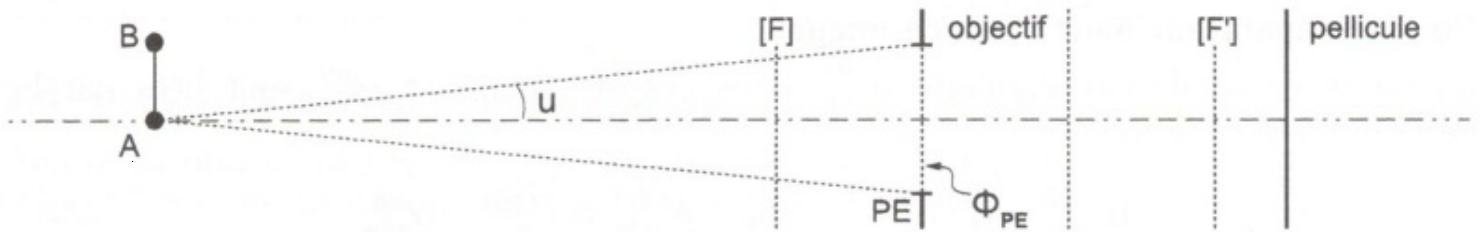


Résolution d'un appareil photographique

L'objectif d'un appareil photographique a une distance focale de 50 mm et un nombre d'ouverture $N = 1,8$. Les grains constituant la pellicule ont un diamètre de $40 \mu\text{m}$. On prendra comme longueur d'onde moyenne de la lumière $\lambda = 550 \text{ nm}$. L'objet est situé 2 m devant le foyer objet de l'objectif.



1. Calculer le grandissement transversal de l'image.
2. Quel est le diamètre de la pupille d'entrée de l'objectif?
En déduire, dans ces conditions, la valeur de l'ouverture numérique ON de l'objectif (on supposera que $APE \simeq 2 \text{ m}$).
3. Calculer la hauteur du plus petit objet vérifiant le critère de Rayleigh, puis la hauteur minimale de l'image sur la pellicule.
4. La résolution de l'appareil photo est-elle limitée par la diffraction ou par la qualité de la pellicule?

$$1. \quad g_y = -\frac{f}{\overline{FA}} = -\frac{-50 \times 10^{-3}}{-2} = -25 \times 10^{-3} = -0,025$$

$$2. \quad N = \frac{f'}{\phi_{PE}} \Rightarrow \phi_{PE} = \frac{f'}{N} = \frac{50}{1,8} = 27,78 \text{ mm}$$

$$ON = \sin u = \frac{\phi_{PE}}{2 APE} = \frac{27,78}{2 \times 2000} = 6,95 \times 10^{-3}$$

$$3. \quad AB_{\text{min}}^{\text{diff}} = \frac{1,22 \lambda}{2 ON} = \frac{1,22 \times 550 \times 10^{-6}}{2 \times 6,95 \times 10^{-3}} \text{ mm} =$$
$$= 48,27 \times 10^{-3} \text{ mm} =$$
$$= 0,04827 \text{ mm}$$

$$A'B'_{\min}^{\text{diff}} = |g_y| \times AB_{\min}^{\text{diff}} = 0,00121 \text{ mm}$$

4. Le diamètre du grain de la pellicule
 ($40 \mu\text{m} = 40 \times 10^{-6} \text{ m} = 40 \times 10^{-3} \text{ mm} = 0,040 \text{ mm}$)
 est beaucoup plus important que la taille
 minimum de l'image (critère de Rayleigh).
 La résolution de l'appareil est limitée par
 la qualité de la pellicule.