

## Série 9 : Optique Géométrique

### QCM 1 : La lumière

1. La lumière a besoin d'un support matériel pour se propager.
2. La lumière blanche est polychromatique.
3. Les sources lumineuses primaires produisent leur propre lumière.
5. Dans un milieu transparent, la lumière se propage en ligne droite à une vitesse  $C=3.10^8$  m/s.

### QCM 2 : réflexion -réfraction

1. Quand un rayon passe dans un milieu plus réfringent, le rayon s'éloigne de la normale.
2. Un rayon lumineux peut subir une réflexion totale en passant dans un milieu moins réfringent.
3. L'angle de réflexion réfraction limite correspond à une incidence rasante
4. La lumière se propage dans la fibre optique grâce à des réfractions limites successives sur la surface de séparation entre le cœur et la gaine

### QCM 3 : Stigmatisme

1. Le stigmatisme signifie que à chaque point objet correspond un point image.
2. Un système optique astigmaté donne une image nette de bonne qualité.
3. Le stigmatisme approché est obtenu en se plaçant dans les conditions de Gauss.
4. Les conditions de Gauss, sont obtenues lorsque les rayons lumineux sont proches de l'axe optique et peu inclinés.

### QCM 3 : Lentilles

1. La vergence d'une lentille convergente s'exprime en dioptrie
2. Le foyer image d'une lentille est l'image du foyer objet.
3. L'image d'un objet très éloigné à travers une lentille, se trouve dans le plan focal objet de la lentille
4. Un rayon lumineux passant par le centre optique d'une lentille mince ne subit aucune déviation.

### QCM 4 : Instruments optiques

1. Le microscope est constitué de deux lentilles divergentes permettant d'obtenir une image agrandie.
2. le grossissement commercial d'une loupe est inversement proportionnel à sa distance focale.
3. La loupe est un instrument optique qui donne d'un objet réel une image virtuelle droite.
4. Le microscope, nous rapprochant de l'objet pour mieux le voir.

### Exercice 1 : Réflexion-Réfraction

1. Définir le phénomène de réfraction. Préciser à quoi est dû ce phénomène.
2. On considère un rayon de lumière qui passe de l'air au verre. Il arrive avec un angle d'incidence  $i=25^\circ$  sur l'interface air/verre. On donne :  $n_{\text{air}}=1$  et  $n_{\text{verre}}=1,5$ 
  - a) Dans quel milieu la vitesse de la lumière est-elle la plus élevée ?
  - b) Calculer l'angle de réfraction  $r$  avec lequel le rayon passe dans le verre.
  - c) Faire un schéma, sans respecter la valeur de l'angle, en indiquant si le rayon s'écarte ou s'éloigne de la normale.
  - d) Existe-t-il, dans ce cas un rayon réfracté pour tout rayon incident ? Justifier.
3. On considère un rayon de lumière qui passe du verre à l'air. Il arrive avec un angle d'incidence  $i=25^\circ$  sur l'interface verre/air. On donne :  $n_{\text{air}}=1$  et  $n_{\text{verre}}=1,5$ 
  - a) Calculer l'angle de réfraction  $r$  avec lequel le rayon passe dans l'air.
  - b) Faire un schéma, sans respecter la valeur de l'angle, en indiquant si le rayon s'écarte ou s'éloigne de la normale.
  - c) Existe-t-il, dans le cas du passage du verre à l'air, un rayon de réfraction pour tout rayon incident ? Si non, définir quel est l'angle de réfraction maximale  $r_{\text{max}}$  possible dans ce cas. - Quel est l'angle d'incidence maximal  $i_1$  correspondant à  $r_{\text{max}}$  ?

**Exercice 2: lentille mince**

a) Soit une lentille de distance focale  $f' = +3 \text{ cm}$ .

On considère un objet perpendiculaire à l'axe optique de taille 2 cm respectivement à 4 cm et 2 cm en avant du centre optique. Déterminer graphiquement l'image de l'objet dans chaque cas (échelle 1/1).

Même question avec un objet virtuel situé à 10 cm du centre optique.

b) Soit une lentille de distance focale  $f' = -3 \text{ cm}$ .

Trouver l'image d'un objet réel de taille 2 cm situé à 5 cm du centre optique.

Même question avec un objet virtuel situé à 1,5 cm puis 5 cm du centre optique.

c) Retrouver les résultats précédents par le calcul algébrique.

**Exercice 3: Doublet de lentilles minces**

On dispose d'une lentille convergente  $L_1$  (centre optique  $O_1$  et foyers notés  $F_1$  et  $F_1'$ ) de distance focale 4 mm et d'une autre,  $L_2$  (centre optique  $O_2$  et foyers notés  $F_2$  et  $F_2'$ ), de distance focale 18 mm.

On dispose d'abord la lentille  $L_1$  puis 4.0 cm derrière, on dispose la lentille  $L_2$ . Un petit objet, AB, de 3 mm de hauteur est placé 6 mm devant  $L_1$ .

1. Calculer la position de l'image intermédiaire  $A_1B_1$  de l'objet AB à travers la lentille  $L_1$ .
2. Calculer la position de l'image finale  $A_2B_2$  de l'objet à travers le système des deux lentilles.
3. Réaliser un schéma optique du système sur lequel apparaissent AB,  $A_1B_1$  et  $A_2B_2$  ainsi que les rayons de construction.
4. Ce montage peut-il représenter un microscope ?

**Exercice 4 : Microscope optique**

Un microscope est un appareil constitué

- d'un objectif, lentille convergente ( $L_1$ ) de vergence  $C_1 = 250 \text{ δ}$ .
- d'un oculaire, lentille convergente ( $L_2$ ) de vergence  $C_2 = 40 \text{ δ}$ .

L'intervalle optique, distance fixe séparant le foyer principal image  $F_1'$  de l'objectif du foyer principal objet  $F_2$  de l'oculaire est  $F_1'F_2 = 16 \text{ cm}$ .

On utilise cet appareil pour observer un objet AB perpendiculaire à l'axe optique du microscope, le point A étant supposé placé sur axe.

On appelle  $A_1B_1$  l'image de AB à travers l'objectif ( $L_1$ ) et  $A_2B_2$  l'image de  $A_1B_1$  à travers ( $L_2$ ).

- Calculer les distances focales  $f_1'$  et  $f_2'$  de l'objectif et de l'oculaire.
- Construire l'image  $A_1B_1$  de AB à travers l'objectif ( $L_1$ ).
- Où l'image  $A_1B_1$  doit-elle se trouver pour l'oculaire si l'on veut que l'image définitive  $A_2B_2$  soit à l'infini ?
- Calculer la distance entre l'objectif et l'image  $A_1B_1$ . En déduire la distance entre l'objet et l'objectif
- Calculer la taille de l'image intermédiaire  $A_1B_1$  et le grandissement  $\gamma_1$  de l'objectif. La valeur obtenue est-elle en accord avec l'indication ( $\times 40$ ) signalée sur la monture de l'objectif ?

Dr. A. Ouchtati