

Voir à travers

I – Voir ?

LOI	La lumière est un phénomène propagatif.
LOI	En optique géométrique, la durée de parcours de la lumière est toujours considéré comme instantané.
DÉF	La lumière se propage suivant des lignes, souvent droites, appelées <i>rayons lumineux</i> .
LOI	La lumière n'est perçue que si elle rentre dans les yeux.
LOI	La marche d'un rayon lumineux n'est pas influencée par celle d'un autre rayon lumineux.
LOI	Il y a de la lumière tout au long d'un rayon lumineux.
LOI	Si la lumière peut suivre un chemin dans un sens alors elle peut suivre le même chemin dans l'autre sens.
LOI	Dans un milieu transparent et homogène, la lumière se propage en ligne droite.
DÉF	Un objet est dit <i>lumineux</i> s'il envoie de la lumière.
DÉF	Une source de lumière est dite <i>primaire</i> lorsqu'elle émet de la lumière sans en avoir reçu au préalable.

DÉF	Une source de lumière est dite <i>secondaire</i> si elle émet de la lumière qu'elle a préalablement absorbée.
DÉF	La lumière renvoyée par une source secondaire est dite <i>diffusée</i> . Elle est : → une partie de la lumière reçue → émise dans toutes les directions
DÉF	La <i>taille angulaire</i> , ou <i>l'angle apparent</i> , d'un objet est l'angle sous lequel cet objet est vu, <i>ie.</i> c'est l'angle au niveau de l'œil entre les rayons émis par les extrémités de l'objet.
DÉF	Un objet est dit <i>vu</i> lorsqu'il est vu de manière nette par un observateur.
LOI	Lorsqu'un objet est vu nettement, chacun de ses points émet un large faisceau lumineux dont un fin pinceau rentre dans l'œil.
LOI	Un point objet est vu tel un point ; un objet non ponctuel contient une infinité de points objets.
DÉF	Le <i>champ visuel</i> est l'ensemble de ce qu'il est possible de voir pour un capteur optique. Le champ visuel est caractérisé par l'angle formé par les rayons extrêmes accessibles au capteur.
DÉF	Le point le plus proche visible nettement est appelé <i>ponctum proximum</i> . Le point le plus loin visible nettement sans effort est appelé <i>ponctum remotum</i> .
DÉF	Un œil normal est appelé <i>emmétrope</i> .
LOI	Le <i>ponctum proximum</i> d'un œil emmétrope est situé à environ 10 cm et le <i>ponctum remotum</i> est à l'infini.
DÉF	L' <i>acuité visuelle</i> est le nom donné au pouvoir séparateur de l'œil.

DÉF Le *pouvoir séparateur* d'un capteur est la capacité qu'il a à pouvoir distinguer deux points très proches.
 Ce pouvoir est caractérisé par l'angle minimal que doivent former par deux rayons pour qu'ils puissent être interprétés comme provenant de points différents.

LOI Pour un œil normal, le pouvoir séparateur est d'une minute d'angle.

II – Voir à travers une lentille sphérique

DÉF Une *lentille sphérique* est un objet fait d'un matériau transparent et dont les deux faces à travers lesquelles la lumière passe sont sphériques ou planes.

DÉF L'*image d'un objet* à travers une lentille est l'ensemble des points qu'il est possible de voir nettement en se positionnant bien.

LOI Une image est constituée d'une infinité de points images.

LOI Lorsqu'un point A donne une image A' à travers une lentille \mathcal{L} , nous le notons

$$A \xrightarrow{\mathcal{L}} B.$$

DÉF Un *objet* est ce qui serait vu (en se positionnant bien) sans la lentille.

LOI Une lentille convergente ou convergente est caractérisé par deux choses :
 → son axe, appelé *axe optique*
 → une distance focale image $f' \geq 0$

DÉF La *vergence* notée V d'une lentille caractérise son fonctionnement.
 Elle vaut $V = \frac{1}{f'} \geq 0$ et s'exprime en dioptrie (δ).

DÉF Le point où l'axe optique intersecte la lentille est appelé *centre* de la lentille et est souvent noté O .

LOI Par convention, lorsque $f' > 0$, la lentille est convergente et lorsque $f' < 0$, la lentille est divergente.

LOI Un point à l'infini envoie un faisceau de lumière parallèle.

LOI Un point à l'infini est vu aussi grand qu'une étoile.

Un faisceau parallèle à l'axe arrivant sur une lentille convergente :
 → converge après la lentille
 → se focalise à une distance $f' > 0$ après la lentille
 Le point de convergence de ce faisceau particulier est appelé *foyer principal image* et est noté F' .

Un faisceau parallèle à l'axe arrivant sur une lentille convergente :
 → diverge après la lentille
 → semble diverger depuis un point situé à une distance $|f'| > 0$ avant la lentille
 Le point de divergence de ce faisceau particulier est appelé *foyer principal image* et est noté F' .

DÉF Le *foyer principal image* est l'image à travers la lentille d'un point objet situé à l'infini dans l'axe de la lentille : $\infty \xrightarrow{\mathcal{L}} F'$.

DÉF Les prolongements de rayons lumineux se représentent en traits pointillés. Ces prolongements sont appelés *rayons virtuels*.

LOI Lorsqu'un faisceau est émis d'un point sur l'axe situé à une distance $f' > 0$ avant la lentille, il en ressort parallèle après et dans la direction de l'axe. Ce point particulier est appelé *foyer principal objet* et est noté F .

LOI Lorsqu'un faisceau converge vers un point de l'axe situé à une distance $|f'| > 0$ après la lentille, il en ressort parallèle après et dans la direction de l'axe. Ce point particulier est appelé *foyer principal objet* et est noté F .

DÉF Le *foyer principal objet* est tel que sont image à travers la lentille soit à l'infini :

$$F \xrightarrow{\mathcal{L}} \infty.$$

DÉF Pour une lentille, comme les foyers principaux objet et image sont de part et d'autre de la lentille, la *distance focale objet* notée f vaut, par définition, $f \triangleq -f'$.

Le grandissement est tel que :

- DÉF
- si $|\gamma| < 1$ l'image est *réduite*
 - si $|\gamma| > 1$ l'image est *agrandie*
 - si $\gamma > 0$ l'image est *droite*
 - si $\gamma < 0$ l'image est *renversée*

DÉF Le *grossissement* d'un appareil est le rapport des angles sous lesquels sont vus l'image d'un objet à travers cet appareil et de l'angle sous lequel est vu l'objet sans appareil.

Pour le grossissement, par convention :

- LOI
- un objet est regardé au *ponctum proximum* d'un œil normal
 - une image est regardée au *ponctum remotum* d'un œil normal

Pour une lentille \mathcal{L} de foyers F et F' , qu'elle soit convergente ou divergente, quel que soit le sens d'algèbrisation, lorsque nous avons $A \xrightarrow{\mathcal{L}} A'$, nous pouvons écrire :

LOI

$$\overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = f f' \quad \text{ou} \quad \overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = -f'^2 \quad \text{et} \quad \gamma = \frac{\overline{FO}}{\overline{FA}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}$$

Pour une lentille \mathcal{L} de foyers F et F' , qu'elle soit convergente ou divergente, quel que soit le sens d'algèbrisation, lorsque nous avons $A \xrightarrow{\mathcal{L}} A'$, nous pouvons écrire :

LOI

$$-\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} \quad \text{et} \quad \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

DÉF Le *point de fonctionnement optique* est le point sur l'hyperbole de conjugaison correspondant à l'objet et à l'image considérée.

LOI Le cadrant dans lequel se situe le point de fonctionnement optique permet de déterminer le caractère réel ou virtuel de l'objet et de l'image.

LOI Avec une lentille divergente, il n'est pas possible de faire une image réelle d'un objet réel.

LOI La droite passant par le point de fonctionnement optique et le centre du repère permet de déterminer le grandissement.

LOI Pour projeter une image réelle d'un objet réel, il faut que la distance objet – image soit d'au moins $4 f'$.

LOI Pour projeter une image réelle d'un objet réel, il faut que la distance objet – image soit d'au moins $4 f'$.
Il existe alors deux positions permettant la projection.

LOI Lorsque la distance objet – écran est $4 f'$, il n'y a qu'une position de la lentille permettant la formation d'une image : au milieu. Le grandissement vaut alors -1 et le montage est dit *montage $4 f'$* .

LOI Le modèle simple de l'œil consiste à représenter :
→ le cristallin sous la forme d'une lentille convergente de distance focale f' variable
→ la rétine par un écran situé à une distance $d = 1,7$ cm constante de la rétine
Un objet sera vu net lorsque l'image se forme sur la rétine.

Pour un angle α exprimé en radians, lorsque $\alpha \ll 1$, nous avons :

LOI

$$\sin \alpha = \alpha \quad \text{et} \quad \tan \alpha = \alpha \quad \text{et} \quad \cos \alpha = 1$$

LOI π radians correspondent à 180° .

LOI Les angles peuvent être considérés comme suffisamment petits à partir de 30° .

LOI Avec les lentilles, sauf précision contraire, nous considérerons que les rayons lumineux font des petits angles par rapport à l'axe.

III – Voir à travers plusieurs lentilles sphériques

Lorsque deux lentilles sont accolées, elles se comportent comme une lentille simple dont la vergence équivalente est la somme des vergences des deux lentilles accolées.

LOI

$$V_{\text{éq}} = V_1 + V_2 \quad \text{ou} \quad \frac{1}{f'_{\text{éq}}} = \frac{1}{f'_1} + \frac{1}{f'_2}$$

DÉF

Un dispositif optique dont l'image de l'infini est à l'infini est dit *afocal*.

LOI

Lorsque $|qqch| \ll 1$, nous avons $\frac{1}{1 + qqch} = 1 - qqch$.

LOI

Lorsque $|qqch| \ll 1$, nous avons $(1 + qqch)^{npq} = 1 + npq \times qqch$.