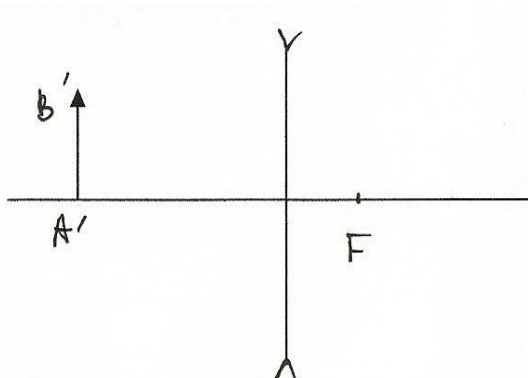


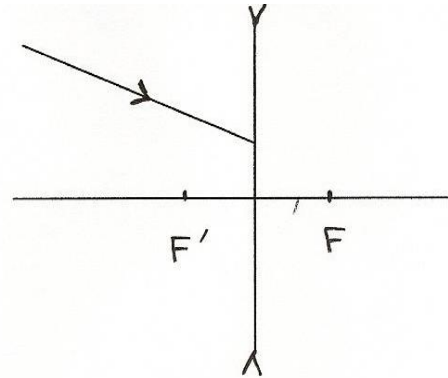
## TD - REVISIONS OPTIQUE GEOMETRIQUE

### Exercice 1\* : CONSTRUCTIONS

Construire l'objet AB qui possède l'image A'B' obtenue sur la figure ci-dessous :



Compléter la marche du rayon lumineux de la figure ci-dessous.



### Exercice 2\*\*\* : LUNETTE ASTRONOMIQUE ET LUNETTE TERRESTRE

1) Une lunette astronomique (de Kepler) est constituée d'un objectif de focale  $f_1 = 50$  cm et d'un oculaire de focale  $f_2 = 1$  cm. La lunette est réglée à l'infini.

Faire une figure sur laquelle sont tracés des rayons qui arrivent sur la lunette sous un angle d'incidence  $\alpha$ , leur parcours dans la lunette, et les rayons émergeant sous un angle  $\alpha'$ . A l'aide de cette figure, démontrer l'expression du grossissement de cette lunette en fonction de  $f_1$  et  $f_2$ .

Calculer numériquement ce grossissement.

2) On utilise une lunette de Galilée (ou lunette terrestre) pour observer des objets terrestres : on conserve l'objectif de la lunette précédente mais on remplace l'oculaire par un oculaire divergent.

- a) Quels sont les avantages de cette modification ? Quel est le nouveau grossissement ?
- b) Rappeler la valeur de la limite de résolution de l'œil ( $CE$ ).
- c) Quelle doit être la distance focale du nouvel oculaire pour que la lunette permette à l'œil de distinguer deux points distants de 5 cm sur un objet situé à 1 km ?

### Exercice 3\* : UTILISATION D'UNE LOUPE

La loupe étudiée est une lentille mince de distance focale  $f = 5$  cm. Un observateur a son œil (supposé emmétrope ou « normal ») placé au foyer image de cette loupe.

- 1) Où (sur quelle plage de positions) faut-il placer l'objet AB à étudier pour que l'observateur puisse le voir net à travers la loupe ( $CE$  : citer les ordres de grandeur de la plage d'accommodation de l'œil) ? L'image est-elle droite ou renversée ?
- 2) A quelle position de l'objet correspond le meilleur confort d'utilisation (l'œil n'a pas à accommoder) ? On le placera pour la suite dans cette position.
- 3) On définit le grossissement de la loupe comme le rapport de l'angle  $\alpha'$  sous lequel l'œil voit l'objet à travers la loupe sur l'angle maximum  $\alpha$  sous lequel il voit l'objet à l'œil nu.
  - a) Faire une figure sans loupe et exprimer l'angle  $\alpha$  en fonction de la dimension de l'objet AB et de la distance minimale de vision distincte  $d_m$ .
  - b) Faire une figure avec loupe dans le cas où l'œil n'accorde pas et exprimer l'angle  $\alpha'$  en fonction de AB et de  $f$ .
  - c) Exprimer puis calculer le grossissement de cette loupe dans les conditions de Gauss.

**Exercice 4\*\*\* : ETUDE D'UN VISEUR**

Un viseur est constitué de deux lentilles convergentes (un objectif et un oculaire) de vergences respectives  $V_1 = 20 \delta$  et  $V_2 = 80 \delta$ , centrées en  $O_1$  et  $O_2$ . On désire observer l'image d'un objet AB situé devant l'instrument à la distance  $D = AO_1 = 8,0 \text{ cm}$ . Un réticule, composé de deux axes orthogonaux, est placé dans le plan focal objet de l'oculaire. On se place dans les conditions de Gauss.

- 1) On désire qu'un observateur disposant d'une vision normale n'accommode pas lorsqu'il observe l'objet. Comment doit-on choisir la distance  $O_1O_2$  ? (Expression littérale et application numérique attendues).
- 2) Tracer la marche d'un faisceau de rayons partant de B (en dehors de l'axe) à travers le viseur.
- 3) Exprimer, en fonction de  $\overline{AB}$  et des vergences et de D, l'angle de sortie  $\alpha'$  sous lequel est vu AB à travers le viseur ? En déduire l'expression et la valeur numérique de la puissance du viseur définie par  $P = \alpha' / \overline{AB}$ .
- 4) Comparer  $\alpha'$  à l'angle maximum sous lequel serait vu l'objet à l'œil nu. Commenter.
- 5) Le concepteur du viseur souhaite qu'un observateur présentant un défaut d'accommodation (myopie ou hypermétropie) puisse observer l'image sans déplacer l'instrument par rapport à l'objet (distance  $AO_1$  constante). Quel réglage de l'oculaire peut-il offrir ? Comment doit procéder l'observateur pour adapter l'instrument à sa vue ?

Ex 2 :

1)  $G = -\frac{\alpha}{f_1} = -50$

2) a) Images droites et  $G = \frac{f_1}{f_2} > 0$

2) b) Limite de résolution de l'œil :  $\epsilon = 1' = 3,10^{-4} \text{ rad}$

2) c) Pour distinguer l'angle  $\alpha = 5,10^{-5} \text{ rad}$ , on doit choisir  $f_2 > \frac{\epsilon}{\alpha f_1} = 8 \text{ cm}$ .

Ex 3 :

1) Pour que l'image soit nette pour un œil placé en  $F'$ , il faut que  $A'F' < d_m$  la distance minimale de vision distincte.

Par la formule de conjugaison de Newton, on en déduit la condition  $0 \leq FA \leq \frac{d_m}{f_2} = 1 \text{ cm}$

2) L'œil n'a pas à accommoder si A est en  $F'$ .

3)  $G = \frac{d_m}{f_1} = 5$

Ex 4 :

1)  $O_1O_2 = \frac{d}{1 - \frac{dV_1}{2}} + \frac{1}{V_2} = 15 \text{ cm}$  pour que l'image intermédiaire soit en  $F_2$

3)  $\alpha' \approx -\frac{1 - \frac{1}{dV_1}}{V_2} \cdot \frac{AB}{z} = 1,3.10^{-2} \text{ m}^{-1}$

4) A l'œil nu  $\alpha = AB/d_m$  avec  $d_m = 25 \text{ cm}$   $\alpha/\alpha' = P \cdot d_m = 33$  fort grossissement

5) Déplacer l'oculaire pour voir net le réticule