

Lentilles sphériques minces dans l'approximation de Gauss

1) Définitions

1.1) Lentille

Une lentille est composée de deux dioptries formant un volume d'indice n placés dans un milieu d'indice n'

TODO: (Schéma lentille)

1.2) Lentille sphérique

Dans une lentille sphérique, les deux dioptries sont des sphères.

1.3) Lentille sphérique mince

TODO: (Schéma LM)

On doit définir deux points, S_1 et S_2 , les sommets du dioptre sphérique. L'épaisseur de la lentille S_1S_2 , qu'on note habituellement e doit être faible devant R_1 et devant R_2

Pour des lentilles très fines, on a $e \rightsquigarrow 0$, donc $S_1 \approx S_2$.

1.4) Centre

Comme $S_1 \approx S_2$, on va les considérer comme un unique point O , le centre de la lentille.

1.5) Différentes formes de lentille - Représentation

1.5.1) Lentilles sphérique à bord mince



lentille biconvexe



lentille plan-convexe



lentille ménisque à bords minces

1.5.2) Lentilles sphériques à bord épais



lentille biconcave

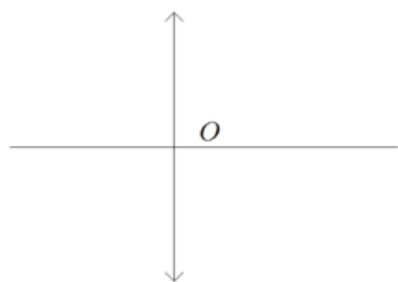


lentille plan-concave

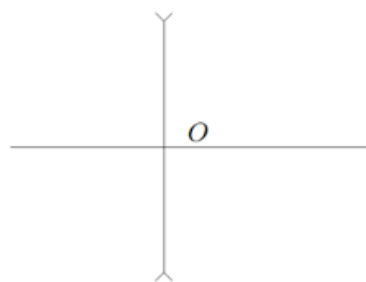


lentille ménisque à bords épais

1.5.3) Représentations



lentille convergente



lentille divergente

2) Lentilles et conditions de Gauss

2.1) Stigmatisme des lentilles

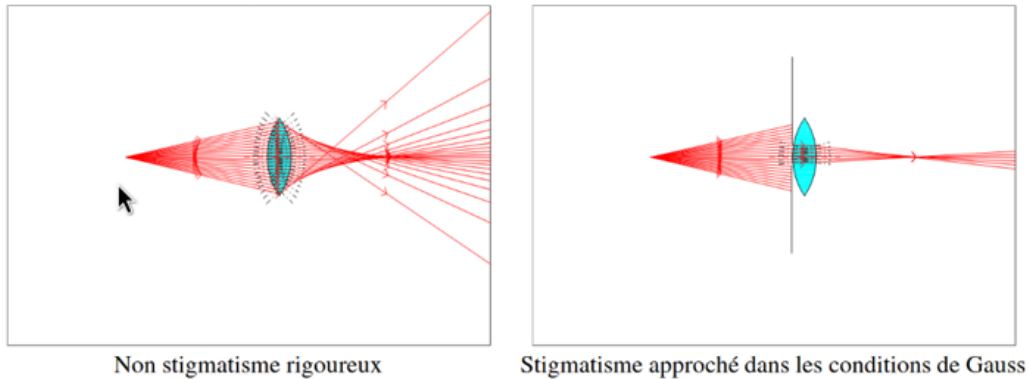


Figure 4: Absence de stigmatisme pour une lentille mince sphérique en ne limitant pas le faisceau et stigmatisme approché d'une lentille mince sphérique en limitant le faisceau aux rayons arrivant au voisinage du centre

Le caractère de stigmatique rigoureux de la lentille n'est pas vérifié.

Si on pose les conditions de Gauss pour la lentille (en utilisant un diaphragme), on observe un stigmatisme approché.

2.2) Aplanétisme des lentilles

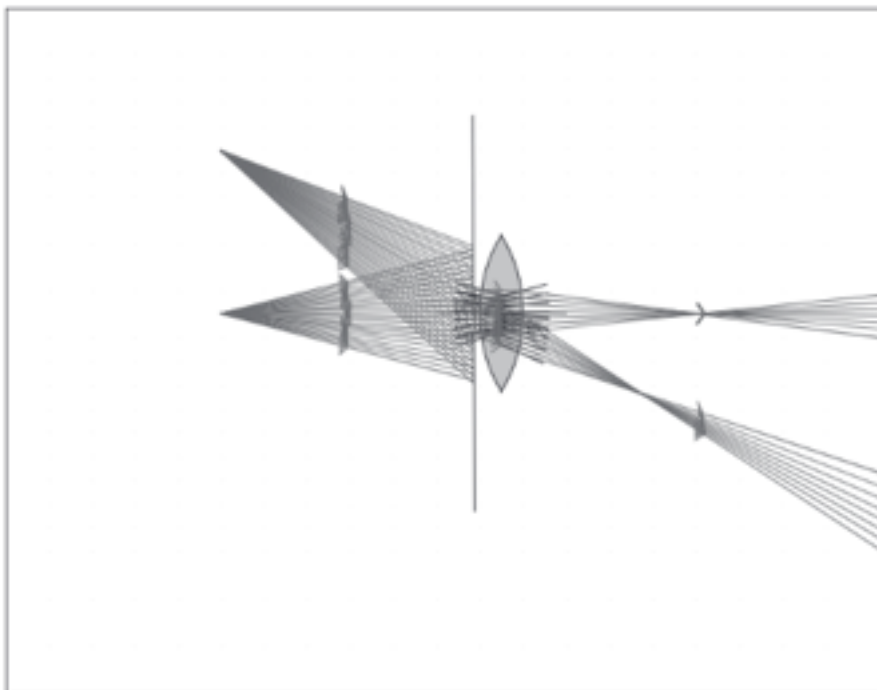


Figure 5: Absence d'aplanétisme pour une lentille mince sphérique lorsque les rayons arrivent trop inclinés sur la lentille

En déplaçant le point objet perpendiculairement, on voit que tant qu'on reste dans de conditions de Gausse (point pas trop éloigné de l'axe optique), l'aplanétisme approché est vérifié

2.3) Stigmatisme et aplanétisme des conditions de Gauss

Les conditions de Gauss assurent le stigmatisme et l'aplanétisme peut importe la lentille (tant qu'elle est centrée).

2.4) Caractère focal d'une lentille

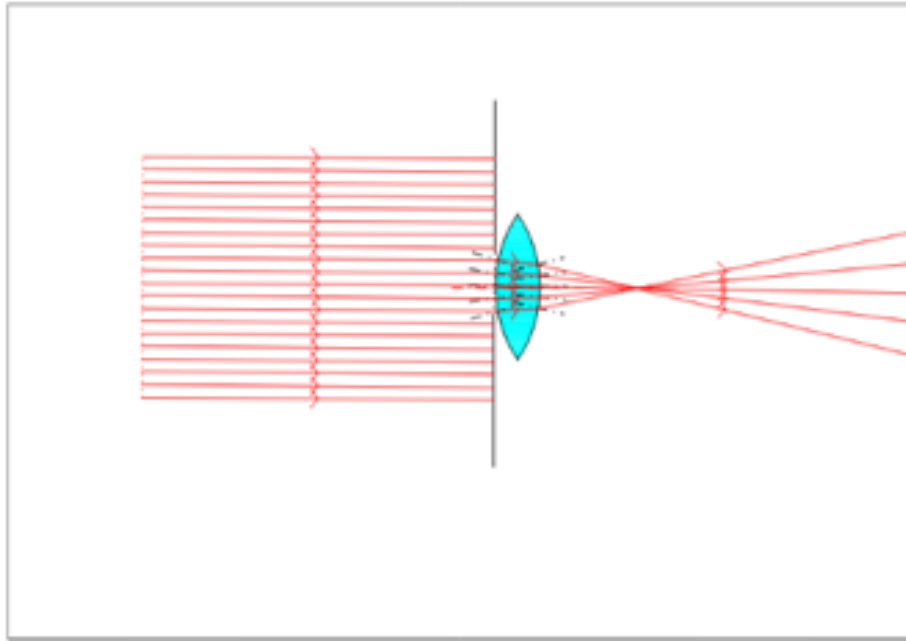


Figure 6: Caractère focal d'une lentille mince sphérique

2.5) Foyers principaux, foyers secondaires

Foyer principal: Foyer sur l'axe optique

Foyer secondaire: Autre foyer sur l'axe optique

Voir: Chapitre 2. 2.4) Foyers secondaires - Plan focal

2.6) Distance focale et vergence

La distance focale est la distance algébrique du centre de la lentille (O) au foyer image.

$$f' = \overline{OF'} = -\overline{OF} = \overline{FO}$$

La vergence est l'inverse de la distance focale:

$$V = \frac{1}{f'}$$

✓ Tip:

La vergence garde toujours le même signe que la distance focale.

2.7) Signe de la distance focale et caractère de la lentille

On aura:

- $f' > 0$ si la lentille est convergente
- $f' < 0$ si la lentille est divergente