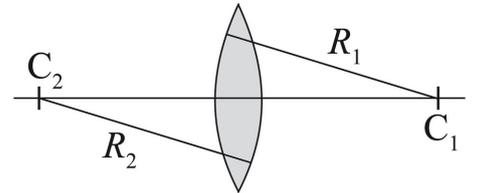


1. Image d'un objet par une lentille convergente

1.1. Définitions

Une **lentille** est un milieu transparent délimité par deux surfaces (dioptries) dont l'une au moins est non-plane. La **lentille mince** est la modélisation d'une lentille délimitée par deux surfaces sphériques dont les rayons de courbure des dioptries sont grands par rapport à l'épaisseur de la lentille.



On peut distinguer les lentilles divergentes (concaves) et les lentilles convergentes (convexes). Cette année, nous n'utiliserons que des **lentilles minces convergentes**.

1.2. Caractéristiques et représentation d'une lentille convergente

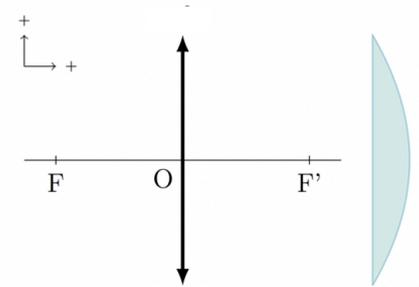
Une lentille est caractérisée par son centre optique O, son foyer objet F et son foyer image F'. L'axe de symétrie de la lentille est appelé axe optique (Δ).

Une lentille est caractérisée par

- sa distance focale $f' = \overline{OF'}$ exprimée en mètre (m)
- par sa vergence $C = \frac{1}{\overline{OF'}}$ exprimée en dioptrie (δ)

En optique on utilise des **valeurs algébriques** : on compte positivement de la gauche vers la droite et du bas vers le haut. Une grandeur algébrique possède une norme et un sens.

$$\text{Ainsi } \overline{OF} < 0 \text{ et } \overline{OF'} > 0$$



2. Formation d'une image

Pour construire A'B' l'image de l'objet AB, on utilise les propriétés des **rayons suivants**.

- Tout rayon passant par le centre optique O n'est pas dévié
- Tout rayon parallèle à l'axe optique émerge de la lentille en convergeant vers le foyer image F'.
- Tout rayon passant par le foyer objet émerge de la lentille parallèle à l'axe optique.

Un **image réelle** est une image que l'on peut observer sur un écran (lorsque les rayons lumineux convergent effectivement vers l'image). Une image virtuelle ne peut pas être observée sur un écran (seuls les prolongements des rayons se croisent).

Activité : Image d'un objet réel

Pour une lentille de distance focale $f' = 2,0 \text{ cm}$ et un objet de hauteur $\overline{AB} = 2,0 \text{ cm}$. Représenter l'image obtenue $\overline{A'B'}$, déterminer graphiquement la distance $\overline{OA'}$ et la hauteur $\overline{A'B'}$ dans les 5 situations suivantes (faire 5 figures différentes).

(a) $\overline{OA} = -5,0 \text{ cm}$

(c) $\overline{OA} = -3,0 \text{ cm}$

(e) $\overline{OA} = -1,4 \text{ cm}$

(b) $\overline{OA} = -4,0 \text{ cm}$

(d) $\overline{OA} = -2,0 \text{ cm}$

3. Relation de conjugaison et grandissement

La **relation de conjugaison de Descartes** relie la position A d'un objet sur l'axe optique et de son image A' par une lentille de distance focale f'.

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

Cette relation est à **connaître et à exploiter**, sa démonstration à partir du théorème de Thalès est accessible.

Le **grandissement** γ est défini par

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

Le grandissement est sans unité ($\overline{A'B'}$ et \overline{AB} sont exprimées dans la même unité), mais il a un signe.

Le théorème de Thalès permet de donner une autre expression du grandissement : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

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

Soit :

Si $\gamma > 0$, l'image est droite

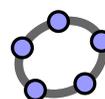
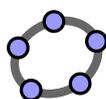
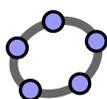
Si $\gamma < 0$, l'image est renversée

Si $|\gamma| > 1$, l'image est plus grande que l'objet (agrandissement)

Si $|\gamma| < 1$, l'image est plus petite que l'objet (réduction)

Reprendre l'activité Image d'un objet réel

- Déterminer par le calcul la distance $\overline{OA'}$ et la hauteur $\overline{A'B'}$ dans les 5 situations proposées.
- En déduire la valeur de γ dans chaque cas.
- Donner dans chaque situation les caractéristiques de l'image (sens, taille, nature).
- Comparées les valeurs trouvées graphiquement et par calculs.



4. Les couleurs

4.1. Perception par l'oeil

La perception de la lumière par notre oeil est due à des cellules photosensibles présentes sur la rétine :

Les **bâtonnets**, qui perçoivent des intensités faibles mais qui ne distinguent pas les couleurs

Les **cônes** qui nécessitent davantage de luminosité sont sensibles aux trois couleurs primaires : **Rouge**, **Vert** et **Bleu**.

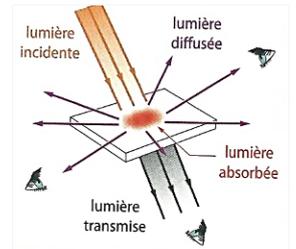
Il existe trois types de cônes : les **cônes S** (short waves) plus sensibles à la lumière bleue, les **cônes M** (medium Waves) sensibles à la lumière verte, les **cônes L** (long waves) sensibles à la lumière rouge.

L'activité des trois types de cônes permet à notre cerveau de créer une sensation de couleur : **trichromie**.

4.2. Couleurs des objets

La lumière qui atteint un objet peut être transmise, absorbée ou diffusée.

- **Transmission** : la lumière traverse l'objet sans changement de direction
- **Diffusion** : la lumière est réémise par la surface de l'objet dans toutes les directions
- **Absorption** : la lumière est transformée en une autre forme d'énergie



4.3. Synthèses des couleurs

Synthèse additive des couleurs

La superposition de lumières colorées permet la synthèse additive des couleurs.

Les lumières primaires de la synthèse additives sont celles qui correspondent aux trois types de cônes : Rouge, Vert et Bleu (RVB ou RGB en anglais)

La superposition de deux couleurs primaires donne une couleur dite secondaire

On peut distinguer les **couleurs spectrales** et les **couleurs non-spectrales**.

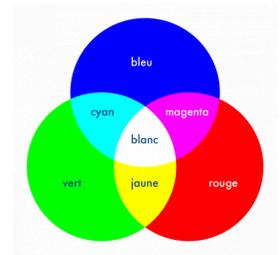
Une couleur spectrale est présente dans le spectre de la lumière blanche et on lui attribue une longueur d'onde.

Une couleur non spectrale n'existe que par superposition d'autres lumières, on ne peut pas lui attribuer de longueur d'onde.

Exemples :

Le jaune est une couleur spectrale, elle est présente dans le spectre de la lumière blanche, on peut lui associer la longueur d'onde $\lambda_{jaune} = 570 \text{ nm}$. Mais le jaune peut également être obtenu par la superposition de rouge et de vert.

Le Magenta est une couleur non-spectrale. Cette couleur n'est pas présente dans le spectre de Lumière blanche, mais on peut l'obtenir par superposition de lumières rouge et bleue.



Synthèse soustractive des couleurs

La synthèse soustractive correspond à l'absorption de certaines lumières colorées par les objets.

Les couleurs primaires de la synthèse soustractive sont le Magenta, le Cyan et le jaune CMJ (CMY en anglais).

En mélangeant des supports de couleurs Magenta, Cyan et Jaune dans des proportions particulières, on peut restituer l'ensemble des couleurs.

En peinture ne pas mettre de couleur, laisse la toile blanche, ajouter des couleurs l'assombrit jusqu'à la rendre noire.

