

I Cours et exercices

O3 Miroir plan et lentilles minces

- I **Miroir plan** : définition ; construction d'images ; relation de conjugaison (démonstration) ; grandissement transversal (démonstration).
- II **Lentilles minces** : définitions lentille, centre optique et propriété, distance focale image, vergence ; construction rayons ; relations de conjugaison (démonstration) ; grandissements transversaux (démonstrations) ; condition de netteté (démonstration).

O4 Dispositifs optiques

- I **L'œil** : présentation et modélisation, caractéristiques (résolution) et défauts.
- II **La loupe** : présentation, caractéristique (grossissement).
- III **Appareil photo** : présentation et modélisation, champ et influence de la focale, distance de mise au point et profondeur de champ, durée d'exposition et ouverture (influence de l'ouverture sur la profondeur de champ).
- IV **Systèmes optiques à plusieurs lentilles** : associations quelconques, notion de microscope ; lunettes astronomiques : système afocal, KEPLER et GALILÉE, calcul d'encombrement, grossissement $G = -f'_1/f'_2$ et démonstration, cercle oculaire.

II Questions de cours possibles

O3 Miroir plan et lentilles minces

- 1) Construire l'image d'un objet (point ou étendu, réel ou virtuel, choisi par l'interrogataire) par un miroir plan (cf. Ap.O3.1); donner et démontrer la relation de conjugaison d'un miroir plan (Pt et Dm.O3.1);
- 2) Plusieurs tracés peuvent 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 (Ipt.O3.3, Ap.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 (Ipt.O3.4, Ap.O3.5).

Dans tous les cas, caractériser l'objet et l'image.

- 3) Au choix de l'interrogataire :
 - a – Savoir établir et connaître les grandissements au foyer (Pt.O3.4 et 5, Dm.O3.3 et 4) et la relation de conjugaison de NEWTON;
 - b – Savoir établir et connaître le grandissement au centre, ainsi que la relation de conjugaison de DESCARTES (Pt.O3.4 et 5, Dm.O3.3 et 4);
- 4) (O3|II/A) Savoir refaire la démonstration de la condition de netteté pour l'image réelle d'un objet réel d'une lentille convergente ($D \geq 4f'$), en déduire la distance entre positions possibles de la lentille (les conditions du système seront redonnées au besoin);

O4 Dispositifs optiques

- 5) 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), la taille apparente et la résolution **avec un schéma** et un ordre de grandeur (Df.O4.3, Odgr.O4.1). Quelles sont les valeurs maximale et minimale de la focale du cristallin pour un œil emmétrope? On rappelle que la distance cristallin-rétine est $d \approx 22,3 \text{ mm}$ (Ap.O4.1).
- 6) Décrire les principaux défauts de l'œil et la manière de les corriger (Df.O4.4). Refaire l'application Ap.O4.2 schématisant la correction de la myopie et de l'hypermétropie (œil au repos pour objet à l'infini, puis objet au *remotum*, puis œil au repos mais corrigé pour un objet à l'infini). Quels point la lentille correctrice doit-elle conjuguer?
- 7) Décrire l'effet loupe en faisant 2 schémas (un cas d'accommodation l'autre non), ainsi que le grossissement avec 1 schéma supplémentaire (Df.O4.5 et 6). Démontrer son expression pour la loupe (Pt et Dm.O4.1). Montrer qu'on ne peut pas modifier la taille **perçue** d'une image vue au travers d'une loupe, et justifier la différence d'utilisation de γ et de G (Itp.O4.2).
- 8) Décrire un modèle simple de l'appareil photographique (Df.O4.7). Quelle la différence avec un œil (At.O4.1)? Définir le champ et démontrer son lien avec la distance focale (Df.O4.8, Pt et Dm.O4.2), la mise au point et son lien avec la distance lentille-écran (Df.O4.0, Pt et Dm.O4.3)
- 9) Définir la profondeur de champ (Df.O4.10) et construire une profondeur de champ (Ot.O4.1, Ap.O4.3). Définir l'ouverture et expliquer sur le même schéma que précédemment son impact sur la profondeur de champ (Df.O4.12, Pt et Dm.O4.4).
- 10) Tracer l'image d'une association quelconque de 2 lentilles donnée par l'examinataire (Ap.O4.4). Qu'est-ce qu'un microscope? Le représenter par un schéma synoptique ($A \xrightarrow{f} A'$) et indiquer quels points du système doivent être confondus (Df.O4.13).
- 11) Définir ce qu'est un système afocal, et démontrer la condition sur les foyers quand on utilise 2 lentilles (Df.O4.14, Pt et Dm.O4.5). Définir ce qu'est une lunette astronomique (Df.O4.15) et exprimer l'encombrement en fonction des vergences (Ap.O4.5). Avec un schéma, démontrer la formule du grossissement (Ap.O4.6, Pt et Dm.O4.6).
- 12) Définir ce que sont des lentilles accolées (Df.TDO4.1). Énoncer puis démontrer le théorème des vergences pour les lentilles accolées (Pt et Dm.TDO4.1). Démontrer ensuite la relation du grandissement d'une association quelconque de dispositifs en fonction du grandissement de chacun d'eux (Pt et Dm.TDO4.2).