

FICHE DE COURS

Images et couleurs

Lentilles minces convergentes, relation de conjugaison, grandissement et couleur des objets

1. Lentille mince convergente

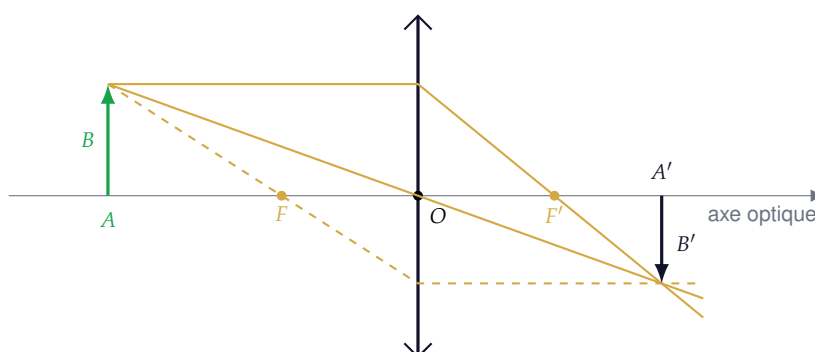
Une **lentille mince convergente** est plus épaisse au centre qu'au bord. Elle est caractérisée par :

- son **centre optique** O ;
- son **axe optique**, droite perpendiculaire à la lentille passant par O ;
- ses **foyers** F (objet) et F' (image), symétriques par rapport à O ;
- sa **distance focale** $f' = \overline{OF'} > 0$, en mètres.

Les trois rayons particuliers :

1. un rayon passant par le **centre optique** O n'est **pas dévié** ;
2. un rayon **parallèle à l'axe optique** émerge en passant par le foyer image F' ;
3. un rayon passant par le foyer objet F émerge **parallèlement à l'axe optique**.

Deux rayons suffisent pour construire l'image ; le troisième sert de vérification.



Objet réel au-delà de $F \Rightarrow$ image **réelle et renversée**

2. Relation de conjugaison et grandissement

Avec les **grandeurs algébriques** mesurées sur un axe orienté dans le sens de propagation de la lumière :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{f'}$$

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

Conventions de signe (à ne jamais négliger) :

- l'objet réel étant **avant** la lentille : $\overline{OA} < 0$ toujours ;
- image **réelle** (après la lentille, observable sur un écran) : $\overline{OA'} > 0$;
- image **virtuelle** (avant la lentille, observable à l'œil seulement) : $\overline{OA'} < 0$;
- $\gamma < 0$: image **renversée** ; $\gamma > 0$: image **droite** ;
- $|\gamma| > 1$: image **agrandie** ; $|\gamma| < 1$: image **réduite**.

Exemple : Un objet de 2,0 cm est placé à 30 cm devant une lentille de distance focale $f' = 10$ cm.

Ici $\overline{OA} = -30$ cm et $f' = 10$ cm :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{-30} = \frac{3-1}{30} = \frac{2}{30} \implies \overline{OA'} = 15 \text{ cm}$$

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{15}{-30} = -0,50 \quad \overline{A'B'} = \gamma \times \overline{AB} = -0,50 \times 2,0 = -1,0 \text{ cm}$$

L'image est donc **réelle** ($\overline{OA'} > 0$), **renversée** ($\gamma < 0$) et **deux fois plus petite**.

Cas particulier : la loupe. Si l'objet est placé **entre** F et O , les rayons émergents divergent : l'image est **virtuelle**, **droite** et **agrandie** ($\gamma > 1$). Elle ne peut pas être recueillie sur un écran.

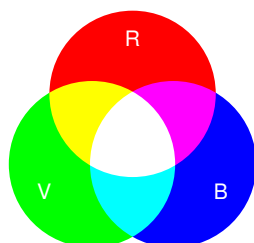
3. Couleur d'une lumière : synthèse additive

La **synthèse additive** décrit la superposition de **lumières colorées**. Les trois couleurs primaires sont le **rouge**, le **vert** et le **bleu** (RVB) :

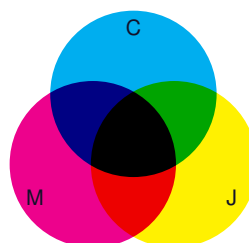
rouge + vert = jaune vert + bleu = cyan bleu + rouge = magenta

rouge + vert + bleu = blanc

C'est le principe des écrans et de la **trichromie** de la vision (trois types de cônes dans la rétine).



Synthèse additive
(lumières)



Synthèse soustractive
(filtres, peintures)

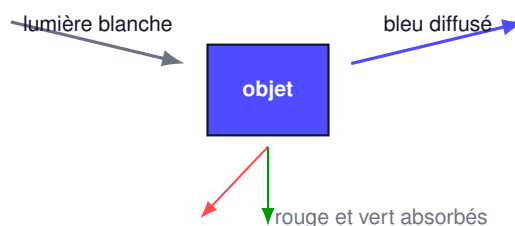
4. Couleur d'un objet : absorption, diffusion, transmission

La **synthèse soustractive** décrit l'action de **filtres** ou de **matières colorées**, qui **retiennent** des radiations à la lumière incidente. Les couleurs primaires en sont le **cyan**, le **magenta** et le **jaune**.

- un filtre **transmet** sa propre couleur et **absorbe** les autres ;
- un objet **opaque** diffuse les radiations qu'il n'absorbe pas : c'est ce qui détermine sa couleur.

Prévoir la couleur perçue : on croise la lumière incidente avec ce que l'objet est capable de renvoyer.

Objet	Éclairé en lumière blanche	Éclairé en lumière rouge
Objet blanc	blanc (diffuse tout)	rouge
Objet rouge	rouge	rouge
Objet bleu	bleu	noir (il absorbe le rouge)
Objet noir	noir (absorbe tout)	noir



Un objet bleu diffuse le bleu et absorbe le reste

Deux couleurs sont complémentaires si leur superposition en synthèse additive donne du blanc : rouge/cyan, vert/magenta, bleu/jaune. C'est cette notion qui relie la **couleur perçue** d'une solution et son **spectre d'absorption** (chapitre 2) : une solution bleue absorbe surtout le jaune-orangé.

Trois rayons : par O (non dévié), parallèle à l'axe (émerge par F'), par F (émerge parallèle).

Conjugaison : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$, avec $OA < 0$ pour un objet réel.

Grandissement : $\gamma = \frac{OA'}{OA}$ — signe $\Rightarrow$ sens, valeur absolue $\Rightarrow$ taille.

Additive (lumières, RVB) $\neq$ **soustractive** (filtres, CMJ).

Couleur d'un objet : il diffuse ce qu'il n'absorbe pas — et ne peut rien renvoyer qu'il ne reçoit pas.