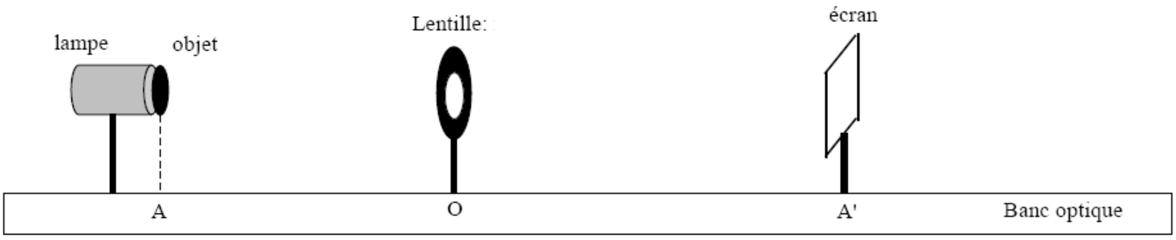
CH 1.03 : Modélisation de l'œil, Lentilles.
Activité expérimentale N°2 : Image donnée par une lentille convergente, relation de conjugaison

Notion contenu	Compétences
- Lentilles minces convergentes : images réelle et virtuelle, Distance focale, vergence. - Relation de conjugaison.	- Travailler en autonomie. - Utiliser l'outil informatique. - Ecrire un protocole pour répondre à une question.



I. PREMIERE PARTIE : OBSERVATIONS QUALITATIVES : (15 à 20 min).

Matériel : Vous disposez d'un banc optique, de deux lentilles L_1 (f_1'=100mm), L_2 (f_2'=50mm), d'un écran, d'une source lumineuse avec un objet : "F".

Consigne : Vous ferez des expériences, de manière à répondre aux questions ci-dessous, vous décrirez les expériences, et vous ferez des phrases de conclusion, vous pourrez aussi donnez des mesures pour illustrer un propos.

Question 1 : Pour une position donnée de l'objet, existe-t-il plusieurs positions de l'image sur l'écran?
Question 2 : Peut-on toujours observer une image sur l'écran, pour n'importe quelle position de l'objet?
Question 3 : Comment évolue la position et la taille de l'image, lorsque l'objet se rapproche de la lentille?
Question 4 : Comment est modifiée la position et la taille de l'image, pour deux lentilles différentes?

II. DEUXIEME PARTIE : RELATION DE CONJUGAISON DES LENTILLES (1 heure)

Texte tiré de Wikipédia :

En optique, une **relation de conjugaison** est une formule mathématique reliant la position d'un objet à celle de son image par un système optique. Elle tire son nom du fait qu'en optique géométrique, dans les conditions de stigmatisme, lorsque tous les rayons issus d'un point objet émergent en sortie du système en un point unique, ce point est appelé *image conjuguée* du point objet. On dit aussi alors que les deux points sont *conjugués*.

La formule de conjugaison de Descartes est une relation de conjugaison avec origine aux points principaux du système. Pour les lentilles minces, dont les points principaux sont confondus en un point appelé centre optique (noté O), on parle de *formule avec origine au centre*. Elles sont exprimées avec des distances algébriques.
Soit A un point de l'axe optique et A' son image par la lentille :

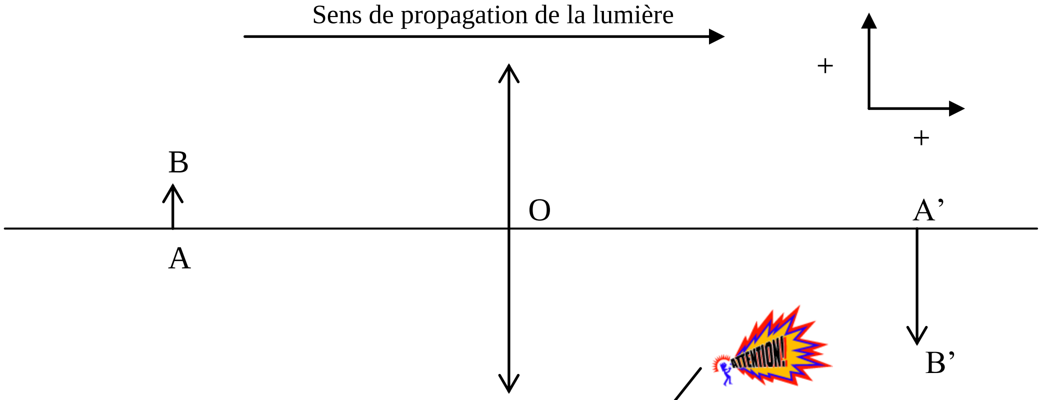
$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

Formule du grandissement : On appelle γ le grandissement, γ est donnée par la relation : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Vocabulaire :
f' distance focale,
$\overline{OA}$ distance objet lentille
$\overline{OA'}$ distance lentille image
$\overline{AB}$ taille de l'objet
$\overline{A'B'}$ taille de l'image
γ grandissement

Consigne : A l'aide du matériel donné, écrire un protocole et réalisez les mesures nécessaires pour confirmer les hypothèses du texte précédent. (Vous ferez un tableau de mesures, et un graphique sur Excel)

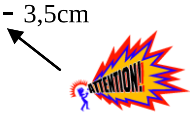
<u>Document 1</u> : Conventions de signe en optique géométrique



Sur le schéma ci-dessus : $\overline{OA}<0$ et $\overline{OA'}>0$. Exemples : $\overline{OA}=$ **-**15 cm et $\overline{OA'}=+22$ cm

Et : $\overline{AB}>0$ (image **droite**) et $\overline{A'B'}<0$ (image **renversée**).AB est un **objet réel** et A’B’ est une **image réelle**.

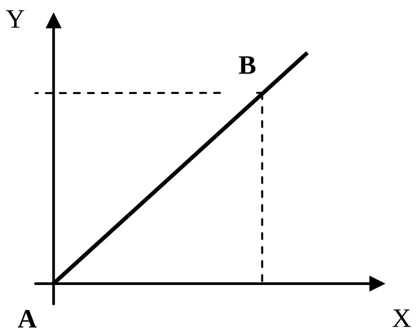
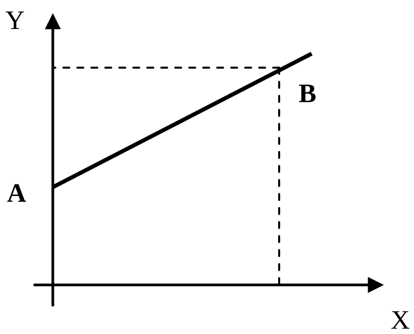
Ex : $\overline{AB}=+2$ cm et $\overline{A'B'}=$ **-** 3,5cm



<u>Document 2</u> : Utiliser une droite pour valider un modèle mathématique

Soit X et Y deux grandeurs (mesurées ou calculées)

Pour trouver la relation qui les lie, on peut tracer **Y en fonction de X** soit **Y = f(X).**

<u>Cas n°1 :</u>	*<u>Cas n°2 :</u>*	*<u>Cas n°3 :</u>*
on obtient **une droite passant par l’origine** 	on obtient une **droite affine** 	ce n’est pas une droite. Il faut revoir le choix de X et Y
Alors X et Y sont proportionnels et **Y = a×X** a **pente de la droite** ou coefficient directeur avec $a=(Y_B-Y_A)/(X_B-X_A)$	Alors **Y = a×X + b** a **pente de la droite** ou coefficient directeur b: **ordonnée à l’origine** (Y=b quand X=0)	

Remarque : le choix de X et Y n’est pas toujours évident.

Exemple: Relation de Descartes pour la réfraction : $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$.

Pour prouver cette relation on pose $X = \sin i_2$, $Y = \sin i_1$.

A partir des différentes mesures des angles, on calcule les sinus puis on trace Y= f(X) (soit $\sin i_1 = f(\sin i_2)$*).*

On trouve une droite qui passe par l’origine (voir activité de seconde).

On peut donc écrire $Y = a\times X$ *soit* $\sin i_1 = a \times \sin i_2$. *Par analogie on identifie* $a = n_2/n_1$.