

Résolution d'une lunette afocale

Un astronome amateur observe deux étoiles, notées A et B séparées d'un angle α à l'aide d'une lunette afocale. La lunette se compose d'un objectif, également diaphragme d'ouverture de diamètre $\phi_O = 60 \text{ mm}$ et de focale $f'_O = 500 \text{ mm}$, et d'un oculaire de focale $f'_{OC} = 30 \text{ mm}$.

L'observateur est emmétrope, la limite de résolution angulaire de l'œil est de $1,5'$. On prendra comme longueur d'onde moyenne pour la lumière émise par les étoiles $\lambda = 550 \text{ nm}$.

1. Quel est la valeur du grossissement de la lunette ?
2. Calculer l'écart angulaire minimum $\alpha_{\min}^{\text{diff}}$ lié à la diffraction de l'objectif, en dessous duquel les deux étoiles ne sont plus discernables.
3. Calculer la valeur correspondante $\alpha'_{\min}^{\text{diff}}$ dans l'espace image.

Conclure sur la limite de résolution de la lunette afocale.

$$1. \quad G = \frac{f'_O}{f'_{OC}} = \frac{500}{30} = 16,7$$

$$2. \quad \sin \alpha_{\min}^{\text{diff}} = \frac{1,22 \lambda}{\phi_O} = \frac{1,22 \times 550 \times 10^{-9}}{60 \times 10^{-3}} = 11,18 \times 10^{-6}$$

Approx: $\sin \alpha \approx \alpha$ avec α en rad

$$\begin{aligned} \rightarrow \alpha_{\min}^{\text{diff}} &= 11,18 \times 10^{-6} \text{ rad} = \\ &= 11,18 \times 10^{-6} \times \frac{360}{2\pi} = (640,6 \times 10^{-6})^\circ = \\ &= (6,4 \times 10^{-4})^\circ \end{aligned}$$

$$3. \quad \alpha'_{\min}^{\text{diff}} = G \times \alpha_{\min}^{\text{diff}} = (106,9 \times 10^{-4})^\circ = 0,011^\circ$$

Limite de résolution de l'œil $1,5' = \frac{1,5}{60} = 0,025^\circ$

est supérieure à $\alpha'_{\min}^{\text{diff}}$. La résolution de la lunette est limitée par l'œil de l'observateur.