

Exercice 1 – incertitude sur une série de mesures

Lors d'un TP, un binôme réalise 10 fois la même mesure :

Série n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Période (en s)	0,72	0,82	1,03	0,90	0,87	0,82	0,72	1,00	0,73	0,84

A l'aide de la calculatrice déterminer :

1. La valeur moyenne de période (noté \bar{x}).
2. L'écart-type expérimentale (noté s_x).
3. En déduire l'incertitude-type $u_x = \frac{s_x}{\sqrt{N}}$, où N est le nombre de mesure réalisées. *L'incertitude-type ne s'écrit qu'avec un seul chiffre significatif et on l'arrondi par excès.*
4. Ecrire le résultat de la mesure sous la forme $T = \bar{x} \pm u_x$, en accordant la valeur du résultat et la même précision que l'incertitude.

Exercice 2 – comparer des modes opératoires

On réalise la mesure d'une période, par trois méthodes différentes. Pour chaque mode opératoire on donne le résultat de la mesure :

Mode opératoire	Résultat
n°1	$T = 1,13 \pm 0,03 \text{ s}$
n°2	$T = 0,84 \pm 0,04 \text{ s}$
n°3	$T = 11,46 \pm 0,07 \text{ s}$

L'incertitude relative est égale au rapport : $\frac{u_x}{\bar{x}}$. Elle s'exprime en pourcentage et on conserve généralement 2 chiffres significatifs. L'incertitude relative est un indicateur de la précision d'une mesure ; plus l'incertitude relative est faible, plus la mesure est précise.

Remarque : la durée obtenue pour le mode opératoire n°3 est 10 fois la valeur de la période.

1. Calculer l'incertitude relative pour chaque mode opératoire.
2. Quel mode opératoire est le plus précis ?

Exercice 3 – niveau de confiance

L'intervalle des valeurs probables d'une mesure vaut $I = [11,41 ; 11,51]$. Cet intervalle est obtenu après un très grand nombre de mesure par une démarche statistique. Le niveau de confiance en cet intervalle est de 68 %.

1. Déterminer la valeur moyenne de la mesure et son incertitude type.

On souhaite élargir cet intervalle afin d'augmenter le niveau de confiance que l'on en avoir.

n	2	3	4	5	10	20	∞
k	4,303	3,182	2,776	2,571	2,228	2,086	1,960

Tab. – table de Student pour un niveau de confiance de 95%.

2. Calculer l'incertitude-élargie $U_x = k \times u_x$.
3. Exprimer I , l'intervalle des valeurs probables avec un niveau de confiance de 95 %.
4. Justifier l'élargissement de l'intervalle des valeurs probables avec l'augmentation du niveau de confiance.

Exercice 4 – fidélité et justesse d'une mesure

Une mesure a donné le résultat suivant : $T = 1,15 \pm 0,02$ s avec un niveau de confiance de 95 %.

1. Calculer l'incertitude relative de ce résultat.
2. La méthode est-elle fidèle si l'on accepte une dispersion des valeurs de 1 % ?

La valeur théorique de la période (*la vraie valeur*) est $T_0 = 1,16$ s.

3. La méthode est-elle juste ? Justifier votre réponse.