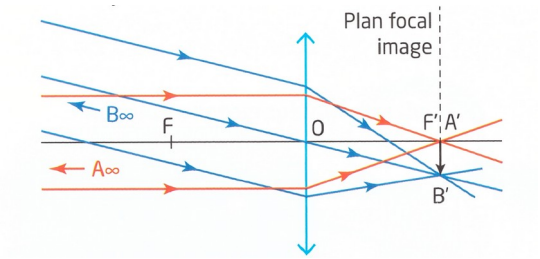
I Mesure avec un objet à l'infini

1. À l'aide du schéma ci-contre et de l'animation, expliquer comment mesurer la distance focale d'une lentille convergente en formant l'image d'un objet à l'infini.

Objet à l'infini



L'image $A'B'$ d'un objet AB située à l'infini se forme dans le plan orthogonal à l'axe optique contenant le foyer image F' de la lentille mince convergente. Ce plan est appelé le plan focal image.

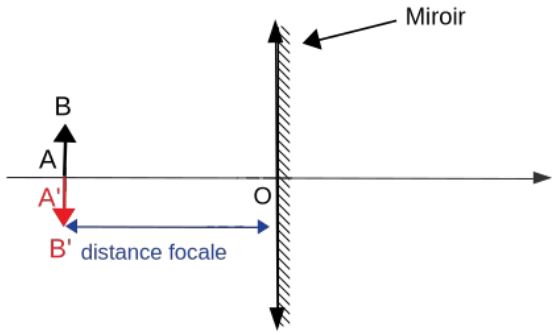
En pratique, nous pouvons considérer qu'un objet situé à quelques mètres de la lentille est à l'infini.

► Mettre en pratique cette méthode pour mesurer la distance focale de la lentille **+10 cm** en prenant comme objet à l'infini les tubes néons de la salle de TP et comme écran le sol de la salle.

2. Faire un schéma de principe de l'expérience en indiquant sur votre schéma le sol, la lentille, les tubes néons et la distance focale par une double flèche. Noter la valeur de $\overline{OF'}$ mesurée. Commenter la précision de cette mesure.

II Mesure par autocollimation

Autocollimation



La méthode d'autocollimation consiste à placer un miroir plan accolé à la lentille. Puis faire varier la distance objet – {lentille + miroir} jusqu'à ce qu'une image nette et de même taille se forme sur l'objet.

On pourra incliner légèrement le miroir pour mieux distinguer l'image.

► Tracer les 3 rayons issus de B et placer F et F'.

► Mesurer et noter la valeur de la distance focale obtenue par la méthode d'autocollimation à l'aide des graduations du banc optique.

Mesurer l'intervalle de la position de l'écran sur le banc d'optique pour lequel l'image reste nette. L'incertitude de mesure $u(\overline{OF'})$ correspond à la moitié de cette valeur.

3. Écrire le résultat sous la forme $\overline{OF'} \pm u(\overline{OF'})$ cm

Validation professeur

III Utilisation des relations d'optique

► Placer la lentille inconnue de manière à avoir $\overline{OA} = -26,0$ cm.

► Déplacer l'écran de façon à obtenir une image nette de l'objet.

► Mesurer les grandeurs algébriques $\overline{OA'}$, $\overline{AB}$, et $\overline{A'B'}$

4. Calculer le grandissement en utilisant deux méthodes différentes et comparer les résultats obtenus (aux erreurs de mesures près)

► Effectuer les mesures nécessaires pour compléter les deux premières lignes du tableau suivant :

$\overline{OA}$ cm	– 32	– 30	– 28	– 27	– 26	– 25	– 24	– 23
$\overline{OA'}$ cm								
f'								

Validation professeur

5. Ouvrir le tableau sur LibreOffice Calc et écrire la formule permettant de calculer la dernière ligne.

Jusqu'à maintenant, l'incertitude-type a été évaluée sur une seule mesure. Il est possible de l'évaluer à l'aide d'une méthode statistique utilisant l'écart-type.

6. Avec votre calculatrice, calculer la moyenne, l'écart-type et l'incertitude-type sur f'.

On évalue l'incertitude-type avec : $u(x) = \dfrac{S_x}{\sqrt{n}}$, où S_x est l'écart-type et n le nombre de mesures.

Validation professeur

7. Présenter le résultat de f' avec son écart-type comme à la question 3.

► Ouvrir le code python.

► Dans le code, saisir les valeurs de $\overline{OA'}$.

8. Compléter la ligne 19 pour que le programme calcul la distance focale f'.

► Lancer le script (F5)

► Observer l'histogramme obtenu et vérifier vos valeurs calculées d'écart-type et de moyenne.