

La loi d'Ohm – Prélaboratoire

L'incertitude fournie par un fabricant d'appareil (multimètre Fluke 179)

L'incertitude du multimètre Fluke 179 fournie par le fabricant contient deux composantes :

- Une composante qui correspond à un certain pourcentage de la valeur affichée. Elle dépend parfois de l'échelle de grandeur de la mesure.
- Une composante en lien avec la dernière unité ou décimale affichée.

Cependant, pour pratiquement l'ensemble des mesures qui devront être effectuées avec l'appareil dans le cours d'Électricité et magnétisme, le résumé ci-dessous est suffisant.

Mesure d'une différence de potentiel :

0,09% de la valeur mesurée + 2 unités de la dernière décimale affichée

Mesure d'un courant :

1% de la valeur affichée + 3 unités de la dernière décimale affichée

Mesure d'une résistance :

0,9 % de la valeur affichée + 1 unité de la dernière décimale affichée

Mesure d'une capacité :

1,2% de la valeur affichée + 2 unités de la dernière décimale affichée



EXEMPLE :

À l'aide d'un multimètre en mode ampèremètre, on mesure un courant de 36,12 mA. L'incertitude δI sur cette mesure est :

$$\delta I = 1\% \times 36,12 + 3 \times 0,01 = 0,3612 + 0,03 = 0,3912 \text{ mA}$$

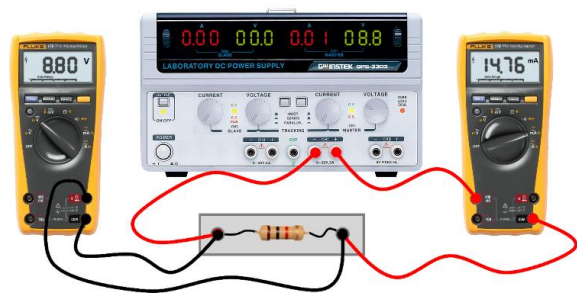
On doit arrondir cette valeur à un chiffre significatif, soit 0,4 mA. Le courant mesuré est donc :

$$I = \tilde{I} \pm \delta I = (36,1 \pm 0,4) \text{ mA}.$$

Question

Un étudiant effectue le branchement d'un circuit comportant une source d'électromotance, deux multimètres, des fils et un résistor de résistance inconnue.

Le résultat des branchements est illustré sur le schéma ci-contre.



- a) Déterminez la mesure effectuée par le multimètre en mode « ampèremètre » en précisant l'incertitude de cette mesure.

Calculs :

Réponse : $I = \tilde{I} \pm \delta I =$

- b) Déterminez la mesure effectuée par le multimètre en mode « voltmètre » en précisant l'incertitude de cette mesure.

Calculs :

Réponse : $\Delta V = \Delta \tilde{V} + \delta(\Delta V) =$

À partir de la loi d'Ohm $\Delta V = RI$, nous pouvons évaluer la résistance du résisteur R à partir de la mesure ΔV et I grâce à l'équation

$$R = \frac{\Delta V}{I} .$$

Pour évaluer l'incertitude δR , nous pouvons réaliser le calcul différentiel

$$\delta R = \left| \frac{\partial}{\partial(\Delta V)} \left(\frac{\Delta V}{I} \right) \right| \delta(\Delta V) + \left| \frac{\partial}{\partial I} \left(\frac{\Delta V}{I} \right) \right| \delta I$$

où $\frac{\partial}{\partial(\Delta V)}$ correspond à la dérivée de la fonction $R = \Delta V / I$ par rapport à ΔV et $\frac{\partial}{\partial I}$ correspond à la dérivée de la fonction $R = \Delta V / I$ par rapport à I .

- c) À partir des mesures de ΔV et I , évaluez la valeur \tilde{R} de la résistance.

Calcul et réponse : $\tilde{R} =$

- d) Évaluez l'expression algébrique de l'incertitude δR .

Calcul et réponse : $\delta R =$

- e) À partir des mesures de ΔV et I , évaluez l'incertitude δR de la résistance.

Calcul et réponse : $\delta R =$

- f) Exprimer votre réponse sous la forme $R = \tilde{R} + \delta R$.

Réponse : $R = \tilde{R} + \delta R =$