



Cours

« La Fête de la lumière ! Comment maîtriser les couleurs et les images ? »

Les compétences à acquérir...

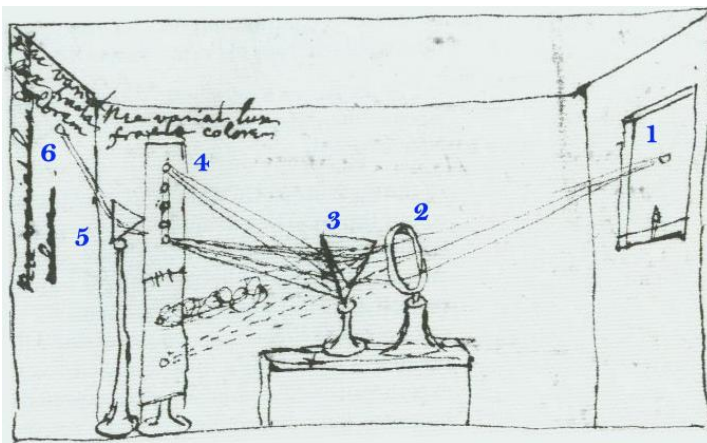
- Caractériser le spectre du rayonnement émis par un corps chaud.
 - Lumière blanche, lumière colorée. Spectres d'émission : spectres continus d'origine thermique, spectres de raies.
 - Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air.
 - Décrire et expliquer qualitativement le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme.
 - Produire et exploiter des spectres d'émission obtenus à l'aide d'un système dispersif et d'un analyseur de spectre.
 - Dispersion de la lumière blanche par un prisme ou un réseau.
 - 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.
 - Lentilles, modèle de la lentille mince convergente : foyers, distance focale.
 - Image réelle d'un objet réel à travers une lentille mince convergente.
- Produire et caractériser l'image réelle d'un objet plan réel formée par une lentille mince convergente.
- L'œil, modèle de l'œil réduit.



I- Lumière blanche et lumière colorée:

1- L'expression cruciale d'Isaac Newton !

Vidéo « C'est pas sorcier »
 « [Lumières et illusions](#) » et
[OCM](#)



- 1 : Panneau troué
- 2 : Lentille convergente
- 3 : Prisme
- 4 : écran percé
- 5 : Prisme
- 6 : Mur / écran

- 1 : Un trou dans un panneau permet de créer un
- 2 : La lumière blanche constituée de passe à travers une et sur un
- 3 : Le prisme décompose la lumière blanche
- 4 : Sur l'écran, on observe le de la lumière blanche. Sur cet écran, un trou permet de ne faire passer qu'une partie de la lumière rouge.
- 5 : Un deuxième prisme est placé sur le trajet de cette lumière rouge. Ce rayon est
- 6 : Sur le mur, on n'observe qu'un lumineux rouge. Ce rayon est mais il n'est pas

Conclusion : Cette expérience permet de comprendre que la lumière blanche, issue du soleil, est De plus, ces lumières colorées sont, elles, composées que d'une seule lumière.

Remarque : Couleur d'une lumière !

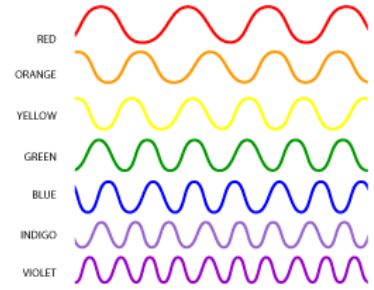
On peut parler de la couleur d'une lumière bien que la lumière ne soit pas La couleur d'une lumière est la couleur que perçoit notre lorsqu'elle éclaire un écran blanc.

2- Qu'est ce que la lumière blanche ?

La lumière blanche est une lumière composée d'une infinité de radiation

3- Comment définir une radiation monochromatique ?

Une radiation monochromatique ou onde lumineuse est caractérisée par une dans le vide. La longueur d'onde notée λ (dire) s'exprime en
 1 nm = m
 Exemple :



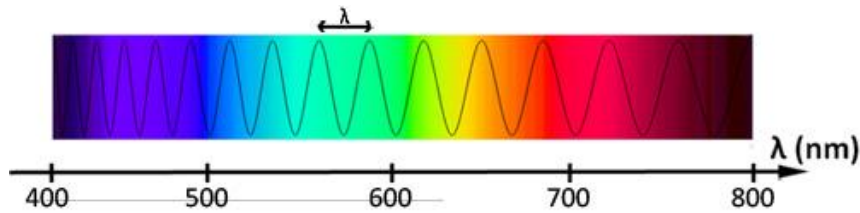
Remarques :

- Cette longueur λ correspond à la distance séparant, par exemple,

- La longueur d'onde d'une radiation rouge λ_{rouge} est à la longueur d'onde d'une radiation violette $\lambda_{violette}$

$$\lambda_{rouge} \dots \lambda_{violette}$$

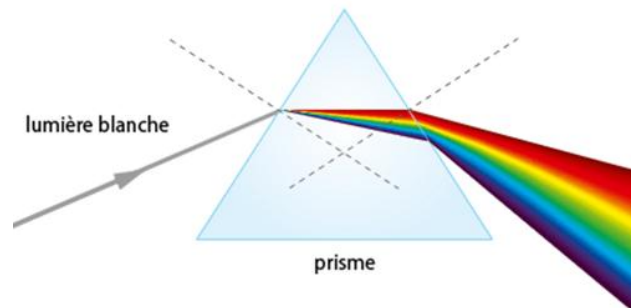
L'œil humain n'est sensible qu'aux radiations dont la longueur d'onde est comprise entre et nm.



4- Comment expliquer la dispersion d'une lumière polychromatique à travers un prisme ?

On constate que le faisceau est **dévié** vers la base du prisme, et que la lumière blanche est **dispersée** lors de chacune des réfractions : d'abord lors de la traversée de la face d'entrée (à l'interface air/verre) puis sur la face de sortie (à l'interface verre/air).

Les rayons lumineux correspondant aux différentes radiations émergent selon des **angles différents**.



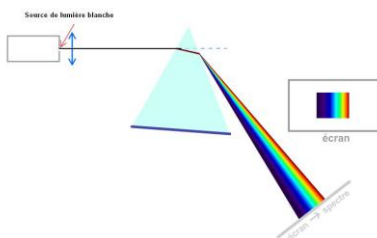
Questions :

- Entre une radiation rouge ($\lambda_{rouge} = 800 \text{ nm}$) et une radiation violette ($\lambda_{violette} = 400 \text{ nm}$), quelle est celle qui est la plus déviée ?

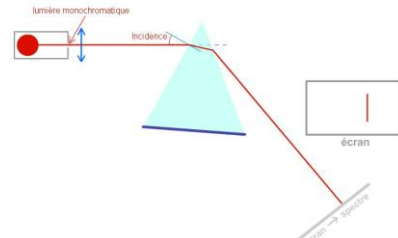
- Comment expliquer cette différence de déviation ?

- Complétez :

La lumière émise par une source polychromatique est par un prisme



La lumière émise par une source monochromatique n'est pas par un prisme.



Une lumière polychromatique est composée radiations monochromatiques.

II- Une lumière peut-elle nous envoyer des messages ?

Que savons-nous du soleil ? Comment peut-on connaître tout cela ?



Oui la lumière transporte des messages pour celui qui sait les déchiffrer ... Voici quelques pistes.

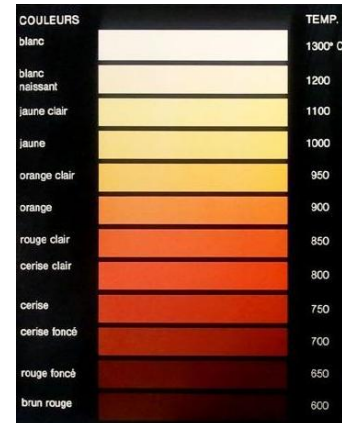
Première information : la température de la source de lumière



Dans une forge, les forgerons peuvent estimer la température du métal d'après sa couleur.

En pratique, il n'utilise que 3 couleurs de référence :

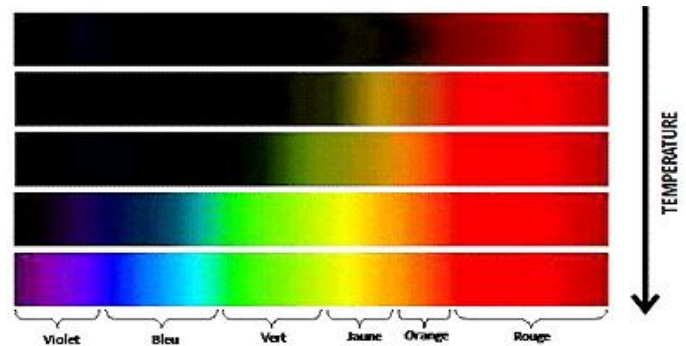
- rouge : 750° - 850° (pour la trempe)
- jaune : 900° - 1000° (pour le recuit)
- blanc : 1200° - 1300° (pour la soudure)



Un corps fortement chauffé (solide, liquide ou gaz sous haute pression) produit un rayonnement d'origine thermique dont le

Quand un corps s'échauffe, la couleur de la lumière émise évolue en passant par l'orange, tandis que l'intensité lumineuse

Le rayonnement émis s'enrichit progressivement en radiations de courte longueur d'onde (.....).

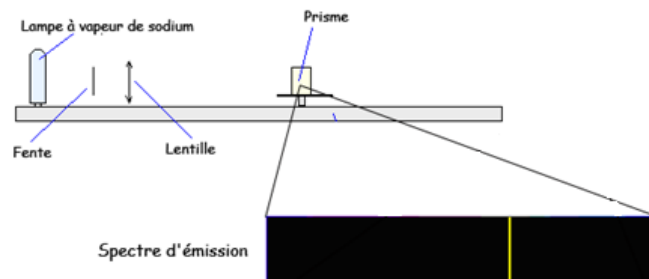


Deuxième information : la nature de la source de lumière

Lorsqu'un gaz (ici le sodium Na) à basse pression est soumis à une décharge électrique ou une forte température, il est capable d'émettre de la lumière dont le spectre est discontinu;

on parle alors de spectre

Ce spectre dépend uniquement de la nature du gaz.



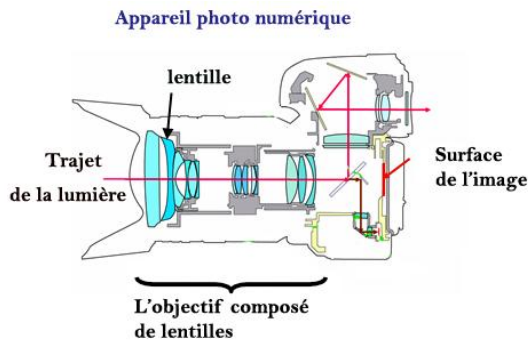
Chaque raie dans le spectre correspond à une radiation monochromatique émise par le gaz.

Chaque entité chimique possède un spectre de raies d'émission qui lui est propre; c'est sa

Nature du gaz	À l'œil nu	Spectre
sodium	Jaune-orange	
mercure	Bleu-violet	
cadmium	Bleu clair	

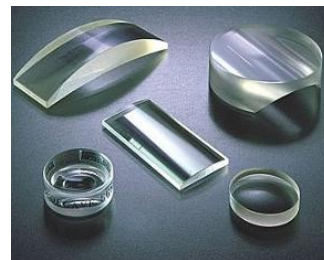
III- Comment obtenir une image à travers une lentille mince convergente ?

1- Qu'est ce qu'une lentille mince convergente ?



Les lentilles sont des éléments essentiels dans la plupart des instruments optiques (appareil photo, lunettes de vue, microscope, smartphone, ...).

Exemple : L'objectif d'un appareil photo permet d'obtenir une image nette en modifiant entre les différentes lentilles le composant et en adaptant la quantité de



Les **lentilles minces** sont des milieux transparents délimités par 2 surfaces (.....) dont l'une au moins n'est pas plane. La plupart du temps, elles sont fabriquées en verre

Il existe deux grandes familles de lentilles optiques :

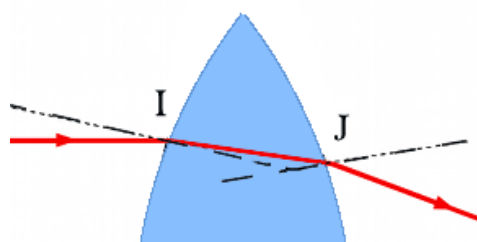
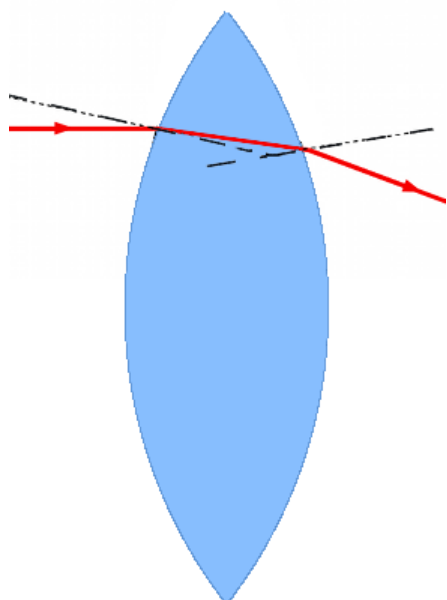
Les lentilles minces convergentes	Les lentilles minces divergentes
Une lentille convergente fait les rayons lumineux	Une lentille divergente fait les rayons lumineux

Les lentilles minces convergentes sont plus au bord qu'au centre, contrairement aux lentilles divergentes dont le bord est plus que le centre.

Nous n'étudierons, ici, que les lentilles minces convergentes.

2- Que ce passe-t-il lorsqu'un rayon lumineux traverse une lentille mince convergente ?

Exercice :



Le rayon lumineux en traversant la lentille subit une au point I et au point J

Au point I : L'angle incident est $i_1 = 15,0^\circ$ et l'angle réfracté est $i_2 = 12,7^\circ$

Calculez l'indice optique de verre n_v constituant la lentille

Au point J : le nouvel angle incident est $i_3 = 20^\circ$

Calculez le nouvel angle réfracté i_4

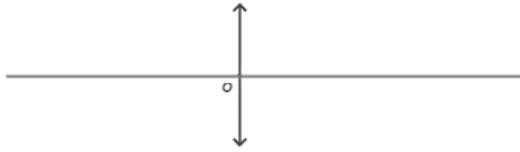
3- Quelques propriétés des lentilles minces convergentes :

[Vidéo](#) (2,0 min – 3 min 16 s)

a- Un rayon lumineux passant par le centre de la lentille :

Vocabulaire :

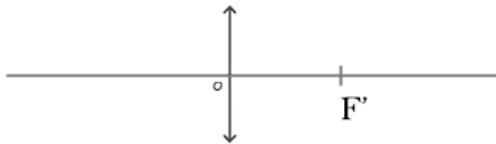
- Le centre d'une lentille mince est appelé le et est noté par la lettre **O**.
- L'axe optique noté (Δ) est axe fictif



Propriété 1 :

.....

b- Rayons incidents parallèles à l'axe optique d'une lentille :



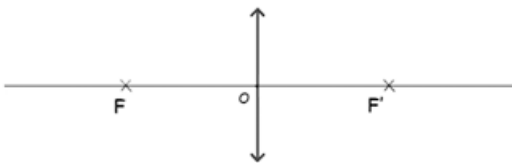
Propriété 2 :

.....

Vocabulaire :

- Le **foyer principal image noté F'** est le point pour lequel tous les rayons incidents parallèles à l'axe optique (Δ)

c- Rayons émergent parallèles à l'axe optique d'une lentille :



Propriété 3 :

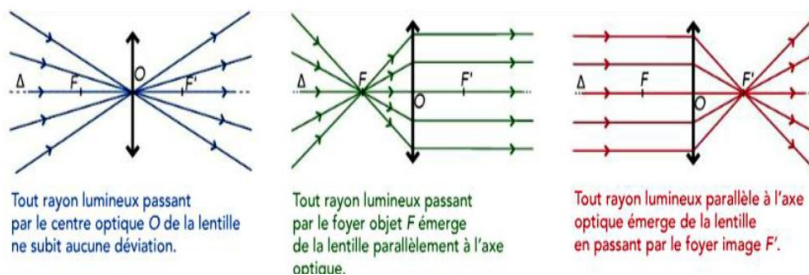
.....

Vocabulaire :

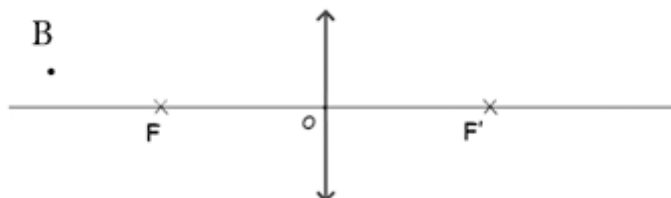
- Le **foyer principal objet noté F** est le point pour lequel tous les rayons incidents passant par ce point émergent

Remarque : Le foyer principal objet F est le du foyer principal image F'.

En résumé :



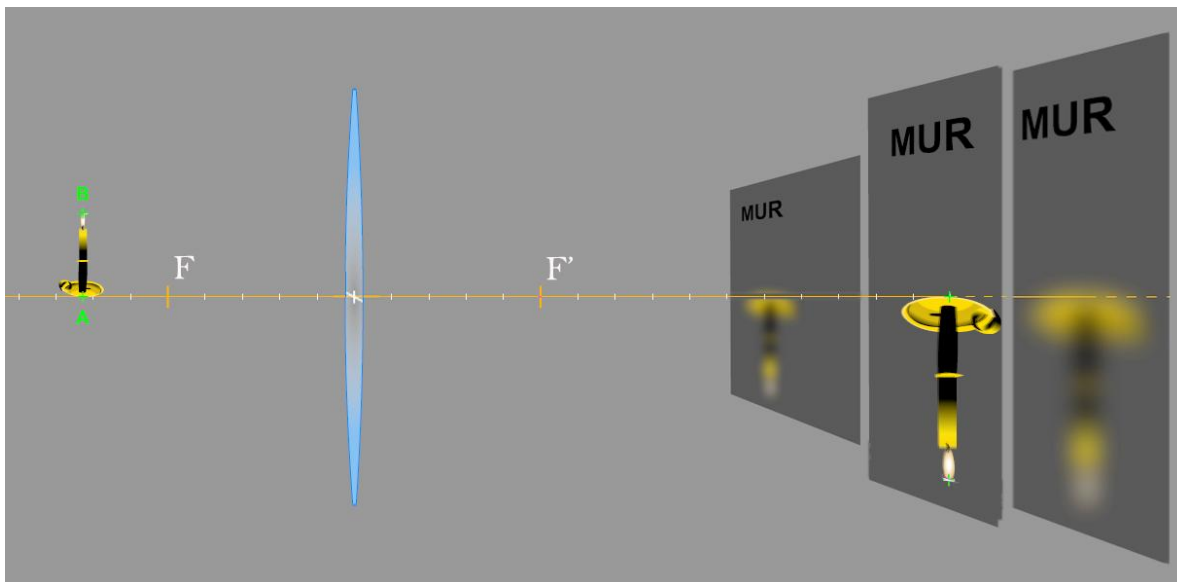
d- Appliquons ces trois propriétés en au point B



IV- Où se forme l'image d'un objet à travers une lentille convergente ?

1- Expérience de la bougie : (animation)

Une bougie est présentée devant une lentille mince convergente. Dans cette expérience, la bougie sera appelée
 Un écran, placé après la lentille, permet d'observer de la bougie



Observations sur l'écran:

- l'image de la bougie est
- L'image de la bougie

2- Interprétation de l'image de la bougie sur l'écran :

Proposition :

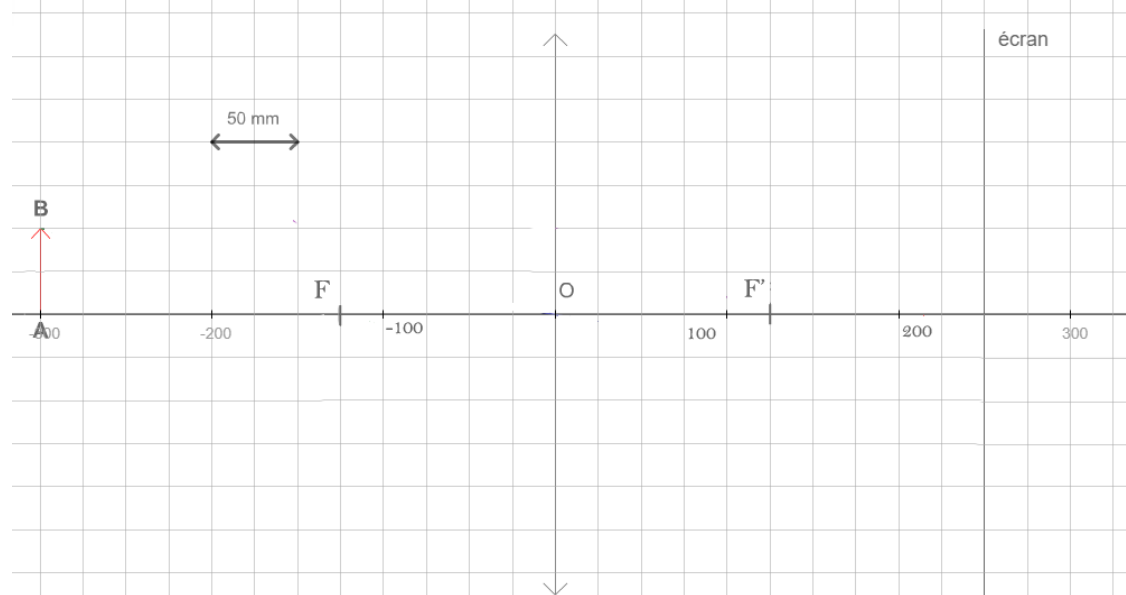
Rappels :

- Tout rayon passant par
- Tout rayon passant par
- Tout rayon

Où se forme l'image nette de la bougie à travers la lentille mince convergente ?

3- Schématisation de l'expérience :

Où doit-on placer l'écran pour que l'image A'B', de l'objet AB placé tel que [OA]=....., soit nette ?



L'image A'B' est nette pour [OA']=..... L'image A'B' est par rapport à l'objet AB et semble plus : [AB]=..... [A'B']=.....

4- Grandissement d'une lentille mince convergent :

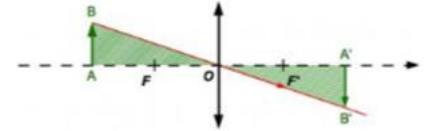
Pour comparer la taille de l'image A'B' à celle de l'objet AB, on définit le **grandissement noté par la lettre γ** (gamma). Le grandissement est sans unité.

$$\gamma =$$

- Dans le cas précédent, calculez le grandissement γ de cette lentille $\gamma = \frac{[A'B']}{[AB]} =$

- Calculez le rapport $\frac{[OA']}{[OA]} =$

Conclure :
Comment démontrer cela ?



- En utilisant l'animation, placez l'objet AB tel que $[OA] = 200$ mm

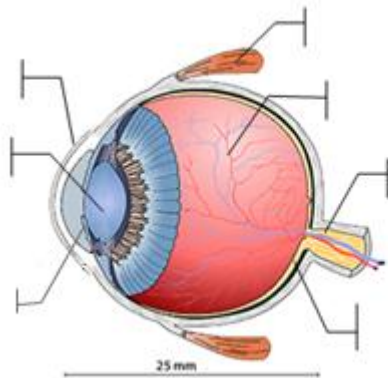
Recalculez le grandissement :

Conclure : Le grandissement ne dépend pas de la position de l'objet. Il est caractéristique de la lentille mince convergente.

IV- Fonctionnement de l'œil : Vidéo

1- Anatomie de l'œil réel : En vous aidant de l'animation ([capneuronal](#)) sur l'œil complétez le schéma ci-dessous

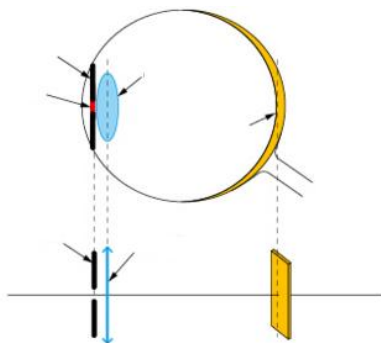
L'œil est constitué de trois parties principales :



- l'ensemble pupille-iris joue le rôle de **diaphragme** (**ouverture circulaire de diamètre**) ; Plus la pupille est dilatée plus la quantité de lumière entrant dans l'œil
- le cristallin qui joue le rôle de ; il fait converger les rayons lumineux sur la rétine.
- La rétine qui joue le rôle La rétine l'image de l'objet observé par l'œil et envoie l'information lumineuse au cerveau par l'intermédiaire du

<http://www.biologieenflash.net/animation.php?ref=bio-0029-3>

2- Modèle simplifié de l'œil :



Question : L'œil humain a un diamètre moyen de 25 mm et il ne peut pas se déformer. Comment alors l'image d'un objet peut-elle être toujours nette sur la rétine (on ne peut pas déplacer la rétine !)