

**TP n°3 : PONT DE WHEATSTONE****I - But :**

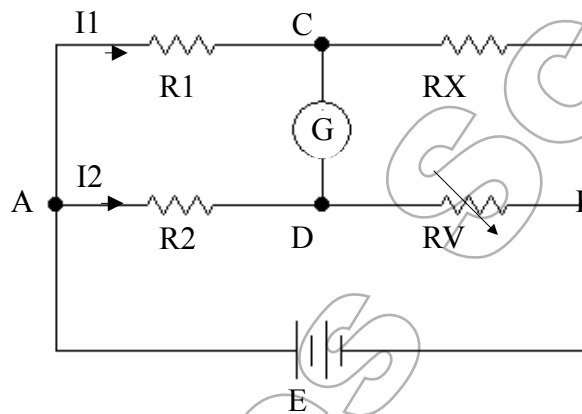
Le but de cette manipulation est de déterminer la valeur d'une résistance inconnue en utilisant le pont de Wheatstone et le pont à fil.

**II - Rappels théoriques :****II-1- Pont de Wheatstone :**

Le pont de Wheatstone consiste en un circuit électrique comportant trois résistances connues et une quatrième à déterminer, alimentées par un générateur de courant continu  $E$ .

Considérons alors le circuit ci-dessous, où  $R_1$  et  $R_2$  sont des résistances de rapport connu,  $R_v$  est une résistance réglable connue (rhéostat) et  $R_x$  est la résistance inconnue. L'ensemble de ces résistances forment ainsi le pont dit de Wheatstone

Les deux points C et D sont reliés à un galvanomètre.



Pour déterminer la valeur de la résistance inconnue  $R_x$ , il faut ajuster la résistance variable  $R_v$  dans le pont jusqu'à ce qu'on arrive à annuler l'intensité du courant dans la branche CD du pont.

Donc, en agissant sur les résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_v$  il est possible d'annuler le courant dans le galvanomètre. On dit alors que le pont est en équilibre.

Dans ce cas, on peut écrire :

$$V_C - V_D = 0 \Rightarrow V_C = V_D$$

Cela permet d'appliquer la loi d'Ohm aux bornes de  $R_1$  et de  $R_2$  :

$$V_A - V_C = R_1 \cdot I_1 \quad \text{et} \quad V_A - V_D = R_2 \cdot I_2$$

$$d'où : \quad R_1 \cdot I_1 = R_2 \cdot I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{R_1}{R_2} \cdot I_1$$

$$D'autre part : \quad V_C - V_B = R_x \cdot I_1 \quad \text{et} \quad V_D - V_B = R_v \cdot I_2$$

$$Donc : \quad R_x \cdot I_1 = R_v \cdot I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{R_x}{R_v} \cdot I_1$$

A l'équilibre du pont, on obtient la relation :

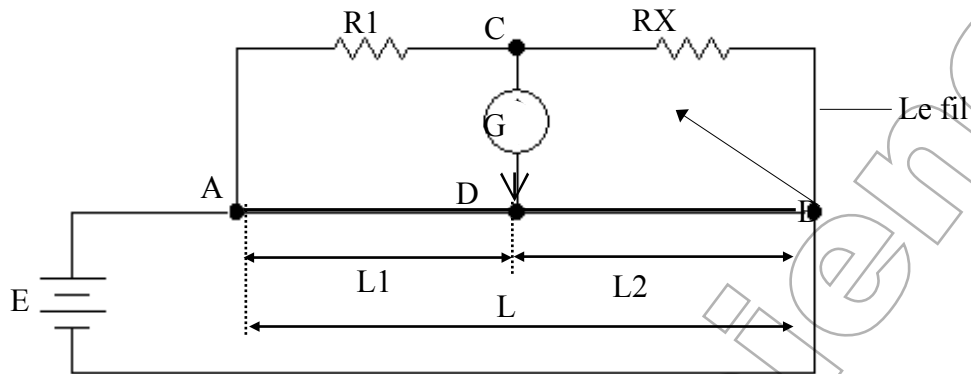
$$\frac{R_x}{R_v} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \boxed{R_x = R_v \cdot \frac{R_1}{R_2}} \quad (1)$$

Remarquons qu'il est inutile de connaître les résistances  $R_1$  et  $R_2$  ; seul leur rapport intervient ( Ce rapport s'appelle rapport de tête de pont.

$$K = \frac{R_1}{R_2}$$

**II-2- Pont à fil :**

Le pont à fil est une variante du pont de Wheatstone. On sait que pour un fil conducteur homogène, la résistance est proportionnelle à la longueur. On peut remplacer  $R_2$  et  $R_V$  par un fil AB (de longueur  $L$ , de section  $S$  et de résistivité  $\rho$ ) le long duquel se déplace un curseur D.



A l'équilibre, on peut écrire, en tenant compte de la relation (1)

$$R_X = R_{DB} \cdot \frac{R_1}{R_{AD}} \quad (2)$$

où :

$$R_{AD} \text{ est la résistance du fil de longueur } L_1=AD : \quad R_{AD} = \rho \cdot \frac{L_1}{S}$$

$$R_{DB} \text{ est la résistance du fil de longueur } L_2=DB : \quad R_{DB} = \rho \cdot \frac{L_2}{S}$$

En remplaçant ces deux valeurs dans l'équation (2), on obtient :

$$R_X = R_1 \cdot \frac{L_2}{L_1} \quad (3)$$