

DM n°18 : Optique géométrique

À rendre pour le mercredi 12 mars

1 Résolution de problème - Profondeur d'un pont

La photographie du pont ci-dessous (hauteur spécifiée sur le panneau : $4.3m$) a été réalisée avec un appareil photo argentique :

- format de l'image sur la pellicule : $24\text{ mm} \times 36\text{ mm}$;
- distance focale de l'objectif assimilé à une lentille mince convergente de focale : $f' = 35\text{ mm}$.



Estimer la profondeur du pont à partir de la photo. On s'aidera de schémas clairs.

2 Photographie de la Lune

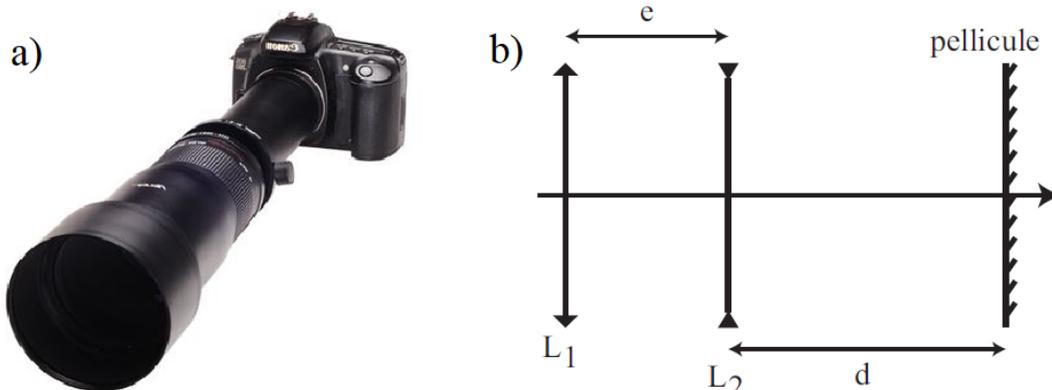
On aimerait photographier la Lune ($R_L = 1737 \text{ km}$ et $D_{TL} = 380000 \text{ km}$) et pouvoir en contempler les détails. Outre les problèmes de stabilité et de contraste, il faut que l'image de l'astre soit suffisamment grande sur la pellicule de l'appareil photo.



1. Montrer qu'avec un appareil photo classique (modélisé par une seule lentille convergente de focale $f' = 50 \text{ mm}$), la résolution obtenue est très mauvaise. On donne la taille du capteur CCD comportant 10 MegaPixels : $24 \text{ mm} \times 36 \text{ mm}$.
2. Afin d'augmenter la résolution de la photographie sans pour autant que l'encombrement de l'appareil soit trop important, on utilise maintenant un "téléobjectif" (ou objectif de longue focale) composé de deux lentilles comme le montre la figure ci-dessous : une première lentille convergente \mathcal{L}_1 de focale $f'_1 = 50 \text{ mm}$, puis une seconde lentille divergente \mathcal{L}_2 de focale f'_2 .
 - (a) Sachant que les deux lentilles sont distantes de $e = 33.3 \text{ mm}$ et que la lentille \mathcal{L}_2 est située à $d = 100 \text{ mm}$ du capteur, montrer que l'expression de la focale de la seconde lentille est donnée par :

$$f'_2 = \frac{(f'_1 - e)d}{(f'_1 - e) - d}$$

On effectuera l'application numérique correspondante.



- (b) Calculer l'expression du diamètre de la Lune vu sur le capteur. Faire l'application numérique et en déduire la focale équivalente qu'il aurait fallu utiliser avec un simple appareil pour réaliser la même photographie. Commenter l'intérêt d'utiliser un téléobjectif.