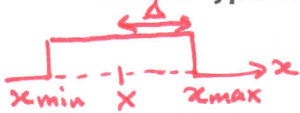


Incertitude de type A : pour une série de n mesures x_i de x

Moyenne : $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

Incertitude-type : $u(\bar{x}) = \frac{\sigma_{n-1}}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

Incertitude de type B : pour une mesure unique de x : $(x = \frac{x_{\min} + x_{\max}}{2})$



$\Delta = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2} = \text{demi-étendue} = \text{précision} = \text{tolérance}$

$u(x) = \frac{\Delta}{\sqrt{3}}$ (loi uniforme)

Si plusieurs sources d'incertitude, loi de propagation des incertitudes : $u(x) = \sqrt{(u_{\text{lect}}(x))^2 + (u_{\text{mixe au point}}(x))^2}$
 $= \frac{1/2 \text{ graduation}}{\sqrt{3}}$

Incertitude-type composée :

Si $y = \alpha x_1 + \beta x_2$, $u(y)^2 = (\alpha u(x_1))^2 + (\beta u(x_2))^2$

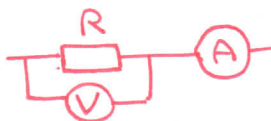
Si $y = C x_1^\alpha x_2^\beta$, $\left(\frac{u(y)}{y}\right)^2 = \left(\frac{\alpha u(x_1)}{x_1}\right)^2 + \left(\frac{\beta u(x_2)}{x_2}\right)^2$
 (α, β et C costes)

z-score : $z = \left| \frac{x - x_{\text{ref}}}{u(x)} \right|$ ou $z = \frac{|x_1 - x_2|}{\sqrt{u(x_1)^2 + u(x_2)^2}}$ (sur 2 protocoles)
 Mesure(s) compatible(s) si $z < 2$.

Exemples :

Ex 1 : $R_1, R_2, R_3 \Rightarrow R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 + R_3$ $u(R_{\text{eq}}) ?$

$u(R_{\text{eq}}) = \sqrt{u(R_1)^2 + u(R_2)^2 + u(R_3)^2}$

Ex 2 :  $R = \frac{U}{I}$ $u(R) ?$

$\frac{u(R)}{R} = \sqrt{\left(\frac{u(U)}{U}\right)^2 + \left(\frac{u(I)}{I}\right)^2}$

Ex 3 : On mesure $T = (20,10 \pm 0,20) \text{ ms}$ (période). Fréquence ?

$f = \frac{1}{T} = 49,7512 \text{ Hz}$

$\left(\frac{u(f)}{f}\right)^2 = \left(\frac{-u(T)}{T}\right)^2 = \left(\frac{u(T)}{T}\right)^2$ d'où $\frac{u(f)}{f} = \frac{u(T)}{T} = \frac{0,20}{20,10} \approx 1,0\%$

$u(f) = f \cdot \frac{u(T)}{T} = \frac{u(T)}{T^2} = 0,495 \text{ Hz} \approx 0,50 \text{ Hz}$

d'où $f = (49,75 \pm 0,50) \text{ Hz}$