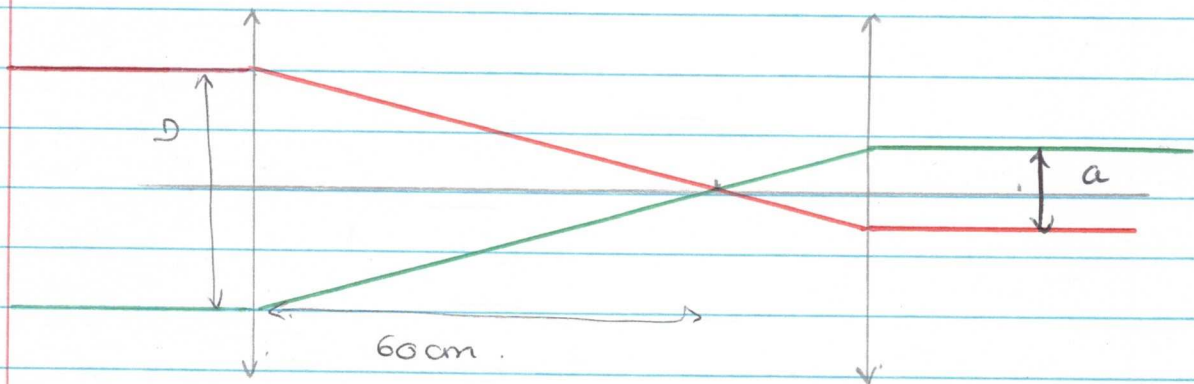
2) Diamètre de l'objectif

-> Faisceaux lumineux collectés par la lunette
=> limite par la monture de l'objectif

Par def: cercle oculaire d'une lunette = image donnée par l'oculaire de la monture de l'objectif.

Endroit ~~par~~ où il faut placer l'œil pour recevoir un max de lumière en provenance de l'objet à l'∞

$\phi \nearrow \Rightarrow \oplus$ lumière collectée
 $\Rightarrow$ lumière de l'œil aug



Ac le th de Thalès: $G = \frac{D}{a}$

si on veut a de la taille de la pupille d'un œil
 $a \approx 6 \text{ mm}$

$\Rightarrow D = 9,0 \text{ cm}$

$\Rightarrow G = \frac{9}{0,6} = 15$

$G = \frac{f_1'}{f_2'}$

$f_2' = \frac{60 \times 10^{-2}}{15} = 4 \text{ cm}$

IV) Applications

~~1) de la lunette de Galilée à Kepler.~~

→ mesure diamètre tache solaire.

Plan alternatif SCL.

I) Microscope

- 1) Modéliser^o
- 2) Grandissement / grossissement
- 3) Résolut^o

II) Lunette

Ce que j'ai fait

III) Télescope.

- 1) Modéliser^o
- 2) Grandissement / Grossissement
- 3) Résolut^o