

TITRE : Optique Géométrique

Étudiants : *Ysaïe Boulenigre & Raphaël Rollan & Marie Lucas & Naïa Colbineau*

LP associées : LP 10 - Instruments optiques / LPM - Sources de lumière

Bibliographie : *Sextant - Optique expérimentale*
Houard - Optique une approche expérimentale et pratique

Objectifs de la manipulation :

- Former des images & trouver une focale
- Modéliser l'œil, la lunette, la loupe astronomique

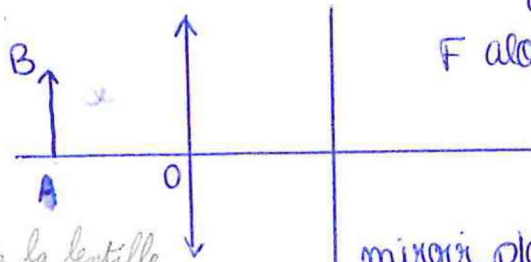
Matériel & sécurité :

- Banc d'optique
- Diverses lentilles
- Objets
- Miroir plan
- Diaphragme
- Lampe quartz-iode
- Filtre anti-calorique

Spécificités du matériel, trucs et astuces :

Ne pas oublier de mettre le filtre anti-calorique devant la lampe quartz iode pour éviter d'endommager le matériel onérisé à cause de la chaleur.

Auto-collimation :



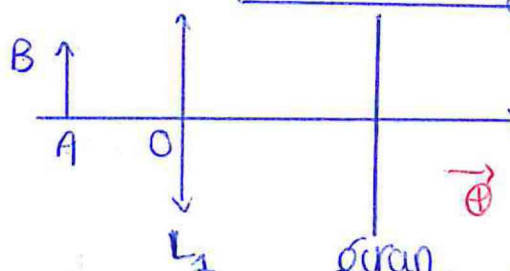
Quand AB est sur F alors A'B' à l'infini et le miroir renvoie sur AB.

ne pas hésiter à coller le miroir à la lentille

miroir plan.

On place un miroir plan en aval de la lentille et on la déplace jusqu'à observer sur AB une image de même taille mais inversée. On a alors $OA = f'$ ce qui permet de trouver la distance focale.

Relation de conjugaison



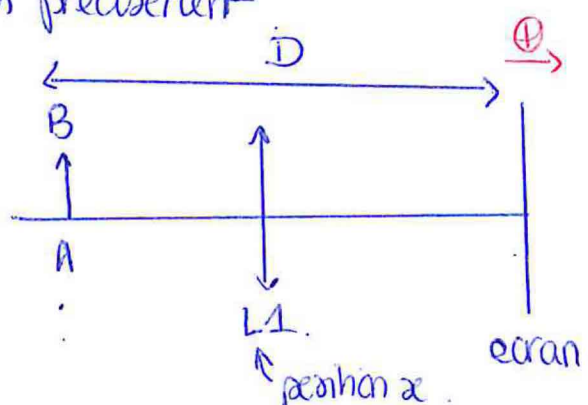
On place un objet en avant d'une lentille de focale inconnue. On déplace la lentille de manière à faire varier OA , on déplace l'écran pour trouver la position pour laquelle l'image est nette. On utilise alors la relation de conjugaison $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f}$.

On réalise plusieurs points et on trace $\frac{1}{OA'} = f\left(\frac{1}{OA}\right)$

On a alors une ordonnée à l'origine de $\frac{1}{f}$, $\triangle OA$ négatif

Méthode de Bessel (pour avoir $D > 4f$)

* Faire une autocollimation pour avoir une idée de f avant de faire la méthode de Bessel qui permet de trouver f plus précisément



On se place dans le cas où $D > 4f$. On a alors deux positions de lentilles x_1 et x_2 pour lesquelles l'image est nette sur l'écran. grande image proche, petite lointaine

On a alors la relation $f = \frac{D^2 - \Delta^2}{4D}$ avec $\Delta = |x_2 - x_1|$

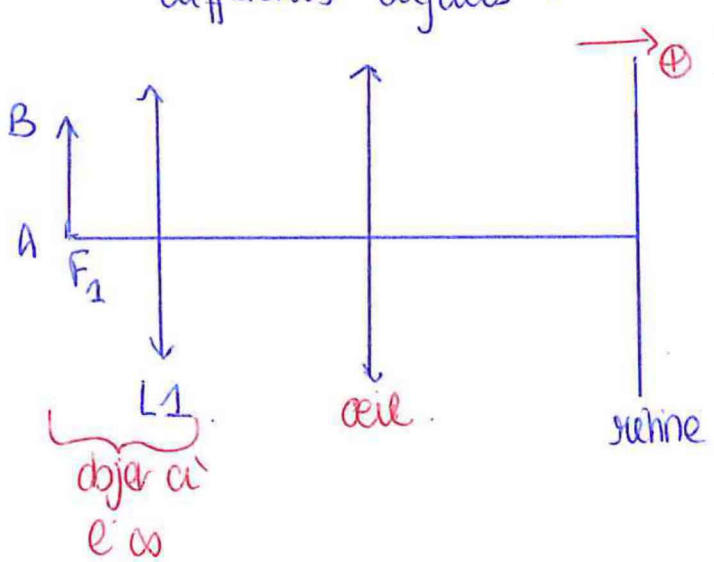
On le fait pour plusieurs D et on relie les positions nettes. On trace alors $D^2 - \Delta^2 = f(4D)$ le coefficient directeur de la droite est alors f .

La méthode d'autocollimation est la plus rapide elle est utile pour réaliser des réglages en plaçant des objets dans les plans focaux de lentilles. La méthode de conjugaison est plus précise car elle cumule les points mais la plus précise est Bessel.

⚠ utiliser des lentilles achromatiques si possible. Evite les aberrations chromatiques.
 ↳ voir de l'autre pour explication

L'œil

Truc et astuce : il existe un œil sur lequel on peut régler la focale grâce à un ajout "d'humour aqueuse" et déformer la forme de l'œil pour identifier les différents défauts.



emmétrope!
œil émétrrope
 On a l'écran en g' donc l'image sur l'écran est net.

œil myope (trop convergent)
 On recule l'écran et on cherche la lentille divergente à ajouter

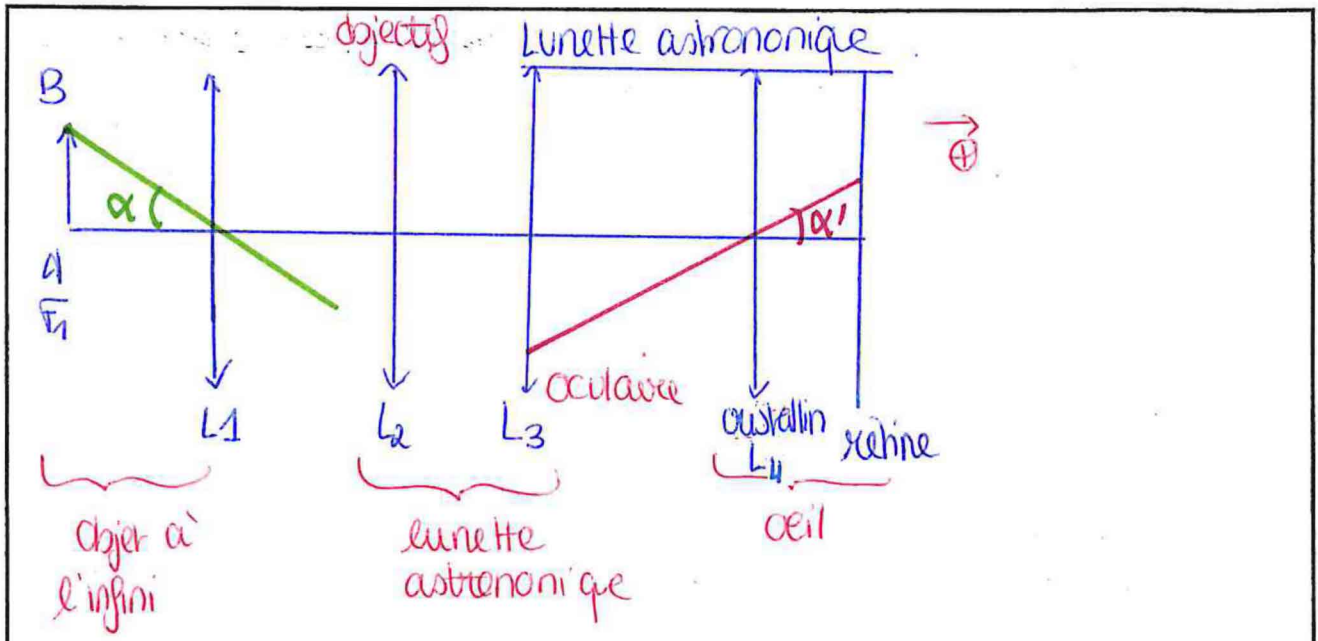
On utilise le théorème des vergences pour des lentilles accolées. On a la vergence totale $V_{TOT} = V_1 + V_2$.

donc
$$\frac{1}{g'_{TOT}} = \frac{1}{g'_1} + \frac{1}{g'_2}$$

On veut $\frac{1}{g'_{TOT}} = \frac{1}{D}$ et on connaît g'_1 on cherche g'_2 à ajouter.

On doit ajouter une lentille divergente.

œil hypermétrope (pas assez convergent) - On avance l'écran et la formule des vergences nous donne qu'il faut ajouter une lentille convergente.



On utilise une lentille pour obtenir un objet venant de l'infini ce qui est le cas des planètes par exemple.

Une lunette est constituée de 2 lentilles convergentes. On a ensuite un ensemble lentille / écran modélisant l'œil.

À ce que l'on veut calculer pour la lunette c'est le grossissement.

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

Avec un schéma on a que

$$G = \gamma \frac{f_1'}{f_4'}$$

et on a aussi

$$G = \frac{f_2'}{f_3}$$

On veut $f_2' > f_3$ pour avoir $G > 1$.

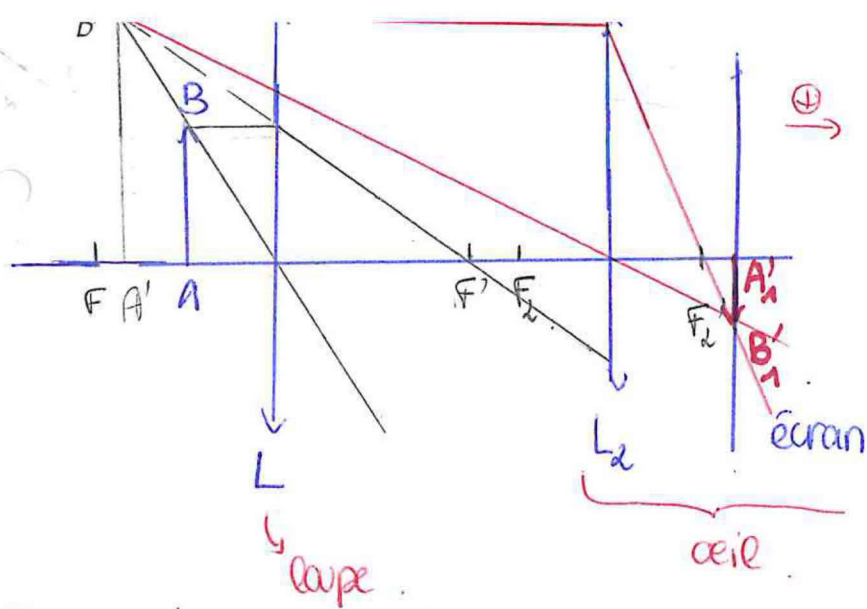
Sans connaître les focales pour mesurer le grossissement on peut retirer la lunette, mesurer la taille de l'image sur l'écran, ajouter la lunette (ensemble $L_2 + L_3$) et remesurer et le rapport des deux donne G .

On a ici $f_2' = 50 \text{ mm}$ $f_3 = 100 \text{ mm}$ donc $G_{th} = 2$.

On a $f_1' = 100 \text{ mm}$ $f_4' = 100 \text{ mm}$ et $\gamma = 2$.

et en mesurant aussi sans les focales on a aussi $G = 2$

pile-voilà?!
incertitude sur la mesure?



Loupe

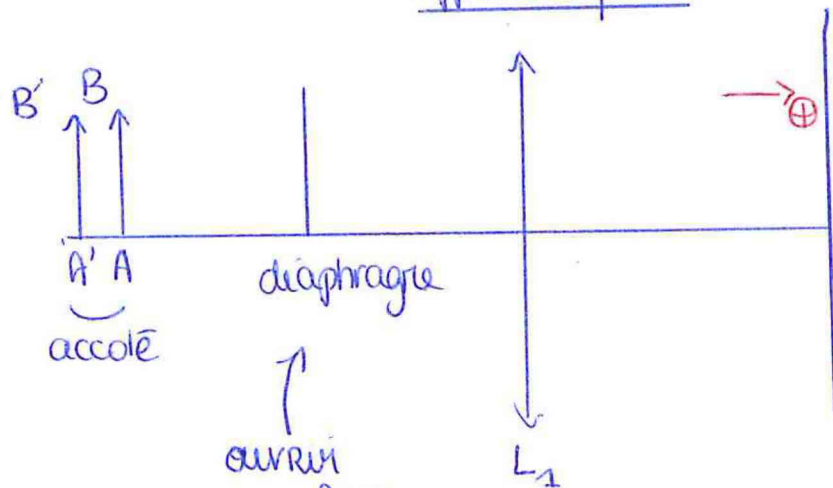
flécher les rayons

Pour avoir une image à l'∞ qui permet à l'œil de ne pas accommoder alors l'objet AB est placé dans le plan focal de L.

Si on place AB en avant de F' alors on observe une image virtuelle et alors l'observateur la voit à travers la lentille.

On peut calculer le grossissement de la loupe. ↑ cette lentille est "l'œil" de l'observateur

Appareil photo



ouvert ou fermé le diaphragme permet de faire varier la profondeur de champ - et donc de voir un objet ou l'autre ou les deux avec le diaphragme fermé

diaphragme fermé

→ grande profondeur de champ.
on peut voir l'arbre au 1^{er} plan et l'arbre au 2^e net.

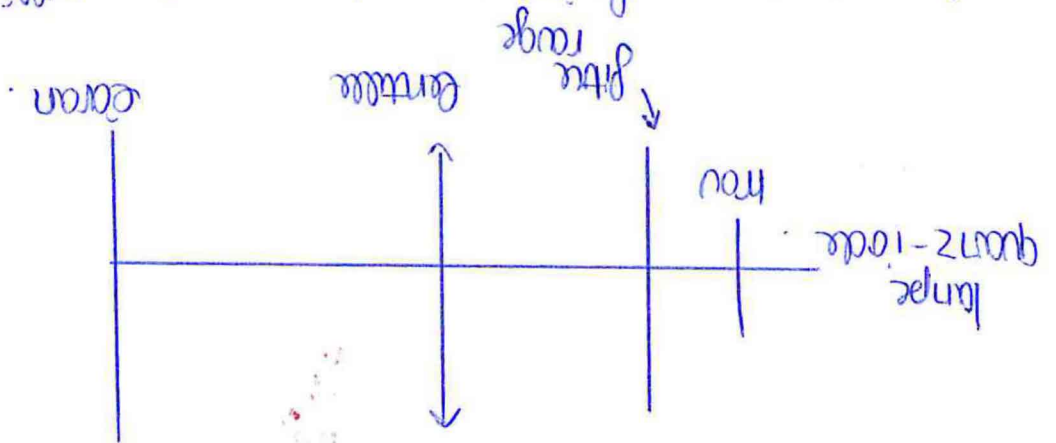
diaphragme ouvert

→ petite profondeur de champ.
toujours les deux nets séparément

On peut illustrer qu'avec une grande profondeur de champ il faut augmenter le temps d'exposition

Conditions de Gauss

On utilise une très grosse lentille pour maximiser les observations spectroscopiques et ainsi les futures observations.



On place un gîte rouge pour deux observations en observations

On utilise une feuille pour observer les différents rayons comme on peut observer par exemple au télescope. On a des observations qui apparemment et disparaissent.

par tout à fait
voix de la nuit
dans le monde

TITRE : OPTIQUE GEOMETRIQUE : objectif d'appareil photo

Étudiants : Lucie MARPAUX - Annabelle PEYRONNET

LP associées :

Bibliographie : Houard, Duffait

Objectifs de la manipulation :

Modéliser un appareil photo

Visualiser la profondeur de champ.

Matériel & sécurité :

APPAREIL PHOTO

lampe
filtre anticalorique
objet
diaphragme
lentille
écran

+ pieds pour les poser.

Spécificités du matériel, trucs et astuces :

RAS pour appareil photo

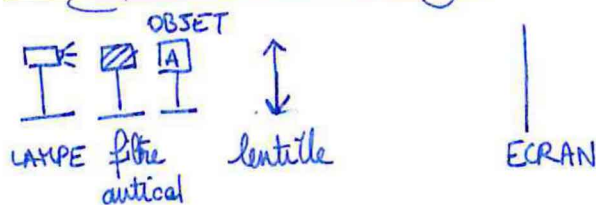
Consignes pour la prise de mesure :

faire attention au parallélisme
banes optiques pas super droites

Schéma de principe :

 f en dessous.

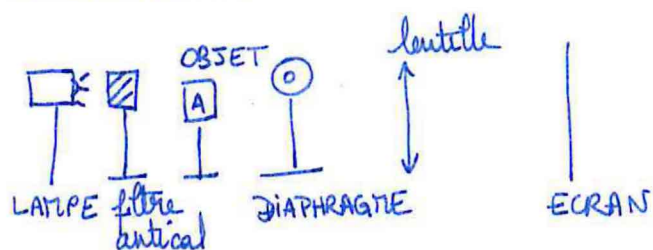
Protocole, résultats et exploitation :

• Projection d'une image.

Déplacer la lentille pour que l'objet soit sur le plan focal objet : image à l' ∞ nette sur l'écran.

• Objectif d'appareil photographique.

MODELISATION :



Protocole, résultats et exploitation :

Visualisation de la profondeur de champ :

Lorsqu'on ouvre grand le diaphragme et qu'on bouge l'écran, l'image est nette dans un faible intervalle de distance = petite profondeur de champ.
($\sim 4\text{ cm}$)

Si l'ouverture est petite alors en bougeant l'écran, on a un grand intervalle de position où l'image est nette : grande profondeur de champ. ($\sim 10,5\text{ cm}$)
aussi grands que ça?!

→ Pour calculer les relations de grandissement il n'est pas judicieux d'utiliser un diaphragme.

Commentaires, questions, remarques :