

Graphique : $\frac{\theta - \theta_0}{I^2}$ en fonction de I en représentant pour chaque valeur de I la bande d'incertitude de $\frac{\theta - \theta_0}{I^2}$ en tenant compte de la précision des mesures de I (classe de l'ampère-mètre) et des températures.

La loi de Joule est-elle vérifiée aux incertitudes d'expériences près ?

Quelles sont les autres causes d'incertitude ?

Application.

En prenant la meilleure des mesures précédentes (bande d'incertitude la moins large).

Calcul de la résistance utilisée.

$$W = R I^2 t = J Q = J (m + \mu) (\theta - \theta_0)$$

d'où R et ΔR : incertitude sur R.

APPLICATION DE LA LOI DE POUILLET

Ohmmètre à pile

I. Matériel.

- 1 pile de poche f.e.m. 4,5 V.
- 1 voltmètre 1 000 Ω /V (ou mieux) calibre 3 V.
- 1 potentiomètre type radio 2,2 k Ω ; 0,75 - 1 W.
- 1 potentiomètre type radio 1 k Ω ; 0,75 - 1 W.
- 1 boîte de résistances $\times 100$.
- 1 boîte de résistances $\times 1 000$.
- 1 clé.
- Résistances diverses de 50 à 20 000 Ω .

II. Montage d'un ohmmètre.

a) Calculer la valeur approximative qu'il faut donner à R, pour que le voltmètre dévie totalement quand l'interrupteur est fermé.

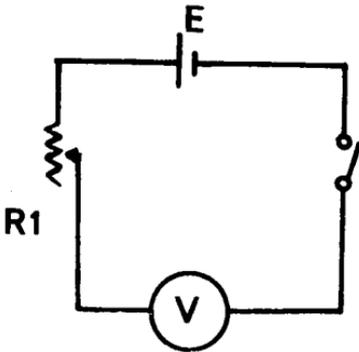


Fig. 1

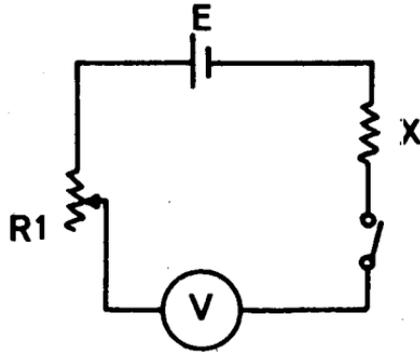


Fig. 2

La résistance interne du voltmètre est de $3\,000\ \Omega$; son courant maximal est égal à $1\ \text{mA}$; on néglige la résistance interne de la pile.

Réaliser le montage ci-contre (figure 1) ; la résistance R_1 sera obtenue à l'aide du rhéostat de $2,2\ \text{k}\Omega$ et réglée expérimentalement pour que le voltmètre dévie totalement.

On insère maintenant dans le circuit précédent une résistance variable X . Calculer la relation qui lie l'intensité i du courant qui traverse le voltmètre à la valeur de la résistance X . Préciser la nature de la fonction obtenue. Remplacer dans la relation précédente l'intensité i par la lecture l de la graduation du voltmètre. Tracer la courbe théorique :

$$X = f(l)$$

Réaliser le montage proposé (figure 2) ; la résistance X sera constituée par les boîtes $\times 100$ et $\times 1\,000$ placées en série. Relever expérimentalement la courbe :

$$X = f(l)$$

X prendra les valeurs : $100, 500, 1\,000, 1\,500, 3\,000, 5\,000, 8\,000, 12\,000\ \Omega$.

Comparer la courbe théorique et la courbe expérimentale.

Déterminer graphiquement (sur la courbe expérimentale) la valeur centrale qui correspond à $i = i_{\text{max}}/2$.

On appellera sensibilité le rapport $\Delta l/\Delta X$; on choisira $\Delta l = 1$ division ; déterminer graphiquement la valeur de ΔX pour $X = 100$; $X = 1\,000$; $X = 5\,000$; $X = 10\,000\ \Omega$.

c) *Changement de calibre.* On désire diviser la valeur centrale par 10. A cet effet, on place en dérivation aux bornes de l'ensemble R_1 et voltmètre, la résistance R_2 . Montrer qu'il suffit de shunter au dixième l'ensemble R_1 et voltmètre. Calculer la

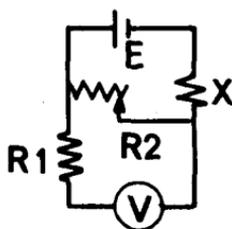


Figure 3

valeur de R_2 . En utilisant le montage précédent, ajuster le rhéostat de $1\text{ k}\Omega$ à la valeur calculée. Introduire R_2 dans le montage ; faire $X = 0$; le voltmètre dévie-t-il totalement ? Retoucher, si nécessaire, R_2 . Vérifier la nouvelle valeur centrale obtenue. Donner à X les valeurs 100 ; 500 ; $1\,000\ \Omega$; vérifier que l'on peut conserver l'étalonnage précédent à condition de diviser par 10 les valeurs lues de X .

III. Utilisation de l'ohmmètre.

Mesure de résistances variées ; on déterminera l'ordre de grandeur de la résistance en utilisant le premier montage ; on choisira ensuite le montage qui conduira à la plus petite incertitude absolue que l'on évaluera à l'aide de la première courbe expérimentale.

On pourra placer la résistance radio utilisée entre les bornes d'une clé, on évite ainsi l'utilisation de pinces crocodiles.

APPLICATION DE LA LOI DE PUILLET

Mesure des fortes résistances par la méthode du voltmètre

Principe.

Comparer une résistance inconnue à celle d'un voltmètre.

Montages.

Figure 1 (montage ordinaire) ou figure 2 (montage potentiométrique).

Soit i le courant qui parcourt le voltmètre (i est repéré par la graduation du voltmètre).