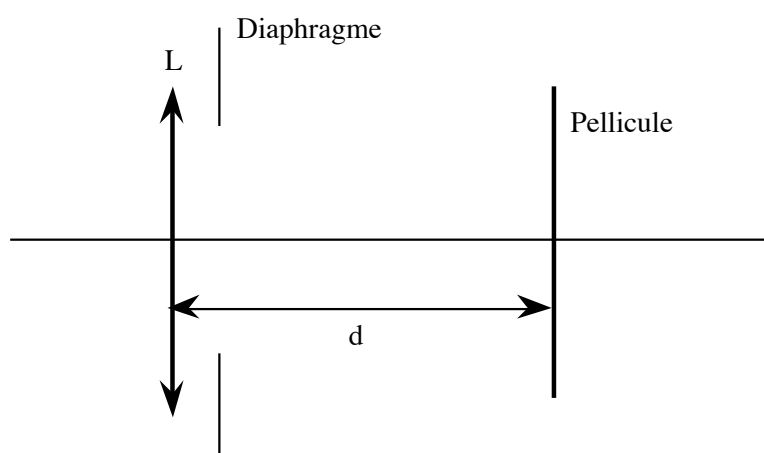


OPTIQUE GEOMETRIQUE

Principe d'un appareil photographique

1°) Objectif 50 mm

On schématise l'appareil muni de cet objectif par une lentille mince convergente de focale 50 mm à laquelle on a accolé un diaphragme D. La pellicule photo se trouve à une distance d de l'ensemble lentille-diaphragme :



- a) La bague de réglage de distance permet de mettre au point sur des objets dont la distance à l'objectif varie de l'infini à 1,20 m en faisant varier d . Dans quel domaine d doit-il varier ? Que devrait valoir d pour mettre au point sur un objet à 10 cm de l'objectif ? Commenter.
- b) Déterminer le grandissement obtenu pour un objet situé à 5 m de l'objectif. Le format de la pellicule étant 24 mm - 36 mm, quelles sont les dimensions maximales de cet objet qui permettent de l'avoir entier sur la photo ?
- c) R étant le rayon du diaphragme et f' la focale de la lentille, on appelle ouverture relative de l'objectif le rapport $\frac{2R}{f'} = \frac{1}{n}$ où n est appelé "numéro du diaphragme".

En outre la pellicule photographique est formée de petites taches sensibles circulaires ou "grains" dont le diamètre varie avec la sensibilité de la pellicule. Quand l'objectif est mis au point sur un objet ponctuel A , son image A' est supposée ponctuelle sur la pellicule photo. Cependant, on estime que tout autre objet ponctuel situé en avant ou en arrière de A , et qui donne sur la pellicule une tache lumineuse inférieure au grain donne également une image nette : c'est la notion de profondeur de champ. L'appareil étant mis au point sur l'infini, déterminer, en fonction de f' , n et g diamètre d'un grain, la distance minimale en deçà de laquelle un objet ne pourra donner une image nette.

A.N. : $n = 2,8$ ou $n = 11$ et $g = \frac{1}{100}$ mm ou $g = \frac{5}{100}$ mm. Calculer les quatre distances et commenter. Pour $n = 11$ et $g = \frac{1}{100}$ mm calculer l'intervalle de netteté pour un objet situé à 5 m de l'objectif.

2) Zoom

On remplace l'objectif de 50 mm par un objectif à focale variable ou zoom, schématisé par un doublet formé de deux lentilles minces, L_1 de focale $f'_1 = -70$ mm et L_2 de focale $f'_2 = 40$ mm, distantes de e variable. On admettra alors que le système, **bien que ne se réduisant pas à une lentille mince**, peut être caractérisé par une distance focale unique dont la valeur F' est donnée par la formule :

$$1/F' = 1/f'_1 + 1/f'_2 - e/f'_1f'_2 \quad (\text{formule de Gullstrand})$$

Dans quel domaine e doit-il varier pour fabriquer un zoom 35 mm - 70 mm ? Le zoom étant en position 70 ou 35, et mis au point sur un objet à 5 m de la lentille frontale L_1 , quel est l'encombrement de l'appareil (distance de L_1 à la pellicule photographique) ?

3) Téléobjectif

On étudie maintenant un objectif schématisé par un doublet formé d'une lentille mince convergente L_1 de focale $f'_1 = 200$ mm et d'une lentille mince divergente L_2 de focale $f'_2 = -40$ mm, distantes de $e = 168$ mm. Justifier l'appellation "téléobjectif 1000" pour cet objectif. On photographie à l'aide de ce téléobjectif une marmotte (debout devant son terrier) de hauteur 40 cm, à 30 m de distance. Quelle est la hauteur de son image sur la pellicule photo ? Quel est l'encombrement de l'appareil ? Quelle lentille mince convergente utilisée seule aurait donné la même image ? Commenter.