

# Optique Géométrique

Aubin SIONVILLE

MPI Clemenceau - 2021-2023

## Optique Géométrique

Optique géométrique  $\implies$  pas d'effets ondulatoires  
La taille des instruments est très grande devant les longueurs d'onde

## Postulats

### Propagation rectiligne

La lumière se propage rectilignement dans un milieu  
TLHI

### Indépendance des rayons lumineux

les rayons lumineux évoluent de manière indépendante  
les uns des autres.  
Les intensités lumineuses s'additionnent (pas  
d'interférences)

### Principe du retour inverse de la lumière

Le trajet suivi par la lumière le long d'un rayon  
lumineux est indépendant du sens de propagation

### Réfraction et réflexion

A l'interface entre deux milieux, les rayons lumineux  
suivent les lois de Snell-Descartes

## Diffraction

En traversant une petite ouverture, le faisceau est diffracté

$$\sin(\theta) = \frac{\lambda}{d}$$

## Lois de Snell-Descartes

### Loi de la réflexion

Le rayon réfléchi appartient au plan d'incidence  
La fréquence ne change pas  
L'angle de réflexion vérifie  $i' = -i$

### Loi de la réfraction

Le rayon réfracté appartient au plan d'incidence  
La fréquence ne change pas  
L'angle de réfraction vérifie  $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$

### Réfringence

Si  $n_2 > n_1$ , (- vers +), le rayon se rapproche de la  
normale  
Si  $n_1 > n_2$ , (+ vers -), le rayon s'éloigne de la normale

### Réflexion totale

Si la lumière se propage vers un milieu moins réfringent,  
Il y a un angle limite  $i_l$  au delà duquel il n'y a plus de  
réfraction

$$n_1 \sin(i_l) = n_2$$

# Objets et Images

## Objets réels / virtuels

Un objet ponctuel est réel si les rayons incidents passent effectivement en ce point

Un objet ponctuel est virtuel si seuls les prolongements des rayons incidents passent en ce point.

## Images réelles / virtuelles

Une image ponctuelle est réelle si les rayons émergents convergent effectivement en ce point.

Une image ponctuelle est virtuelle si seuls les prolongements des rayons émergents convergent en ce point.

## Stigmatisme

Un système optique est rigoureusement stigmatique si tous les rayons issus de  $A$  convergent en  $A'$

Un système optique est approximativement stigmatique si tous les rayons issus de  $A$  convergent à peu près en  $A'$

## Conditions de Gauss

- Les rayons incidents sont proches de l'axe optique
- Les rayons incidents sont peu inclinés
- Les angles d'incidence sont faibles

## Foyer objet

Foyer objet : point  $F$  dont l'image est à l'infini sur l'axe optique

Plan focal objet : plan passant par  $F$  et perpendiculaire à l'axe optique

## Foyer image

Foyer image : image  $F'$  du point à l'infini sur l'axe optique

Plan focal image : plan passant par  $F'$  et perpendiculaire à l'axe optique

# Lentilles

## Constructions

- Rayon passant par le centre de la lentille : pas dévié
- Le rayon issu de  $B$  parallèle à l'axe optique ressort en passant par  $F'$
- Le rayon issu de  $B$  passant par  $F$  ressort parallèle à l'axe optique

## Distance focale

- Distance focale objet :  $f = \overline{OF}$
- Distance focale image :  $f' = \overline{OF'}$
- Vergence :  $v = 1/f'$  en dioptrie ( $m^{-1}$ )

## Relations de Descartes et de Newton

Relations	Descartes	Newton
De conjugaison	$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$	$\overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = -(f')^2$
De grandissement	$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$	$\frac{\overline{FO}}{\overline{FA}} = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{F'O}}$

## Grossissement

Grossissement angulaire :  $\gamma = \frac{\theta'}{\theta}$

où  $\theta$  est l'angle sous lequel l'objet est vu et  $\theta'$  l'angle sous lequel il est vu sans instrument

## L'oeil

Plage d'accomodation : entre 25cm et l'infini

Pouvoir séparateur : 1min d'arc =  $3 \cdot 10^{-4}$  rad

Myope : Cristallin trop convergent

Hypermétrope : Cristallin pas assez convergent