

Chapitre 15

Réception de la lumière

1. Œil réel et modèle de l'œil réduit

L'œil réel est un récepteur de lumière. Il est notamment constitué de :

- l'iris qui limite la quantité de lumière pénétrant dans l'œil par la pupille ;
- l'ensemble des milieux transparents (dont la cornée et le cristallin) qui forment l'image de l'objet observé sur la rétine ;
- la rétine sur laquelle se forment les images.

L'étude optique de ce système complexe peut être simplifiée en utilisant un modèle : le modèle de l'œil réduit.

- Limitation de la lumière pénétrant dans l'œil : Iris pour l'œil réel ; diaphragme pour le modèle de l'œil réduit
- Système optique : Ensemble des milieux transparents (cornée, cristallin, etc.) pour l'œil réel ; Lentille mince convergente pour le modèle de l'œil réduit
- Lieu de formation de l'image : Rétine pour l'œil réel ; Écran situé à une distance constante d de la lentille pour le modèle de l'œil réduit.

2. Lentilles minces convergentes

2.1 - Modèle du rayon lumineux

Un rayon lumineux modélise le trajet suivi par la lumière pour aller d'un point à un autre. Il est représenté par un segment de droite fléché, la flèche indiquant le sens de propagation. C'est un modèle : il n'a pas de réalité physique. Une source émet toujours un faisceau lumineux constitué d'une infinité de rayons.

2.2 - Modèle de la lentille mince convergente

Une lentille est dite mince si son épaisseur e au centre est très inférieure aux rayons de courbure R_1 et R_2 de ses faces. Elle est convergente si le bord est plus mince que le centre.

Le modèle d'une lentille mince convergente néglige l'épaisseur de la lentille.

La lentille mince convergente est représentée par un segment fléché.

L'axe optique est l'axe de symétrie de la lentille.

Le centre de la lentille est appelé centre optique O.

Tout rayon lumineux passant par le centre optique d'une lentille mince convergente n'est pas dévié.

Les foyers F et F' d'une lentille mince convergente sont deux points particuliers de l'axe optique.

F et F' sont symétriques par rapport au centre optique O.

La distance focale f' d'une lentille mince convergente est la distance qui sépare le centre optique O du foyer image F' : $f' = OF'$.

Tout rayon lumineux incident parallèle à l'axe optique émerge d'une lentille mince convergente en passant par le foyer image F' .

Tout rayon lumineux incident passant par le foyer objet F émerge d'une lentille mince convergente parallèlement à l'axe optique.

3. Image réelle d'un objet réel formée par une lentille mince convergente

3.1 - Point objet et point image

- Un objet réel est modélisé par un ensemble de points objets. Un point objet est le point de croisement des rayons lumineux qui arrivent sur la lentille.
- Un point image est le point de croisement des rayons lumineux qui émergent de la lentille. À chaque point objet correspond un point image et un seul.

Eviter des erreurs

Un modèle n'est utilisable que dans son domaine de validité. Dans le cas du modèle de la lentille mince, les rayons lumineux doivent traverser la lentille au voisinage du centre optique et ils doivent être peu inclinés par rapport à l'axe optique.

3.2 - Construction de l'image réelle d'un objet réel

• Objet réel AB situé à une distance finie de la lentille

Le point B' image du point objet B est construit à l'aide d'au moins deux des trois rayons lumineux dont le cheminement est connu.

Le point A' image du point objet A est tel que $A'B'$ est perpendiculaire à l'axe optique.

- **Objet réel AB situé à l'infini**

Lorsqu'un objet AB est à l'infini, le faisceau issu de chaque point de cet objet et arrivant sur la lentille est un faisceau parallèle.

Le point image A' est alors confondu avec le foyer image F'. Le point image B' est dans le plan orthogonal à l'axe optique passant par F', appelé plan focal image.

Pour construire le point image B', le rayon lumineux passant par le centre optique suffit.

Vocabulaire

- Un point objet est considéré à l'infini si la distance qui le sépare de la lentille est très grande devant la distance focale.

Exemple : Pour un œil pour lequel la distance focale est de 17 millimètres, un objet situé à quelques mètres est considéré à l'infini.

- Un objet est plan s'il est modélisé par des points objets situés dans un plan perpendiculaire à l'axe optique (c'est toujours le cas dans ce chapitre).

Lettre grecque

La lettre grecque gamma (γ), est la 3^e lettre de l'alphabet grec. Elle est souvent utilisée en physique-chimie pour désigner un grandissement.

3.3 - Grandissement

Pour comparer la taille et le sens de l'image A'B' à ceux de l'objet AB, on détermine le grandissement γ .

• Si l'image est dans le même sens que l'objet : $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$.

• Si l'image et l'objet sont de sens opposés : $\gamma = -\frac{A'B'}{AB}$.

Remarques

• Si : $|\gamma| = 1$: : A'B' et AB ont la même taille.

• En utilisant le théorème de Thalès :

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{O'A'}{OA} = \frac{O'B'}{OB}$$

Le grandissement peut s'exprimer en fonction des distances lentille-objet et lentille-image.