

Formation des images

#chapitre5 #optique

Formation d'images, stigmatisme et conditions de Gauss

Système optique

Ensemble d'objets modifiant la marche des rayons lumineux qui les rencontrent par réflexion et réfraction.

Objets, images et stigmatisme

Point objet :

Point d'intersection du support des rayons incidents (c'est-à-dire qui arrivent vers le système).

L'image :

Le lieu où convergent les supports des rayons qui émergent.

Rigoureusement stigmatique

Système qui donne une image ponctuelle A' à partir d'un point objet A .

Point objet ou image réel

Si il correspond à l'intersection des rayons lumineux qui permet de les situer.

- Dans le cas contraire on dit qu'il est virtuelle

Stigmatisme approché et conditions de Gauss

Tache image obtenue est suffisamment petit pour que on ne puisse pas faire la différence.

Conditions :

Système centré

Possède un axe de symétrie de révolution appelé axe optique et orienté dans le même sens que les rayons incidents.

Conditions de Gauss

Rayon ave faible inclinaison par rapport à l'axe optique et point d'incidence proche de l'axe optique.

Miroir plan

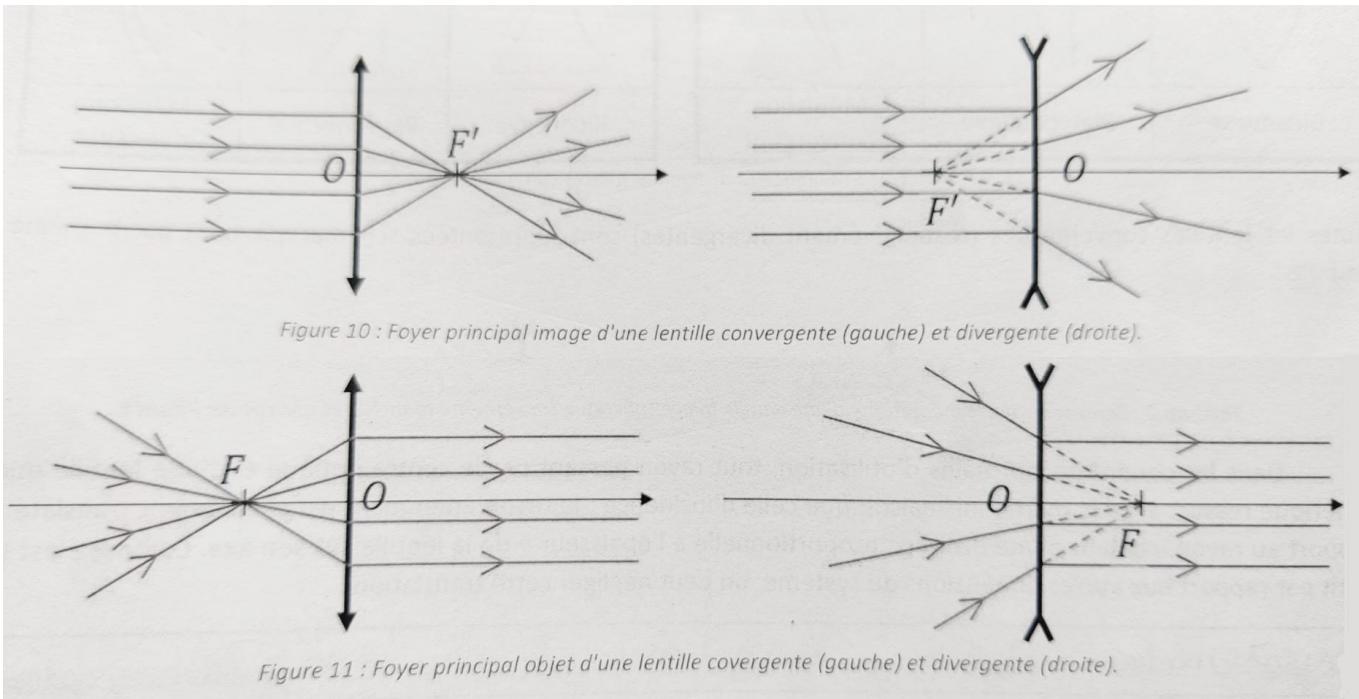
L'image A' de A par le miroir est le symétrique du point A par rapport au plan du miroir.

Lentilles minces sphériques

Association de deux dioptres.

- Tout rayon passant par le centre optique d'une lentille mince sphérique n'est pas dévié.

Foyer et plan focaux



Système afocal

Système qui transforme un faisceau incident parallèle en un faisceau émergent parallèle.

Distance focal et vergence

Distance focal

La distance focal d'une lentille est la distance $f' = \overline{OF'}$

- $\begin{cases} f' > 0 \text{ lentille convergente} \\ f' < 0 \text{ lentille divergente} \end{cases}$

Vergence

$$V = \frac{1}{f'} \text{ unité } \delta \text{ correspond en } m^{-1}$$

Formules de conjugaison et grandissement transversal

Relations de Newton

- $\overline{F'A'} \times \overline{FA} = -f^2 = -f'^2 = ff'$

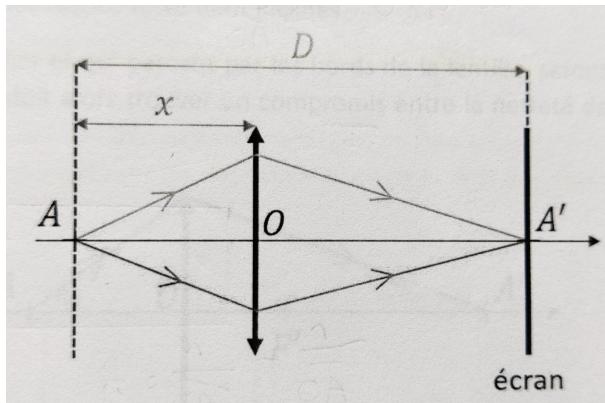
- $\gamma = -\frac{\overline{F'A'}}{\overline{f'}} = \frac{-f}{\overline{F'A}} = \frac{f}{\overline{f'}}$

Relations de Descartes

- $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{f'}} = v$
- $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

Projection d'un objet réel par une lentille convergente

Position de la lentille



$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{f'}}$ $\frac{1}{D-x} - \frac{1}{-x} = \frac{1}{\overline{f'}}$ $\frac{D}{x(D-x)} = \frac{1}{\overline{f'}}$ $-x^2 + Dx - f'D = 0$	$\Delta \geq 0 \Leftrightarrow (-D)^2 - 4f'D \geq 0$ $\Leftrightarrow D \geq 4f'$
--	---

$$x_1 = \frac{D - \sqrt{D(D - 4f')}}{2}$$

$$x_2 = \frac{D + \sqrt{D(D - 4f')}}{2}$$

Grandissement de l'image

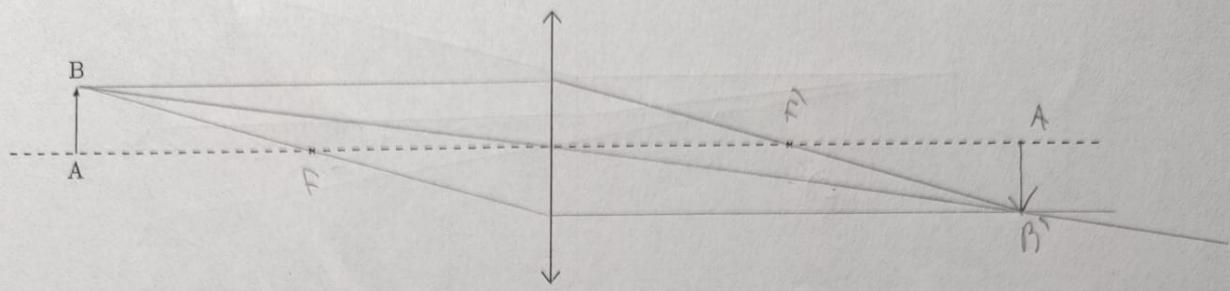
$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{D-x}{-x} = 1 - \frac{D}{x}$$

Qualité de l'image

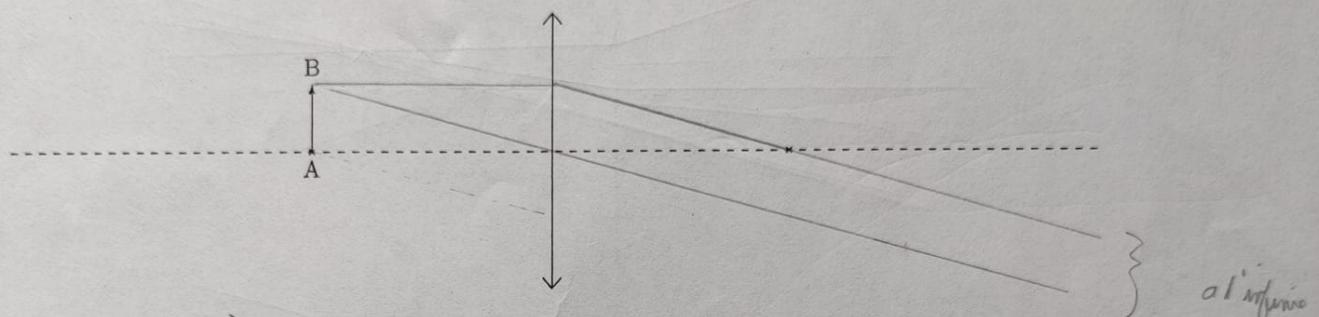
- L'image est plus nette que l'on respecte les conditions de Gauss.
- Les rayons seront plus incliné que la lentille sera proche de l'objet
- On peut résoudre cela en utilisant un diaphragme d'ouverture à détriment de la luminosité.

Cas classiques

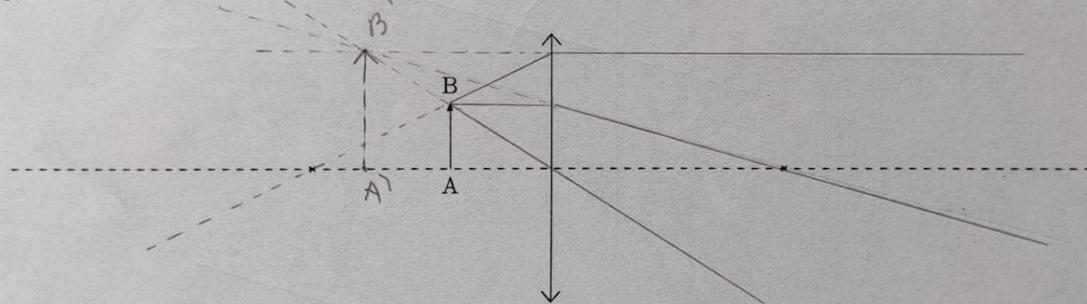
1.



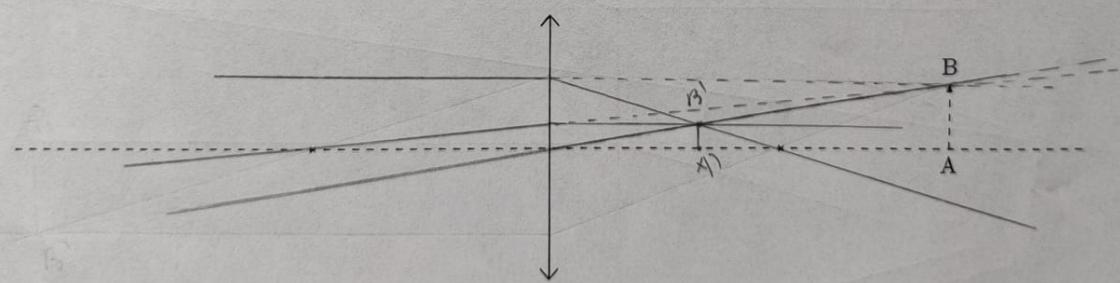
2.



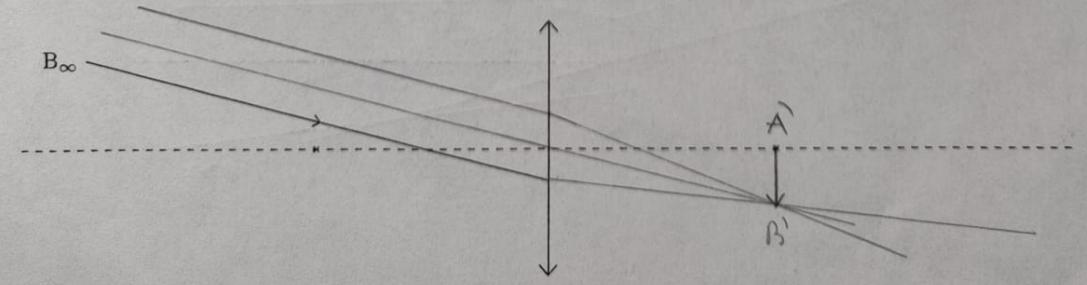
3.



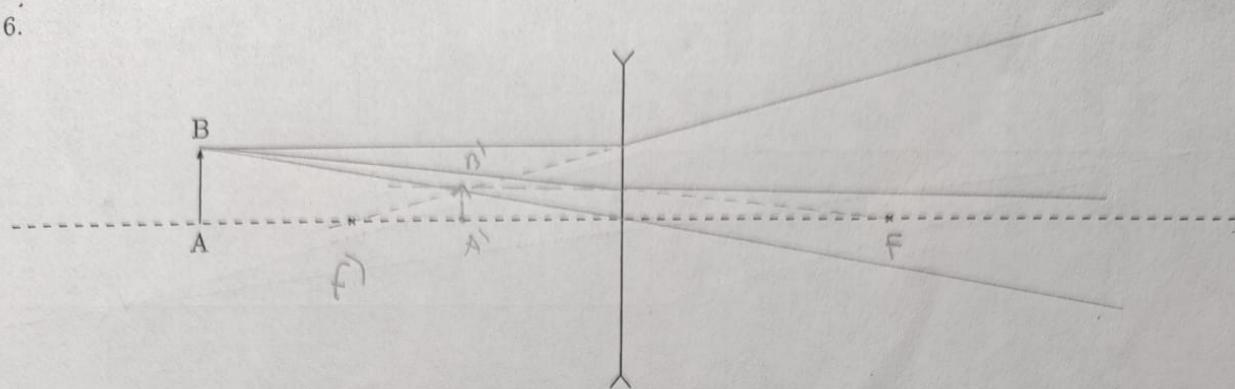
4.



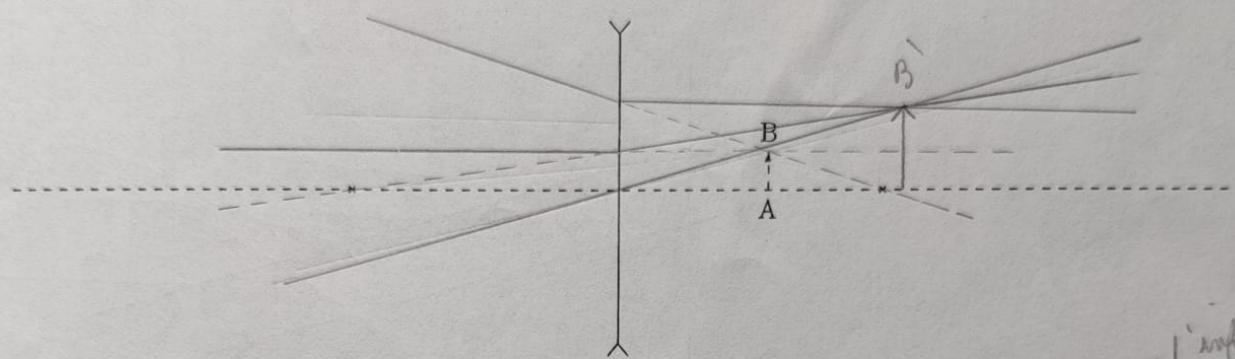
5.



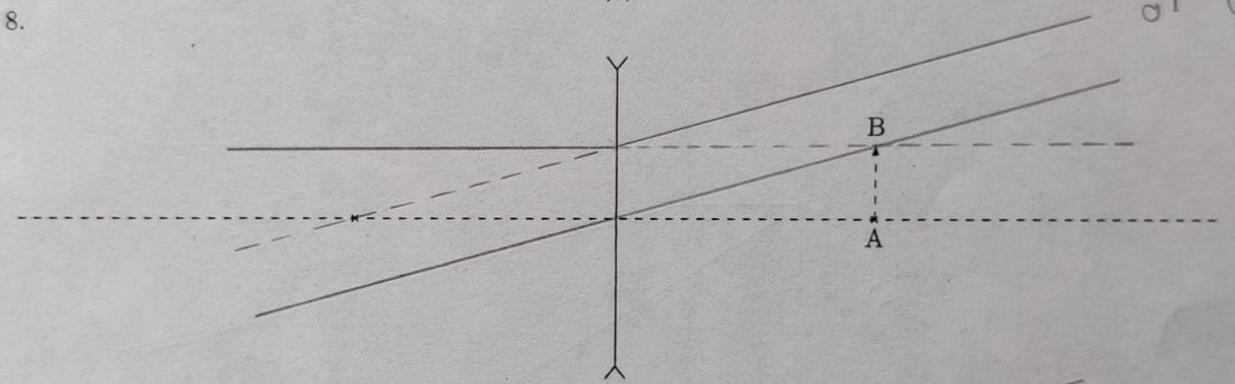
6.



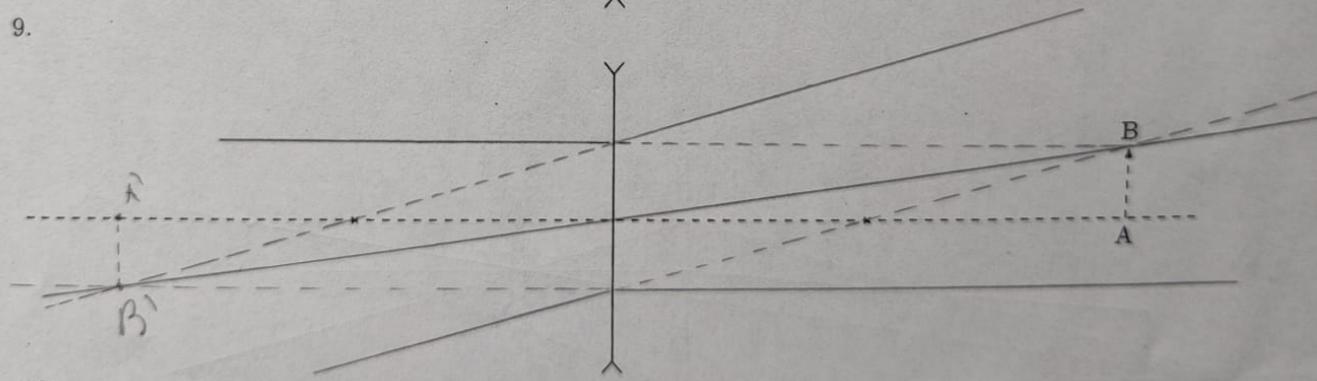
7.



8.



9.



10.

