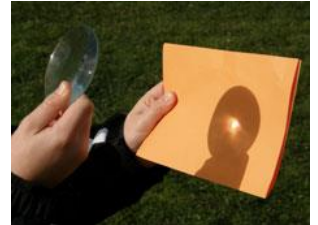


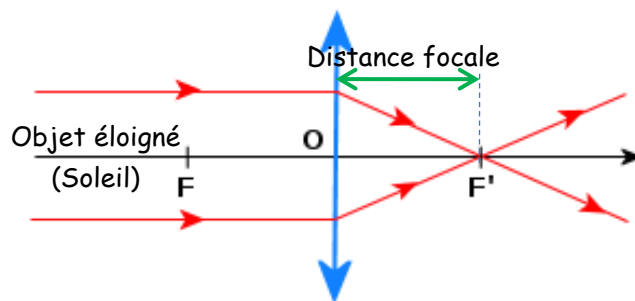
DETERMINATION DE LA DISTANCE FOCALE D'UNE LENTILLE MINCE CONVERGENTE

1- Détermination de la distance focale par l'image d'un objet à l'infini

Une méthode approximative, mais simple à réaliser: lorsqu'on obtient sur un écran une image nette d'un objet lumineux très éloigné, dont les rayons proviennent de l'infini, comme le Soleil par exemple, alors la distance mesurée entre la lentille et l'écran, sera la distance focale $f' = OF'$ de cette lentille convergente.



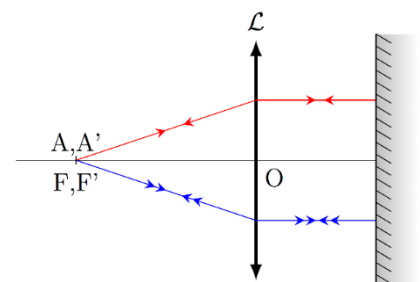
L'image d'un objet se trouvant à l'infini se forme dans le plan focal image.



- Réaliser cette expérience avec les lentilles convergentes mises à votre disposition.
- Estimer les distances focales f' des différentes lentilles convergentes.

2- Détermination de la distance focale par auto-collimation

On place contre la face de sortie de la lentille un miroir plan, on déplace l'ensemble (lentille + miroir) jusqu'au moment où l'image $A'B'$ de AB apparaît nette, sur la diapositive objet mais avec une inversion ($\overline{A'B'} = -\overline{AB}$). L'objet est alors au foyer objet de la lentille:



$$\overline{AO} = \overline{FO} = f'$$

En effet, les rayons sortent de la lentille parallèlement à l'axe et arrivent donc sous incidence nulle sur le miroir. Ils sont donc réfléchis sur eux-mêmes c'est-à-dire parallèlement à l'axe. Puis, comme la lumière a changé de sens, après traversée de la lentille ils vont donc converger au foyer image. On a ainsi réalisé un collimateur: lentille + source à son foyer objet.

- Réaliser cette expérience avec les lentilles convergentes mises à votre disposition.
- La distance lentille - miroir doit-elle avoir une valeur particulière?
- Mesurer les distances focales f' des différentes lentilles convergentes.

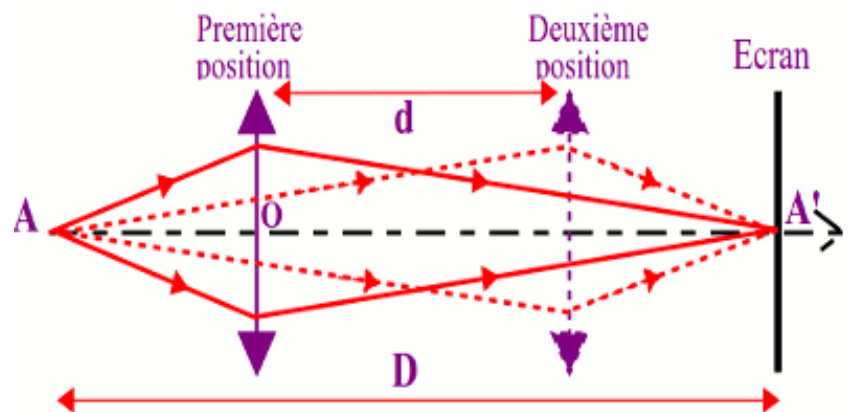
3- Détermination de la distance focale par la méthode de Bessel

On réalise le montage ci-contre.

On note D la distance entre l'objet et l'écran sur lequel se formera une image, et f' la focale de la lentille étudiée.

On peut montrer par le calcul que si on a $D \geq 4f'$, alors il existe deux positions de lentille permettant d'obtenir une image à l'écran.

Soit d la distance entre ces deux positions, on a alors:



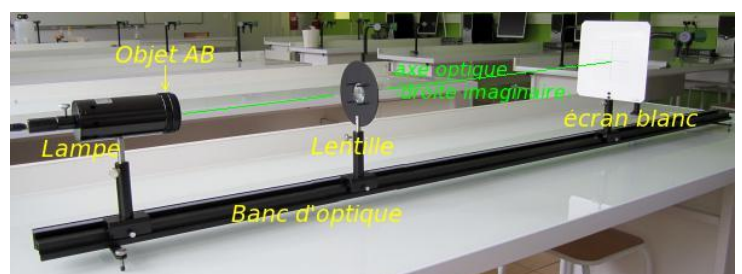
$$f' = \frac{D^2 - d^2}{4.D}$$

- Placer l'objet et l'écran aux deux extrémités du banc d'optique. Noter la distance D .
- Placer la lentille à étudier au milieu du banc et rechercher les deux positions permettant d'avoir une image nette à l'écran. Noter d la distance séparant ces deux positions.
- Calculer les focales f' des différentes lentilles convergentes.

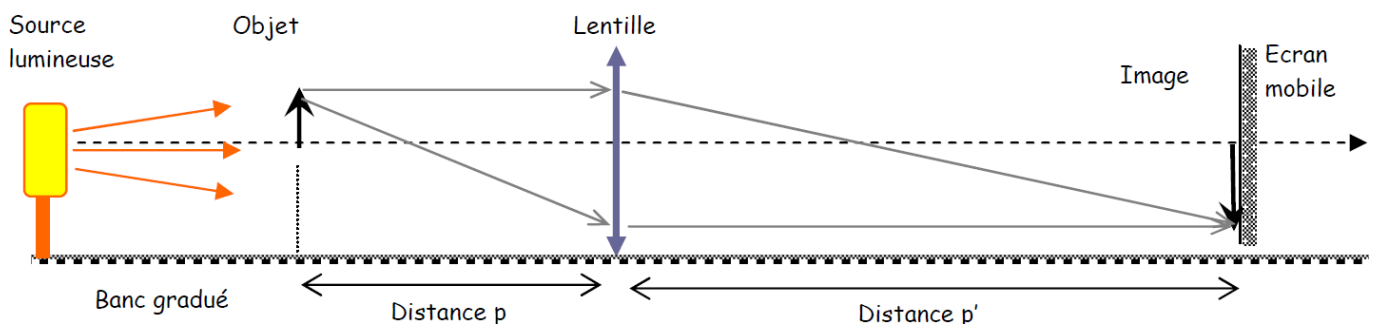
4- Production d'une image réelle

On réalise le montage ci-contre.

La lentille convergente étant fixe sur le banc optique, on déplace l'objet et l'écran de façon à obtenir une image nette.



On réalise plusieurs mesures des distances $p = -\overline{OA}$ et $p' = \overline{OA'}$.



Après exploitation des données on obtiendra la relation appelée Relation de Descartes.

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

C'est à dire:

$$\frac{1}{p'} + \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}$$

Où f' est la distance focale image de la lentille convergente.

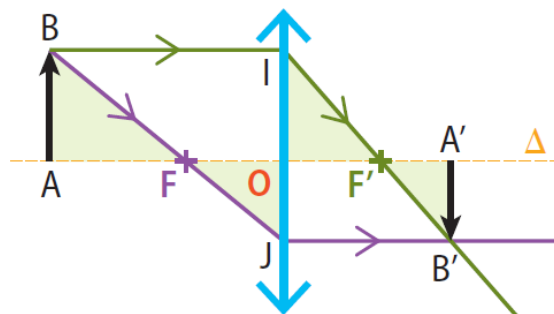
- Réaliser cette expérience avec les lentilles convergentes mises à votre disposition. On prendra au moins 2 valeurs différentes de p et p' pour chacune des lentilles.
- Calculer les distances focales f' des différentes lentilles convergentes.
- Comment améliorer cette méthode afin d'obtenir un résultat plus précis pour la mesure de la distance focale f' ?

5- Le grandissement

Le grandissement, noté γ , est le rapport entre la taille de l'image $A'B'$ et la taille de l'objet AB :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

La valeur absolue du grandissement qui n'a pas d'unité est inférieur à 1 si l'image est plus petite que l'objet et supérieur à 1 dans le cas contraire.



- Réaliser cette expérience avec les lentilles convergentes mises à votre disposition.
- Calculer les grandissements pour différentes lentilles convergentes.
- Commenter la précision des mesures.

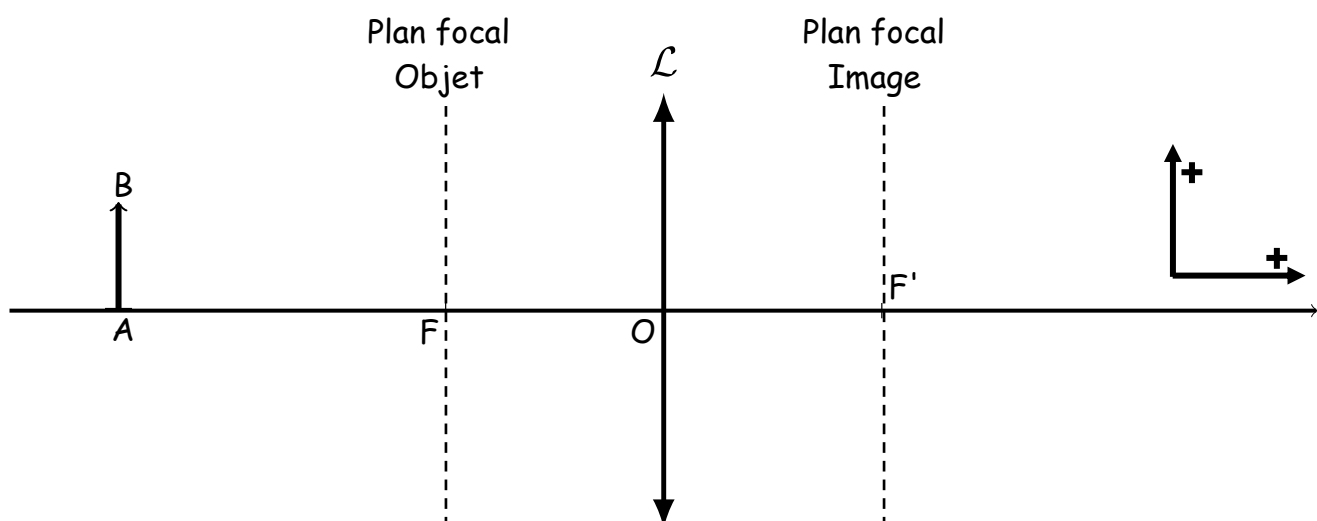
6- Formation d'une image réelle et formule de conjugaison

- Prendre la lentille convergente de 8δ . L'objet est la lettre F éclairé par la lampe.
- Mesurer la taille de l'objet AB : $AB = \dots\dots\dots\text{cm}$
- On note A la position de l'objet sur le banc optique. La position de la lentille est repérée par le point O .
- Placer la lampe (sa partie lumineuse extrême) à la position O cm.
- Placer la lentille à une distance $d = 80\text{cm}$ de la lampe.
- Déplacer régulièrement l'écran et relever les distances OA et OA' nécessaires afin d'obtenir une image nette.

- Mesurer la taille de l'image $A'B'$ obtenue à chaque mouvement de l'objet.
- Compléter le tableau suivant au fur et à mesure.

OA (cm)	OA' (cm)	AB (cm)	A'B' (cm)	Sens de l'image	Grandissement γ
80					
70					
60					
50					
45					
40					
35					
30					
25					
20					
15					
10					
5					

- Que constate-t-on pour la taille de l'image au fur et à mesure que l'objet se rapproche?
- Calculer la distance focale $f' = OF'$ de la lentille en sachant que sa vergence est $C = 8 \text{ } \delta$.
- Calculer les différents grandissements γ .
- Sur le schéma ci-dessous, tracer les 3 rayons lumineux afin de placer l'image $A'B'$ de l'objet AB.



- Compléter le tableau suivant en vous aidant du tableau précédent.
- Utiliser le tableur grapheur scientifique LatisPro pour tracer le graphique représentant l'évolution de γ en fonction de \overline{OA} .
- On pose $X = \frac{1}{\overline{OA}}$ et $Y = \frac{1}{\overline{OA'}}$.
- Déterminer l'équation de la droite affine ($Y = a.X + b$) obtenue et l'ajouter en commentaire dans le graphique.
- Relever la valeur R du coefficient de corrélation.
- Imprimer la courbe obtenue.
- A quelle grandeur correspond le coefficient a directeur de cette droite?
- A quelle grandeur correspond le coefficient b de cette droite?
- En déduire la relation existant entre Y , X et b .
- Quelle est cette relation?

\overline{OA} (m)	$\overline{OA'}$ (m)	$X = \frac{1}{\overline{OA}}$ (m^{-1})	$Y = \frac{1}{\overline{OA'}}$ (m^{-1})	$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$
- 0,80				
- 0,70				
- 0,60				
- 0,50				
- 0,45				
- 0,40				
- 0,35				
- 0,30				
- 0,25				
- 0,20				
- 0,15				
- 0,10				
- 0,05				

7- Conclusion

- Dresser une conclusion générale sur l'ensemble de l'activité.