

P7 : Images et couleurs.

1 Image à travers une lentille convergente.

A. Les grandeurs algébriques.

Définition Grandeur algébrique

Une grandeur est algébrique si sa valeur peut être positive ou négative.

En optique, les distances sont algébriques

Exemple : La distance entre A et B est notée : \overline{AB}

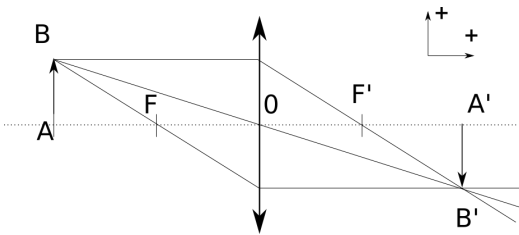
B. Objets et images

- Un **objet lumineux** est un ensemble de points dont les rayons lumineux partent.
- Une **image** est un ensemble de points où les rayons se croisent après avoir traversé la lentille.

C. Relation de conjugaison.

Notations :

- AB est un objet lumineux dont A est situé sur l'axe optique d'une lentille convergente de centre optique O et de distance focale f' .
- On note A'B' l'image de AB par cette lentille convergente.



Définition Relation de conjugaison

Les positions de O, A et A' sont liées par la relation de conjugaison :

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

Vocabulaire :

- Si l'image à A'B' peut être observée sur un écran, on dit qu'elle est réelle.
- Si l'image A'B' ne peut être vue qu'en regardant directement dans la lentille, on dit qu'elle est virtuelle.

D. Relation du grandissement.

Définition Relation du grandissement

Si A'B' est l'image d'un objet AB à travers une lentille convergente, le grandissement est :

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

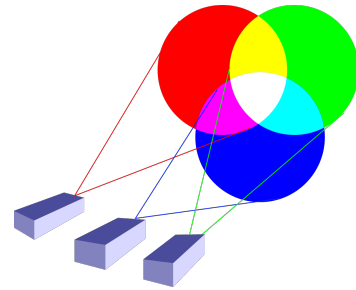
Remarques :

- Si l'objet et l'image sont dans le même sens $\gamma > 0$, sinon l'image est renversée.
- si $|\gamma| < 1$ l'image est plus petite que l'objet.

2 Les couleurs.

A. Synthèse additive

- L'expérience montre que si on mélange deux lumières colorées différentes, on observe une nouvelle couleur.



On obtient des couleurs secondaires, jaune, magenta, cyan.

Rouge + Vert = Jaune

Rouge + Bleu = Magenta

Bleu + Vert = Cyan

Définition

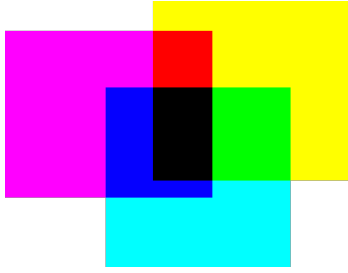
- Le rouge, le vert et le bleu sont des couleurs **primaires lumière**
- La superposition des trois couleurs primaires donne une lumière blanche.
- On appelle couleur complémentaire, deux couleurs dont la superposition donne une lumière blanche.

B. Synthèse soustractive.

Si on superpose deux filtres colorés, on obtient de nouvelles couleurs.

Le jaune, le cyan et le magenta sont des couleurs primaires matières.

La couleur observée est celle qui n'est pas absorbée par les filtres.



C. Couleur d'un objet.

Un objet apparaît coloré lorsqu'il est capable d'absorber certaines couleurs. L'objet diffuse la couleur complémentaire de celle qui est absorbée.

D. Trichromie.

Il existe 2 types de photorécepteurs sur la rétine :

- les « cônes »
sont sensibles aux fortes intensités lumineuse (jour)
existent sous 3 sortes, sensibles au Rouge, Vert et Bleu
- les « bâtonnets » sont sensibles aux faibles intensités lumineuse (nuit)

Ce qu'il faut savoir faire ↓

- ✓ Exploiter les relations de conjugaison et de grandissement fournies pour déterminer la position et la taille de l'image d'un objet-plan réel.
- ✓ Déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet-plan réel formée par une lentille mince convergente.
- ✓ Choisir le modèle de la synthèse additive ou celui de la synthèse soustractive selon la situation à interpréter.
- ✓ Interpréter la couleur perçue d'un objet à partir de celle de la lumière incidente ainsi que des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission.
- ✓ Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet d'un ou plusieurs filtres colorés sur une lumière incidente.

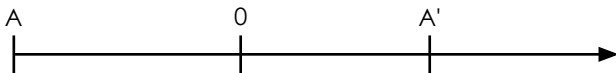
P7 : Activité et Exercices

⚠ Méthode de travail à suivre :

- **Lire** la partie cours et suivre les **explications** du professeur.
- **Rédiger** les réponses aux questions Q1.. sur une feuille de travail. Ne pas attendre la correction pour commencer !
- **Réaliser** une carte mentale (ou un résumé) du cours
- **Faire les exercices** dans l'ordre (sur une feuille)

Q1. Donner des exemples de grandeurs physiques algébriques.

Q2. La situation suivante présente les positions de 3 points. Quel est le signe de: $\overline{AA'}$; \overline{OA} et $\overline{OA'}$?



Q3. Un objet lumineux AB est placé à $\overline{OA} = -45$ cm du centre O d'une lentille convergente de distance focale $f' = 30$ cm. Calculer la position $\overline{OA'}$ de l'image.

Q4. Calculer le grandissement correspondant à la situation précédente puis interpréter le signe et la valeur.

Q5. Quelle couleur est absorbée par un filtre magenta ? Par un filtre cyan ?

Q6. Que voit-on si on superpose les filtres magenta et cyan ? (justifier)

Exercice 1: Lentille convergente n°1

On dispose d'une lentille convergente de distance focale $f' = 4,0$ cm. On place un objet lumineux AB de 2,0 cm de haut perpendiculaire à l'axe optique à 8,0 cm de la lentille.

Pour cet exercice les schémas sont représentés en annexe.

- 1) Construire l'image A'B' de AB à travers la lentille (situation 1).
- 2) L'image est-elle réelle ou virtuelle ?
- 3) À l'aide de mesures sur le dessin donner les valeurs de $\overline{OA'}$ et $\overline{A'B'}$
- 4) Calculer $\overline{OA'}$ à l'aide de la relation de conjugaison.
- 5) Calculer $\overline{A'B'}$ à l'aide de la relation du grandissement.

On dispose d'une lentille convergente de distance focale $f' = 8,0$ cm. On place un objet lumineux AB de 1,0 cm de haut perpendiculaire à l'axe optique à 4,0 cm de la lentille.

- 6) Reprendre toutes les questions précédentes dans cette situation (2)

Exercice 2: Lentille convergente n°2

Un objet AB de 2,0 cm de haut est placé à 15 cm d'une lentille de distance focale 5,0 cm.

- 1) Faire un dessin de la situation à l'échelle 1/2 (1cm sur le papier pour 2 cm en réalité) où l'on indiquera les positions de l'objet de la lentille ainsi que les foyers objet et image.
- 2) Construire graphiquement la position de l'image A'B'.
- 3) Mesurer la taille et la position de l'image.
- 4) Représenter le chemin complet suivi par les rayons lumineux passant par les bords de la lentille.

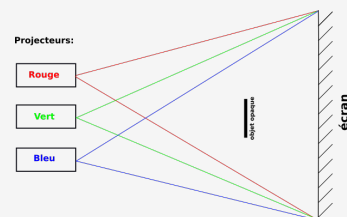
Exercice 3: Position d'une lentille

Une lentille convergente donne une image A'B' d'un objet AB. L'image est renversée et deux fois plus grande que l'objet.

- 1) Quelle est la valeur du grandissement ?
- 2) L'objet AB est placé à 12 cm de la lentille. En déduire la position de l'image puis la distance objet-image.
- 3) En appliquant la formule de conjugaison, calculer la distance focale f' de la lentille.
- 4) On place maintenant l'objet à 24 cm devant la lentille. En déduire la position de l'image puis la distance objet-image. Comparer à la distance précédente.
- 5) Calculer le nouveau grandissement.

Exercice 4: Lumière et couleur

- 1) Quelle est la couleur d'un extincteur lorsqu'on l'éclaire :
 - en lumière magenta ? (Justifier)
 - en lumière cyan ? (Justifier)
 - en lumière jaune ? (Justifier)
- 2) 3 Projecteurs de lumière Rouge, Vert et Bleu sont dirigés vers un écran. Un objet opaque se trouve sur le chemin de la lumière. Déterminer les couleurs présentes sur l'écran.



ANNEXE DES EXERCICES

