

Les lentilles et l'oeil :

1) Lentilles convergentes, lentilles divergentes :

Une lentille est formée d'un bloc transparent de verre ou de plastique. Des verres de lunettes, une loupe, un microscope ... sont constitués de lentilles.

Comment différencier ces lentilles ?

1) Expérience :

Au toucher

- **Prends** diverses lentilles entre tes doigts.
- **Classe-les** en deux catégories A et B en comparant, pour chaque lentille, les épaisseurs au centre et au bord.

Par déviation de faisceaux de rayons parallèles de lumière

- **Prends** une lentille de chaque catégorie et **éclaire-la** avec des faisceaux de rayons parallèles de lumière (**Doc. 1**).

Par observation d'un texte

- **Pose** ces lentilles sur un texte.
- **Éloigne-les** du texte de quelques centimètres.

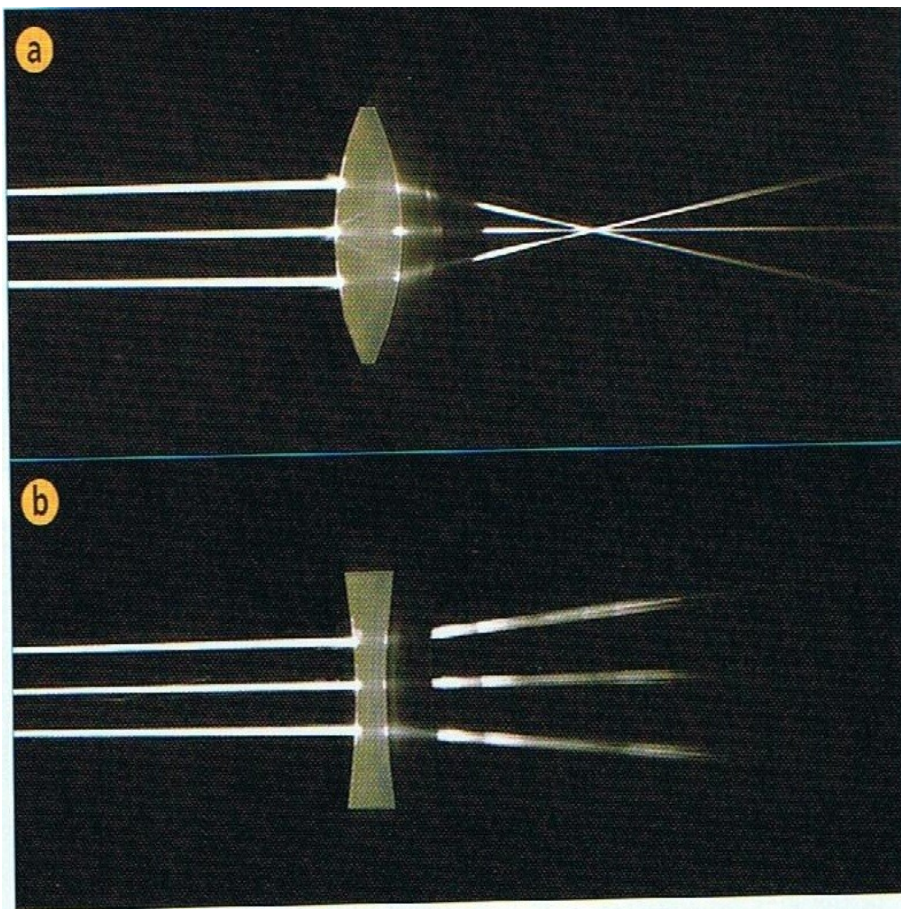
Quelles sont les propriétés des deux types de lentilles ?

Classe tous tes résultats dans un tableau

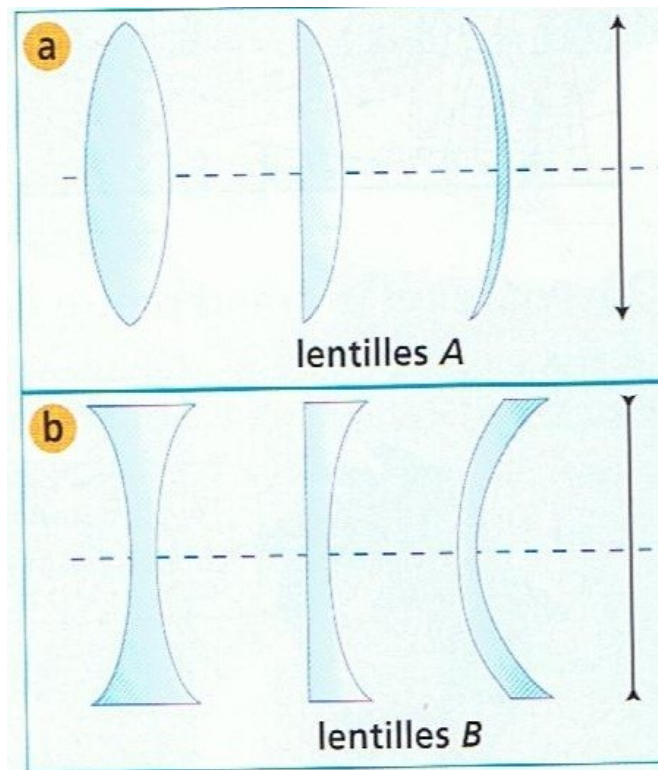
2) Observation et interprétation :

Les observations sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

Lentilles	Epaisseur	Déviaton de faisceaux à la sortie de la lentille	Observation d'un texte
Catégorie A	Elles sont plus épaisses au centre que sur le bord	Les faisceaux converges en un seul point	Le texte est plus gros
Catégorie B	Elles sont plus épaisses sur le bord que sur le centre	Les faisceaux se dispersent, ils divergent	Le texte est plus petit



Doc 1 Faisceaux de rayons parallèles de lumière arrivant sur deux lentilles de types différents.



Doc 2 Les deux catégories de lentilles et leurs symboles.
 Lentilles A : lentilles convergentes.
 Lentilles B : lentilles divergentes.

Les lentilles de catégorie A sont des lentilles convergentes, elles convergent la lumière en un seul point, le texte paraît plus gros.
 Les lentilles de catégorie B sont des lentilles divergentes, elles divergent, dispersent la lumière ; le texte paraît plus petit.

Conclusion :

* Les lentilles A, à bord mince, font converger les faisceaux de rayons parallèles de lumière : ces lentilles sont dites convergentes.

* Les lentilles B, à bord épais, font diverger les faisceaux de rayons parallèles de lumière : ces lentilles sont qualifiées de divergentes.

2) Foyer et distance focale d'une lentille convergente :

Des bouteilles de verre ou des morceaux de verre peuvent jouer le rôle de lentilles convergentes. Pour prévenir les incendies, on ne doit jamais les abandonner dans la nature.

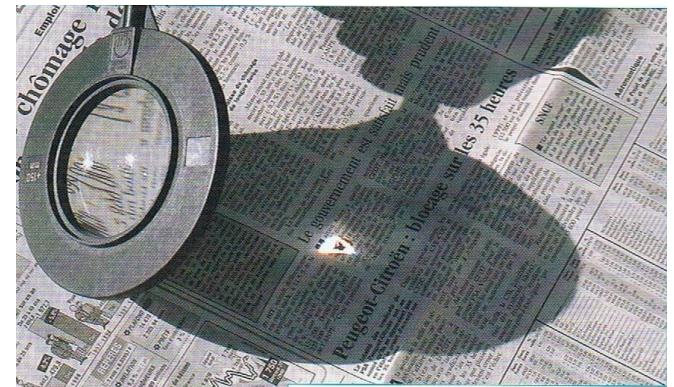
Pourquoi ?

1) Expérience :

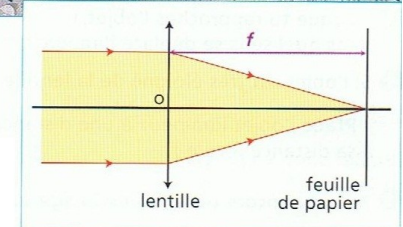
- **Dispose** une feuille de papier face au Soleil (ou d'une lampe éloignée) et place une lentille convergente de façon à obtenir un point très lumineux sur la feuille (**Doc. 3**).
- **Mesure** la distance f entre ce point et la lentille.
- **Recommence** l'expérience avec une autre lentille convergente.

- 1 La distance mesurée dépend-elle de la lentille utilisée ?
- 2 Que se passe-t-il si tu prolonges l'expérience suffisamment longtemps ?

- 1ère lentille : $f = 7,5\text{cm}$
2ème lentille : $f = 14\text{cm}$
Donc la distance mesurée dépend de la lentille utilisée
- Si l'on prolonge l'expérience, le papier brûle.



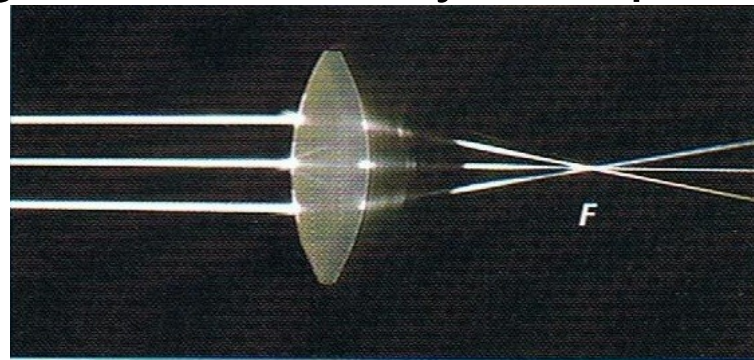
Doc 3 Une lentille convergente fait converger les rayons du Soleil en un point.



2) Interprétation :

- * Une lentille convergente fait converger les rayons du Soleil en un point f appelé **foyer de la lentille**. En ce point, on peut enflammer la feuille de papier, car on y concentre l'énergie du Soleil en traversant la lentille.
- * La distance f entre le foyer et la lentille est appelée **distance focale**. Elle varie d'une lentille à une autre.

Comme un morceau de verre peut être une lentille convergente, si il est placé de telle sorte que son foyer est sur un arbre, la concentration d'énergie solaire au foyer risque d'enflammer l'arbre.



Doc 4 Une lentille convergente fait converger des faisceaux de rayons parallèles de lumière en un point F , appelé foyer de la lentille.

Conclusion :

- * Le foyer f d'une lentille convergente est le point où converge la lumière lorsque la lentille est traversée par des faisceaux de rayons parallèles de lumière.
- * La distance focale f est la distance entre le foyer et la lentille. Elle dépend de la lentille.

3) Image d'un objet par une lentille convergente :

L'objectif d'un appareil photo est équivalent à une lentille convergente.

Comment une lentille forme t-elle l'image d'un objet ?

1) Expérience :

- **Place** un objet lumineux (lettre E) à une distance d'une lentille convergente supérieure à sa distance focale f (Doc. 5).
- **Déplace** l'écran pour obtenir une image nette de l'objet.
- **Rapproche** l'objet de la lentille, puis **déplace** l'écran pour obtenir une image nette.

1) L'image est-elle droite ou renversée par rapport à l'objet?

2) Compare la distance entre la lentille et l'image à la distance focale f .

3) Lorsque tu rapproches l'objet, dans quel sens se déplace l'image ?

4) Si l'objet est très éloigné de la lentille, où se forme l'image ?

- **Place** l'objet lumineux à une distance de la lentille inférieure à sa distance focale f .

5) Peux-tu encore obtenir une image sur l'écran ?

6) Vois-tu une image si tu regardes l'objet à travers la lentille ?

1) L'image est renversée par rapport à l'objet.

2) La distance est plus grande.

3) L'image se déplace dans le même sens que l'objet.

4) Elle se forme au foyer.

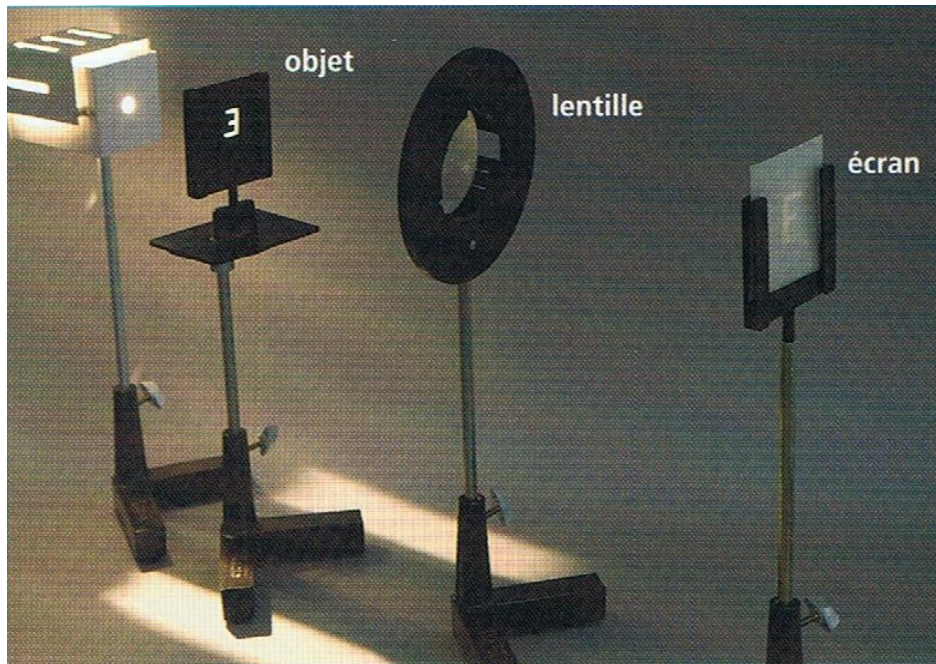
5) Non, on ne peut plus obtenir une image sur l'écran.

6) Oui, on voit une image droite

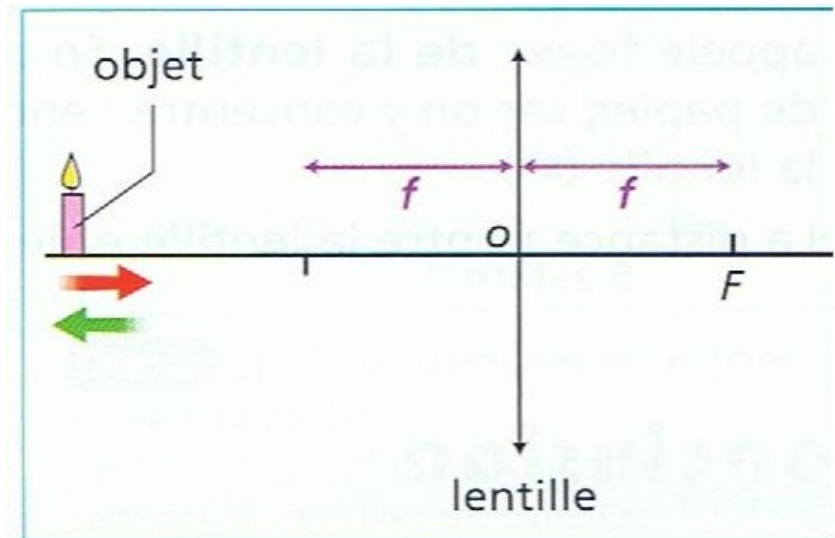
2) Observation :

Les observations sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Distance objet-lentille	supérieure à f	inférieure à f
Propriétés de l'image	recueillie sur un écran placé à une distance supérieure à f	non visible sur un écran, visible à l'œil nu
	renversée	droite



Doc 5 Formation d'une image.



Doc 6 Lorsque l'on **rapproche** (éloigne) l'objet de la lentille, il faut **éloigner** (rapprocher) l'écran de la lentille pour observer une image nette. Lorsque l'objet est très éloigné, son image se forme au foyer.

Conclusion :

- * Avec une lentille convergente, on peut obtenir une image sur un écran si la distance objet-lentille est supérieur à la distance focale. L'image obtenue est alors renversée.
- * Lorsque l'on déplace l'objet, l'image se déplace dans le même sens.
- * Lorsque l'objet est très éloigné, l'image est située au foyer de la lentille.

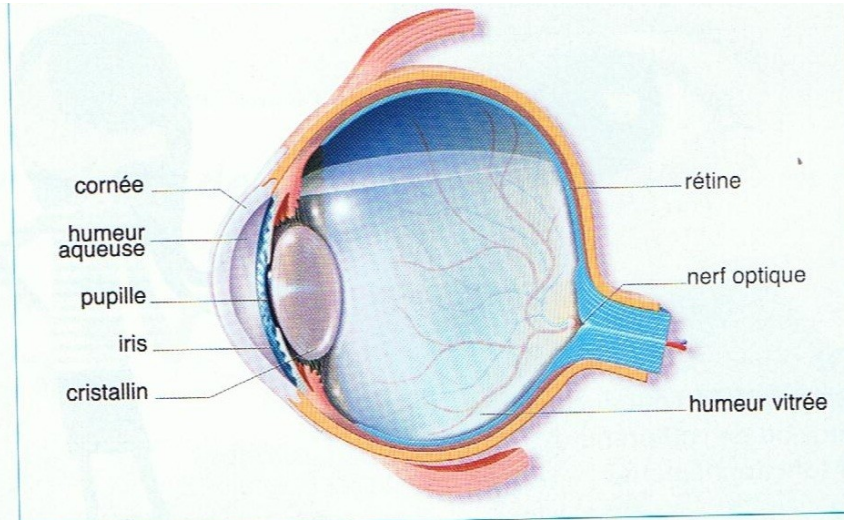
4) Représentation et modélisation de l'oeil :

L'oeil est un organe complexe. **Quel est sa composition ?**

1) Analyse de documents :

Description

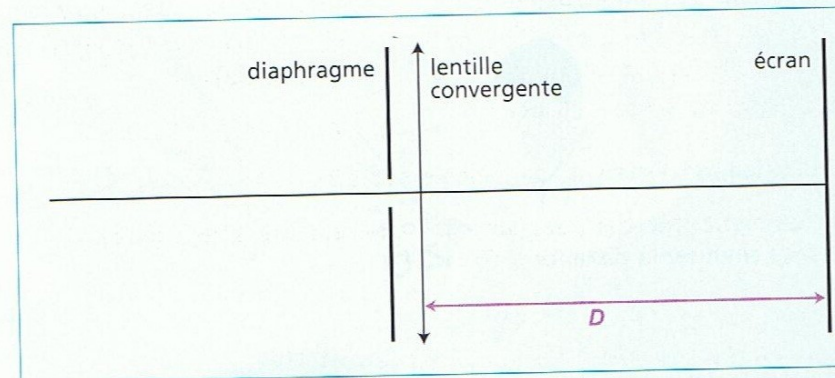
- Lorsque la lumière pénètre dans l'œil par la pupille, elle traverse des milieux transparents (**Doc. 1**) : la cornée, l'humeur aqueuse, le **crystallin** et l'humeur vitrée. Cet ensemble se comporte comme une lentille convergente.
- Lors de la vision d'un objet, cette lentille en donne une image nette sur la **rétine**.
- Le nerf optique transmet au cerveau les informations captées par la rétine.
- Le cerveau analyse les informations reçues et reconnaît l'objet.



Doc 1 Coupe d'un œil.

Modélisation

- Un œil peut être modélisé par un diaphragme (écran percé d'un trou), une lentille convergente et un écran (**Doc. 2**).
- La lentille convergente forme sur l'écran une image de l'objet regardé (→).



Doc 2 Modélisation d'un œil par un diaphragme, une lentille et un écran. La distance D entre la lentille et l'écran est maintenue constante.

1) Quels sont les milieux transparents de l'œil ?

2) Par quoi est modélisé :

a. la pupille ?

b. la rétine ?

c. les milieux transparents ?

- 1) Les milieux transparents sont : la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et l'humeur vitrée.

- 2) a : la pupille par le diaphragme

b: la rétine par l'écran

c: les milieux transparents par la lentille convergente et la distance D

Conclusion :

- * La lumière issue d'un objet traverse l'oeil et une image de l'objet se forme sur la rétine.
- * Un oeil peut être modélisé par un diaphragme (pupille), une lentille convergente (cristallin, milieux transparents), et un écran (rétine)

5) La mise au point :

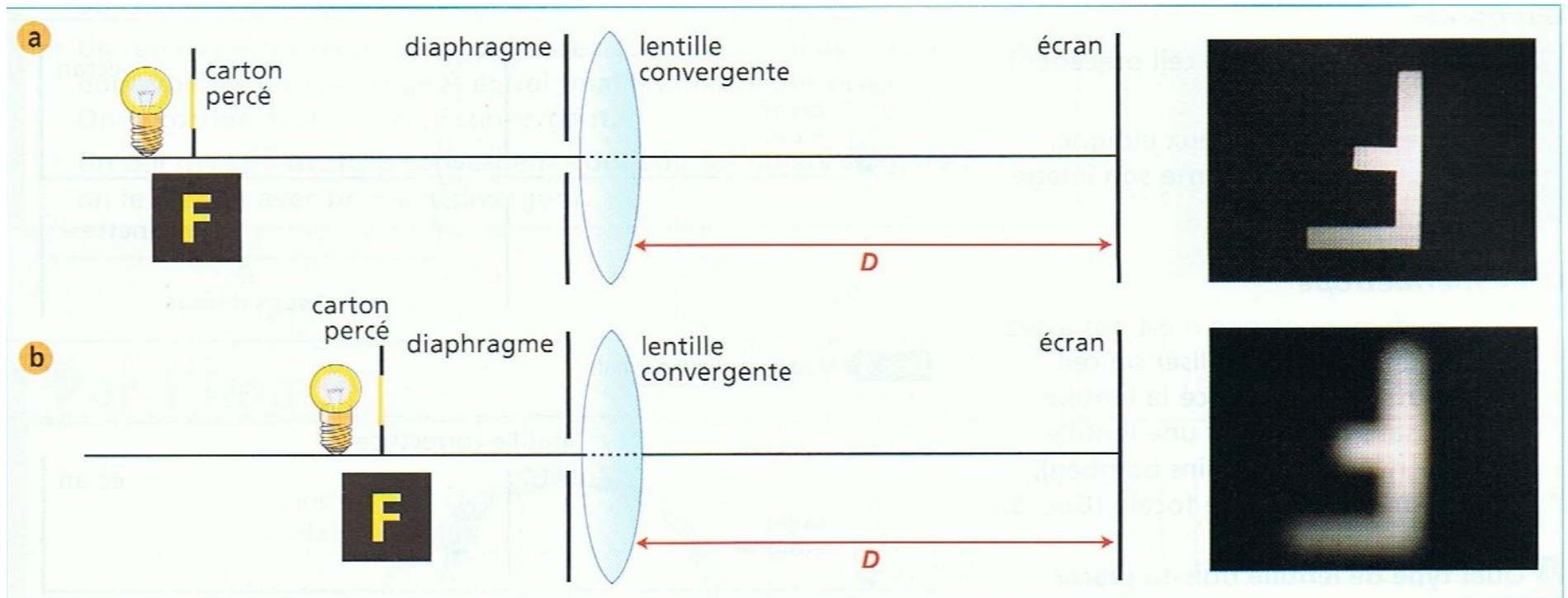
L'oeil permet de voir des objets très proches ou très éloignés.
Comment cela est-il possible puisque la rétine ne change jamais de position dans l'oeil?

1) Expérience :

- **Utilise** le montage expérimental modélisant un œil (**Doc. 2**, page 182).
- **Place** un objet lumineux (une lettre F percée dans un carton) devant la lentille, et **forme** son image sur l'écran (**Doc. 3a**).
- **Rapporte** l'objet (**Doc. 3b**).

- 1 L'image sur l'écran est-elle encore nette ?
- 2 Comment procéder pour obtenir à nouveau une image nette sans changer la distance D (**Doc. 3b**) ?

Fais un schéma :



1) Sur l'écran l'image n'est pas toujours nette.

2) Pour avoir une image nette il faut une autre lentille.

Observation et Interprétation :

Lorsque l'objet a été rapproché, pour retrouver une image nette sur l'écran, il faut remplacer la lentille par une lentille plus bombée. Cette lentille a une distance focale plus courte. Elle est plus convergente.

Dans l'oeil, c'est le cristallin qui, en devenant plus ou moins bombé, modifie la distance focale de l'oeil. Cela permet à l'image de toujours se former sur la rétine. On dit que l'oeil accommode.

Conclusion :

L'oeil peut voir nettement des objets situés à des distances différentes, car sa distance focale peut varier. Cela est dû à une déformation du cristallin : l'oeil accommode.

Lorsque l'objet est éloigné, l'oeil n'accomode pas. Lorsque l'objet se rapproche, l'oeil accomode et devient de plus en plus convergent .

6) Les défauts de l'oeil :

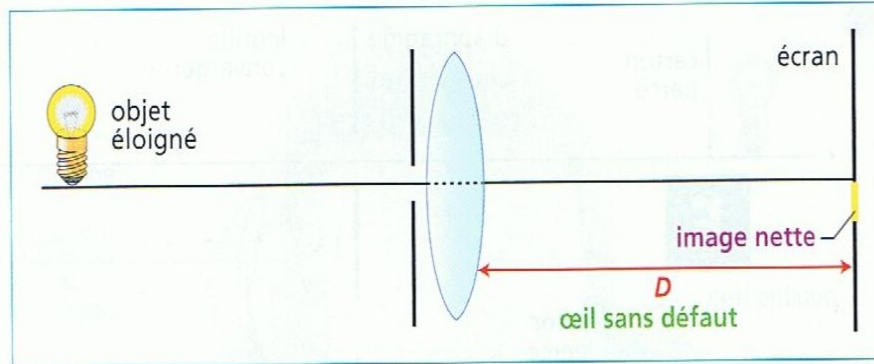
Les myopes voient mal les objets éloignés, les hypermétropes voient mal les objets proches.

D'où proviennent ces défauts de l'oeil ? Comment les corrige t-on ?

1) Expérience :

Œil normal

- **Utilise** le modèle de l'œil précédent (Doc. 2, page 182).
- **Place** un objet lumineux éloigné, devant la lentille et **forme** son image sur l'écran (Doc. 4).



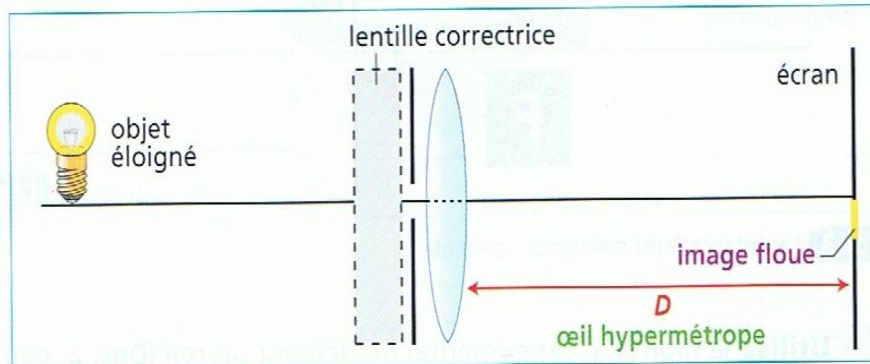
Doc 4 Modèle de l'œil normal.

Œil hypermétrope

- Un œil hypermétrope n'est pas assez convergent. Pour modéliser un œil hypermétrope, **remplace** la lentille de l'œil sans défaut par une lentille moins convergente (moins bombée), de plus grande distance focale (Doc. 5).

1) Quel type de lentille dois-tu placer devant l'œil hypermétrope pour obtenir à nouveau une image nette sur l'écran ?

- **Réalise** l'expérience.



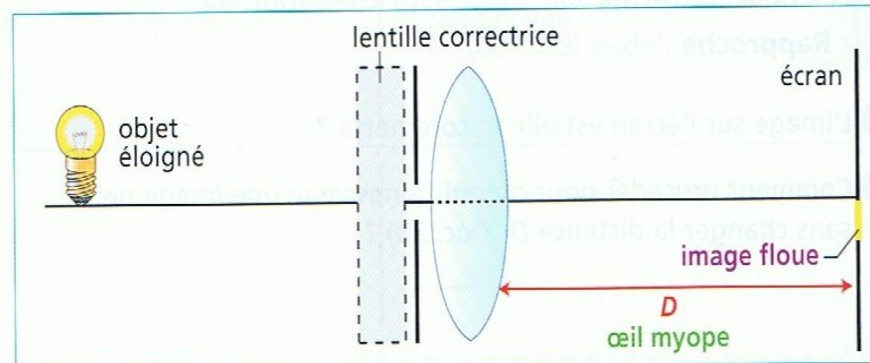
Doc 5 Modèle de l'œil hypermétrope.

Œil myope

- Un œil myope est trop convergent. Pour modéliser un œil myope, **remplace** la lentille de l'œil sans défaut par une lentille plus convergente (plus bombée), de plus petite distance focale (Doc. 6).

2) Quel type de lentille dois-tu placer devant l'œil myope pour obtenir à nouveau une image nette sur l'écran ?

- **Réalise** l'expérience.



Doc 6 Modèle de l'œil myope.

1) Devant l'œil hypermétrope, il faut placer une lentille convergente.

2) Devant l'œil myope, il faut placer une lentille divergente.

Conclusion :

- * Un oeil hypermétrope n'est pas assez convergent : il doit accomoder pour voir les objets éloignés et voit très mal les objets proches. On le corrige avec un verre convergent.
- * Un oeil myope est trop convergent pour voir les objets éloignés : on le corrige avec un verre divergent.

7) Bilan :

Par le texte

- Une lentille à bord mince est **convergente**.
- Une lentille à bord épais est **divergente**.
- Le **foyer F** d'une lentille convergente est le point où converge la lumière lorsque la lentille est traversée par des faisceaux de rayons parallèles de lumière. La **distance focale f** est la distance entre le foyer et la lentille. Elle dépend de la lentille.
- Avec une lentille convergente, on peut obtenir une image sur un écran si la distance objet-lentille est supérieure à la distance focale. L'image obtenue est alors renversée.

Mots nouveaux

Convergente
Distance focale
Divergente
Foyer
Lentille

(voir le lexique, p. 220)

Par le texte

- Un œil peut être **modélisé** par un **diaphragme**, une **lentille convergente** et un **écran** simulant la rétine.
- Pour voir des objets situés à des distances différentes, la forme du cristallin est modifiée : l'œil **accommode**.
- Un œil **hypermétrope** n'est pas assez convergent : il doit accommoder pour voir les objets éloignés et voit mal les objets très proches. On le corrige avec un verre convergent.
- Un œil **myope** est trop convergent pour voir les objets éloignés : on le corrige avec un verre divergent.

Mots nouveaux

Accommodation
Cristallin
Hypermétropie
Myopie
Rétine

(voir le lexique, p. 220)

Par l'image

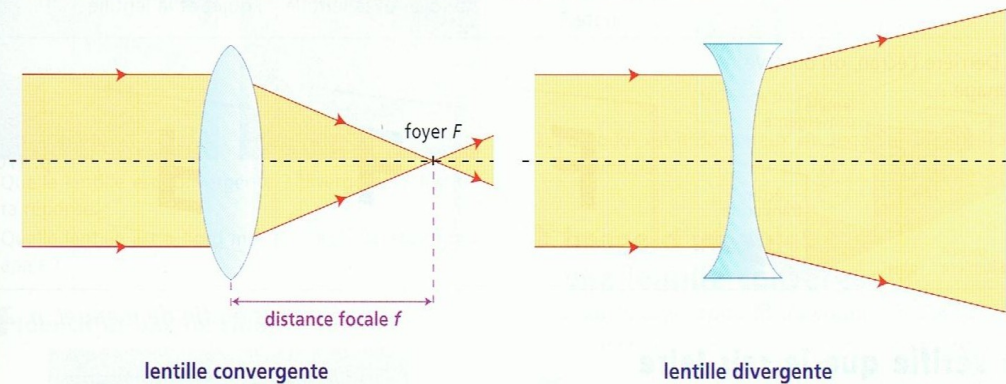
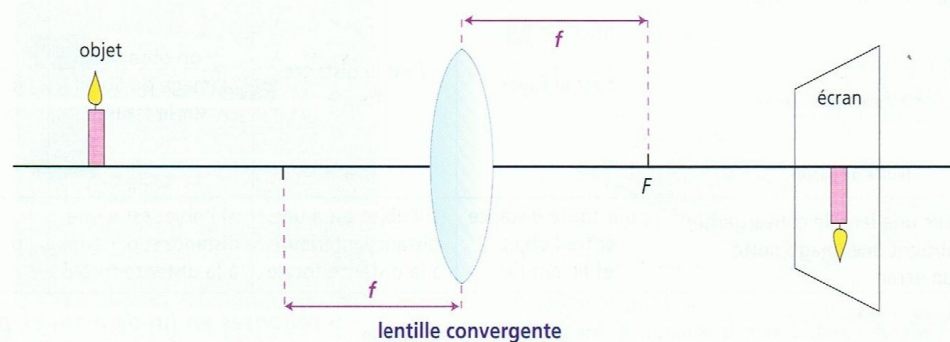


Image d'un objet donnée par une lentille convergente



Par l'image

