

Chapitre 5 : Les lentilles minces

Les lentilles de contact, utilisées pour accommoder la vue, remplacent les verres de lunettes.

- Quelles sont les types de lentilles minces ?
- Quelles sont les caractéristiques d'une lentille mince convergente ?
- Quelles sont les caractéristiques de l'image formée par une lentille mince convergente ?

I. Lentilles minces :

Une Lentille est constituée d'un milieu homogène et transparent (verre ou plastique) limité par deux surfaces sphériques ou par une surface sphérique est une surface plane

- ❖ Une lentille est dite mince lorsque son épaisseur est nettement inférieure à son diamètre.
- ❖ Une lentille mince peut être rigide (lunette, loupe, ...) ou souple (Lentilles de contact).

a- Classification Géométrique :

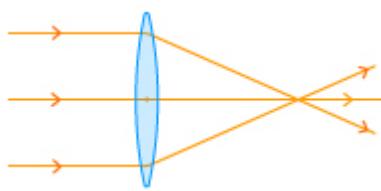
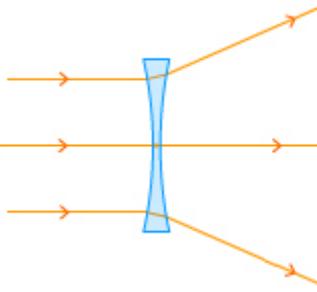
On distingue deux familles de lentilles :

					
Biconcave	Plan convexe	Ménisque convergent	Biconcave	Plan concave	Ménisque divergent
Epaisses au centre et minces aux bords.			Minces au centre, et bords épais.		

b- Classification physique :

Expérience :

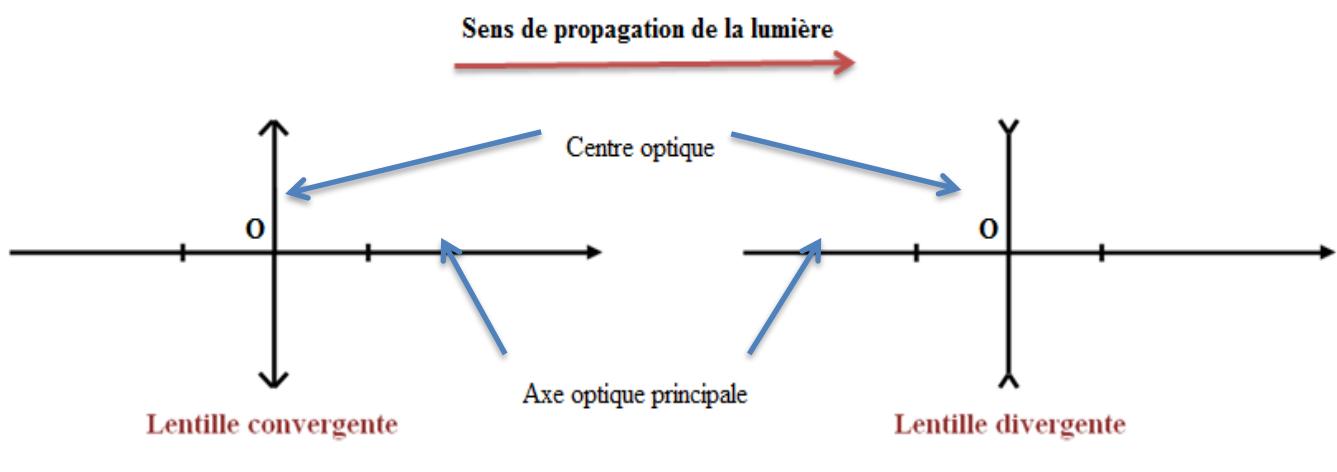
On place deux lentilles différentes sur le trajet de rayons de lumière parallèles. L'une à bords minces, l'autre à bords épais.

Bords minces	Bords épais
	
Les rayons lumineux se rejoignent (convergent) en un point.	Les rayons lumineux s'écartent (divergent).

Conclusion :

- ❖ Les lentilles dites convergentes possédant des bords minces et un centre épais.
- ❖ Les lentilles dites divergentes possédant des bords épais et un centre mince.

c- La représentation symbolique d'une lentille :



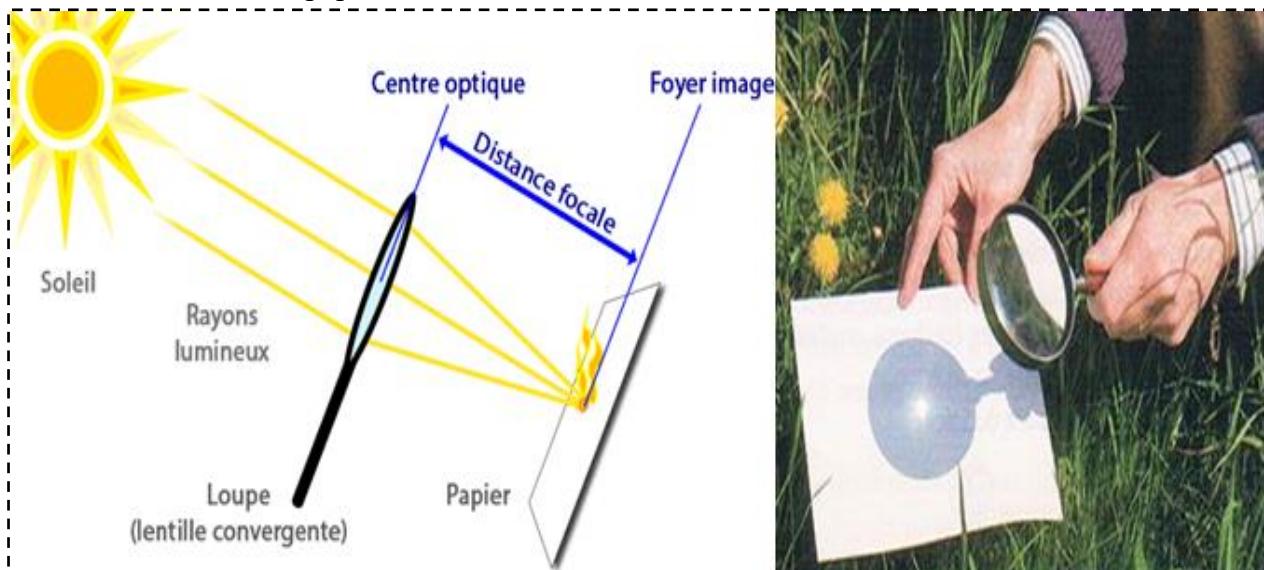
- ❖ **Le centre optique :** est le centre de symétrie de la lentille.
- ❖ **L'axe optique :** La droite passant par le centre optique est perpendiculaire au plan de la lentille.

II.Les caractéristiques et les propriétés d'une lentille convergente :

A-Foyer image :

Expérience :

- Tenir une lentille convergente perpendiculairement aux rayons du soleil.
- Tenir un morceau de papier de l'autre côté de la lentille et faire varier sa distance à la lentille.



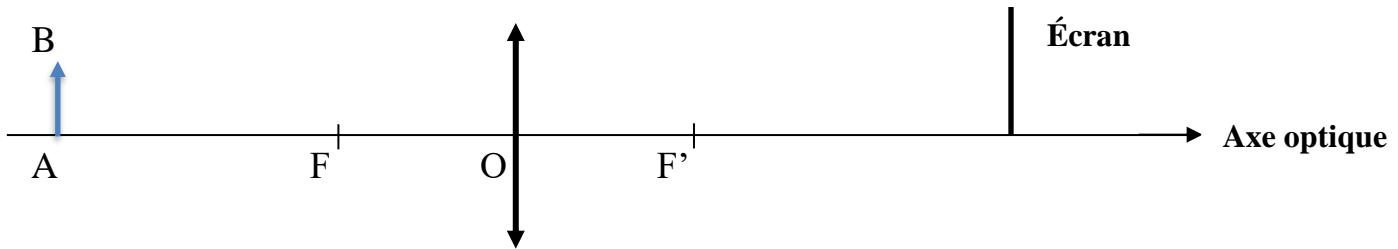
Observations :

On observe une tache de lumière qui devient très lumineuse pour une certaine distance.

Conclusion :

Cette tâche est l'image de la source, c'est là que la lumière converge. Elle se situe sur l'axe optique de la lentille en un point F' que l'on appelle foyer image de la lentille F'

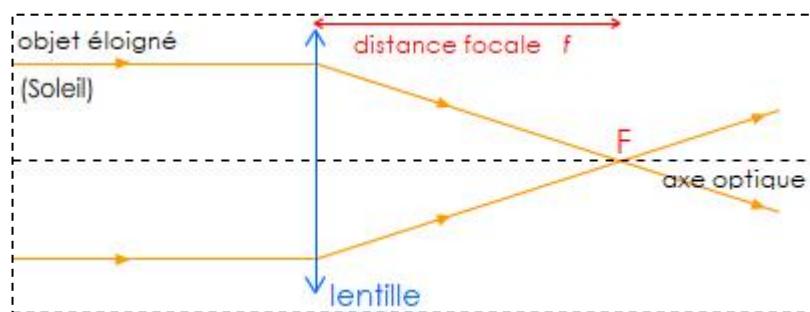
- ❖ Le foyer principal image noté F' d'une lentille convergente est le point où la lentille fait converger un faisceau de rayons parallèles à l'axe.
- ❖ Le foyer objet F est la symétrie de F' par rapport au centre optique.



B- La distance focale :

La distance qui sépare le centre optique O et le foyer F' est appelée distance focale notée f ou OF'. L'unité (SI) de la distance focale F est le mètre (m).

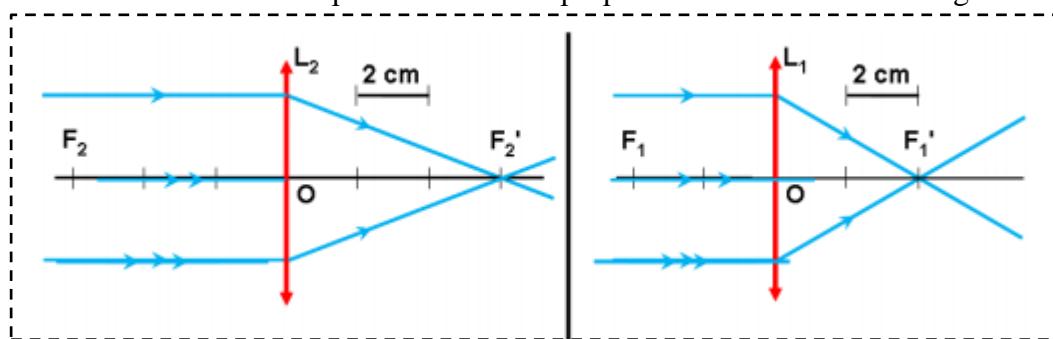
$$f = OF = OF'$$



C- La vergence d'une lentille :

Expérience :

Projetons un faisceau de lumière parallèle à l'axe optique de deux lentilles convergentes différentes L_1 et L_2



Observation :

La lentille L_1 peut converger les rayons plus proche à son centre optique, on dit que la lentille L_1 est plus convergente que la lentille L_2 .

Conclusion :

On définit la vergence comme étant l'inverse de la distance focale. Elle s'exprime par la relation:

$$C = \frac{1}{f} \quad \text{et} \quad f = \frac{1}{C}$$

La vergence notée C d'une lentille convergente est sa capacité à faire converger les faisceaux lumineux qu'elle reçoit.

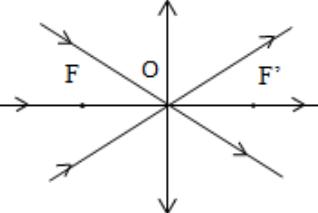
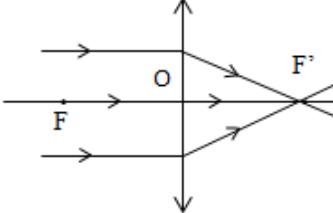
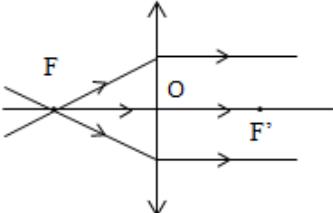
f' est en mètres (m) ; C est en dioptries (δ)

Remarque :

La vergence et inversement proportionnelle à la distance focale ; si l'une augmente l'autre diminue et réciproquement.

III- Image d'un objet par une lentille mince convergent :

1 - Les rayons particuliers :

		
Tout rayon incident passant par le centre optique O d'une lentille mince n'est pas dévié.	Tout rayon incident parallèle à l'axe optique émerge de la lentille en passant par le foyer image F'.	Tout rayon incident passant par le foyer objet F émerge de la lentille parallèlement à l'axe optique.

2 - Construction géométrique de l'image d'un objet lumineux :

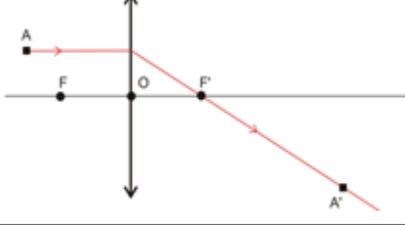
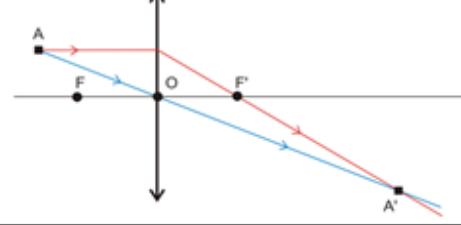
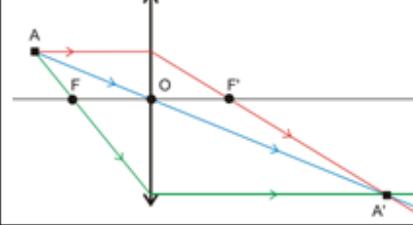
Pour construire l'image d'un objet lumineux perpendiculaire à l'axe optique principale, on suit les règles suivantes :

- On modélise l'objet par une flèche AB perpendiculaire à l'axe optique en A.
- On choisit une échelle convenable pour représenter la lentille et ses foyers et l'objet AB.
- L'intersection de ces deux rayons donne le point B', l'image de B.
- Il faut construire les 2 rayons particuliers issus du point objet B.
- L'image du point objet A est alors le point image A', projeté orthogonal de B' sur l'axe optique.

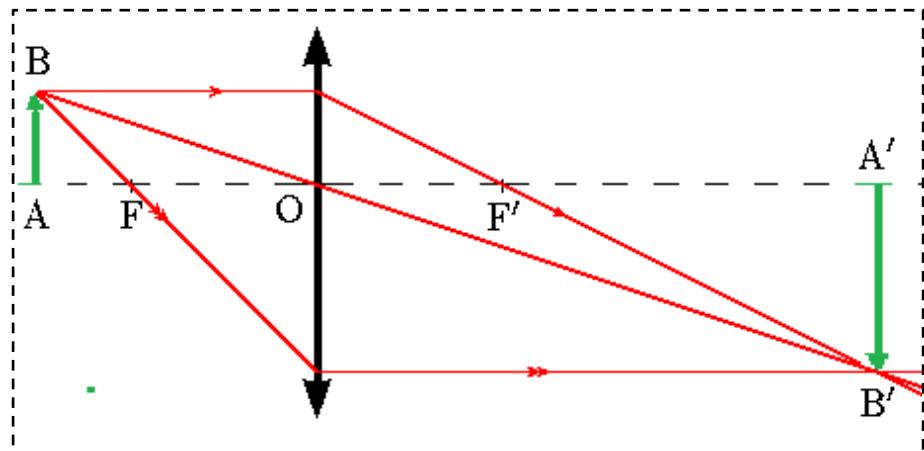
Exemple :

D'après les règles précédentes pour déterminer graphiquement la position de l'image d'un objet par une lentille, il suffit de tracer le trajet de quelques rayons issus de cet objet en appliquant les étapes suivantes :

1 ^{er} étape	2 ^{ème} étape	3 ^{ème} étape
Tracer le trajet parallèle à l'axe principal d'une lentille émerge en passant par le foyer principal image F'.	Tracer le trajet passant par le centre optique d'une lentille (n'est pas dévié).	Tracer le trajet passant par le foyer principal objet émerge de la lentille parallèlement à son axe principal.

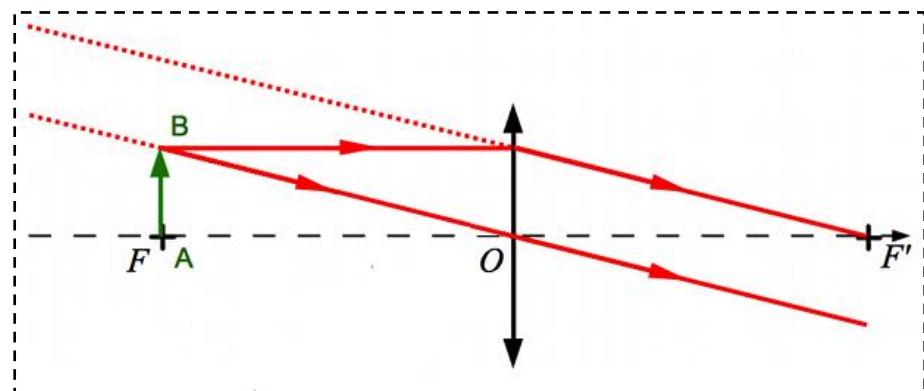
3 - Construction graphique de l'image d'un objet :
Objet placé avant le foyer principal objet $F : AO > f'$



AB : objet réel
A'B' : image réelle, renversée agrandit

Les caractéristiques de l'image obtenue sont les suivantes : L'image est plus grande que l'objet, **réelle** (puisque elle est peut être récoltée sur un écran), **inversée** (puisque elle n'est pas dans le même sens que l'objet).

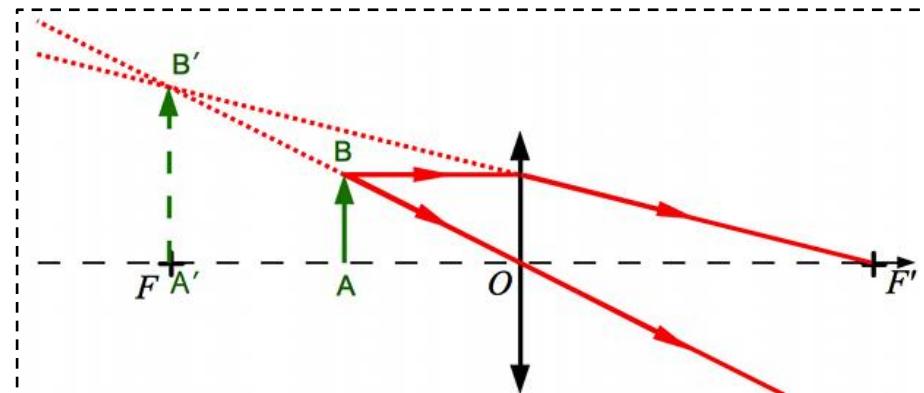
Objet placé au foyer principal objet F de la lentille : $AO = f'$



AB : objet réel
A'B' : image rejetée à l'infini

Aucune image ne peut être récoltée dans cette situation, car les rayons réfractés ne peuvent pas se rejoindre puisqu'ils sont parallèles.

Objet placé entre le foyer principal objet F et la lentille : $AO < f'$



AB : objet réel
A'B' : image virtuelle droite

Les caractéristiques de l'image obtenue sont les suivantes : L'image est plus grande que l'objet, **virtuelle** (puisque elle ne peut pas être récoltée sur un écran), **droite** (puisque elle est dans le même sens que l'objet) et elle est située plus loin de la lentille que l'objet.