

**DEVOIR SURVEILLE TS<sub>1</sub> ER/PG+PI 1H 45 16/12/2003**

**Nom :**

**Prénom :**

**Note**

\*\_\*\*

**EXERCICE 1 : Optique : Généralités**

1. Lentilles convergentes, lentilles divergentes :
  - 1.1. Vous avez une lentille entre les mains : proposer une solution pour savoir si la lentille est convergente ou divergente.
  - 1.2. Expliquer pour quelle raison (quel phénomène physique) une lentille à bords minces fait converger la lumière. Faire un schéma en traçant le trajet d'un rayon lumineux qui est parallèle à l'axe principal.
2. Citer les deux conditions de GAUSS : pour obtenir de bonnes images au travers des lentilles.
3. La lune ayant un diamètre apparent  $\alpha = 0,55^\circ$ , calculer le diamètre de l'image qu'en donne une lentille convergente de distance focale  $f = 1,00 \text{ m}$ .

**EXERCICE 2 : Distance focale d'une lentille**

**PARTIE A :**

Un objet réel situé à 3 cm d'une lentille convergente donne une image virtuelle située à 12 cm de la lentille.

1. Déterminer la distance focale par le calcul : on écrira clairement les valeurs numériques de  $p = \overline{OA}$  et  $p' = \overline{OA'}$  puis on appliquera les formules de conjugaison.

2. Déterminer la distance focale par construction : expliquer clairement les différentes étapes de la construction. Répondre (construction et explications) sur la page 4.
3. Calculer le grandissement  $\gamma$  : en déduire les propriétés concernant l'orientation et la taille de l'image par rapport à l'objet.

**PARTIE B :**

Un écran est placé à 3,50 m d'un objet réel. On veut calculer la distance focale de la lentille capable de former sur cet écran une image agrandie 25 fois .

1. Relever dans l'énoncé les mots importants et donner les informations correspondantes
2. Ecrire les deux relations qui relient  $p = \overline{OA}$  et  $p' = \overline{OA'}$  et en déduire par le calcul la valeur de  $f = \overline{OF'}$

**EXERCICE 3 : LENTILLES ACCOLEES — VERGENCE :**

On rappelle que  $C = \frac{1}{f}$  et que pour des lentilles accolées  $C_{\text{tot}} = C_1 + C_2$

1. Soit la lentille  $L_1$  : elle possède une vergence  $C_1 = + 1,5 \delta$  .
  - 1.1. Calculer sa distance focale  $f_1$  .
  - 1.2. Déterminer la position de l'objet ( en calculant  $p_1 = \overline{OA_1}$  ) sachant que l'image au travers de  $L_1$  est réelle et deux fois plus grande que l'objet .
2. Soit la lentille  $L_2$  : elle possède une vergence  $C_2 = - 1,0 \delta$  .  
On accole les deux lentilles  $L_1$  et  $L_2$  .  
On garde la position de l'objet trouvée dans la question 1. (à savoir un objet réel à 1 m de la lentille  $L_1$ )
  - 2.1. Quelle est la distance focale  $f_2$  de la lentille  $L_2$  ? Est-elle convergente ou divergente ?
  - 2.2. Quelle est la distance focale  $f$  de l'association ( $L_1, L_2$ ) . Est-elle convergente ou divergente ?
  - 2.3. Calculer la position finale  $p'$  de l'image , ainsi que son grandissement  $\gamma$  .
  - 2.4. Donner les caractéristiques de l'image finale obtenue .

#### **EXERCICE 4** : Association de deux lentilles convergentes

Un système optique est formé de deux lentilles convergentes, de même axe principal :

- $L_1$  de distance focale  $f_1 = 10$  cm
- $L_2$  de distance focale  $f_2 = 6$  cm
- Les centres optiques  $O_1$  et  $O_2$  sont situés à une distance  $d = 15$  cm l'un de l'autre.

Un objet réel  $AB$  est à 15 cm devant la lentille : on donne  $AB = 4$  cm

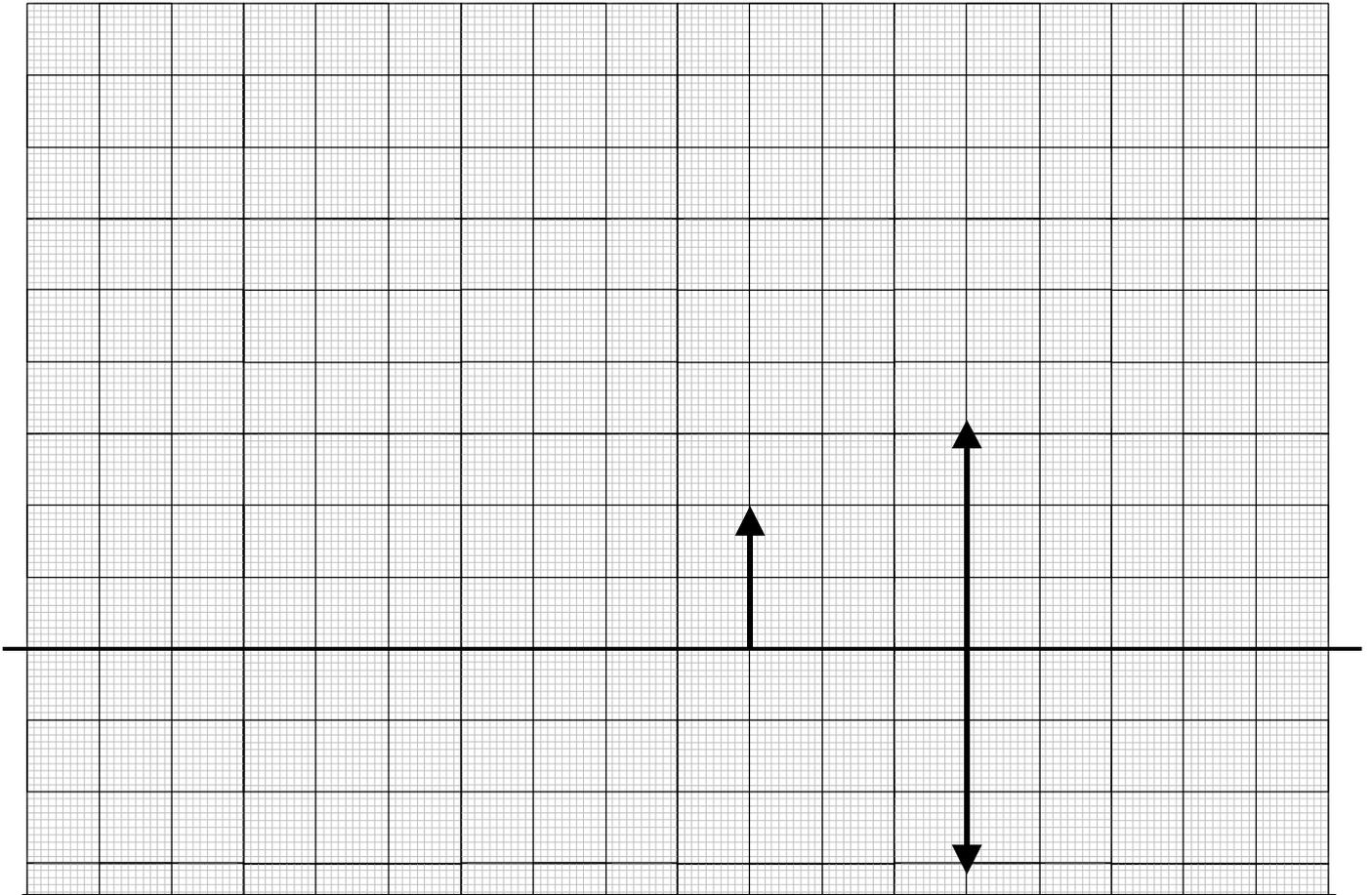
1. On appelle  $A_1B_1$  l'image de l'objet  $AB$  au travers de la lentille  $L_1$ . Trouver :
  - la nature
  - la position
  - l'orientation
  - la grandeur de l'image obtenue après la lentille  $L_1$
2. Cette première image  $A_1B_1$  à travers  $L_1$  devient objet pour la deuxième lentille  $L_2$ . On appelle  $A_2B_2$  l'image obtenue au travers de  $L_2$ . Trouver :
  - la nature
  - la position
  - l'orientation
  - la grandeur de l'image définitive obtenue
3. Démontrer que le grandissement total vaut :  $\gamma_T = \gamma_1 \cdot \gamma_2$

#### **EXERCICE 5** : APPAREIL PHOTO (extrait BTS 98)

Un appareil photographique est muni d'un objectif portant l'inscription  $f = 50$  mm . Dans toute la suite du problème, on assimilera cet objectif à une lentille convergente de distance focale  $f$  .

L'appareil, de type REFLEX, contient un film 24 poses 24x36 100 ASA

1. On souhaite photographier un objet très éloigné et vu sous un diamètre apparent  $\alpha = 2^\circ$  .
  - 1.1. Quelle mise au point doit-on faire concernant la distance ? Où doit se situer la pellicule sensible ? (Faire un schéma).
  - 1.2. Déterminer les caractéristiques de l'image se formant sur la pellicule : nature, orientation, taille .
2. On souhaite maintenant faire la photographie d'une personne pour que son image sur la pellicule soit entière et la plus grande possible .
  - 2.1. Comment orienter l'appareil ? Quelle sera la taille de l'image ?
  - 2.2. La personne ayant une taille  $h = 1,80$  m , à quelle distance minimale  $p$  doit-elle se trouver de l'objectif pour réaliser cette prise de vue ?



**EXPLICATIONS des étapes successives de la CONSTRUCTION**

On ne se servira d'aucun calcul pour faire la construction :

1.).....  
.....  
.....

2.).....  
.....  
.....

3.).....  
.....  
.....

**CONCLUSION :**  $\overline{OF'}$  = f = .....