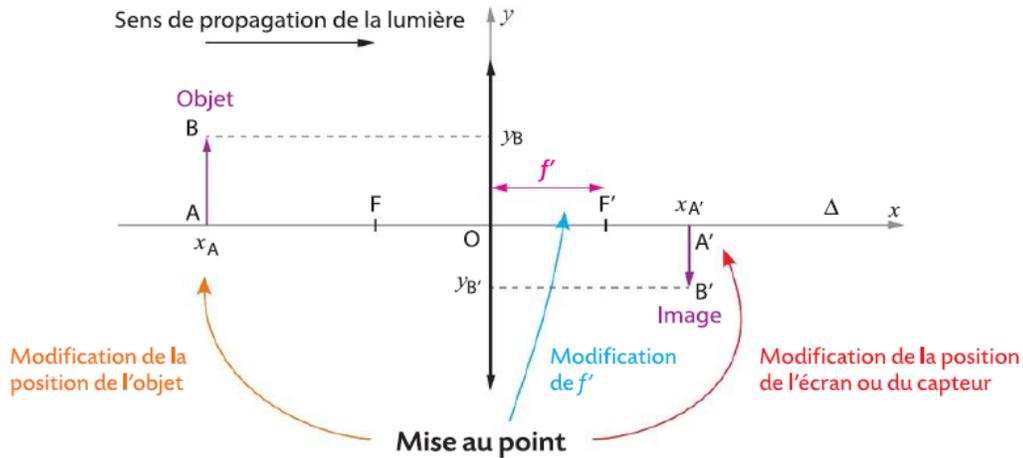


1 Les relations de conjugaison et de grandissement



Relation de conjugaison

$$\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$$

Relation de grandissement

$$\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$$

L'exploitation des relations de conjugaison et de grandissement permet de déterminer les positions de l'objet et de l'image, leurs dimensions et la distance focale de la lentille mince.

2 Le lien entre la position de l'objet et les caractéristiques de l'image

L'exploitation d'une construction graphique ou des relations de conjugaison et de grandissement permet de caractériser l'image par rapport à l'objet.

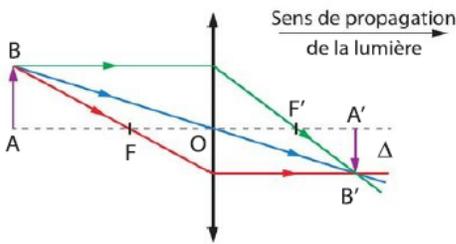


Image A'B' :

- projetable sur écran ($x_{A'} > 0$) → image **réelle**
- **plus petite** que l'objet AB → $|\gamma| < 1$
- pas de même sens que AB → $\gamma < 0$, image **renversée**

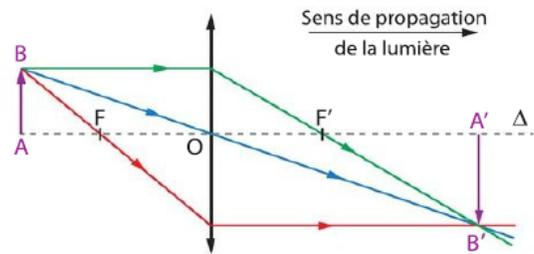


Image A'B' :

- projetable sur écran ($x_{A'} > 0$) → image **réelle**
- **plus grande** que l'objet AB → $|\gamma| > 1$
- pas de même sens que AB → $\gamma < 0$, image **renversée**

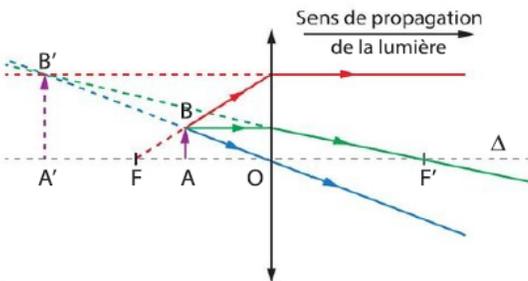


Image A'B' :

- non projetable sur écran ($x_{A'} < 0$) → image **virtuelle**
- **plus grande** que l'objet AB → $|\gamma| > 1$
- de même sens que AB → $\gamma > 0$, image **droite**

1 La synthèse additive et la couleur perçue

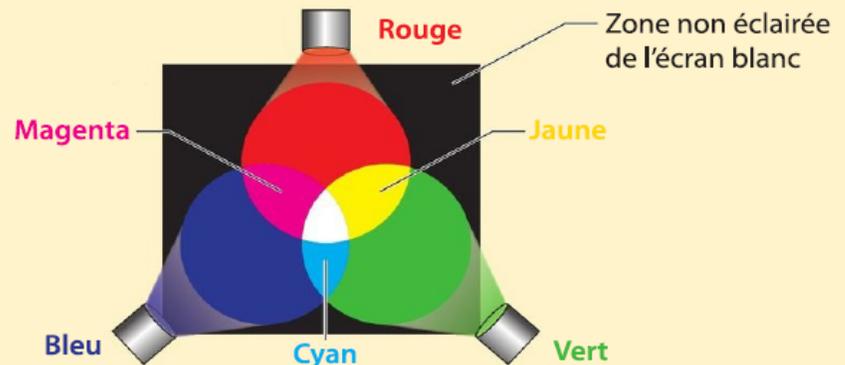
lycee.hachette-education.com/pc/1re



a. Addition de lumières colorées

- Une lumière colorée est constituée d'une ou de plusieurs radiations lumineuses. Lorsqu'on superpose plusieurs lumières colorées sur un écran, on perçoit une autre couleur : c'est la **synthèse additive**.
- On obtient une infinité de couleurs en superposant trois lumières colorées **rouge**, **verte** et **bleue**, d'intensité réglable. On parle de **trichromie**. Avec des intensités convenables, la superposition de ces trois lumières colorées donne la lumière blanche.

La synthèse additive est la superposition de lumières colorées.



- La synthèse additive de deux lumières colorées de **couleurs complémentaires** donne du blanc.

Exemple

Sur le schéma ci-dessus, les couleurs complémentaires se font face. Par exemple la couleur complémentaire du **rouge** est le **cyan**.

- Les écrans utilisent la **trichromie** et la **synthèse additive** pour restituer les couleurs (dessin **A**).

b. Couleur perçue

- L'observateur perçoit une couleur résultant de la synthèse additive de lumières colorées qui pénètrent dans son œil.
- La perception des lumières colorées et de leur intensité lumineuse est rendue possible par deux types de cellules photoréceptrices de l'œil :
 - les bâtonnets, très sensibles à l'intensité lumineuse mais pas aux couleurs. Ils sont principalement mobilisés en vision nocturne ;
 - les cônes, qui détectent les couleurs.
- Il existe trois types de cônes aux sensibilités différentes suivant les radiations qui composent la lumière.

Un premier type de cônes a un maximum de sensibilité pour des radiations dont les longueurs d'onde sont centrées sur le bleu. D'autres cônes sont plutôt sensibles au vert. Le troisième type de cônes a un maximum de sensibilité dans le rouge (schéma **B**).

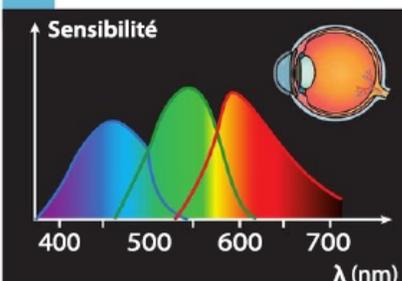
La **couleur perçue** est l'impression visuelle des différentes radiations constituant la lumière visible qui atteint notre œil. Elle s'explique par la **synthèse additive** des couleurs.

A Pixels d'un écran



> Chaque pixel est divisé en trois zones appelées luminophores. Les luminophores rouge, vert et bleu d'un pixel sont allumés différemment suivant la zone de l'écran.

B Sensibilité des différents cônes de l'œil humain



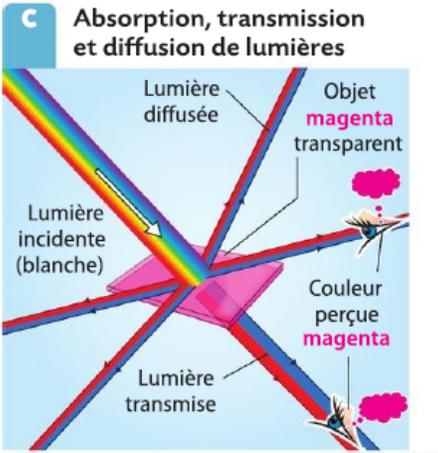


2 La synthèse soustractive et la couleur des objets

a. Interaction lumière-objet

- Les objets interagissent différemment avec la lumière incidente.
- Il y a **absorption** lorsqu'un objet absorbe une partie de la lumière incidente.
- Il y a **diffusion** lorsqu'un objet renvoie dans toutes les directions une partie de la lumière incidente.
- Il y a **transmission** lorsqu'un objet est traversé par une partie de la lumière incidente.

• L'absorption, la diffusion et la transmission de lumières colorées peuvent avoir lieu simultanément (schéma C).

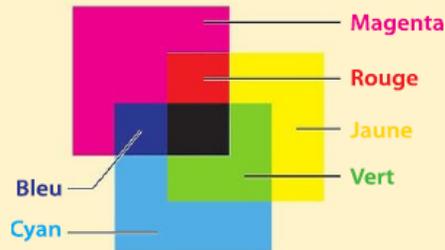


b. Absorption de lumières colorées

- Un objet éclairé peut absorber certaines lumières colorées : on parle de **synthèse soustractive**.

La superposition de filtres de couleur **cyan**, **magenta** et **jaune** sur le trajet d'un faisceau de lumière blanche permet d'obtenir de nouvelles lumières colorées.

La synthèse **soustractive** est l'absorption de lumières colorées.



- La synthèse soustractive de deux lumières colorées de **couleurs complémentaires** donne du noir.

Un objet absorbe la lumière de couleur complémentaire à la lumière qu'il diffuse et transmet.

Exemple

Un filtre de couleur magenta, éclairé par une lumière blanche, **diffuse** et **transmet** des lumières colorées rouge et bleue ; il absorbe les autres. La synthèse additive du rouge et du bleu donne du magenta : la couleur perçue est magenta.

L'addition des radiations **absorbées** par ce filtre correspond à une lumière colorée verte, couleur complémentaire du magenta (schéma C).

c. Couleur perçue d'un objet

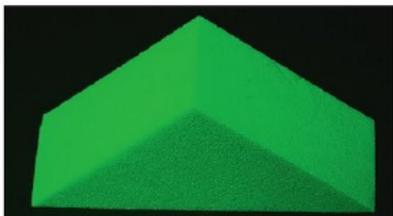
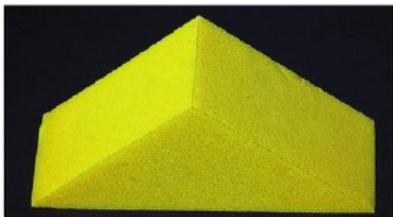
La couleur d'un objet dépend de l'objet et de la lumière qui l'éclaire (photographies D).

Le phénomène physique à l'origine de la **couleur perçue** des objets est l'**interaction lumière-objet**.

La couleur perçue d'un objet dépend :

- de la lumière incidente qui l'éclaire ;
- des lumières colorées qu'il absorbe, diffuse et transmet.

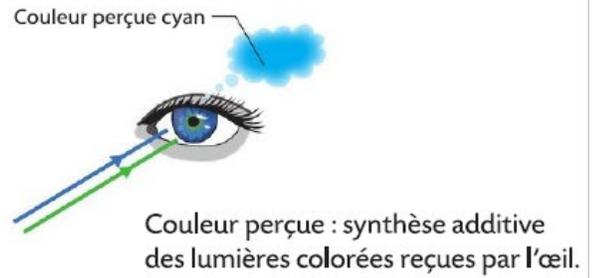
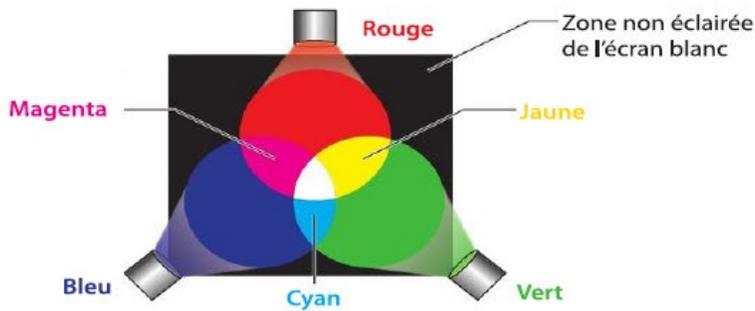
D Couleur d'un objet



> Un objet jaune en lumière blanche apparaît noir en lumière bleue et vert en lumière verte.

Quand on parle de couleur d'un objet sans préciser la nature de la lumière incidente, on sous-entend que cette lumière est blanche.

1 La synthèse additive et la couleur perçue

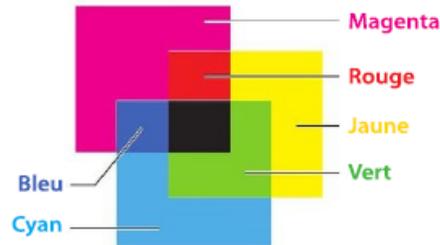


VIDÉO Synthèse additive



2 La synthèse soustractive et la couleur des objets

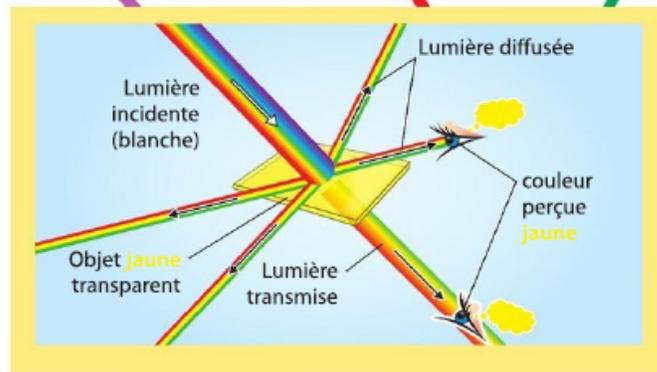
La **synthèse soustractive** est l'absorption de lumières colorées.



L'**absorption** est le phénomène par lequel un objet éclairé absorbe une partie de la lumière qu'il reçoit.

La **diffusion** est le phénomène par lequel la surface d'un objet éclairé renvoie dans toutes les directions une partie de la lumière qu'il reçoit.

La **transmission** est le phénomène par lequel un objet transparent est traversé par une partie de la lumière qu'il reçoit.



La **couleur perçue** est la perception des différentes radiations constituant la lumière visible qui atteint l'œil.

La **couleur perçue** d'un objet dépend :

- de la lumière incidente qui l'éclaire ;
- des lumières colorées qu'il absorbe, diffuse et transmet.

Exercice 01

Un vidéoprojecteur

Effectuer des calculs ; extraire et organiser l'information ; interpréter des résultats.

Un vidéoprojecteur comporte un système optique qui permet de former une image de grandes dimensions sur un écran.

L'objet se situe sur un élément du vidéoprojecteur appelé matrice.

On modélise le système optique du vidéoprojecteur par une lentille mince convergente de distance focale $f' = 45,0$ mm. La matrice a une hauteur de 15,2 mm et une largeur de 27,0 mm.

On place le vidéoprojecteur à 3,00 m d'un écran.



Données

• La relation de conjugaison s'écrit : $\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$

• La relation de grandissement s'écrit : $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$

1. À quelle distance doit se situer la matrice de la lentille mince convergente afin que l'image A'B' se forme sur l'écran ?
2. Calculer la taille de l'image et commenter le signe trouvé.
3. On a un écran de 1,50 m de hauteur. À quelle distance de la lentille convergente devrait-il être placé pour que l'image occupe toute la hauteur de l'écran ?
4. La plupart des vidéoprojecteurs ont des systèmes optiques avec une distance focale variable. Quel est l'intérêt d'un tel système optique ?

6 Utiliser la relation de conjugaison (1)

Effectuer des calculs.

Un objet AB est situé à 20,0 cm d'une lentille mince convergente. Son image se forme sur un écran situé à 33,3 cm de la lentille.

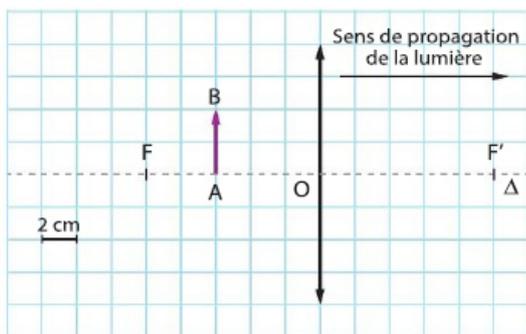
- Utiliser la relation de conjugaison pour calculer la distance focale f' de la lentille mince convergente.

Donnée

• Relation de conjugaison : $\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$

7 Utiliser la relation de conjugaison (2)

Extraire l'information.



- Utiliser la relation de conjugaison pour calculer l'abscisse $x_{A'}$ de l'image A'B' pour la situation décrite ci-dessus.

Donnée

• Relation de conjugaison : $\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$

8 Calculer un grandissement

Effectuer des calculs.

Un objet AB de 2,0 cm de hauteur donne, à travers une lentille mince convergente, une image renversée de 1,0 cm de hauteur.

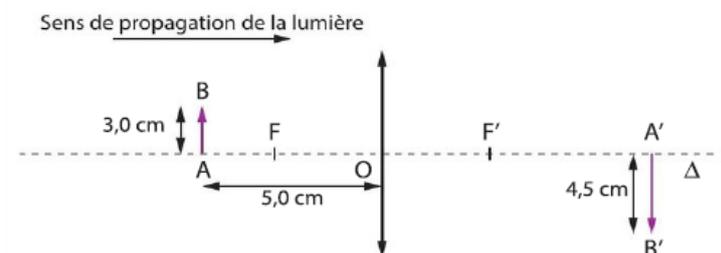
- Calculer le grandissement γ dans ces conditions.

Donnée

• Relation de grandissement : $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$

9 Utiliser la formule du grandissement

Exploiter un schéma.



1. En utilisant le schéma ci-dessus, calculer le grandissement γ dans ces conditions.
2. En déduire l'abscisse $x_{A'}$ de l'image A'B'.

Donnée

• Relation de grandissement : $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$

16 Prévoir les caractéristiques d'une image

CORRIGÉ | Effectuer des calculs.

Un objet AB est situé à 5,0 cm d'une lentille mince convergente.

L'image A'B' de cet objet a pour abscisse $x_{A'} = -10$ cm.

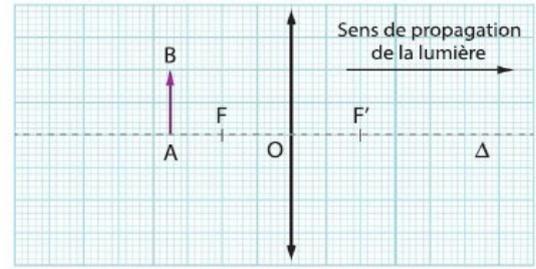
1. Calculer le grandissement γ dans ces conditions.
2. Donner les caractéristiques de l'image :
 - virtuelle ou réelle ;
 - plus petite ou plus grande que l'objet ;
 - renversée ou droite par rapport à l'objet.

Donnée

• Relation de grandissement : $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$

17 Déterminer les caractéristiques d'une image

| Interpréter des résultats.



- Dans la situation schématisée ci-dessus, donner, par construction graphique, les caractéristiques de l'image qui sera formée à travers la lentille.

29 OÙ la lentille est-elle ?

CORRIGÉ 30 min | Exploiter des informations ; faire un schéma adapté.

On a formé l'image A'B' de l'objet réel AB à travers une lentille mince convergente de centre optique O et de distance focale f' .

La lentille a été volontairement effacée du schéma.

- 1.a. Repérer le centre optique O de la lentille en construisant un des trois rayons caractéristiques.
 - b. Schématiser la lentille.
 - c. Tracer les autres rayons caractéristiques permettant de repérer les foyers objet F et image F'.
 - d. Déterminer graphiquement x_A et $x_{A'}$.
2. Déterminer les caractéristiques de l'image.
 3. Vérifier, à l'aide des mesures réalisées, les relations de conjugaison et de grandissement.

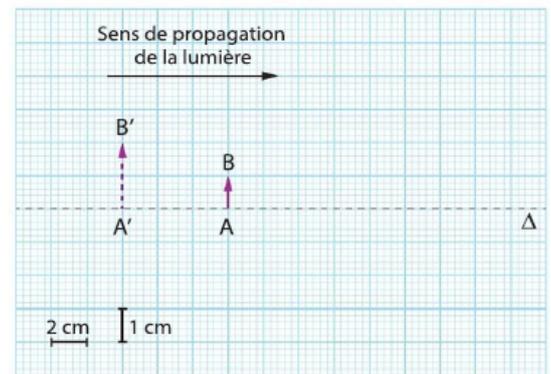
Données

• Relation de conjugaison :

$$\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$$

• Relation de grandissement

$$\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$$

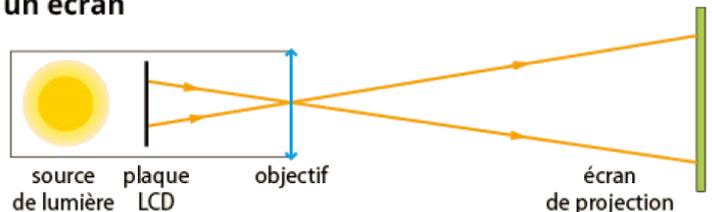


30 Détermination de la taille d'une image projetée sur un écran

Pour étudier le principe d'un vidéoprojecteur, on considérera que celui-ci est constitué d'une source de lumière blanche, d'une plaque LCD (support de l'objet), et d'un objectif de projection assimilable à une lentille convergente de distance focale 17,0 mm.

L'objet à projeter est un texte, dont une des lettres mesure 1,2 mm de hauteur sur la plaque LCD. La distance entre la plaque LCD et l'objectif est fixée à 1,71 cm.

1. Déterminer la distance entre l'objectif et l'écran pour que l'image soit nette.



2. En déduire la taille de la lettre projetée sur l'écran.
3. Dans quel sens doit apparaître le texte à projeter sur la plaque LCD pour que le texte apparaisse à l'endroit à l'écran ? Justifier.