



Leçon 6

LES LENTILLES MINCES

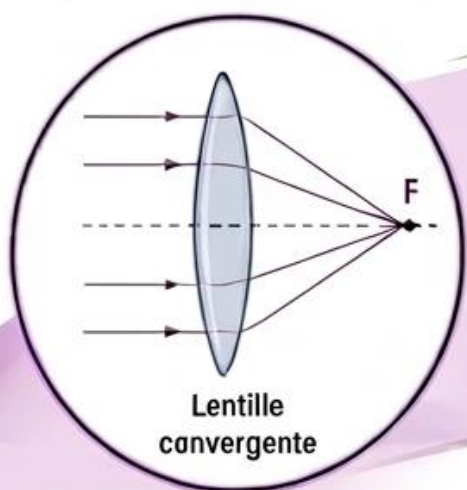


LEÇON

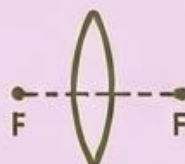
6



Comprendre comment les lentilles minces **convergent** ou **divergent** la lumière pour former des images.



CONVERGENCE ET DIVERGENCE



DISTANCE FOCAL ET FOYER



FORMATION DE L'IMAGE



APPLICATIONS QUOTIDIENNES

3. Construction de l'image



Situation-problème de départ

- Dans notre vie quotidienne, nous utilisons une gamme de dispositifs optiques tels que : des loupes, des lunettes, un microscope et une caméra qui nous permettent d'obtenir une image d'un objet. À l'intérieur de ces appareils se trouvent des lentilles.
- Et quel effet ont-ils sur les faisceaux lumineux ?
- Quelles conditions doivent être remplies pour obtenir une image nette ?



Pré-requis

- Sources de lumière primaires et secondaires et ses récepteurs
- L'image donnée par une chambre noire
- Le principe de la propagation rectiligne de la lumière.
- Les Faisceaux lumineux



Objectifs

- Connaître la lentille mince
- Faire la distinction entre une lentille mince convergente et une lentille mince divergente
- Connaître les conditions pour obtenir une image nette (conditions de Gauss)



I- Les Lentilles minces

1- définition

Une lentille est formée d'une matière transparente (verre ou plastique) délimitée par deux surfaces lisses dont l'une au moins est sphérique. L'épaisseur au centre de la lentille est différente de celle aux bords

2- Les différents types de lentilles

Expérience :

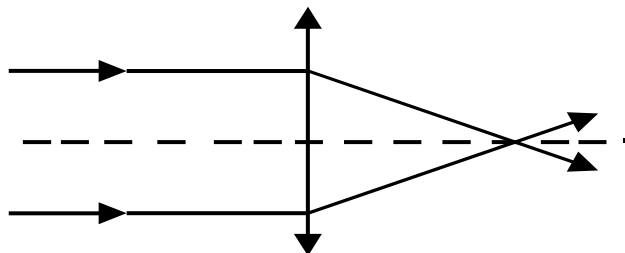


Observations :

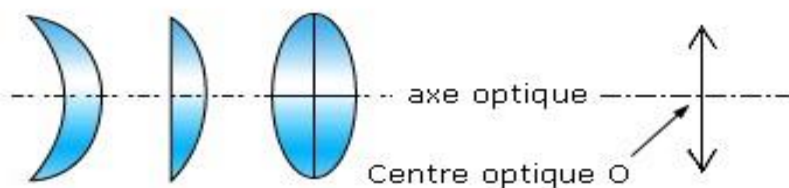
- le texte devient plus gros, la lentille est **convergente** -
- le texte devient plus petit, la lentille est **divergente**

a)- Les lentilles convergentes

Définition : Une lentille convergente a des bords minces (donc le centre est plus épais que les bords).



- Les lentilles convergentes



Exemples

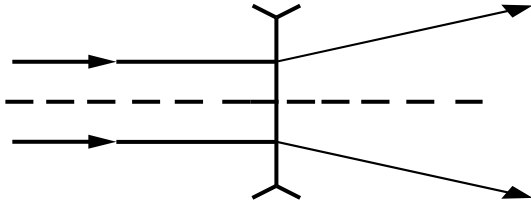
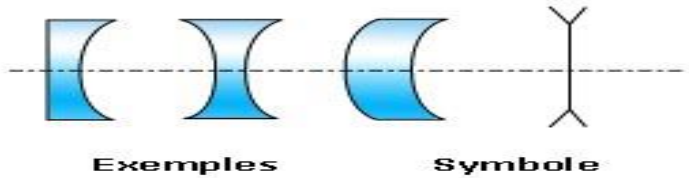
Symbole

après avoir traversé la lentille convergente, les rayons lumineux se rejoignent (convergent) en un point **b)-**

Les lentilles divergentes

Définition : Une lentille divergente a des bords épais

- Les lentilles divergentes

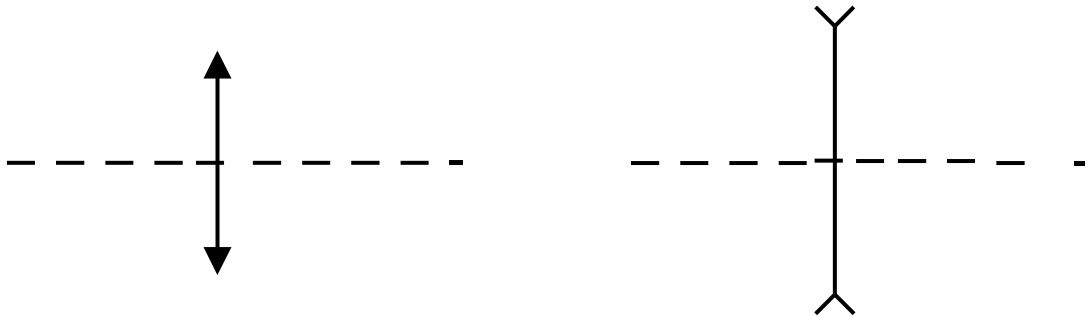


après avoir traversé la lentille divergente, les rayons lumineux se s'écartent (divergent)

□

II- PROPRIETES DES LENTILLES

1- Axe optique d'une lentille



On appelle axe optique de la lentille (noté O), l'axe perpendiculaire à la lentille et qui passe par son centre optique O

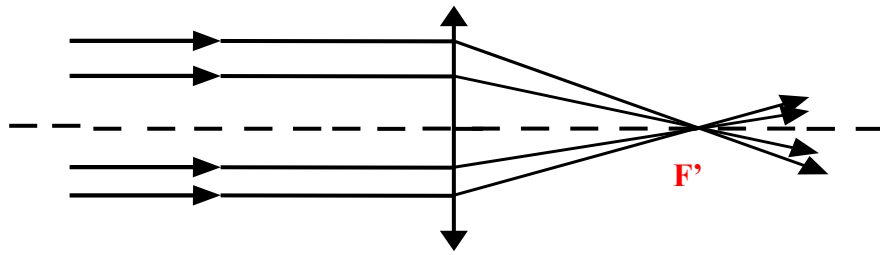
2- Cas du rayon lumineux passant par le centre d'une lentille



Conclusion

Tout rayon lumineux passant par le centre optique d'une lentille mince (noté O) n'est pas dévié

3 - Foyer d'une lentille convergente



Remarque: on parle de **faisceau incident** pour désigner le faisceau de lumière avant la lentille et de **faisceau émergent** pour le faisceau situé après la lentille

Définition : Le **foyer image** d'une lentille convergente, noté **F'**, est le point où convergent (après avoir traversé la lentille), tous les rayons lumineux quand la source est éloignée.

La distance entre la lentille et ce point **F'** s'appelle **distance focale** et dépend de la lentille.

O : centre optique

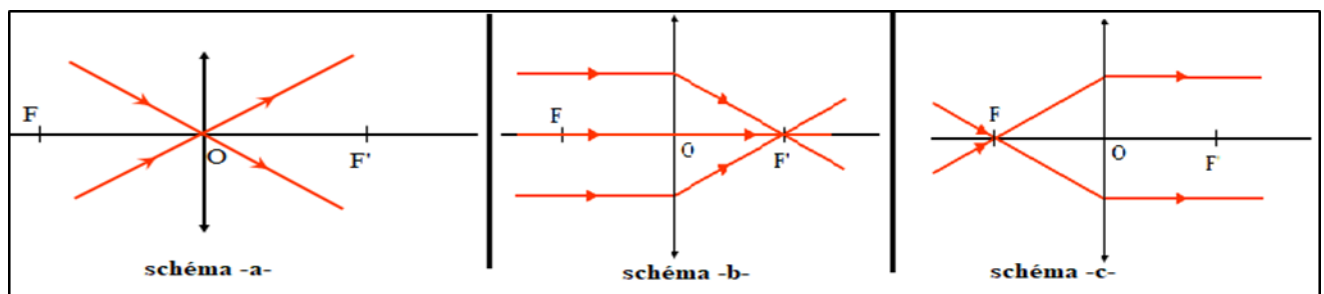
F' : foyer image de la lentille

F : foyer objet de la lentille

OF = OF' : distance focale

L'axe optique est le rayon qui passe par le centre de la lentille.

4 - Les rayons lumineux à travers une lentille convergente :



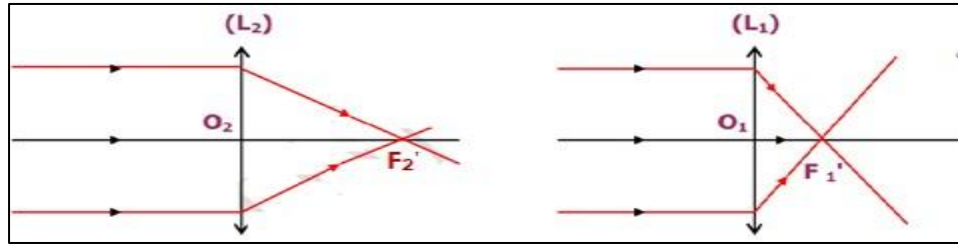
Conclusion :

- Toutes les lentilles possèdent un foyer image : c'est un point **F'** se trouvant sur l'axe optique, à une certaine distance du centre de la lentille et caractérisant chaque lentille.
- Tous les rayons parallèles à l'axe optique arrivant sur une lentille convergente vers ce foyer image **F'**
- Tous les rayons passant par le centre d'une lentille ne sont pas déviés
- Un rayon incident passant par le foyer objet **F** de la lentille, donne un rayon émergent, parallèle à l'axe optique.
- distance focale : $f = OF = OF'$

La vergence C

Expérience :

- On utilise deux lentilles L_1 et L_2



Observation et conclusion :

On dit que la lentille L_1 est plus convergente que la lentille L_2

On définit la vergence comme étant l'inverse de la distance focale. Elle s'exprime en m^{-1} ou encore en **dioptrie** noté **δ**

$$C = 1/f$$

Application :

- Soit deux lentilles L_1 et L_2 de distances focales respectives 5 cm et 10 cm.
 - Calculer la vergence de la lentille L_1
 - Calculer la vergence de la lentille L_2
 - Quelle est la lentille la plus convergente ? justifier votre réponse ?

Correction

1- Vergence de la lentille L_1

$$C_1 = 1/f$$

$$C_1 = 1/0.05m$$

$$C_1 = 20 \delta$$

2- Vergence de la lentille L_2

$$C_2 = 1/0.1m$$

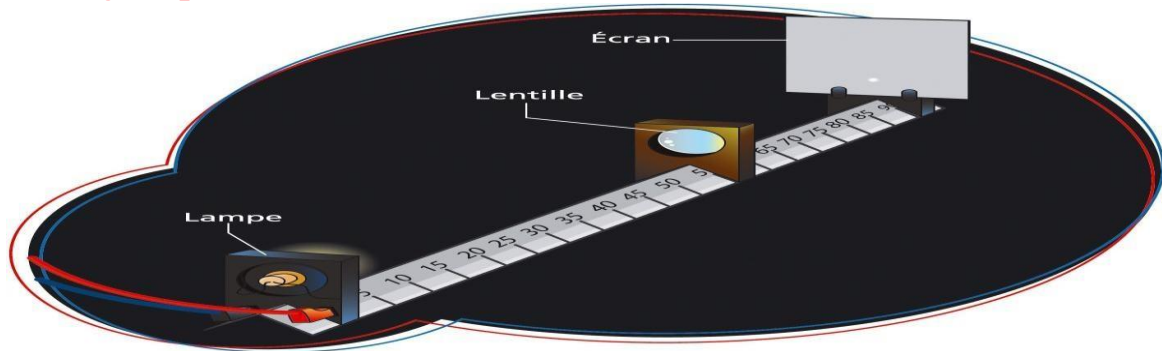
$$C_2 = 10 \delta$$

3- La lentille la plus convergente est L_1 car $C_1 > C_2$

III - Image d'un objet donnée par une lentille convergente

1- Conditions de Gauss

Montage expérimental



Expérience 1 : La distance objet-centre optique de la lentille est supérieure à la distance focale

Observation : On observe une image nette sur l'écran pour une seule position de l'écran et cette image est inversée

Expérience 2 : Réaliser la même expérience que ci-dessus mais en augmentant la distance objet - lentille

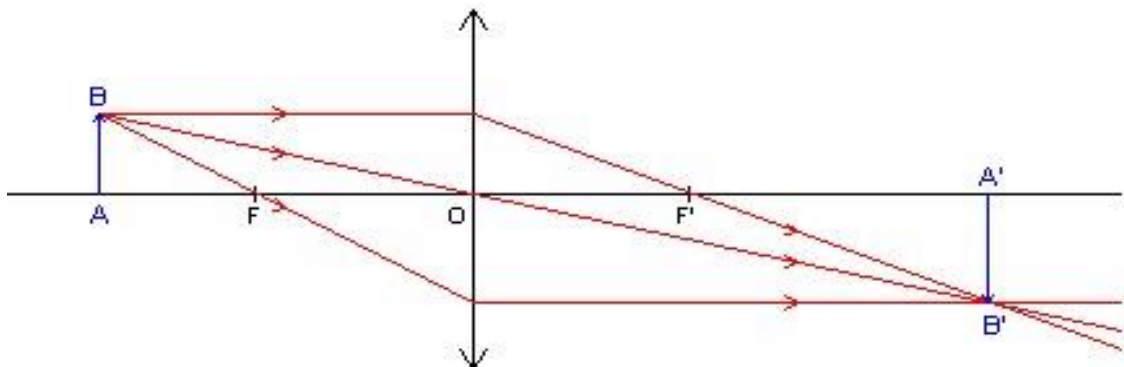
Observation : On observe toujours une image inversée mais plus petite

Conditions de Gauss

- Les rayons lumineux passent au voisinage du centre optique
- Les rayons lumineux sont peu inclinés par rapport à l'axe optique

Conclusion : Quand l'objet est suffisamment éloigné de la lentille convergente, on obtient toujours une image inversée de l'objet. Par ailleurs, plus l'objet est éloigné de la lentille, plus son image sera petite.

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

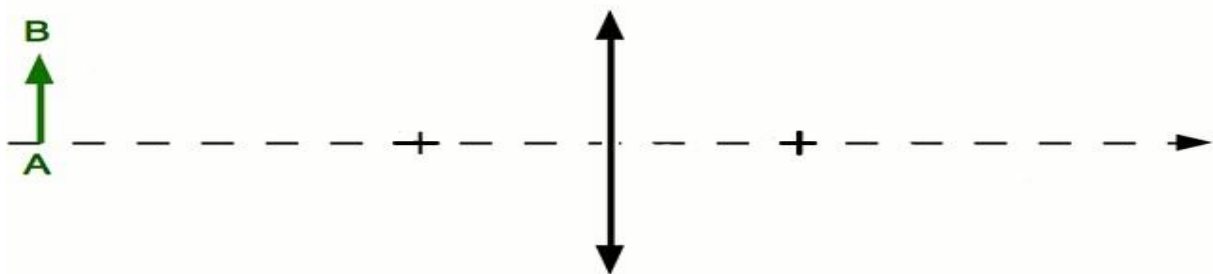


Chaque point de l'objet envoie de la lumière dans toutes les directions. La position et la taille de l'image $A'B'$ de l'objet AB peuvent être déterminées graphiquement. En effet, l'image conjuguée du point B de l'objet se construit selon les règles suivantes :

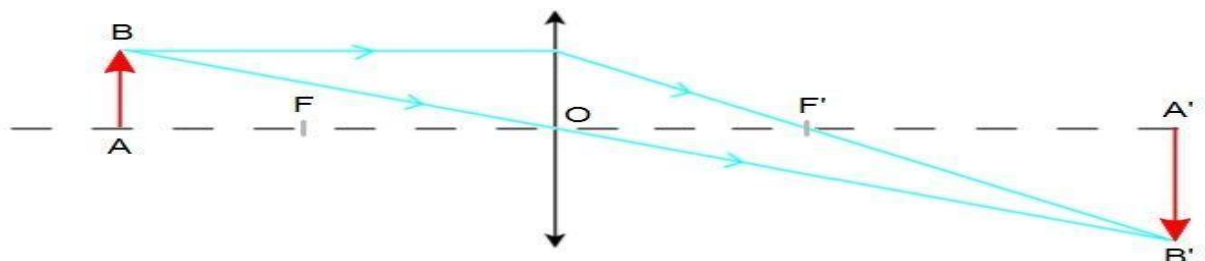
- Règle 1 : Un rayon incident (1), passant par le centre optique O , n'est pas dévié.
- Règle 2 : Un rayon incident (2), parallèle à l'axe optique, émerge de la lentille en passant par le foyer image F' .
- Règle 3 : Un rayon incident (3), passant par le foyer objet F de la lentille, donne un rayon émergent, parallèle à l'axe optique

3 - Construction géométrique de l'image d'un objet dans différentes positions par rapport à la lentille convergente

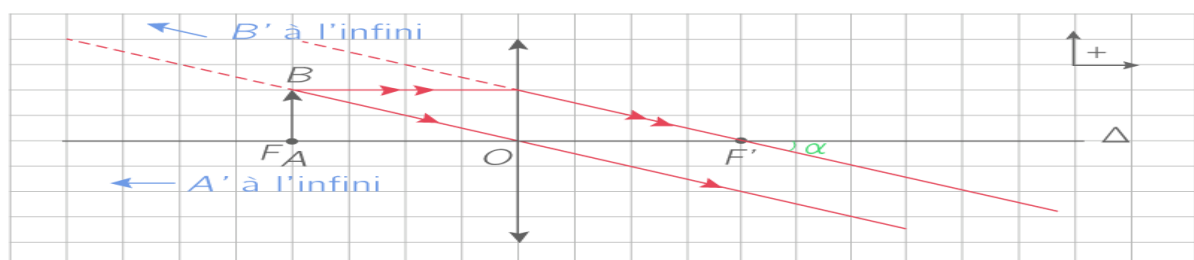
- **1er cas** : L'objet est à l'infini. Plus précisément, il est très éloigné de la lentille. Ses rayons lumineux arrivent parallèles entre eux sur la lentille. (dessinez)



- **2e cas** : L'objet est situé à moins de $2f$ (deux fois la distance focale) en avant de la lentille.



- **3e cas** : L'objet est situé au niveau du foyer principal objet de la lentille.



- **4e cas** : L'objet est situé entre le foyer principal objet et la lentille convergente

