TP4: L'ŒIL, UN SYSTEME OPTIQUE

L'œil est l'organe de la vision. Il forme des images du monde qui nous entoure, qui sont ensuite transmises au cerveau.

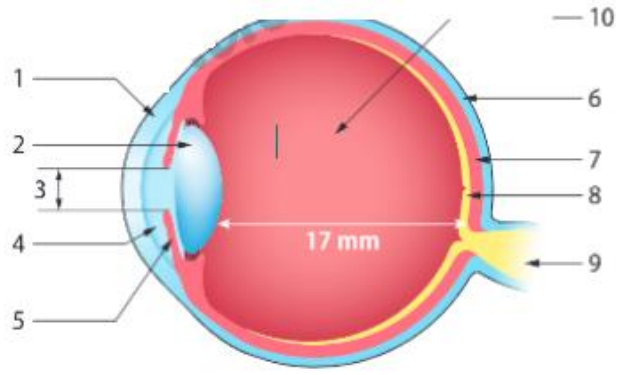
Dans ce TP, nous allons donc essayer de répondre aux questions : comment modélise-t-on l'œil pour expliquer la formation des images ? Quels types de lentilles choisir pour modéliser et corriger un œil hypermétrope ou myope ?

Document1. Description simplifiée de l'œil

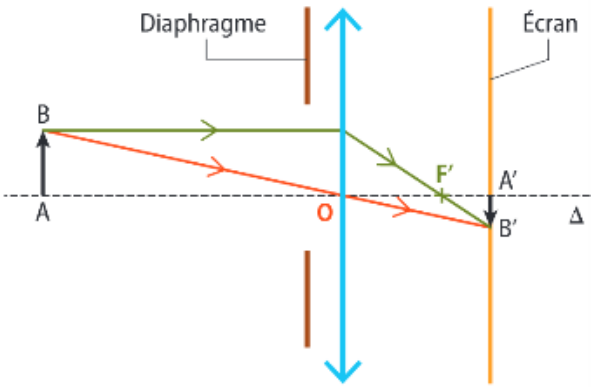
L'œil est un ensemble complexe de milieux transparents assimilable à une sphère d'environ 25 mm, entourée par trois couches emboitées :
- la **sclérotique** constituant le blanc de l'œil, reliée à l'avant à la **cornée** transparente et plus bombée ;
- la **choroïde** dont la partie colorée forme à l'avant l'**iris** avec en son centre un trou appelé **pupille** permettant de faire varier la quantité de lumière pénétrant dans l'œil ;
- la **rétine** dont le prolongement constitue le **nerf optique**

Pour former une image sur la rétine, la lumière issue d'un objet traverse successivement plusieurs milieux transparents :la cornée, **l'humeur aqueuse**, le **cristallin** et **l'humeur vitrée**. Le cristallin joue un rôle essentiel dans la formation de l'image sur la rétine. Il a une forme dont la courbure peut changer sous l'action des muscles ciliaires.
Au repos, un œil sans défaut, dit emmétrope, voit nettement un objet éloigné. Pour voir des objets proches nets, son cristallin modifie sa courbure : c'est le phénomène d'accommodation.

Document2. Schéma de l'anatomie de l'œil



Document3. Modèle de l'œil réduit



Document4. Fonctionnement de l'œil

Lorsque la lumière entre dans l'œil, elle traverse plusieurs milieux transparents. Cet ensemble se comporte comme une lentille mince convergente. Lorsqu'on observe un objet, une image se forme sur la rétine. Dans l'œil, la distance entre le cristallin et la rétine ne peut pas varier.
Un œil emmétrope est modelisé par une lentille mince convergente de distance focale OF' =12,5 cm et un écran.

Document5. Différentes familles de lentilles minces

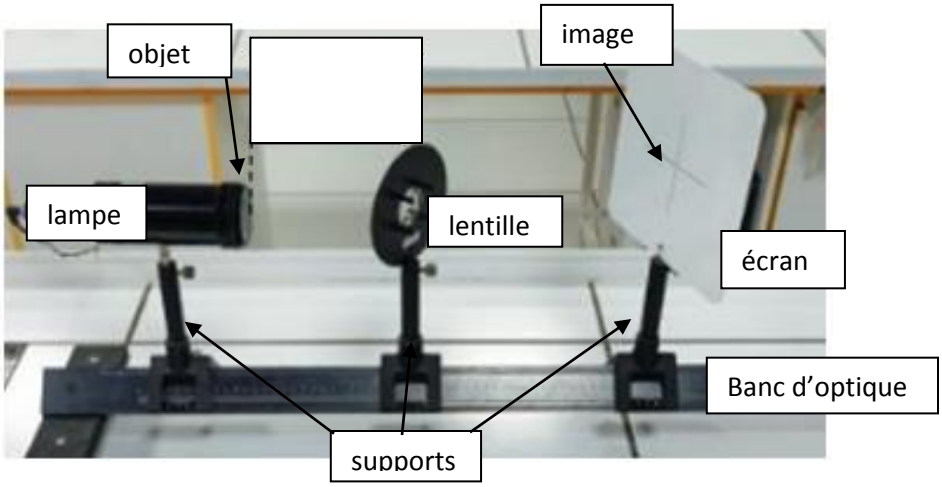
Une lentille est un objet transparent, généralement fabriqué en verre, capable de réfracter la lumière. On parle de lentille convergente quand sa distance focale OF' est positive. On parle de lentille divergente quand sa distance focale OF' est négative.

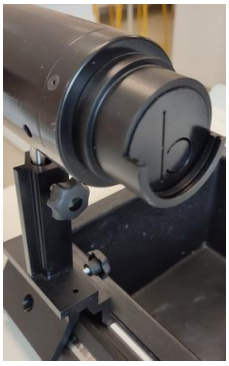
Document6. Défauts de l'œil

La myopie est un trouble de la vue qui se traduit par une vision floue de loin et nette de près. La myopie est un trouble de réfraction où l'œil est trop puissant par rapport à sa longueur.
L'hypermétropie compte parmi les défauts visuels au même titre que la myopie et l'astigmatisme. Dans ce trouble de la vision, la lumière qui passe à travers la cornée et le cristallin n'est pas correctement focalisée vers la rétine.
L'hypermétropie est un trouble de la réfraction qui entraine une vision floue de loin et de près

NOM(S) :

I - MODÉLISATION D'UN ŒIL EMMÉTROPE (« NORMAL »)



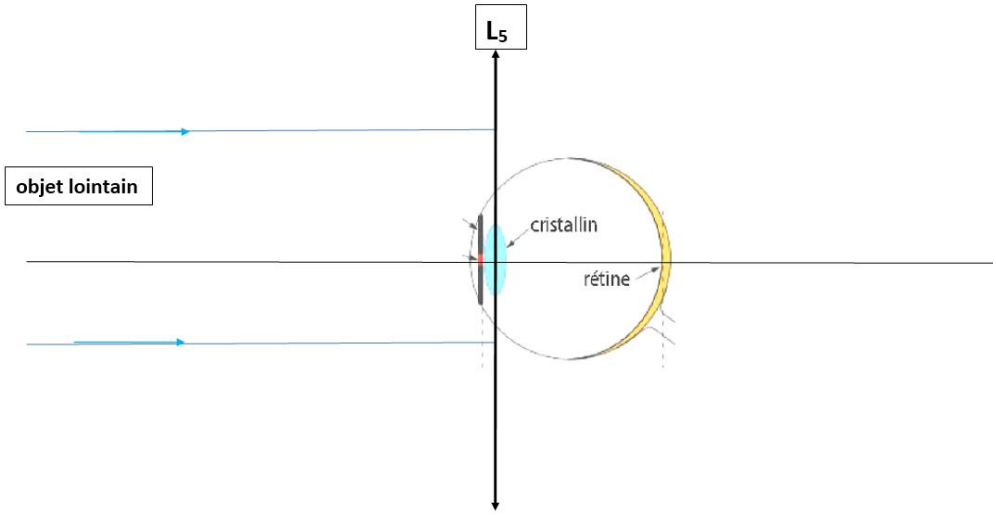


Positionner
- **la lampe** à l'extrémité gauche du banc d'optique pour les élèves coté « mur » et à l'extrémité droite pour les élèves coté « fenêtre» ; Visser le support de la lampe au banc d'optique.
- **l'objet « b » sur la lampe** ;
- la **lentille L_5 de distance focale $OF_5' = 12,5$ cm avec son support** à environ 170 cm pour les élèves coté « mur » ou à environ 30 cm pour les élèves coté « fenêtre ». Visser le support au banc d'optique.
- **l'écran** de façon à avoir une image nette. (dans la suite cette position sera appelée **« position de la rétine »).** Visser le support de l'écran au banc d'optique.

DANS LA SUITE, VOUS NE DEVEZ PAS CHANGER **LA POSITION DE LA LAMPE, NI CELLE DE LA LENTILLE, NI CELLE DE L'ECRAN**

1) Sur le montage, comment est l'image sur l'écran ? Floue / Nette

Sur le schéma ci-dessous, schématiser la position de F_5'.
Prolonger les deux rayons lumineux parallèles à l'axe optique de l'autre côté de la lentille L_5.



2) Sur le schéma, où se croisent les rayons ? En avant de la rétine / Sur la rétine / En arrière de la rétine

II - MODÉLISATION D'UN ŒIL HYPERMÉTROPE

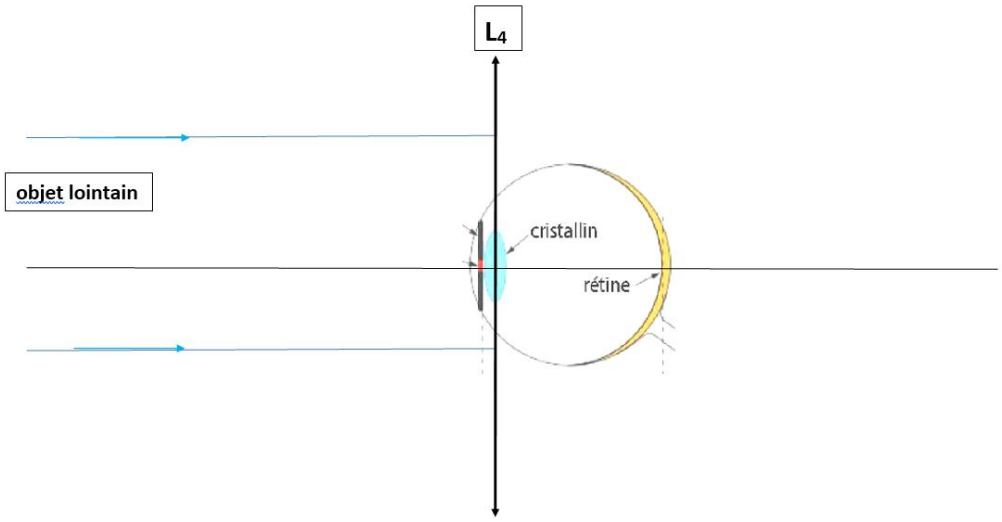
Sur le montage précèdent, on souhaite maintenant modéliser un **œil hypermétrope.**
Pour cela, remplacer la lentille **L_5** de distance focale OF_5' = 12,5 cm par la lentille **L_4 de distance focale** OF_4' = 20,0 cm**.**

3) Sur le montage, comment est l'image sur la rétine ? Floue / Nette

Sur le montage, **sans déplacer le support**, sortez l'écran de son support et déplacer le de façon à former une image nette.

4) Sur le montage, où se trouve l'image nette par rapport à sa « position de la rétine » ? en arrière / ou en avant

Sur le schéma ci-dessous, pour la nouvelle lentille **L_4** reporter la nouvelle position de **F_4'**. Prolonger les deux rayons de l'autre côté de la nouvelle lentille **L_4**.



5) Sur le schéma, où se croisent les rayons ? En avant de la rétine / Sur la rétine / En arrière de la rétine

III - MODÉLISATION D'UN ŒIL HYPERMÉTROPE CORRIGÉ

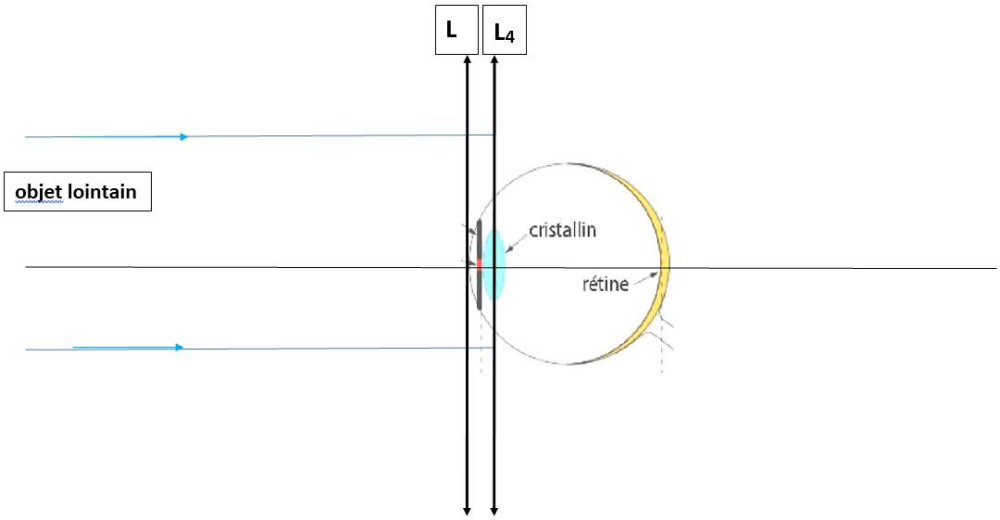
Replacer l'écran à sa « **position de la rétine** ».
On souhaite maintenant **corriger l'œil hypermétrope précédent.**

6) Sur le montage, si l'œil hypermétrope est corrigé, comment doit être l'image sur l'écran ? Floue / Nette

Sur le montage précèdent, ajouter à L_4 une nouvelle lentille L de façon à modéliser un œil hypermétrope **corrigé**.

7) Comment se nomme la lentille L ajoutée ?
8) Sur le schéma, où doivent se croiser les rayons par rapport à la rétine pour que l'œil soit « corrigé » ?
En avant de la rétine / Sur la rétine / En arrière de la rétine

Sans aucune mesure, prolonger les deux rayons de l'autre côté des deux lentilles.



IV - MODÉLISATION D'UN ŒIL MYOPE

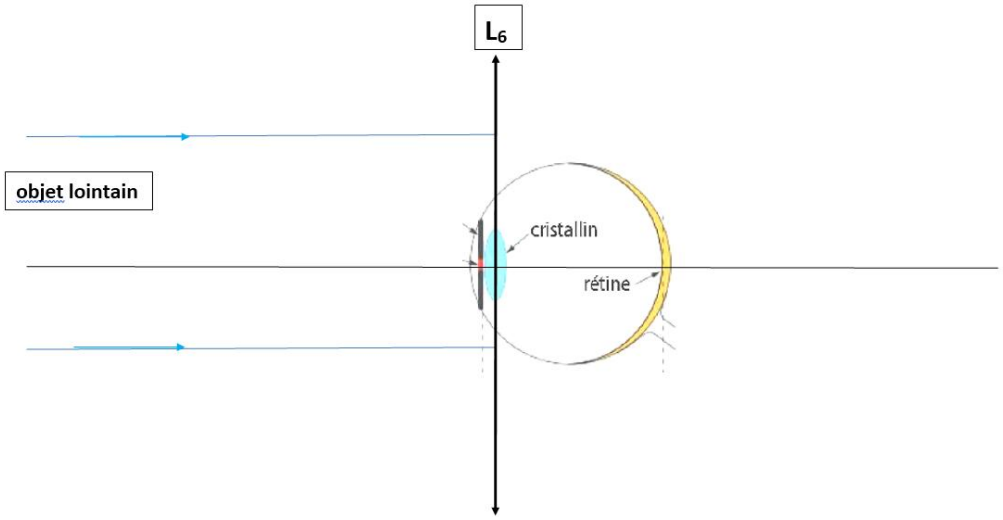
Sur le montage précèdent, on souhaite maintenant modéliser un **œil myope.**
Pour cela, placer uniquement la lentille **L_6 de distance focale** OF_6' = 10,0 cm sur le support et replacer l'écran à sa « **position de la rétine** ».

9) Sur le montage, comment est l'image sur la rétine ? Floue / Nette

Sur le montage, **sans déplacer le support**, sortez l'écran de son support et déplacer le de façon à former une image nette.

10) Sur le montage, où se trouve l'image nette par rapport à sa « position de la rétine » ? en arrière / en avant

Sur le schéma ci-dessous, pour la nouvelle lentille **L_6** reporter la nouvelle position de **F_6'**. Prolonger les deux rayons de l'autre côté de la nouvelle lentille **L_6**.



11) Sur le schéma, où se croisent les rayons ? En avant de la rétine / Sur la rétine / En arrière de la rétine

V - MODÉLISATION D'UN ŒIL MYOPE CORRIGÉ

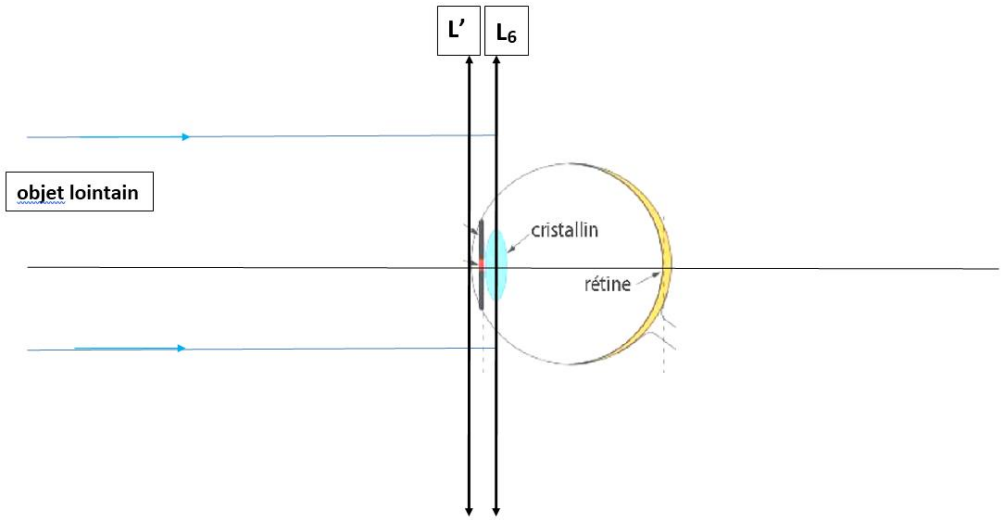
Replacer l'écran à sa « **position de la rétine** ».
On souhaite maintenant **corriger l'œil myope.**

12) Sur le montage, si l'œil myope est corrigé, comment doit être l'image sur l'écran ? Floue / Nette

Sur le montage précèdent, ajouter à L_6 une nouvelle lentille L' de façon à modéliser un œil myope **corrigé**.

13) Comment se nomme la lentille L' ajoutée ?
14) Sur le schéma, où doivent se croiser les rayons par rapport à la rétine pour que l'œil soit « corrigé » ?
En avant de la rétine / Sur la rétine / En arrière de la rétine

Sans aucune mesure, prolonger les deux rayons de l'autre côté des deux lentilles.



Répondre aux questions 15 et 16.

Question 15.

En choisissant parmi les mots en gras suivants, compléter le texte.

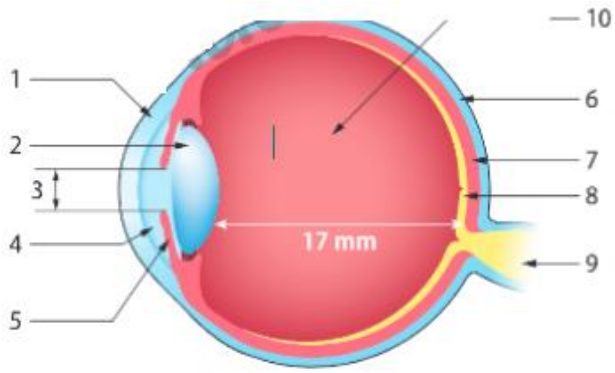
Un œil hypermétrope est un œil trop **court /long**. Les rayons lumineux convergent en **avant/arrière** de la rétine. La vision sera floue de **près/loin** et nette de **près/loin**.

La correction de l'hypermétropie se fait par verres de lunettes ou lentilles de contact **convergents/divergents**. Ainsi, l'image est **ramenée/repoussée** vers l' **avant/arrière** sur la rétine pour obtenir une vision nette.

Un œil myope est un œil trop **court /long**. Les rayons lumineux convergent en **avant/arrière** de la rétine. La vision sera floue de **près/loin** et nette de **près/loin** La correction de la myopie se fait par verres de lunettes ou lentilles de contact **convergents/divergents**. Ainsi, l'image est **ramenée/repoussée** vers l' **avant/arrière** sur la rétine pour obtenir une vision nette.

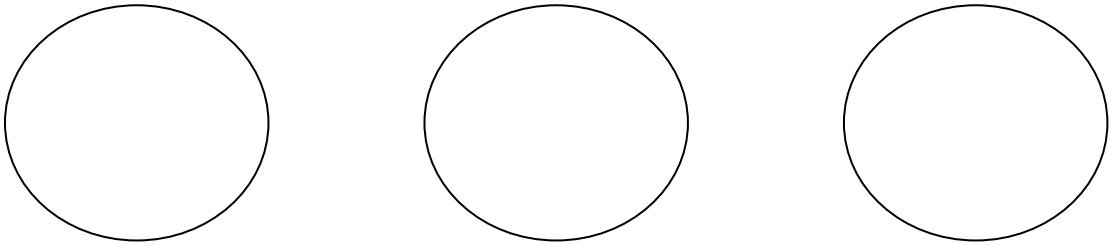
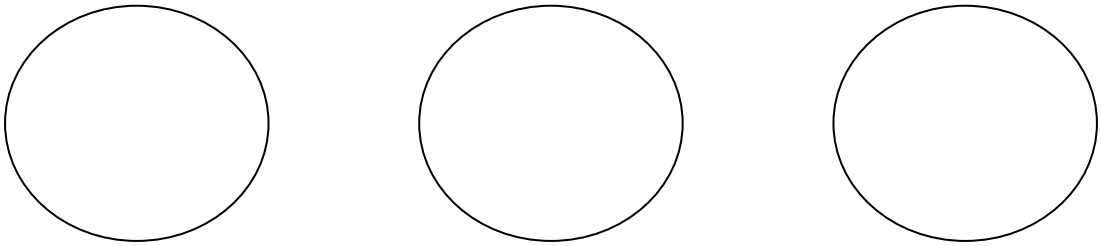
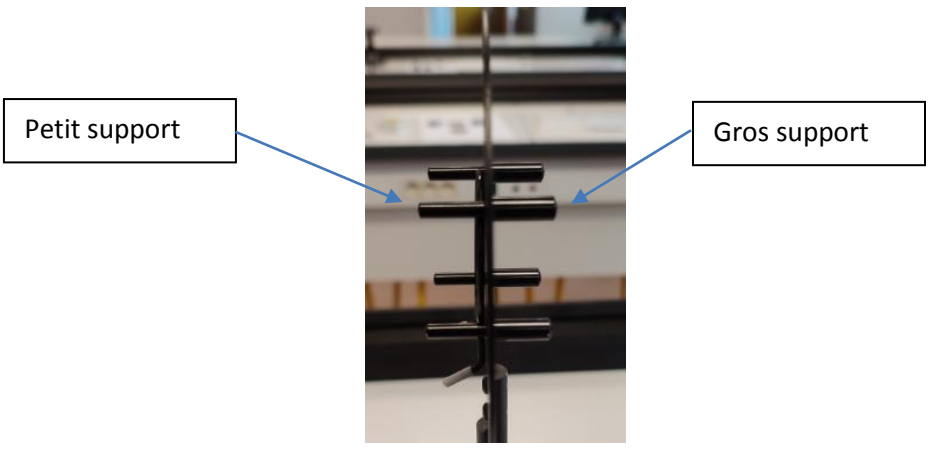
Question 16.

Legender le schéma de l'œil avec les termes en gras du document 1.
Placer chaque mot dans le tableau ci-dessous



numéro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
mot										

Lentille	1	2	3
Distance focale OF’	- 50,0 cm	+ 50,0 cm	+ 33,3 cm
Vergence C	- 2 **δ**	+ 2 **δ**	+ 3 **δ**
support	gros	fin	gros



Lentille	4	5	6
Modèle de l’oeil	hypermétrope	normal	myope
Distance focale OF’	+ 200 mm	+ 12,5 cm	+ 100 mm
Vergence C		+ 8 **δ**	
support	fin	fin	fin