

**Licence STS 1<sup>ère</sup> année Mention "Sciences et Technologies"**  
**parcours type Audiovisuel et médias numériques**

**Devoir surveillé d'Optique Photographique**

Sur le cours de monsieur Michel Pommeray

**Seconde session du 14 février 2024**

Durée: 2h00. Sans document. Les exercices sont indépendants. Calculatrice autorisée.

---

**1. Image par un objectif de prise de vues**

Un objectif de prise de vues comporte 2 lentilles minces  $L_1$  et  $L_2$  :

$f'_1 = -60$  mm,  $f'_2 = 30$  mm et  $\overline{O_1O_2} = 50$  mm.

L'objet AB a une dimension transversale  $\overline{AB} = 42$  mm.

- 1) Calculer la position de l'image  $A'_1B'_1$  de l'objet AB, placé à 120 mm avant  $L_1$ , à travers la lentille  $L_1$  ainsi que sa taille.
- 2) Construire l'image intermédiaire  $A'_1B'_1$  et l'image définitive  $A'B'$  à travers l'ensemble optique formé des 2 lentilles.
- 3) Calculer la position et la taille de l'image finale  $A'B'$  de AB par le système des 2 lentilles.
- 4) Indiquer les valeurs des grossissements produits par  $L_1$ , par  $L_2$  et par  $L_1 + L_2$ .

**2. Principe de la lunette astronomique**

Un objectif de grande focale image  $f'_1$  donne d'un objet éloigné une image dans son plan focal. Un oculaire joue le rôle de loupe et donne une image virtuelle de l'image donnée par l'objectif. L'oculaire et l'objectif sont assimilés à des lentilles minces  $L_1$  et  $L_2$ . Soit une petite lunette astronomique pour laquelle les lentilles  $L_1$  et  $L_2$  ont une convergence  $C_1 = 2$  dioptries et  $C_2 = 50$  dioptries. L'interstice entre les 2 lentilles est  $e = 52$  cm.

- 1) Où se trouve l'image définitive ?
- 2) Calculer le grossissement de la lunette  $G = \alpha' / \alpha$ , rapport des angles sous lesquels on voit l'image et l'objet à l'œil nu.

### 3. La prise de vues

L'objectif d'un appareil de prise de vues (camera) est modélisé par une lentille mince convergente de distance focale  $f' = 38$  mm. Le diaphragme d'ouverture de l'objectif a un diamètre réglable égal à  $2R$ :

$$2R = f' / N$$

où  $N$  peut varier par valeurs discrètes de  $N = 2,0$  à  $N = 11,3$ .

Le capteur d'images possède une structure granulaire: une tache image d'un objet ponctuel a un diamètre d'un grain (taille du pixel)  $a = 30$   $\mu\text{m}$ .

**A)** L'objectif est mis au point sur l'infini et on ouvre le diaphragme au maximum.

*a-* On photographie une tour de hauteur  $h = 100$  m, située à une distance  $D = 1$  km de l'objectif. Calculer la hauteur  $h'$  de l'image obtenue.

*b-* Calculer la distance minimale  $D_m$ , d'un point objet  $A$  à l'objectif qui donne une image aussi nette qu'un point situé à l'infini.

**B)** L'objectif est mis au point sur un objet  $A$  situé à la distance  $p = 2,5$  m de l'objectif.

*a-* Montrer que tout point objet de l'axe aura une image nette si la distance de ce point à l'objectif est comprise entre deux limites  $p_1$  (inférieure) et  $p_2$  (supérieure) qu'on déterminera en fonction de  $a$ ,  $f$ ,  $N$  et  $p$ .

*b-* Calculer les profondeurs de champ de netteté  $X_2$  et  $X_{11,3}$  pour  $N = 2$  et  $11,3$  respectivement. Conclure.

**C)** L'objectif est mis au point sur un sujet situé à 8 m. Ce dernier se déplace perpendiculairement à l'axe, à une vitesse de 9 km/h. Quel temps de pose maximal  $T_{max}$  doit-on choisir pour que le déplacement du sujet photographié n'altère pas la netteté.