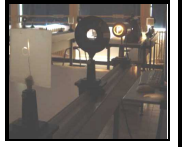
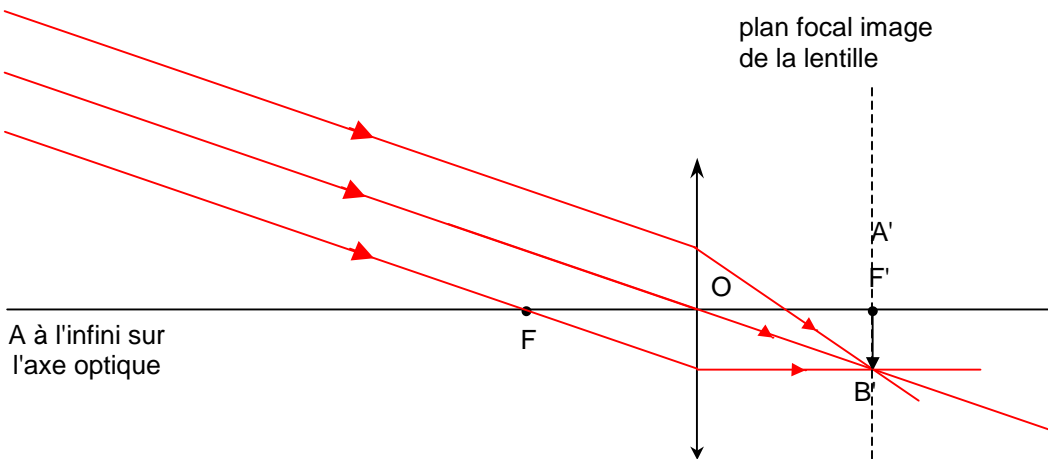


Mesures de la distance focale d'une lentille convergente - Correction



I. VALEUR APPROCHÉE DE LA DISTANCE FOCALE

B à l'infini



A à l'infini sur
l'axe optique

En plaçant l'écran et la lentille à l'autre extrémité du banc optique par rapport à l'objet, on mesure la distance séparant l'écran de la lentille:

$$OA' = 181,5 - 160,5 = 21 \text{ cm.}$$

1) L'image d'un objet situé « à l'infini » se forme dans le **plan focal image de la lentille**. (voir schéma).

2) Formule de conjugaison : $\frac{1}{OA'} = \frac{1}{OA} + \frac{1}{f'}$

Si $\overline{OA} \rightarrow -\infty$ alors $\frac{1}{OA} \rightarrow 0$ et $\frac{1}{OA'} \approx \frac{1}{f'}$ soit $f' = \overline{OA'} = 21 \text{ cm}$

La précision de la mesure est le centimètre.

$$3) C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0,21} = 4,8 \text{ } \delta.$$

II. MESURE DE LA DISTANCE FOCALE EN UTILISANT LA RELATION DE CONJUGAISON

1) Conventions

2) Mesures

a) Mesure de la hauteur de l'objet \overline{AB} en mètre:

$$\overline{AB} = 3,6 \text{ cm} = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ m.}$$

b) La connaissance de l'ordre de grandeur de f' est utile: en effet pour former une image sur un écran (image réelle) il faut que la distance objet-lentille soit supérieure à f' . Dans le cas contraire, l'image est virtuelle: elle ne peut être formée sur l'écran.

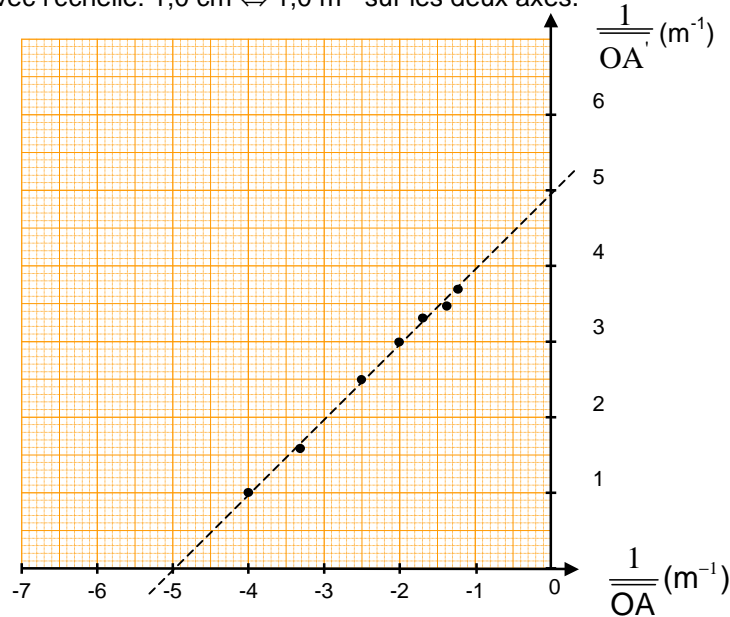


- Cas lentille de distance focale $f' = 20,0$ cm

Mesures	1	2	3	4	5	6	7
\overline{OA} (en m)	- 0,250	- 0,300	- 0,400	- 0,500	- 0,600	- 0,700	- 0,800
$\overline{OA'}$ (en m)	1,01	0,599	0,400	0,333	0,306	0,284	0,270
$\overline{A'B'}$ (m)	- 0,145	- 0,070	- 0,036	- 0,025	- 0,018	- 0,015	- 0,012
$\frac{1}{\overline{OA}}$ (en m^{-1})	-4,00	-3,33	-2,50	-2,00	-1,67	-1,43	-1,25
$\frac{1}{\overline{OA'}}$ (en m^{-1})	0,991	1,67	2,50	3,00	3,27	3,52	3,70

3) Détermination de la distance focale f'

a) Graphe : $\frac{1}{\overline{OA'}} = f' \left(\frac{1}{\overline{OA}} \right)$ avec l'échelle: 1,0 cm \Leftrightarrow 1,0 m^{-1} sur les deux axes.



b) Le graphe est une droite affine qui peut se mettre sous la forme: $\frac{1}{\overline{OA'}} = a \cdot \frac{1}{\overline{OA}} + b$

graphiquement on mesure: $b = 4,9 m^{-1}$

coefficient directeur "a" entre les points (-4,9; 0,0) et (0,0; 4,9): $a = \frac{4,9 - 0,0}{0,0 - (-4,9)} = 1,0$

On a donc, numériquement: $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + 4,9$

c) Expression de la formule de conjugaison: $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$

En identifiant les deux expressions précédentes on a:

$$\frac{1}{f'} = 4,9 m^{-1} \Leftrightarrow f' = \frac{1}{4,9} = \frac{1}{0,02} = 0,20 m = 20 cm$$

$$a = 1,0$$

d) Sur la lentille on lit: $f' = 200$ mm. Cela correspond bien à la valeur trouvée $f' = 20$ cm.

4) Grandissement

$$1) \text{ mesure 4: } \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-2,5}{3,6} = -0,69 \quad \text{et} \quad \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{0,333}{-0,500} = -0,67 \quad \text{écart: } 3 \%$$

$$\text{mesure 6: } \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-1,5}{3,6} = -0,42 \quad \text{et} \quad \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{0,284}{-0,700} = -0,41 \quad \text{écart: } 2 \%$$

On constate donc que: $\boxed{\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}}$

$$2) \text{ On a: } \boxed{\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}}$$

Si $\gamma < 0$ alors $\overline{A'B'}$ et \overline{AB} sont de signe opposé: **l'image est donc renversée par rapport à l'objet.**

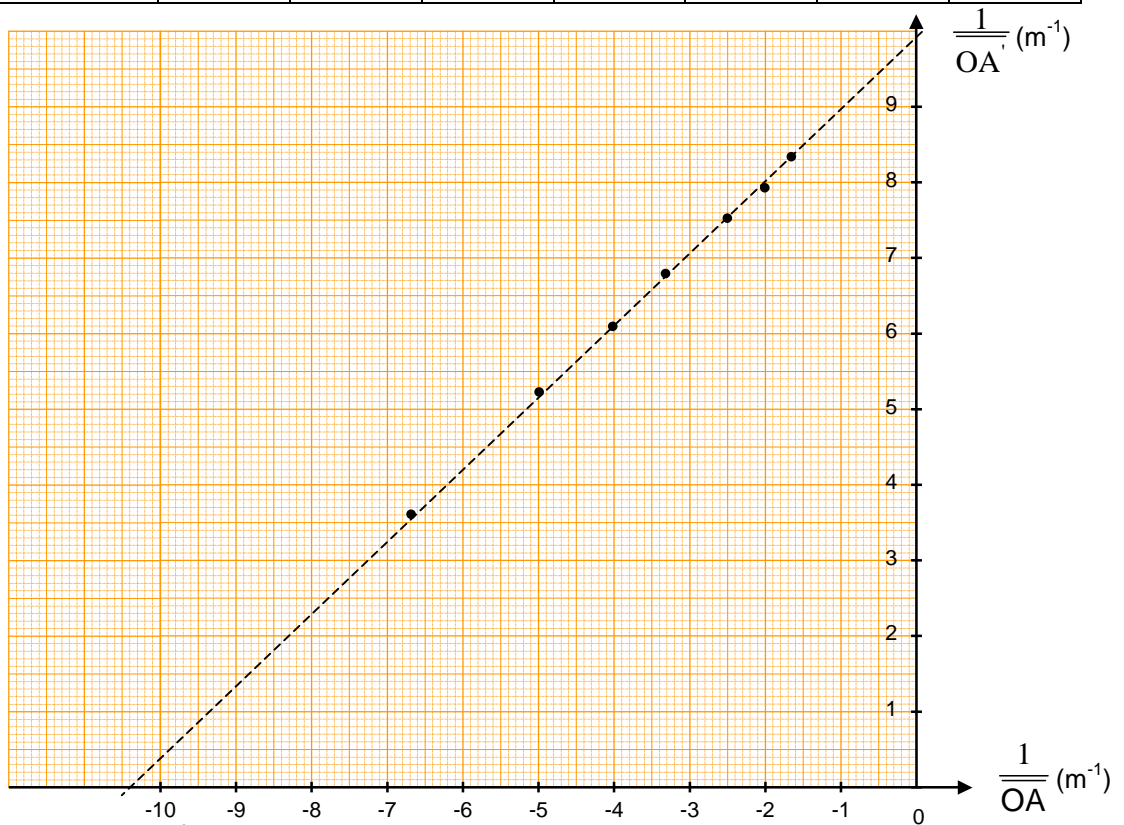
Si $\gamma > 0$ alors $\overline{A'B'}$ et \overline{AB} sont de même signe: **l'image est donc de même sens que l'objet.**

Si $|\gamma| > 1$ alors $\overline{A'B'} > \overline{AB}$: **l'image est plus grande que l'objet.**

Si $|\gamma| < 1$ alors $\overline{A'B'} < \overline{AB}$: **l'image est plus petite que l'objet.**

Cas lentille $f' = 10,0 \text{ cm}$:

Mesures	1	2	3	4	5	6	7
\overline{OA} (en m)	-0,150	-0,200	-0,250	-0,300	-0,400	-0,500	-0,600
$\overline{OA'}$ (en m)	0,273	0,191	0,164	0,147	0,132	0,126	0,120
$\overline{A'B'}$ (m)	-0,065	-0,034	-0,023	-0,017	-0,012	-0,009	-0,007
$\frac{1}{\overline{OA}}$ (en m^{-1})	-6,67	-5,00	-4,00	-3,33	-2,50	-2,00	-1,67
$\frac{1}{\overline{OA'}}$ (en m^{-1})	3,66	5,24	6,10	6,80	7,56	7,94	8,33



graphiquement on mesure: $b = 9,9 \text{ m}^{-1}$

$$f' = \frac{1}{b} = \frac{1}{9,9} = 0,10 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$