

Je dois savoir ...

✓ Comment fonctionne un appareil imageur

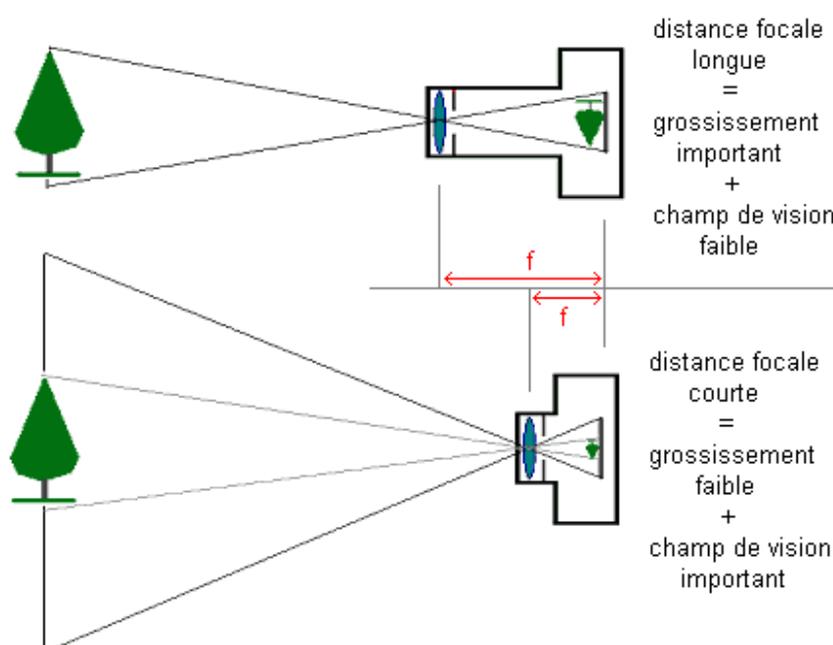
✓ Comment se forme une image dans l'oeil

I. L'appareil photographique (voir livre p 211) :

1. Frise chronologique

2. Fonctionnement de l'appareil photographique :

Lors de l'appui sur le déclencheur, l'obturateur s'ouvre afin de laisser passer la lumière par l'objectif qui va fournir une image nette du sujet à photographier au film ou au capteur numérique. La quantité de lumière entrante est déterminée par le temps durant lequel l'obturateur va rester ouvert et par la taille de l'ouverture du diaphragme. A la fin de l'exposition, l'obturateur reprend sa position fermée initiale.



3. Evolution de l'appareil photographique :

Depuis les années 1980, les appareils photo numériques ont progressivement remplacés les appareils argentiques. Dans ces appareils, la pellicule laisse place à un capteur numérique (CCD ou CMOS)

4. Autres appareils imageurs :

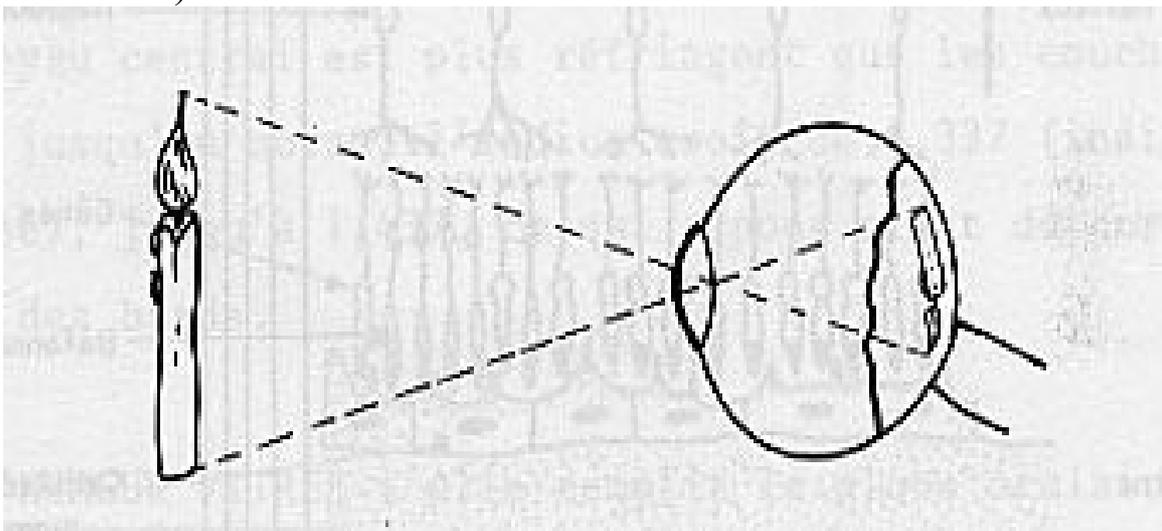
Microscope, télescope, projecteur de diapositives, rétroprojecteur, vidéo projecteur, caméscope

Exercices 5, 6 et 7 p 213

II. L'oeil, un appareil imageur sophistiqué (voir livre p 211) :

1. Fonctionnement de l'oeil :

L'oeil donne d'un objet lumineux une image renversée sur la rétine. Il se comporte comme un système constitué d'un écran (la rétine) et d'une lentille convergente dont la distance focale peut varier (on dit que l'oeil accommode).



2. L'oeil et ses défauts :

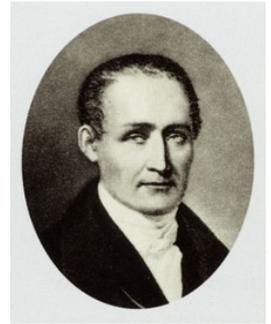
- La myopie est une anomalie de l'oeil pour laquelle l'image d'un objet éloigné se forme en avant de la rétine. L'oeil est trop convergent. Pour corriger la myopie, on place devant l'oeil une lentille divergente qui compense l'excès de convergence et permet la formation d'une image nette sur la rétine.
- L'hypermétropie est une anomalie de l'oeil pour laquelle l'image d'un objet éloigné se forme en arrière de la rétine. L'oeil n'est pas assez convergent. Pour corriger l'hypermétropie, on place devant l'oeil une lentille convergente qui compense le défaut de convergence et permet la formation d'une image nette sur la rétine.

Exercices 2, 3 et 8 p 213

L' appareil photographique

Qui a inventé la photographie ?

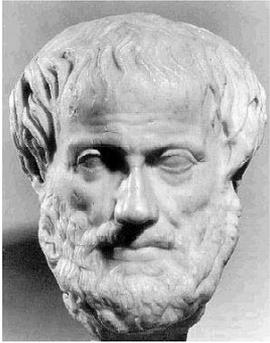
Réponse : si on savait depuis longtemps observer des images sur un écran, c'est le Français Nicéphore Niepce qui, en 1826-27, fut le premier à fixer une image sur du papier. L'appareil utilisé n'était pas à proprement parler un appareil photographique tel que nous le connaissons mais il fonctionnait selon le même principe. Quel est ce principe à l'origine de la photographie ?



Nicéphore Niepce
(1765 - 1833)

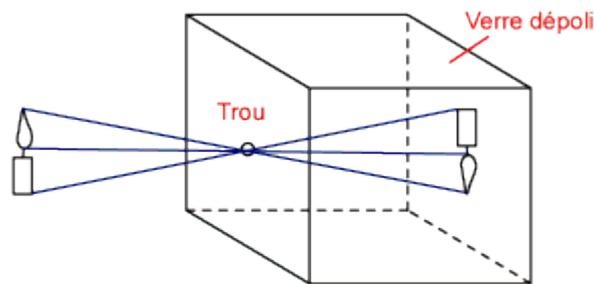
1. Un peu d'histoire :

a) L'ancêtre de l'appareil photo : la chambre noire



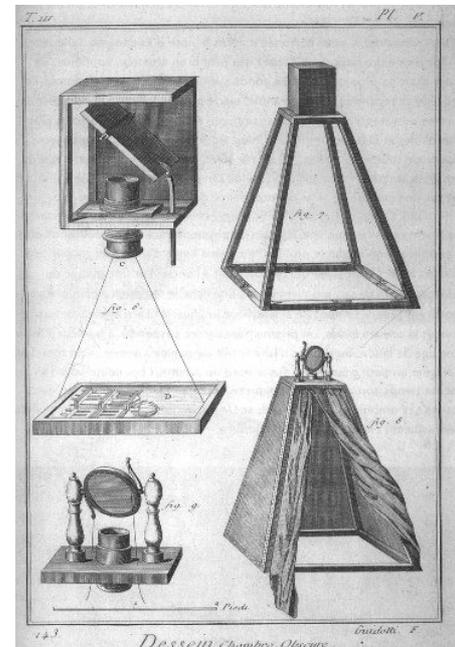
Aristote
(384 – 322 av J.C.)

- Dès le IV^e siècle av. J.-C., le Grec **Aristote** s'aperçoit que la lumière qui traverse un petit trou aménagé dans le mur d'une pièce sombre projette sur le mur d'en face l'image inversée des objets extérieurs situés devant l'orifice. Cette pièce obscure percée d'un trou constitue une chambre noire.



Une chambre noire

- Les peintres de la Renaissance utilisent ensuite le principe de la chambre noire pour observer des images qui leur offrent d'autres perspectives que l'image réelle de leur modèle. La chambre noire est alors constituée d'une **boîte rectangulaire** dont la face avant est percée d'un **trou minuscule** et la face arrière est une **plaque de verre dépoli**, sur laquelle on observe l'image.
- En 1550, une **lentille convergente** remplace le minuscule orifice. Peu de temps après, on couple celle-ci à un **diaphragme** (un trou de taille variable). Ces modifications permettent alors d'améliorer la netteté et la luminosité de l'image observée. Que manque-t-il alors pour fabriquer un véritable appareil photo ?



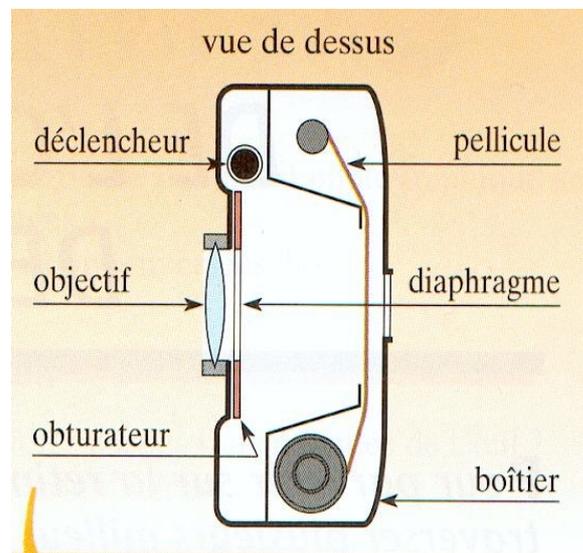
b) L'appareil photographique :

- Pour obtenir un appareil photographique, il ne restait plus qu'à pouvoir **fixer sur un support** l'image obtenue à l'aide de la chambre noire. Niepce résolut le problème en utilisant du bitume de Judée, substance sensible à la lumière, qu'il étala sur une plaque de verre. Plus tard, on découvrit les propriétés du **chlorure d'argent**.
- Un appareil photo n'est donc qu'une chambre noire complétée d'une lentille et dans laquelle le verre dépoli est remplacé par un film recouvert de substances chimiques sensibles à la lumière : la **pellicule**.
- La plupart des appareils sont maintenant **automatiques** : les **réglages** nécessaires à l'obtention d'une image **nette** sont effectués par l'appareil lui-même. Quels sont ces réglages ? Ils consistent à jouer sur l'**objectif**, le **diaphragme** et l'**obturateur**.

2. Description d'un appareil photographique :

a) L'objectif :

- L'**objectif** de l'appareil est constitué de plusieurs lentilles, équivalentes à une lentille convergente de distance focale très courte (de l'ordre de 50 mm pour les appareils photos les plus courants).
- Une telle lentille permet d'obtenir pour des objets situés à plus de 0,5 m environ une image très petite et très proche du foyer de la lentille.
- Pour obtenir une image nette sur la **pellicule**, on utilise une **bague** située sur l'objectif qui permet de faire varier la distance entre la lentille et la pellicule.



Des objets trop proches donneraient une image floue car l'image nette se situerait à une distance supérieure à la distance maximale entre l'objectif et la pellicule.

b) Le diaphragme :

- Il permet de contrôler la quantité de lumière traversant l'objectif. Pour photographier un objet particulièrement lumineux, il faut **diminuer** l'ouverture du diaphragme pour que la quantité de lumière qui atteint la pellicule ne soit pas trop **importante**. Sinon, on obtiendrait une photo **surexposée**.
- Quand on prend une photo, on peut avoir envie que ce qui se trouve au **premier** plan soit aussi **net** que ce qui se trouve à l'**arrière** plan. Pour cela, il faut augmenter la portion de l'espace (appelée **profondeur de champ**) dans laquelle tous les objets photographiés seront nets. C'est possible en diminuant l'ouverture du **diaphragme**.

c) L'obturateur :

- L'obturateur situé devant la pellicule permet de faire varier le **temps de pose**, c'est-à-dire la durée pendant laquelle la pellicule reçoit la lumière lors de la prise de vue. Les valeurs du temps de pose sont généralement comprises entre **1 seconde** et **1 millième de seconde**.
- Quand on appuie sur le bouton de déclenchement de la photo, on **ouvre** l'obturateur pendant le temps de pose sélectionné. Si on veut, par exemple, photographier un sportif en mouvement, il faut que le temps de pose soit très **court** sinon la photo est **floue**.



Questions

1. Sachant qu'en 1981 fut créé le premier appareil numérique, créez la frise chronologique de l'histoire de la photographie.
2. Expliquez, en quelques phrases, le fonctionnement d'un appareil photo. Représentez sur un schéma la création de l'image d'un arbre.
3. Comment s'appelle le support qui a remplacé la pellicule photo dans les appareils numériques ?
4. Citez cinq autres appareils imageurs.

L'oeil, un appareil imageur sophistiqué

Où se forment les images des objets que nous observons ? Pourquoi certaines personnes ont-elles besoin de verres correcteurs ?

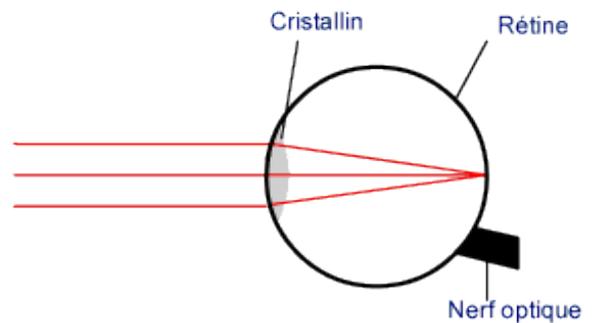
Réponse : les images se forment normalement sur la rétine de l'œil mais, chez certaines personnes, la formation des images présente des défauts. Comment se forment les images dans l'œil ? Comment corriger ces défauts ?

1. Un œil simplifié :

- L'œil est un organe complexe composé de nombreux éléments mais, pour expliquer la formation des images dans l'œil, nous ne nous intéresserons qu'à deux éléments : le **cristallin**, qui joue le rôle d'une **lentille convergente**, et la **rétine**, qui joue le rôle de l'**écran** sur lequel se forment les images (Voir doc. 1, 2 et 3 p 210).

L'œil donne d'un objet éclairé une image renversée sur la rétine.

- Considérons le cas d'objets situés à des distances telles que les rayons lumineux qu'ils envoient vers l'œil sont **parallèles**. Il est aisé d'expliquer la formation des images : la rétine est située à la **distance focale** de la lentille convergente (le **cristallin**) ; les rayons lumineux parallèles, qui proviennent de l'objet, convergent donc au **foyer** de la lentille sur la rétine.
- Pour des objets plus rapprochés, le cristallin se **contracte** pour régler la formation de l'image sur la rétine (c'est l'**accommodation**).
- L'image obtenue sur la rétine est ensuite transmise, par l'intermédiaire du nerf optique, jusqu'au cerveau qui la retournera.



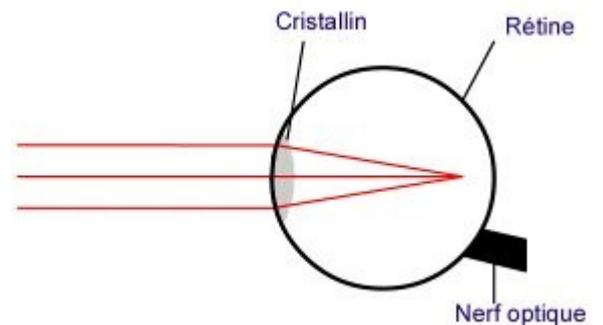
La coupe d'un œil

2. Les défauts de l'œil :

L'œil présente quatre grands défauts : la **myopie**, l'**hypermétropie**, la **presbytie** et l'**astigmatisme**.

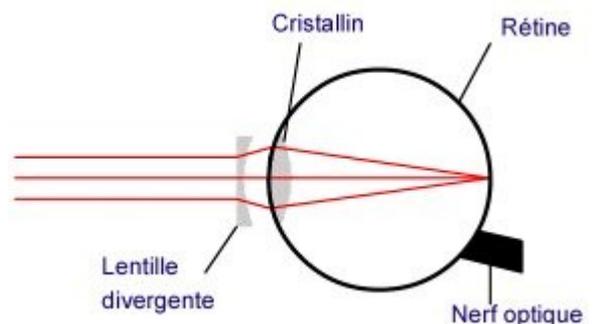
a) La myopie :

- La **myopie** se traduit par une gêne pour voir les objets éloignés. Le cristallin est **trop convergent** et les images des objets éloignés se forment avant la rétine. Le cerveau reçoit une image floue.



Oeil myope

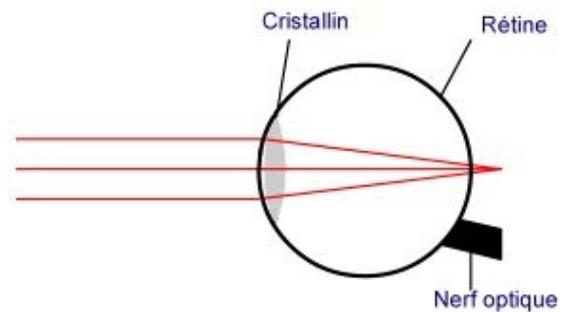
- On la corrige en plaçant devant l'œil une lentille **divergente** qui corrige la trop forte **convergence** du cristallin.



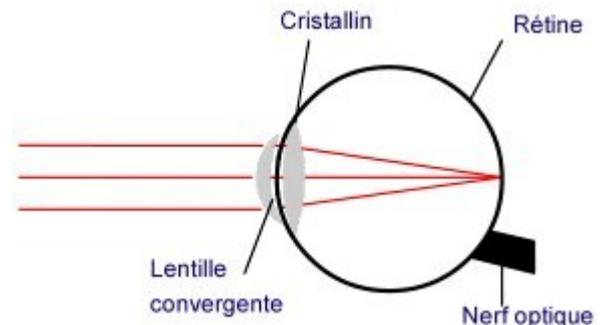
Oeil myope corrigé

b) L'hypermétropie :

- L'**hypermétropie** se traduit par le fait que l'œil doit faire des efforts pour obtenir une image nette. En effet, le cristallin d'un hypermétrope n'est pas assez **convergent** et les images se formeraient, si cela était possible, au-delà de la **rétine**. Le cerveau reçoit également une image floue.
- L'hypermétrope peut cependant corriger seul le défaut en contractant son cristallin de façon à le rendre plus convergent : on dit que l'œil est obligé d'**accommoder**, ce qui le fatigue et peut provoquer des maux de tête fréquents.
- Pour la corriger, on place devant l'œil une lentille **convergente** qui **augmente** la convergence trop faible du cristallin.



Oeil hypermétrope



Oeil hypermétrope corrigé

c) L'astigmatisme et la presbytie :

- L'**astigmatisme** et la **presbytie** sont plus difficiles à expliquer avec notre œil simplifié ; l'astigmate voit les objets légèrement déformés, tandis que le presbyte voit correctement les objets éloignés, mais mal les objets proches par défaut d'accommodation de l'œil.



Questions

1. Expliquez, en quelques phrases, la formation d'une image dans l'œil. Schématisez la vision d'une bougie.
2. Qu'est ce que la myopie et comment la corrige-t-on ?
3. Qu'est ce que l'hypermétropie et comment la corrige-t-on ?

En plus pour la frise

- 400 av. J.C. Aristote découvre que la lumière du jour qui pénètre par un trou dans une pièce obscure, projette une image inversée sur le mur faisant face à cet orifice.
- 1100 Hassan ibn Hassan (mathématicien arabe) décrit le principe de la chambre noire et précise que l'image sera d'autant plus nette que l'ouverture est petite.
- 1515 Léonard de Vinci décrit la "camera obscura" en tant que machine à dessiner.
- 1540 Jérôme Cardan remplace le sténopé par une lentille.
- 1553 Giovanni Battista della Porta décrit la "camera obscura" en détails : sa construction ainsi que les usages qu'on peut en faire.
- 1568 Daniel Barbaro ajoute un diaphragme à l'appareil.
- 1650 La chambre noire devient portable et compte des lentilles de différentes distances focales; à cette époque, elle servait principalement aux dessinateurs.
- 1727 Johann Heinrich Schulze découvre que la lumière noircit certains composés d'argent.
- Vers la fin du XVIII^e siècle, Thomas Wedgwood et Humphry Davy ont commencé leurs expériences sur l'enregistrement des images photographiques. Restitution d'images de tableaux, de profils de personnes, sans réussir à les fixer contre les effets de la lumière.
- En 1827, Nicéphore Niepce photographia le paysage à partir de sa fenêtre.
- En 1831, Jacques Daguerre, réalisa ses premières images sur des plaques de cuivre recouvertes d'une couche photosensible d'iodure d'argent (daguerreotype). Soumises à des vapeurs de mercure, une image positive était ensuite fixée grâce à du sel marin.
- En 1907, les frères Auguste et Louis Lumière mirent au point un procédé appelé Autochromes Lumière.
- 1935, marque l'apparition de la pellicule couleur Kodachrome et 1936, celle de la pellicule Agfacolor. Toutes deux permettant d'obtenir des diapositives, elles ont marqué le début de la grande renommée des pellicules couleurs.
- 1963 Ecllosion du premier "Polaroid" couleur.

