

## I Exercices uniquement

### O2 Base de l'optique géométrique

## II Cours et exercices

### O3 Miroir plan et lentilles minces

- I **Miroir plan** : définition, stigmatisme et aplanétisme rigoureux, construction pour objet réel et virtuel, relation de conjugaison (démonstration), grandissement transversal (démonstration).
- II **Lentilles minces** : définition lentille, minces, convergentes et divergentes, stigmatisme et aplanétisme, centre optique et propriété, distance focale image, vergence, construction rayons parallèles à l'axe optique pour divergente et convergente, règles primaires des constructions géométriques, cas simples pour lentille convergente et divergente, cas divers, **relation de conjugaison** et grandissement transversal
- III **Quelques applications** : condition de netteté, champ de vision dans un miroir.

### O4 Dispositifs optiques

- I **L'œil** : présentation et modélisation, accommodation et focales minimales et maximales, réglage d'un instrument optique, résolution angulaire et vocabulaire sur les défauts.
- II **La loupe** : présentation de l'effet loupe, définition grossissement général et propriété  $G = d_m/f'$  pour la loupe avec démonstration.
- III **Appareil photo** : description, modélisation simple, champ et influence de la focale et de la taille du capteur, distance de mise au point, profondeur de champ et influence de la distance de mise au point, de la focale et de l'ouverture.
- IV **Systèmes optiques à plusieurs lentilles** : association quelconque, notion de microscope, définition lunettes astronomiques KEPLER et GALILÉE, définition système afocal, calcul d'encombrement, grossissement  $G = -f'_1/f'_2$  et démonstration, cercle oculaire.

## III Questions de cours possibles

### O3 Miroir plan et lentilles minces

- 1) Énoncer les lois de SNELL-DESCARTES pour la réflexion et la réfraction *avec un schéma* (P.O2.4), énoncer les conditions de réflexion totale *avec un schéma*, donner et démontrer l'expression de l'angle limite  $i_{\text{lim}}$  en fonction de  $n_2$  et  $n_1$  (P.O2.5, Dm.O2.1) ;
- ★ 2) Présenter la fibre optique à saut d'indice avec un schéma (TDO3.ent.I). Démontrer l'expression de l'angle du cône d'acceptance en fonction des indices optiques de la fibre, puis déterminer l'expression de la dispersion intermodale.

- 3) Construire l'image d'un objet (point ou étendu, réel ou virtuel) par un miroir plan, donner et démontrer la relation de conjugaison d'un miroir plan (P.O3.1, 2 et 3) ;
- 4) Plusieurs tracés **doivent** être demandés parmi :
  - a – Construire l'image d'un objet étendu réel ou virtuel par une lentille quelconque en présentant les règles primaires et en précisant la nature de l'objet et de l'image (I.O3.1, A.O3.2 et 3) ;
  - b – Construire le rayon émergent d'un rayon quelconque en présentant les règles de construction secondaires et nommant tous les points d'intérêt (I.O3.2, A.O3.4).
- 5) Donner les relations de conjugaison de DESCARTES et de NEWTON ainsi que les grandissements associés. Démontrer-les toutes (P.O3.6 et 7, Dm.O3.2).
- 6) Savoir refaire la démonstration de la condition de netteté (O3|III/A) pour l'image réelle d'un objet réel d'une lentille convergente ( $D \geq 4f'$ ) ; les conditions du système seront redonnées ;
- 7) (O3|III/B) Une personne dont les yeux se situent à  $h = 1,70$  m du sol observe une mare gelée (équivalente à un miroir plan) de largeur  $l = 5,00$  m et située à  $d = 2,00$  m d'elle.
  - a – Peut-elle voir sa propre image ? Quelle est la nature de l'image ?
  - b – Quelle est la hauteur maximale  $H$  d'un arbre situé de l'autre côté de la mare (en bordure de mare) qu'elle peut voir par réflexion dans la mare ? On notera  $D = l + d$ .

## O4

 Dispositifs optiques

- 8) Décrire les caractéristiques d'un œil et donner son modèle en optique géométrique (Df.O4.1). Définir la plage d'accommodation et les valeurs pour un œil emmétrope (Df.O4.2), le pouvoir de résolution **avec un schéma** et un ordre de grandeur (Df.O4.3, Odgr.O4.1). Décrire les principaux défauts et la manière de les corriger (Df.O4.4, Ap.O4.2).
- 9) Décrire l'effet loupe dans les deux cas d'accommodation ou non (Df.O4.5). Montrer qu'on ne peut pas modifier la taille **perçue** d'une image vue au travers d'une loupe (Ap.O4.3), définir le grossissement et démontrer sa formule pour une loupe (Df.O4.6, P.O4.1, Dm.O4.1) ;
- 10) Décrire un modèle simple de l'appareil photographique (Df.O4.7 et 8). Quelle la différence avec un œil (At.O4.1) ? Définir le champ, la mise au point et la profondeur de champ d'un appareil photo (O4|III/B, C et D). **Donner et démontrer** la manière dont un paramètre de l'appareil (focale, position capteur, taille du capteur et diaphragme) modifie une caractéristique photographique (profondeur de champ, champ, mise au point), au choix de l'interrogatoire (Ip.O4.4, et tout le III/) ;
- 11) Tracer l'image d'une association quelconque de 2 lentilles donnée par l'examinatoire (Ap.O4.4 et 5). Qu'est-ce qu'un microscope ? Le représenter par une représentation optique ( $A \xrightarrow[\text{O}]{\mathcal{L}} A'$ ) et indiquer quels points du système doivent être confondus (Df.O4.11).
- 12) Définir ce qu'est une lunette astronomique et les deux types classiques de lunette, avec schéma et représentation optique ( $A \xrightarrow[\text{O}]{\mathcal{L}} A'$ ) pour la lunette de KEPLER (Df.O4.12). Définir un système afocal (Df.O4.13). Exprimer leur encombrement en fonction de  $V_1$  et  $V_2$  les vergences des lentilles (Ap.O4.6). Établir la formule du grossissement (P.O4.2, Dm.O4.2).
- 13) **Faire un schéma** puis démontrer le théorème des vergences pour les lentilles accolées. Démontrer ensuite la relation du grandissement d'une association quelconque de lentilles en fonction du grandissement de chacune des lentilles (TDO4.app.I) ;