

Niveau : 3^{ème}

Thème 01 :

Titre de la leçon 04 : **Les lentilles**

Durée : 4 h 00 (2h par séance)

HABILETÉS	CONTENUS
Distinguer	une lentille convergente d'une lentille divergente (forme et symbole).
Connaître	les propriétés d'une lentille convergente et d'une lentille divergente.
Schématiser	<ul style="list-style-type: none">▪ une lentille convergente ;▪ une lentille divergente.
Déterminer	<ul style="list-style-type: none">▪ les foyers d'une lentille convergente ;▪ la distance focale d'une lentille convergente.
Connaître	<ul style="list-style-type: none">▪ les caractéristiques d'une lentille :<ul style="list-style-type: none">- distance focale f ;- vergence C ;▪ l'unité légale de vergence.
Reconnaître	une lentille divergente par sa vergence négative.
Utiliser	les relations $C=1/f$ et $C = C_1 + C_2$ (vergence de deux lentilles accolées).
Connaître	les caractéristiques de l'image d'un objet donnée par une lentille convergente.
Construire	l'image d'un objet donnée par une lentille convergente.
Déterminer	le grandissement de l'image.
Expliquer	le principe de fonctionnement de l'appareil photographique.

Situation d'apprentissage :

Dans un documentaire scientifique à la Télévision, Yao, élève en classe de 4^{ème} 1 au Lycée voit qu'il est possible d'enflammer une feuille de papier à l'aide d'une loupe. Pour expliquer ce phénomène, le lendemain en classe avec ses camarades, ils décident de distinguer les lentilles, de déterminer le foyer d'une lentille et de construire l'image d'un objet à travers une lentille.

Matériel par poste de travail <ul style="list-style-type: none">● 1 bougie● lentilles convergentes et divergentes● un banc d'optique et accessoires● un coffret d'optique● des papiers millimétrés● gommes● crayons● double décimètre● Solution de permanganate de potassium	SUPPORTS DIDACTIQUES <ul style="list-style-type: none">● Schémas de montage sur planche● Schémas de montage sur panneaux● Manuels élèves● Guide programme
	OUVRAGES <ul style="list-style-type: none">3^{ème} Collection AREX3^{ème} Collection GRIA

PLAN DE LA LEÇON

- 1. Description des lentilles**
 - 1.1. Définition
 - 1.2. Formes et symbole des lentilles.
 - 1.3. Axe optique et centre optique

- 2. Propriétés des lentilles**

- 3. Foyers d'une lentille convergente**
 - 3.1. Expérience et observation
 - 3.2. Interprétation
 - 3.3. Conclusion


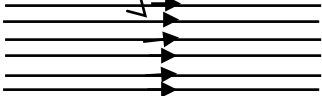
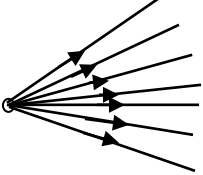
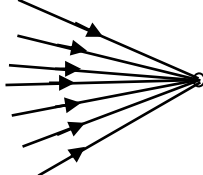
- 4. Caractéristiques d'une lentille convergente**
 - 4.1. Distance focale
 - 4.2. Vergence
 - 4.3. vergence de deux lentilles accolées

- 5. Image d'un objet lumineux à travers une lentille convergente**
 - 5.1. Expérience et Observation
 - 5.2. Conclusion

- 6. Influence de la distance objet-lentille sur la position et la dimension de l'image obtenue**
 - 6.1. Expérience et Observation
 - 6.2. Conclusion

- 7. Construction géométrique des images données par une lentille convergente**
 - 7.1. Marche des rayons particuliers
 - 7.1.1. Rayons incidents-Rayons émergents
 - 7.1.2. Rayons particuliers
 - 7.2. Construction de l'image d'un objet
 - 7.2.1. Image d'un objet ponctuel (un point)
 - 7.2.2. Image d'un objet perpendiculaire à l'axe optique.
 - 7.3. grandissement d'une lentille

- 8. Principe de fonctionnement de l'appareil photographique**

Moment didactique/Durée	Stratégies pédagogiques	Activités de l'enseignant	Activités de l'élève	Trace écrite
PRESENTATION	Question-réponses			<div style="border: 1px solid black; background-color: #cccccc; padding: 10px; display: inline-block;"> <h2 style="color: red; margin: 0;">Les lentilles</h2> </div>
DEVELOPPEMENT				<p><u>Rappels :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -L'ampoule électrique, le soleil, la flamme... sont des sources de lumière. -Dans un milieu transparent et homogène (verre, eau, vide), la lumière se propage en lignes droites de la source vers le récepteur : C'est la propagation rectiligne de la lumière. <p>Elle est représentée par des rayons lumineux qui indiquent la marche (chemin suivi) de la lumière.</p> <div style="text-align: center;">  <p>(La flèche indique le sens de la propagation de la lumière.)</p> </div> <p>L'ensemble des rayons lumineux constitue le faisceau lumineux.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Faisceaux parallèles</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Faisceaux divergents</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Faisceaux convergents</p> </div> </div>

Expérimentation

Questions-réponses

1. Description des lentilles


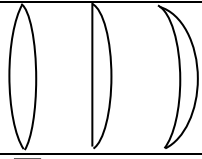


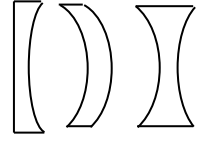

2.1. Définition

Une lentille est un milieu transparent et homogène en verre ou en plastique limité par deux surfaces sphériques ou par une surface sphérique et une surface plane

Il existe deux sortes de lentilles :

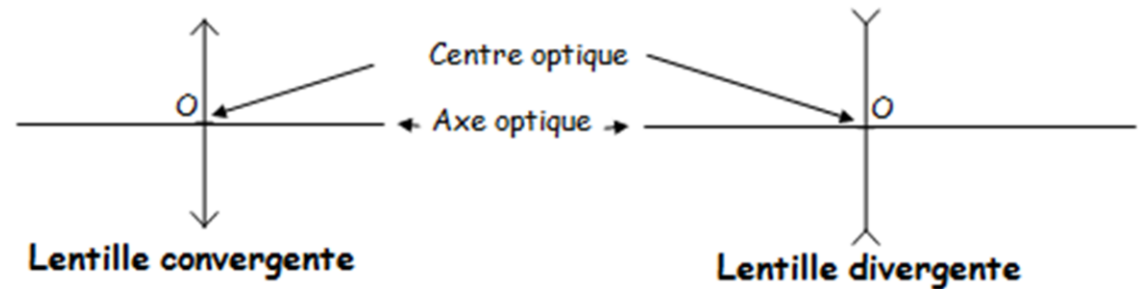
- la **lentille convergente**
- la **lentille divergente**.

2.2. formes et symbole des lentilles.

Lentille	Aspect géométrique	Comportement	Schéma	Symbole
Convergente	*Centre épais *Bords minces	 Grossissement de l'image: »effet de loupe «		
Divergente	*Centre minces *Bords épais	 Diminution de l'image: « pas d'effet de loupe «		

Expérimentation

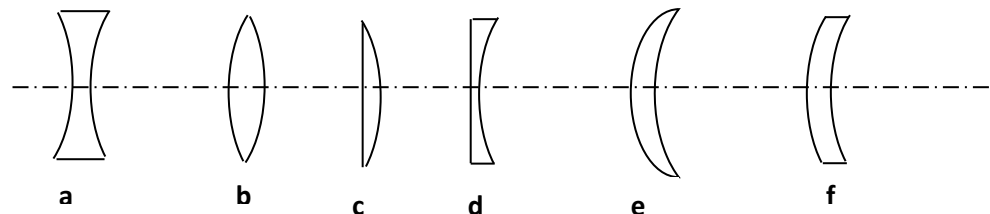
1.3. Axe optique et centre optique



- L'axe de symétrie de la lentille est appelé **axe optique**.
- Le **centre optique** est le milieu de la lentille.

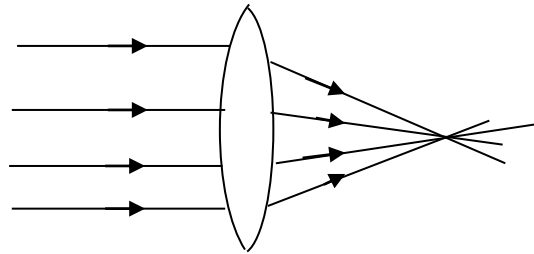
Activité d'application 1

Un élève dispose des lentilles représentées ci-dessous :

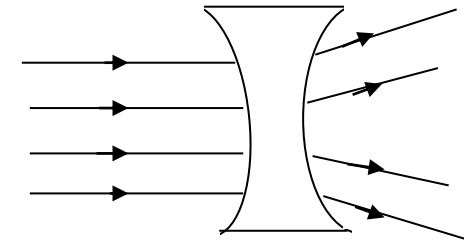


- 1- Identifie chacune des lentilles.
- 2- Justifie ta réponse.
- 3- Donne le symbole de chacune des lentilles ci-dessus avec son axe optique et son centre optique

2. Propriétés des lentilles



Les lentilles convergentes font converger les rayons lumineux en un même point.

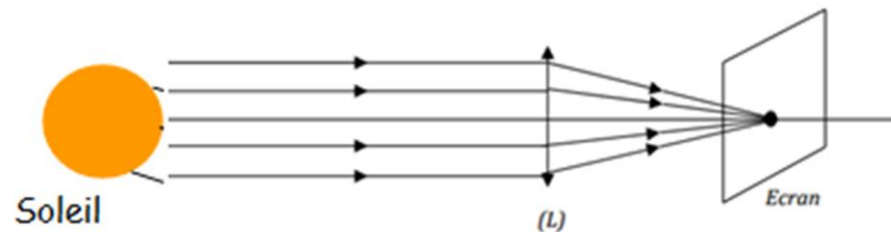


Les lentilles divergentes font diverger les rayons lumineux.

3. Foyers d'une lentille convergente

3.1 Expérience et observation

Plaçons, face au soleil, une lentille convergente et derrière elle, un écran (une feuille de papier).



En déplaçant l'écran sur l'axe optique, on obtient un point fixe de l'axe où tous rayons émergents convergent.

Discussion
dirigée

3.2. Interprétation

Ce point fixe est appelé **foyer image** noté **F'** ou **F_i**.

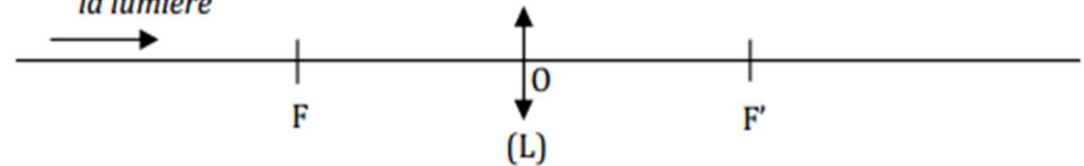
Il existe un autre point appelé **foyer objet** noté **F** ou **F_o**, symétrique du foyer image par rapport au centre de la lentille.

3.3. Conclusion

La lentille convergente possède deux foyers :

- **Le foyer objet (F ou F_o)** est le foyer situé du côté où entre la lumière.
- **Le foyer image (F' ou F_i)** est le foyer situé du côté où sort la lumière.

Sens de propagation de la lumière



4. Caractéristiques d'une lentille convergente

4.1. Distance focale

La distance focale d'une lentille est la distance entre le centre optique et l'un des foyers **F'** ou **F**. Elle se note **f** s'exprime en **mètre (m)**.

$$f = OF = OF'$$

Discussion
dirigée

Remarque : Plus la distance focale f est faible plus la lentille est convergente.

4.2. Vergence

La vergence d'une lentille est l'inverse de sa distance focale f . Elle se note C et s'exprime en **dioptrie** (δ)

$$C = \frac{1}{f}$$

(δ)

Remarque:

- Plus la vergence est grande plus la lentille est convergente.
- La vergence d'une lentille convergente est **positive** et celle d'une lentille divergente est **négative**.

Pour une lentille divergente, le foyer image F' est placé avant la lentille. On dit que le foyer image F' est virtuel. Par conséquent distance focale et sa vergence sont toutes deux négatives. $F < 0 \rightarrow C < 0$

Activité d'application2

- 1-Calculer la vergence d'une lentille convergente dont la distance focale est $f = 20\text{cm}$.
- 2-calculer la distance focale d'une lentille convergente de vergence 25δ .

Activité d'application 3

Deux lentilles L_1 et L_2 ont respectivement pour vergence $C_1 = 20 \delta$ et $C_2 = 50 \delta$.

- 1) Calculer les distances focales des deux lentilles.
- 2) Dire laquelle des deux lentilles est la plus convergente.

4.3. vergence de deux lentilles accolées

La vergence (C) de deux lentilles accolées L_1 de vergence (C_1) et L_2 de vergence (C_2) est égale à la somme des vergences C_1 et C_2 de ces deux lentilles.

$$C = C_1 + C_2$$

Activité d'application4

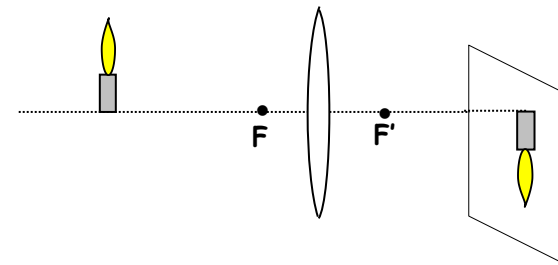
Un élève dispose de deux lentilles convergentes L_1 et L_2 ayant respectivement pour vergence $C_1 = 16 \delta$ et $C_2 = 4 \delta$.

Il accole la lentille L_1 à la lentille L_2 .

- 1- Calcule la vergence C des deux lentilles accolées.
- 2- Calcule la distance focale des deux lentilles accolées.

5. Image d'un objet lumineux à travers une lentille convergente

5.1. Expérience et Observation



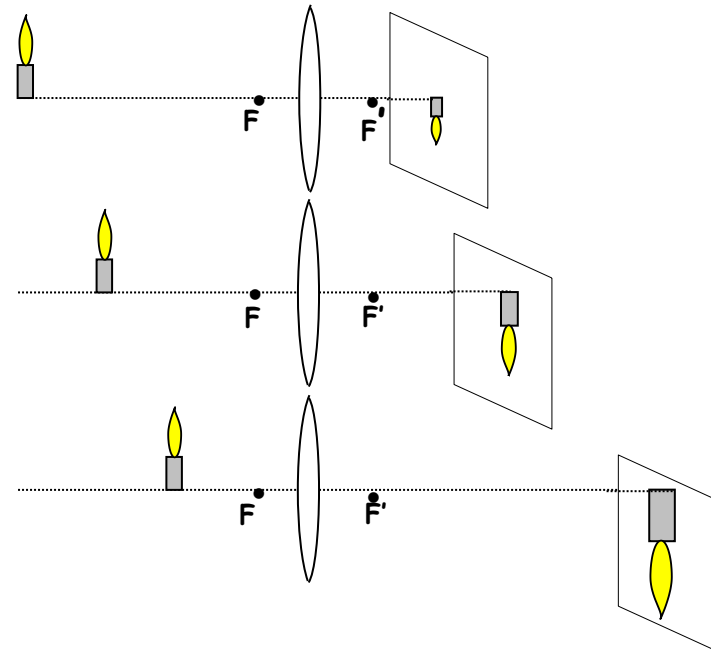
L'image de la bougie est **réelle** et **renversée** sur l'écran.

5.2. Conclusion

L'image d'un objet lumineux à travers une lentille convergente est **réelle** et **renversée**.

6. Influence de la distance objet-lentille sur la position et la dimension de l'image obtenue

6.1. Expérience et Observation



- Lorsqu' on rapproche l'objet de la lentille, son image s'éloigne de la lentille en grandissant.
- Lorsqu'on éloigne l'objet de la lentille son image se rapproche en diminuant de taille.

6.2. Conclusion

L'objet et son image se déplacent dans **le même sens**.

Remarque :

- Lorsque l'objet est très éloigné de la lentille (à l'infini), son image se forme au foyer image.
- Lorsque l'objet est à une distance égale à deux fois la distance focale, son image se forme à une distance égale à deux fois la distance focale. Dans ce cas l'objet et son image ont la même taille.
- Lorsque l'objet est au foyer objet, son image se forme à l'infini.
- Il n'y a pas d'image sur l'écran :
 - si l'objet est entre le foyer objet et la lentille.
 - si l'écran est entre la lentille et le foyer image quelque soit la position de l'objet.

Activité d'application 5

Un élève place à l'infini sur l'axe optique d'une lentille convergente un objet AB.

- 1- Dis comment est l'image d'un objet à travers une lentille convergente.
- 2- Donne le nom du point où se forme l'image de l'objet placé à l'infini.
- 3- Il rapproche l'objet de la lentille : indique le sens dans lequel se déplace son

image.

4- Indique les modifications que subit l'image au cours de ce déplacement.

7. Construction géométrique des images données par une lentille convergente

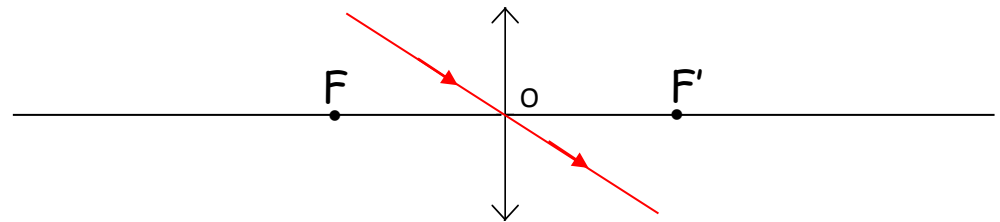
7.1. marche des rayons particuliers

7.1.1. Rayons incidents-Rayons émergents

On appelle **rayon incident** tout rayon lumineux qui entre dans une lentille et **rayon émergent** tout rayon lumineux qui sort d'une lentille.

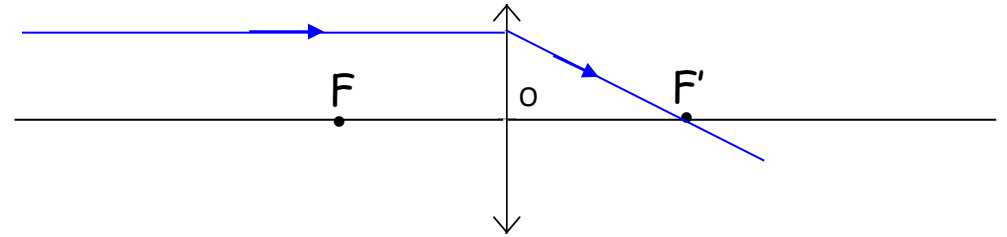
7.1.2. Rayons particuliers

❖ Rayon incident passant par le centre optique



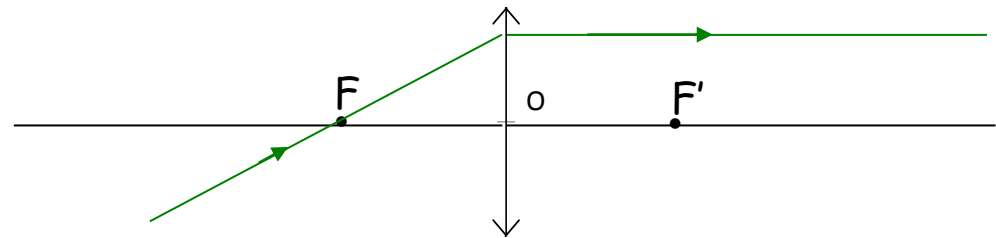
Tout rayon incident passant par le centre optique n'est pas dévié.

❖ Rayon incident parallèle à l'axe optique



Tout rayon incident parallèle à l'axe optique, émerge en passant par le foyer image F'

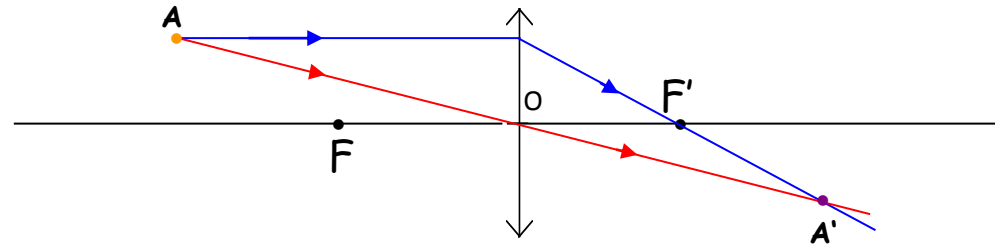
❖ Rayon incident passant par le foyer objet



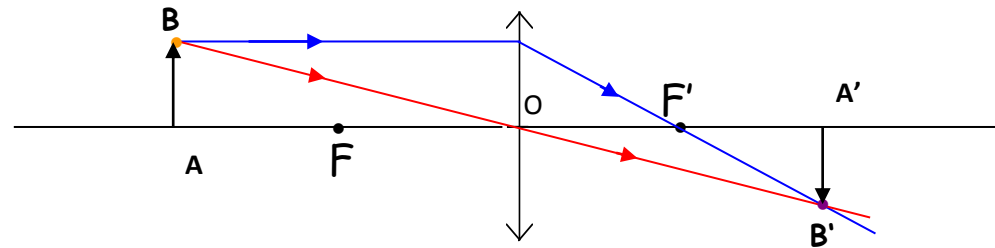
Tout rayon incident passant par le foyer objet émerge parallèlement à l'axe optique.

7.2. Construction de l'image d'un objet

7.2.1. Image d'un objet ponctuel (un point)



7.2.2 Image d'un objet perpendiculaire à l'axe optique.



Remarque :

Deux des trois rayons particuliers sont suffisants pour construire l'image d'un objet lumineux.

7.3. grandissement d'une lentille

On appelle **grandissement (G ou γ)**, le rapport de la dimension de l'image sur la dimension de l'objet ou le rapport de la distance lentille-image sur la distance lentille objet.

$$G = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$

Le grandissement est une grandeur **sans unité**.

Remarque :

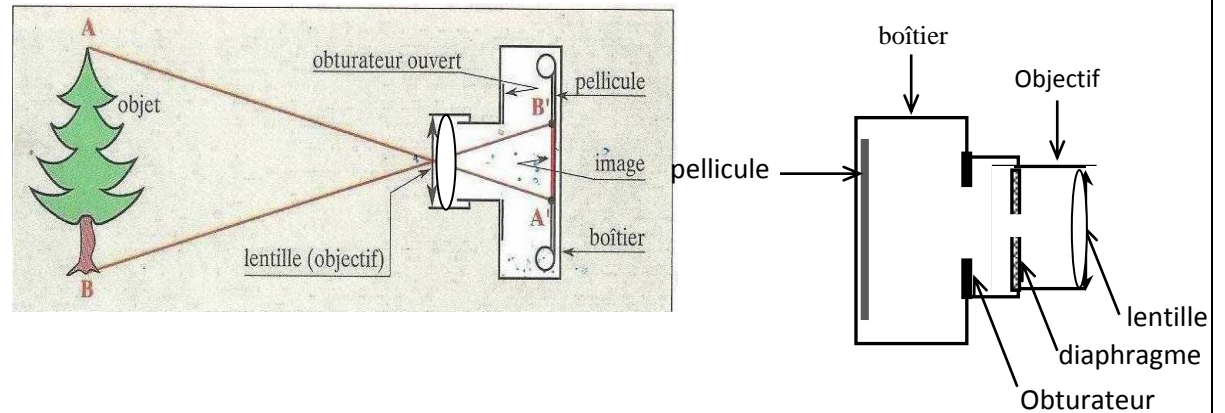
- Si $G > 1$: alors l'image est plus grande que l'objet.
- Si $G < 1$: alors l'image est plus petite que l'objet.
- Si $G = 1$: alors l'image a la même taille que l'objet.

Activité d'application 6

Un objet lumineux AB de hauteur 4cm est placé à 8cm d'une lentille convergente (L) de distance focale $f=6\text{cm}$. AB est perpendiculaire à l'axe optique avec A sur l'axe optique et B en dessous.

- 1- Construis l'image A'B' de l'objet AB à l'échelle 1/2.
- 2- Calcule le grandissement cette lentille (L).

8. Principe de fonctionnement de l'appareil photographique



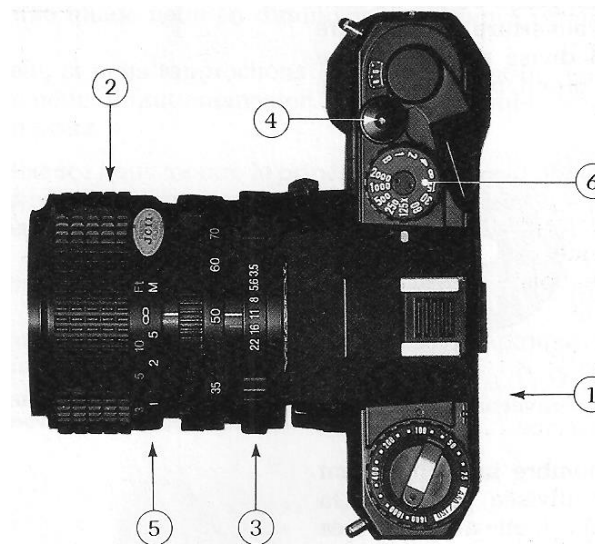
Tout appareil photographique est composé des éléments suivants :
-un boîtier : c'est une chambre noire étanche à la lumière.

-**un objectif** : joue le rôle de lentilles convergentes. il est constitué de plusieurs lentilles convergentes.

-**obturateur** : il empêche la lumière de pénétrer dans le boîtier (appareil photographique), mais s'ouvre pendant une durée déterminée (*temps de Pose*) pour laisser entrer la lumière.

-**une pellicule** : joue le rôle de d'écran. Elle est placée dans le fond du boîtier. C'est sur la pellicule que se forme l'image de l'objet à photographier.

-**un diaphragme** : c'est le trou par lequel la lumière pénètre dans le boîtier. Dans le fonctionnement de l'appareil photographique, on identifie un système optique. La pellicule joue le rôle de l'écran et l'objectif joue le rôle de la lentille convergente.


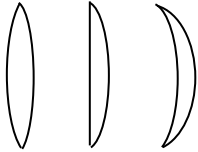

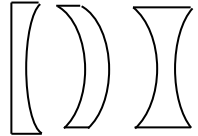


◀ **Photo 7.**
① Boîtier
② Objectif
③ Choix du nombre d'ouverture
④ Déclencheur de l'obturateur
⑤ Choix de la distance
⑥ Choix du temps de pose

Situation d'évaluation

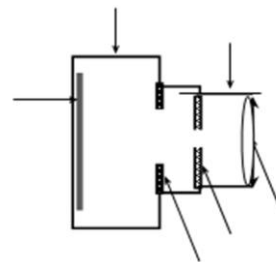
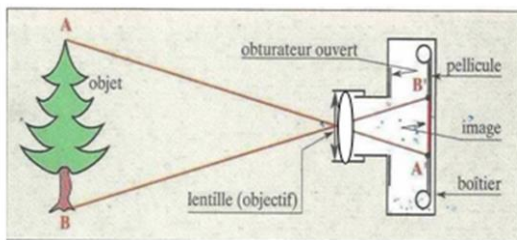
Une étude d'un groupe d'élèves du Lycée Sainte Marie d'Abidjan porte sur une lentille convergente (L) de vergence $C = 20 \delta$. Cette lentille donne d'un objet lumineux AB une image réelle A'B'. L'image A'B' de 4 cm de haut apparaît sur un écran (E) placé à 13 cm de la lentille. L'objet AB est perpendiculaire à l'axe optique avec B situé sur l'axe.

- 1- Donne l'expression de la vergence d'une lentille.
- 2- Détermine la distance focale f de cette lentille.
- 3- Fais une figure à l'échelle $\frac{1}{2}$ et construis l'objet et son image.
- 4- Mesure AB sur le dessin et détermine sa hauteur réelle ?
- 5- Donne l'expression du grandissement d'une lentille convergente.
- 6- Détermine le grandissement G de la lentille étudiée.

Lentille	Aspect géométrique	Comportement	Schéma	Symbole
Convergente				
Divergente				

Activité d'application 5

- Un élève place à l'infini sur l'axe optique d'une lentille convergente un objet AB.
- 1- Dis comment est l'image d'un objet à travers une lentille convergente.
 - 2- Donne le nom du point où se forme l'image de l'objet placé à l'infini.
 - 3- Il rapproche l'objet de la lentille : indique le sens dans lequel se déplace son image.
 - 4- Indique les modifications que subit l'image au cours de ce déplacement.



Tout appareil photographique est composé des éléments suivants :

- un **boîtier** : c'est une chambre noire étanche à la lumière.
- un **objectif** : joue le rôle de lentilles convergentes. il est constitué de plusieurs lentilles convergentes.
- obturateur** : il empêche la lumière de pénétrer dans le boîtier (appareil photographique), mais s'ouvre pendant une durée déterminée (**temps de Pose**) pour laisser entrer la lumière.
- une **pellicule** : joue le rôle de d'écran. Elle est placée dans le fond du boîtier. C'est sur la pellicule que se forme l'image de l'objet à photographier.
- un **diaphragme** : c'est le trou par lequel la lumière pénètre dans le boîtier.

Dans le fonctionnement de l'appareil photographique, on identifie un système optique.

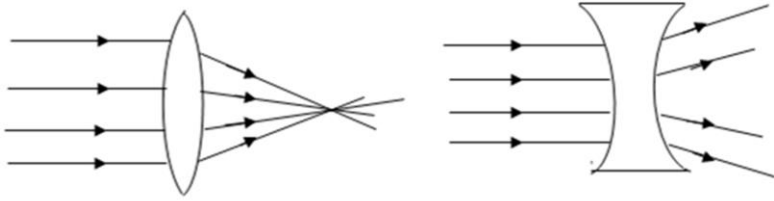
- La pellicule joue le rôle de l'écran
- l'objectif joue le rôle de la lentille convergente.

Situation d'évaluation

Une étude d'un groupe d'élèves du Lycée Moderne GOSSO Yabayou Alphonse de Grand Bereby porte sur une lentille convergente (L) de vergence $C = 20 \delta$. Cette lentille donne d'un objet lumineux AB une image réelle A'B'. L'image A'B' de 4 cm de haut apparaît sur un écran (E) placé à 13 cm de la lentille. L'objet AB est perpendiculaire à l'axe optique avec B situé sur l'axe.

- 1- Donne l'expression de la vergence d'une lentille.
- 2- Détermine la distance focale f de cette lentille.
- 3- Fais une figure à l'échelle $\frac{1}{2}$ et construis l'objet et son image.
- 4- Mesure AB sur le dessin et détermine sa hauteur réelle ?
- 5- Donne l'expression du grandissement d'une lentille convergente.
- 6- Détermine le grandissement G de la lentille étudiée.

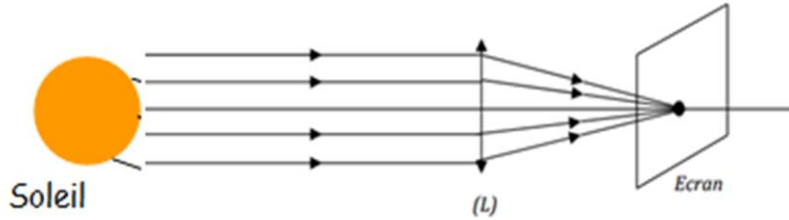
1

**Activité d'application 2**

- 1- Calcule la vergence d'une lentille convergente dont la distance focale est $f = 20\text{cm}$.
- 2- calcule la distance focale d'une lentille convergente de vergence 25δ .

Activité d'application 3

- Deux lentilles L_1 et L_2 ont respectivement pour vergence $C_1 = 20\delta$ et $C_2 = 50\delta$.
- 1) Calculer les distances focales des deux lentilles.
- Dire laquelle des deux lentilles est la plus convergente.

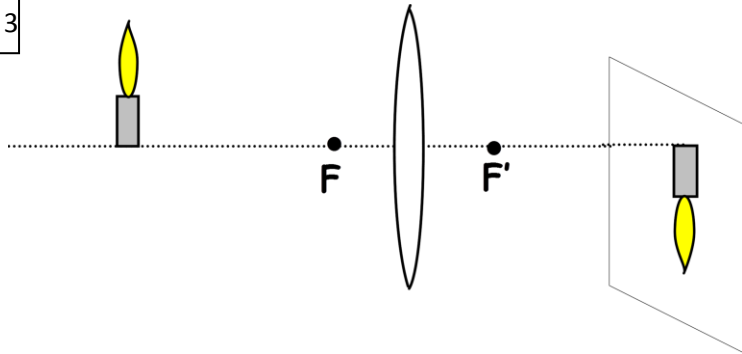
**Activité d'application 4**

- Un élève dispose de deux lentilles convergentes L_1 et L_2 ayant respectivement pour vergence $C_1 = 16\delta$ et $C_2 = 4\delta$. Il accole la lentille L_1 à la lentille L_2 .
- 1- Calcule la vergence C des deux lentilles accolées.
 - 2- Calcule la distance focale des deux lentilles accolées.

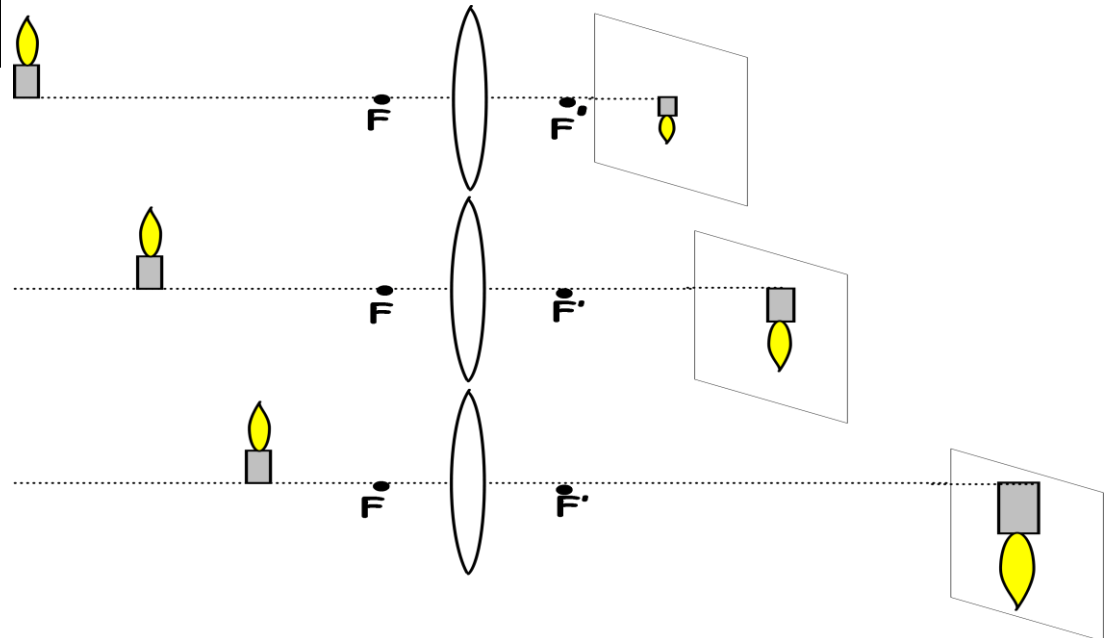
Activité d'application 6

- Un objet lumineux AB de hauteur 4cm est placé à 8cm d'une lentille convergente (L) de distance focale $f=6\text{cm}$. AB est perpendiculaire à l'axe optique avec A sur l'axe optique et B en dessous.
- 1- Construis l'image $A'B'$ de l'objet AB à l'échelle $1/2$.
 - 2- Calcule le grandissement cette lentille (L).

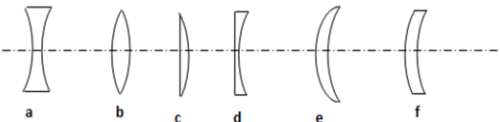
3



4

**Activité d'application 1**

Un élève dispose des lentilles représentées ci-dessous :



- 1- Identifie chacune des lentilles.
- 2- Justifie ta réponse.
- 3- Donne le symbole de chacune des lentilles ci-dessus avec son axe optique et son centre optique