COMPTE RENDU TP 24/09

Alexandre PETOIN--RIVIERE
Samuel MIHAILA

✍ **1.** Où doit être placé l'objet AB pour que son image par $\mathcal{L}_1$ soit située à l'infini ? Expérimentalement, comment effectuer ce réglage avec précision ? Exprimer α en fonction de $\overline{AB}$ et de f'_1, en supposant que l'objet est petit devant la distance focale de la lentille.

1.
Pour que l'image d'un objet AB soit situé à l'infini, l'objet doit être situé sur le plan focal objet (F_1). Pour trouver le plan focal objet expérimentalement avec précision, on peut utiliser la méthode de l'autocollimation.

Aussi on a: $tan(\alpha) = \frac{\overline{AB}}{\overline{AO_1}} = \frac{\overline{AB}}{f'_1}$

Or $\alpha \ll 1$ car on suppose que $AB \ll f'_1$, donc d'après l'approximation des petits angles:

$\alpha = tan(\alpha) = \frac{\overline{OA}}{f'_1}$

✍ **2.** Donner la condition entre d et f'_2 pour laquelle l'image A_2B_2 est nette sur l'écran. Exprimer $\overline{A_2B_2}$ en fonction de α et f'_2.

2.
L'image d'un objet à l'infini par la lentille convergente L_2est formé dans son plan focal image F'_2 ($avec\ O_2F'_2 = f'_2$) donc l'image sera nette sur l'écran s'il est placé dans le plan focal image.
Ainsi on a: $d = f'_2$

Dans le triangle $A_2O_2B_2$ on a: $tan(\alpha) = \frac{-\overline{A_2B_2}}{d} = -\frac{\overline{A_2B_2}}{f'_2}$

Or $\alpha \ll 1$ donc $\alpha = -\frac{\overline{A_2B_2}}{f'_2} \Leftrightarrow \overline{A_2B_2} = (-\alpha)\cdot f'_2$

✍ **3.** On insère une lunette astronomique de grossissement G entre $\mathcal{L}_1$ et $\mathcal{L}_2$. Exprimer $\overline{A_3B_3}$, la nouvelle taille de l'image de AB formée par l'ensemble $\{\mathcal{L}_1, \text{lunette}, \mathcal{L}_2\}$ sur l'écran et en déduire l'expression du grossissement de la lunette en fonction des tailles des images $\overline{A_2B_2}$ et $\overline{A_3B_3}$ obtenue sur l'écran.

3.
$\widehat{A_3O_2B_3}$ forme un angle α' qui vérifie la relation du grossissement d'une lunette astronomique: $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$

Dans le triangle $A_3O_2B_3$ on a: $$tan(\alpha') = \frac{-\overline{A_3B_3}}{d} = -\frac{\overline{A_3B_3}}{f'_2}$$

On suppose $\alpha' \ll 1$ donc $\alpha' = -\frac{\overline{A_3B_3}}{f'_2} \Leftrightarrow \overline{A_3B_3} = (-\ \alpha') \cdot f'_2$

Il en découle: $G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{-\frac{\overline{A_3B_3}}{f'_2}}{-\frac{\overline{A_2B_2}}{f'_2}} = (-\frac{\overline{A_3B_3}}{f'_2}) \cdot (-\frac{f'_2}{\overline{A_2B_2}}) = \frac{\overline{A_3B_3}}{\overline{A_2B_2}}$

APP ANA REA VAL COM

4. Proposer et mettre en œuvre un protocole pour **mesurer le grossissement de la lunette**. Une comparaison quantitative avec les données constructeur (Doc. 3) est attendue.

4.

Protocole:

- Placer dans le même ordre, un objet (source lumineuse surmonté d'un calque), un remontoir orné d'une lentille et un écran sur le banc optique.
- Accoler un miroir derrière la lentille convergente L_1 et faire l'autocollimation.
- Placer une lentille convergente L_2 après L_1 et la positionner de sorte de former une image nette sur l'écran.
- Mesurer la distance entre deux points distincts de l'image formée sur l'écran, à l'aide d'une règle graduée, notons cette distance $\overline{A_2B_2}$.
- Régler l'oculaire de la lunette de visée avec la première bague de sorte à voir le réticule.
- Régler le tirage de la lunette en observant, avec son œil à travers la lunette, un objet situé à l'infini.
- Placer la lunette astronomique entre L_1 et L_2 avec l'objectif orienté vers L_1 et l'oculaire vers L_2.
- Mesurer la distance entre les mêmes deux points distincts de l'image formée sur l'écran, à l'aide d'une règle graduée, notons cette distance $\overline{A_3B_3}$.
- Appliquer la formule de la question 3. $G = \frac{\overline{A_3B_3}}{\overline{A_2B_2}}$ pour déterminer le grossissement expérimental de la lunette.

Application numérique,
On trouve par mesures expérimentales:

$\overline{A_2B_2} = 1,8 \pm 0,1\ cm$

$\overline{A_3B_3} = -\ 0,6 \pm 0,1\ cm$

On note: $\overline{G} = \frac{1,8\ cm}{-0,6\ cm} = (-\ 3)$

$$\frac{u(\overline{G})}{\overline{G}} = \sqrt{(\frac{0,1}{-0,6})^2 + (\frac{0,1}{1,8})^2} \Leftrightarrow u(\overline{G}) = (-\ 3) \cdot \sqrt{(\frac{0,1}{-0,6})^2 + (\frac{0,1}{1,8})^2} = 0,24$$

On a $G = \overline{G} \pm u(\overline{G})$

$G = (-\ 3) \pm 0,24$

D'après les données du constructeur, $f'_{obj_{ref}} = 120mm$ et $G_c = 10$

D'après le TD02 ex 9, on a la relation $G_c = \frac{d_{pp}}{f'_{occ_{ref}}} \Leftrightarrow f'_{occ_{ref}} = \frac{d_{pp}}{G_c}$

Application numérique :

$$f'_{occ_{ref}} = \frac{400mm}{10} = 40mm$$

Finalement,

$$G_{ref} = -\frac{f'_{obj_{ref}}}{f'_{occ_{ref}}}$$

Application numérique :

$$G_{ref} = -\frac{120mm}{40mm} = -3$$

Calculons le z-score,

$$z = \frac{|G - G_{ref}|}{u(G)}$$

Application numérique :

$$z = \frac{|-3-(-3)|}{0,24} = 0$$

$z \leq 2$, on considère que le résultat de la mesure est compatible avec les valeurs fournies par le constructeur.