



## Physique et Chimie : 2ème Année Collège

### Séance 13 (Les lentilles minces - L'image formée par une lentille mince convergente)

**Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad**

#### Sommaire

#### I- Définition de la lentille

#### II- Types de lentilles

2-1/ Expérience

2-2/ Observation

2-3/ Conclusion

#### III- Propriétés des lentilles

3-1/ Axe optique et centre optique

3-2/ Foyer image

3-3/ Foyer objet

3-4/ Distance focale objet et distance focale image

3-5/ Vergence

#### IV- Conditions de Gauss

4-1/ Expérience

4-2/ Observation

4-3/ Conclusion

#### V- L'image obtenue par une lentille mince convergente

5-1/ Expérience

5-2/ Observation

5-3/ Conclusion

#### VI- Construction géométrique de l'image

6-1/ Cas 1 :  $OA > f$

6-2/ Cas 2 :  $OA = f$

6-3/ Cas 3 :  $OA < f$

## VII- Exercices

7-1/ Exercice 1

7-2/ Exercice 2

7-3/ Exercice 3

7-4/ Exercice 4

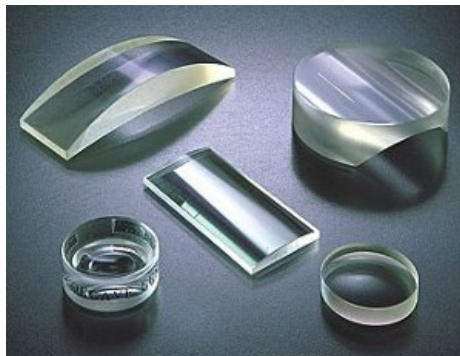
7-5/ Exercice 5

---

### I- Définition de la lentille

Une lentille est un bloc transparent en verre ou en plastique possédant un axe de symétrie appelé axe optique, délimitée par deux surface sphériques, ou une sphérique et l'autre plane.

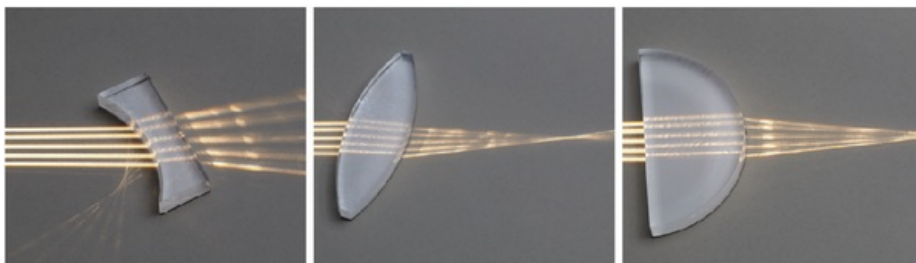
Elle est utilisée dans les appareils optiques, microscope, lunette, appareil photographique...



### II- Types de lentilles

#### 2-1/ Expérience

On projette un faisceau lumineux sur quatre lentilles différentes, la figure suivante illustre les résultats trouvés :



#### 2-2/ Observation

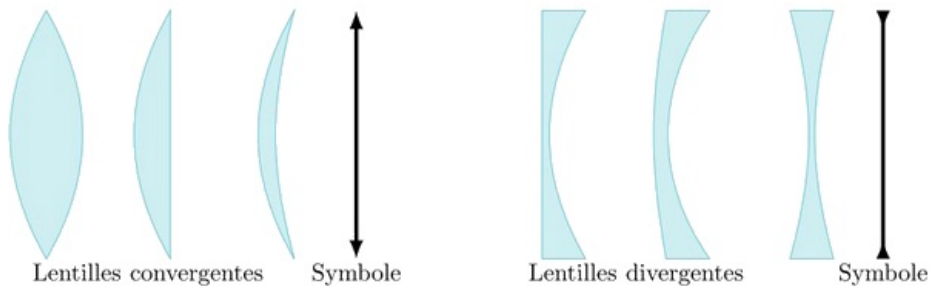
Après avoir traversé la lentille à bords minces, les rayons lumineux se rejoignent (convergent) en un point. Cette lentille s'appelle lentille convergente.

Après avoir traversé la lentille à bords épais, les rayons lumineux s'écartent (divergent). Cette lentille s'appelle lentille divergente.

## 2-3/ Conclusion

Il existe deux types de lentilles :

- Les lentilles convergentes plus mince au bord qu'au centre.
- Les lentilles divergentes plus épaisses au bord qu'au centre.



## III- Propriétés des lentilles

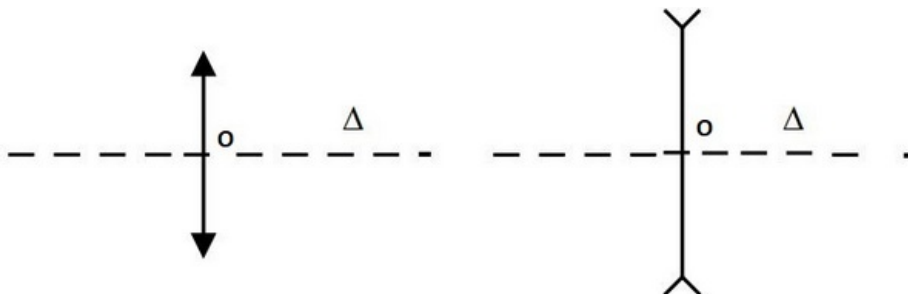
### 3-1/ Axe optique et centre optique

#### Centre optique

C'est le point situé au centre de la lentille, on le note  $O$ .

#### Axe optique

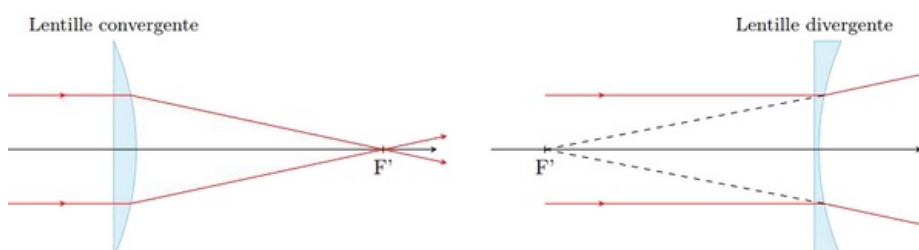
On appelle l'axe optique de la lentille, la droite passante par son centre et perpendiculaire à la lentille, on le note ( $\Delta$ ).



### 3-2/ Foyer image

C'est le point noté  $F'$  qui se trouve sur l'axe optique, sur lequel les rayons émergents de la lentille se convergent, si les rayons incidents vers la lentille sont parallèles.

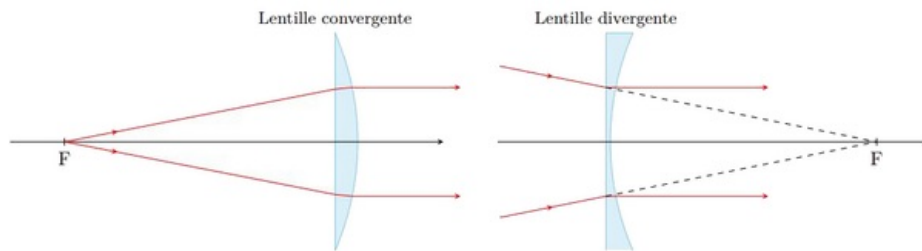
Dans le cas d'une lentille convergente, le foyer image est réel alors qu'il a le statut d'image virtuelle pour une lentille divergente.



### 3-3/ Foyer objet

C'est la symétrie de  $F'$  par rapport au centre optique, on le symbolise par  $F$ .

Dans le cas d'une lentille convergente, le foyer objet est réel alors qu'il a le statut d'objet virtuel pour une lentille divergente.



### 3-4/ Distance focale objet et distance focale image

#### Distance focale image

C'est la distance entre le centre optique  $O$  et le foyer image  $F'$  qu'on la note par  $f'$ , elle s'exprime en mètre m.

#### Distance focale objet

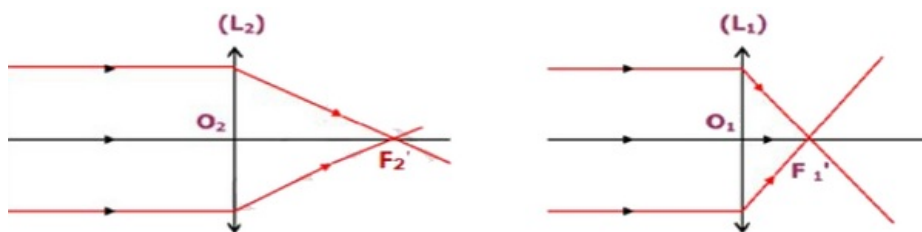
C'est la distance entre le centre optique  $O$  et le foyer objet  $F$  qu'on la note par  $f$ , elle s'exprime en mètre m.

#### Distance focale

On définit la distance focale par la relation suivante :  $f = OF = f' = OF'$

### 3-5/ Vergence

On projette un faisceau lumineux parallèle sur deux lentille  $L_1$  et  $L_2$  :



- La lentille  $L_1$  converge les rayons plus proche de son centre optique.
- La lentille  $L_2$  converge les rayons un peu loin de son centre optique.

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

On définit la vergence  $C$  comme la capacité d'une lentille à focaliser les rayons lumineux en un point (le foyer image).

Elle s'exprime en  $m^{-1}$  ou encore en dioptrie noté  $\delta$ .

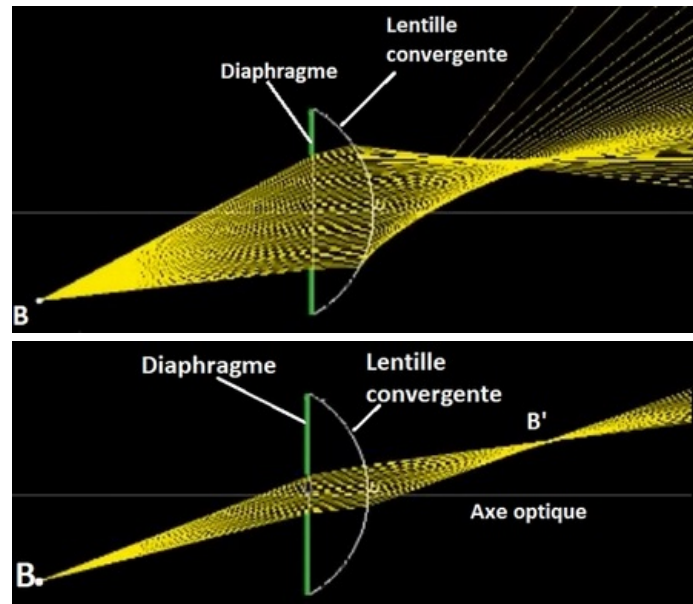
Dans le cas d'une lentille plongée dans l'air ou le vide, la vergence est donnée par la relation suivante :  $C = \frac{1}{f} = \frac{1}{f'}$

## IV- Conditions de Gauss

### 4-1/ Expérience

On projette un faisceau lumineux sur une lentille convergente munie d'un diaphragme, en laissant l'ouverture du diaphragme ouverte.

Diaphragmer la lentille c'est à dire réduire son ouverture (on laisse passer juste les rayons au voisinage de l'axe optique).



## 4-2/ Observation

Dans le premier cas les rayons émergent ne convergent pas en un seul point, on dit qu'il n'y a pas stigmatisme.

Pour le cas deux tous les rayons émergent convergent en un seul point, l'image d'un point B est un point B', on dit que la lentille est stigmatisme.

## 4-3/ Conclusion

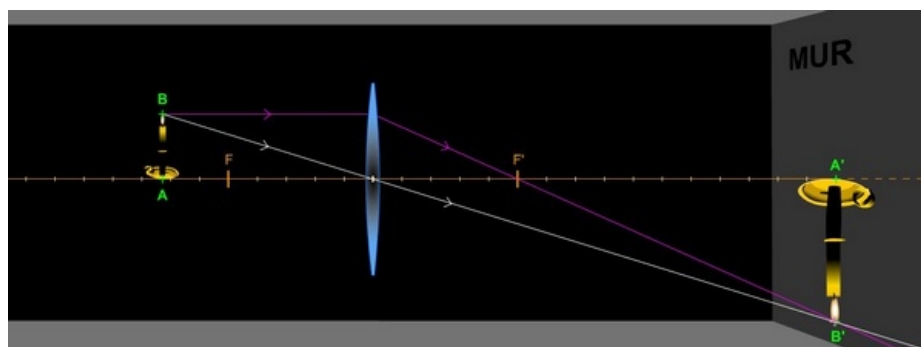
Pour obtenir une image nette et non irisée par une lentille, il est nécessaire de se trouver dans les conditions de Gauss pour un stigmatisme approché :

- Les rayons lumineux envoyés par l'objet font des angles petits avec l'axe optique.
- Les rayons lumineux parallèles à l'axe optique sont peu éloignés de celui-ci (Rayons paraxiaux).

## V- L'image obtenue par une lentille mince convergente

### 5-1/ Expérience

Déplacer l'objet  $AB$  sur l'axe optique, et observer l'image  $A'B'$  de l'objet sur l'écran (Mur).



## 5-2/ Observation

On observe une image nette sur l'écran (mur) pour une seule position de l'écran, et cette image est renversée.

L'image d'un point  $A$  sur l'axe optique est un point  $A'$  sur le même axe.

L'image d'un point  $B$  est obtenue par l'intersection de deux rayons, un rayon incident parallèle à l'axe optique et émerge en passant par le foyer image  $F'$  et un rayon qui passe par le centre optique n'est pas dévié.

## 5-3/ Conclusion

Une lentille convergente donne une image renversée.

Pour tracer l'image d'un objet  $AB$  perpendiculaire à l'axe optique, il faut obligatoirement tracer deux rayons, un rayon parallèle à l'axe optique et un rayon qui passe par le centre.

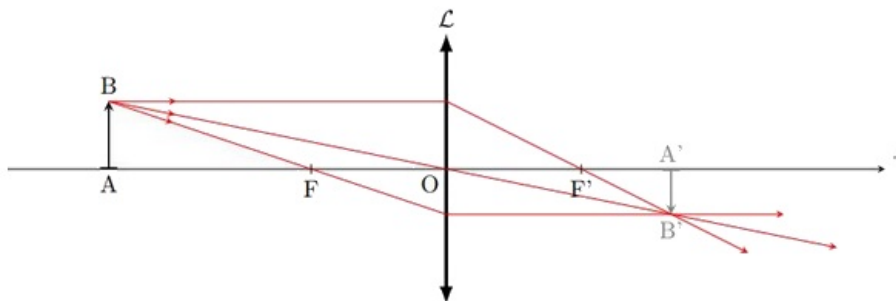
Tout rayon incident, parallèle à l'axe optique émerge en passant par le foyer image  $F'$ .

Tout rayon incident, passant par le foyer objet  $F$  de la lentille, ressortira parallèle à l'axe optique

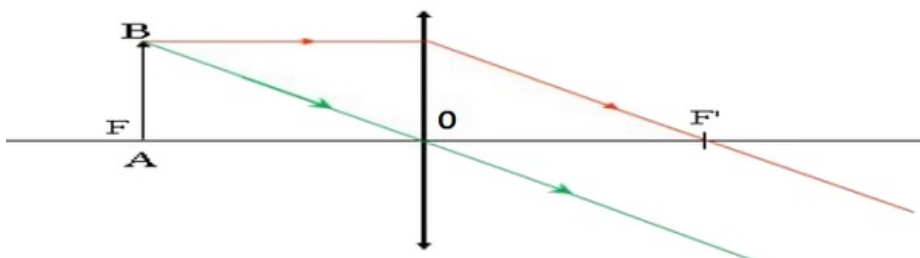
Tout rayon passant par le centre optique n'est pas dévié.

## VI- Construction géométrique de l'image

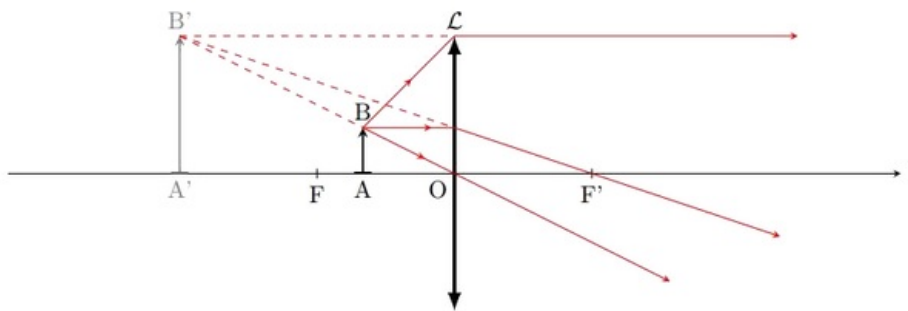
### 6-1/ Cas 1 : $OA > f$



### 6-2/ Cas 2 : $OA = f$



### 6-3/ Cas 3 : $OA < f$



## VII- Exercices

### 7-1/ Exercice 1

1. Placer les mots suivants dans la bonne place :

centre optique - lentille - distance focale - le centre optique - le foyer image - mince

Une \_\_\_\_\_ est un milieu transparent délimitée par deux surfaces sphériques ou une surface plane et une surface sphérique, elle est dite \_\_\_\_\_ si son épaisseur est négligeable devant les rayons de courbure.

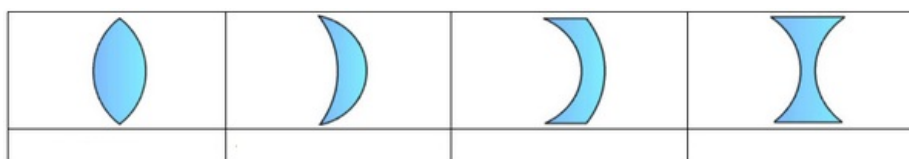
La partie centrale de la lentille est assimilable à un point appelé le \_\_\_\_\_ .

La distance  $OF'$  entre le centre optique et le foyer image est appelée \_\_\_\_\_ et est notée  $f$ .

Tout rayon passant par \_\_\_\_\_  $O$  de la lentille n'est pas dévié.

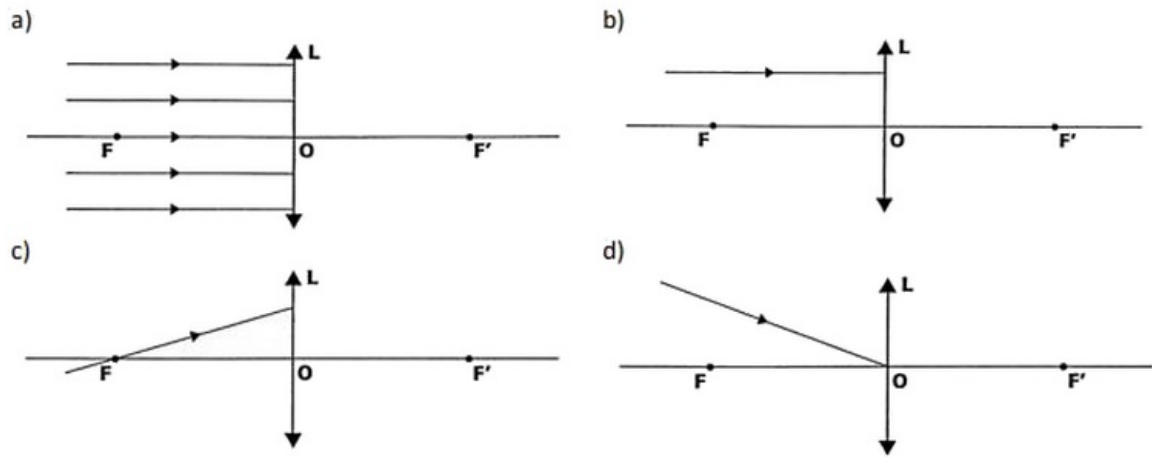
Tout rayon incident parallèle à l'axe optique émerge de la lentille en passant par \_\_\_\_\_  $F'$ .

2. Lesquelles des lentilles suivantes sont convergentes ?



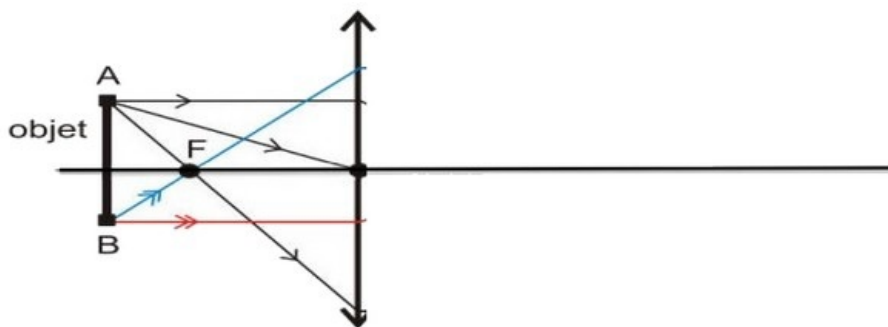
### 7-2/ Exercice 2

Compléter les dessins en prolongeant les rayons lumineux après leur passage à travers la lentille convergente  $L$  des foyers  $F$  et  $F'$  :

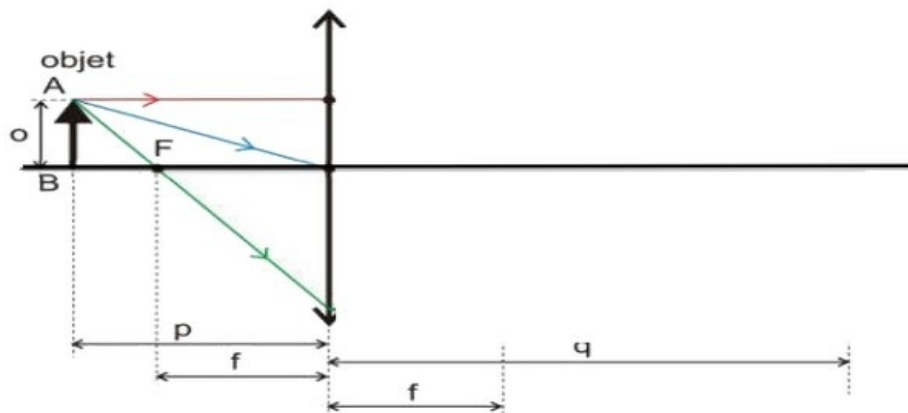


## 7-2/ Exercice 3

1) Trouver l'image de l'objet  $A'B'$  :

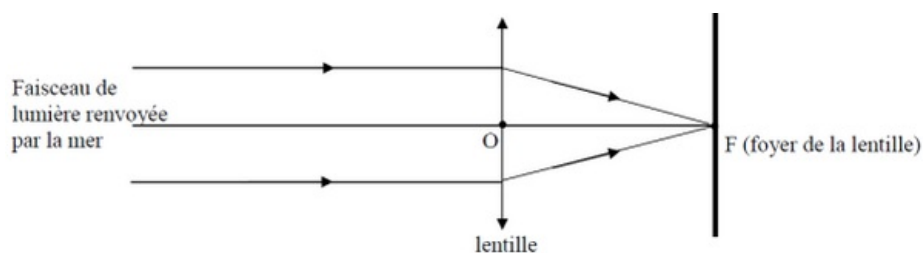


2) Trouver l'image de l'objet  $A'B'$  :



## 7-2/ Exercice 4

Le trajet d'un faisceau de lumière renvoyé par la mer pénètre dans l'œil selon le schéma suivant :



1. Donner la nature de la lentille représentée ci-dessus.
2. Citer un autre type de lentille et donner son schéma de représentation.
3. Donner deux méthodes permettant de distinguer les deux types de lentilles.



La valeur de la distance focale de la lentille est  $2\text{cm}$ .

4. Retrouver à l'aide de l'échelle du schéma, cette valeur.

On donne la relation :  $C = \frac{1}{f}$

5. Nommer chacune des grandeurs utilisées dans la relation.

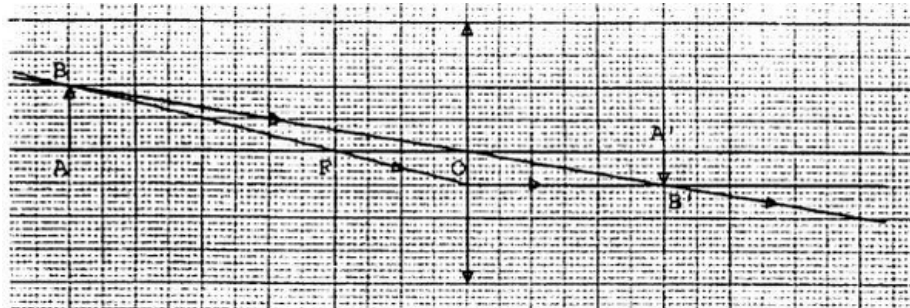
6. Donner le nom et le symbole des unités de ces grandeurs.

7. Faire le calcul de  $C$  et choisir parmi les valeurs suivantes :  $+50\delta$  ;  $+0,5\delta$  ;  $-50\delta$  celle qui correspond à la lentille précédente.

### 7-5/ Exercice 5

Un objet lumineux  $AB$  de hauteur  $1\text{cm}$ , est perpendiculaire à l'axe principal d'une lentille mince de distance focale  $20\text{ mm}$ .

Afin de localiser l'image  $A'B'$  de cet objet  $AB$ , on a tracé ci-dessous, deux rayons lumineux issus de l'objet  $AB$  :



1. S'agit-il d'une lentille convergente ou divergente ? Pourquoi ?
2. Quelle relation lie la distance focale et la vergence d'une lentille ? Préciser les unités des différentes grandeurs citées.
3. Calculer la vergence de cette lentille.
4. Sur le schéma ci-dessus, positionner le foyer image  $F'$  et tracer un autre rayon lumineux issu du point  $B$ .
5. Déterminer à l'aide du schéma, la position, le sens et la taille de l'image.