

Exercice 01

1. On utilise la relation de conjugaison : $\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$
d'où $\frac{1}{x_A} = \frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{f'}$

avec $x_{A'} > 0$, il vient : $\frac{1}{x_A} = \frac{1}{3,00 \text{ m}} - \frac{1}{45,0 \times 10^{-3} \text{ m}}$

ce qui conduit à $x_A = -4,57 \times 10^{-2} \text{ m}$.

La matrice doit se situer à $4,57 \times 10^{-2} \text{ m}$ de la lentille modélisant le système optique du vidéoprojecteur.

2. On utilise la relation de grandissement : $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$
d'où $y_{B'} = y_B \times \frac{x_{A'}}{x_A}$

avec $x_A < 0$, il vient : $y_{B'} = 15,2 \times 10^{-3} \text{ m} \times \frac{3,00 \text{ m}}{-4,57 \times 10^{-2} \text{ m}}$

ce qui conduit à $y_{B'} = -0,998 \text{ m}$.

La hauteur de l'image est 0,998 m.

Le signe « moins » dans le grandissement signifie que l'image est renversée par rapport à l'objet.

3. On calcule le nouveau grandissement : $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B}$

d'où $\gamma = \frac{-1,50 \text{ m}}{15,2 \times 10^{-3} \text{ m}}$

ce qui conduit à $\gamma = -9,87 \times 10^1$.

D'après la relation de grandissement :

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

d'où $x_{A'} = -4,57 \times 10^{-2} \text{ m} \times \frac{-1,50 \text{ m}}{15,2 \times 10^{-1} \text{ m}}$

qui conduit à $x_{A'} = 4,51 \text{ m}$.

Il faudrait placer l'écran à 4,51 m du vidéoprojecteur pour avoir une image de 1,50 m de hauteur.

4. Un système optique avec une distance focale variable permet de modifier le grandissement et de mieux ajuster les dimensions de l'image à celles de l'écran sans déplacer le vidéoprojecteur ou l'écran.

6 Utiliser la relation de conjugaison (1)

D'après la relation de conjugaison :

$$\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'} \text{ soit } \frac{1}{f'} = \frac{1}{33,3 \text{ cm}} - \frac{1}{-20,0 \text{ cm}}$$

d'où $f' = 12,5 \text{ cm}$

7 Utiliser la relation de conjugaison (2)

D'après le schéma : $x_A = -6,0 \text{ cm}$; $f' = 10,0 \text{ cm}$

D'après la relation de conjugaison :

$$\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'} \text{ d'où } \frac{1}{x_{A'}} = \frac{1}{x_A} + \frac{1}{f'} = \frac{1}{-6,0 \text{ cm}} + \frac{1}{10,0 \text{ cm}}$$

d'où $x_{A'} = -15 \text{ cm}$

8 Calculer un grandissement

Le grandissement est : $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{-1,0 \text{ cm}}{2,0 \text{ cm}} = -0,50$

Le grandissement est -0,50.

9 Utiliser la formule du grandissement

1. D'après la relation de grandissement :

$$\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} \text{ soit } \gamma = \frac{-4,5 \text{ cm}}{3,0 \text{ cm}} = -1,5$$

2. D'après la relation de grandissement :

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

On isole l'abscisse $x_{A'}$ correspondant à la position de l'image :

$$x_{A'} = \gamma \times x_A$$

$$x_{A'} = -1,5 \times (-5,0) \text{ cm}$$

$$x_{A'} = 7,5 \text{ cm}$$

L'image est située à 7,5 cm de la lentille.

16 Prévoir les caractéristiques d'une image

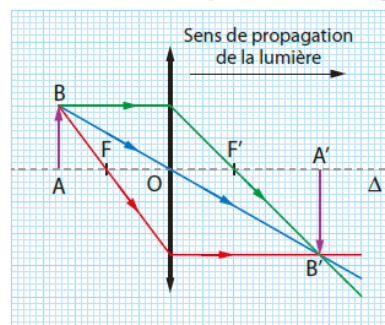
1. D'après la relation de grandissement : $\gamma = \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$

Les données nous indiquent que $x_A = -5,0 \text{ cm}$ et que :

$$x_{A'} = -10 \text{ cm} . \text{ Ainsi : } \gamma = \frac{x_{A'}}{x_A} = \frac{-10 \text{ cm}}{-5,0 \text{ cm}} = 2,0$$

2. Le grandissement est positif. L'image obtenue est donc droite et virtuelle. La valeur absolue du grandissement est supérieure à un : l'image est donc plus grande que l'objet.

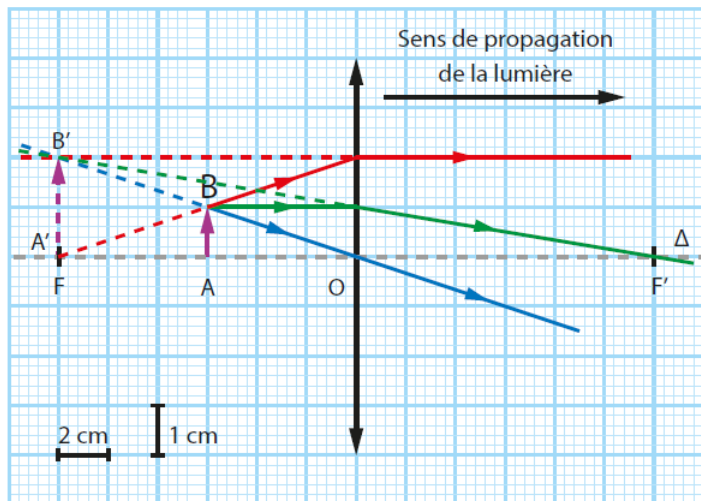
17 Déterminer les caractéristiques d'une image



Par construction graphique, on constate que l'image A'B' donnée par la lentille mince convergente est renversée par rapport à l'objet, réelle et plus grande que l'objet.

29 Où la lentille est-elle ? (30 min)

1. a. b. et c.



d. On a $x_A = -3,0$ cm mesurés donc $-6,0$ cm réels.
 On a $x_{A'} = -6,0$ cm mesurés donc $-12,0$ cm réels.
 La distance focale vaut $f' = 6,0$ cm mesurés donc $12,0$ cm réels.
 Le grandissement est égal à $\gamma = \frac{x_{A'}}{x_A} = -\frac{12,0 \text{ cm}}{(-6,0) \text{ cm}} = 2,0$.

2. L'image obtenue est droite, virtuelle et agrandie.

3. Vérification de la relation de conjugaison :

$$\frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{(-12,0) \text{ cm}} + \frac{1}{6,0 \text{ cm}} = \frac{1}{12 \text{ cm}}$$

Par ailleurs, $f' = 12$ cm.

$$\text{On vérifie donc que } \frac{1}{x_{A'}} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f'}$$

Vérification de la relation de grandissement :

$$\gamma = \frac{x_{A'}}{x_A} = \frac{-12,0 \text{ cm}}{-6,0 \text{ cm}} = 2,0$$

$$\frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{2,0 \text{ cm}}{1,0 \text{ cm}} = 2,0$$

$$\text{On vérifie que } \frac{y_{B'}}{y_B} = \frac{x_{A'}}{x_A}$$

30

1. D'après les données de l'énoncé, on a :

$$\overline{OA} = -1,71 \text{ cm} ; f' = 17,0 \text{ mm} = 1,70 \text{ cm} ;$$

$$\overline{AB} = 1,2 \text{ mm}.$$

On applique la relation de conjugaison :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'} = \frac{1}{-1,71} + \frac{1}{1,70} \approx 0,00344 \text{ cm}^{-1}$$

$$\text{soit } \overline{OA'} = 291 \text{ cm} = 2,91 \text{ m}.$$

Il faut positionner l'écran à environ 2,90 m de l'objectif.

2. On applique les relations de grandissement :

$$\begin{aligned} \overline{A'B'} &= \bar{\gamma} \times \overline{AB} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \overline{AB} = \frac{291}{-1,71} \times 1,2 \\ &= -2,1 \times 10^2 \text{ mm} = -21 \text{ cm}. \end{aligned}$$

La lettre projetée à l'écran a une hauteur de 21 cm.

3. Le grandissement $\bar{\gamma}$ étant négatif, l'image sera renversée par rapport à l'objet, le texte doit donc être écrit à l'envers sur la plaque LCD.

➤ Vision des couleurs

19 1. a. Le jaune est obtenu par mélange de lumières rouge et verte.

b. Le magenta est obtenu par mélange de lumières rouge et bleue.

2. Un éclairage blanc est obtenu par mélange des trois couleurs primaires : bleu, rouge et vert.

3. Pour obtenir toutes les autres couleurs, il faut que l'on puisse faire varier les proportions des différentes couleurs en modifiant l'intensité lumineuse des trois projecteurs.

4. Le mélange de lumières colorées correspond à une synthèse additive.

20 1. La couleur jaune résulte de la superposition du rouge et du vert : les pixels rouges et verts sont donc allumés.

2. Une lumière orange contient une proportion plus importante de rouge que de vert : les pixels rouges émettent donc une lumière plus intense que les pixels verts.

21 1. Le filtre jaune absorbe le bleu et transmet le rouge et le vert.

Le filtre magenta absorbe le vert et transmet le rouge (il transmettrait également le bleu si la lumière incidente en contenait).

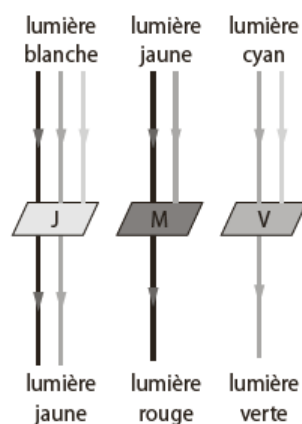
Le filtre vert absorbe le bleu et transmet le vert (il absorberait également le rouge si la lumière incidente en contenait).

2. La couleur de la lumière incidente et de la lumière observée à la sortie du filtre résulte de la synthèse additive des lumières colorées qui les constituent. Les couleurs des lumières absorbées par un filtre résultent d'une synthèse soustractive.

25 1. Le cyan est un mélange de bleu et de vert : un objet cyan diffuse donc le bleu et le vert.

2. La lumière magenta est composée de bleu et de rouge, l'objet cyan absorbe le rouge et diffuse le bleu seulement car la lumière incidente ne contient pas de vert. L'objet est donc perçu bleu.

Éclairé en lumière verte, l'objet cyan diffuse toute la lumière qu'il reçoit : il est perçu vert.



27 1. En considérant la couleur qui correspond au maximum de sensibilité, on en déduit que la courbe a correspond au cône bleu ; la courbe b au cône vert et la courbe c au cône rouge.

2. On parle de vision trichromatique car la détection par 3 types de cônes seulement permet de reconstituer une large palette de couleurs.

3. a. Le graphique nous indique qu'une longueur d'onde de 430 nm correspond à la couleur bleue.

b. À cette longueur d'onde, les courbes b et c ont une intensité relative proche de 0 %, seuls les cônes bleus sont stimulés.

c. La couleur perçue est donc bleue.

4. Lorsque l'œil perçoit la couleur jaune, les courbes b et c ont une intensité relative proche de 100 %, les cônes rouges et verts sont donc stimulés.

34 1. La couleur rouge est obtenue par mélange de magenta et de jaune : utilisation des cartouches magenta et jaune.

La couleur jaune nécessite l'utilisation de la cartouche jaune.

La couleur bleue est obtenue par mélange de magenta et de cyan : utilisation des cartouches magenta et cyan.

2. Sans cartouche jaune, « LA PHYSIQUE » apparaîtra en magenta, « C'EST » en blanc et « FANTASTIQUE ! » en bleu.

3. Il s'agit de la synthèse soustractive.

	Belgique			France			Italie			Mali		
Couleurs primaires diffusées par le drapeau éclairé en lumière blanche	-	R V	R	B	R V B	R	V	R V B	R	V	R V	R
Couleur perçue sous éclairage bleu	N	N	N	B	B	N	N	B	N	N	N	N
Couleur perçue sous éclairage rouge	N	R	R	N	R	R	N	R	R	N	R	R
Couleur perçue à travers un filtre jaune	N	J	R	N	J	R	V	J	R	V	J	R

1. Les drapeaux malien et belge apparaissent identiques sous un éclairage bleu : ils seraient perçus entièrement noirs.
2. Tous les drapeaux semblent identiques sous un éclairage rouge : noir/rouge/rouge.
3. À travers un filtre jaune, le bleu absorbe le jaune et apparaît noir, le blanc diffuse le rouge et le vert et apparaît jaune et le rouge absorbe le vert et apparaît rouge.