

Table des matières

I	Nature de la lumière et les lois de Snell-Descartes	1
1	Introduction	1
2	Théorie	1
2.1	La modèle géométrique	1
2.2	Modèle Ondulatoire	1
2.3	Corpusculaire	2
3	Le cadre	2
4	Réflexion et refraction des faisceaux lumineux	2
4.1	Principe de retour inverse de la lumière	3
II	Formation des images dans les systèmes sphériques	4
1	Notion d'objet et d'image	4
1.1	Stigmatisme	4
1.2	Quelques définitions	4
2	Lentilles sphérique	5

I

Nature de la lumière et les lois de Snell-Descartes

1 Introduction

L'optique nous permet d'étudier la science de la vision, utilisation de la lumière pour les instruments optiques, laser, fibre optiques etc.

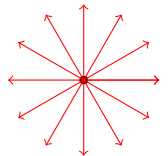
La lumière : ce que l'oeil peut voir, le visible

2 Théorie

2.1 La modèle géométrique

Il est assez réducteur car se base sur des principes et approximation des propriétés de la lumière :

- Principe de la propagation rectiligne de la lumière. On parle de rayon qui est valable dans un milieu transparent, homogène et isotrope (se propage dans tout les sens).
- Le principe de retour inverse de la lumière (Le trajet suivi par la lumière pour aller d'un point à un autre ne dépend pas du sens de propagation de la lumière).

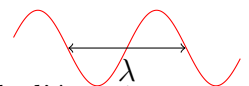


2.2 Modèle Ondulatoire

Huygens a introduit le phénomène d'onde enveloppe, et la propagation de la lumière de proche en proche.

Young a fait l'expérience d'interférence lumineuse et a démontré que la théorie corpuscule d'Einstein était vrai et a mathématisé le tout. La lumière étaient une onde progressive périodique.

On utilise ces théorie pour expliquer la diffraction. Le modèle géométrique s'arrête quand la lumière rencontre des obstacles de même ordre de grandeur que sa longueur d'onde λ



Maxwell dit que la lumière est une onde électromagnétique, qui possède de l'énergie et caractérisé par un champ électrique \vec{E} et magnétique \vec{B} .

La vecteur d'onde \vec{k} nous donne la direction de propagation.

La base $(\vec{E}, \vec{B}, \vec{k})$ donne une base orthonormale direct.

2.3 Corpusculaire

On tiens compte de cette théorie quand on a une interaction entre la lumière et un atome (des dimensions plus petites que la longueur d'onde caractéristique de la lumière).

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \text{ avec } h \text{ La constante de planque et } \nu \text{ la frequence}$$

3 Le cadre

Introduction Il faut définir le milieu :

- Le vide la vitesse de la lumière est c
- La lumière se propage dans un milieu transparent, homogène et isotrope, l'indice de refraction n est défini par :

$$n = \frac{c}{v}$$

avec c la vitesse de la lumière dans le vide et v dans le milieu étudié.

$n = 1$ dans le vide

$n = 1.00029$ dans l'air

$n = 1.33$ dans l'eau

$n = 1.5$ dans le verre

La lumière est décrite par les rayons lumineux qui forment un faisceau lumineux.

La but de l'optique géométrique est de construire des images. Elle est basé sur les lois de Snell Descartes qui sont les lois de reflexion et la loi de refraction.

4 Réflexion et refraction des faisceaux lumineux

Ces lois s'applique au passage de la lumière d'un milieu 1 dans un milieu 2, ou la surface de séparation est appelé un dioptre

Reflexion Le faisceau émergent reste dans le même milieu

Refraction Le faisceau émergent change de milieu

Plan d'incidence formé par le rayon incident et la normale au milieu.

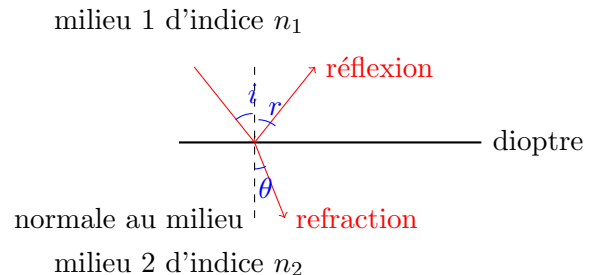
La rayon réfléchi et coupés dans le plan d'incidence.

$$i = r$$

Le rayon réfracté est compris dans le plan d'incidence

$$n_1 \sin i = n_2 \sin \theta$$

si $n_2 > n_1$, alors le milieu 2 est plus réfringent que le milieu 1



Exemple La lumière passant du verre d'indice $n_1 = 1.5$ au vide d'indice $n_2 = 1$.

— pour $i = 30^\circ$, $r = 48,6^\circ$

— pour $i = 45^\circ$, le phénomène de réfraction n'existe pas à partir d'un angle limite i_2 qui donne un angle réfracté $r = 90^\circ$. Si $i > i_2$, on parle de réflexion totale : tout le rayon reste dans le même milieu.

$$\text{réflexion totale } n_1 \sin i_1 = n_2 \Rightarrow \sin i_1 = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow i_1 = \arcsin\left(\frac{1}{1.5}\right) = 41^\circ$$

La réflexion totale ne peut fonctionner que si on passe dans un milieu moins réfringent

4.1 Principe de retour inverse de la lumière

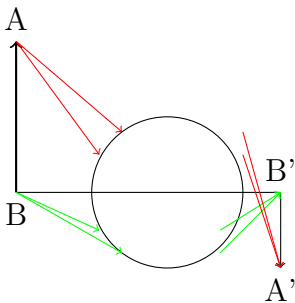
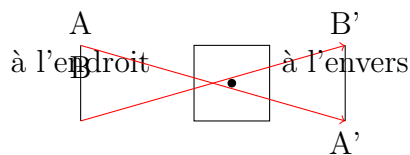
Le chemin parcouru est le même en passant pas d'un milieu 1 à un milieu 2 que d'un milieu 2 à milieu 1

II

Formation des images dans les systèmes sphériques

1 Notion d'objet et d'image

Le Sténopé



Les systèmes sphériques usuelles sont : Les Lentilles minces (convergente ou divergente) et les miroirs (plan, concave ou convexe).

1.1 Stigmatisme

On appelle stigmatisme rigoureux, tout rayon émis par un objet ponctuel A traversant le système optique passe par Un seul point, appelé point image A'.

On parle de stigmatisme approché un système satisfaisant les conditions de Gauss (utilisation de rayons très près de l'axe optique).

1.2 Quelques définitions

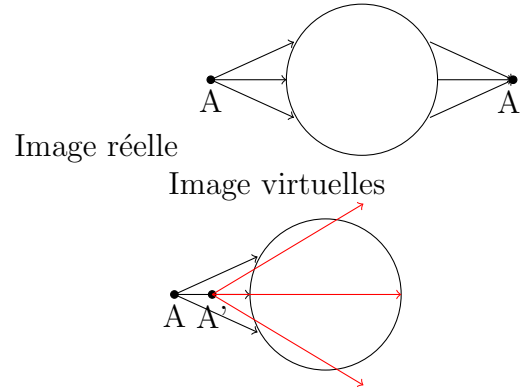
Image réelle tout rayon issu du point objet A et qui traverse le système optique passent par un point image A'. On dit que

centré Un système est centré s'il admet un axe de symétrie de révolution (l'axe optique) Tout rayon arrivant suivant l'axe optique n'est pas dévié!

2. LENTILLES SPHÉRIQUES

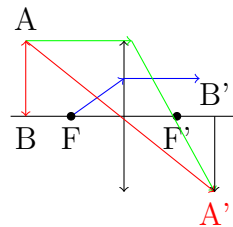
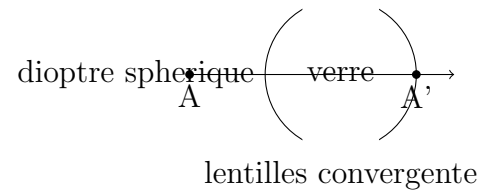
aplanetisme Il y a aplanetisme si pour tout objet AB perpendiculaire sur l'axe optique on forme une image A'B' perpendiculaire par rapport à l'axe optique. En général, les systèmes optiques usuels sont aplanetique

Centre optique C'est le point d'intersection de l'axe optique avec le système optique. Le rayon passant par le centre optique n'est pas dévié !

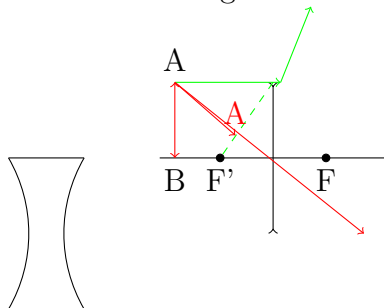


2 Lentilles sphérique

On parle de lentille minces lorsque leur épaisseur est bien plus petite que les rayons de courbures des dioptries



Lentilles convergente :



Comment trouver une image en utilisant une méthode graphique ?

Les rayons passent par le centre optique (car non dévié) et tout rayon incident parallèle à l'axe optique passe par le foyer image F' (après la traversé du système optique).

Le foyer objet F : tout rayon provenant de F sort de la lentille parallèle à l'axe optique.