

Compétences

Voici les compétences que vous devez acquérir à l'issue de ce cours :

- Le modèle du rayon lumineux permet de décrire la propagation de la lumière (le « chemin optique ») dans un milieu transparent ;
- Une lentille est un milieu transparent dont l'une des deux faces n'est pas plane ;
- La définition d'une lentille convergente et l'existence des foyers ;
- L'image réelle formée par une lentille a une certaine position et une certaine taille, qu'il faut savoir déterminer sur un schéma ;
- La définition du grandissement et savoir le déterminer graphiquement ;
- Produire une image réelle d'un objet réel ;
- Modéliser l'œil.

## Correction des exercices du chapitre 17

### Rayonnement thermique

#### 17.1 Filament d'une lampe de poche

1. Dans l'ordre croissant de la température du filament : **b** ; **c** ; **a** ; **e** et **d**.
2. **d** pour la pile neuve ; **e** pour la pile après 10 min ; et *cetera* dans l'ordre inverse des températures du filament.

### Spectres de raies

#### 17.3 Spectres et éléments

La flamme laisse apparaître les raies des éléments calcium et strontium.

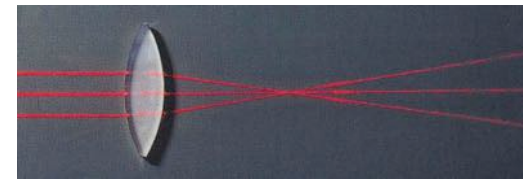
### Spectres d'absorption

#### 17.5 Titane ou nickel dans l'étoile

La lumière émise par la « surface » de l'étoile (la *photosphère*, de spectre continu, traverse son « atmosphère » (la *chromosphère*), dans laquelle sont présent des éléments à déterminer.

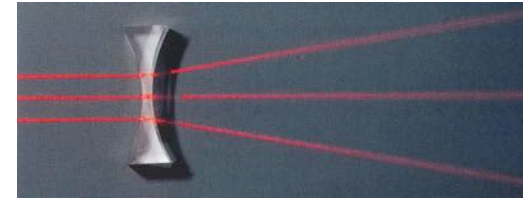
Ces éléments absorbent sélectivement certaines radiations monochromatiques, qui sont du coup absentes du spectre continu de l'étoile.

Ici, on constate l'absence des raies du Titane, preuve de la présence de ce dernier dans la chromosphère stellaire.



Le faisceau émergent de la **lentille à bords minces** ..... en un point.

On les appelle lentilles .....



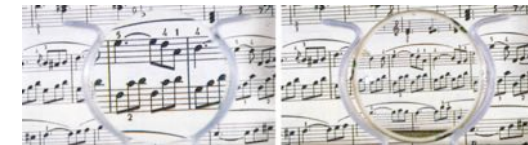
Le faisceau émergent de la **lentille à bords épais** ..

On les appelle lentilles .....

De plus, le faisceau est d'autant plus dévié que la lentille est bombée (et que le chiffre de la vergence est élevé).

### Par observation d'un texte

**Expérience** Observez un texte posé sur la table au travers d'une lentille convergente puis au travers d'une lentille divergente. Notez vos observations.



## 1 Qu'est-ce qu'une lentille ?

Une lentille est un bloc transparent de verre ou de plastique, dont au moins l'une des deux faces n'est pas plane, et que l'on trouve dans les instruments d'optique (lunettes, lentilles de contact, loupe, jumelles, microscope, appareil photographique...).

chaque lentille, les épaisseurs au centre et au bord. Notez vos observations.



### 1.1 Qu'est-ce qui différencie les lentilles entre elles ?

#### Au toucher

**Expérience** Prendre diverses lentilles entre ses doigts et essayer de les classer en comparant, pour

Il existe ainsi deux types de lentilles :

- des lentilles à bords mince, symbolisées par  $\nabla$  ;
- des lentilles à bords épais, symbolisées par  $\blacktriangledown$ .

### Par déviation d'un faisceau lumineux

**Expérience** Faire arriver un faisceau de rayons lumineux parallèles sur une lentille de chaque type. Observer les rayons qui émergent de ces lentilles.

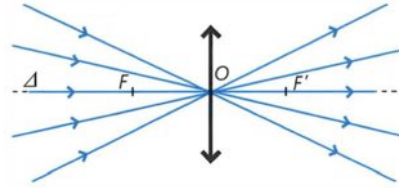
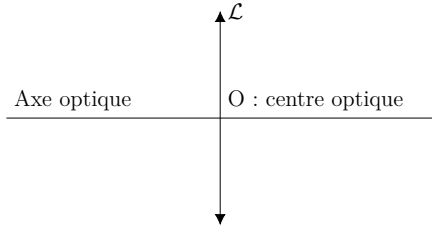
#### Remarque

Dans l'œil, le cristallin joue le rôle d'une lentille convergente.

## 2 Quelles sont les caractéristiques d'une lentille convergente ?

Les expériences de cette partie sont réalisées sur un tableau magnétique à l'aide d'une source lumineuse pouvant délivrer un faisceau de rayons lumineux parallèles et de lentilles convergentes.

### 2.1 Que sont le centre optique et l'axe optique pour une lentille ?

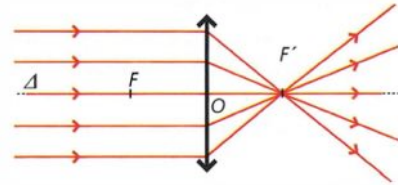


RÈGLE N° 1 .....

### 2.2 Que sont les foyers et la distance focale ?

#### Foyer image

**Expérience** Faire arriver un faisceau de rayons lumineux parallèles à l'axe optique sur une lentille convergente  $\mathcal{L}$ . Observer les rayons qui émergent de la lentille. Incliner le faisceau par rapport à l'axe optique, observer. Mesurer dans chaque situation la distance  $OF'$ .



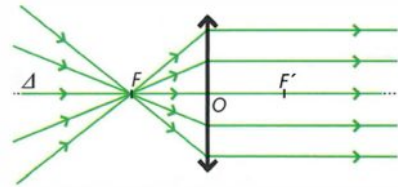
#### Définition

- Le point de l'axe optique où convergent les rayons émergeant est appelé ..... de la lentille.
- La distance ..... entre le centre optique O et le foyer image  $F'$  est caractéristique de la lentille. Cette distance est appelée ..... et est notée .....

RÈGLE N° 2 .....

#### Foyer objet

**Expérience** Faire converger un faisceau de rayons lumineux parallèles à l'aide d'une lentille convergente  $\mathcal{L}'$ . Placer la lentille convergente  $\mathcal{L}$  après le point de convergence et la déplacer. Observer les rayons qui émergent de la lentille  $\mathcal{L}$ . Mesurer la distance OF lorsque les rayons émergent parallèlement à l'axe optique.



#### Définition

- Le ..... est le point de l'axe optique tel que les rayons issus de ce point émergent ..... à l'axe optique.
- ..... sont symétriques par rapport à O d'où .....

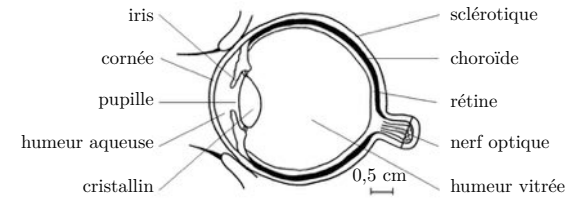
### RÈGLE N° 3 .....

#### Remarque

Les règles n° 1, 2 et 3 sont à connaître parfaitement et permettent de réaliser les constructions, telle que montré aux pages suivantes.

## 3 Quelle est l'anatomie de l'œil ?

**Questions** Lorsque la lumière pénètre dans l'œil, que traverse-t-elle ? Que rencontre-t-elle ?



#### Définition

Pour le physicien, l'œil est constitué de trois parties principales :

- .....
- .....
- .....

## 4 Quels sont les défauts de l'œil ?

### 4.1 La myopie

**Expérience** Réaliser un œil myope avec une lentille de  $+10 \delta$  placée à 11,5 cm d'un écran.

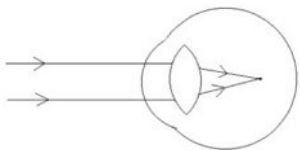
La lentille joue le rôle du .....

L'écran joue le rôle de la .....

**Observations :** .....

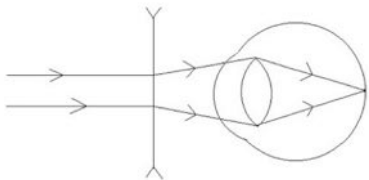
#### Conclusion

Un myope voit flou les objets ..... mais très bien les objets .....



L'image d'un objet éloigné se forme ..... de l'écran. Autrement dit, l'œil est trop long.

**Expérience** Rajouter une lentille de  $-2 \delta$  devant l'œil myope.



**Observations :** .....

La lentille rajoutée joue le rôle d'un .....

#### Conclusion

L'usage d'une lentille ..... permet de corriger un œil myope.

#### Remarque

La myopie peut également être corrigée par une opération chirurgicale au laser qui vise à retailler le cristallin pour le rendre moins bombé et donc moins convergent.

### 4.2 L'hypermétropie

**Expérience** Réaliser un œil hypermétrope avec une lentille de  $+10 \delta$  placée à 7,0 cm d'un écran.

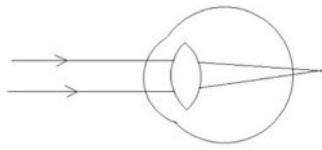
La lentille joue le rôle du .....

L'écran joue le rôle de la .....

**Observations :** .....

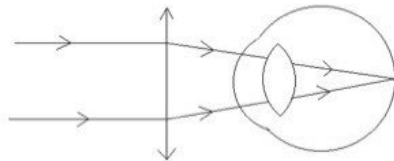
#### Conclusion

Un hypermétrope voit mal les objets proches et doit accommoder pour voir les objets lointains.



L'image d'un objet éloigné se forme ..... de l'écran. Autrement dit, l'œil est trop court.

**Expérience** Rajouter une lentille de  $+3 \delta$  devant l'œil hypermétrope.



**Observations :** .....

La lentille rajoutée joue le rôle d'un .....

#### Conclusion

L'usage d'une lentille ..... permet de corriger un œil hypermétrope.

#### Remarque

L'hypermétropie peut également être corrigée par une opération chirurgicale au laser qui vise à retailler le cristallin pour lui donner une forme plus bombée et donc plus convergente.

### 4.3 L'œil emmétrope (= normal)

**Expérience** À partir d'une lentille de  $+10 \delta$ , trouver la distance lentille-écran qui permet d'obtenir une image nette d'un objet éloigné.

Noter cette distance : .....

**Expérience** Placer un diaphragme (ouverture circulaire) en avant de la lentille. Noter vos observations.

.....

.....

Le diaphragme joue le rôle de l'.....

### 4.4 La presbytie

**Observations :** Voici deux comportements stéréotypés de personnes presbytes.

*Premier comportement :*



*Second comportement :*



**Conclusion :** Un presbyte voit mal les objets ..... , mais bien les objets .....

À quoi est due la presbytie ?

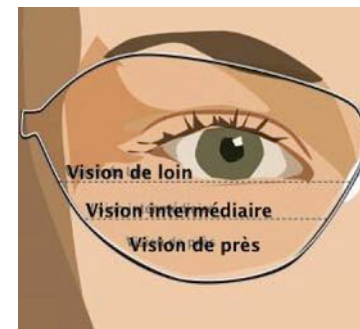
Vers l'âge de quarante ans, la lecture de près devient pénible : c'est un des effets de la presbytie. En effet, le cristallin devient moins souple, les muscles qui le commandent ont plus de difficultés à le courber et l'accommodation est moins facile.

Au repos, l'œil perçoit toujours nettement un objet éloigné, mais les objets deviennent flous en se rapprochant ; l'image ne se forme plus sur la rétine.

#### Définition





La correction de la presbytie se fait avec des verres .....

Pour permettre la vision de près tout en préservant la vision de loin, on peut utiliser un verre progressif :



### 4.5 En résumé

Représenter le domaine de vision nette pour chaque type d'œil.

-  Œil normal
-  Œil myope
-  Œil hypermétrope
-  Œil presbyte

## 5 Comment construire graphiquement l'image d'un objet ?

**Consigne :** En utilisant la « méthode des trois rayons » (c'est-à-dire les trois rayons particuliers issus de B, parmi l'infinité des rayons lumineux issus de l'objet AB), réaliser les constructions géométriques permettant de déterminer la position et la taille de l'image A'B' de l'objet AB donnée par la lentille  $\mathcal{L}$ .

Une fois la construction réalisée, l'utiliser pour déterminer graphiquement les tailles et positions de l'objet et de l'image, et calculer le grandissement  $\gamma$  (lettre grecque « gamma ») en utilisant sa définition ci-dessous.

### Définition

.....

.....

.....

.....


.....

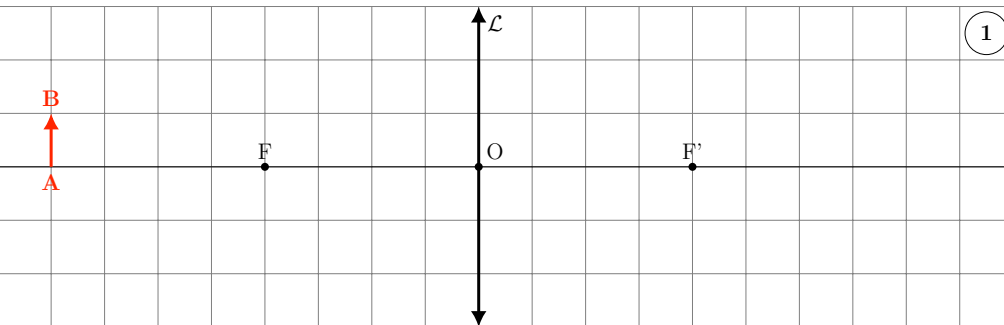
.....

.....

Construction (1) :

- position de l'objet  $OA = \dots\dots$  ;
- taille de l'objet  $AB = \dots\dots$  ;

 Exercices n° 29, 31, 33 et 35 p. 263 à 265 (il s'agit d'exercices du chapitre 17 plus complexes, qui vont vous permettre de progresser) + Exercices n° 10, 11, 16, 19 et 20 p. 277 à 279. Bon courage, bon travail !



- position de l'image  $OA' = \dots\dots$  ;
- taille de l'objet  $A'B' = \dots\dots$

Construction (2) :

- position de l'objet  $OA = \dots\dots$  ;
- taille de l'objet  $AB = \dots\dots$  ;
- position de l'image  $OA' = \dots\dots$  ;
- taille de l'objet  $A'B' = \dots\dots$

### Méthode

- Dans les constructions qui suivent, AB est un objet lumineux, comme par exemple le filament d'une lampe, la diapositive d'un (très ancien) projecteur, ou même votre voisin en petite tenue que vous tentez de photographier. Cet objet AB est représenté par un segment fléché que je dessine toujours en rouge, c'est une convention.
- Les rayons doivent être tracés avec un crayon très fin, afin que la construction soit bien précise. Dans mes schémas, on peut s'aider des carreaux, mais en général au Bac, il n'y a pas de carreaux, donc il faut être encore plus précis !
- De plus les rayons (que je dessine toujours en vert, c'est un choix personnel) doivent comporter des flèches qui indiquent leurs sens. C'est obligatoire, au Bac un quart de point est enlevé par flèche manquante !
- La toute première construction est la plus importante, et la plus souvent demandée. Les autres constructions sont là pour votre entraînement personnel.

