

### Solution d'examen Mesures Electriques et Electroniques

1. Définir la Métrologie et Citer les différents termes de la Métrologie. (1.75pts)

**R1 : la métrologie et la science de la mesure et les termes sont : grandeur mesurable, grandeur directement mesurable, grandeur indirectement mesurable, grandeur pseudo-mesurable, grandeur repérable, unité de mesure, mesurage, mesurande, incertitude de mesure, étalon de mesure.**

2. Citer les principales grandeurs électriques ainsi que les appareils avec lesquels on les mesure, donner leurs unités correspondantes. (1.5pts)

**R2 : Tension (V) volt, Voltmètre, intensité (I) Ampère, Ampèremètre, Puissance (P), Watt, Wattmètre.**

3. Donnez le Multiplicateur de l'unité (Pico, Zepto, péta) (0.75pts)

**R3 :  $10^{-12}$ ,  $10^{-21}$ ,  $10^{15}$**

4. Aucune mesure n'est parfaite quel que soit la mise en œuvre : citez les trois grands types des erreurs. (1.5pts)

**R4 : les erreurs systématique, les erreurs accidentel, les erreurs aléatoires**

5. les résultats de mesure peuvent s'exprimer sous deux formes différentes : donner ces deux formes avec exemple. (1pts)

**R5 :  $X_e = X_m \pm \Delta x$      $X_e = X_m \pm (\Delta x/x_m) \%$**

6. Donnez le principe de fonctionnement des appareils ferromagnétiques. (1pts)

**R6 :**

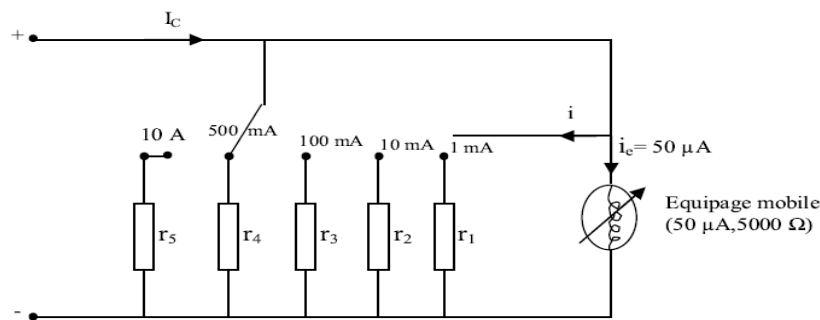
Le principe de fonctionnement d'un appareil ferromagnétique est basé sur l'action d'un champ créé par un circuit parcouru par un courant sur une ou plusieurs pièces de fer doux et dont certaines sont mobiles. On distingue deux types d'appareils : à attraction ou à répulsion.

7. On peut écrire la puissance sous deux formes en courant alternatif et en continu : donner ces deux formes. (1pts)

**R7 :  $P = UI$      $P = UI \cos \phi$**

8. Voici le schéma de principe d'un ampèremètre analogique en courant continu :

Calculer les résistances  $r_2$  et  $r_5$  (2pts)



**R8 :**

$$V_e = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 5000 = 0.25 \text{ V}$$

$$r_2 = \frac{0.25}{10 \text{ mA} - 50 \mu\text{A}} = 25.13 \Omega$$

$$r_5 = \frac{0.25}{10 \text{ A} - 50 \mu\text{A}} = 0.025 \Omega$$

8. Qu'elle est la différence entre un montage aval et un montage amont en termes de mesure de résistance. **(1.25pts)**

**R8 : le montage amont pour mesurer les résistances élevé et l'inverse pour le montage aval**

9. Quelle et la différence entre l'incertitude absolue et l'incertitude relative. **(1.25pts)**

**R10 : l'incertitude absolue :  $\Delta x$       l'incertitude relative :  $\Delta x/x_m$**

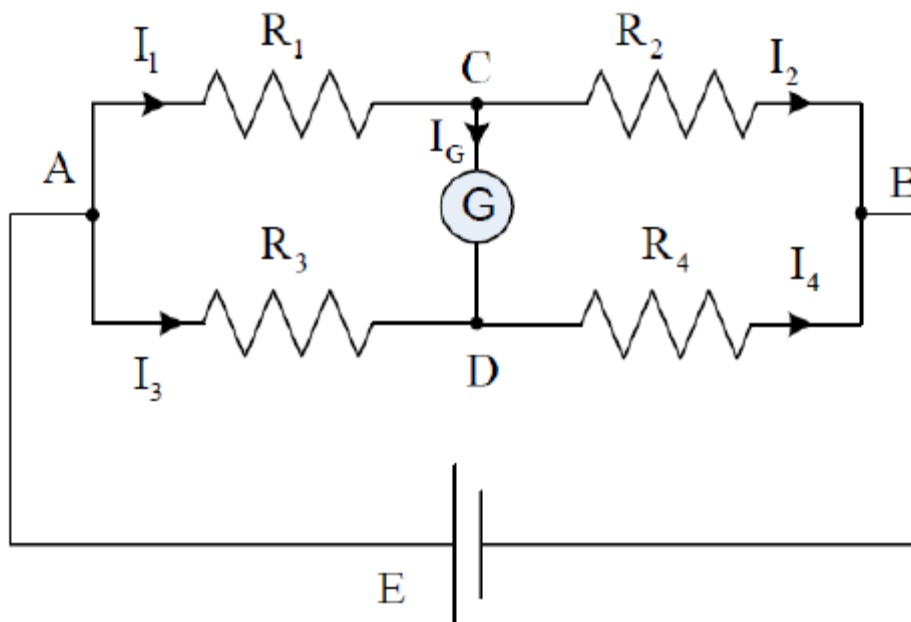
11. une tension U mesurée par un voltmètre ( $U=3\text{v}$ ,  $\Delta u=0.13\text{v}$ ) au borne d'une résistance  $R=1 \text{ k } \Omega$  (précision 12%). Calculer l'incertitude relative sur le courant I qui la traverse. **(2pts)**

**L'incertitude relative  $(\Delta I/I) = (\Delta u/u) + (\Delta R/R) = (0.13/3) + (0.12/1) = 0.16$**

**Exercice : (5pts)**

La figure suivante présente le schéma de principe d'un pont de mesure :

1. donnez le type du pont et dans quelle condition est-il à l'équilibre.
2. Donnez l'expression de la résistance  $R_4$  en fonction des résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  et puis Calculer la résistance  $R_4$  sachant que  $R_1=500 \Omega$ ,  $R_2=5k \Omega$  et  $R_3=100 \Omega$



**Solution exercice :**

$$\text{L'équilibre se traduit par } I_G = 0 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = I_2 \text{ et } I_3 = I_4 \\ U_{AC} = U_{AD} \text{ et } U_{CB} = U_{DB} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_1 I_1 = R_3 I_3 \\ R_2 I_2 = R_4 I_4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_1 I_1 = R_3 I_3 \\ R_2 I_1 = R_4 I_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_3 = \frac{R_1}{R_3} I_1 \\ R_2 I_1 = R_4 \frac{R_1}{R_3} I_1 \end{cases} \Rightarrow R_1 R_4 = R_2 R_3$$

Donc l'équilibre du pont est réalisé quand les produits en croix des résistances sont égaux :

$$R_1 R_4 = R_2 R_3.$$

L'équation d'équilibre est symétrique par rapport aux quatre résistances du pont. Ce qui nous permet de placer la résistance  $R_x$  dans n'importe quelle branche.

**Exemple :** soit  $R_4 = R_x \Rightarrow R_x = R_2 \frac{R_3}{R_1}$

**R4=1kΩ**