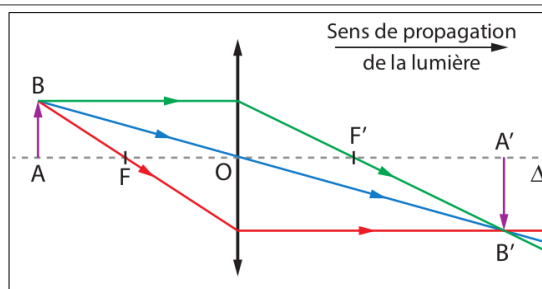


### 1. Objectif de l'activité

• L'objectif de cette activité est de déterminer la position et la taille de l'image en fonction de celles de l'objet à l'aide d'un banc d'optique.

Dans un second temps, il s'agit de contrôler si les résultats expérimentaux obtenus sont compatibles avec la relation de conjugaison :

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



### 2. Manipulation

• On utilise la lentille de vergence  $C = 5 \delta$ .

↳ Faire varier la distance  $\overline{OA}$  entre -25 cm et -70 cm et établir un tableau de mesure où figurent :  $\overline{AB}$ ,  $\overline{OA}$ ,  $\overline{OA'}$  et  $\overline{A'B'}$ . Neuf ou dix mesures sont nécessaires.

### 3. Grandissement – Première analyse

• Renseigner les cellules d'un tableau et tracer :

↳  $\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$  en fonction de  $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$  et la régression linéaire. Imprimer et coller vos résultats.

↳ Quel est le coefficient directeur de la droite obtenue ?

↳ Quelle loi physique retrouvez-vous ?

### 4. Relation de conjugaison – Analyse approfondie

• Lors de la manipulation, on a pu constater que l'image restait nette sur une plage de positions voisines, et pas en une position  $A'$  unique. Ce phénomène, bien connu des photographes, s'appelle la latitude de mise au point.

#### 4.1. Modélisation des mesures par une fonction affine $f(x) = ax + b$

↳ Ouvrir éventuellement une nouvelle feuille de calcul.

↳ Partant des deux colonnes contenant vos résultats  $\overline{OA}$  et  $\overline{OA'}$  en cm, construire deux nouvelles colonnes contenant ces mêmes résultats en mètres, et enfin deux colonnes contenant  $\frac{1}{\overline{OA}}$  et  $\frac{1}{\overline{OA'}}$  en  $\delta$  (dioptrie)

• Tracer alors :

↳  $\frac{1}{\overline{OA'}}$  en fonction de  $\frac{1}{\overline{OA}}$  et la régression linéaire. Imprimer et coller vos résultats.

↳ Quel est le coefficient directeur « a » de la droite obtenue ? Son ordonnée à l'origine « b » ?

↳ Quelle loi physique retrouvez-vous ? Expliquer.

#### 4.2. Analyse qualitative

↳ Quelle est la valeur théorique attendue «  $a_{\text{réf.}}$  » du coefficient directeur ?  
La valeur obtenue « a » du coefficient directeur est-elle voisine de  $a_{\text{réf.}}$  ?

↳ Quelle est la valeur théorique attendue «  $b_{\text{réf.}}$  » de l'ordonnée à l'origine ?  
La valeur obtenue « b » de l'ordonnée à l'origine est-elle voisine de  $b_{\text{réf.}}$  ?

### 4.3. Analyse quantitative

Un résultat expérimental  $m$  est dit compatible avec une valeur de référence  $m_{\text{réf.}}$  si le quotient appelé z-score  $z = \frac{|m - m_{\text{réf.}}|}{u(m)} \leq 2$ , où  $u(m)$  est l'incertitude-type sur la mesure  $m$ .

- Dans LibreOffice Calc, la fonction **DROITEREG** permet d'obtenir directement les incertitudes-types sur le coefficient directeur  $a$  et sur l'ordonnée à l'origine  $b$ .

↳ entrer le signe « = » pour insérer la fonction « DROITEREG( »

↳ sélectionner la plage de cellules contenant  $\frac{1}{OA}$ , suivi de « ; »

↳ sélectionner la plage de cellules contenant  $\frac{1}{OA}$  suivi de « ;1;1 »

↳ Valider la formule `=DROITEREG(I3:I12;H3:H12;1;1)` avec les touches **CTRL+MAJ+ENTRÉE**.

- Les résultats sortent sous forme de tableau :

0,995186158	4,993886033
0,014860034	0,036687703
0,99821948	0,037485984
4485,068198	8
6,302413318	0,011241592

Coefficient directeur « a »	Ordonnée à l'origine « b »
Incertitude-type sur a : u(a)	Incertitude-type sur b : u(b)

### 5. Compte rendu des résultats

Le résultat d'une mesure s'écrit  $M = m \pm u(m)$  avec  $u(m)$  arrondi à un seul chiffre significatif. Le dernier chiffre significatif pour  $m$  est celui sur le quel porte l'incertitude.

↳ Donner les valeurs de  $a$  et  $b$  assorties de leurs incertitudes, en respectant la norme ci-dessus.

↳ Calculer les z-scores des deux valeurs et conclure quant à la compatibilité de vos mesures avec la relation de conjugaison.

↳ Noter au tableau votre valeur de  $a$ .

### 6. Exploitation des résultats collectifs

- Il s'agit maintenant d'étudier la compatibilité des résultats collectifs avec la relation de conjugaison.

↳ Pour cela on cherche à calculer le z-score de la moyenne  $\bar{a}$  des résultats collectifs portés au tableau.

↳ L'incertitude-type  $u(a)$  est calculée selon la formule :

$$u = \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{N}}$$

où  $\sigma_{n-1}$  est l'écart-type de la série de mesure et  $N$  le nombre de mesures.

- Dans LibreOffice Calc, la fonction **ECARTYPE** permet d'obtenir l'écart-type  $\sigma_{n-1}$  d'une série.

<b>a</b>	
0,982	
0,992	
1,020	
0,862	
1,020	
0,992	
1,130	
0,990	
0,960	
0,950	
1,110	
Moyenne $\bar{a}$	= MOYENNE(A1:A11)
Écart-type $\sigma_{n-1}$	= ECARTYPE(A1:A11)
Incertitude-type $u(a)$	= ECARTYPE(A1:A11) / RACINE(11)

↳ Donner la valeur du coefficient directeur  $a$  collectif, assorti de son incertitude.

↳ Calculer le z-score de cette valeur, et conclure quant à la compatibilité avec la relation de conjugaison.

↳ Joindre une impression de votre feuille de calcul et de votre graphique à votre compte-rendu.