
Travaux Dirigés n°01

Exercice 01 :

Un élément de circuit soumis à une tension constante U est parcouru par un courant I . L'étude expérimentale a donné $U = (120 \pm 2) \text{ [V]}$ et $I = 24,2\text{A} \pm 1,65\%$.

- 1) Calculer l'incertitude absolue sur la puissance consommée par cet élément de circuit $P = U \cdot I$.
- 2) Quelle est l'erreur relative correspondante ?
- 3) Exprimer le résultat de deux façons.

Exercice 02 :

En appliquant à une résistance inconnue R , une tension $U = 27,2\text{V}$ lue sur un voltmètre numérique possédant 3 tubes lumineux, 300 points de mesure, une gamme de 30V et une précision de : $\pm(0,2\% \text{ L, 2points})$.

Le courant I est mesurée à l'aide d'un ampèremètre à dérivation de classe : 0,5, de calibre divisions 1A, de lecture $L=92,85$ divisions et une échelle de 100. On estime le quart de division.

- 1) Calculer l'incertitude absolue sur R .
- 2) Calculer l'incertitude relative.
- 3) Exprimer R de deux façons.

Exercice 03 :

On procède de mesurer la puissance électrique dissipée dans un circuit composé de trois résistances associées en série dont $R_1 = 47\Omega \pm 5\%$, $R_2 = 33\Omega \pm 3\%$ et $R_3 = 22\Omega \pm 2\%$.

L'intensité de courant $I=2\text{A}$ a été mesurée avec une incertitude absolue totale de $\pm 0,05\text{A}$.

- 1) Calculer l'erreur relative, commise sur la mesure de puissance totale $P=R \cdot I^2$.
- 2) Exprimer le résultat de deux façons. Déterminer l'intervalle de confiance P .

Exercice 04 :

Une résistance $R = 3\Omega \pm 0,5\%$ est parcourue par un courant I qui a été mesuré par l'ampèremètre dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Classe : 0,5
- Nombre totale de divisions : $N=100$
- Calibre : 5A
- Numéro de graduation durant laquelle s'immobilise l'aiguille est 82.

- 1) Calculer l'incertitude absolue sur la mesure de la puissance $P=R.I^2$. (On estime le quart de division).
- 2) Donner la valeur numérique de P .
- 3) Calculer l'incertitude relative correspondante.

Exercice 05 :

On vient de mesurer un courant ($I=2,5A$) d'un circuit électrique successivement par :

- Un ampèremètre analogique à déviation de classe 1,5 sur un calibre de 3A et d'une échelle de 30 divisions. La lecture est appréciée à une demi de division.
- Un ampèremètre numérique de 300points, sur sa gamme de 4A, dont la précision indiquée est : $\pm(0,1\%$ de lecture, $0,01\%$ de la gamme).

- 1) Déterminer les incertitudes absolues et relatives en pourcentages sur la mesure du courant par l'appareil analogique.
- 2) Déterminer les incertitudes absolues et relatives en pourcentages sur la mesure du courant par l'appareil numérique.
- 3) Quel type d'appareil choisissez-vous pour cette mesure ? Justifier votre réponse.

Exercice 06 :

On a mesuré le courant I traversant un dipôle en utilisant un ampèremètre de classe 1,5 comportant 5 calibres (10mA, 30mA, 100mA, 300mA et 1A) et deux échelles (30 et 100). On a effectué quatre essais de mesure différents de courant.

1^{ère} mesure : avec le calibre 300mA sur l'échelle 30.

2^{ème} mesure : avec le calibre 300mA sur l'échelle 100.

3^{ème} mesure : avec le calibre 1A sur l'échelle 30.

4^{ème} mesure : avec le calibre 1A sur l'échelle 100.

1) Compléter le tableau suivant :

	Calibre/Echelle			
	300mA/30	300mA/100	1A/30	1A/100
Lecture	25	83	7,5	25
I				
ΔI_c				
ΔI_l				
ΔI				
$\frac{\Delta I}{I}$				

Avec ΔI_c l'incertitude de classe et ΔI_l l'incertitude de lecture.

On choisit une appréciation de la lecture $n=0,5$.

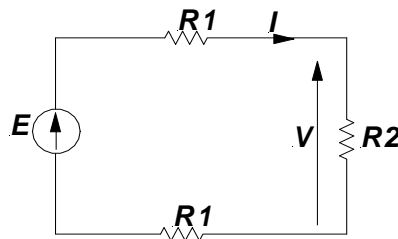
2) En admettant qu'on peut une incertitude de 5%. Quel calibre peut-on choisir ? conclure sur le choix du calibre lors d'une mesure.

3) Quelle échelle doit-on choisir pour ce même calibre ? Pourquoi ?

Exercice 07 :

▪ **Partie A :**

On donne le circuit suivant tel que : **$E=24V$, $R_1=38\Omega$, $R_2=20\Omega$**



1) Donner l'expression de V en fonction de E, R_1 et R_2 .

2) Donner l'expression de $\frac{\Delta V}{V}$.

3) Sachant que : $\frac{\Delta R_1}{R_1} = 1\%$, $\frac{\Delta R_2}{R_2} = 1\%$ et $\Delta E = 1V$:

a. Calculer V.

b. Calculer $\frac{\Delta V}{V}$.

c. Calculer ΔV .

d. Ecrire V sous les deux formes.

▪ **Partie B :**

On mesure la tension V à l'aide d'un voltmètre analogique à courant continu de classe 1,5 et de calibre 30V et de sensibilité $S_1=100\Omega/V$.

- 1) Déterminer la tension mesurée $U_{2\text{mes}}$.
- 2) Déterminer l'incertitude de méthode $\Delta U_2 = |U_{2\text{mes}} - U_2|$ puis $\frac{\Delta U_2}{U_2} \%$.
- 3) On remplace le voltmètre ci-dessus par un autre voltmètre qui porte les indications suivantes : Classe 1,5, de calibre 30V et de sensibilité $S_2=100\text{K}\Omega/\text{V}$.
 - a. Déterminer la tension mesurée $U'_{2\text{mes}}$.
 - b. Déterminer l'incertitude de méthode $\Delta U'_2 = |U'_{2\text{mes}} - U'_2|$ puis $\frac{\Delta U'_2}{U'_{2\text{mes}}} \%$.
- 4) Interpréter les résultats obtenus.

Exercice 08 :

On a mesuré sur le calibre 4000Ω d'un ohmmètre numérique de 4000 points la résistance R_0 d'un fil conducteur. La valeur affichée était 475,5.

▪ **Partie A :**

Sachant que la précision est donnée par la relation $\Delta R_0 = \pm(2\% \text{ Lecture} + 5 \text{ points})$:

- 1) Calculer la valeur de l'incertitude absolue.
- 2) Calculer la valeur de l'incertitude relative.
- 3) Donner le résultat sous les deux formes ($R_0 + \Delta R_0$ et $R_0 + \frac{\Delta R_0}{R_0}$).

▪ **Partie B :**

La résistance varie avec la température selon la relation $R = R_0(1 + a \cdot \theta)$ où θ est la température en degré Celsius et a une constante.

Pour $\theta = 50^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ et $a = \frac{1}{250}$:

- 1) Déterminer la valeur de R .
- 2) Déterminer la valeur de l'incertitude absolue ΔR .
- 3) Déterminer la valeur de l'incertitude relative $\frac{\Delta R}{R}$.
- 4) Donner le résultat sous les deux formes.