



Calcul d'incertitude

Définition de l'incertitude

Paramètre associé au résultat d'un mesurage qui caractérise la dispersion des valeurs qui pourraient raisonnablement être attribuées au mesurage.

Exemple : 300°C ± 10°C

300°C :
± 10°C :

Affichage
Intervalle dans lequel la vraie valeur
a une forte probabilité d'être comprise

*L'incertitude, au sens large, d'une mesure est la zone au sein de laquelle se trouve **probablement** la valeur vraie.*

Cette zone est définie par une dispersion et se quantifie par un écart type.

Elle reflète la qualité d'un mesurage, d'un instrument ou d'une méthode employée.

*C'est donc un indicateur de **qualité***

La détermination d'une incertitude revient à estimer les doutes. Pour ce faire, il existe deux méthodes.

Méthode A.

L'incertitude est déterminée à partir du calcul de l'écart type d'un ensemble de valeurs.

A utiliser lorsque l'on dispose d'une série de valeurs répétées.

Cette méthode est coûteuse en temps.

Elle est plus particulièrement utilisée pour exprimer l'incertitude de répétabilité du process de mesure.

Méthode B.

L'incertitude est aussi déterminée à partir du calcul d'un écart type mais celui-ci n'est pas calculé sur une série de valeurs,

Il est « estimé » par une estimation qui s'appuie sur des informations de type :

Expérience,

Certificat d'étalonnage,

Documentation (constructeur...)

A utiliser, généralement, lorsqu'on ne peut pas utiliser la méthode A.

ALEX
Algérienne des Expertises

Attention :
Quelle que soit la méthode, le résultat est identique.

C'est le temps, les moyens et les informations disponibles qui orientent vers l'une ou l'autre

Méthode A.

Rappel : L'incertitude est calculée à partir de l'écart type d'un ensemble de valeurs.

Lors de la pesée d'un sachet delorsque l'on répète n fois un même mesurage, on obtient rarement la même valeur :

Exemple :

98.9 99.6 98 98.7 99.2 98.4 99.9 98.3 99.5 98.7 98.5 99.3 99.6 98.2
98.7 99.5 98.6 99.3 98.9 99.5 98.8 99.2 99.3

$$\text{La moyenne} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} = (98.9+99.6+98+98.7+99.2+\dots)/23 = 99$$

$$\text{L'écart type} = \sigma = \sqrt{\frac{(98.9-99)^2 + (99.6-99)^2 + (98-99)^2 + \dots}{23}} = 0.5$$

L'écart type ainsi calculé est lié à la répétabilité de la pesée.

Et pour l'incertitude ?

On prendra donc comme valeur d'incertitude l'intervalle correspondant à 95% de « représentativité »

Soit **U = 2 σ**

Ou encore **U = 2 écart type**

Remarque :

Ceci est vrai pour une distribution dite « normale »

Mais si n<30, on ne peut plus dire :

Il y a 95% de probabilités pour que toutes les valeurs soient à ± 2 σ

Le « 2 » est alors remplacé par un coefficient élargi. (voir la loi de Student).

Méthode B.

Rappel :

L'incertitude est aussi déterminée à partir du calcul d'un écart type

Mais celui-ci n'est pas calculé sur une série de valeurs,

Il est « estimé » à partir d'informations de type :

Résolution

Hystérésis

Classe des instruments utilisés (étalons)

Fluctuations d'un bain ...

Le tableau basé sur le guide ISO donne le moyen de relier une grandeur qui n'est pas obtenue à partir d'observations répétées à un écart type estimé u (appelé aussi **incertitude-type**)

Le tableau, ci-après, résume différents cas pratiques :

Composantes	Incertitude Type
Résolution d'un indicateur numérique	Si la résolution est b $u = b / (\sqrt{3} \cdot 2)$
Hystérésis (si correction non applicable)	Si la différence maximale entre les indications obtenues par valeurs croissantes et décroissantes est b , alors : $u = b / \sqrt{3}$
Certificat d'étalonnage	Si l'incertitude est U à 2σ $u = U/2$
Spécification constructeur ... Instrument vérifié et conforme à une classe	Si la classe est définie par $\pm a$, alors $u = a / \sqrt{3}$
Fluctuation de la température d'une enceinte ou d'un bain	Si l'étendue de la fluctuation est b $u = b / 2\sqrt{2}$