



## TD S7 – OEIL ET INSTRUMENTS D’OPTIQUE

D.Malka – MPSI 2019-2020 – Lycée Jeanne d’Albret

### S1 – Élargisseur de faisceau

Ou voir le Hecht...

### S2 – Utilisation d’une loupe

Une loupe est une lentille convergente de distance focale  $f'$  petite devant la distance œil-punctum proximum (P.P.)  $d_m$ . On s’intéresse au principe et au grossissement angulaire  $G$  d’une telle loupe.

1. Position de l’image et de l’objet
  - 1.1 Une loupe forme une image  $A'B'$  droite d’un objet réel  $AB$ . Montrer que l’image est alors nécessairement virtuelle.
  - 1.2 Où se situe alors l’objet  $AB$  par rapport au foyer principal objet  $F$  de la lentille ?
  - 1.3 Pour un confort optimal on veut que l’image se forme à l’infini :
    - 1.3.1 Pourquoi ?
    - 1.3.2 A quelle distance de la loupe doit-on alors positionner l’objet ?
  - 1.4 Illustrer cette configuration par une construction géométrique. L’œil est collé à la loupe.

*On adopte cette configuration par la suite.*
2. Grossissement de la loupe. On appelle grossissement commercial de la loupe le rapport  $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$  avec  $\alpha$  le diamètre apparent de l’objet placé au *punctum proximum* et  $\alpha'$  le diamètre apparent de son image par la loupe. *Par la suite, on pourra faire l’approximation  $\tan \alpha \approx \alpha$ .*
  - 2.1 Exprimer le grossissement de la loupe en fonction de  $f'$  et  $d_m$ . Commenter.

2.2 Application numérique pour une loupe de vergence  $V = 20 \delta$ .

2.3 Quelle est la taille du plus petit détail discernable avec cette loupe ?

### S3 – Une lunette

On considère une lunette constituée de l'association d'un objectif, assimilable à une lentille mince  $L_1$  de centre  $O_1$  et de vergence  $V_1 = 1\delta$ , et un oculaire, assimilable à une lentille mince  $L_2$  de centre  $O_2$  et de vergence  $V_2 = -50\delta$  (fig.1).

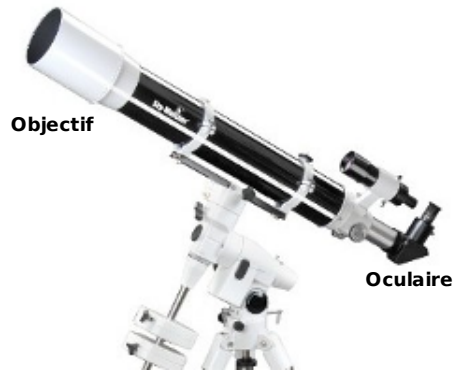


FIGURE 1 – Une lunette astronomique

1. Déterminer la nature des deux lentilles et les valeurs de leurs distances focales respectives.
2. La lunette est du type « afocal » c'est-à-dire qu'elle forme une image  $A''_∞ B''_∞$  à l'infini d'un objet  $A_∞ B_∞$  situé à l'infini.
  - 2.1 Expliquer pourquoi le foyer principal image  $F'_1$  de l'objectif et le foyer principal objet  $F_2$  de l'oculaire doivent être confondu pour que la lunette soit afocale.
  - 2.2 Représenter alors schématiquement la lunette puis construire l'image d'un objet  $A_∞ B_∞$  situé à l'infini.
  - 2.3 Sur le même schéma, représenter le diamètre apparent  $\alpha$  de l'objet  $A_∞ B_∞$  et le diamètre apparent  $\alpha''$  de l'image  $A''_∞ B''_∞$ .
  - 2.4 Calculer numériquement le grossissement de la lunette défini par  $G = \frac{\alpha''}{\alpha}$ .
3. La Grande Tache rouge de Jupiter est un gigantesque anticyclone de l'atmosphère de Jupiter situé à  $22^\circ$  sud de latitude (fig.2). Longue d'environ

15 000 kilomètres et large de près de 12 000 kilomètres, elle a été découverte par Cassini en 1665.



FIGURE 2 – La Grande Tache rouge de Jupiter

La lunette précédemment étudiée permet-elle d'observer facilement la Grande Tache rouge de Jupiter ?

*Données* : distance Terre-Jupiter :  $d_{TJ} = 6,3 \times 10^8$  km.