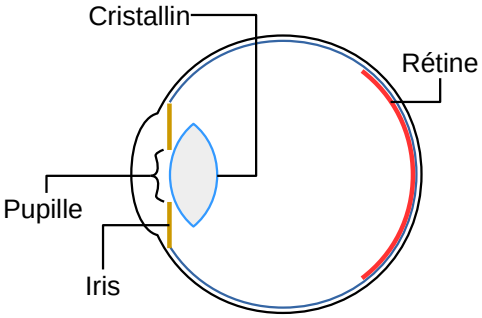
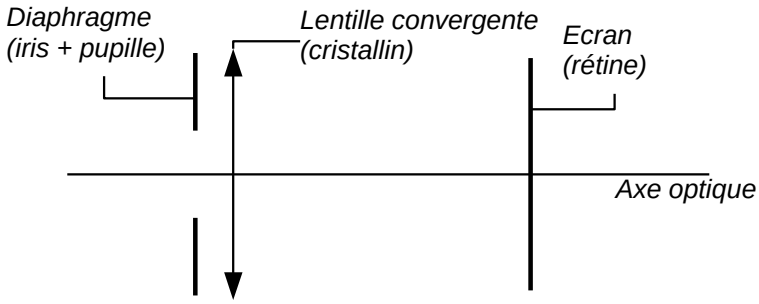
TD04 – Préparation contrôle

Ex 1 : fonctionnement de l'oeil

1. Dessiner un œil en identifiant la rétine, le cristallin, l'iris et la pupille.



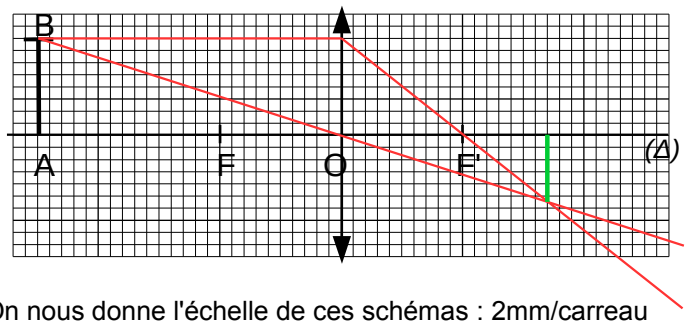


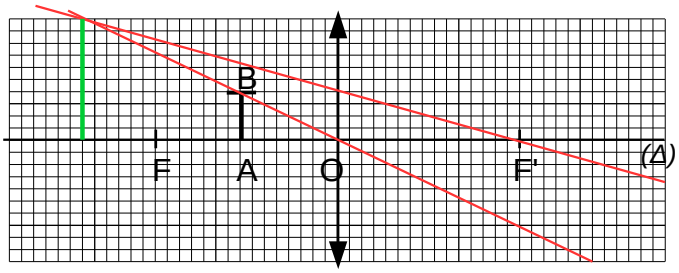
2. Dessiner un montage optique correspondant, contenant les équivalent de ces 4 élément de l'oeil.
3. Que se passe-t-il au niveau de l'oeil lorsqu'il y a « accomodation », c'est-à-dire qu'il fait la mise au point ?

Lorsque l'oeil accomode pour pouvoir voir nettement un objet, le cristallin se contracte (l'objet se rapporche) ou se détend (l'objet s'éloigne)

Ex 2 : Savoir construire l'image d'un objet par une lentille convergente

1) Tracer les images dans les schémas ci-dessus.





On nous donne l'échelle de ces schémas : 2mm/carreau

2) Mesurer les valeurs suivantes

$\overline{OF'}$	$\overline{OA}$	$\overline{OA'}$	$\overline{AB}$	$\overline{A'B'}$	γ
20 mm	-50 mm	34 mm	16 mm	-11 mm	-11 / 16 = -0,68
30 mm	-16 mm	-42 mm	8 mm	20 mm	20 / 8 = 2,5

3) Indiquer la vergence de ces 2 lentilles

$$V(\delta)=\frac{1}{\overline{OF'}(m)} \qquad V_1=\frac{1}{0{,}02}=50\,\delta \qquad V_2=\frac{1}{0{,}03}=33\,\delta$$

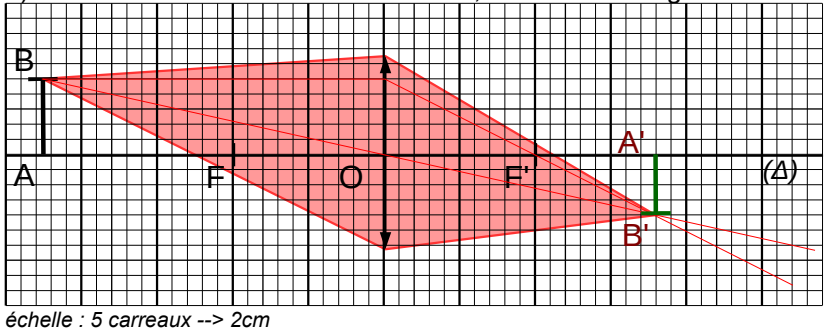
Ex 3 : Vérification par la calculatrice

Une lentille convergente (L) de centre optique O et de diamètre 5 cm porte l'indication +25 δ. Un objet AB de 2,0 cm est situé à 9,0 cm de la lentille. AB est perpendiculaire à l'axe optique de la lentille et A est situé sur cet axe.

1) Déterminer la distance focale de cette lentille.

Si $V(\delta)=\frac{1}{\overline{OF'}(m)}$ alors $\overline{OF'}(m)=\frac{1}{V(\delta)}$ donc $\overline{OF'}(m)=\frac{1}{25\,\delta}=0{,}04\,m=4\,cm$

2)a. A l'aide d'un schéma clair et annoté, construire l'image A'B' de AB.



échelle : 5 carreaux --> 2cm

b. Déterminer graphiquement $\overline{OA'}$ et $\overline{A'B'}$.

On lit sur le graphique $\overline{OA'}$ = 7,2 cm et $\overline{A'B'}$ = - 1,6 cm

c. Tracer la marche d'un faisceau le lumière issu de B qui s'appuie sur les contours de la lentille.

→ Cette question a pour but de vérifier que vous vous souvenez que tous les rayons issus de B et traversant la lentille convergent en B'...

3) Retrouver les valeurs de $\overline{OA'}$ et $\overline{A'B'}$ par le calcul.

On utilise la formule du cours $\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OA}}=\frac{1}{\overline{OF'}}$ que l'on adapte de façon à obtenir $\overline{OA'}$:

$$\overline{OA'}=\frac{1}{\frac{1}{\overline{OF'}}+\frac{1}{\overline{OA}}}=\frac{1}{25-\frac{1}{0,09}}=0,072\,m=7,2\,cm$$ la distance est conforme à celle mesurée précédemment.

4) Quel est le grandissement γ de ce système ?

$$\gamma=\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}=\frac{7,2}{-9}=-0,8$$ Ce qui permet d'ailleurs d'obtenir $\overline{A'B'}$ = -0,8 x $\overline{AB}$ = 2 x -0,8 = - 1,6 cm

Ex 4 : Mise au point au jugé

Sur un appareil photo ancien, un photographe estime la distance le séparant du sujet à photographier à 5,0 m. Il doit déplacer manuellement la lentille convergente constituant l'objectif afin de former une image nette sur le film.

1) En utilisant la formule de conjugaison, calculer la distance $\overline{OA'}$ qui doit séparer l'objectif de la pellicule. (On donne le distance focale f = 50 mm de l'objectif.

$$\overline{OA'}=\frac{1}{\frac{1}{\overline{OF'}}+\frac{1}{\overline{OA}}}=\frac{1}{\frac{1}{0,05}+\frac{1}{-5}}=\frac{1}{20-0,2}=\frac{1}{19,8}=0,0505\,m=5,05\,cm\simeq\overline{OF'}$$

2) Le photographe choisit de régler l'objectif sur une position gravée et repérée " ∞ ". Justifier ce choix.

Dans la formule précédente, faire passer l'objet de 5,0m à l'infini modifie le position de l'image $\overline{OA'}$ de 5,05cm à 5,0 cm. Le changement est négligeable. D'où le choix du photographe.

3) A partir de la relation du grandissement, déterminer la grandeur de l'image sur la pellicule. (On donne la grandeur de l'objet photographié : $\overline{AB}$ =40 cm)

$$\gamma=\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}\quad\Rightarrow\quad\overline{A'B'}=\frac{\overline{OA'}\times\overline{AB}}{\overline{OA}}=\frac{0,0505\times0,4}{-5}=-0,0404\,m=4,04\,cm$$

4) Le photographe tourne l'objectif en passant de la position ∞ à la position « 0,4 m ». L'objectif doit-il se rapprocher ou s'éloigner de la pellicule ?

$$\overline{OA'}=\frac{1}{\frac{1}{\overline{OF'}}+\frac{1}{\overline{OA}}}=\frac{1}{\frac{1}{0,05}+\frac{1}{-0,4}}=\frac{1}{20-2,5}=\frac{1}{17,5}=0,0571\,m=5,71\,cm$$

La distance $\overline{OA'}$ augmente, ce qui veut dire que l'objectif **s'éloigne** de la pellicule.

Ex 5 : Distance de mise au point

l'objectif d'un appareil est assimilé à une lentille de vergence C = +20 δ.

1) A quelle distance de la lentille doit se trouver le capteur pour que l'image d'un objet très éloigné se forme sur le capteur ?

On l'a vu à l'exercice précédent, l'image d'un objet à l'infini se forme sur le foyer image F' de la lentille. Comme C=+20 δ, on en déduit que $\overline{OF'}(m)=\frac{1}{20\,\delta}=0,05\,m=5\,cm$

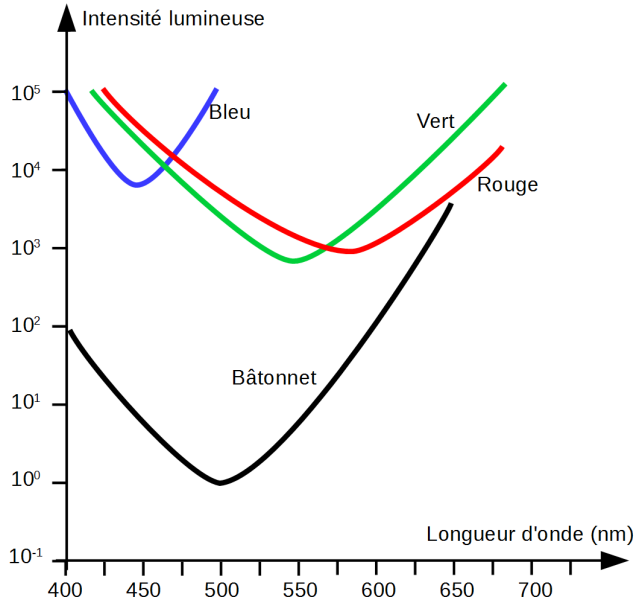
L'image se forme donc à 5 cm de la lentille

2) L'objectif peut se déplacer au maximum de 5,0 mm. Quelle est la distance minimale de prise de vue ?

$$\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OA}}=\frac{1}{\overline{OF'}}$$ On va écrire la relation en fonction de $\overline{OA}$

$$\overline{OA}=\frac{1}{\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OF'}}}=\frac{1}{\frac{1}{0,055}-\frac{1}{0,05}}=\frac{1}{18,18-20}=\frac{1}{-1,82}=-0,549\,m=-54,9\,cm$$

La distance minimale de mise au point est donc de 54,9 cm.



Ex 6 : Sensibilité des cônes et bâtonnets

1) a. Comparer la sensibilité des cônes et celles des bâtonnets.

Sur le graphique, on voit que les cônes ont une sensibilité maximale 10^3 / 10^0 = 1000 fois plus grande que les cônes rouges et verts. On voit également que les cônes bleus sont nettement moins sensibles (presque 10 fois moins) que les cônes rouges et verts.

b. Justifier l'expression « la nuit, tous les chats sont gris »

Si l'intensité lumineuse n'est pas suffisante, les cônes ne répondent pas, seuls les bâtonnets sont sensibles : le signal reçu par le cerveau est donc monochromatique, d'où l'expression.

2) Une longueur monochromatique (λ = 430 nm) pénètre dans l'oeil. Quelle est sa couleur ?

A 430nm la couleur perçue est bleue, puisque l'on est proche du

maximum d'intensité pour les cônes bleus et proche du minimum pour les cônes verts et rouges.
3) En vous aidant du graphique, indiquer en justifiant quelle est la longueur d'onde d'une lumière monochromatique jaune.
Une lumière monochromatique perçue comme jaune doit exciter de façon similaire les cônes verts et rouges. Cela se produit aux environs de 550 nm.

Ex 7 : Drapeau tricolore

1) Représenter les drapeau de la France, la Belgique et l'Italie.

France Italie Belgique

2) Justifier à l'aide d'un schéma les réponses aux questions suivantes :
a. Observé en lumière blanche à travers un filtre coloré, le drapeau de français se confond avec celui de la Belgique. De quelle couleur est ce filtre ?
Le filtre ne doit pas laisser passer le bleu pour qu'il apparaisse noir → filtre rouge ou jaune
Le blanc doit apparaître jaune → filtre jaune
Il y a donc deux solution possibles : éclairer avec un filtre rouge (où drapeaux français et belge sont indiscernables) ou avec un filtre jaune (où le drapeau français ressemble à un drapeau belge éclairé en lumière blanche).

Filtre rouge :

France Italie Belgique

Filtre jaune :

France Italie Belgique

b. L'observation sous un éclairage jaune classique conduirait-elle aux même observations ?
Un éclairage jaune classique (sous entendu : une lampe à incandescence dont la couleur semblerait jaune) produirait également du bleu et du vert, il serait donc possible que le drapeau français apparaissent bleu-blanc-rouge à des yeux qui se seraient habitués à cet éclairage.
c. Avec quelle lumière colorée faudrait-il éclairer les drapeaux italiens et français pour les confondre ?
Pour confondre les drapeaux italien et français, il faut trouver un éclairage qui fasse apparaître vert et bleu de la même façon→ un éclairage rouge, comme vous pouvez le voir au a.