

SUIS-JE AU POINT ?

Chapitre 3 : Lentilles minces sphériques

- ♥ Une définition/formule à connaître PAR CŒUR.
- ✎ Un savoir-faire à acquérir, une démonstration à connaître.
- EX Un exercice d'application à savoir refaire SEUL.E.

1 Propriétés générales des lentilles

1.1 Modèle de la lentille mince

- ♥ Connaître le symbole d'une lentille CV ou DV.
- ♥ Définir le foyer principal image F' (*conjugué d'un objet à l'infini sur l'axe optique*).
Définir le foyer principal objet F (*conjugué d'une image à l'infini sur l'axe optique*).
Illustrer avec des schémas. Savoir que F et F' sont symétriques par rapport à O .
Définir le plan focal objet et le plan focal image.
- ♥ Définir la distance focale ($f' = \overline{OF'}$).
Connaître son signe pour une lentille CV ou DV.
Définir la vergence ($V = 1/f'$) et connaître son unité SI (*dioptrie* δ).
- ✎ Faire des conversions simples entre f' et V .

1.2 Constructions géométriques

- ♥ Connaître les quatre propriétés pour les tracés de rayons.
- EX Application 3.2 : s'entraîner à construire une image dans tous les cas de figure possibles.
- ✎ Image d'un objet étendu à l'infini : exprimer sa taille.
- ✎ Image d'un objet étendu situé dans le plan focal objet : exprimer sa taille angulaire.

1.3 Relations de conjugaison et de grandissement

- EX Exemple 3.3 : mettre en œuvre des relations de conjugaison et de grandissement pour calculer la position et la taille d'une image.
- EX Exemple 3.4 : montrer que la distance D entre un objet réel et son image réelle par une lentille convergente vérifie $D \geq 4f'$ (propriété utile à retenir pour les TP).

1.4 Lentille accolées

- ♥ Savoir que deux lentilles accolées se comportent comme une lentille unique. Énoncer sans démonstration la vergence équivalente ($V_{eq} = V_1 + V_2$).
- EX Application 3.5.

2 Modélisation de quelques systèmes optiques

2.1 Œil

- ♥ Décrire le modèle de l'œil réduit (*diaphragme (pupille) + lentille CV (cristallin) + écran (rétine)*). La distance cristallin-rétine est **fixe** et la distance focale est **variable**.
- ♥ Définir le plan de mise au point (*plan conjugué de la rétine*).

- ♥ Expliquer ce qu'est le processus d'accommodation de l'œil (*augmentation de la vergence du cristallin → permet de rapprocher le plan de mise au point*). L'accommodation prolongée provoque une fatigue oculaire. Définir le punctum proximum (PP) et le punctum remotum (PR). Définir un œil emmétrope (*sans défaut de vision*). Connaître la plage d'accommodation pour un œil emmétrope ($\sim 25\text{ cm} \longleftrightarrow \infty$).
- ♥ Définir et connaître la valeur du pouvoir séparateur de l'œil (environ $1'$).
- ♥ Expliquer l'intérêt, pour certains systèmes optiques (loupe, jumelles, microscope, lunette astronomique), de renvoyer une image à l'infini (*évite l'accommodation → pas de fatigue oculaire*).
- EX Application 3.6 : œil emmétrope et œil myope.
- EX Application 3.7 : grossissement d'une loupe.

2.2 Appareil photo

- ♥ Décrire le modèle optique simplifié d'un appareil photo. La distance lentille-capteur est **variable**.
- EX Application 3.8 : distance de mise au point d'un appareil photo.
- ♥ Expliquer qualitativement la notion de profondeur de champ (*on peut voir net des objets qui ne sont pas dans le plan de mise au point si l'on reste dans les conditions du stigmatisme approché*). La profondeur de champ mesure l'étendue (le long de l'axe optique) de la zone de netteté sur l'image.

2.3 Lunette astronomique

- ♥ Définir un système afocal (*objet à l'infini conjugué avec une image à l'infini*). Expliquer dans quel contexte ils peuvent être utiles (*voir net et sans accommodation des objets éloignés*).
- ♥ Décrire le modèle optique simplifié d'une lunette astronomique (*deux lentilles CV, l'objectif et l'oculaire*).
- ✎ Montrer que la lunette est afocale à condition que $\overline{O_1 O_2} = f'_1 + f'_2$.
- ✎ Construire l'image d'un objet à l'infini par une lunette astronomique. Identifier sur la figure la taille angulaire de l'objet et celle de l'image. Justifier que l'image est renversée.
- ✎ Définir le grossissement de la lunette et montrer que $G = f'_1 / f'_2$.