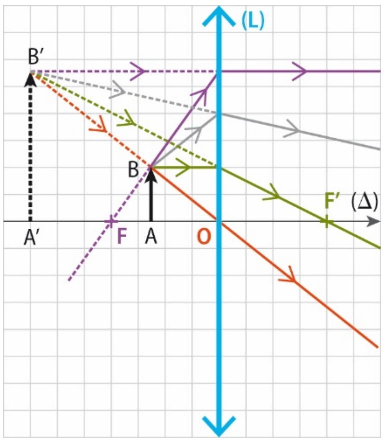
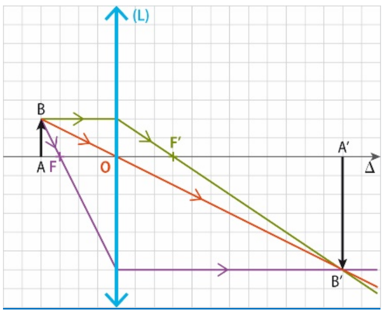
Exercices du chapitre 6 - correction

30 a. La bande bleue diffuse le bleu, la bande rouge absorbe la couleur complémentaire du rouge, soit le cyan.
b. Éclairée en magenta, la bande bleue reste bleue, la bande blanche est perçue magenta et la bande rouge est perçue rouge donc le drapeau sera perçu bleu, magenta rouge.
c. La bande blanche devenant jaune, on part du principe que le drapeau est éclairé en jaune. Le bleu éclairé en jaune donne du noir car ce sont des couleurs complémentaires et le rouge éclairé en jaune reste rouge ; on obtient donc bien le drapeau belge.

33 a. $f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{25,0} = 0,040$ m = 4,0 cm.
b. Voir figure ci-après.



34 a.



On mesure $\overline{\mathrm{OA'}}$ = 12 cm et $\overline{\mathrm{A'B'}}$ = –6 cm.
b. $\frac{1}{\overline{\mathrm{OA'}}} = \frac{1}{\overline{\mathrm{OA}}} + \frac{1}{f'}$ donc $\overline{\mathrm{OA'}} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{\mathrm{OA}}}+\frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-4,0}+\frac{1}{3,0}}$ = 12 cm

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

$$\text{donc } \overline{\mathrm{A'B'}} = \frac{\overline{\mathrm{OA'}}}{\overline{\mathrm{OA}}}\,\overline{\mathrm{AB}} = \frac{12}{-4,0} \times 2,0 = -6,0 \text{ cm}$$

c. L'image est réelle.

36 $C = \frac{1}{f'}$ donc la distance focale de la lentille est

$f' = \frac{1}{C} = 0,10 \text{ m} = 10 \text{ cm}.$

$\frac{1}{\overline{\mathrm{OA'}}} = \frac{1}{\overline{\mathrm{OA}}} + \frac{1}{f'}$ donc $\overline{\mathrm{OA}} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{\mathrm{OA'}}}-\frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{30}-\frac{1}{10}}$ = –15 cm : il faut placer l'objet 15 cm devant la lentille.

38 a.

$\overline{}$ = –6,0 cm ; $\overline{\mathrm{OF'}} = f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{20}$ = 0,050 m = 5,0 cm.

b. $\frac{1}{\overline{\mathrm{OA'}}} = \frac{1}{\overline{\mathrm{OA}}} + \frac{1}{f'}$ donc $\overline{\mathrm{OA'}} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{\mathrm{OA}}}+\frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-6,0}+\frac{1}{5,0}}$ = 30 cm.

c. $\gamma = \frac{\overline{\mathrm{A'B'}}}{\overline{\mathrm{AB}}} = \frac{\overline{\mathrm{OA'}}}{\overline{\mathrm{OA}}} = \frac{30}{-6,0} = -5,0.$

d. $\overline{\mathrm{A'B'}} = \gamma\overline{\mathrm{AB}} = -5 \times 2,0 = -10 \text{ cm}.$

e. L'image est réelle, renversée, agrandie.

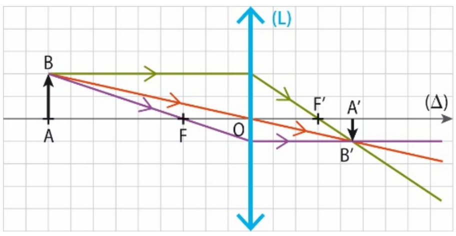
40 On peut obtenir du magenta avec les spots rouge et bleu ; du cyan avec des spots bleu et vert.
On ne peut pas obtenir le blanc : il faudrait les trois couleurs primaires donc trois spots.

42 Filtre jaune : on observe du vert car le jaune laisse passer le vert et le rouge.
Filtre magenta : on observe du noir car le vert et le magenta sont complémentaires.
Filtre cyan et jaune superposés : on observe du vert car ces deux filtres laissent passer le vert.

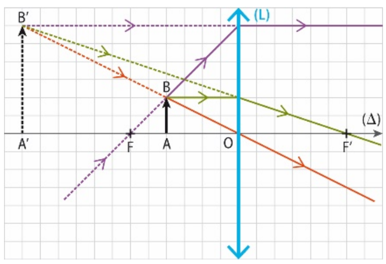
43 Éclairée en bleu la casquette est vue noire car le vert absorbe le bleu.
En jaune elle est vue verte car le jaune est un mélange vert et rouge. La casquette absorbe donc le rouge mais diffuse le vert.
Elle est perçue noire éclairée en magenta car le magenta est un mélange rouge et bleu, or le vert absorbe le rouge et le bleu.

45 a. Les parties bleues diffusent et transmettent le bleu car c'est la couleur dont nous le percevons que nous soyons d'un côté ou de l'autre du vitrail, mais elles ne l'absorbent pas.
b. Toutes les parties bleues sont vues bleues et les parties rouges sont perçues noires, les parties blanches sont perçues bleues et la partie verte est perçue noire car elle absorbe le bleu.

46 a.
①



②



b. ① : l'image est renversée, rétrécie, réelle.
② : l'image est droite, agrandie, virtuelle.

c. ① $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$

② $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{6}{2} = 3$

47 ① On utilise la relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

donc $\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-18} + \frac{1}{6}} = 9$ cm

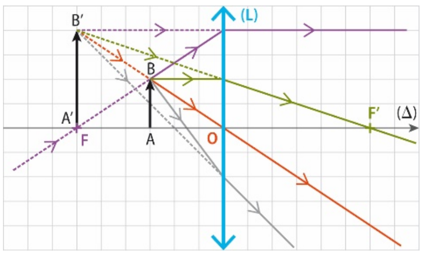
$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ donc $\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \overline{AB} = \frac{9}{-18} \times 4 = -2$ cm

② De même, $\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-8} + \frac{1}{12}} = -24$ cm

$\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \overline{AB} = \frac{-24}{-8} \times 4 = 12$ cm

49 a. $C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0{,}06} = 17\ \delta$

b.



c. On mesure : $\overline{A'B'}$ = 4 cm et $\overline{OA'}$ = –6 cm. L'image est virtuelle car elle est placée du même côté que l'objet.

50 • Exercice 48

On utilise la relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

donc $\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-12} + \frac{1}{4{,}0}} = 6{,}0$ cm.

Le grandissement s'exprime $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

donc $\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \overline{AB} = \frac{6{,}0}{-12} \times 4{,}0 = -2{,}0$ cm

• Exercice 49

On utilise la relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

donc $\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-3{,}0} + \frac{1}{6{,}0}} = -6{,}0$ cm

Le grandissement s'exprime $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

donc $\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \overline{AB} = \frac{-6{,}0}{-3{,}0} \times 2{,}0 = 4{,}0$ cm

51 Situation ① : l'image est renversée, agrandie, réelle.
Situation ② : l'image est droite, agrandie, virtuelle.
Situation ③ : l'image est droite, agrandie, virtuelle.
Situation ④ : l'image est renversée, rétrécie, réelle.

a. Le grandissement s'exprime

52 a. Le grandissement s'exprime $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ donc les valeurs obtenues sont :
① : γ = –3,3 ; ② : γ = 0,50 ;
③ : γ = 2,6 ; ④ : γ = –0,60

b. $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ donc $\overline{OA} = \frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} \times \overline{OA'}$

① : $\overline{OA}$ = –2,4 cm ; ② : $\overline{OA}$ = –7,5 cm ;
③ : $\overline{OA}$ = –6,7 cm ; ④ : $\overline{OA}$ = –18 cm

On peut alors utiliser la relation de conjugaison :

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

① : f' = 1,8 cm ; ② : f' = 15 cm ;
③ : f' = 11 cm ; ④ : f' = 6,9 cm

53 a. Le grandissement s'exprime $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$.

b.

	$\overline{AB}$	$\overline{A'B'}$	γ
Situation ①	5,0 cm	–10 cm	–2,0
Situation ②	20 cm	–10 cm	–0,50
Situation ③	2,0 cm	8,0 cm	+4,0
Situation ④	–2,0 cm	2,0 cm	–1,0

c. L'image est agrandie pour les cas ① et ③, rétrécie pour le cas ② et de même taille pour le cas ④.

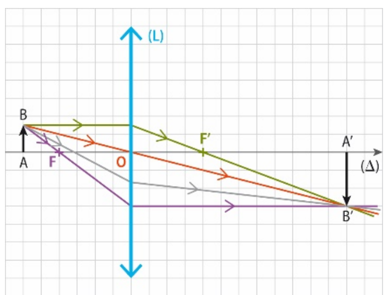
d. L'image est droite pour le cas ③ et renversée pour les cas ①, ② et ④.

54 Pour savoir si une image est réelle ou virtuelle, il faut comparer les valeurs de $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$. Si ces grandeurs ont le même signe, l'image est virtuelle, si leur signe est opposé, l'image est réelle.
Pour savoir si une image est droite ou renversée, il faut comparer les valeurs de $\overline{AB}$ et $\overline{A'B'}$. Si leur signe est le même, l'image est droite, sinon l'image est renversée.
Pour savoir si une image est agrandie ou rétrécie, il faut comparer les valeurs absolues de $\overline{AB}$ et $\overline{A'B'}$.

56

	$\overline{AB}$	$\overline{OA}$	$\overline{OA'}$	$\overline{A'B'}$	f'
①	12 cm	–7,0 cm	–23,3 cm	3,6 cm	10 cm
②	24 cm	–14 cm	7,8 cm	13,5 cm	5,0 cm
③	3,8 cm	–10,5 cm	63 cm	–23 cm	9,0 cm
④	–4,7 cm	–18,7 cm	–74,2 cm	19 cm	25,0 cm
⑤	–7,0 cm	–23,4 cm	51 cm	15,1 cm	16 cm

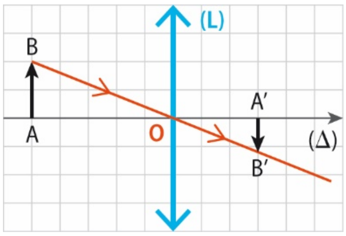
57 a.



b. On mesure $\overline{A'B'}$ = –3,0 cm

c. $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-3,0}{1,5}$ = –2,0

58 a.



b. D'après le théorème de Thalès, on peut écrire

$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ donc $\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}\overline{AB} = \frac{3,0}{-5,0} \times 2,0 = -1,2$ cm

c. $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-1,2}{2,0}$ = –0,60 ou $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{3,0}{-5,0}$ = –0,60.

59 1. a. La relation reliant $\overline{OA'}$, $\overline{OA}$ et f' est la relation de conjugaison : $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

b. Le grandissement s'exprime $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

2.

	$\overline{AB}$	$\overline{OA}$	$\overline{OA'}$	γ	$\overline{A'B'}$
①	8,0 cm	–50,0 cm	16,7 cm	–0,33	–2,7 cm
②	8,0 cm	–25,0 cm	25,0 cm	–1,0	–8,0 cm
③	8,0 cm	–18,0 cm	40,9 cm	–2,3	–18 cm
④	8,0 cm	–12,5 cm	Infini	/	/
⑤	8,0 cm	–10,0 cm	–50,0 cm	+5,0	+40 cm

3. ① L'image est réelle, renversée, rétrécie.
② L'image est réelle, renversée, de même taille.
③ L'image est réelle, renversée, agrandie.
④ L'image est à l'infini.
⑤ L'image est virtuelle, agrandie.

4. À l'aide du simulateur, on retrouve bien les résultats ci-dessus.

60 1. À l'aide du simulateur, on mesure :

a. $\overline{OA}$ = –17 cm

b. $\overline{OA}$ = –7,5 cm

2. La distance focale de la lentille est :

$f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{10,0} = 0,100 \text{ m} = 10,0 \text{ cm}$

a. $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$ donc $\overline{OA} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{25} - \frac{1}{10,0}}$ = –17 cm

b. Le grandissement s'écrit $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

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

$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$ soit $\frac{1}{\gamma\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

ou encore $\frac{1-\gamma}{\gamma\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ donc $\overline{OA} = \frac{(1-\gamma)f'}{\gamma}$

$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{20}{5,0}$ = 4,0 et f' = 10,0 cm

Donc $\overline{OA} = \frac{(1-\gamma)f'}{\gamma}$ = –7,5 cm

61 a. C'est la distance focale donc $\overline{OA'} = f' = \frac{1}{C} = \frac{1}{20}$ = 0,050 m = 5,0 cm

b. D'après la relation de conjugaison $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$ donc

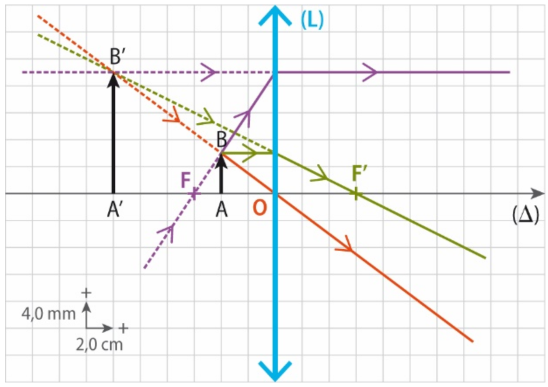
$\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-1,3\times10^2} + \frac{1}{5,0}}$ = 5,2 cm

c. D'après les relations du grandissement $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

donc $\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \times \overline{AB} = \frac{5,2}{-1,3\times10^2} \times 35 = -1,4$ cm.

d. L'image est renversée, rétrécie, réelle.

62 a. On mesure $\overline{A'B'}$ = 18 mm et $\overline{OA'}$ = –12 cm.



b. D'après la relation de conjugaison $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$ donc

$\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}} = \frac{1}{\frac{1}{-4,0} + \frac{1}{6,0}}$ = –12 cm.

c. D'après les relations du grandissement $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

donc $\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}\overline{AB} = \frac{-12}{-4,0} \times 6,0 = 18$ mm.

d. L'image est virtuelle, droite, agrandie. Elle ne peut pas être visualisée sur un écran.

64 1. L'objet blanc n'absorbe aucune couleur, il diffuse le rouge.

2. L'objet rouge absorbe toutes les couleurs sauf le rouge donc, éclairé en rouge, il diffuse le rouge.

3. a. Le magenta est un mélange de rouge et de bleu. Il peut donc diffuser le rouge, le bleu et le mélange des deux donc le magenta.

L'objet est éclairé en cyan (mélange bleu et vert) donc diffuse le bleu et absorbe le vert.

b. Cet objet éclairé en vert ne diffuse rien et absorbe le vert, car ce sont des couleurs complémentaires.

4. Cet objet diffuse le vert et absorbe le bleu : éclairé en cyan, il paraît donc vert car le cyan est un mélange de vert et de bleu.

5. L'objet étant vu noir éclairé en bleu, il peut être soit vert, soit rouge soit jaune (mélange de rouge et de vert). Le magenta est un mélange de rouge et de bleu : s'il est vu rouge c'est qu'il est soit rouge, soit jaune. Donc l'objet peut être jaune ou rouge.

65 a. Pour former du cyan, il faut allumer les LED verte et bleue ; pour former du jaune, les LED rouge et verte ; pour former du magenta, les LED rouge et bleue. Pour former du noir, aucune ne doit être allumée.
b. Si l'on zoome, on voit une succession de LED de couleurs rouge, verte, bleue. Les récepteurs sur la rétine étant petits, à partir d'une certaine distance, ils ne distinguent plus ces LED les unes des autres, donc on observe du blanc.

66 a.

	C	O	U	L	E	U	R
Bleu	Noir	Bleu	Noir	Noir	Bleu	Bleu	Noir
Vert	Noir	Noir	Noir	Vert	Vert	Noir	Vert
Cyan	Noir	Bleu	Noir	Vert	Cyan	Bleu	Rouge
Magenta	Rouge	Bleu	Noir	Noir	Bleu	Magenta	Rouge

b. Avec un filtre, on observe les mêmes couleurs que celles indiquées dans le tableau ci-dessus.

68 1. a. Pour imprimer le rouge, on utilise les cartouches magenta et jaune car la superposition de ces deux couleurs donne du rouge (synthèse soustractive). Pour imprimer le bleu, on utilise les cartouches magenta et cyan.
b. Le noir est obtenu en synthèse soustractive en mélangeant les trois couleurs jaune, cyan et magenta. Le blanc est obtenu sans rien déposer si on utilise une feuille blanche.

2. Le jaune étant vide, le bleu étant obtenu par superposition du cyan et du magenta sera bleu mais le vert obtenu par superposition du jaune et du cyan sera cyan et le rouge obtenu par superposition du jaune et de magenta sera magenta.
3. Le texte sera imprimé en blanc et bleu (superposition du cyan et du magenta, la cartouche jaune étant vide).

72 a. D'après la relation de conjugaison $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

donc $f' = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}} = \frac{1}{\frac{1}{22{,}0} - \frac{1}{-300}}$ = 20,5 mm

Donc $C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0{,}0205} =$ 48,8 δ.

b. L'image est située sur le point focal image.

Ici $\overline{OF'} = f'$ = 22,0 mm. Donc $C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0{,}0220}$ = 45,5 δ.

73 1. Le cristallin au repos forme de l'infini une image nette sur la rétine. Celle-ci est donc le plan focal image du cristallin dans ce cas, donc la distance focale du cristallin est alors $f'_{max} = d$, distance lentille-écran de l'œil modélisé.
2. a. Son cristallin au repos a une vergence C_{repos} faisant en sorte que la distance focale de l'œil corrigé par les lunettes soit égale à d. La vergence totale de l'œil corrigé est $C + C_{repos}$ et vaut donc $\frac{1}{d}$.

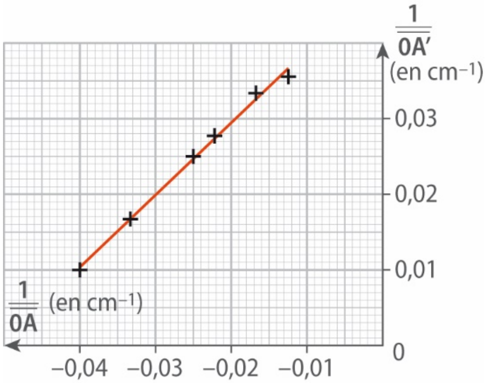
On en déduit $C_{repos} = \frac{1}{d} - C$ = 42,5 δ.

b. Sans correction, le cristallin au repos forme une image de l'infini à la distance $\frac{1}{C_{repos}}$ = 23,6 mm du cristallin, soit à 1,6 mm derrière la rétine.

74 a.

$\overline{OA}$ (cm)	−80,0	−60,0	−45,0	−40,0	−30,0	−25,0
$\overline{OA'}$ (cm)	28,0	30,0	36,0	40,0	60,0	100,0
x (cm⁻¹)	−0,0125	−0,0167	−0,0222	−0,025	−0,0333	−0,04
y (cm⁻¹)	0,0357	0,0333	0,0278	0,025	0,0167	0,01

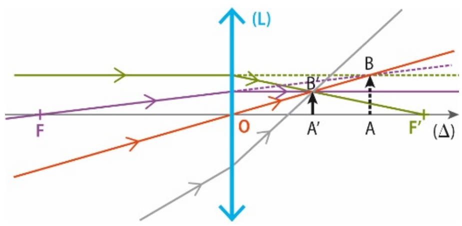
b.



Les points peuvent être modélisés par une droite d'équation $y = ax + b$.
On obtient a = 1,0 et b = 0,050 cm⁻¹ = 5,0 m⁻¹.
c. La relation de conjugaison peut s'écrire $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$.
Par identification, $b = \frac{1}{f'} = C$ = 5,0 m⁻¹ donc la vergence vaut C = 5,0 δ.

75 a. $\overline{OA'} = \frac{1}{C + \frac{1}{\overline{OA}}}$ = 4,1 cm et $\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}\overline{AB}$ = 1,2 cm.

b.



76 a. $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -1$ donc $\overline{OA'} = -\overline{OA}$

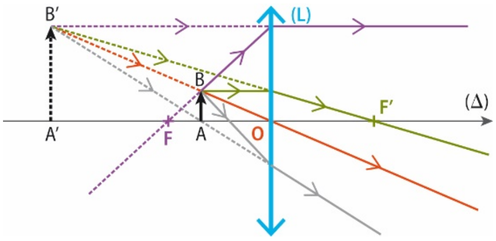
b. $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$ donc on remplace : $-\frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

D'où $\frac{1}{f'} = \frac{-2}{\overline{OA}}$ donc $f' = \frac{-\overline{OA}}{2}$

Géométriquement $\overline{OA} = -\overline{AO} = -\overline{OA'} = -\frac{\overline{AA'}}{2}$ donc $f' = \frac{\overline{AA'}}{4}$

77 a. On utilise la relation de Chasles :
$\overline{O_1A'} = \overline{O_1A} + \overline{AA'} = x + D$;
$\overline{O_2A} = \overline{O_2O_1} + \overline{O_1A} = -d + x$;
$\overline{O_2A'} = \overline{O_2O_1} + \overline{O_1A} + \overline{AA'} = -d + x + D$.
b. Les deux relations de conjugaison s'écrivent :
$-\frac{1}{x} + \frac{1}{x+D} = \frac{1}{f'}$ d'où l'on extrait bien $-Df' = x(x+D)$;
et $-\frac{1}{x-d} + \frac{1}{x-d+D} = \frac{1}{f'}$ d'où l'on extrait bien
$-Df' = (x-d)(x-d+D)$.
c. Ces deux relations donnent :
$x(x+D) = (x-d)(x-d+D)$ d'où $x = -\frac{D}{2} - \frac{d}{2}$
Puis on calcule $f' = \frac{x(x+D)}{-D}$ qui est bien égal à $f' = \frac{D^2-d^2}{4D}$.
d. Si $D < 4f'$, alors $4Df' > D^2$, ce qui rend impossible la relation précédente, qui peut s'écrire $4Df' = D^2 - d^2$.
Tout ce qui précède est donc incorrect.

78 1. a. A'B' est nécessairement virtuelle car elle n'est pas projetée sur un écran.
b. Comme $IA_1 = IA' = 1{,}000$ m et IO = 10,0 cm, on a
$\overline{OA'} = -90{,}0$ cm.
c. D'après la formule de conjugaison de Descartes,
$\overline{OA} = \frac{-1}{\frac{1}{f'} - \frac{1}{\overline{OA'}}} = -0{,}99$ cm.
2. a. Le grandissement est $\gamma = 91{,}0$.
b. Si $A_1B_1 = 10$ cm, il faut que AB = 0,11 cm.
3.

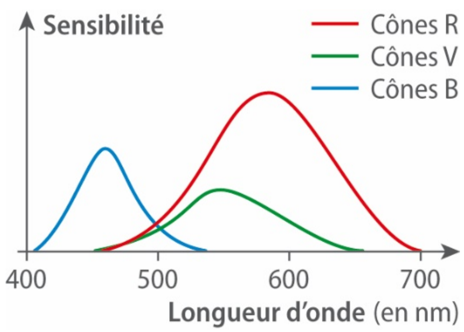


79 1. D'après le théorème de Thalès $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}$
(figure orange) et $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}}$ (figure violette).
2. Par identification : $\frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}} = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}}$
donc $\overline{F'A'} \cdot \overline{FA} = \overline{FO} \cdot \overline{F'O} = f' \cdot (-f') = \overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = -f'^2$.
3. a. $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}$
donc $\overline{F'A'} = -\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \times f' = \frac{16}{4} \times 10 = 40$ cm
$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}}$
donc $\overline{FA} = \frac{\overline{AB}}{\overline{A'B'}} \times f' = \frac{4}{-16} \times 10 = -2{,}5$ cm
b. D'après la relation de Chasles :
$\overline{OA} = \overline{OF} + \overline{FA} = -f' + \overline{FA} = -10 - 2{,}5 = -12{,}5$ cm et
$\overline{OA'} = \overline{OF'} + \overline{F'A'} = f' + \overline{F'A'} = 10 + 40 = 50$ cm
c. $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$ donc $f' = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}} = \frac{1}{\frac{1}{50} - \frac{1}{-12{,}5}} = 10$ cm
On retrouve bien la valeur de l'énoncé.

80 a. $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$ donc $\overline{OA'} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}}$
b. $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ donc $\overline{OA} = \frac{\overline{OA'}}{\gamma}$
c. $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'} = \frac{\gamma}{\overline{OA'}} + \frac{1}{f'}$ donc $\frac{1-\gamma}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'}$
d'où $\overline{OA'} = (1-\gamma)f'$.
d. $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{1\,200}{10} = 120$ ou $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{1\,800}{15} = 120$.
Au minimum : $\overline{OA'} = (1-\gamma)f' = (1 - 120) \times 21{,}95$
$= -2\,612$ m
Au maximum : $\overline{OA'} = (1-\gamma)f' = (1 - 120) \times 24{,}18$
$= -2\,877$ m
Donc $-2\,877$ m $< \overline{OA'} < -2\,612$ m.

81 a. La moyenne est $\overline{f'} = 24{,}8333$ … cm.
b. L'écart-type expérimental est σ = 0,43 cm.
L'incertitude est donc $U(f') = 0{,}22$ cm.
c. La mesure est donc $f' = 24{,}8$ cm ± 0,2 cm.
La vergence théorique étant $C = 4{,}0$ δ, la distance focale théorique est 25 cm.
C'est bien dans l'intervalle de confiance [24,6 cm ; 25,0 cm], donc la mesure est conforme à la valeur attendue.

82 1. a. À 500 nm, les trois types de cônes sont stimulés.
Le cône vert est deux fois plus stimulé que les cônes rouges et bleus. On perçoit une couleur verte.
b. À 450 nm, seuls les cônes bleus sont stimulés donc l'œil perçoit du bleu.
À 600 nm, les cônes verts et rouges sont stimulés mais les cônes rouges le sont le plus, on perçoit un rouge tirant sur l'orange.
2. a. Les cônes verts étant absents, les deux types de cônes rouges et bleus sont stimulés, l'œil deutéranope perçoit donc du magenta là où l'œil normal perçoit du vert.
b. À 450 nm, les cônes verts ne sont pas présents donc la perception ne change pas. Le bleu est perçu.
À 600 nm, les cônes verts étant absents, l'œil deutéranope perçoit du rouge. Le rouge perçu est moins orange que celui perçu par l'œil normal.
3. a.



b. Les lunettes rétablissent les proportions initiales entre les différentes couleurs en atténuant le R et le B de manière comparable à l'atténuation du V, donc les couleurs peuvent de nouveau être vues comme un œil normal mais avec une intensité lumineuse plus faible.

83

Question préliminaire

Le Soleil étant à l'infini, il est observé net dans le plan focal image de la lentille. Pour la raie Hα observée, on a donc $f'_\alpha = d$. L'indice de réfraction est n_α = 1,615. On en déduit donc $R = d(n_\alpha - 1)$ = 2,12 m.

Problème

L'indice de réfraction pour la raie H_δ est n_δ = 1,649. La distance focale de la lentille est donc $f'_\delta = \frac{R}{n_\delta - 1}$ = 3,27 m.

Il faut donc avancer l'écran de 18 cm.

84

Question préliminaire

a. On mesure sur le zoom du tableau que deux taches sont séparées d'environ 2 mm.
b. Un carré d'un millimètre de côté contient $1{,}6 \times 10^5$ cônes, donc 400 par 400 : un cône fait donc un 400ᵉ de millimètre, soit $2{,}5 \times 10^{-5}$ m.

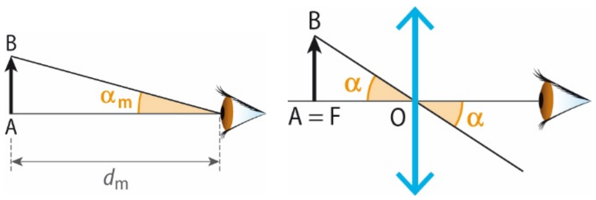
Problème

On veut que soient formées sur le même cône les images de deux taches voisines. Il faut donc que, si l'objet est constitué des deux taches (AB = 2 mm donc), l'image A'B' fasse moins de $2{,}5 \times 10^{-6}$ m. Le grandissement doit donc être inférieur à 0,01 en valeur absolue.
Comme OA' = 22 mm, on en déduit que OA doit être supérieure à 2×10^1 m. C'est beaucoup, donc en observation normale on voit toujours les points.

85

Question préliminaire

D'après le schéma, $\tan\alpha_m = \frac{\mathrm{AB}}{d_m}$ et $\tan\alpha = \frac{\mathrm{AB}}{f'}$.
Le grossissement est donc $G = \frac{\alpha}{\alpha_m} \simeq \frac{\tan\alpha}{\tan\alpha_m} = \frac{d_m}{f'}$.



Problème

Si l'on veut G = 4, il faut f' = 6 cm d'après ce qui précède. Or, sur la photo commerciale, il est évident que le smartphone est à plus de 6 cm de la lentille.
Et puis si toutes les dimensions étaient multipliées par 4, cela ne tiendrait pas dans la taille de la lentille à travers laquelle on regarde…