

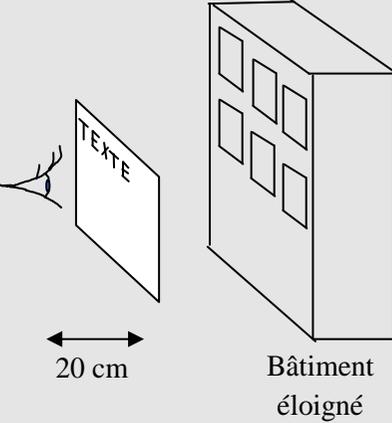
Cette activité trouve toute sa place en début d'année scolaire car elle s'inscrit à la fois dans le programme de Première S et dans le programme de Première ES et L. Ainsi, l'élève acquiert lors de cette séance des capacités et des connaissances nécessaires à la poursuite de sa scolarité aussi bien en Première S qu'en Première ES et L, ce qui permet un éventuel changement d'orientation quelques semaines après la rentrée. Cette séance a été élaborée et testée dans un établissement scolaire afin de proposer principalement des tâches simples aux élèves (une question posée correspond à la mobilisation d'une seule compétence) car les compétences à acquérir ne sont encore ni bien identifiées, ni acquises par la plupart des élèves de Première lors de la mise en œuvre de ces activités, souvent en début d'année scolaire¹. De plus, afin de permettre une compréhension rapide de ces compétences et afin de mettre en place une médiation significative entre le professeur et les élèves, il est demandé aux élèves de remplir en fin de séance une fiche d'**autoévaluation** en termes de compétences.

<p>Références dans le BO</p>	<p><u>La démarche scientifique</u> Mettre en œuvre un raisonnement pour identifier un problème, formuler des hypothèses, les confronter aux constats expérimentaux et exercer son esprit critique. Mobiliser des connaissances, rechercher, extraire et organiser l'information utile, afin de poser les hypothèses pertinentes. Reasonner, argumenter, démontrer et travailler en équipe.</p> <p><u>L'approche expérimentale</u> Analyser la situation-problème, s'approprier la problématique du travail à effectuer, justifier ou proposer un protocole comportant des expériences, puis le réaliser. Confronter ses représentations avec la réalité, porter un jugement critique sur la pertinence des résultats obtenus et des hypothèses faites dans la perspective de les valider. Faire des schématisations et des observations, réaliser et analyser les mesures, en estimer la précision et écrire les résultats de façon adaptée. Être curieux, autonome et apte à prendre des initiatives.</p>	<p><u>Notions et contenus (en 1^{ère} S) :</u> L'œil ; modèle de l'œil réduit ; accommodation.</p> <p><u>Notions et contenus (en 1^{ère} ES et L) :</u> L'œil : système optique et formation des images. Modèle réduit de l'œil. L'œil, accommodation, défauts et correction. Formation des images sur la rétine ; nécessité de l'accommodation.</p> <p><u>Compétences attendues (ou exigibles) (en 1^{ère} S, ES et L) :</u> Décrire le modèle de l'œil réduit et le mettre en correspondance avec l'œil réel. Modéliser l'accommodation du cristallin.</p>
-------------------------------------	--	---

¹ Dans d'autres séances plus avancées dans l'année scolaire, les élèves devront également s'acquitter de tâches complexes, dans lesquelles une question posée demandera la mobilisation de plusieurs compétences simultanément.

	Communiquer en utilisant des langages et des outils pertinents.	
Présentation de l'activité	<p>Optique et vision sont liées par définition. Entreprendre une démarche expérimentale en optique présuppose une compréhension des bases de la vision, voire même une certaine maîtrise de ce sens qu'est la vue.</p> <p>Or, peu d'élèves sont conscients des capacités de leur œil et le passage d'un modèle théorique à une sensation se heurte parfois à des erreurs de représentation. Cette activité a pour but de placer l'élève en situation critique par rapport à ce qu'il ressent et à retranscrire dans un vocabulaire précis et univoque ce qui deviendra par la suite la base de la formation des images.</p> <p>Les programmes de Première par exemple abordent l'optique géométrique. C'est dans ce cadre, plutôt en début de chapitre, que cette activité est adaptée. Destinée à introduire l'optique à ce niveau, cette activité peut être démarrée sans pré-requis obligatoire.</p>	
Objectifs et déroulement général de la séance	<p>L'optique géométrique fait la part belle aux images d'un objet à travers un système optique. La notion de stigmatisme est associée à une vision « nette », cas où l'image se forme effectivement dans les conditions recherchées.</p> <p>Pourtant, « voir net » n'est pas une évidence pour tous les élèves et cette sensation n'est pas toujours correctement retranscrite verbalement, ce qui peut engendrer de la confusion dans l'esprit de certains lycéens.</p> <p>Cette activité propose de se placer en situation d'observation simple, sans matériel complexe, et de rendre compte, à travers un questionnaire, des sensations visuelles. Le fait de se placer en plein jour pour effectuer cette séance est essentiel, car il est important que l'enseignement de l'optique ait du sens pour les élèves. Il est dommage que pour certains élèves, l'optique au collège ou au lycée signifie forcément « expériences dans l'obscurité » !</p> <p>Une démarche progressive est proposée en essayant de faire découvrir ensuite à l'élève quelles sont les propriétés de l'œil responsables de la vision « nette ». On recherche alors des zones de l'œil responsables de l'accommodation.</p>	
Pré-requis	<p>Aucun</p> <p><u>Remarque</u> : à la fin de cette activité, il est question de lentilles convergentes de distance focale différente. Il peut donc être intéressant que les élèves aient quelques notions sur ces lentilles. Sinon, cette notion pourra être introduite par le professeur en indiquant simplement à cette occasion que la distance focale caractérise une lentille et que la lumière émise par un objet traverse différemment deux lentilles de distances focales différentes.</p>	
Conditions de mise en œuvre	<p><u>Effectif</u> : Demi-classe ou classe entière (<i>si cette activité s'effectue en classe entière, le professeur peut réaliser lui-même l'expérience 3</i>)</p> <p><u>Liste du matériel</u> :</p> <p><i>Par paillasse élèves</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un texte imprimé sur un transparent - une règle - une source lumineuse munie d'une fente (ou de tout objet – lettre, etc.) - un diaphragme réglable - une lentille mince convergente de distance focale réglable ou plusieurs lentilles minces convergentes de différente distance focale - un écran 	

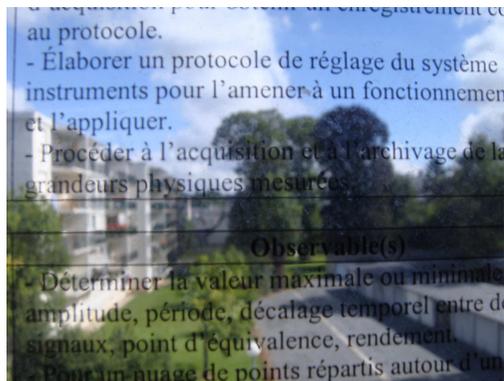
	<p>- éventuellement un banc optique</p> <p><u>Remarque</u> : au début de la séance, seuls la règle et le transparent imprimé se trouvent sur les paillasses des élèves.</p> <p><u>Document mis à disposition pour les élèves</u> :</p> <p>- une fiche à distribuer aux élèves feuille après feuille au cours de l'activité</p>
Bibliographie	<p>Les activités de cette séance sont basées sur celles décrites lors d'une séance élaborée par un GRF en sciences physiques de l'académie de Strasbourg :</p> <p>http://www.ac-strasbourg.fr/disciplines/physchim/stages/des_seances_vues_a_l/view.</p> <p>Elles ont également été décrites dans l'article suivant :</p> <p>GROUPE DE RECHERCHE ET DE FORMATION EN SCIENCES PHYSIQUES DE L'ACADÉMIE DE STRASBOURG (2009). Des séquences à la loupe : exemple d'une séance sur l'optique en plein jour. <i>Bulletin de l'Union des Physiciens</i>, n° 919, décembre 2009, 1161-1168.</p>

<h1>Déroulement de la séance</h1>	Domaines de compétences (CODE)	Capacités mobilisées	Observables
<p><u>Situation initiale :</u> Pour voir, nous utilisons nos yeux. Même si la vision ne peut se réduire à ce seul organe, nous pouvons considérer qu'il en est le principal acteur. Intéressons-nous à lui...</p> <p><u>Première activité :</u> <u>Expérience 1 :</u> <u>Protocole expérimental :</u> Placer un texte tapé sur un transparent à 20 cm d'un œil (l'autre restant fermé) et essayer de voir en même temps ce texte et le bâtiment situé au loin.</p> <p><i>Remarque : Dans toutes les activités, ces distances seront à respecter et le texte ne pourra être éloigné de l'œil en aucun cas.</i></p> <p>1) Faire un schéma légendé représentant la situation proposée dans le protocole expérimental (ce schéma doit comprendre l'œil, le texte imprimé sur transparent et le bâtiment éloigné ainsi que les distances connues entre les différents objets).</p>	Réaliser (REA)	Réaliser un schéma permettant de mettre en œuvre le protocole expérimental	Réaliser un schéma correct. 
<p>Schéma :</p> <p><i>Remarque :</i> il est important de travailler avec un texte tapé sur transparent. Sinon, le bâtiment et le texte ne sont plus dans la même direction par rapport à l'œil et les images floues sont dues à un problème d'accommodation mais aussi à un problème de rétine. En effet, on ne voit net un objet que si son image se forme au centre de l'œil, au niveau de la tache jaune (fovéa).</p>			

2) Réaliser le protocole expérimental précédent et répondre aux questions 1 et 2 ci-dessous :

Question 1 : Qu'avez-vous vu ? (*entourer la ou les bonnes réponses*)

- A. Le texte était NET et le bâtiment était FLOU.
- B Le texte était FLOU et le bâtiment était NET.
- C. Le texte était FLOU et le bâtiment était FLOU.
- D. Le texte était NET et le bâtiment était NET.



Situation A.



Situation B.

Expérience et question 2 :

Essayer de recréer les conditions pour observer la situation D. précédente : le texte et le bâtiment nets en même temps sans modifier la distance œil-texte imprimé sur le transparent. Qu'avez-vous réussi à voir ? (*entourer la bonne réponse*)

- A. J'ai réussi à observer le texte et le bâtiment nets en même temps.
- B. Je n'ai pas réussi à observer texte et le bâtiment nets en même temps.

Réaliser (REA)

Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole

ET observer les phénomènes

Réaliser convenablement le dispositif expérimental correspondant au protocole en plaçant bien le texte imprimé sur transparent à une vingtaine de centimètres de l'œil.

Donner une réponse correcte à la question 1 : A. et/ou B.

Réaliser (REA)

Observer les phénomènes

Donner la réponse correcte à la question 2 : B.

L'activité réalisée et les réponses données aux questions précédentes mettent en évidence l'impossibilité d'observer simultanément – dans les conditions de l'expérience – le bâtiment et le texte nets.

Il est alors possible de poser la question du passage de la situation A de la question 1 (le texte est NET et le bâtiment est FLOU) à la situation B de la question 1 (le texte est FLOU et le bâtiment est NET) et le professeur peut ainsi introduire la notion d'accommodation de l'œil.

Après la prise de parole du professeur sur la notion d'accommodation d'œil, on peut demander aux élèves de répondre à la question 3 pour insister sur cette notion.

Question 3 :

Pourquoi est-on capable de voir net le texte placé à 20 cm d'un œil et flou le bâtiment éloigné (l'autre œil étant fermé) ?

Remarque : cette première activité permet de montrer aux élèves que l'œil n'est pas un simple instrument optique « passif ». On peut aussi expliquer aux élèves à cet instant qu'une image dans le modèle du physicien correspond à une image « nette ». Cependant, la réalisation de cette première activité n'est pas évidente pour tous les élèves : si certains élèves ont déjà la maîtrise de leur vision et peuvent voir net ou flou à leur guise, d'autres n'y arrivent pas.

S'approprier (APP)

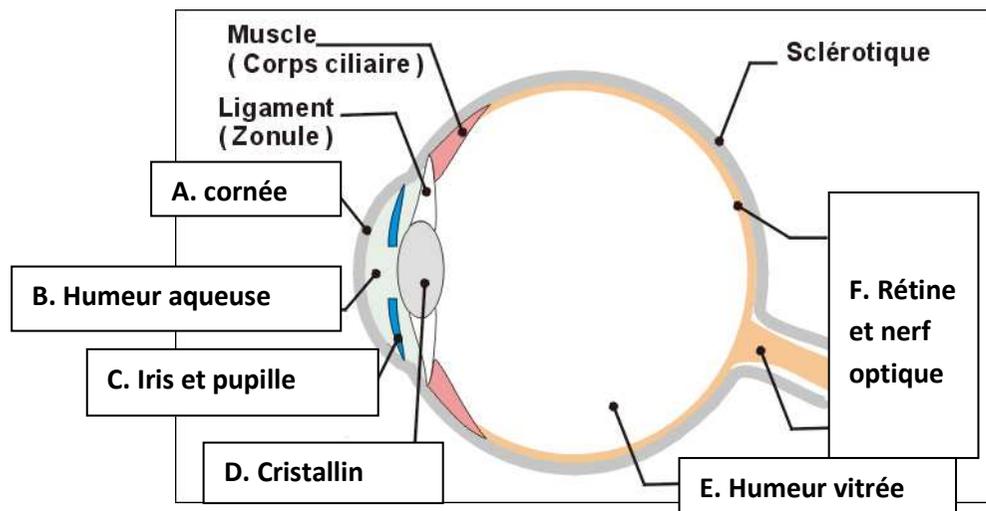
Reformuler les informations écrites d'un énoncé ou les informations orales données par le professeur

Répondre à la question 3 en reprenant la notion d'accommodation introduite précédemment par le professeur :
*Il est possible de voir **net** le texte placé à 20 cm de son œil et **flou** le bâtiment éloigné si **l'œil accommode sur le texte et pas sur le bâtiment.***

Deuxième activité

Cette activité permet de s'intéresser aux éléments constitutifs de l'œil et d'identifier les éléments jouant un rôle dans l'accommodation de l'œil.

Question 4 :



Parmi les éléments constitutifs de l'œil encadrés ci-dessus, lequel est susceptible de s'adapter pour voir une image nette du texte précédent ? (*choisir la ou les bonnes réponses*)

Les réponses à la question 4 A., B., E. et F. font appel à des parties de l'œil peu ou pas déformables et n'intervenant donc pas directement dans ce processus. Le professeur peut donc éliminer rapidement ces réponses en expliquant rapidement leur utilité.

En revanche, les réponses C. et D. sont toutes les deux acceptables car la pupille (réponse C.) peut s'agrandir ou se réduire et le cristallin (réponse D.) peut également se déformer.

La question 4 n'évalue aucune compétence expérimentale. La réponse à cette question peut cependant être connue par certains élèves car le modèle élémentaire de l'œil a été vu en sciences physiques en Quatrième. Dans les faits, très peu d'élèves connaissent la bonne réponse à cette question.

Réponse attendue à la question 4 : D.

Rappel du programme de Quatrième :

Capacités : *Présenter les éléments de l'œil sous une forme appropriée : modèle élémentaire.*

Connaissances : *La vision résulte de la formation d'une image sur la rétine, interprétée par le cerveau.*

<p>Le professeur peut alors expliquer que, dans le modèle réduit de l'œil vu au lycée, le cristallin joue un rôle dans la formation des images car le trajet de la lumière est modifié lorsqu'il se déforme. La pupille permet quant à elle d'obtenir une image plus ou moins lumineuse puisqu'elle laisse passer plus ou moins de lumière dans l'œil.</p> <p>Les expériences et les questions suivantes permettront d'établir un modèle réduit expérimental de l'œil et de vérifier que le cristallin joue bien un rôle dans la formation des images.</p> <p><u>Remarque</u> : En réalité, la pupille joue également un rôle dans la formation des images car la mise au point est un phénomène réflexe. Le cristallin se déforme jusqu'à ce que l'image soit nette c'est-à-dire jusqu'à ce que la rétine soit dans la zone de netteté. Si l'éclairage est suffisant, la pupille est fermée et la latitude de mise au point est grande. Dans ces conditions, le cristallin se déforme peu. Si l'éclairage est insuffisant, la zone de netteté est beaucoup plus petite et le cristallin doit se déformer davantage pour obtenir la netteté de l'image. C'est pourquoi on fatigue beaucoup plus vite quand on lit dans un endroit peu éclairé.</p> <p>Pour répondre à la question 5 suivante, les élèves travaillent par groupe de quatre ou cinq sans aide du professeur et ils doivent préparer leur réponse sur un transparent. Cette réponse sera ensuite argumentée à l'oral par un élève de chaque groupe devant le reste de la classe.</p> <p>Question 5 : En utilisant le matériel à votre disposition, décrire un modèle réduit expérimental de l'œil en explicitant sur un schéma le matériel utilisé pour modéliser l'objet vu par l'œil, la pupille, le cristallin et la rétine de l'œil.</p> <p>Matériel modélisant l'objet vu par l'œil : Matériel modélisant la pupille : Matériel modélisant le cristallin: Matériel modélisant la rétine :</p>	<p>Être autonome, faire preuve d'initiative (AUTO)</p> <p>Communiquer (COM)</p> <p>Analyser (ANA)</p>	<p><i>Travailler en équipe</i></p> <p><i>Rendre compte de façon orale</i></p> <p><i>Élaborer, choisir un modèle adapté</i></p>	<p>Se mettre d'accord sur une réponse commune à la question 5 en ayant pris en compte les avis de chacun.</p> <p>S'exprimer à l'oral avec aisance.</p> <p>Décrire le modèle réduit de l'œil de la façon suivante : <i>La lumière provenant d'un objet (fente (f) éclairée par une source (s)) pénètre dans l'œil en traversant une ouverture (la pupille) modélisée par un diaphragme réglable (a) puis est déviée par le cristallin modélisé par une lentille convergente (b) en direction de la rétine modélisée par un écran (c).</i></p>
<p>Schéma :</p>			

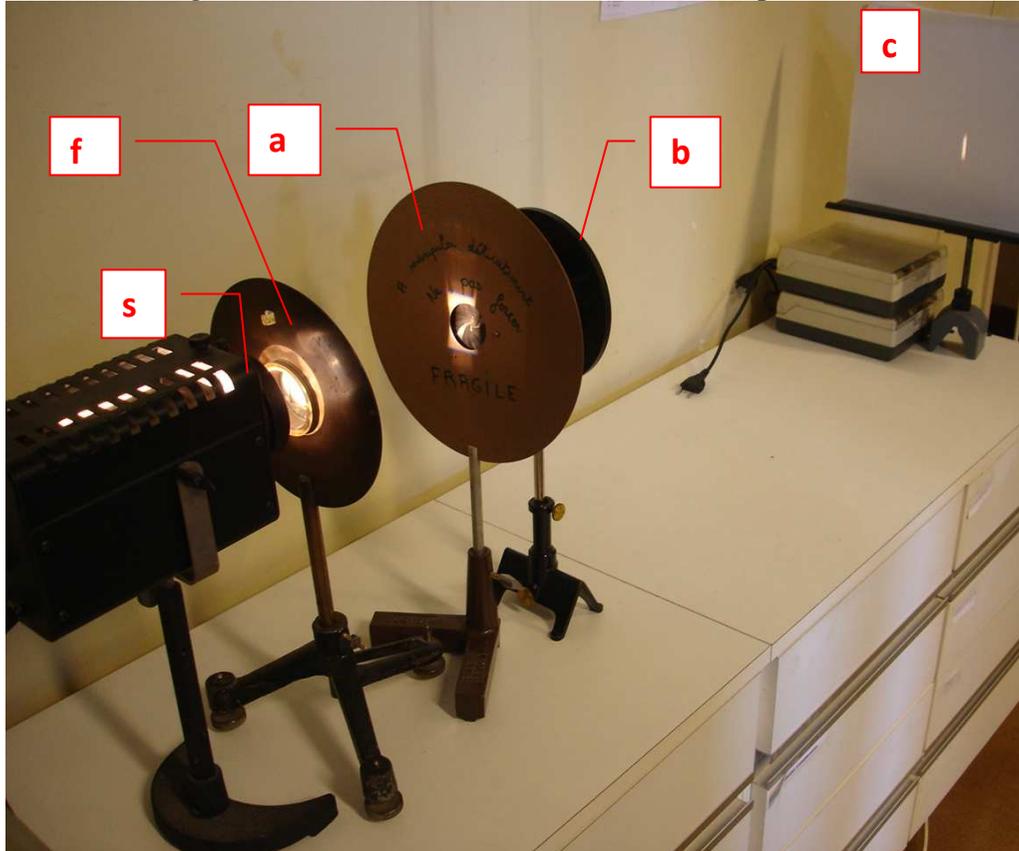
<p><u>Remarques</u> : - le matériel à disposition pour les élèves peut être le suivant : objet éclairé (par exemple une source lumineuse éclairant une fente), diaphragme réglable, plusieurs lentilles convergentes de distance focale différente ou une lentille convergente à distance focale réglable, écran, miroir, etc. ;</p> <p>- suivant le niveau de la classe, mais on peut aussi demander aux élèves de réfléchir au modèle réduit de l'œil sans leur proposer de matériel au préalable.</p> <p>Après avoir défini le modèle de l'œil réduit et l'avoir mis en correspondance avec l'œil réel, on cherche à comprendre le rôle du cristallin dans la formation d'une image nette par l'œil en posant les questions 6.</p> <p>Pour répondre aux questions suivantes, les élèves travaillent à nouveau par groupe de quatre ou cinq sans aide du professeur et ils doivent préparer leur réponse sur un transparent. Cette réponse sera ensuite argumentée à l'oral par un élève de chaque groupe devant le reste de la classe.</p> <p>Si un groupe d'élèves ne trouve aucun protocole expérimental, le professeur peut aider ce groupe afin que ce professeur puisse tout de même réfléchir sur la deuxième partie des questions 6 qui évalue la capacité « Décrire les résultats attendus ».</p> <p>Questions 6 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) En utilisant le modèle réduit de l'œil, proposer un protocole expérimental permettant de valider ou d'invalider l'hypothèse proposée précédemment par le professeur : le cristallin joue un rôle dans la formation d'une image nette par l'œil. 2) Préciser les résultats attendus en cas de validation ou d'invalidation de cette hypothèse. <p>Après avoir défini le protocole expérimental, les élèves doivent réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole puis observer et décrire les phénomènes obtenus. Cela leur permet de valider ou d'invalider l'hypothèse proposée.</p>	<p>Être autonome, faire preuve d'initiative (AUTO)</p> <p>Communiquer (COM)</p> <p>Analyser (ANA)</p> <p>Analyser (ANA)</p>	<p>Travailler en équipe</p> <p>Rendre compte de façon orale</p> <p>Proposer un protocole, identifier les paramètres pertinents</p> <p>Décrire les résultats attendus</p>	<p>Se mettre d'accord sur une réponse commune aux questions 6 en ayant pris en compte les avis de chacun.</p> <p>S'exprimer à l'oral avec aisance.</p> <p>Proposer le protocole suivant : Après avoir formé l'image de la fente sur l'écran, on modifie la distance focale de la lentille convergente réglable (ou on remplace par exemple la lentille de distance focale $f_1=25\text{cm}$ par une lentille de distance focale $f_2=33\text{cm}$).</p> <p>Si l'image de la fente reste nette sur l'écran, le cristallin ne joue pas de rôle. Si l'image devient floue, elle joue un rôle.</p>
---	---	--	--

Expérience 3 : rôle du cristallin

Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole précédent.

L'œil est modélisé de la façon suivante :

La lumière provenant d'un objet (la fente (f)) éclairée par une source (s) pénètre dans l'œil en traversant une ouverture (la pupille) modélisée par un diaphragme réglable (a) puis est déviée par le cristallin modélisé par une lentille convergente (b) en direction de la rétine modélisée par un écran (c) :



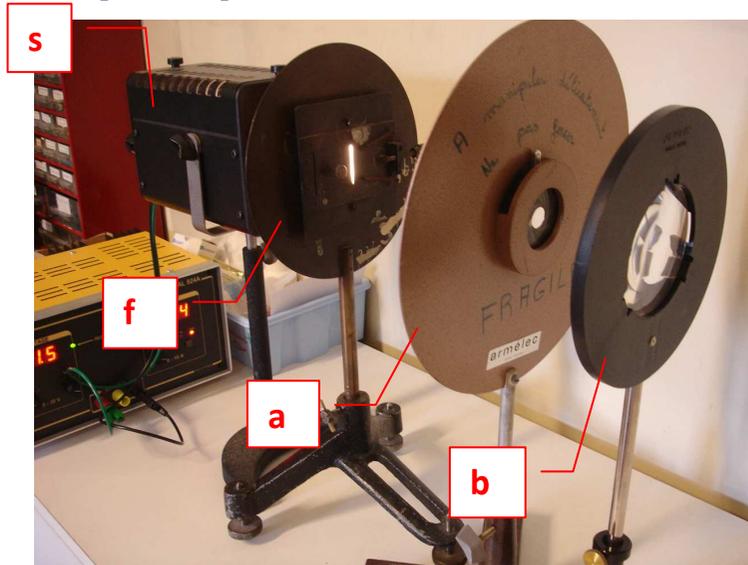
Remarque : cette expérience peut également être réalisée avec un banc optique.

Réaliser (REA)

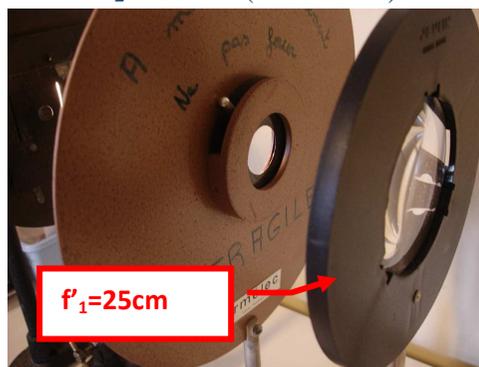
Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole

Réaliser convenablement le dispositif expérimental correspondant au protocole.

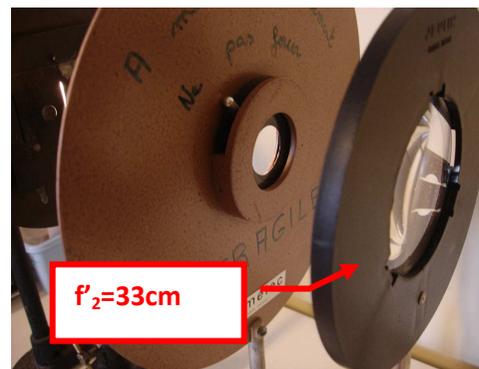
Autre vue du dispositif expérimental :



Après avoir formé l'image de la fente sur l'écran, on remplace par exemple la lentille de distance focale $f_1 = 25$ cm (situation 1) par une lentille de distance focale $f_2 = 33$ cm (situation 2) :



Situation 1



Situation 2

Question 7 : Quel couple d'images correspond à vos observations ?



Situation 1



Situation 2

A.



Situation 1



Situation 2

B.



Situation 1



Situation 2

C.

Question 8 : Décrire vos observations

Réaliser
(REA)

Observer les
phénomènes

Donner la réponse A. à la question 7.

Remarque : les réponses B. et C. correspondent à un changement d'ouverture du diaphragme.

Réaliser
(REA)

Décrire les
phénomènes

Donner la réponse suivante à la question 8 :

Lorsqu'on remplace la lentille (modélisant le cristallin) de distance focale $f_1=25\text{cm}$ par exemple par une lentille de distance focale $f_2=33\text{cm}$ par exemple, l'image de la fente sur l'écran (modélisant la rétine) devient floue.

<p>Question 9 : À partir des observations précédentes, valider ou d’invalider l’hypothèse proposée précédemment par le professeur : le cristallin joue un rôle dans la formation d’une image nette par l’œil.</p> <p><i>Remarque : on peut rappeler à nouveau à cette occasion que, dans le modèle du physicien, une image est forcément une image nette.</i></p> <p>Lors de la conclusion de cette séance, on peut ainsi mettre en évidence le rôle de la lentille et donc du cristallin. Ce dernier se comporte comme une lentille de distance focale variable permettant d’effectuer la mise au point sur un objet ou un autre placés à des distances différentes. Cela correspond à l’accommodation de l’œil.</p> <p><i>Remarque : lors de ces activités, on ne cherche pas à vérifier expérimentalement le rôle de la pupille car en faisant la même expérience que pour le cristallin dans le sens « diaphragme ouvert puis fermé », on montrerait qu'elle ne joue aucun rôle dans la formation des images ; mais en faisant le contraire (diaphragme fermé puis ouvert), on arriverait à la conclusion inverse ! En effet, en commençant par un diaphragme fermé donc une grande latitude de mise au point on a pratiquement à chaque fois une image qui devient floue quand on ouvre le diaphragme car la latitude de mise au point diminue et l'écran n'est plus forcément dans la zone de netteté de l'image.</i></p>	<p>Valider (VAL)</p>	<p><i>Extraire des informations des données expérimentales et les exploiter. Valider et/ou invalider des hypothèses en confrontant les résultats expérimentaux avec les résultats attendus.</i></p>	<p>Répondre à la question 9 de la façon suivante : <i>L'image sur l'écran (modélisant la rétine) devient floue si on modifie la lentille (modélisant le cristallin). Le cristallin joue donc un rôle dans la formation des images.</i></p>
--	-----------------------------	---	--

À la fin de la séance, le professeur peut faire un bilan de l’activité en décrivant les compétences travaillées lors de cette activité puis en demandant aux élèves de remplir la fiche d’auto-évaluation en termes de compétences qui se trouve à la fin de la fiche élève afin de déterminer les compétences à retravailler prioritairement lors d’une prochaine séance.