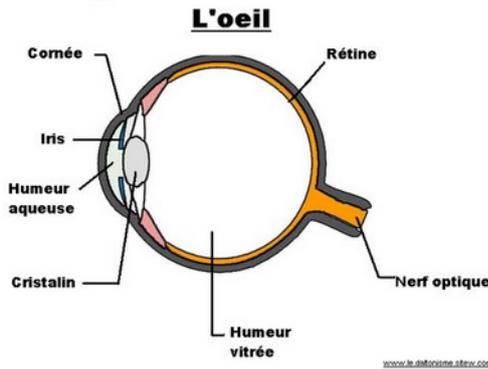


Activité expérimentale N°1: Modélisation de l'oeil : optique géométrique (lentilles)

| Compétences : | GROUPE : | Insuf | Frag | Presq | Satisf | T.B. |
|--|----------|-------|------|-------|--------|------|
| Représenter une situation concrète (mesures / schéma / légendes / ...) | | | | | | |
| Caractériser une lentille (axe optique / centre optique / foyers / distance focale / ...) | | | | | | |
| Utiliser le modèle du rayon lumineux | | | | | | |
| Déterminer graphiquement les caractéristiques d'une image | | | | | | |
| Utiliser le théorème de Thalès pour calculer des caractéristiques | | | | | | |
| Interpréter des résultats expérimentaux en comparaison avec l'oeil | | | | | | |

1 - Description de l'oeil et éléments de comparaison



Description et analogies :

Les deux éléments importants dans ce schéma seront :

- Le cristallin :

Il peut être comparé à une lentille à bords minces : un disque de verre dont l'épaisseur au centre est plus importante qu'à ses bords.

- La rétine :

Elle est comparable à un écran sur lequel se forme normalement l'image nette de l'objet lumineux.

| Modèle optique simplifié de l'oeil : | Eléments d'optique pour modéliser l'oeil : |
|--------------------------------------|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> On représente une lentille convergente à bords minces par le symbole : On définit le centre optique, appelé O comme le centre de la lentille. On appelle axe optique, noté Δ : <ul style="list-style-type: none"> - un axe en pointillés qui passe par le centre optique, - perpendiculaire à sa surface - orienté dans le même sens que le sens de déplacement de la lumière. On définit comme écran : la surface où l'on peut observer une image nette de l'objet situé devant l'oeil. |

1 – Faire le schéma du modèle optique de l'oeil en tenant compte des informations ci-dessus.

2 - Représentation de la lumière à travers une lentille

Lorsqu'une image est nette, tous les rayons de lumière qui émergent d'un point de l'objet, sont regroupés en un seul point sur l'écran.

| Comportement de la lumière produite par un objet lumineux lorsque celle-ci passe au travers d'une lentille mince convergente | |
|--|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> Un rayon de lumière incident, qui passé par le centre optique, ressort de la lentille sans être dévié Un rayon de lumière incident, parallèle à l'axe optique, ressort de la lentille dévié vers l'axe optique. Si la lentille est biconvexe et symétrique, par symétrie centrale vis à vis du centre optique, un rayon de lumière peut ressortir parallèle à l'axe optique. |

Les points d'intersection entre les rayons lumineux 2) et 3) et l'axe optique s'appellent :

(3) Le point focale objet noté **F** (ou foyer objet) (2) Le point focale image noté : **F'** (ou foyer image)

La distance entre O et F' est appelé **la distance focale : f**

2 – Compléter le schéma de synthèse dans le cadre ci-dessus. avec toutes ces informations : [F , F' , f]

3 – Construction géométrique et caractéristiques optiques

1 - Placer la lanterne sur l'origine de la règle (attention au décalage par rapport à l'index)

2 - Placer la lentille à 400mm de la lanterne

3 - Repérer la position de l'écran pour que l'image de la lettre [d] soit nette.

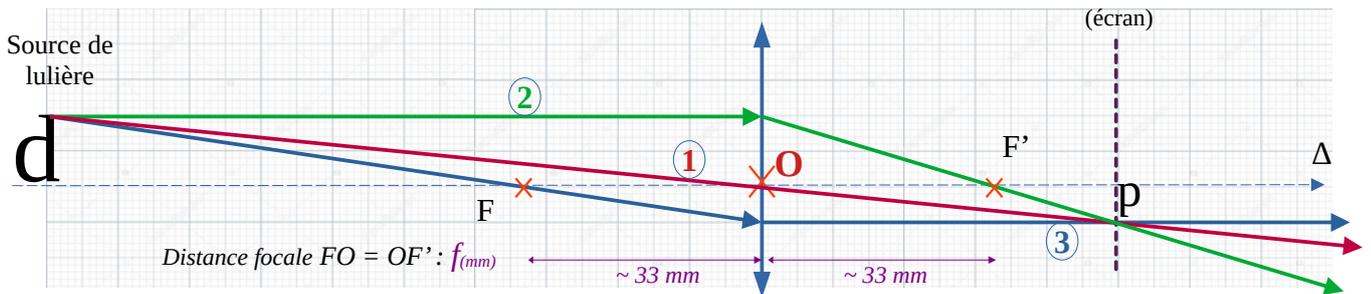
Avec la lentille utilisée pour le corrigé, l'image est nette lorsque l'écran est placé à **600 mm** de la source lumineuse. Avec une autre lentille (± bombée) les résultats seraient différents.

4 - Quelles remarques pertinentes pouvez vous faire à propos de l'image de la lettre [d] sur l'écran ?

→ L'image peut être aussi grande, plus petite ou plus grande que la lettre [d] (selon la lentille)
 → L'image est **à l'envers** (inversée) par rapport à la lettre [d] de la source lumineuse

5 - Faire un schéma à l'échelle du dispositif : **Echelle utilisée : 1 / 4**

(pour information la lettre [d] de la lanterne mesure 31mm de haut et on considère que le centre de la lettre [d] de la lanterne est placé sur l'axe optique)

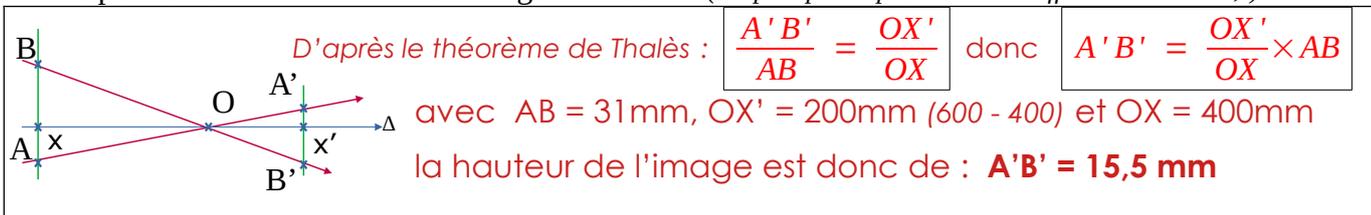


6 - A partir de votre schéma déterminer **graphiquement** la distance focale de la lentille utilisée :

Sur le schéma on mesure approximativement $f = 33 \text{ mm}$ à l'échelle 1/4.
 On en conclue que la distance focale de la lentille est d'environ 33×4 soit $f \approx 132 \text{ mm}$

Soit A et B : les deux extrémités de l'objet lumineux et X, la position de l'objet sur l'axe optique. De même, on repère A' et B', les deux extrémités de l'image de l'objet sur l'écran et X' sa position.

7 - A partir des distances mesurées et de la hauteur de la lettre [d] de la lanterne, utilisez le théorème de Thalès pour calculer la hauteur de l'image sur l'écran (coup de pouce possible ... il suffit de demander ;-).



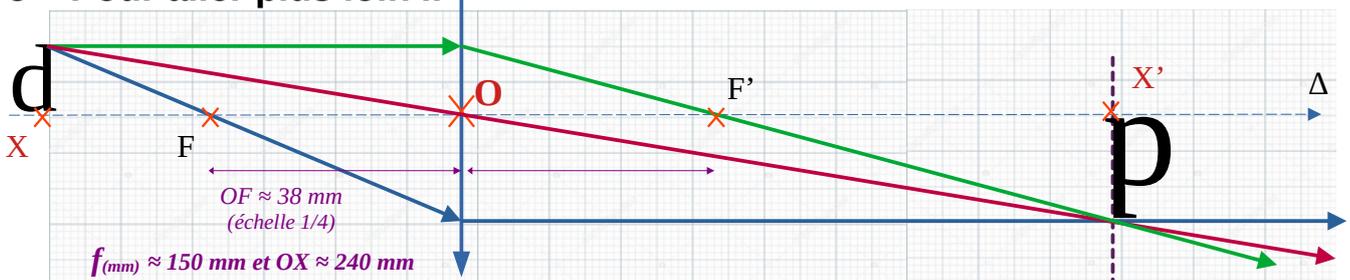
4 – Grandissement de l'image : γ

On définit γ , le grandissement de la lentille tel que $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$ ou $\gamma = \frac{OX'}{OX}$ (d'après le théorème de Thalès)

Le nombre γ n'a pas d'unité.

Si $0 < \gamma > 1$ alors l'image est **plus petite** que l'objet # Si $1 < \gamma$ alors l'image est **plus grande** que l'objet.
 (écran)

5 – Pour aller plus loin ..



On souhaite obtenir une image de **6,2 cm de haut** sans déplacer, ni la lanterne, ni l'écran par rapport au schéma de la question 5. Pour cela, choisit une autre lentille : distance focale et position différentes.

Déterminer **graphiquement** les caractéristiques de la lentille à utiliser.