

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Mohamed Boudiaf - M'sila-

Faculté de Technologie



Domaine des Sciences et Technologies (ST)

1<sup>ere</sup> Année ST

Module : TP physique 1

Semestre : S1

**TP N°01**

---

# CALCUL D'ERREURS

---

Date de l'expérience :...../...../.....

Enseignant :.....

Compte rendu :

Nom et prénom	Groupe	Note de préparation ...../05	Note compte rendu ...../15
-			
-			
-			
-			
-			
-			
-			

**Année Universitaire : 2021/2022**

**Dr. Hamrit Fareh**

### 1-But de l'expérience

Le but de cette expérience est de savoir faire des mesures et de calculer les erreurs qui peuvent provenir de cette mesure, ainsi se rapprocher de la valeur réelle de la grandeur.

### 2-Notions

**2-1 Définition** : L'erreur est la différence entre la grandeur réelle et celle mesurée.

$$\delta_e = x_r - x_m$$

Où  $x_r$  : est la valeur réelle (expérimentalement la valeur moyenne), et  $x_m$  : est la valeur mesurée.

### 2-2 Types d'erreurs

**a- Erreurs systématiques** : Ce sont des erreurs qui affectent le résultat de mesure constamment et dans le même sens. Il est possible de les corriger.

**b- Erreurs fortuites** : ce sont des erreurs dues à la manipulation et la manière d'expérimentation, ainsi que d'autres paramètres. Pour les corriger, on fait plusieurs mesures.

### 2-3 Calcul statistique

**a-La moyenne** : Définit comme étant le rapport de la somme arithmétique d'un nombre « n » de mesures à leur nombre, qu'on peut exprimer comme suit :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

**b-Ecart moyen absolu** : Définit comme étant la moyenne des écarts des valeurs mesurées à leur moyenne, exprimé par :

$$\Delta x = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + |x_3 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

**c-Ecart quadratique moyen (écart type)** : on définit la variance comme étant la moyenne des carrés des écarts des mesures à leur nombre noté «  $\sigma^2$  » qui s'exprime comme suit :

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)^2}{n-1} - \frac{n(\bar{x})^2}{n-1}$$

Alors que l'écart type est défini comme la racine carrée de la variance

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i)^2}{n-1} - \frac{n(\bar{x})^2}{n-1}}$$

**d- Incertitude absolue** : c'est la valeur maximale que peut prendre une erreur

$$\Delta x = \max(|\delta_e|)$$

Si la grandeur à mesurer dépend de plusieurs variables,  $x = f(a, b, c, \dots)$ , l'incertitude absolue sera donnée par l'expression suivante :

$$\Delta x = \left| \frac{\partial f}{\partial a} \right| \Delta a + \left| \frac{\partial f}{\partial b} \right| \Delta b + \left| \frac{\partial f}{\partial c} \right| \Delta c + \dots$$

**e-Incertitude relative (précision)** : c'est le rapport de l'incertitude absolue à la valeur moyenne, et donnée par : «  $\frac{\Delta x}{x}$  ». C'est le taux d'erreur commise par rapport à la valeur de la grandeur mesurée.

**Remarque** : la valeur mesurée s'écrit sous la forme suivante :  $x = \bar{x} + \Delta x$

**3. Préparation théorique**

**a- Mesure directe**

Étant donné les valeurs suivantes de la grandeur  $T$ :

N° de valeur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$T$	5.2	5.1	5.1	5.3	5.0	5.1	5.1	5.0	5.3	5.2

**Questions**

- 1- Calculer la moyenne de  $T$ .  $\bar{T} = \dots\dots\dots$
- 2- Calculer l'erreur moyenne absolue.  $\Delta\bar{T} = \dots\dots\dots$
- 3- Calculer l'écart type.  $\sigma_T = \dots\dots\dots$
- 4- Calculer l'incertitude absolue et relative.  $\Delta T = \dots\dots\dots \frac{\Delta T}{\bar{T}} = \dots\dots\dots$
- 5- Ecrire la grandeur  $T$ .  $T = \dots\dots\dots$

**b- Mesure indirecte**

Une grandeur  $P$  est reliée à  $T$ , précédemment calculée, et une autre grandeur  $V$  par la relation  $P = 5.T / V$ . Les valeurs de  $V$  sont données sur le tableau suivant :

N° de valeur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$V$	6.1	6.2	6.1	6.0	6.0	6.2	6.1	6.1	6.2	6.0
$P$										

**Questions**

En se servant de la mesure du premier cas ;

- 1°- Calculer la moyenne de  $P$ .  $\bar{P} = \dots\dots\dots$
- 2°- Calculer l'erreur moyenne absolue.  $\Delta\bar{P} = \dots\dots\dots$
- 3°- Calculer l'écart type.  $\sigma_P = \dots\dots\dots$
- 4°- Calculer la valeur moyenne et l'incertitude absolue de  $V$ .  $\bar{V} = \dots\dots\dots \Delta V = \dots\dots\dots$
- 5°- Donner l'expression de l'incertitude absolue  $\Delta P$  en fonction de  $T, V, \Delta T$ , et  $\Delta V$   
 $\dots\dots\dots$
- 6°- Calculer l'incertitude absolue et relative.  $\Delta P = \dots\dots\dots \frac{\Delta P}{P} = \dots\dots\dots$
- 7°- Ecrire la grandeur  $P$ .  $P = \dots\dots\dots$

**4. Pratique**

**4.1. Mesure de longueur et de surface**

**a- Mesure directe**

Prendre une plaque, mesurer sa longueur «  $L$  », répéter la procédure 10 fois et reporter le résultat sur le tableau suivant :

N <sup>o</sup> mesure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longueur (cm)										

**Questions**

- 1°- Calculer la moyenne de la valeur mesurée.  $\bar{L} = \dots\dots\dots$
- 2°- Calculer l'erreur moyenne absolue.  $\Delta\bar{L} = \dots\dots\dots$
- 3°- Calculer l'écart type.  $\sigma_L = \dots\dots\dots$
- 4°- Calculer l'incertitude absolue et relative.  $\Delta L = \dots\dots\dots \frac{\Delta L}{L} = \dots\dots\dots$
- 5°- Ecrire la valeur mesurée.  $L = \dots\dots\dots$

**b- Mesure indirecte**

Prendre la même plaque, mesurer sa largeur «  $G$  », répéter la procédure 10 fois et reporter le résultat sur le tableau suivant :

N <sup>o</sup> mesure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Largeur $G$ (cm)										
Surface $S$ (cm <sup>2</sup> )										

**Questions**

En se servant de la mesure du premier cas ;

- 1°- Calculer la moyenne de la valeur mesurée.  $\bar{S} = \dots\dots\dots$
- 2°- Calculer l'erreur moyenne absolue.  $\Delta\bar{S} = \dots\dots\dots$
- 3°- Calculer l'écart type.  $\sigma_S = \dots\dots\dots$
- 4°- Calculer la valeur moyenne et l'incertitude absolue de  $G$ .  $\bar{G} = \dots\dots\dots \Delta G = \dots\dots\dots$
- 5°- Donner l'expression de l'incertitude absolue  $\Delta S$  en fonction de  $L, G, \Delta L$ , et  $\Delta G$   
 $\dots\dots\dots$
- 6°- Calculer l'incertitude absolue et relative.  $\Delta S = \dots\dots\dots \frac{\Delta S}{S} = \dots\dots\dots$
- 7°- Ecrire la valeur mesurée.  $S = \dots\dots\dots$

**4. Pratique**

**4.2. Mesure de masse et de masse volumique**

**a- Mesure directe**

Prendre une bille en acier, faites sa pesée «  $m$  », répéter la procédure 10 fois et reporter le résultat sur le tableau suivant :

N° mesure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Masse (gr)										

**Questions**

- 1°- Calculer la moyenne de la valeur mesurée.  $\bar{m} = \dots\dots\dots$
- 2°- Calculer l'erreur moyenne absolue.  $\Delta\bar{m} = \dots\dots\dots$
- 3°- Calculer l'écart type.  $\sigma_m = \dots\dots\dots$
- 4°- Calculer l'incertitude absolue et relative.  $\Delta m = \dots\dots\dots \frac{\Delta m}{m} = \dots\dots\dots$
- 5°- Ecrire la valeur mesurée.  $m = \dots\dots\dots$

**b- Mesure indirecte**

Prendre la même bille, mesurer son rayon «  $R$  », répéter la procédure 10 fois et reporter le résultat sur le tableau suivant :

N° mesure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rayon (cm)										
Masse volumique (gr/cm <sup>3</sup> )										

**Questions**

En se servant de la mesure du premier cas ;

- 1°- Calculer la moyenne de la valeur mesurée.  $\bar{\rho} = \dots\dots\dots$
- 2°- Calculer l'erreur moyenne absolue.  $\Delta\bar{\rho} = \dots\dots\dots$
- 3°- Calculer l'écart type.  $\sigma_\rho = \dots\dots\dots$
- 4°- Calculer la valeur moyenne et l'incertitude absolue de  $R$ .  $\bar{R} = \dots\dots\dots \Delta R = \dots\dots\dots$
- 5°- Donner l'expression de l'incertitude absolue  $\Delta\rho$  en fonction de  $R, m, \Delta R,$  et  $\Delta m$   
 $\dots\dots\dots$
- 6°- Calculer l'incertitude absolue et relative.  $\Delta\rho = \dots\dots\dots \frac{\Delta\rho}{\rho} = \dots\dots\dots$
- 7°- Ecrire la valeur mesurée.  $\rho = \dots\dots\dots$