

## Chapitre 7 : Lentilles et modèle optique de l'œil

### Document 1 - Bulletin officiel

Lentilles, modèle de la lentille mince convergente : foyers, distance focale.

Image réelle d'un objet réel à travers une lentille mince convergente.

Grandissement.

L'œil, modèle de l'œil réduit.

Caractériser les foyers d'une lentille mince convergente à l'aide du modèle du rayon lumineux.

Utiliser le modèle du rayon lumineux pour déterminer graphiquement la position, la taille et le sens de l'image réelle d'un objet plan réel donnée par une lentille mince convergente.

Définir et déterminer géométriquement un grandissement.

Modéliser l'œil.

*Produire et caractériser l'image réelle d'un objet plan réel formée par une lentille mince convergente.*

**Capacité mathématique** : utiliser le théorème de Thalès.

### Document 2 - Exercices dans le livre scolaire

1. Compétence de base : exercice 16 page 296
2. Pour confirmer vos compétences : exercice 17 page 296
3. Parcours expert exercice 29 page 299

### Quiz sur les lentilles



Quiz 1 - Caractéristique des lentilles : <https://forms.office.com/r/QuV6DC7PKj?origin=lprLink>



Quiz 2 - Construction d'une image à travers une lentille : <https://forms.office.com/r/hp3Y8X4W3q?origin=lprLink>



Quiz 3 - Modèle optique de l'oeil : <https://forms.office.com/r/umt7L00HTe?origin=lprLink>

# Introduction

Au cours de ce chapitre, nous nous intéresserons à l'étude de dispositifs optiques qui jouent un rôle essentiel dans notre quotidien. Des lunettes qui améliorent notre vision aux appareils photos qui capturent des moments précieux. Les lentilles sont omniprésentes et influencent notre perception du monde qui nous entoure.



**Figure 1** – À gauche la couverture du premier livre d'Harry Potter avec ses lunettes rondes, à droite un appareil photo célèbre avec ses optiques.

Dans un premier temps nous présenteront les différents types de lentille, la modélisation de la lentille convergente et de l'œil que l'on étudiera du point de vue de l'opticien.

## 1 Les différents types de lentilles et leur modélisation

### 1.1 Les lentilles minces

*référence : le livre scolaire*

#### Définition 1 - lentille

Une lentille est un milieu transparent et homogène limité par deux surfaces appelées **dioptries** dont au moins une n'est pas plane.

Le milieu qui constitue la lentille, en générale du verre est caractérisé par son **indice de réfraction**. Un rayon lumineux est dévié par **réfraction** à travers la lentille.

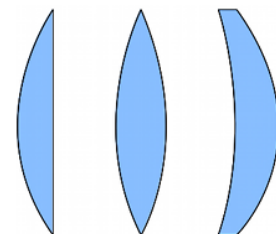
### 1.2 On distingue deux types de lentilles minces

On distingue deux types de lentilles minces : les lentilles dites **convergentes** et **divergentes**.

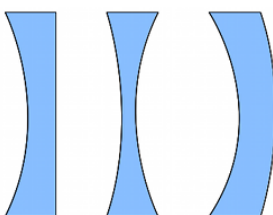
#### Propriété 1 - lentilles convergentes

Les lentilles convergentes sont très minces aux bords et plus épaisses au centre.

Un faisceau de lumière incident parallèle émerge de cette lentille en un point : on dit qu'il **converge**.



*Lentilles convergentes*



*Lentilles divergentes*

#### Propriété 2 - lentilles divergentes

Les lentilles divergentes ont les bords plus épais que leur centre.

Un faisceau de lumière incident parallèle émerge de cette lentille en s'élargissant : on dit qu'il **diverge**.

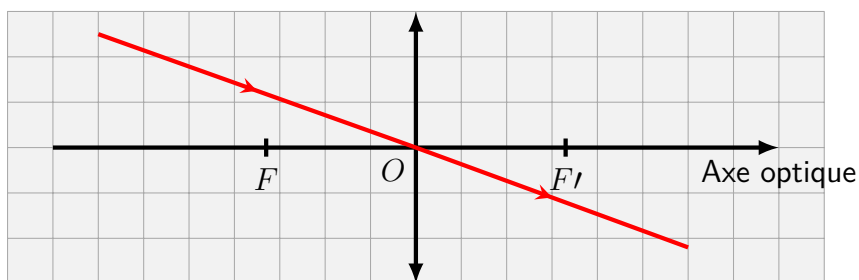
### 1.3 La modèle de la lentille mince convergente

On schématise les lentilles minces par une double flèche (représentant les vords fins). Toute lentille présente trois points caractéristiques :

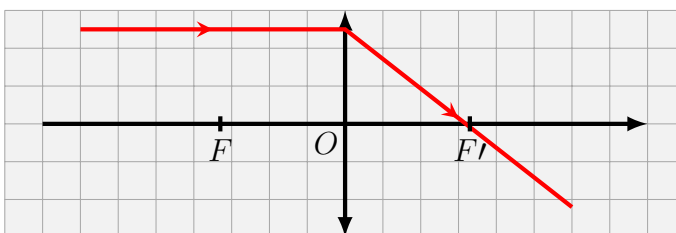
Caractéristique	Définition
Centre optique noté $O$	C'est le centre de la lentille mince. Les rayons traversant la lentille en passant par ce point ne sont pas déviés.
Un foyer objet noté $F$	Lorsqu'un rayon traverse une lentille en passant par son foyer objet, il émerge de la lentille parallèle à l'axe optique de la lentille.
Un foyer image noté $F'$	C'est le point symétrique de $F$ par rapport à la lentille. Tout rayon incident parallèle à l'axe optique émerge en passant par $F'$

### 1.4 Dessins des rayons lumineux

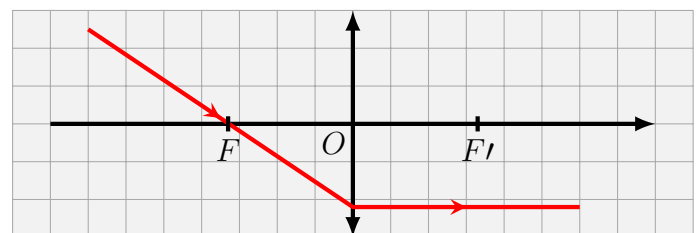
#### 1.4.1 Rayon passant par le centre de la lentille



#### 1.4.2 Rayon parallèle à l'axe optique traversant la lentille



#### 1.4.3 Rayon passant par le foyer objet $F$ de la lentille



C'est ainsi que nous représentons en physique la trajectoire des rayons lumineux à travers les lentilles minces convergentes.

## 2 Formation de l'image de l'objet AB à travers la lentille convergente

### 2.1 Construction de l'image d'un objet réel

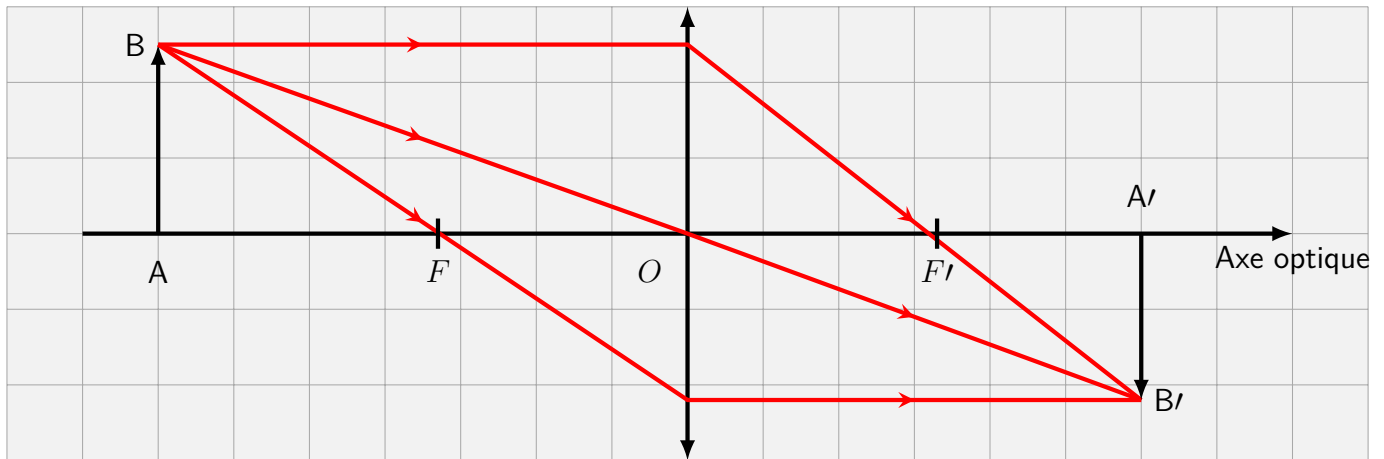
L'intersection des trois rayons lumineux issus de B et émergents de la lentille définit l'image  $B'$  du point B à travers la lentille. Le point image  $A'$  du point A est l'intersection de l'axe optique et de la perpendiculaire à l'axe optique passant par  $B'$ .

#### Définition 2 - Image réelle et virtuelle

- L'image  $A'B'$  est dite **réelle** si elle formée après la lentille et donc observable sur un écran. Dans le cas contraire elle est dite **virtuelle**.

#### Définition 3 - Image droite ou renversée

L'image est dite **renversée** lorsqu'elle est de sens opposé à celui de l'objet. Dans le cas contraire elle sera dite **droite**.



### 2.2 Grandissement

En général lorsque l'on forme une image d'un objet à l'aide d'une lentille sur un écran, l'image n'a pas la même taille que l'objet. La relation entre la taille de l'objet et de l'image est le grandissement :

#### Définition 4 - Grandissement

Le grandissement, noté  $\gamma$  (« gamma »), est le rapport entre la taille de l'image  $A'B'$  et la taille de l'objet  $AB$  :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} \quad (1)$$

- Si  $\gamma < 0$  alors l'image est renversée par rapport à l'objet
- Si  $\gamma > 0$ , on dit que l'image est droite.
- Si  $|\gamma| > 1$ , alors l'image est agrandie par rapport à l'objet.

### 3 Modèle réduit de l'œil

L'œil réel est un système optique complexe. Pour comprendre son fonctionnement d'un point de vue de l'optique on le modélise par un système plus simple comportant :

Oeil réel	Modèle de l'œil
Iris	Diaphragme
Cristallin	Lentille convergente
Rétine	Écran

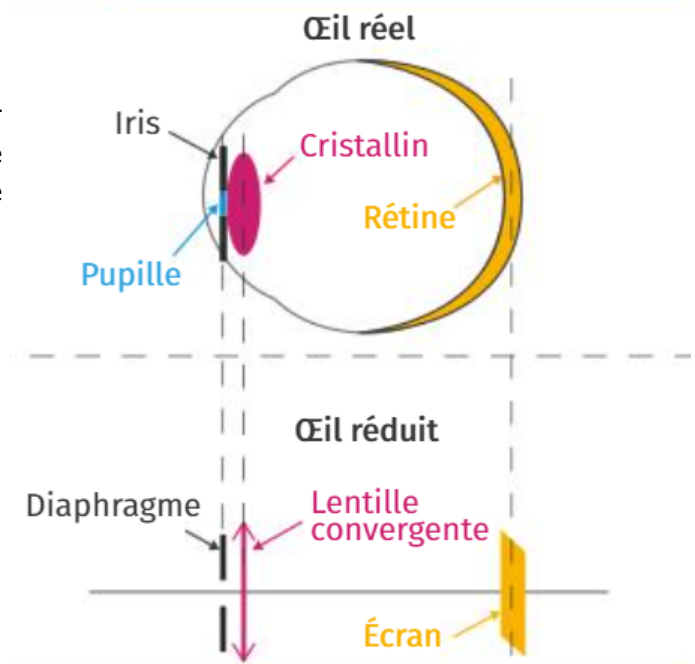


Figure 2 – Modèle réduit de l'œil.

**Exercice 2 - Accommodation de l'œil. Un œil emmétrope est capable de voir nettement des objets très éloignés ou très proches.**

**A** Le diamètre de l'œil est fixe, pour **accomoder**, c'est à dire pour former l'image de l'objet observé sur la rétine de l'œil que peut-on faire varier ?

L'oeil peut faire varier la courbure du cristallin, ce qui a pour conséquence de modifier la distance focale. Cette propriété permet « d'accomoder » pour former l'image sur la rétine de l'œil.

### 4 L'œil de votre smartphone

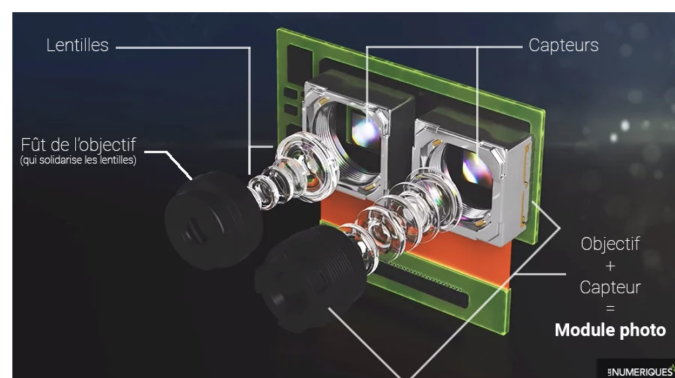


Figure 3 – Le capteur photographique du smartphone