

**EXAMEN d'OPTIQUE**

**Vous devez répondre aux sections A et B sur des copies séparées.**

**Section A – OPTIQUE GEOMETRIQUE****A1. Réflexion et réfraction (5 pts)**

Un dioptre plan sépare un milieu (1) d'indice  $n_1$  d'un milieu (2) d'indice  $n_2$ . Dans le cas général, un rayon incident du milieu 1 est en partie réfléchi et en partie transmis dans le milieu 2.

1. Expliquer brièvement pourquoi la lumière dans le milieu 2 est déviée (c'est à dire quelle est l'origine physique du phénomène de réfraction ?).
2. Quelle est la condition de réflexion totale (aucune lumière transmise dans le milieu 2).
3. Pour quel angle d'incidence  $i$  les rayons réfléchis et réfractés sont-ils perpendiculaires ?

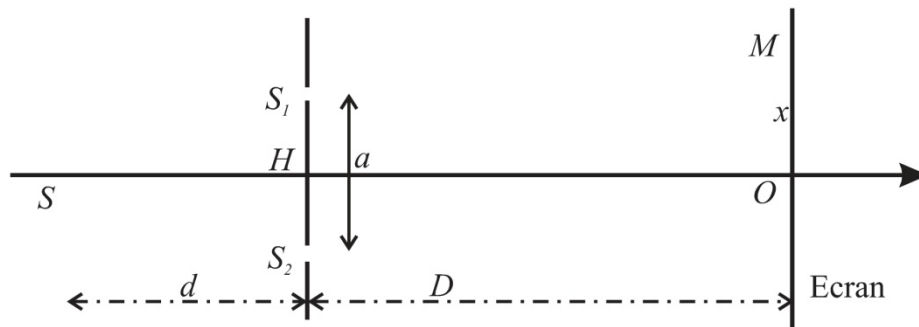
**A2. Lentilles – constructions et relations de conjugaison (7 pts)**

1. On considère une lentille mince convergente  $L_1$  de centre optique  $O_1$  et de distance focale 0,3 m (valeur absolue). On place un objet à 0,5 m avant la lentille.
  - a) Calculer la position de l'image avec la relation de conjugaison de Descartes puis avec la relation de Newton. Calculer le grandissement transversal.
2. On ajoute, à 0,3 m à droite de la première lentille, une lentille mince convergente  $L_2$  de centre optique  $O_2$  et de distance focale 0,3 m (valeur absolue). L'objet reste placé à 0,5 m avant la lentille  $L_1$ .
  - a) Le système des deux lentilles est-il afocal ? Justifier.
  - b) Construire l'image formée par le système des deux lentilles et indiquer la position de tous les foyers. Utiliser une échelle horizontale de 1/10 et représenter l'objet de la première lentille avec une hauteur de 2 cm.
  - c) En vous servant du résultat de la question 1, calculer la position de l'image finale formée par le système des deux lentilles. Calculer le grandissement transversal pour le système des deux lentilles (c'est le produit du grandissement des deux lentilles)
  - d) Expliquer brièvement comment vous avez effectué la construction pour la lentille  $L_2$ .
  - e) Préciser la nature (réelle ou virtuelle) de l'objet et de l'image de la lentille  $L_2$ .
3. On remplace la lentille  $L_2$  par une lentille mince divergente  $L_3$  de centre optique  $O_3$  et de distance focale 0,3 m.

- En vous servant du résultat de la question 1, calculer la position de l'image finale formée par le système des deux lentilles. Calculer le grandissement transversal pour le système des deux lentilles.
- Faire la construction de l'image formée par le système des deux lentilles. *Ne pas ajouter à la construction précédente, la construction est à refaire complètement.* Utiliser une échelle horizontale de 1/10 et représenter l'objet de la première lentille avec une hauteur de 1 cm. Indiquer la position de tous les foyers.
- Préciser la nature (réelle ou virtuelle) de l'objet et de l'image de la lentille L<sub>3</sub>.
- Expliquer brièvement comment vous avez effectué la construction pour la lentille L<sub>3</sub>.

### Section B – OPTIQUE ONDULATOIRE (utiliser une nouvelle copie – 8 pts)

On réalise l'expérience classique des trous de Young (voir schéma) avec une source  $S$  monochromatique située sur la médiatrice des sources secondaires  $S_1$  et  $S_2$ . Les trois sources sont supposées ponctuelles.



- Décrire *succinctement* le phénomène observé sur l'écran. On rappelle que la différence de marche entre les rayons  $S_2M$  et  $S_1M$  est  $\delta = a x / D$  : donner l'expression en  $M$  et en notations complexes des vibrations  $E_1$  et  $E_2$  issues de  $S_1$  et  $S_2$ . En déduire la répartition d'énergie lumineuse sur l'écran en fonction de  $OM = x$ . Définir puis calculer l'interfrange. A. N. :  $D = 2$  m,  $a = 1$  mm,  $\lambda = 0,5$   $\mu\text{m}$ .
- Que se passe-t-il si on déplace  $S$  horizontalement sur l'axe  $HO$  ?
- On déplace  $S$  parallèlement à  $S_1S_2$  d'une distance  $x'$  vers le haut. Décrire ce qui est observé sur l'écran. On précisera la position de la frange centrale en donnant sa distance  $x_0$  par rapport à  $O$ . Evaluer numériquement  $x_0$  sachant que  $d = 0,5$  m et  $x' = 1$  mm.
- La source  $S$ , placée sur l'axe  $HO$ , émet deux radiations de longueurs d'onde  $\lambda = 0,50$   $\mu\text{m}$  et  $\lambda' = 0,48$   $\mu\text{m}$ . Qu'observe-t-on sur l'écran ? A quelle distance  $x_1$  de  $O$  la première disparition des franges a-t-elle lieu ?