

Formation et observation d'images à distance finie : mesures de distances

I S'approprier

B Principe de lecture d'une vis micrométrique

- ① Une graduation valant 0,01 mm, on a une incertitude type B égale à une graduation sur racine de 3, soit

$$u(x) = \frac{\Delta}{\sqrt{3}} = 0,0058 \text{ mm}$$

E Focométrie : rappel TP précédent (BESSEL et SILBERMANN)

- ② On détermine f' en trouvant une unique position telle qu'il y ait une image nette.

Pour cela, on commence avec D grand et on cherche 2 positions nettes, et on réduit progressivement D jusqu'à n'en avoir plus qu'une. On relève la plage de validité de D , on prend la valeur centrale et l'incertitude-type sera la demi-largeur de l'intervalle divisée par $\sqrt{3}$.

On calcule alors $f' = \frac{D}{4}$ et $u(f') = \frac{u(D)}{4}$.

II Réaliser et valider

Notebook Capytale disponible¹.

A Pointé longitudinal

- ③ On trouve avec le viseur :

$$\begin{aligned} x_v(A_1) &= (27,500 \pm 0,058) \text{ cm} \quad \text{et} \quad x_v(A_2) = (42,100 \pm 0,058) \text{ cm} \\ \text{soit} \quad d_v &= (14,600 \pm 0,082) \text{ cm} \quad \text{avec} \quad u(d_v) = u(x_v)\sqrt{2} \end{aligned}$$

et par lecture directe sur le banc :

$$\begin{aligned} x_b(A_1) &= (14,000 \pm 0,058) \text{ cm} \quad \text{et} \quad x_b(A_2) = (29,200 \pm 0,058) \text{ cm} \\ \text{soit} \quad d_b &= (15,200 \pm 0,082) \text{ cm} \quad \text{avec} \quad u(d_b) = u(x_b)\sqrt{2} \end{aligned}$$

Ainsi, on a un écart normalisé

$$E_N = \frac{|d_b - d_v|}{\sqrt{u(d_b)^2 + u(d_v)^2}}$$

A.N. : $E_N = 0,73 < 2$

Les deux mesures sont bien compatibles.

1. <https://capytale2.ac-paris.fr/web/c/8e2d-1856963>

B Pointé transversal : largeur d'un fil de cuivre

- 4 Le réticule vu au travers du viseur pointe sur l'abscisse 50 du viseur, soit 5 mm, avant l'opération sur la vis micrométrique.

Après exactement deux tours, le réticule a physiquement été déplacé de 1 mm. En lisant au travers du viseur, le réticule pointe maintenant sur l'abscisse 60, soit 6 mm. Ainsi, le grandissement de l'oculaire du viseur est $|\gamma| = \frac{A'B'}{\overline{AB}} = 1$, avec $A'B'$ la taille de l'image vue au travers du viseur (donc le micromètre de (5 ;6) mm) et \overline{AB} la distance réelle parcourue par le réticule (donc 1 mm).

Comme c'est une lentille convergente, l'image est forcément renversée (objet réel avant le foyer objet), donc techniquement $\gamma = -1$.

On en conclue que le déplacement appliqué sur le réticule par la vis micrométrique est tout à fait le même au déplacement observé au travers du viseur : on peut ainsi mesurer une épaisseur par visualisation au travers de celui-ci.

- 5 On place le réticule à gauche du fil de cuivre. On lit la position du réticule sur la vis micrométrique : $x_{R,g} = (4,5300 \pm 0,0058)$ mm.

On déplace le réticule du côté droit du fil de cuivre. On lit la position du réticule sur la vis : $x_{R,d} = (5,5300 \pm 0,0058)$ mm. On a donc une épaisseur :

$$e = |x_{R,d} - x_{R,g}| \Rightarrow e = (1,0000 \pm 0,0081) \text{ mm}$$

III Valider la relation de conjugaison de DESCARTES**B Mesures**

- 6 En cours...

- 7 En cours...

C Observation d'une image virtuelle

- 8 On place un objet contre une lampe suivi d'un écran dépoli sur un banc d'optique.

On place une lentille de $V = -10 \delta$ devant l'objet.

Pour observer l'image virtuelle obtenue, il faut que l'image en question soit visible avec le viseur dans l'espace image réelle de la lentille. Comme le viseur doit être décalé d'environ 15 cm pour ça, l'image virtuelle doit être à moins de 15 cm du centre de la lentille.

On place alors le viseur après la lentille, en observant au-travers de celle-ci.

IV Focométrie par la méthode de BESSEL avec un viseur

- 12 En cours...

- 13 En cours...

- 14 En cours...