

Partie $\phi 1$ - OPTIQUE

Tp $\phi 2$ - FORMATION D'UNE IMAGE

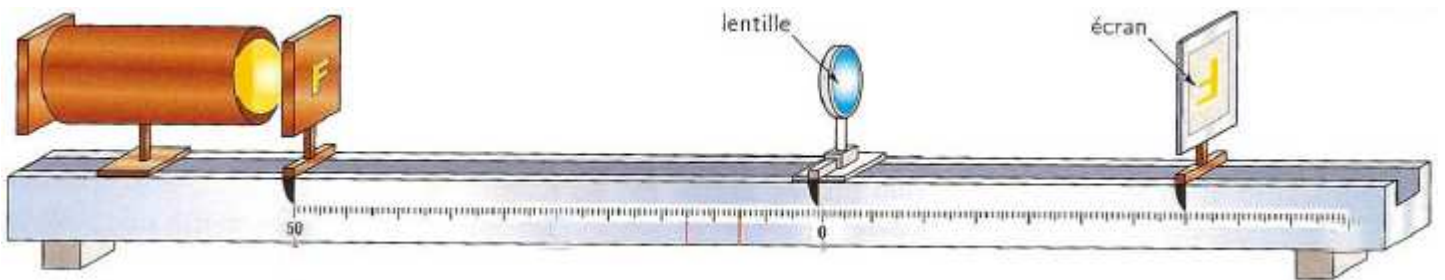
A°) APPROCHE EXPERIMENTALE

1°) Rappeler la formule qui permet de calculer la valeur de la distance focale de la lentille à partir de la valeur connue de sa vergence. On utilisera une lentille de vergence $C = 8\delta$. Calculer la distance focale de la lentille utilisée.

2°) **Cas $OA > 2f$.**

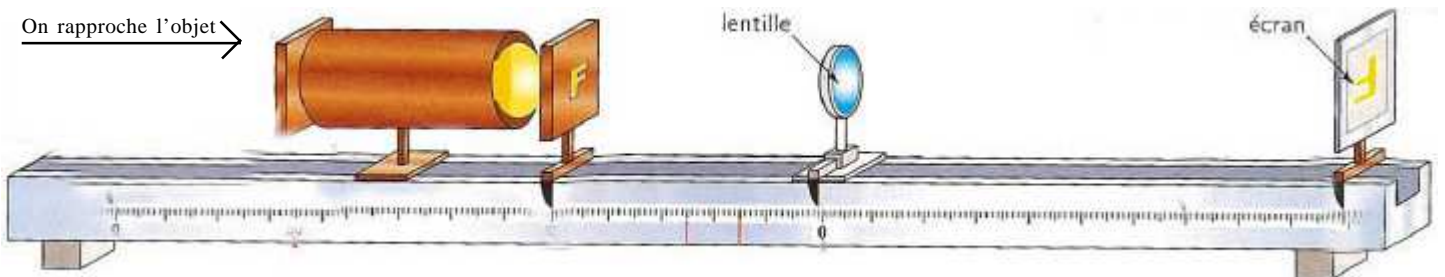
Réaliser le montage ci-dessous:

- Placer la lentille convergente de dioptrie $+ 8 \delta$, sur le banc d'optique à la graduation 0
- Placer la source lumineuse sur le banc à une distance $\overline{OA} = - 50 \text{ cm}$ de la lentille.
- Placer l'écran de l'autre côté de la lentille et le déplacer jusqu'à la position A' de façon à obtenir une image nette $\overline{A'B'}$ de \overline{AB} .



Construire l'image $\overline{A'B'}$ de l'objet \overline{AB} sur la feuille suivante. Caractériser l'image (taille, sens, position). Calculer le grandissement. Conclure quand à la valeur du grandissement.

3°) **Cas où on rapproche l'objet tout en restant à une distance OA telle que $OA > 2f$.**



Lorsque l'on rapproche l'objet de la lentille faut-il éloigner ou rapprocher l'écran de la lentille ? L'image se rapproche-t-elle ou s'éloigne-t-elle la lentille ? Comment varie alors la taille de l'image par rapport à l'objet ?

4°) Masquer une partie de la lentille avec une feuille et observer l'image: a-t-on la totalité de l'image sur l'écran ? Que peut-on dire de la luminosité de l'image lorsqu'on masque une partie de la lentille ?

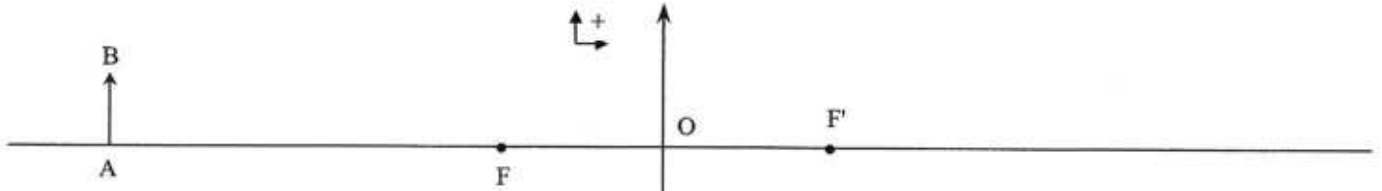
5°) **Cas $\overline{OA} = 2f$.** Placer l'objet à une distance $2f$ de la lentille. Construire l'image $\overline{A'B'}$ de l'objet \overline{AB} sur la feuille suivante. Caractériser l'image (taille, sens, position). Comparer les distances \overline{OA} et $\overline{OA'}$ et la taille de l'image avec celle de l'objet. Pourquoi parle-t-on de montage $4.f$?

6°) **Cas $\overline{OA} = f$.** Placer l'objet dans le **plan focal objet**, plan perpendiculaire à l'axe optique et qui passe par le foyer objet F de la lentille. Enlever l'écran blanc du banc d'optique. Regarder le mur face à votre banc d'optique. Où se forme l'image ? Construire l'image $\overline{A'B'}$ de l'objet \overline{AB} sur la feuille suivante.

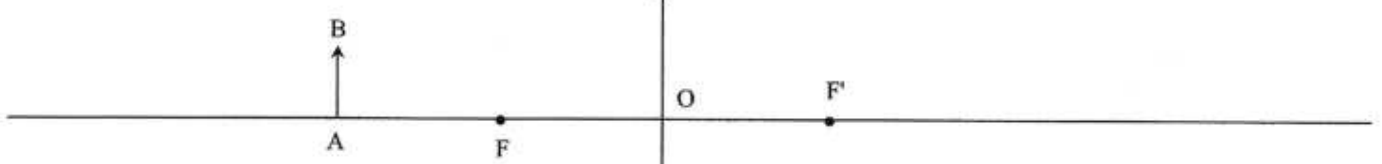
7°) **Cas $\overline{OA} < f$.** Placer la lentille à **10 cm** de l'objet: pouvez-vous former une image sur l'écran ?

On peut observer l'image sur une feuille blanche placée entre l'objet et la lentille: l'image se forme-t-elle avant ou après la lentille ? Quelle est son sens et sa taille par rapport à l'objet ?

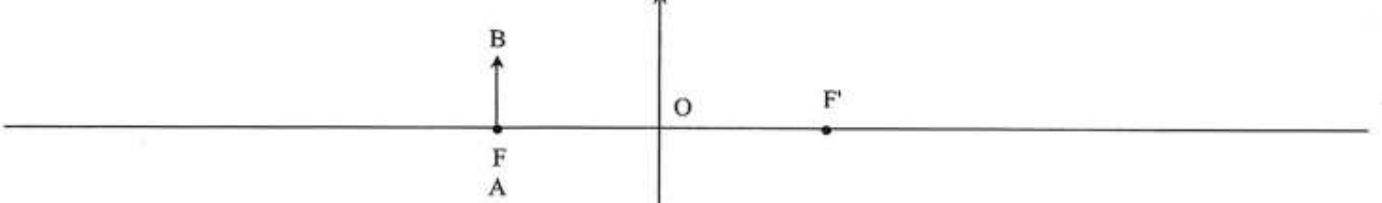
Cas $OA > 2f'$



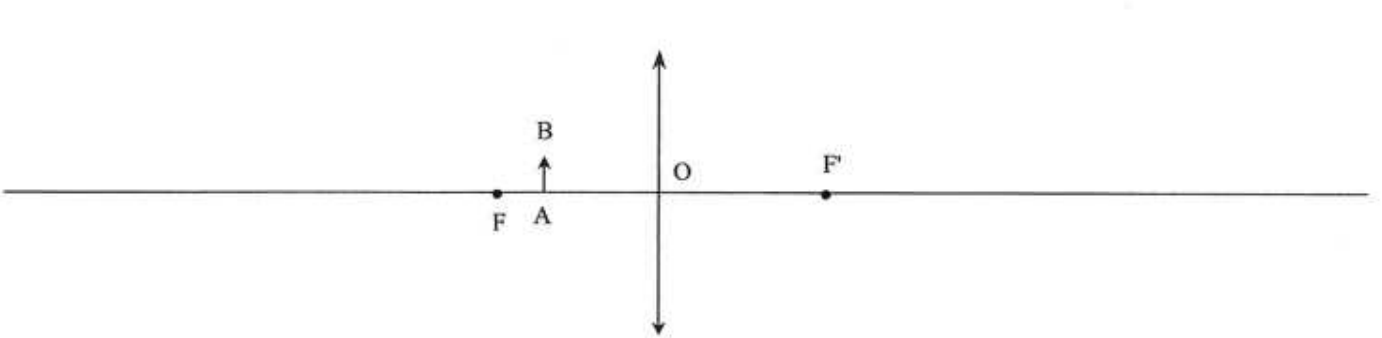
Cas $OA = 2f'$



Cas $OA = f'$

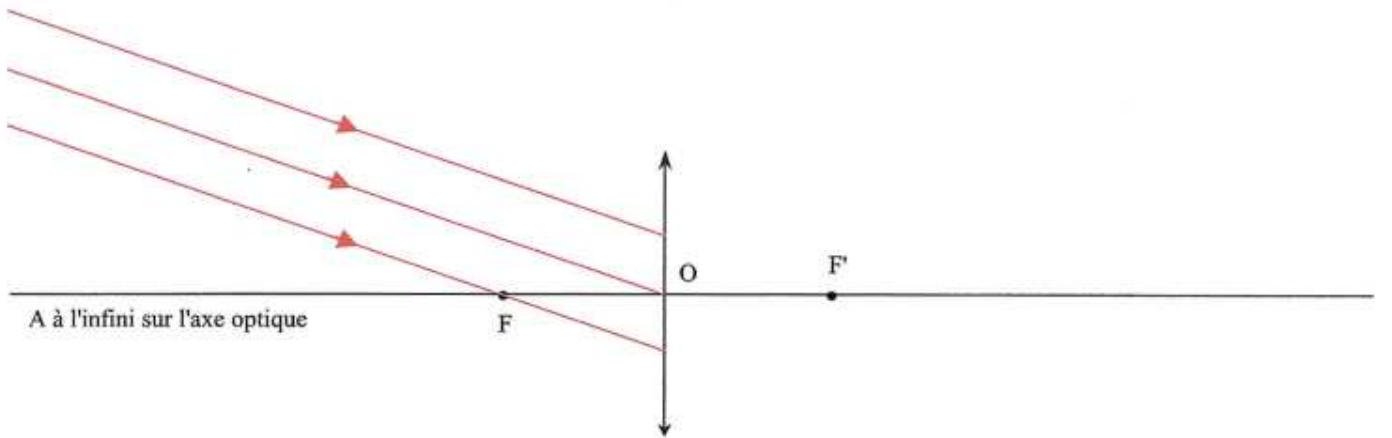


Cas $OA = f'/2$



Cas objet à l'infini:

B à l'infini



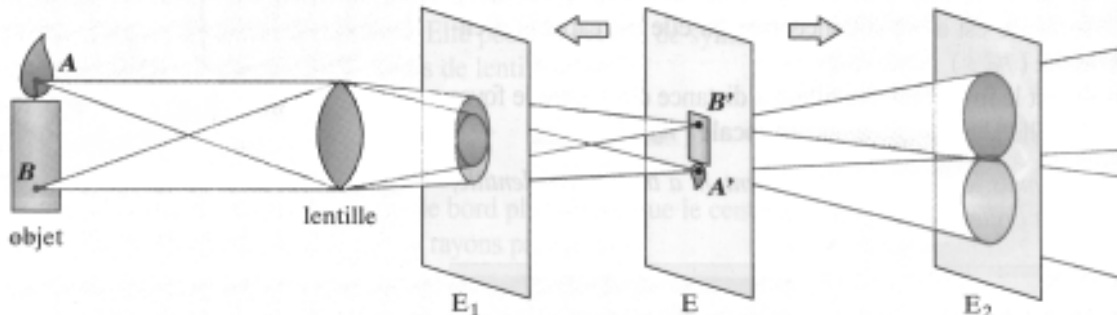
B°) LE COURS

1. IMAGE D'UN OBJET DONNEE PAR UNE LENTILLE CONVERGENTE.

Chaque point de l'objet lumineux émet de la lumière. Le faisceau issu du point A pénètre dans la lentille. Celle-ci fait converger le faisceau au point A' de l'image. Il en est de même pour le faisceau issu du point B qui converge en B'.

Pour obtenir une image nette, on effectue la mise au point en déplaçant l'écran derrière la lentille.

- ❑ L'image obtenue est **renversée** sur l'écran: haut et bas, gauche et droite sont inversés.
- ❑ Cette image est **localisée**: elle n'est nette que pour une position particulière de l'écran derrière la lentille. Si on rapproche ou si on éloigne la lentille, il faut aussi déplacer l'écran pour retrouver une image nette.
- ❑ L'image est une **reproduction de l'objet**: elle a la même forme, les mêmes proportions et les mêmes couleurs de l'objet.
- ❑ Les **dimensions** de l'image dépendent de la distance entre la lentille et l'objet lumineux.



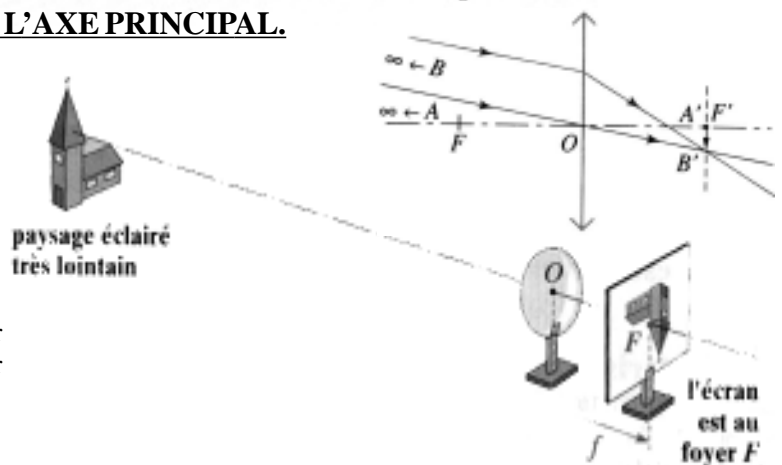
2. DEPLACEMENT DE L'OBJET LE LONG DE L'AXE PRINCIPAL.

On déplace l'objet AB le long de l'axe principal de la lentille.

2.1. OBJET A L'INFINI.

L'objet est d'abord très loin de la lentille: on dit qu'il est pratiquement à l'**infini** devant la lentille. On peut considérer que les rayons issus de chaque point objet et qui atteignent la lentille sont parallèles entre eux.

En particulier, les rayons issus de A sont parallèles à l'axe principal; ils convergent, après traversée de la lentille, au **foyer principal image F'**. On peut alors former l'image A'B' de AB sur un **écran** perpendiculaire à l'axe principal placé en F'; l'image est **renversée** par rapport à l'objet.



2.2. OBJET ENTRE L'INFINI ET LE Foyer.

Dispositif.

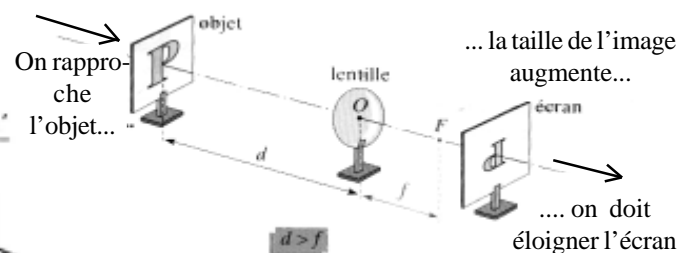
On rapproche progressivement l'objet de la lentille.

Observation.

On observe une image nette sur l'écran pour une seule position de ce dernier, située au delà du foyer F. Cette image est renversée. Il faut éloigner l'écran de la lentille pour observer l'image, qui est de plus en plus grande.

Conclusion.

Lorsque la distance objet-lentille est supérieure à la distance focale, on peut obtenir une image sur un écran. Cette image est renversée.

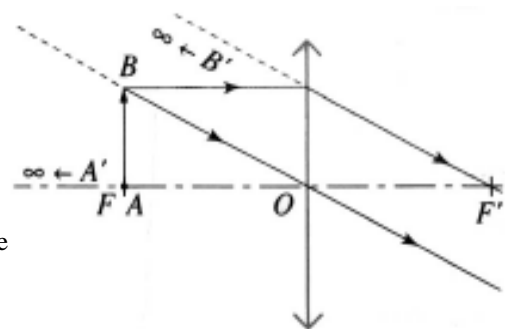


2.3. OBJET AU Foyer PRINCIPAL OBJET.

Lorsque l'objet se trouve à la verticale du foyer principal objet F, on n'obtient plus d'image sur l'écran. Les rayons issus de chaque point donnent, après traversée de la lentille, des faisceaux de rayons parallèles.

En particulier, les rayons issus du point A (confondu avec F) donnent un faisceau de rayons parallèles à l'axe principal.

Placé derrière la lentille, on perçoit une image qui semble très éloignée: on dit que l'image est à l'**infini**. L'image est dans le même sens que l'objet: on dit qu'elle est **droite**.



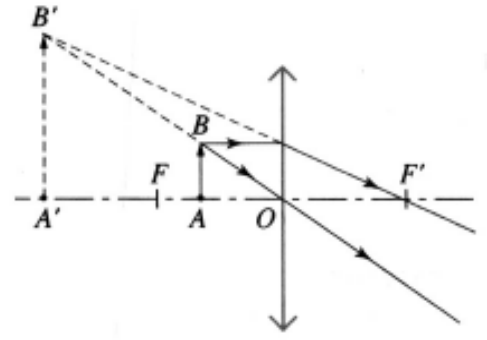
2.4. OBJET ENTRE LE FOYER ET LA LENTILLE.

On rapproche encore l'objet de la lentille. On ne peut pas former d'image sur l'écran, car les rayons issus de chaque point objet forment des faisceaux divergents après traversée de la lentille. Placé derrière la lentille, on situe un point image avant la lentille, dans le prolongement des rayons émergents. l'image est *droite*; elle semble se rapprocher en même temps que l'objet et sa taille se réduit.

Remarque:

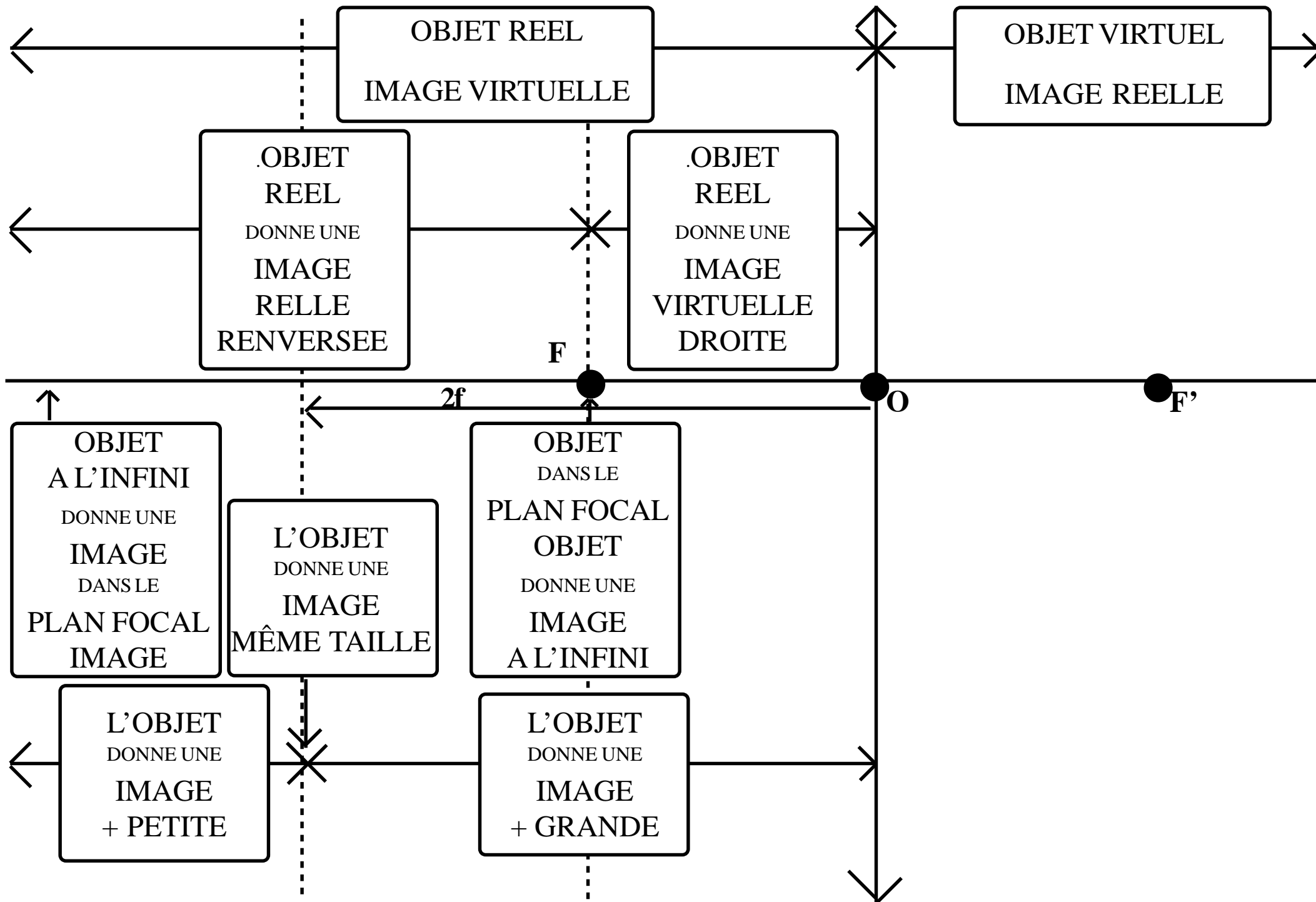
Lorsque l'image d'un objet par une lentille convergente est située:

- après la lentille**, alors l'image est appelée **image réelle** et on peut la former sur **un écran**;
- avant la lentille** convergente, l'image est appelée **image virtuelle** et on ne peut pas la former sur un écran.



3. POUR CONCLURE

On retiendra le schéma ci-contre



UN PEU D'HISTOIRE: L'INVENTION DES LUNETTES.

Quand les intellectuels de l'Antiquité, l'âge venant, n'étaient plus capables de voir de près, ils confiaient à des esclaves lettrés le soin de la lecture à haute voix.

Au 13^e siècle apparurent les "pierres à lire", gros blocs de cristal à deux faces, l'une bombée, l'autre plane, que le lecteur faisaient glisser sur la page pour grossir les lettres.

En 1267, un moine anglais passionné de physique, Roger Bacon, eut l'idée de corriger la vue à l'aide de lentilles de verre ou de cristal. Les premières lentilles furent biconvexes: le verre y était bombé des deux côtés. Elles permettaient de lire aisément les plus petits caractères, aubaine pour les presbytes.



Erudite arabe travaillant avec des besicles au 15^e siècle.

Les "besicles" ou "clouants" de la fin du 13^e siècle, constituées de deux loupes reliées par un clou, furent les premières véritables lunettes. elles permettaient la lecture avec les deux yeux, mais très lourdes et instables sur le nez, elles étaient tenues à la main.

Vers 1500, apparut le "binocle à nez arrondi", dont les verres enchâssés dans deux cercles de bois ou de métal étaient reliés par un pont flexible.

Les deux mains étaient libres, mais le nez comprimé, la respiration pénible et la voix nasillardes !

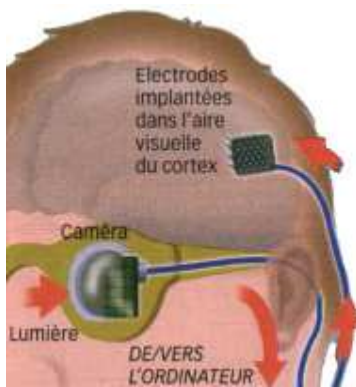
Il fallut attendre 1746 pour que les lunettes tiennent grâce à la pression exercée par deux courtes branches latérales sur les tempes, et encore un siècle pour prolonger ces branches derrière les oreilles grâce à des extrémités courbes.



Peinture de Jan Van Eyck, peintre d'avant le XV^e siècle.

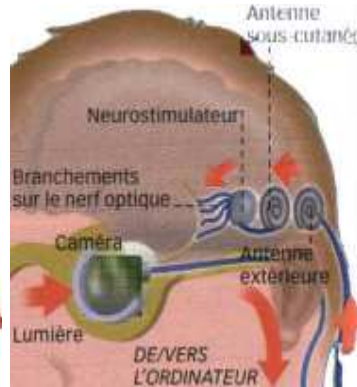


LES QUATRE GRANDES APPROCHES DE L'OEIL BIONIQUE



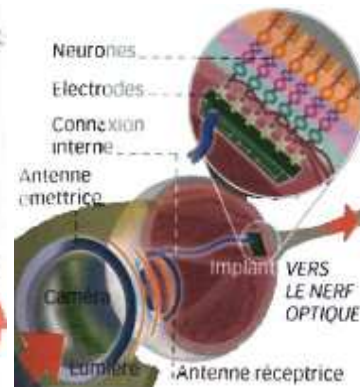
L'IMPLANT CORTICAL

Les images issues d'une caméra externe sont traitées par un ordinateur. Il produit des signaux stimulants des électrodes placées sur le cortex visuel.



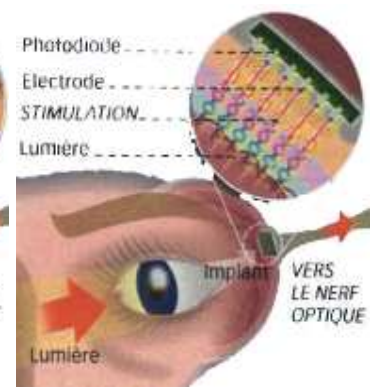
STIMULATION DU NERF OPTIQUE

Les images d'une caméra sont traitées par un ordinateur. Il produit des signaux transmis à un neurostimulateur dont les électrodes excitent le nerf optique.



L'IMPLANT EPIRETINAL

Les signaux produits par un ordinateur à partir d'une caméra sont captés dans l'oeil et dirigés vers un réseau d'électrodes posé sur la face interne de la rétine.



L'IMPLANT SUBRETINAL

La lumière focalisée par l'oeil intact frappe les photodiodes de la prothèse, derrière la rétine. Des électrodes stimulent alors les neurones connectés sur le nerf optique.

Du Silicone dans l'oeil.

Un implant de silicone provisoire pour cicatriser la rétine. Telle est l'innovation réalisée par le Laboratoire interactions moléculaires et réactivité chimique et photochimique (CNRS Toulouse), au terme de treize ans de recherche. Lors des décollements de la rétine, le tissu endommagé doit être repoussé contre la paroi de l'oeil avant d'être saturé par laser. Pour cela, on prélève une partie du corps vitré et on injecte un produit de substitution. Jusqu'à présent le liquide utilisé devait être retiré dès la fin de l'opération car, trop dense, il abîmait les cellules rétiniques et, pire, provoquait une réaction immunitaire. L'intention du laboratoire pallie ces défauts. Composé de 85% de silicone associé à un fluorocarbure, le produit est moins dense et, neutre, peut être toléré par l'oeil pendant des mois. La cicatrice achevée, l'implant est retiré puis remplacé par du vitré de synthèse.

Fevrier 2004 - Sciences et Avenir.

