

CHAPITRE 8 *Les lentilles*

1. Bilan du TP

1.1 Présentation générale des lentilles



Une lentille est un milieu transparent limité par deux surfaces (= deux "dioptries") dont l'une au moins n'est pas plane. Cet objet peut être en verre, en plastique, liquide (téléphone) ...

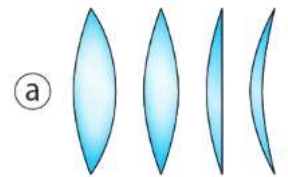
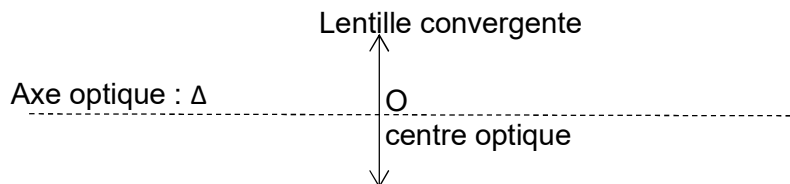
Dans la vie courante, la lentille est un objet d'optique très commun présents dans de nombreux dispositifs (lunettes de vue, appareil photo, vidéoprojecteur, télescope...)

Vocabulaire à connaître :

- Le centre de la lentille s'appelle le **centre optique noté O**
- La droite perpendiculaire au plan de la lentille et passant par O se nomme **l'axe optique**, souvent **noté Δ** , c'est un axe de symétrie de la lentille.
- Les lentilles se répartissent en deux familles :

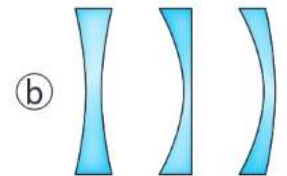
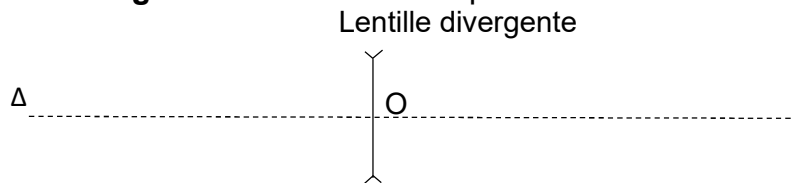
(a) les lentilles **convergentes** les bords sont minces et le centre épais :

Schéma :



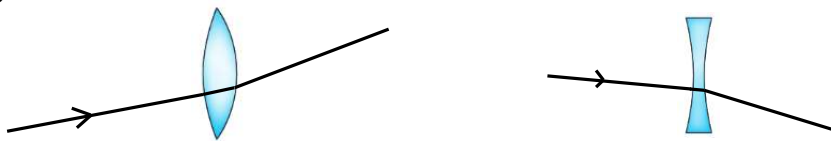
(b) les lentilles **divergentes** les bords sont épais et le centre mince.

Schéma :



Propriétés :

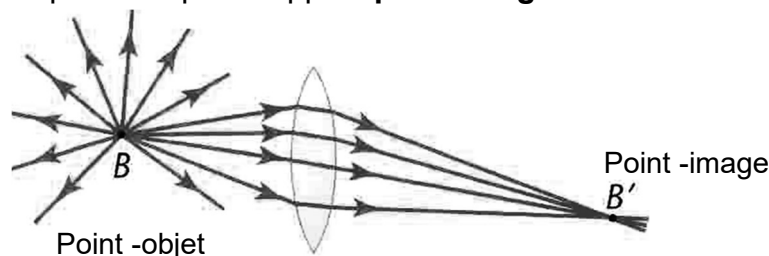
- Par réfraction, toutes les lentilles dévient la lumière : un rayon lumineux qui arrive sur une lentille change de milieu et de direction deux fois et ressort de la lentille avec une direction différente



- Une lentille convergente rapproche les rayons de l'axe optique de la lentille alors qu'une lentille divergente les éloigne.



- Quel que soit le type de lentille, l'ensemble des rayons issus d'un point source B appelé **point-objet** converge en un point unique B' appelé **point image**.



1.2 Les rayons remarquables

Parmi tous les rayons qui pénètrent dans la lentille, certains ont un trajet particulier. **Livre p 263**

1^{er} rayon remarquable : Le rayon passant par le centre de la lentille

Schématiser l'observation en utilisant les conventions de schéma présentées page 1

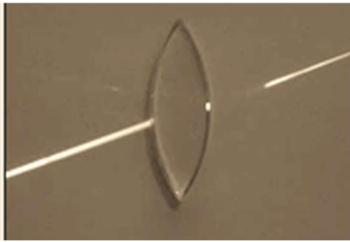
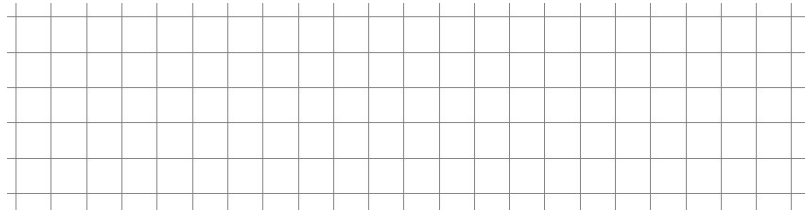


Schéma :



Propriété (à compléter) :

2^{ème} rayon remarquable : Un rayon se propageant parallèle à l'axe de la lentille

Schématiser l'observation en utilisant les conventions de schéma présentées page 1

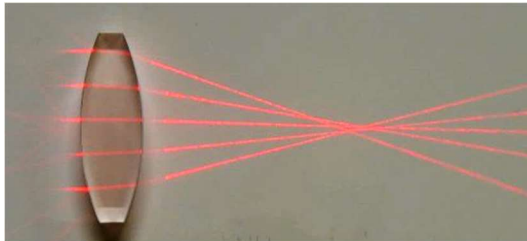
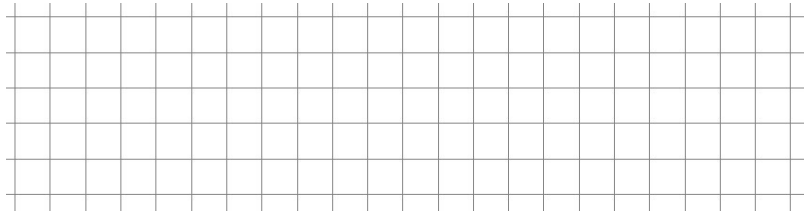


Schéma :



Le point de convergence des rayons se nomme le **foyer-image F'** de la lentille.

Propriété (à compléter) :

3^{ème} rayon remarquable : un rayon qui émerge parallèlement à l'axe de la lentille

Schématiser l'observation en utilisant les conventions de schéma présentées page 1

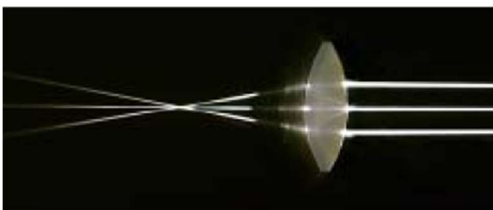


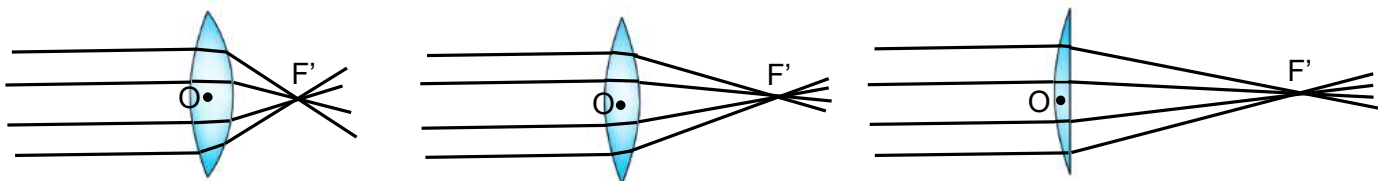
Schéma :



Propriété (à compléter) :

Remarques importantes :

- Les points F et F' sont symétriques par rapport à la lentille : $OF = OF'$.
- La distance OF ou OF' est appelée la distance focale d'une lentille. On la note f' et on l'exprime en m (ou en cm ; mm).
- La position des points F et F' dépend de la forme de la lentille. Lorsqu'on change la courbure de la lentille, la distance focale change.



À partir des schémas ci-dessus, compléter la phrase :

Plus une lentille est bombée, plus les rayons convergentvers l'axe optique et plus la distance focale entre O et F' est

À retenir : La distance entre O et F' (ou entre O et F) est une caractéristique de la lentille liée à la forme de la lentille. C'est une valeur qui est fournie par le fabricant de la lentille.

On appelle **distance focale** de la lentille notée f' la distance entre O et F' (ou entre O et F) elle s'exprime en m (ou cm ; mm).

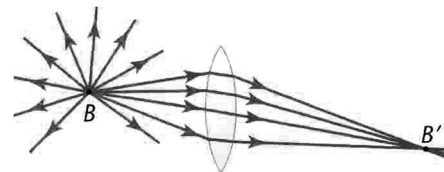
Distance focale $f' = OF' = OF$ en m (ou cm, mm).

2. Recherche du point image par construction graphique

Cas général : dans le cas général, on considère un point-objet B (source primaire de lumière ou objet diffusant) proche de lentille qui émet des rayons lumineux dans toutes les directions, notamment en direction de la lentille.

Ces rayons vont se croiser en un point image B', distinct du foyer F'.

Pour trouver la position du point image B', on réalise une construction graphique.

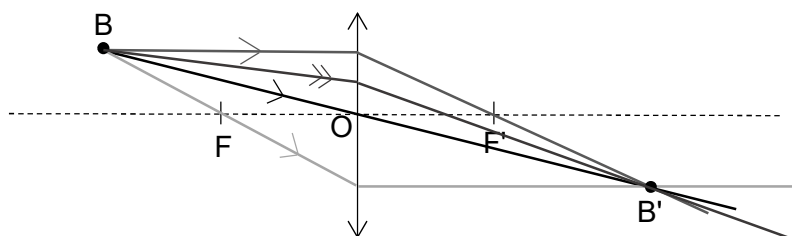


Principe de la construction graphique : voir la vidéo du manuel p 264

Etape ① : Placer, sur un papier millimétré, la lentille, son axe optique et les points connus O, F et F'.

Etape ② : Placer l'objet B dont on cherche l'image

Etape ③ : Tracer soigneusement les 3 rayons remarquables, issus de B. (ci-dessous ce sont les rayons avec une simple flèche.). Le point objet B' est à l'intersection des 3 rayons.



Tous les autres rayons non remarquables issus de B convergent en B', en changeant de direction au niveau de la lentille. (par exemple, rayon avec la double flèche sur le schéma ci-dessus) .

Attention : Dans le cas général, **le point image B' est différent du foyer image F' !!!**

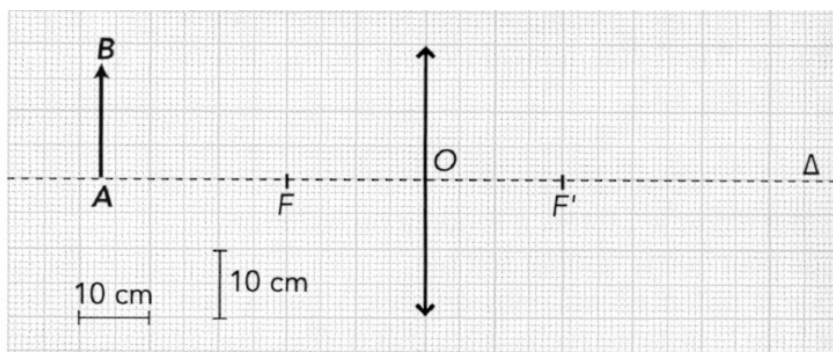
Remarque : Cependant, dans le **cas particulier** où l'objet B observé est très loin de la lentille, les rayons qui frappent la lentille sont quasiment parallèles entre eux. Ils convergent alors au niveau du foyer image F'. On a alors l'image B' qui se place au niveau de F'

C'est ce qui se passe, par exemple, quand on fait passer les rayons du Soleil au travers d'une lentille pour faire un feu (vidéo netboard) ou quand on photographie un monument ou une montagne.

Application 1 :

Un objet AB de hauteur 17cm est placé 47 cm devant une lentille de distance focale $f' = 20$ cm. Les principaux points sont déjà placés sur le schéma ci-dessous en tenant compte de l'échelle.

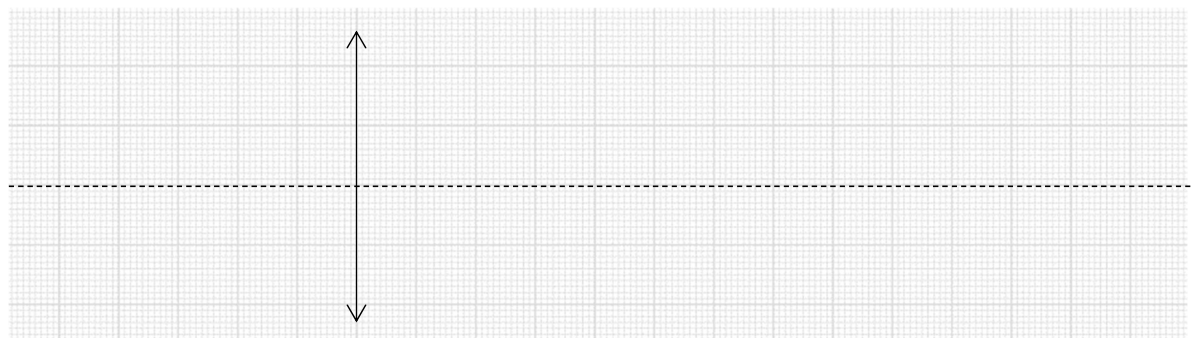
- Rechercher graphiquement la position du point B', image du point B en construisant avec une règle et un crayon fin et en s'appliquant, les 3 rayons remarquables émis par B.



- L'image A' de A est sur l'axe optique à la verticale de B'. Tracer A'B'.
- L'image obtenue est-elle à l'endroit ou inversée par rapport à l'objet ?
- Indiquer la position et la taille de l'image de A'B' obtenue

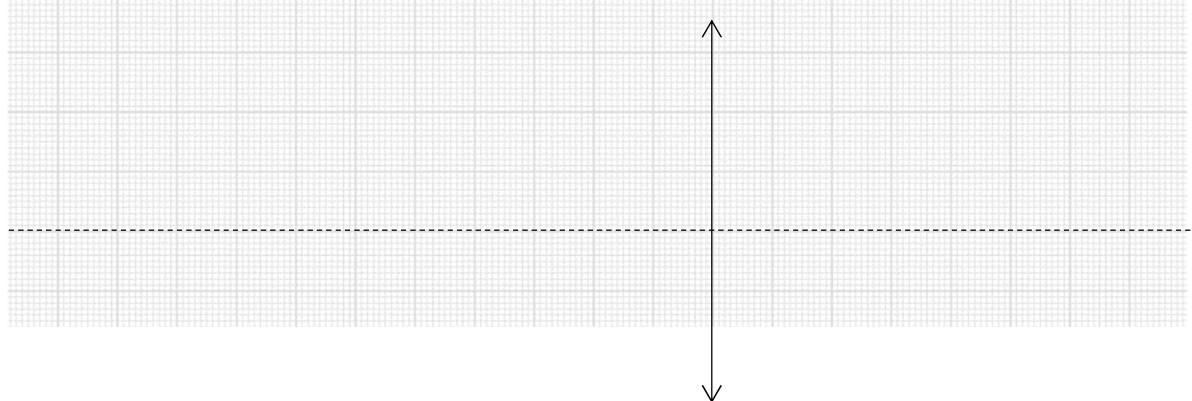
Application 2 :

Un objet AB de 1 cm de haut est placé 5 cm avant une lentille de distance focale $f' = 3$ cm. Par la même méthode que précédemment, déterminer la position le sens et la taille de l'image.



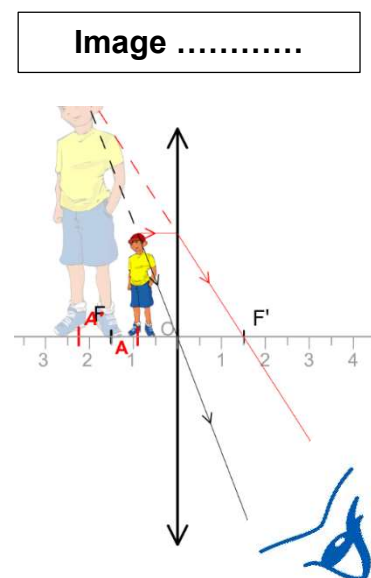
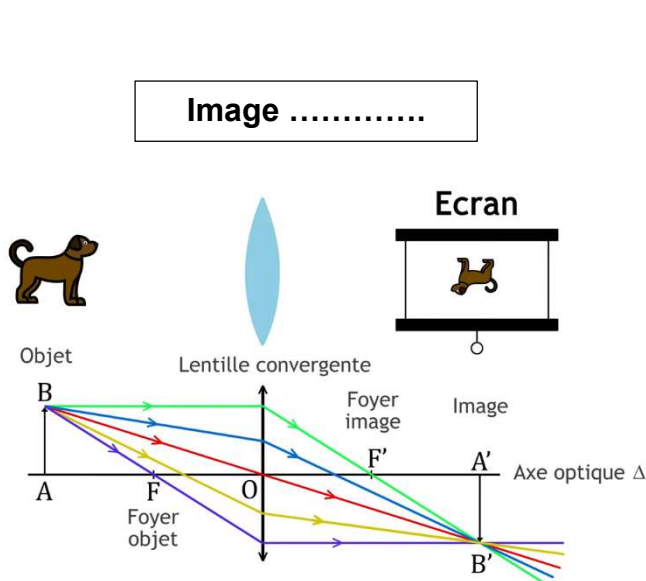
Application 3 : (plus difficile - hors programme)

Un objet AB de 1 cm de haut est placé 2 cm avant une lentille de distance focale $f' = 3$ cm. Par la même méthode que précédemment, déterminer la position le sens et la taille de l'image



Vocabulaire :

- Lorsqu'une image se forme après la lentille, il faut placer un écran blanc à son niveau pour voir l'image nette apparaître sur l'écran. On dit que l'image est
- Lorsque l'image se forme avant la lentille, il est impossible de placer un écran blanc à son niveau. Mais on peut la voir en plaçant son œil, ou un oculaire, qui regarde au travers de la lentille. On dit que l'image est



3. Grandissement

En optique, le grandissement, noté G ou γ (gamma : lettre grecque) permet de comparer la taille de l'image obtenue à celle de l'objet observé.

Relation à connaître : $G = \frac{\text{Taille de l'image}}{\text{Taille de l'objet}} =$

Remarques : - Les unités :

Interprétation :

- Que peut-on dire si $G > 1$?

Donner un exemple de la vie courante pour lequel $G > 1$.

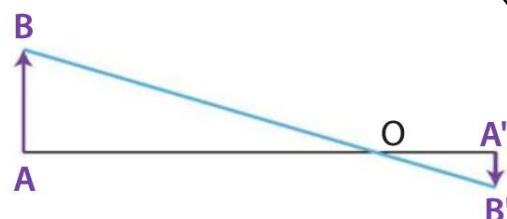
- Que peut-on dire si $G < 1$? Donner un exemple

Donner un exemple de la vie courante pour lequel $G < 1$.

Dans le cas des lentilles, objet et image sont verticaux, le rayon passant par O n'est pas dévié. En ne prenant que ces éléments-là du schéma, on voit apparaître des triangles semblables.

A retenir : À partir du schéma et en utilisant le théorème de Thalès, indiquer la relation du grandissement dans le cas des lentilles :

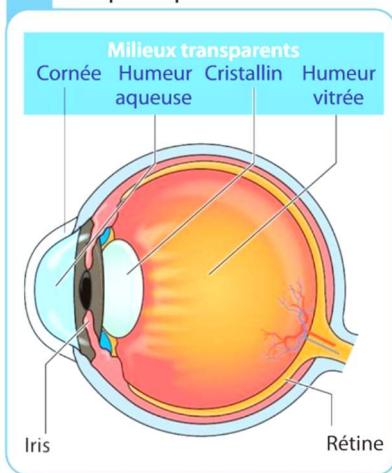
$$G = \gamma = \frac{A'B'}{AB} =$$



4. Fonctionnement de l'œil

Documents :

F Coupe simplifiée de l'œil



Après être rentrée dans l'œil par l'iris, la lumière traverse plusieurs milieux transparents dont une lentille convergente souple appelée le cristallin.

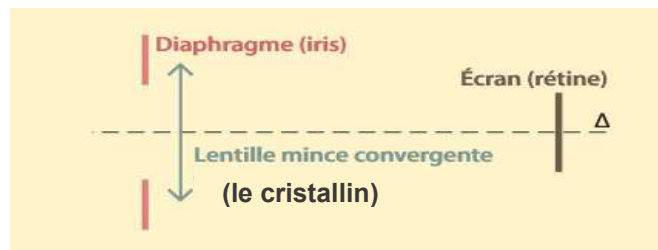
Les capteurs de lumière de l'œil sont des cellules qui tapissent la rétine située au fond de l'œil.

Pour voir net, il faut que l'image donnée par le cristallin, se forme sur la rétine. La rétine est un écran au sens de l'optique sur lequel doit se former l'image. C'est une image réelle.

La lumière reçue est ensuite transformée par la rétine en signal électrique qui part dans le nerf optique vers le cerveau.

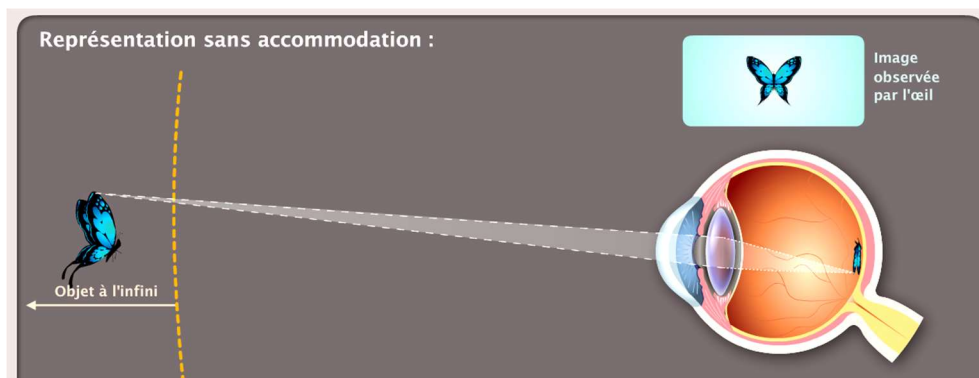
Remarque : l'image réelle est inversée par rapport aux objets, notre cerveau se charge de la retourner !

L'œil peut, de façon simpliste être représenté par le schéma suivant :



La distance entre le centre du cristallin et la rétine est fixe, l'œil ne se déforme pas quand on regarde des objets. Elle vaut environ 17 mm.

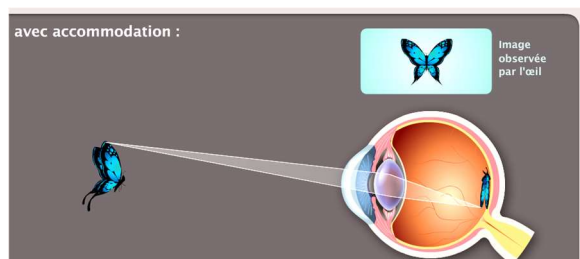
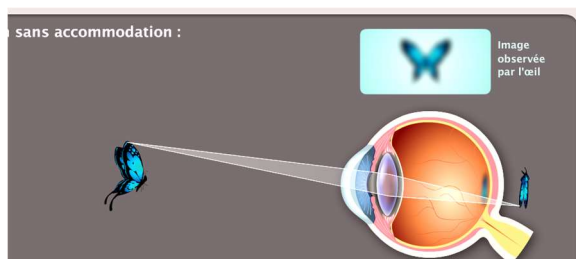
1^{er} cas : si on regarde un objet loin. (une montagne, un arbre dans la cour, l'immeuble en face...)



Dans ce cas-là, un œil (sans défaut) voit net sans forcer. On dit que l'œil n'accommode pas. L'objet regardé étant loin, les rayons qui rentrent dans l'œil sont quasiment parallèles. L'image se forme donc
On peut en déduire la valeur de la distance focale du cristallin au repos est : $f' = \dots\dots\dots$

2^{ème} cas : on regarde un objet plus près. (un livre, un cahier sur la table, son téléphone...)

L'objet étant plus près, l'image nette ne se forme plus sur la rétine, mais un petit peu plus loin. Sur la rétine c'est flou. Il faut un travail d'accommodation de l'œil pour voir net (ce qui fatigue l'œil à la longue)



Comme il est impossible de déplacer la rétine, qui est fixe, indiquer ce qui se passe dans l'œil pour que l'image se forme malgré tout sur la rétine et qu'on y voit net ?

.....
.....