

## TD 2 : Capteurs

### EXERCICE 1

Lorsqu'un matériau, généralement semi-conducteur et sous forme de plaquette, est parcouru par un courant  $I$  et soumis à une induction  $B$  faisant un angle  $\theta$  avec le courant  $I$ , une tension  $V_H$  perpendiculaire au courant et à l'induction apparaît. Cette dernière est donnée par la relation suivante :

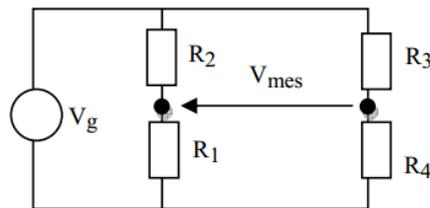
$$V_H = K_H \cdot I \cdot B \cdot \sin\theta$$

Où  $K_H$  est une constante.

Pour des valeurs de  $\theta$  proches de 0 ( $\text{tg}\theta \approx \theta$ ), les erreurs effectuées sont de 2% sur  $I$ , 1% sur  $B$  et 3% sur  $\theta$ .  
Calculer l'erreur possible sur  $V_H$

### EXERCICE 2

On considère le pont de Wheatstone présenté sur la **Figure 1**.



**Figure.1.** Montage du Pont de Wheatstone

1. Montrer que la tension  $V_{mes}$  peut être obtenue par l'expression suivante :

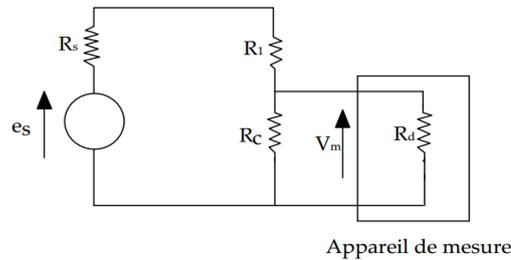
$$V_{mes} = \left( \frac{R_1}{R_1 + R_2} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) \cdot V_g$$

2. A l'équilibre, la valeur de  $V_{mes}$  est égale à Zéro. En déduire une relation entre  $R_1$  et les autres résistances.
3. On suppose que les résistances  $R_3$  et  $R_4$  sont égales, et que  $R_1 = 2 \times R_2$ .

Déterminer l'erreur relative sur  $V_{mes}$  sachant que l'erreur sur  $V_g$  est égale à 1%.

### EXERCICE 3

La mesure de la tension aux bornes d'un capteur résistif dans un montage potentiométrique **Figure 2** se fait en se basant sur le montage suivant :



**Fig.2.** Montage potentiométrique

La tension est donnée par la relation suivante :

$$V_m = e_s \cdot \frac{R_c}{R_c + R_1 + R_s}$$

Si l'erreur sur les résistances est de 1% et l'erreur sur  $e_s$  est de 2%, calculer l'erreur relative sur  $V_m$  pour  $R_c = R_1 = R_s = 50 \Omega$ .

**EXERCICE 4**

1- Déterminer les coefficients  $m$  et  $b$  de la droite d'équation  $y = m x + b$  obtenue à partir de la régression linéaire appliquée aux données suivantes :

| x   | y   |
|-----|-----|
| 0.5 | 1.4 |
| 0.9 | 2.9 |
| 1.4 | 4.4 |
| 2.0 | 6.2 |
| 2.3 | 7.1 |

| x   | y    |
|-----|------|
| 2.8 | 8.4  |
| 3.2 | 9.8  |
| 3.5 | 10.7 |
| 3.9 | 11.4 |
| 4.2 | 12.4 |

2- Déterminer le coefficient de corrélation  $\rho^2$  pour l'analyse de régression

**EXERCICE 5**

Dans un laboratoire de mesure, le préparateur désire étalonner un capteur thermocouple pour l'utiliser dans une expérience importante. Il sait que la relation entre la sortie de l'instrument ( $U$ ) et l'entrée ( $T$ ) s'écrit :

$$U = a \cdot T^b$$

Où  $a$  et  $b$  sont deux constantes

Pour cela, il utilise un bain thermostaté et il relève la valeur de la tension pour 10 valeurs constantes de la température. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau.1.** Variation de la tension en fonction de la température

| T(°C) | U(mV) |
|-------|-------|
| 20,0  | 1,38  |
| 25,0  | 2,38  |
| 30,0  | 3,10  |
| 35,0  | 3,65  |
| 40,0  | 3,95  |

| T(°C) | U(mV) |
|-------|-------|
| 45,0  | 4,65  |
| 50,0  | 5,56  |
| 60,0  | 7,25  |
| 70,0  | 8,25  |
| 75,0  | 9,35  |

- 1- Déterminer à partir de la méthode de la régression linéaire les constantes  $a$  et  $b$
- 2- Est-ce-que la relation utilisée par le préparateur est acceptable ou non ?