

# CHAPITRE 2 : MODÉLISATION D'UNE LENTILLE MINCE CONVERGENTE

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Septembre 2015

# I. Construction graphique d'une image

## 1. Principe de la construction

# I. Construction graphique d'une image

## 1. Principe de la construction

- En optique, on considère qu'il se forme une image si celle-ci est nette, c'est-à-dire que la lentille donne d'un point objet un unique point image.

# I. Construction graphique d'une image

## 1. Principe de la construction

- En optique, on considère qu'il se forme une image si celle-ci est nette, c'est-à-dire que la lentille donne d'un point objet un unique point image.
- En d'autres termes, cela signifie que tous les rayons lumineux issus d'un point  $M$  de l'objet se croisent en un seul et même point  $M'$ , image de  $M$ .

# I. Construction graphique d'une image

## 1. Principe de la construction

- En optique, on considère qu'il se forme une image si celle-ci est nette, c'est-à-dire que la lentille donne d'un point objet un unique point image.
- En d'autres termes, cela signifie que tous les rayons lumineux issus d'un point  $M$  de l'objet se croisent en un seul et même point  $M'$ , image de  $M$ .
- Afin de construire l'image d'un objet donnée par une lentille mince convergente, on utilise les propriétés des éléments géométriques des lentilles minces et notamment trois rayons lumineux particuliers (deux parmi les trois suffisent pour la construction).

# I. Construction graphique d'une image

## 1. Principe de la construction

- En optique, on considère qu'il se forme une image si celle-ci est nette, c'est-à-dire que la lentille donne d'un point objet un unique point image.
- En d'autres termes, cela signifie que tous les rayons lumineux issus d'un point  $M$  de l'objet se croisent en un seul et même point  $M'$ , image de  $M$ .
- Afin de construire l'image d'un objet donnée par une lentille mince convergente, on utilise les propriétés des éléments géométriques des lentilles minces et notamment trois rayons lumineux particuliers (deux parmi les trois suffisent pour la construction).
- Chaque point d'un objet observé à travers une lentille peut être considéré comme une source ponctuelle de lumière envoyant des rayons lumineux dans toutes les directions ; à nous de choisir quels sont les rayons particuliers qui nous permettent une construction aisée.

# I. Construction graphique d'une image

## 1. Principe de la construction

- En optique, on considère qu'il se forme une image si celle-ci est nette, c'est-à-dire que la lentille donne d'un point objet un unique point image.
- En d'autres termes, cela signifie que tous les rayons lumineux issus d'un point  $M$  de l'objet se croisent en un seul et même point  $M'$ , image de  $M$ .
- Afin de construire l'image d'un objet donnée par une lentille mince convergente, on utilise les propriétés des éléments géométriques des lentilles minces et notamment trois rayons lumineux particuliers (deux parmi les trois suffisent pour la construction).
- Chaque point d'un objet observé à travers une lentille peut être considéré comme une source ponctuelle de lumière envoyant des rayons lumineux dans toutes les directions ; à nous de choisir quels sont les rayons particuliers qui nous permettent une construction aisée.
- **Tout rayon passant par le centre optique  $O$  de la lentille n'est pas dévié par celle-ci.**

# I. Construction graphique d'une image

## 1. Principe de la construction

- En optique, on considère qu'il se forme une image si celle-ci est nette, c'est-à-dire que la lentille donne d'un point objet un unique point image.
- En d'autres termes, cela signifie que tous les rayons lumineux issus d'un point  $M$  de l'objet se croisent en un seul et même point  $M'$ , image de  $M$ .
- Afin de construire l'image d'un objet donnée par une lentille mince convergente, on utilise les propriétés des éléments géométriques des lentilles minces et notamment trois rayons lumineux particuliers (deux parmi les trois suffisent pour la construction).
- Chaque point d'un objet observé à travers une lentille peut être considéré comme une source ponctuelle de lumière envoyant des rayons lumineux dans toutes les directions ; à nous de choisir quels sont les rayons particuliers qui nous permettent une construction aisée.
- **Tout rayon passant par le centre optique  $O$  de la lentille n'est pas dévié par celle-ci.**
- **Tout rayon incident passant par le foyer objet  $F$  de la lentille en ressort parallèlement à l'axe optique.**



# I. Construction graphique d'une image

## 1. Principe de la construction

- En optique, on considère qu'il se forme une image si celle-ci est nette, c'est-à-dire que la lentille donne d'un point objet un unique point image.
- En d'autres termes, cela signifie que tous les rayons lumineux issus d'un point  $M$  de l'objet se croisent en un seul et même point  $M'$ , image de  $M$ .
- Afin de construire l'image d'un objet donnée par une lentille mince convergente, on utilise les propriétés des éléments géométriques des lentilles minces et notamment trois rayons lumineux particuliers (deux parmi les trois suffisent pour la construction).
- Chaque point d'un objet observé à travers une lentille peut être considéré comme une source ponctuelle de lumière envoyant des rayons lumineux dans toutes les directions ; à nous de choisir quels sont les rayons particuliers qui nous permettent une construction aisée.
- **Tout rayon passant par le centre optique  $O$  de la lentille n'est pas dévié par celle-ci.**
- **Tout rayon incident passant par le foyer objet  $F$  de la lentille en ressort parallèlement à l'axe optique.**
- **Tout rayon incident parallèle à l'axe optique ressort de la lentille en passant par le foyer image  $F'$ .**

# I. Construction graphique d'une image

## 2. Exemples de constructions

# I. Construction graphique d'une image

## 2. Exemples de constructions

- Voir exercice P27 n°19 (à faire dans le cours)

## II. Relations de conjugaison d'une lentille mince

### 1. Relation de conjugaison de Descartes

Relation de conjugaison de Descartes

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

## II. Relations de conjugaison d'une lentille mince

### 1. Relation de conjugaison de Descartes

Relation de conjugaison de Descartes

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

- Elle relie la position de l'image à la position de l'objet et fait intervenir la distance focale  $f'$  de la lentille.

## II. Relations de conjugaison d'une lentille mince

### 1. Relation de conjugaison de Descartes

#### Relation de conjugaison de Descartes

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

- Elle relie la position de l'image à la position de l'objet et fait intervenir la distance focale  $f'$  de la lentille.
- Elle permet de connaître la position de l'image connaissant celle de l'objet et la distance focale de la lentille :  $\overline{OA'} = \frac{f' \cdot \overline{OA}}{f' + \overline{OA}}$

## II. Relations de conjugaison d'une lentille mince

### 1. Relation de conjugaison de Descartes

#### Relation de conjugaison de Descartes

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

- Elle relie la position de l'image à la position de l'objet et fait intervenir la distance focale  $f'$  de la lentille.
- Elle permet de connaître la position de l'image connaissant celle de l'objet et la distance focale de la lentille :  $\overline{OA'} = \frac{f' \cdot \overline{OA}}{f' + \overline{OA}}$
- Elle permet de connaître la position de l'objet connaissant celle de l'image et la distance focale de la lentille :  $\overline{OA} = \frac{f' \cdot \overline{OA'}}{f' - \overline{OA'}}$

## II. Relations de conjugaison d'une lentille mince

### 1. Relation de conjugaison de Descartes

#### Relation de conjugaison de Descartes

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

- Elle relie la position de l'image à la position de l'objet et fait intervenir la distance focale  $f'$  de la lentille.
- Elle permet de connaître la position de l'image connaissant celle de l'objet et la distance focale de la lentille :  $\overline{OA'} = \frac{f' \cdot \overline{OA}}{f' + \overline{OA}}$
- Elle permet de connaître la position de l'objet connaissant celle de l'image et la distance focale de la lentille :  $\overline{OA} = \frac{f' \cdot \overline{OA'}}{f' - \overline{OA'}}$
- **Attention au signe de  $\overline{OA}$  et  $\overline{OA'}$  lors des applications numériques !**



## II. Relations de conjugaison d'une lentille mince

### 2. Relation du grandissement $\gamma$

Relation du grandissement

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

## II. Relations de conjugaison d'une lentille mince

### 2. Relation du grandissement $\gamma$

Relation du grandissement

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

- Elle relie la position de l'image, la position de l'objet, la taille de l'image et la taille de l'objet.

## II. Relations de conjugaison d'une lentille mince

### 2. Relation du grandissement $\gamma$

#### Relation du grandissement

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

- Elle relie la position de l'image, la position de l'objet, la taille de l'image et la taille de l'objet.
- Elle permet de connaître la taille de l'image connaissant celle de l'objet et les positions de l'image et de l'objet :  $\overline{A'B'} = \frac{\overline{AB} \cdot \overline{OA'}}{\overline{OA}}$

## II. Relations de conjugaison d'une lentille mince

### 2. Relation du grandissement $\gamma$

#### Relation du grandissement

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

- Elle relie la position de l'image, la position de l'objet, la taille de l'image et la taille de l'objet.
- Elle permet de connaître la taille de l'image connaissant celle de l'objet et les positions de l'image et de l'objet :  $\overline{A'B'} = \frac{\overline{AB} \cdot \overline{OA'}}{\overline{OA}}$
- **Attention au signe de  $\overline{OA}$ ,  $\overline{OA'}$ ,  $\overline{AB}$  et  $\overline{A'B'}$  lors des applications numériques !**

### III. Applications

#### 1. Accomodation de l'œil

### III. Applications

#### 1. Accomodation de l'œil

- Exercice P30 n°31 et P31 n°33

### III. Applications

#### 1. Accommodation de l'œil

- Exercice P30 n°31 et P31 n°33

#### 2. Mise au point de l'appareil photographique

### III. Applications

#### 1. Accommodation de l'œil

- Exercice P30 n°31 et P31 n°33

#### 2. Mise au point de l'appareil photographique

- Exercices P29 n°25, 26 et P32 n°40