

Les lentilles - Introduction à la loi des lentilles

Notes rédigées par Laurent ZIMMERMANN

Résumé Première approche de la loi des lentilles.

Vidéo <https://clipedia.be/videos/introduction-a-la-loi-des-lentilles>

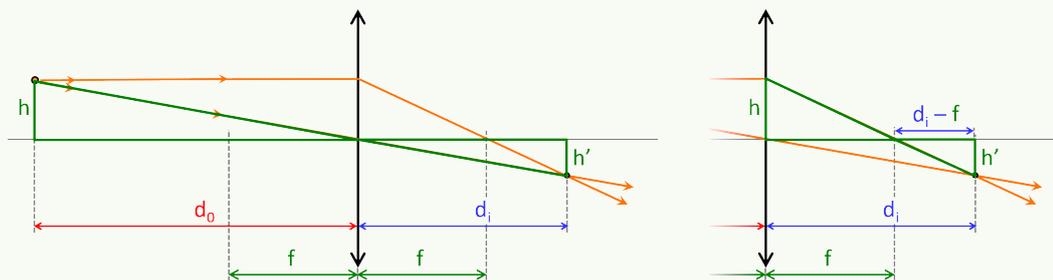
Cette séquence exploite des notions vues dans la séquence d'introduction aux lentilles :

<https://clipedia.be/videos/les-lentilles-introduction>

Il est nécessaire de les avoir présentes à l'esprit pour suivre cette séquence-ci. Notamment, sur tous les schémas, les constructions des rayons respectent les deux règles qui y sont énoncées.

L'essentiel

- À chaque point (détail) d'un objet correspond un point dans l'image de cet objet formée par la lentille. De tels points, dont l'un est l'objet et l'autre son image, sont appelés *points conjugués*.
- Leurs positions sont repérées notamment par leurs distances à la lentille :
 - la distance objet d_o (avec l'indice « o » comme *objet*),
 - la distance image d_i (avec l'indice « i » comme *image*).Elles sont liées entre elles par l'intermédiaire de la distance focale de la lentille.
- Sur un schéma de la marche de deux rayons lumineux particuliers entre un point objet et son image, il est possible de repérer deux paires de triangles semblables.



Leurs comparaisons permettent de déduire que

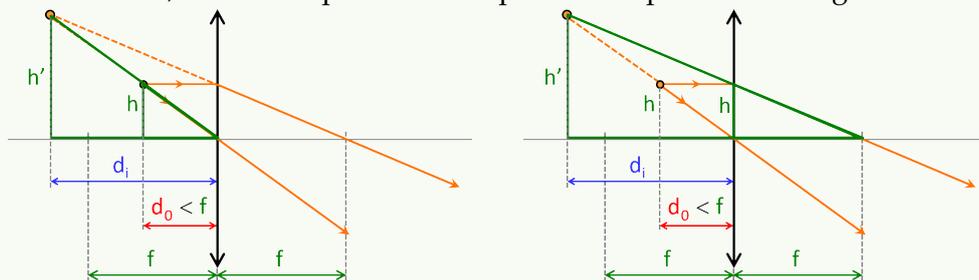
$$\frac{h'}{h} = \frac{d_i}{d_o} \quad \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} = \frac{1}{f}$$

La seconde formule est la *loi des lentilles*.

- Elle permet par exemple de calculer que
 - Si $d_o = \infty$ alors $d_i = f$ (un objet à l'infini a son image dans le plan focal ; cas de la photographie d'étoiles)
 - Si l'objet et l'image sont équidistants de la lentille, alors $d_i = d_o = 2f$. Dans ce cas, l'image a la même taille que l'objet.
 - Si $d_o = f$ alors $d_i = \infty$ (un objet dans le plan focal de la lentille a son image à l'infini)

Tous ces résultats sont confirmés par les constructions géométriques correspondantes.

- Un problème apparaît lorsque lorsque $d_o < f$: cette formule donne $d_i < 0$. Or toutes les distances ont été considérées jusqu'ici comme des grandeurs définies positives. À noter que dans ce cas l'image est virtuelle (voir la séquence sur la loupe).
- Sur un autre schéma de la marche de deux rayons lumineux particuliers, adapté à cette situation-ci, il est aussi possible de repérer deux paires de triangles semblables.



Leurs comparaisons permettent de déduire à présent que

$$\frac{h'}{h} = \frac{d_i}{d_o} \quad -\frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} = \frac{1}{f}$$

La seconde formule est différente de la loi des lentilles obtenue précédemment : il y a un signe – devant le premier terme.

- Il semble donc exister une certaine incohérence ou, à tout le moins, deux lois des lentilles :
 - l'une valable lorsque l'image est réelle (mode *objectif photographique*),
 - l'autre valable lorsque l'image est virtuelle (mode *loupe*).

La séquence suivante montre comment réconcilier ces deux versions.

