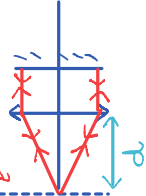


TP4 - Formétrie

Calcul d'incertitude

• Méthode d'autocollimation

image et objet dans le même plan $\Rightarrow d = f'$



On détermine une plaque du mètre pour encoder d.

$$d_{\min} \leq d \leq d_{\max} \Rightarrow \Delta(d) = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$$

Sources d'incertitude : • estimation de la mètre $u_1(d) = \frac{\Delta(d)}{\sqrt{3}}$

• lecture de d entre 2 graduations $u_2(d) = \frac{1}{\sqrt{6}} \text{ mm}$

Généralement, on néglige u_2 devant u_1 .

* mesure de la distance focale d'1 lentille CV : $d = f'$

$$u(f') = \frac{\Delta(d)}{\sqrt{3}}$$

* mesure de vergence d'1 lentille DV L_2 :

$$\text{Etude du doublet } \left\{ L_1 + L_2 \right\} \text{ accolé : } V_{\text{eq}} = V_1 + V_2 \quad V_2 = \frac{1}{f'_2} + \frac{1}{f'_1}$$

$\uparrow$ CV $\uparrow$ DV $\uparrow$ L₂ (DV) $\uparrow$ L₁ (CV)

On mesure $d = f'_{\text{eq}}$ par autocollimation.

$$u(V_2) = \sqrt{u(f'_2)^2 + u(f'_1)^2}$$

Formule à appliquer : $Q = X^a Y^b \quad u(Q) = Q \sqrt{\left(\frac{a u(X)}{X}\right)^2 + \left(\frac{b u(Y)}{Y}\right)^2} \quad (cf \text{ FM4})$

$$u(f'_{\text{eq}}) = \frac{1}{f'_{\text{eq}}} \frac{u(f'_1)}{f'_{\text{eq}}} = \frac{u(f'_1)}{f'^2_{\text{eq}}} \quad \text{idem pour } f'_2 \quad \uparrow \quad u(f'_1)$$

évalué dans le manip précédente

$$u(V_2) = \sqrt{\left(\frac{u(f'_{\text{eq}})}{f'^2_{\text{eq}}}\right)^2 + \left(\frac{u(f'_2)}{f'^2_{\text{eq}}}\right)^2} \quad \text{avec } u(f'_1) = \frac{\Delta(d)}{\sqrt{3}}$$

• Méthode du Bessel

$f' = \frac{D^2 - d^2}{4D} \rightarrow$ trop compliqué donc on passe à une simulation Monte Carlo.

On a besoin pour cela de $\Delta(D)$ et $\Delta(d)$

lecture d'une

distance entre 2 graduations

$$u(D) = \frac{1}{\sqrt{6}} \text{ mm} \Rightarrow \Delta(D) = \sqrt{3} u(D) = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ mm}$$

on estime une intervalle pour chaque position pour en déduire $\Delta(d)$

on prend aussi $\Delta(d) = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ mm}$

• Méthode de Silbermann

$$u(f') = \frac{u(D)}{4}$$

avec $u(D) = \frac{\Delta(D)}{\sqrt{3}}$

• Méthode du Babinet

$$f' = - \frac{f'^2_2}{D}$$

$$u(f') = f'_1 \sqrt{\left(\frac{u(f'_1)}{f'_1}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2}$$

$u(f'_2)$: on utilise un des résultats précédents

$u(D) = \frac{\Delta(D)}{\sqrt{3}}$ (on estime une plaque du mètre)