

Noms :		Prénoms :	Classe :
Première Spécialité TP	<i>Thème</i> : Ondes et signaux <i>Chapitre 6</i> : Les lentilles minces convergentes		
	Mise au point et focométrie		

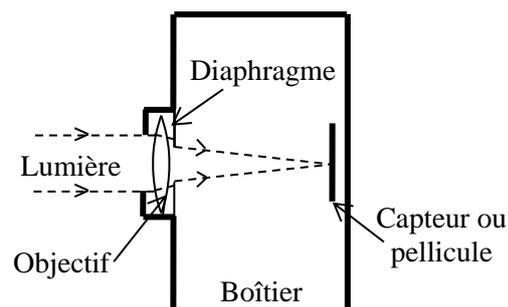
I La mise au point dans un appareil photographique

Il est possible d'effectuer des photos avec des appareils photographiques classiques ou maintenant celui des smartphones. L'obtention d'une image nette nécessite une **mise au point**.

A) Modélisation de l'appareil photographique

L'appareil photographique est un système optique complexe qui comprend plusieurs éléments optiques.

On peut simplifier le fonctionnement de l'appareil photo en le schématisant de la manière suivante :



- 1) *Comment s'appelle l'équivalent de la lentille convergente dans l'appareil photographique ?*
- 2) *Comment s'appelle l'équivalent de l'écran dans l'appareil photographique ?*

B) Différence entre l'appareil photo « classique » et celui du smartphone

Appareil photographique classique



L'objectif est modélisé par une lentille mince convergente de distance focale fixe.
La lentille est déplacée pour la mise au point.

Appareil photographique de smartphone



L'objectif est modélisé par une lentille mince convergente liquide et fixe.
Sa distance focale peut varier sous l'effet d'une tension électrique pour la mise au point.

- Sur le banc d'optique, placer la lampe sur la graduation 0 et mettre la lettre-objet **F** sur la lanterne.
- Placer la lentille de vergence $C = + 8 \delta$ sur la graduation 50 cm.
- Rechercher une image nette sur l'écran.
- Rapprocher l'objet (la source lumineuse, attention : elle peut être chaude) de la lentille en le mettant sur la graduation 30 cm. Ne pas toucher à la lentille et à l'écran.
L'image est floue : il faut faire la **mise au point**.

Mise au point A	Mise au point B
Accoler une lentille de vergence $C = + 3 \delta$ à la lentille précédente.	Déplacer l'écran de façon à observer une image nette.

- Tester les deux méthodes de mise au point. Revenir à la situation initiale entre les deux mises au point.

3) Attribuer à chaque type d'appareil (appareil classique ou appareil de smartphone) la mise au point A ou B.

C) Comparaison avec le fonctionnement de l'œil

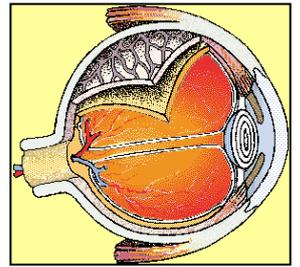
L'œil humain comporte de nombreux éléments aux rôles bien précis.

La lumière arrive tout d'abord sur la **cornée**, partie transparente en avant de l'œil et au contact de l'air. L'**iris** est la membrane colorée qui donne sa couleur à nos yeux : en se contractant et se dilatant, elle va moduler la quantité de lumière qui traverse le trou percé en son centre : la **pupille**.

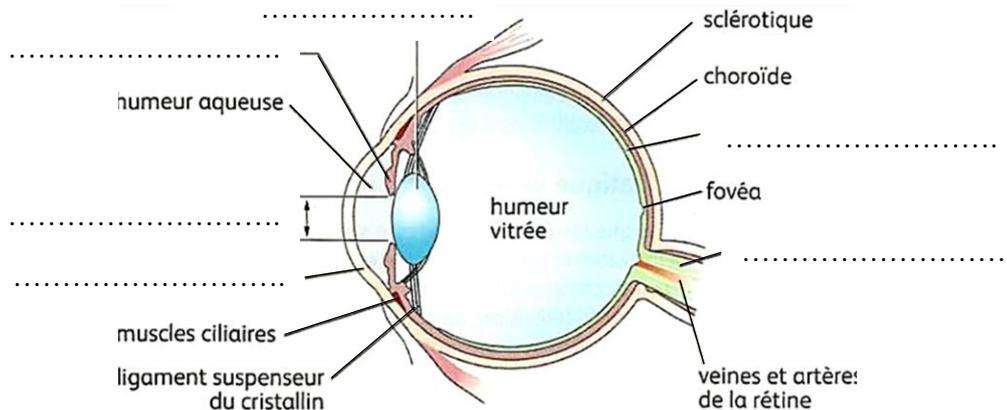
Le **cristallin** joue dans l'œil le rôle de lentille convergente, de façon à former une image sur la **rétine**. Des muscles appelés muscles ciliaires bombent le cristallin pour le rendre plus épais et plus convergent lors de la mise au point.

L'intérieur de cette membrane interne de l'œil est tapissé de cellules photosensibles.

Une fois la lumière captée par la rétine, l'information est transmise par le **nerf optique** au cerveau pour y être interprétée.



4) Compléter les annotations du schéma suivant avec les mots en gras du texte.



- 5) La distance entre le centre du cristallin et la rétine est-elle constante ou variable ?
(Aide : l'œil est-il mou ou rigide ?)
- 6) Comment s'appelle l'équivalent de la lentille convergente dans l'œil ?
- 7) Comment s'appelle l'équivalent de l'écran dans l'œil ?
- 8) Quel type de mise au point (A ou B) est utilisé par l'œil humain pour la mise au point ?

II La focométrie

La focométrie est la détermination expérimentale de la distance focale d'une lentille. Il existe pour cela plusieurs techniques plus ou moins précises.

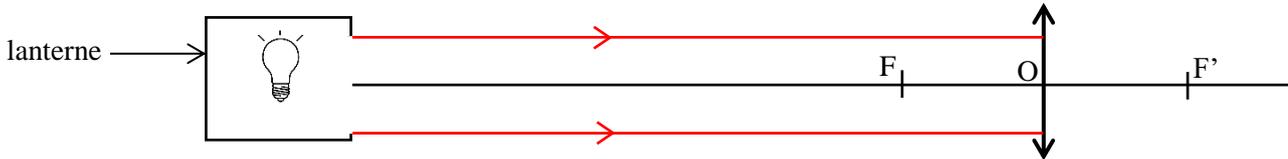
A) Objet à l'infini

Lorsque l'objet est situé sur l'axe optique assez loin devant la lentille, on peut considérer que les rayons lumineux provenant de cet objet **arrivent quasiment parallèles** à l'axe optique. On dit que l'objet est « à l'infini ».

Son image se forme approximativement au foyer image F' .

C'est par exemple le cas quand la lanterne est située le plus loin possible de la lentille et de l'écran sur le banc d'optique.

9) Compléter les rayons après la lentille sur le schéma de l'expérience ci-dessous.



10) En utilisant les données précédentes, écrire le protocole qui permet de mesurer la distance focale de la lentille. **☝ Faire vérifier par le professeur**

11) Reprendre la lentille de 8 dioptries. Réaliser l'expérience et noter la mesure de la distance focale f' .

12) Calculer la valeur officielle de la distance focale. La convertir en cm. Rappel : $f' = \frac{1}{C}$.

13) Calculer l'écart relatif avec la valeur officielle de la distance focale f' .

$$\text{Ecart relatif (en \%)} = \frac{|\text{Valeur officielle} - \text{Valeur mesurée}|}{\text{Valeur officielle}} \times 100$$

B) Autocollimation

- Placer l'objet sur la graduation 0 du banc d'optique.
- Sur le support, placer la lentille et y accoler un miroir plan.
- Placer l'ensemble lentille-miroir près de l'objet.
- Eloigner progressivement l'ensemble lentille-miroir de manière à voir, dans le même plan que l'objet-source, une image nette. Cette distance objet-lentille est égale à la distance focale de la lentille.

14) Réaliser l'expérience et noter la mesure de la distance focale f' .

15) Calculer l'écart relatif avec la valeur officielle de la distance focale f' .

C) Méthode de Silbermann

- Placer l'écran assez loin de l'objet, sur la graduation 120 cm.
- Placer la lentille près de l'objet, vers la graduation « 15 cm ».
- Déplacer l'écran jusqu'à obtenir une image nette.
 - Si l'image est plus grande que l'objet, rapprocher un peu l'écran. L'image devient floue.
 - Reculer alors un peu la lentille pour avoir une image nette.
- Recommencer les deux étapes jusqu'à ce que l'image soit **de même taille** que l'objet.
- Noter la distance $\overline{AA'}$ entre l'objet et son image sur l'écran.

16) Réaliser l'expérience et noter la mesure $\overline{AA'}$ de la distance ente l'objet et son image sur l'écran.

17) Faire un schéma **à l'échelle** (préciser l'échelle horizontale et verticale, elles peuvent être différentes !) de l'expérience et tracer des rayons lumineux permettant de tracer l'image $\overline{A'B'}$ de l'objet \overline{AB} .

18) Etablir une relation entre la distance focale f' et la distance objet-écran $\overline{AA'}$ dans cette configuration.

19) En déduire la distance focale de la lentille.

20) Calculer l'écart relatif avec la valeur officielle de la distance focale f' .

21) Parmi les trois méthodes testées, quelle est la plus précise dans la mesure de la distance focale ?