

Ex1. Evaluer les incertitudes types

5 min

1) Pour vérifier le positionnement des plans on a effectué 50 mesures de la distance d dans des conditions de répétabilité. La valeur moyenne de ces 50 mesures est 44,0 mm et l'écart type est 0,1 mm

2) La sensibilité des capteurs est de 1 V/mm, donnée par le constructeur avec une incertitude élargie de 3 %

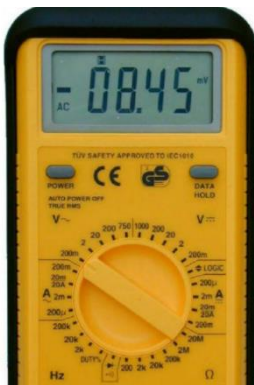
3) Le diamètre interne du tube a été mesuré avec un pied à coulisse gradué au pas de 0,02 mm : $D = 13,90$ mm

On remplira pour chaque cas le tableau suivant :

Mesurande ou paramètre étudié	Valeur moyenne	Unité	Source d'incertitude	Méthode d'évaluation : type A / type B	Loi choisie : normale, uniforme, ...?	S OU valeur de la demi-étendue a	Incrtitude $u(x)$
x							

Ex2. Multimètre

10 min



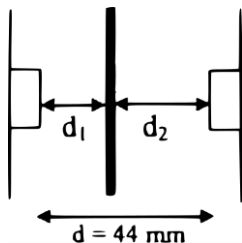
Exprimer le résultat de la mesure obtenue avec ce multimètre.

Doc technique :

TENSION AC	200 mV, 2, 20, 200 V	$\pm 0,5\% + 10d$	10-100 μV -1-10 mV
	750 V (< 1KHz)	$\pm 0,7\% + 10d$	100 mV
	750 V (> 1KHz < 5KHz)	$\pm 2,0\% + 10d$	100 mV
	Protection: 500 V AC rms sur calibres 200 mV - 200 V		
	750 V AC rms sur calibre 750 V		
	Impédance d'entrée: 10 M Ω , moins de 50 pF		
	Type de conversion: TRMS		

Ex3. Incertitudes composées

30 min

**Principe de la mesure**

Un système de mesure d'épaisseur comporte deux capteurs éloignés d'une distance d .

Chaque capteur i ($i = 1$ et $i = 2$) délivre une tension v_i , proportionnelle à l'écart entre la distance à mesurer et la distance de référence (22,0 mm), soit $v_i = s (d_i - 22,0)$ avec d , en mm, et s sensibilité du capteur exprimée en V/mm.

Données numériques

Pour vérifier le positionnement des plans, on a effectué 50 mesures de la distance d dans des conditions de répétabilité.

La valeur moyenne de ces 50 mesures est 44,0 mm et l'écart type sur les mesures est 0,1 mm.

La sensibilité des capteurs est de 1 V/mm, donnée par le constructeur avec une incertitude de 3 %. (on supposera $k = 2$).

Le voltmètre utilisé pour lire les mesures porte l'indication suivante pour le calibre utilisé : « précision 1 mV ».

On a mesuré $v_1 = -300$ mV et $v_2 = -100$ mV.

Calcul des grandeurs mesurées

1) Exprimer l'épaisseur e en fonction de d , d_1 et d_2 Exprimer d_i , en fonction de s et v_i ,

2) Calculer d_1 , d_2 et e .

Sources et calculs d'incertitudes

3) Faire la liste des sources d'incertitudes, et calculer les incertitudes types pour chaque grandeur concernée.

On veillera à bien préciser les unités.

Mesurande ou paramètre étudié	Valeur moyenne	Unité	Source d'incertitude	Méthode d'évaluation : type A / type B	Loi choisie : normale, uniforme, ...?	S OU valeur de la demi-étendue a	Incrtitude $u(x)$
x							

Propagation des incertitudes

- 4) Exprimer l'incertitude sur d_i en fonction de celles sur s et v_i . Calculer $u(d_i)$ et $u(d_2)$.
- 5) Exprimer l'incertitude sur e en fonction des incertitudes sur d , d_1 et d_2 .
- 6) Calculer $u(e)$

Expression du résultat

- 7) Exprimer le résultat de la mesure à l'aide de l'incertitude élargie.

Ex4. Multimètre

Le multimètre numérique MX55B a une précision de $\pm 0,03\%$ de la mesure ± 1 digits. Il affiche 5 digits. En continu il possède entre autres les calibres suivants : 1 V, 5 V, 10 V. Le choix du calibre est automatique.

- 1) Quelle est l'incertitude sur la mesure d'une tension de 4,5 V ?
- 2) Même question pour une tension de 1,1 V et une tension de 0,9 V ?
- 3) Pour quelles valeurs de tension, les incertitudes relatives sur la mesure sont les plus importantes