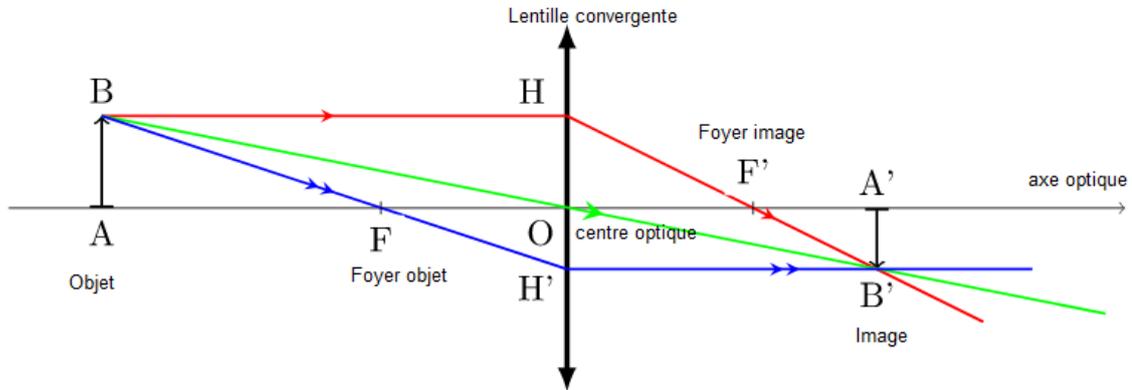


TP 18.1 Distance focale d'une lentille convergente

Objectif : Déterminer la distance focale d'une lentille mince convergente, vérifier la loi de Descartes

La position de l'image A'B' d'un objet AB par une lentille mince convergente dépend de la position de l'objet. La découverte de la formule de conjugaison permettant de calculer la position de A'B' est attribuée au philosophe, mathématicien et physicien René Descartes au XVII^{ème} siècle.

Document 1 : La relation de conjugaison



Pour des rayons peu inclinés par rapport à l'axe optique l'image d'un point est un point. Dans ces conditions, la position A' de l'objet situé en A est telle que :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad f' \text{ est la distance focale de la lentille exprimée en mètre.}$$

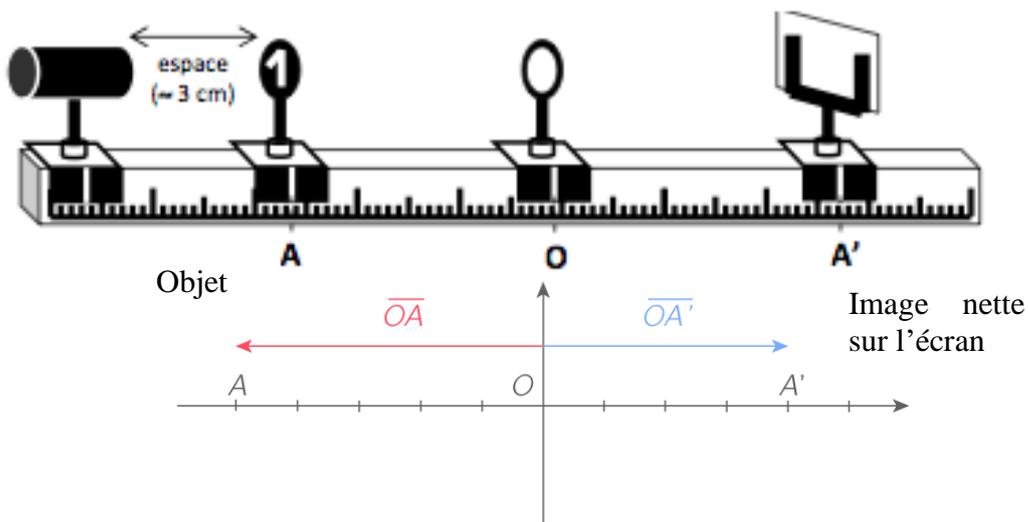
La position de A est donnée par la mesure algébrique \overline{OA} du segment OA et la position de l'image par la mesure algébrique $\overline{OA'}$.

En mathématiques, algébrique signifie qu'une distance peut être positive ou négative suivant son orientation dans le repère : Si le segment est orienté dans le sens de l'axe optique le signe est +, s'il est orienté dans le sens opposé à l'axe optique le signe est -.

Dispositif expérimental

Document 2 : Matériel disponible

Un banc d'optique avec lampe, écran et objet, un mètre ruban au mm, la lentille convergente B de distance focale $f' = \overline{OF'} = 0,10 \text{ m}$. Ordinateur avec le logiciel REGRESSI.



TRAVAIL A EFFECTUER

1. Réaliser un premier réglage Positionner l'objet en un point A tel que $\overline{OA} = -0,60$ m, rechercher la position de l'image nette en déplaçant l'écran. Noter la distance \overline{OA}' .

Appel facultatif : Appeler en professeur en cas de difficulté

2. Prendre des mesures Faire de même avec 6 distances \overline{OA} différentes entre -60 et -15 cm et inscrire les mesures dans un tableau en respectant les signes des mesures algébriques, les unités et en gardant la précision de votre mesure.

\overline{OA} (m)							
\overline{OA}' (m)							

3. Représenter un graphe à l'aide d'un tableur Saisir les mesures OA et OA' dans le logiciel REGRESSI puis calculer les grandeurs $\text{invOA}' = \frac{1}{\overline{OA}'}$ et $\text{invOA} = \frac{1}{\overline{OA}}$. Afficher le graphe de invOA' en fonction de invOA .

APPEL N°1 : Appeler le professeur pour présenter le graphe obtenu.

4. Valider le choix d'un modèle mathématique

La loi de Descartes s'écrit $\frac{1}{\overline{OA}'} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$ donc $\frac{1}{\overline{OA}'} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$. Montrer que si la formule de conjugaison est valide, on pourra modéliser nos points expérimentaux par une fonction affine $y = ax + b$. En déduire la valeur ou l'expression du coefficient directeur **a** et de l'ordonnée à l'origine **b**.

5. Etablir des relations entre des grandeurs à l'aide d'un tableur

A l'aide du volet de modélisation de Regressi, déterminer l'équation de la fonction $\text{invOA}' = f(\text{invOA})$ avec la modélisation choisie ci-dessus. Noter l'équation obtenue. Est-ce que la valeur du coefficient **a** est conforme à la prévision de la formule de conjugaison ?

6. Calculer la distance focale de la lentille

Calculer la distance focale de la lentille avec l'ordonnée à l'origine b. Comparer avec la valeur inscrite sur la lentille « B » que vous avez utilisée.

7. La relation de Descartes est-elle vérifiée par l'expérience ?

Conclure sur la validité de la relation proposée par René Descartes.

APPEL N°2 : Appeler le professeur pour présenter vos résultats.

