

EURÊKA : Lentilles Corrigés

Y. Fracheboud

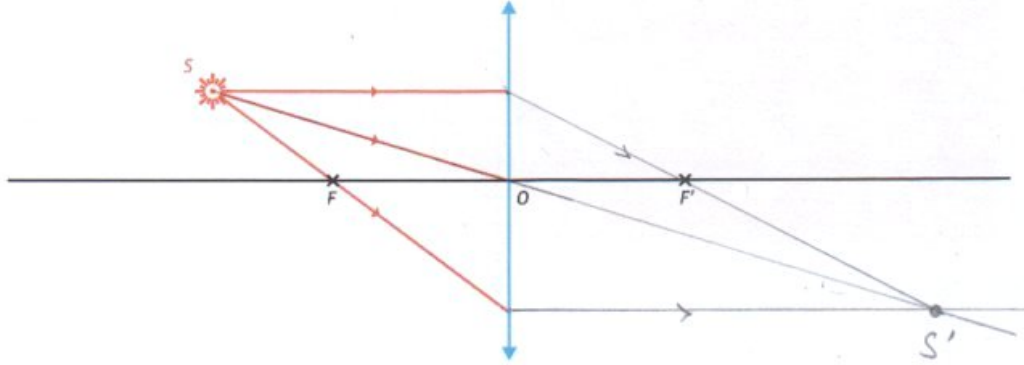
23 mai 2023

Pour trois rayons

LE09

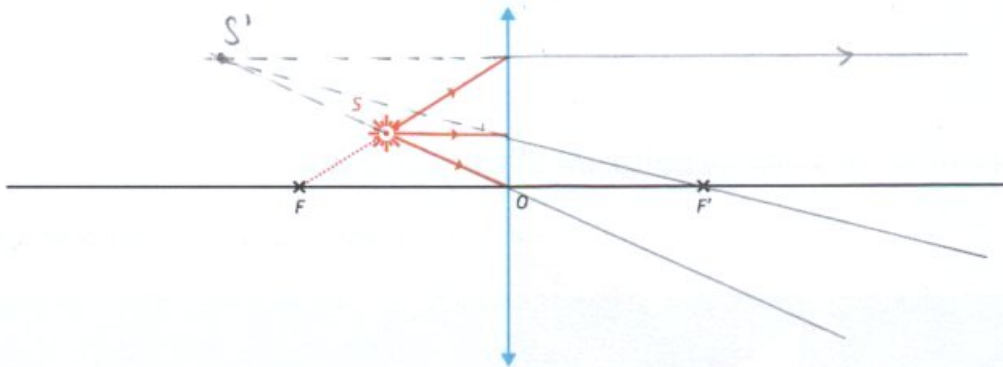
Trace le trajet complet des trois rayons lumineux passant à travers la lentille convergente de foyer F et F' .
Que remarques-tu?

a.



Les rayons convergent vers S' , image réelle de S

b.

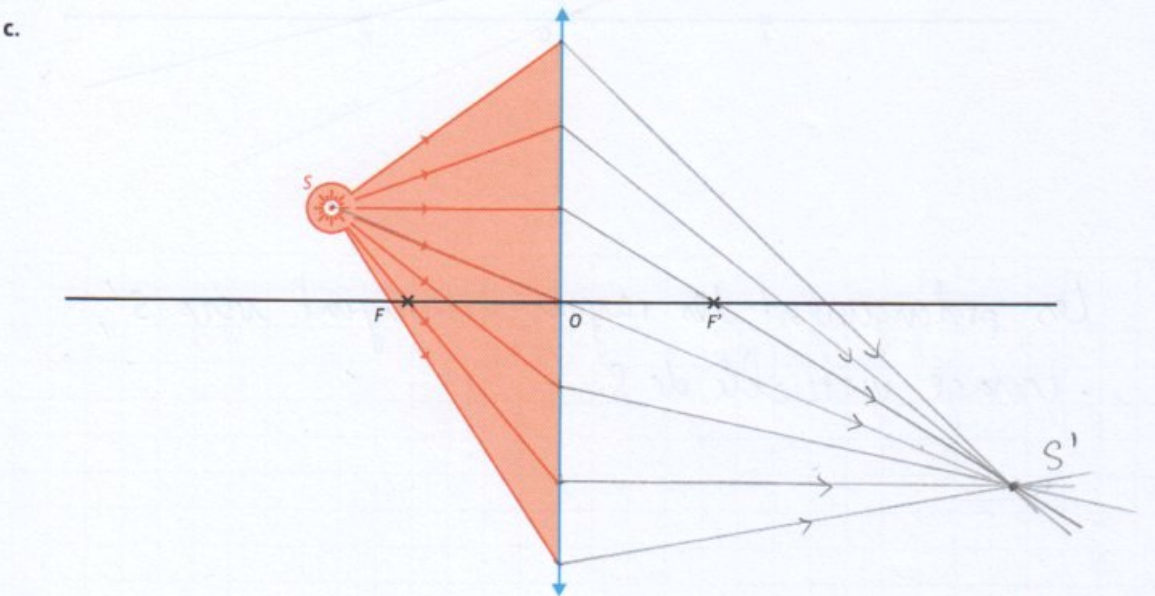
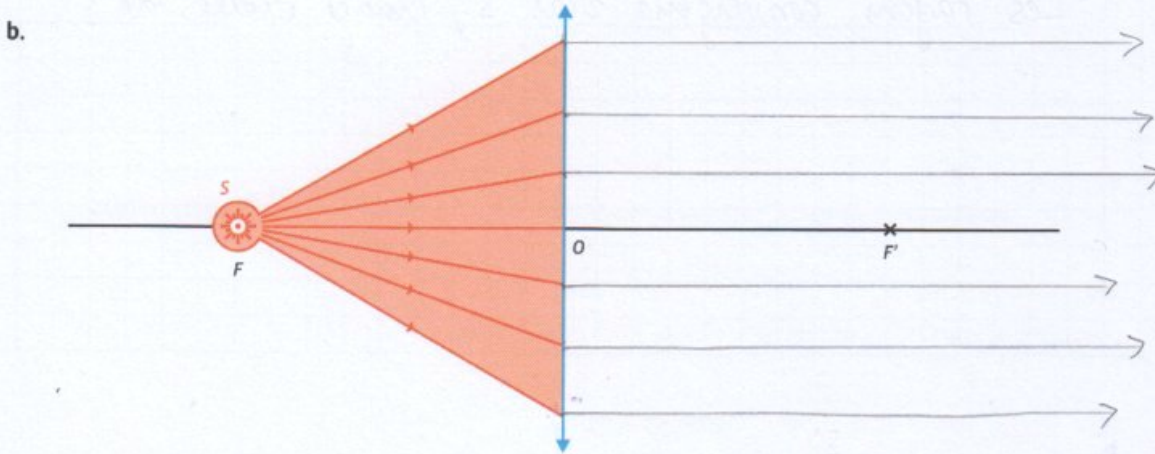
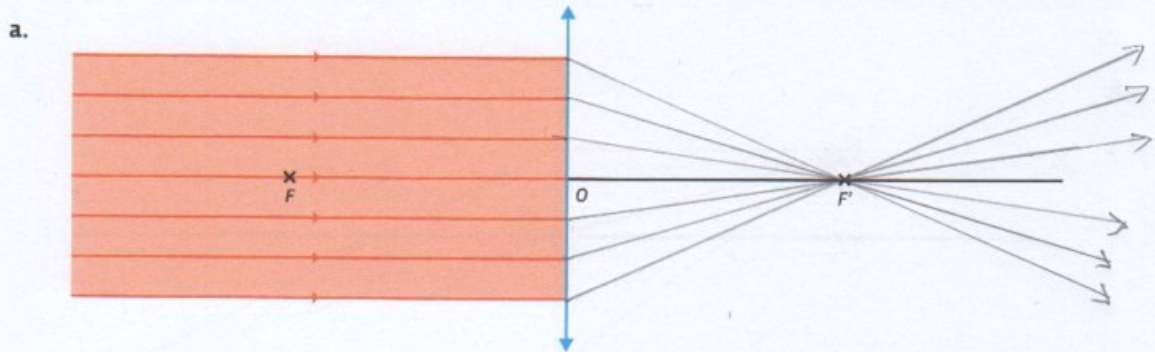


Les prolongement des rayons convergent vers S' ,
image virtuelle de S .

LE10

Pour un faisceau

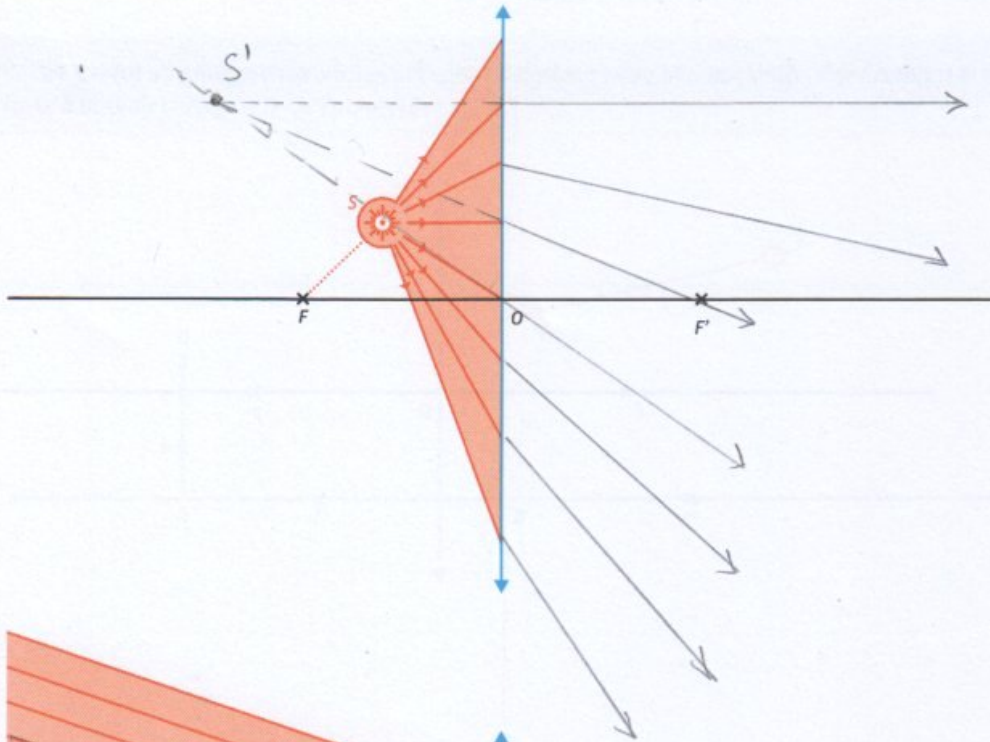
Trace le trajet complet du faisceau lumineux passant à travers la lentille convergente de foyer F et F' .



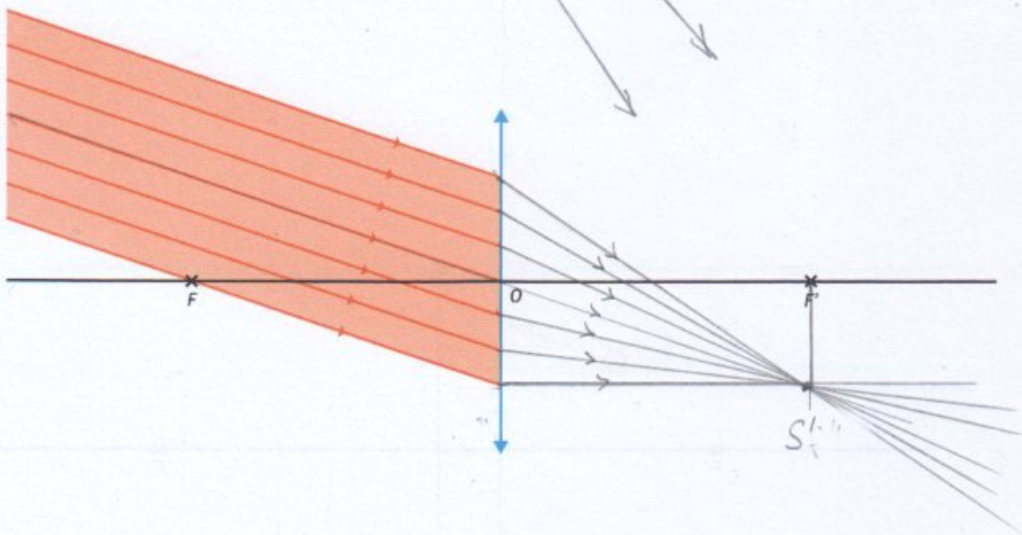
— suite —>

LE10

d.



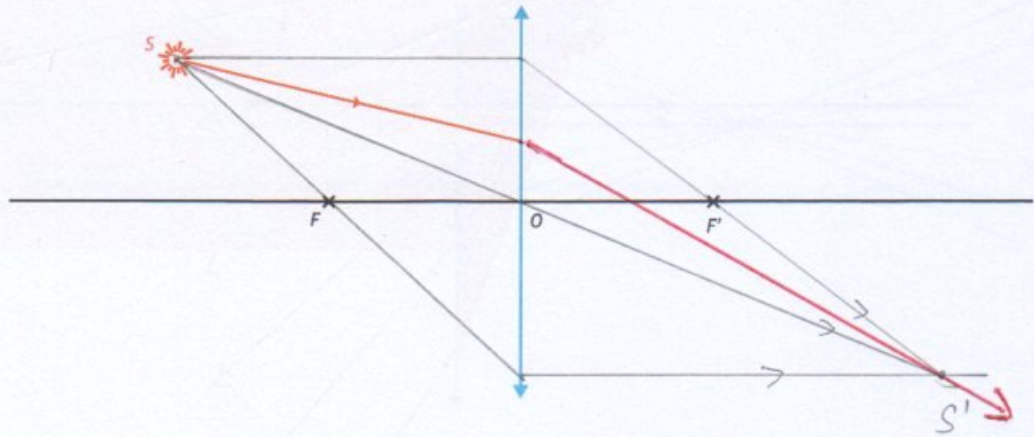
e.



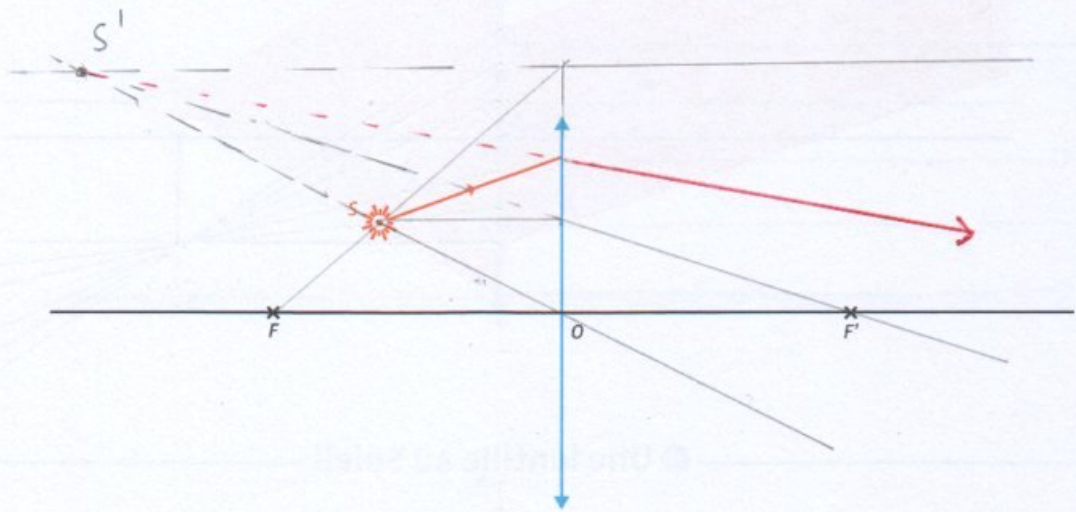
LE 12 — Un rayon à suivre

Trace le trajet complet du rayon lumineux passant à travers la lentille convergente de foyer F et F' .

a.



b.

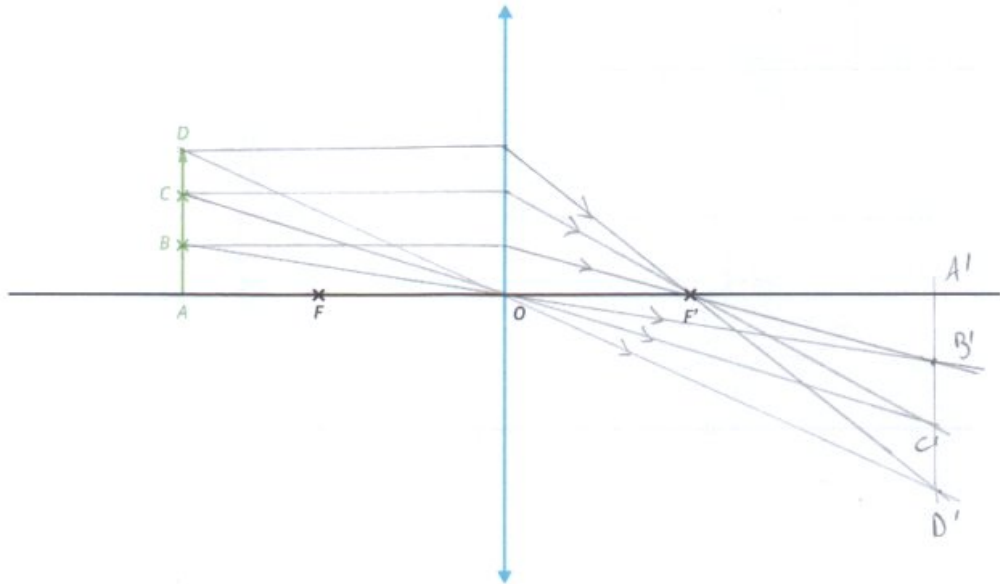


Question de perpendicularité

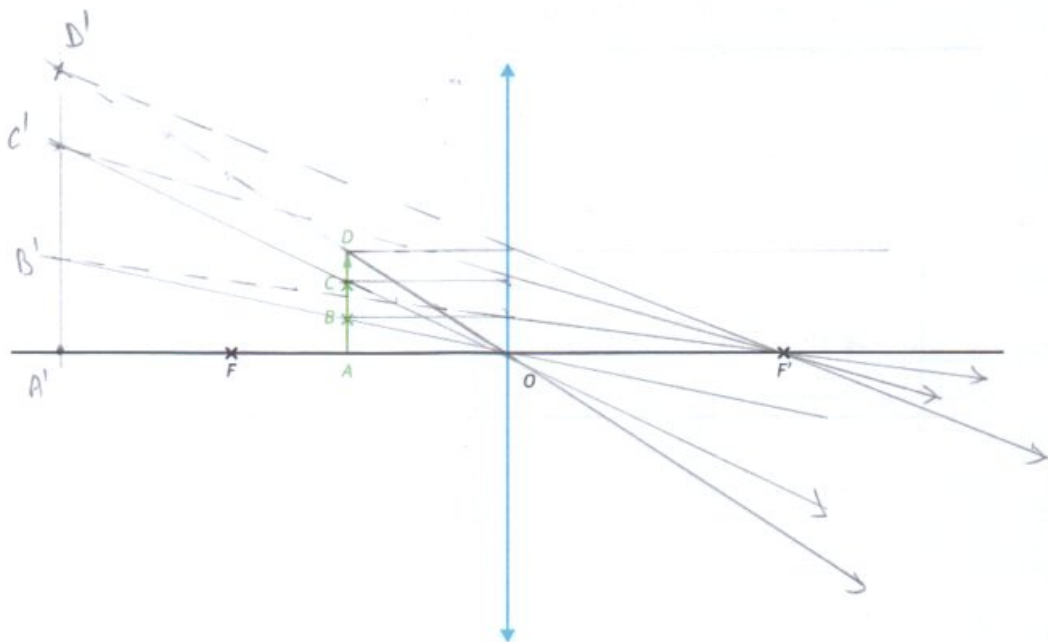
LE 13

Construis de manière très précise l'image des points A, B, C et D à travers la lentille de foyers F et F' , de sorte à obtenir l'image $A'D'$ de l'objet AD .

a.

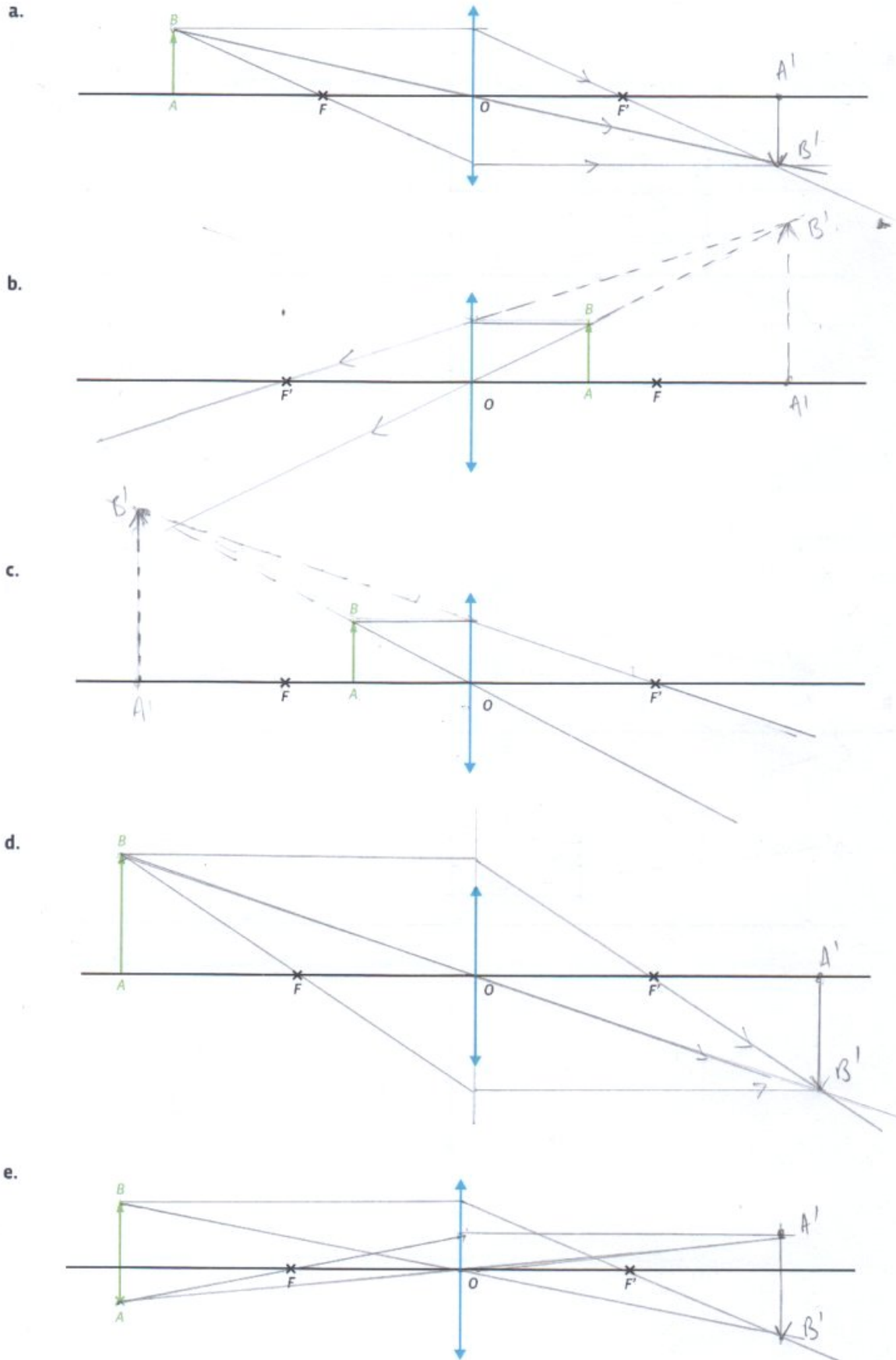


b.



LE14 ————— **Construction d'images** —————

Construis l'image $A'B'$ de l'objet AB à travers la lentille convergente de foyers F et F' .



LE16

a) $p = 200 \text{ mm}$, $g = 78 \text{ mm}$, $f = 50 \text{ mm} = 0,05 \text{ m}$

$$1. \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{0,05} - \frac{1}{200} \approx \frac{1}{0,05} \Rightarrow p' = \underline{\underline{0,05 \text{ m}}}$$

$$2. \frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow g' = \frac{p' \cdot g}{p} = \frac{0,05 \cdot 78}{200} = 0,0195 = \underline{\underline{19,5 \text{ mm}}}$$

oui en portrait ou en paysage

b) $g = 10 \text{ cm}$, $p = 20 \text{ cm}$, $f = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm}$

$$1. \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{5} - \frac{1}{20} = \frac{3}{20} \Rightarrow p' = \frac{20}{3}$$

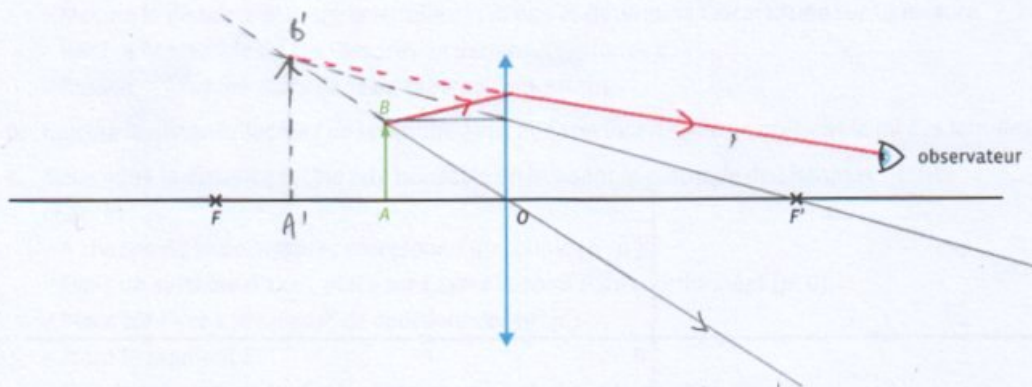
$$\frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow g' = \frac{p' \cdot g}{p} = \frac{20/3 \cdot 10}{20} = 3,33 \text{ cm}$$

oui mais seulement en format paysage.

Un rayon dans l'œil

LE 17

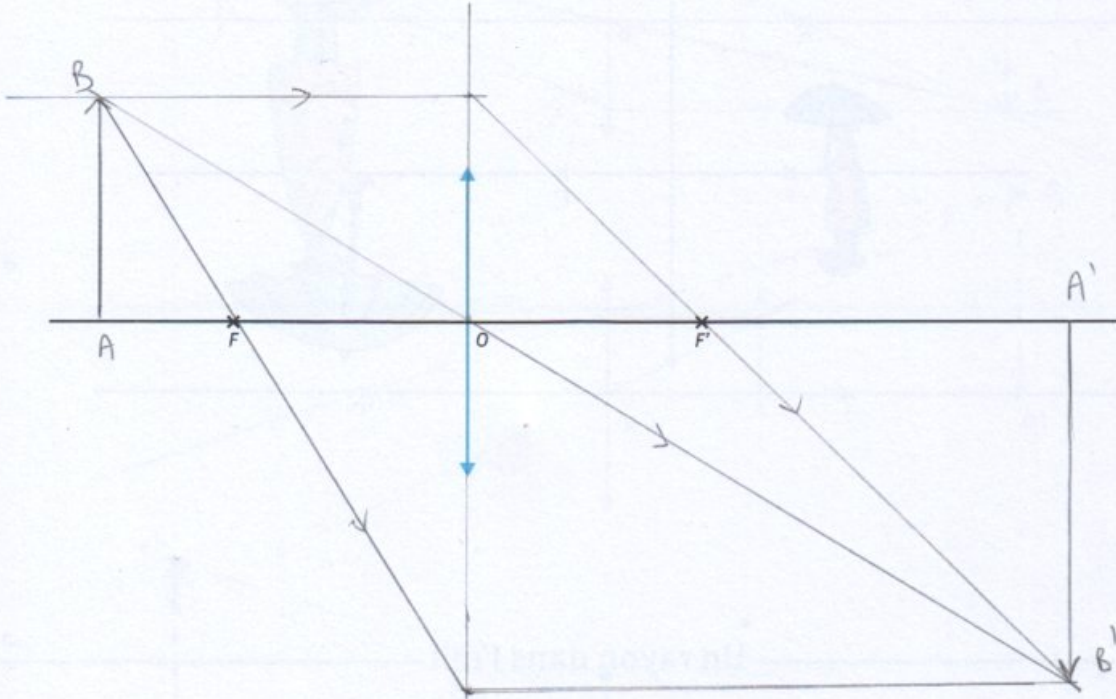
Trace le rayon lumineux qui permet à l'observateur de voir le point B de l'objet.



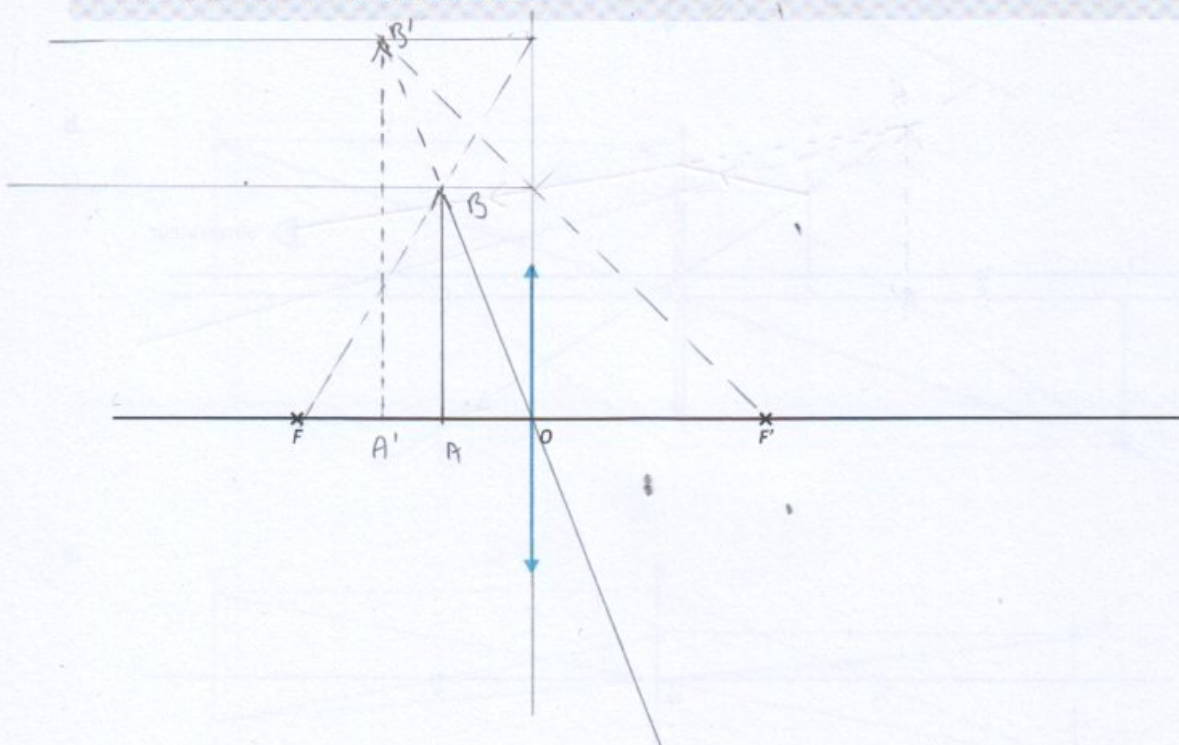
LE 18

L'objet à sa place

- a. Au moyen de cette lentille convergente, on désire obtenir d'un objet lumineux AB de 3 cm de hauteur, une image réelle de 5 cm de hauteur.
Construis AB et $A'B'$ aux bons endroits.



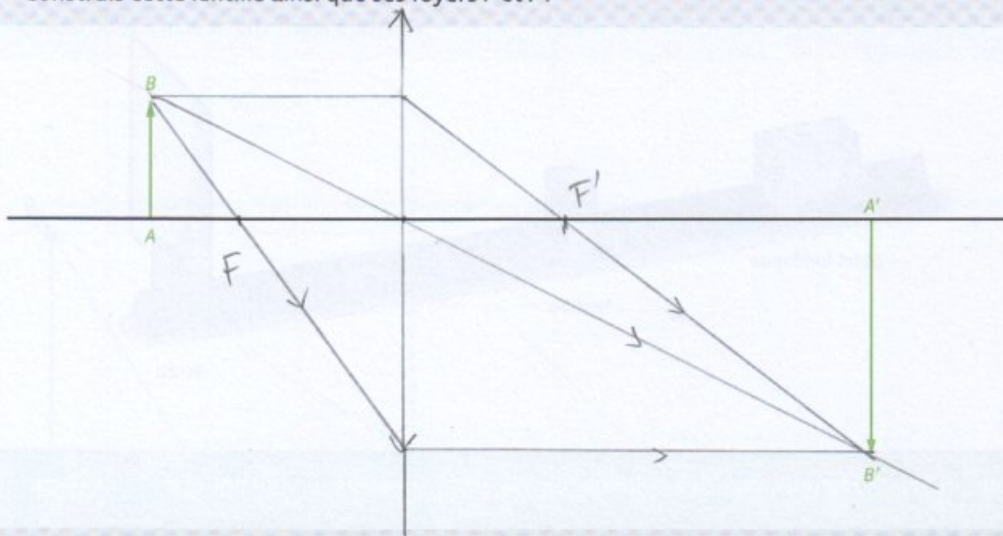
- b. Au moyen de cette lentille convergente, on désire obtenir d'un objet lumineux AB de 3 cm de hauteur, une image virtuelle de 5 cm de hauteur.
Construis AB et $A'B'$ aux bons endroits.



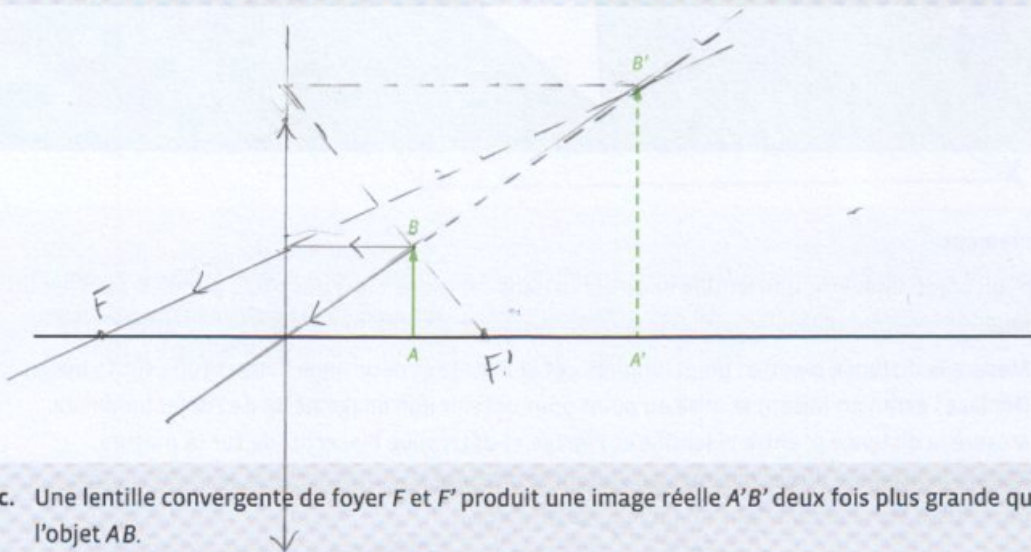
LE 20

Lentille à placer

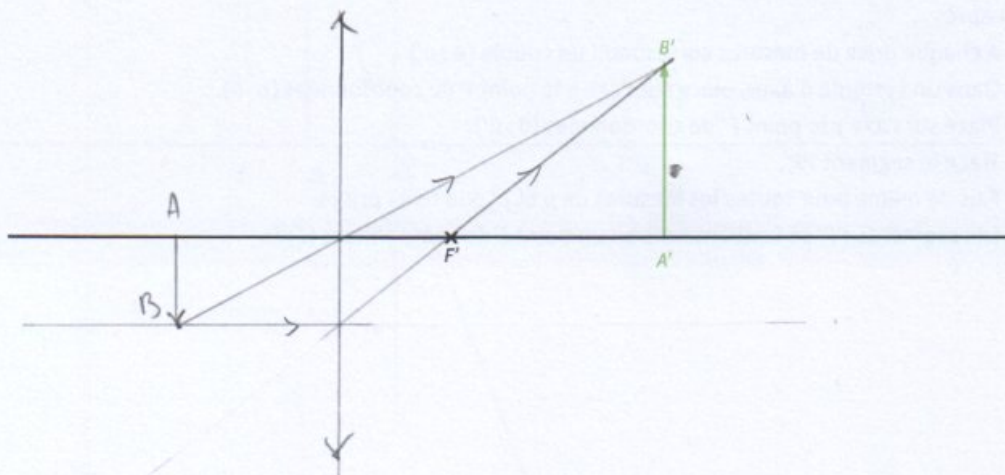
- a. Une lentille convergente produit l'image réelle $A'B'$ de l'objet AB .
Construis cette lentille ainsi que ses foyers F et F' .



- b. Une lentille convergente produit l'image virtuelle $A'B'$ de l'objet AB .
Construis cette lentille ainsi que ses foyers F et F' .



- c. Une lentille convergente de foyer F et F' produit une image réelle $A'B'$ deux fois plus grande que l'objet AB .
Construis cette lentille ainsi que l'objet AB .



LE23

$$g = 1 \text{ m}$$

$$f = +300 \text{ mm}$$

$$p = \infty$$

a) Il faut placer l'écran sur F , à 300 mm

b) L'image est très petite = $\frac{0.3}{p}$ [m]

LE26

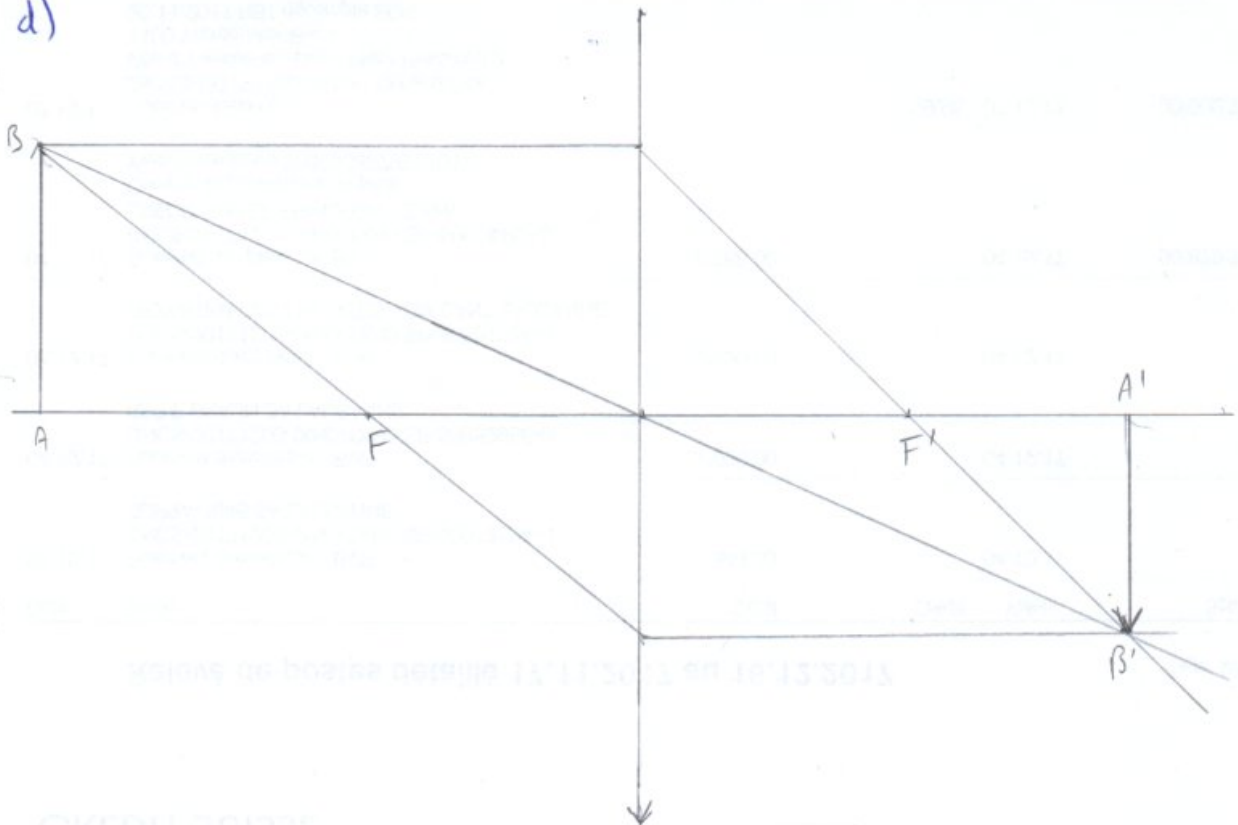
$$g = 4 \text{ cm} \quad p = 9 \text{ cm} \quad f = +40 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$$

$$a) \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{4} - \frac{1}{9} = \frac{9-4}{36} = \frac{5}{36}; \quad p' = \frac{36}{5} = \underline{\underline{7,2 \text{ cm}}}$$

$$b) \frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow g' = \frac{p' \cdot g}{p} = \frac{7,2 \cdot 4}{9} = \underline{\underline{3,2 \text{ cm}}}$$

c) L'image est réelle et inversée.

d)



LE27

a) $g = 12 \text{ cm}$, $p = 32 \text{ cm}$, $f = +200 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$.

$$1. \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{20} - \frac{1}{32} = \frac{3}{160} \Rightarrow p' = \frac{160}{3} \text{ cm}$$

$$2. \frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow g' = \frac{p' \cdot g}{p} = \frac{\frac{160}{3} \cdot 12}{32} = \underline{\underline{20 \text{ cm}}}$$

3. L'image est réelle et renversée

b) $g = 40 \text{ cm}$, $p = 30 \text{ cm}$, $f = +900 \text{ mm} = 90 \text{ cm}$

$$1. \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{90} - \frac{1}{30} = -\frac{1}{45} \Rightarrow p' = \underline{\underline{-45 \text{ cm}}}$$

$$2. g' = \frac{p' \cdot g}{p} = \frac{-45 \cdot 40}{30} = \underline{\underline{-60 \text{ cm}}}$$

3. L'image est virtuelle et droite.

c) $g = 2 \text{ cm}$, $p = 18 \text{ cm}$, $g' = 10 \text{ cm}$

$$1. \frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow p' = \frac{g' \cdot p}{g} = \frac{10 \cdot 18}{2} = \underline{\underline{90 \text{ cm}}}$$

$$2. \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{18} + \frac{1}{90} = \frac{6}{90} = \frac{1}{15} \Rightarrow f = \underline{\underline{15 \text{ cm}}}$$

d) $g = 4 \text{ cm}$, $g' = -6 \text{ cm}$, $p' = -4.5 \text{ cm}$

$$1. \frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow p = \frac{p' \cdot g}{g'} = \frac{-4.5 \cdot 4}{-6} = \underline{\underline{3 \text{ cm}}}$$

$$2. \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{3} + \frac{1}{-4.5} = \frac{1}{3} - \frac{1}{4.5} = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow f = \underline{\underline{9 \text{ cm}}}$$

LE 29

$$p + p' = 2,16 \text{ m} = 216 \text{ cm}, \quad p' = 36 \text{ cm}, \quad f = +300 \text{ mm} = +30 \text{ cm}.$$

$$p = 216 - 36 = 180 \text{ cm}, \quad g = 1,5 \text{ m} = 150 \text{ cm}.$$

$$\frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow g' = \frac{p' \cdot g}{p} = \frac{36 \cdot 150}{180} = \underline{\underline{30 \text{ cm}}}$$

LE 31

$$\frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} = 4 \Rightarrow p' = 4p$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{p} + \frac{1}{4p} = \frac{5}{4p}$$

$$\Rightarrow 5 \cdot f = 4p \Rightarrow p = \frac{5}{4} f = \frac{5}{4} \cdot 100 = 125 \text{ mm} = 12,5 \text{ cm}$$

$$p' = 4p = 4 \cdot 12,5 = 50 \text{ cm}.$$

Elle place l'objet à 12,5 cm de la lentille et l'écran à 50 cm de la lentille

LE 32

$$p = 60 \text{ cm}; \quad g' = \frac{g}{3}$$

$$\frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow p' = \frac{p}{3} = \frac{60}{3} = \underline{\underline{20 \text{ cm}}}.$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{60} + \frac{1}{20} = \frac{4}{60} \Rightarrow f = \frac{60}{4} = \underline{\underline{+15 \text{ cm}}}$$

LE33

$$g' = 3g ; p + p' = 8 \text{ cm}$$

$$\frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow p' = 3p$$

$$p + 3p = 8$$

$$4p = 8$$

$$p = \frac{8}{4} = \underline{\underline{2 \text{ cm}}}$$

$$p' = 8 - 2 = \underline{\underline{6 \text{ cm}}}$$

~~f~~

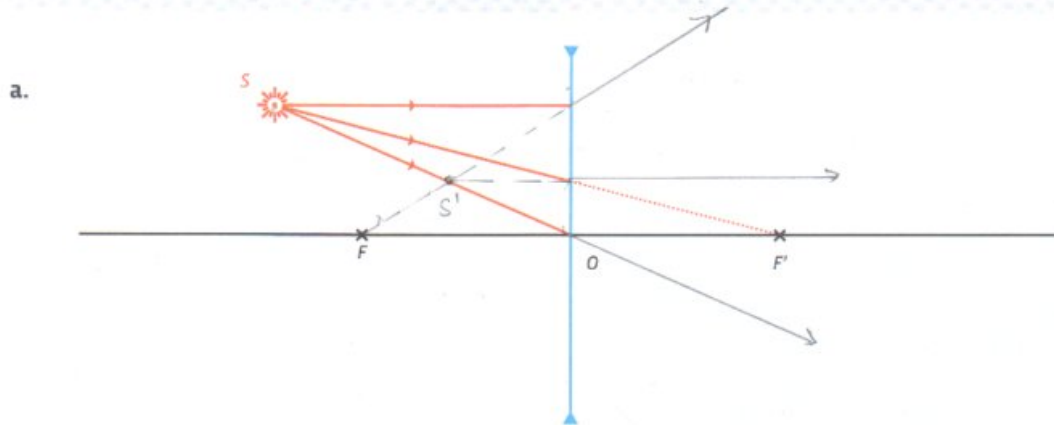
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{4}{6} \Rightarrow f = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ cm.}$$

Il doit utiliser une lentille avec $f = +15 \text{ mm}$ et placer l'objet à 2 cm de la lentille.

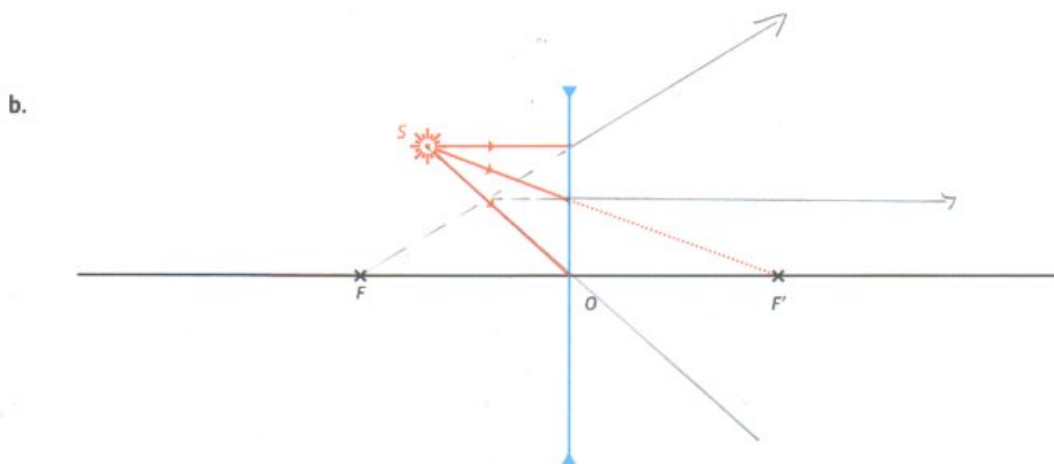
LE 36 — Les trois rayons

Trace le trajet complet des trois rayons lumineux passant à travers la lentille divergente de foyer F et F' et détermine la position de l'image S' de la source lumineuse S .

Que remarques-tu?



Les prolongements des rayons se croisent en S' , une image virtuelle de S .

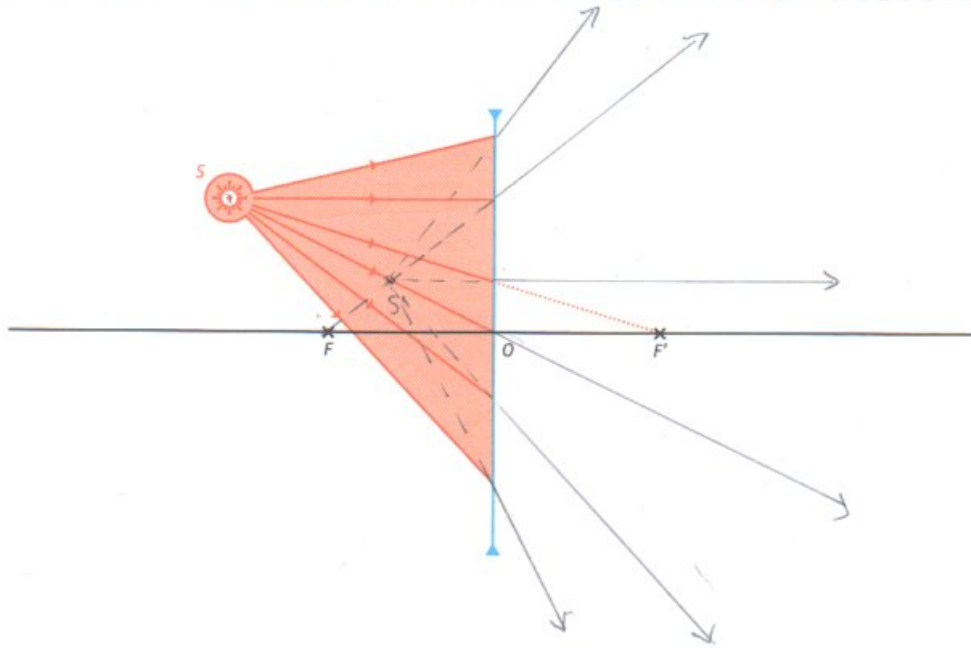


Avec un faisceau

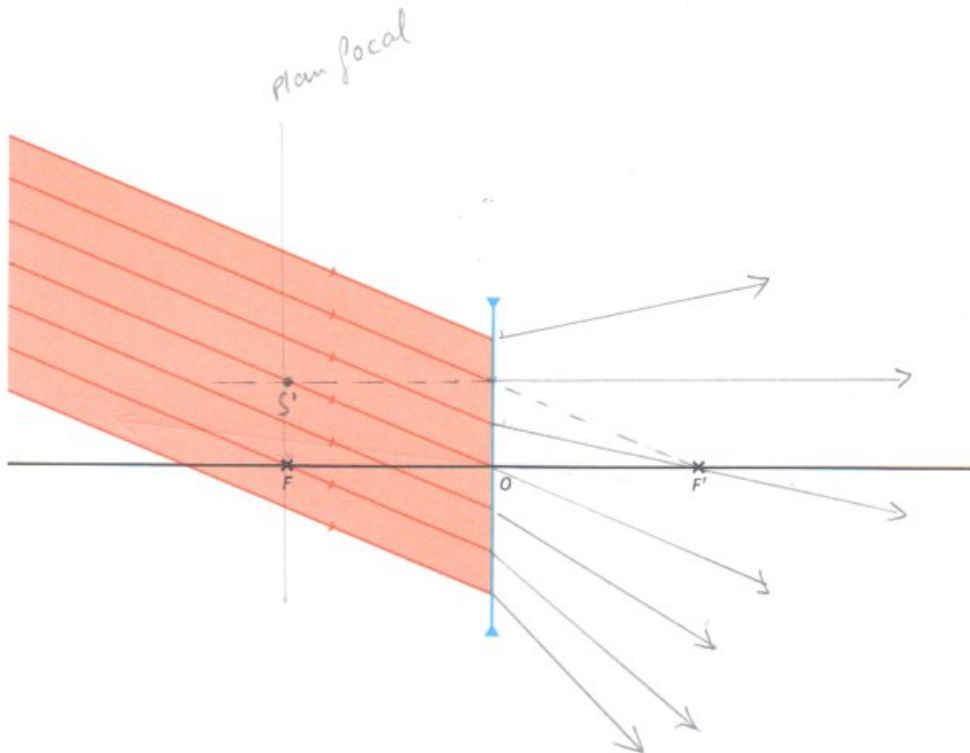
LE 37

Trace le trajet complet du faisceau lumineux passant à travers la lentille divergente de foyer F et F' .

a.

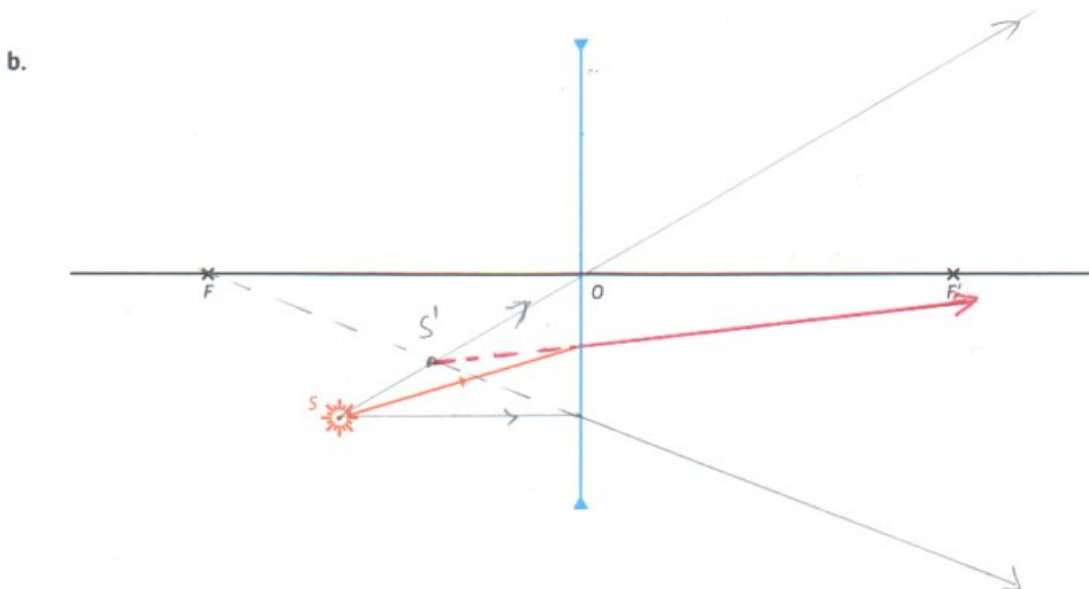
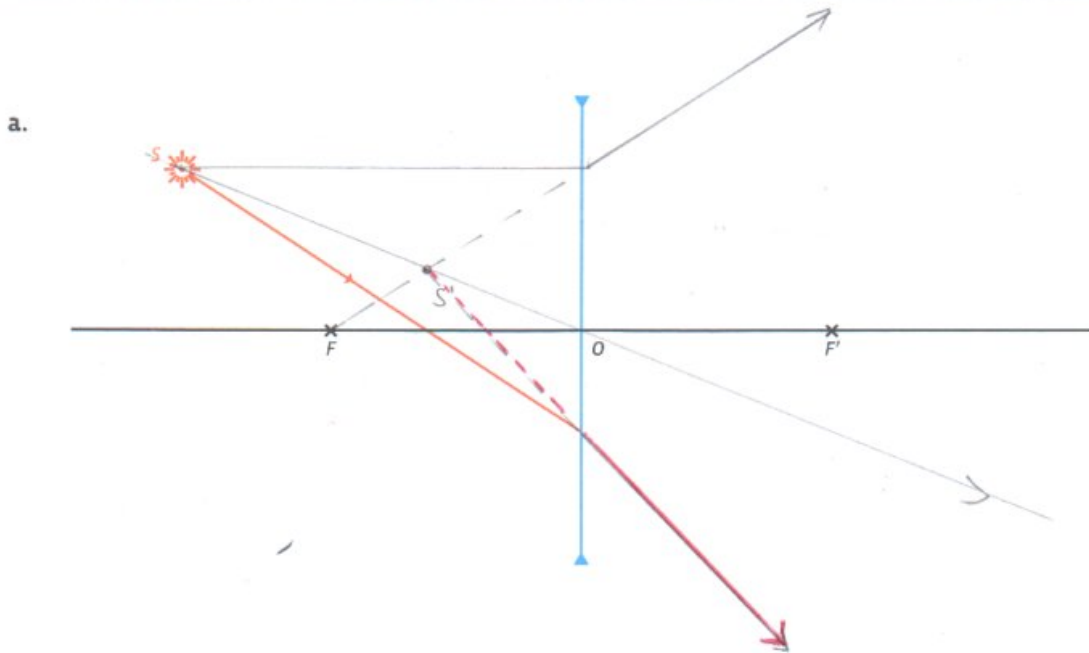


b.



LE 38 ————— **En suivant le rayon** —————

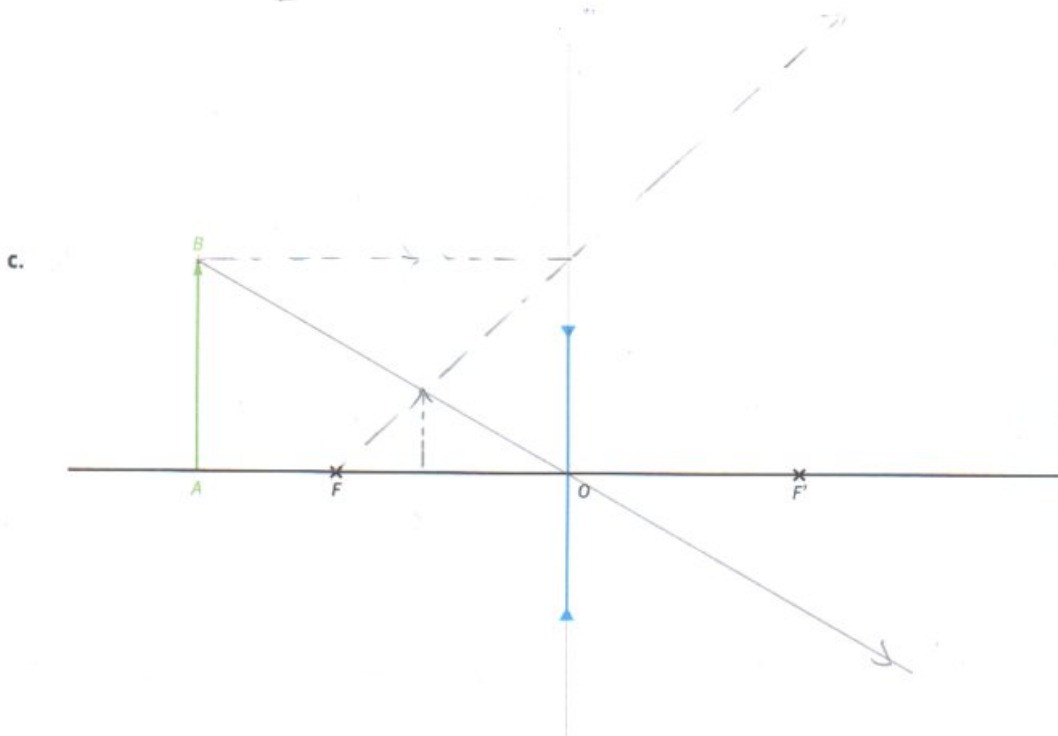
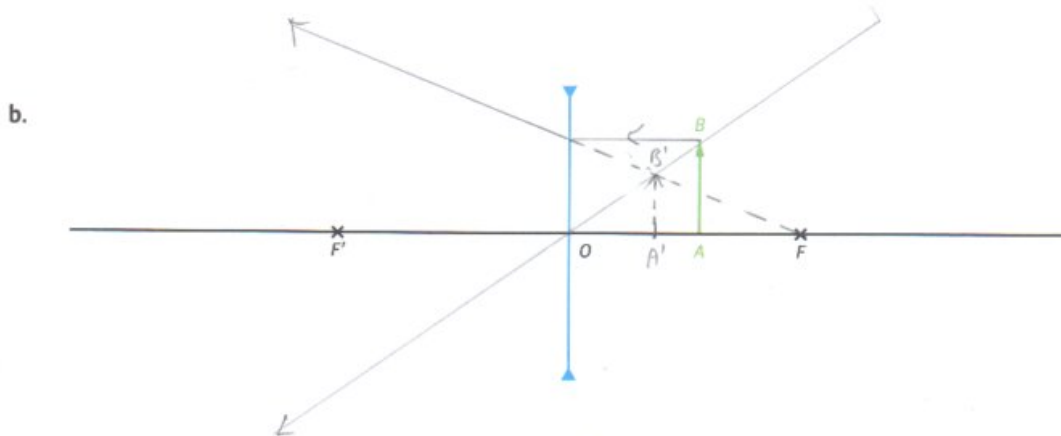
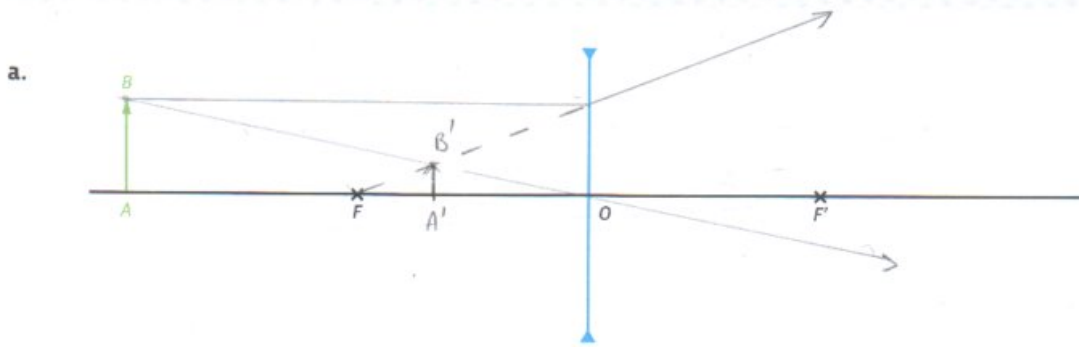
Trace le trajet complet du rayon lumineux passant à travers la lentille divergente de foyer F et F' .



Où est l'image?

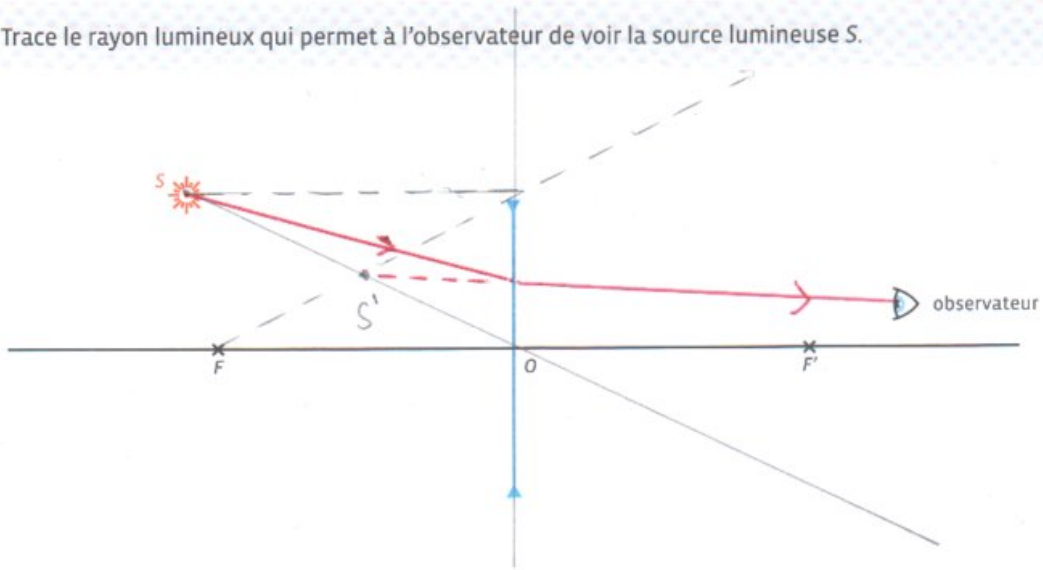
LE 39

Construis l'image $A'B'$ de l'objet AB à travers la lentille divergente de foyers F et F' .



LE 40 ————— Tape à l'œil —————

Trace le rayon lumineux qui permet à l'observateur de voir la source lumineuse S.

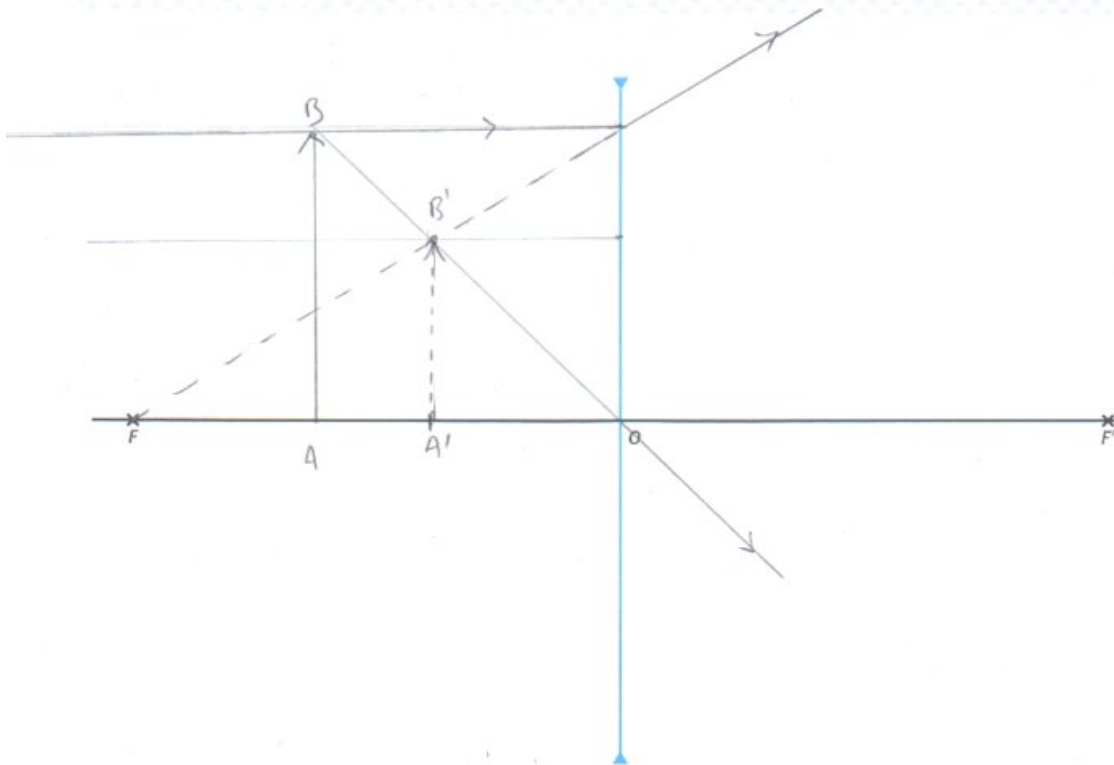


————— L'objet et l'image —————

LE 41

Au moyen de cette lentille divergente, on désire obtenir d'un objet lumineux AB de 4 cm de hauteur, une image virtuelle A'B' de 2,5 cm de hauteur.

Construis AB et A'B' aux bons endroits.

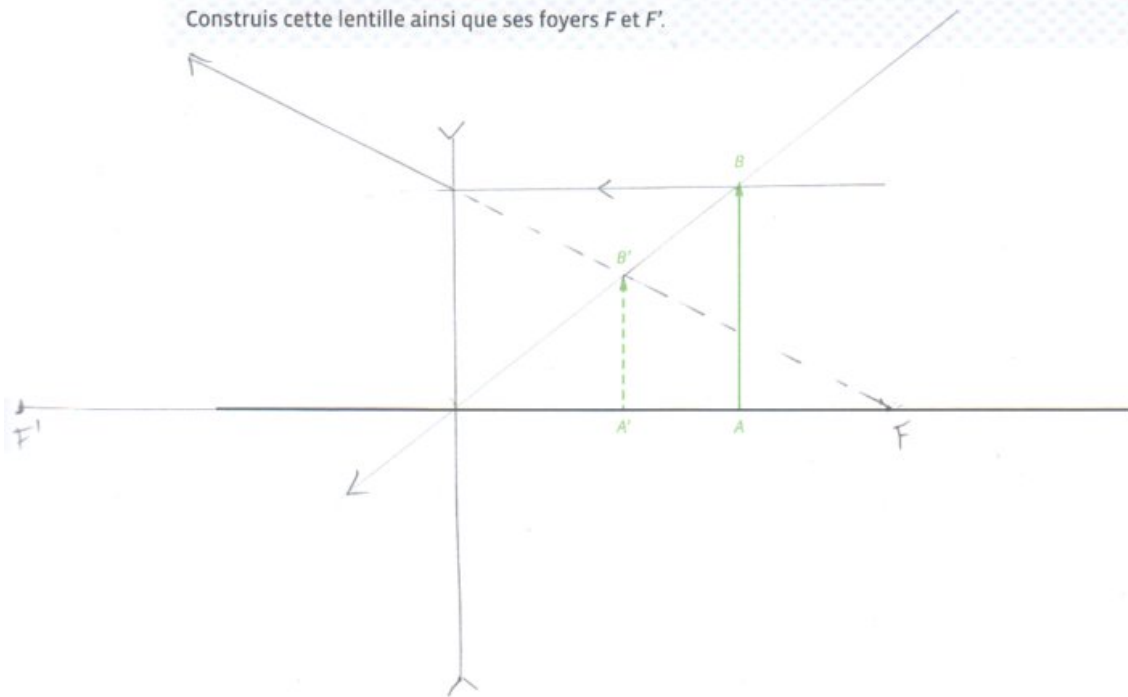


Où est la lentille?

LE 42

Une lentille divergente produit l'image virtuelle $A'B'$ de l'objet AB .

Construis cette lentille ainsi que ses foyers F et F' .



LE43

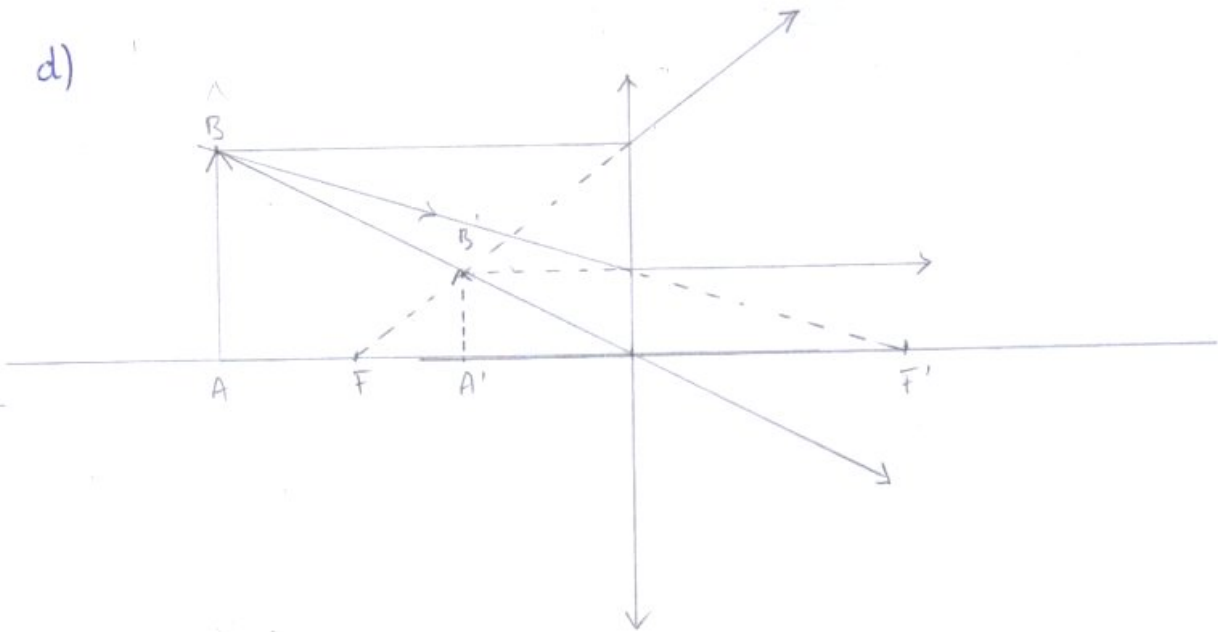
$$g = 3 \text{ cm}, p = 6 \text{ cm}, f = -4 \text{ cm}$$

$$a) \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{-4} - \frac{1}{6} = -\frac{5}{12} \Rightarrow p' = \frac{-12}{5} = \underline{\underline{-2,4 \text{ cm}}}$$

$$b) \frac{g'}{g} = \frac{p'}{p}; \frac{g'}{3} = \frac{-2,4}{6} \Rightarrow g' = \frac{3 \cdot -2,4}{6} = \underline{\underline{-1,2 \text{ cm}}}$$

c) L'image est virtuelle et droite.

d)



LE44

a) $g = 12 \text{ cm}$, $p = 6 \text{ cm}$, $f = -4 \text{ cm}$

$$1. \frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{-4} - \frac{1}{6} = -\frac{5}{12} ; p' = \frac{-12}{5} = \underline{\underline{-2.4 \text{ cm}}}$$

$$2. \frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} ; g' = \frac{p' \cdot g}{p} = \frac{-2.4 \cdot 12}{6} = \underline{\underline{-4.8 \text{ cm}}}$$

3. L'image est virtuelle et droite.

b) $g = 15 \text{ cm}$, $p = 20 \text{ cm}$, $p' = -4 \text{ cm}$.

$$1. \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{20} + \frac{1}{-4} = -\frac{1}{5} \Rightarrow f = \underline{\underline{-5 \text{ cm}}}$$

$$2. g' = \frac{p' \cdot g}{p} = \frac{-4 \cdot 15}{20} = \underline{\underline{-3 \text{ cm}}}$$

c) $g = 15 \text{ cm}$, $p = 20 \text{ cm}$, $g' = -9 \text{ cm}$

$$1. p' = \frac{g' \cdot p}{g} = \frac{-9 \cdot 20}{15} = \underline{\underline{-12 \text{ cm}}}$$

$$2. \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{20} + \frac{1}{-12} = \frac{1}{-30} \Rightarrow f = \underline{\underline{-30 \text{ cm}}}$$

d) $g = 6 \text{ cm}$, $p' = -3 \text{ cm}$, $g' = -3.6 \text{ cm}$

$$\frac{g'}{g} = \frac{p'}{p} \Rightarrow p = \frac{p' \cdot g}{g'} = \frac{-3 \cdot 6}{-3.6} = 5 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{5} + \frac{1}{-3} = -\frac{2}{15} \Rightarrow f = \frac{-15}{2} = \underline{\underline{-7.5 \text{ cm}}}$$

LE50

a) $f = 17 \text{ mm} = 0,017 \text{ m}$

$$c = \frac{1}{0,017} = \underline{\underline{58,82}} \text{ dioptries}$$

b) $g = 4 \text{ cm}$, $p = 20 \text{ cm}$, $p' = 17 \text{ mm} = 1,7 \text{ cm}$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{20} + \frac{1}{1,7} = 0,638 \Rightarrow f = \frac{1}{0,638} \hat{=} \underline{\underline{1,57 \text{ cm}}}$$

LE51

a) L'image se forme derrière la rétine

b) le cristallin se bombe pour devenir plus convergent.

LE55a) Les verres sont convergents (c positif)

b) Elle est hypermétrope

c) oeil droit: $\frac{1}{1,5} \hat{=} 0,667 \text{ m} = +667 \text{ mm}$

oeil gauche $\frac{1}{2,5} = 0,4 \text{ m} = +400 \text{ mm}$

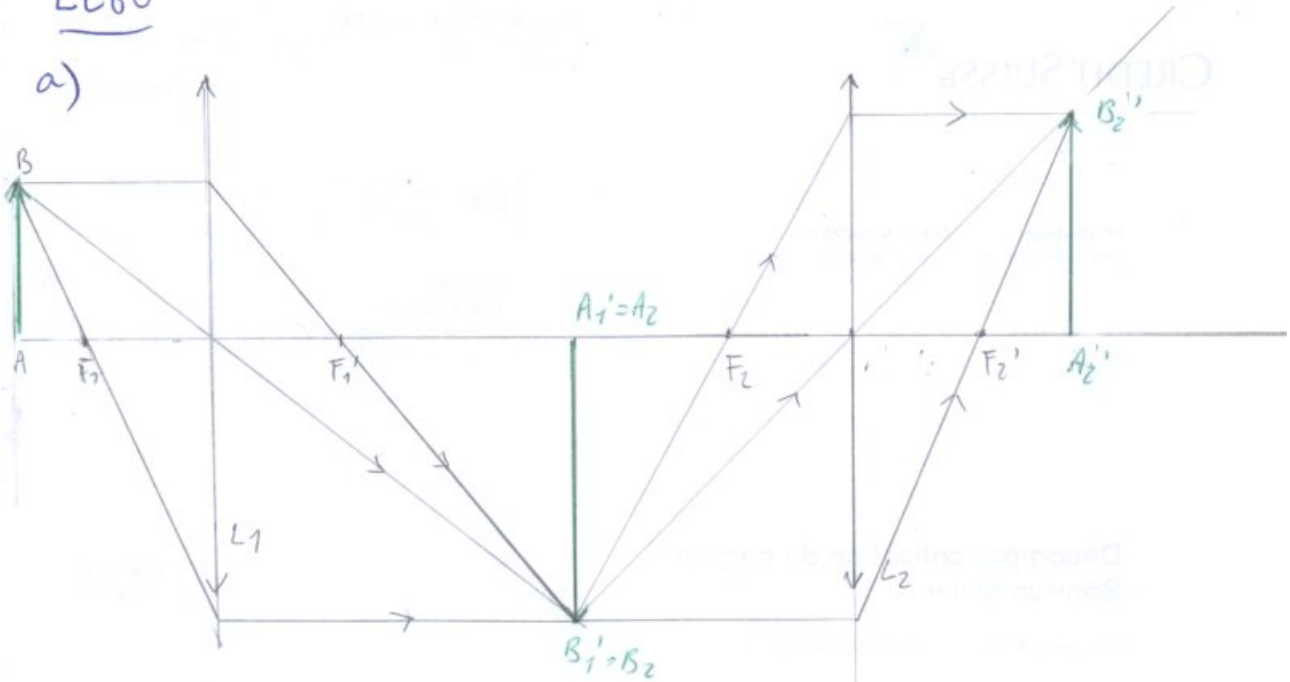
LE56

a) Les verres sont divergents

b) $f = \frac{1}{c} = \frac{1}{-2} = -0,5 \text{ m} = \underline{\underline{-500 \text{ mm}}}$

LE60

a)



b) Non l'écran pour $A_1'B_1'$ bloquerait le passage de la lumière

$$c) \frac{1}{P_1'} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{P_1} = \frac{1}{200} - \frac{1}{300} = \frac{1}{600} \Rightarrow P_1' = 600 \text{ mm} \Rightarrow P_2 = 1000 - 600 = 400 \text{ mm}$$

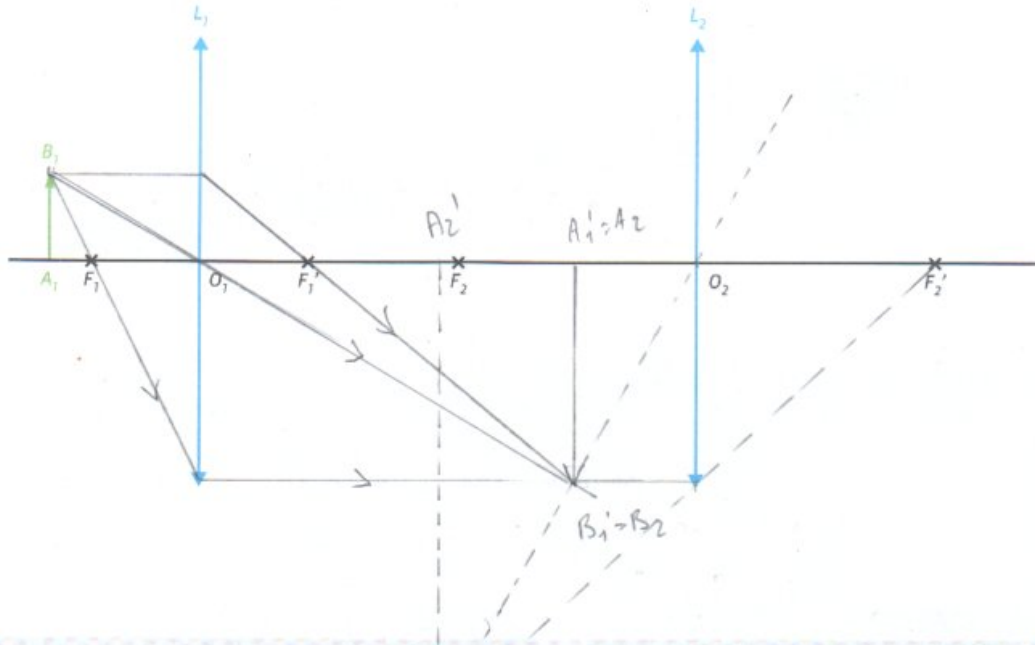
$$\frac{1}{P_2'} = \frac{1}{f_2} - \frac{1}{P_2} = \frac{1}{200} - \frac{1}{400} = \frac{1}{400} \Rightarrow P_2' = +400 \text{ mm}$$

P_2' se trouve à 400 mm de L_2

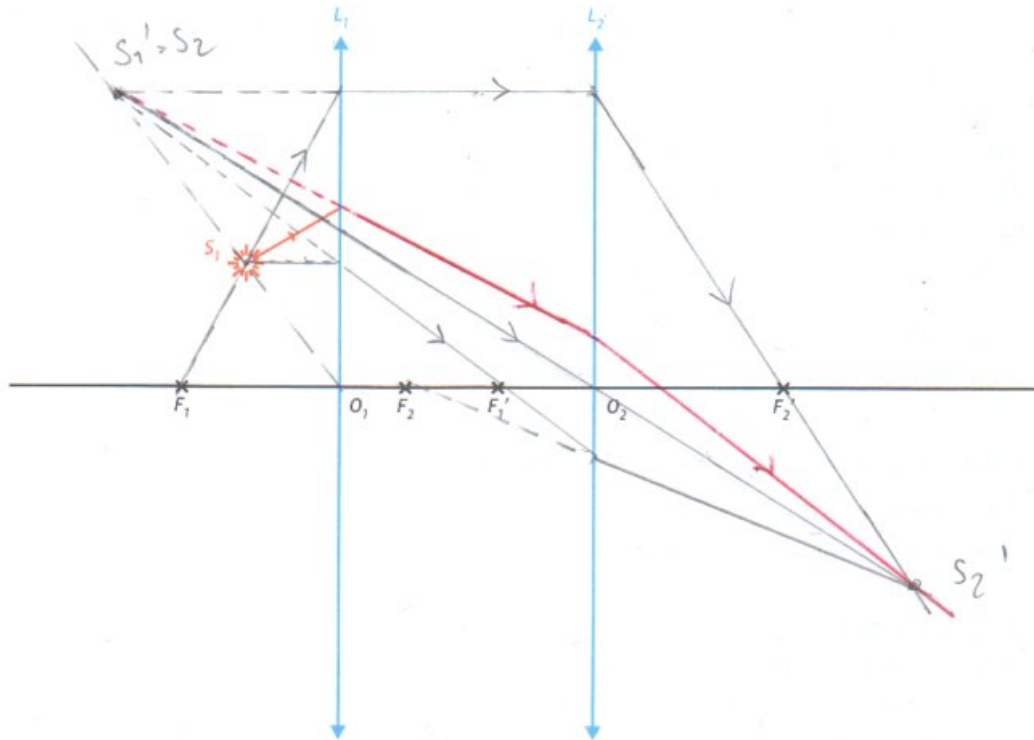
d) Non, l'image serait renversée et non droite.

LE 61 ——— **Systèmes de lentilles convergentes** ———

a. Construis l'image $A_2'B_2'$ de l'objet A_1B_1 , à travers les deux lentilles L_1 et L_2 .

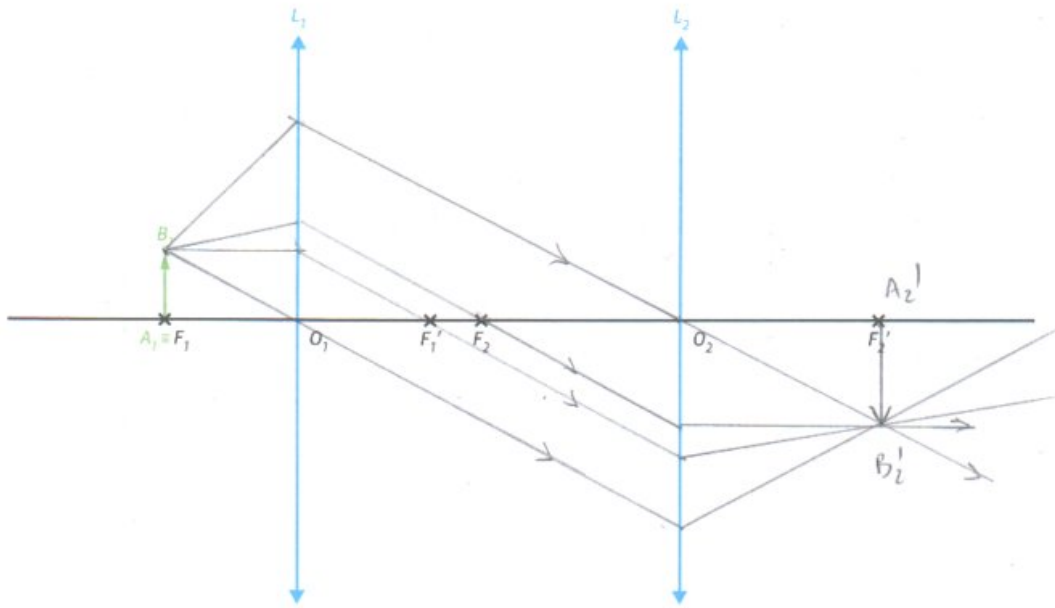


b. Trace le trajet complet du rayon lumineux après avoir déterminé la position de l'image S_2' de S_1 , à travers les deux lentilles L_1 et L_2 .



LE 61

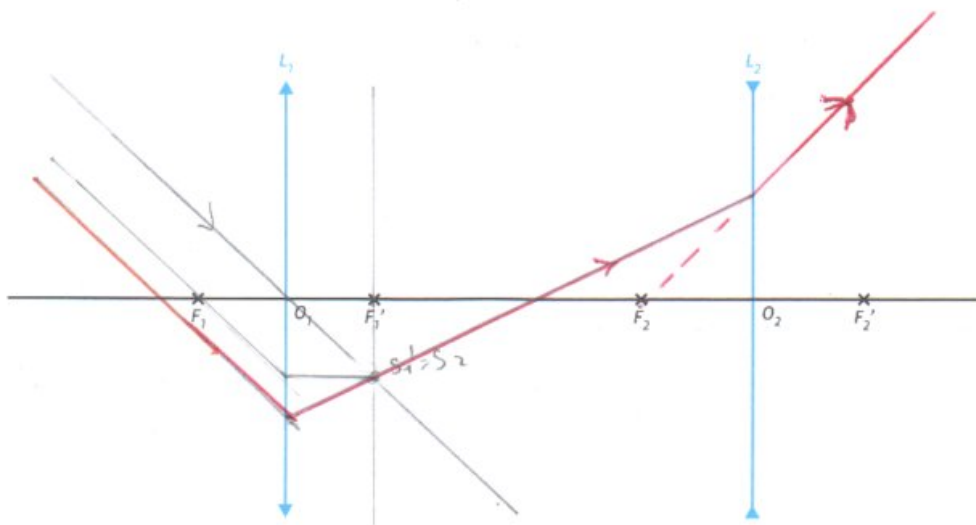
c. Construis l'image $A_2'B_2'$ de l'objet A, B , à travers les deux lentilles L_1 et L_2 .



— Systèmes mixtes —

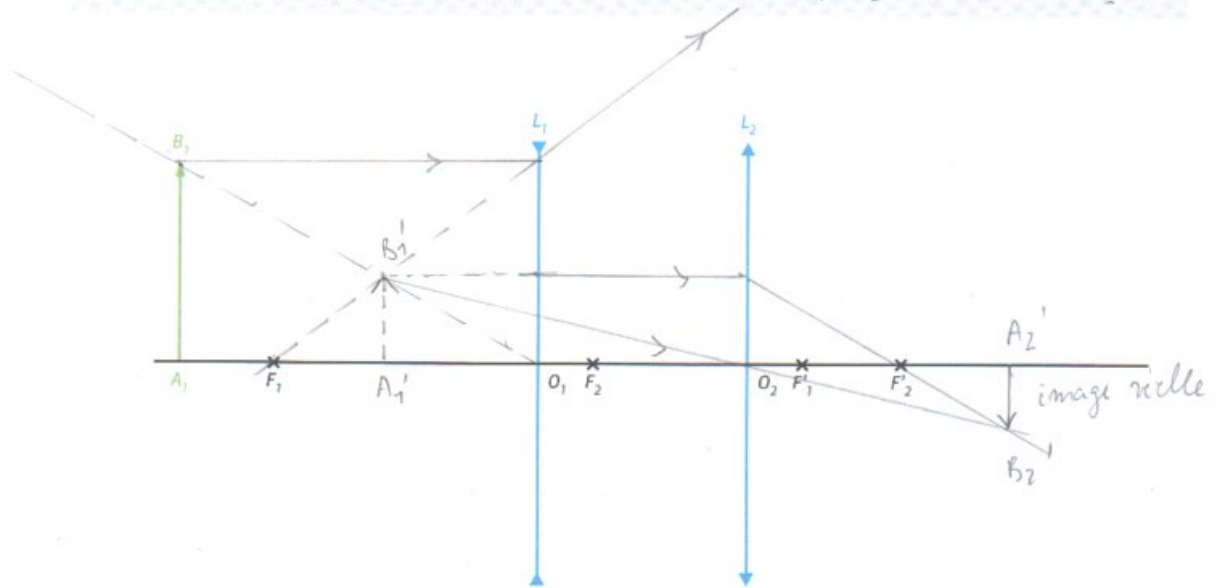
LE 62

a. Trace le trajet du rayon lumineux par les lentilles L_1 et L_2 .



LE 62

b. Construis l'image $A_2'B_2'$ de l'objet A_1B_1 à travers les deux lentilles L_1 et L_2 .



LE63

a) $P_1 = 30 \text{ cm}$ $f_1 = 20 \text{ cm}$

$$\frac{1}{P_1'} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{P_1} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{1}{60} \Rightarrow P_1' = 60 \text{ cm}$$

$$P_2 = 100 - 60 = 40 \text{ cm}$$

$$f_2 = -30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{P_2'} = \frac{1}{f_2} - \frac{1}{P_2} = \frac{1}{-30} - \frac{1}{40} = \frac{7}{-120} \quad P_2' = -\frac{120}{7} \hat{=} -17,14 \text{ cm}$$

\Rightarrow image virtuelle renversée à 17.14 cm de L2

b) $f_1 = +25 \text{ cm}$, $P_1 = 20 \text{ cm}$

$$\frac{1}{P_1'} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{P_1} = \frac{1}{25} - \frac{1}{20} = \frac{1}{-100} \Rightarrow P_1' = -100 \text{ cm}$$

$$P_2 = 100 + 50 = 150 \text{ cm} \quad f_2 = +30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{P_2'} = \frac{1}{f_2} - \frac{1}{P_2} = \frac{1}{30} - \frac{1}{150} = \frac{2}{75} \quad P_2' = \frac{75}{2} \text{ cm} = 37,5 \text{ cm}$$

L'image est réelle et renversée, située à 37.5 cm de L2.

c) $f_1 = +25 \text{ cm}$, $f_2 = +36 \text{ cm}$; $L_1 \rightarrow L_2 = 50 \text{ cm}$

$$P_2' = 60 \text{ cm} , g_1 = 2 \text{ cm}.$$

1.
$$\frac{1}{P_2} = \frac{1}{f_2} - \frac{1}{P_2'} = \frac{1}{36} - \frac{1}{60} = \frac{1}{90} \Rightarrow P_2 = 90 \text{ cm}$$

$$P_1' = 50 - 90 = -40 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{P_1} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{P_1'} = \frac{1}{25} - \frac{1}{-40} = \frac{13}{200} \Rightarrow P_1 = \frac{200}{13}$$

L'objet se trouve à $\sim \underline{\underline{15.38}}$ cm de L1.

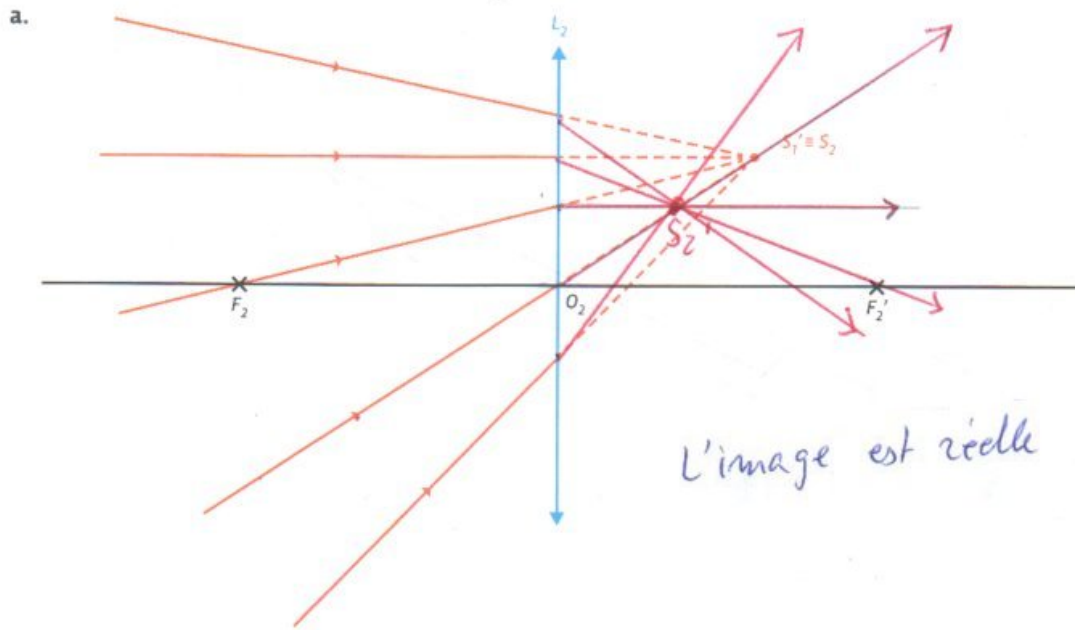
2.
$$\frac{g_1'}{g_1} = \frac{P_1'}{P_1} \quad \frac{g_1'}{2} = \frac{-40}{\frac{200}{13}} \Rightarrow g_1' = 2 \cdot -40 \cdot \frac{13}{200} = -\frac{26}{5} \Rightarrow g_2 = \frac{26}{5}$$

$$\frac{g_2'}{g_2} = \frac{P_2'}{P_2} ; \frac{g_2'}{5.2} = \frac{60}{90} \Rightarrow g_2' = \frac{60 \cdot 5.2}{90} \approx \underline{\underline{3.47}} \text{ cm}$$

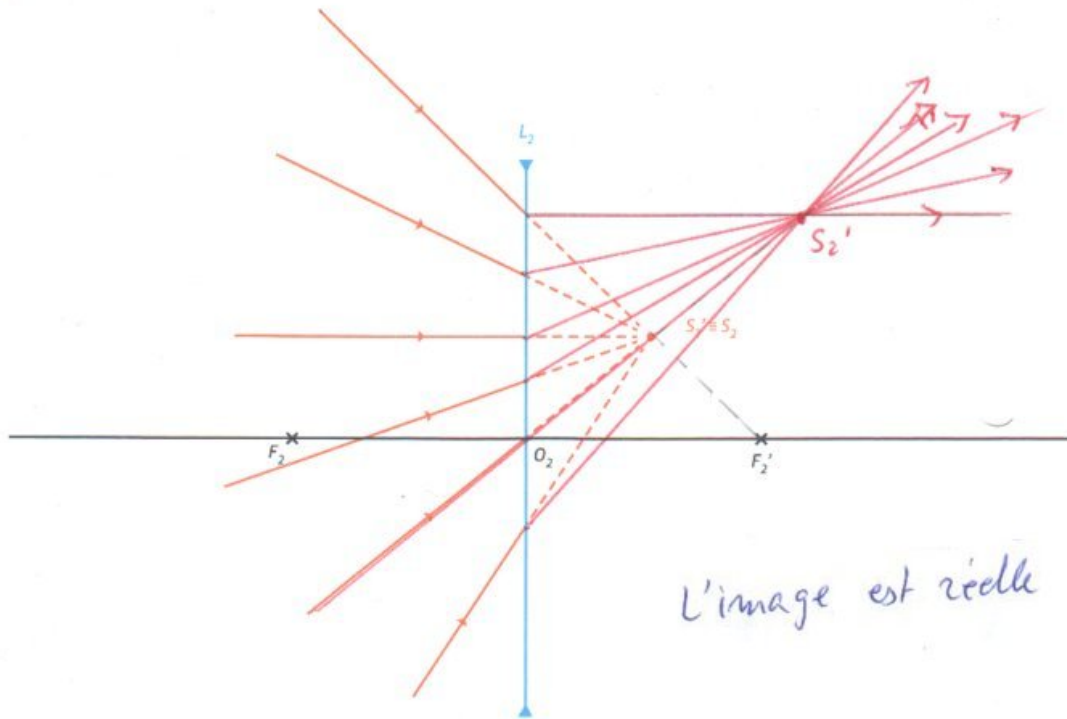
LE 65 ————— **Objet virtuel** —————

Des rayons lumineux convergeant vers un point image S_1' sont interceptés par une lentille L_2 . S_1' correspond alors à un objet virtuel S_2 pour la lentille L_2 .

Complète les trajets des rayons lumineux issus d'un objet virtuel S_2 dans chacun des cas proposés ci-dessous. Indique dans chaque cas si l'image est réelle ou virtuelle.



b.



c.

