Noms : _____ _____ Groupe : _____

Laboratoire virtuel sur la résistivité Rapport

À la **section 3.2**, nous avons vu que la résistance R d'un cylindre conducteur dépend de sa résistivité ρ, de sa longueur ℓ et de l'aire A de sa section transversale :

$$R = \frac{\rho \ell}{A}$$

(1) Montrez algébriquement qu'on peut isoler $\rho = \dfrac{\pi R D^2}{4\ell}$, où D est le diamètre du cylindre.

(2) En utilisant votre multimètre en mode ohmmètre, mesurez la résistance R de votre cylindre. Transcrivez sur l'image ci-contre ce que votre multimètre affiche. (Les résistances des fils de connexions, des pinces alligators et des deux petites tiges métalliques situées aux extrémités de votre cylindre sont négligeables. On considère donc que la résistance affichée par l'appareil correspond directement à la résistance de votre cylindre.)

(3) En utilisant la loi ci-dessous (valide pour le multimètre FLUKE 179), calculez l'incertitude δR associée à votre résistance. (Pour l'instant, écrivez la valeur « au long » avec tous les chiffres affichés sur votre calculatrice).

> δR : incertitude sur la mesure de R pour le multimètre branché en mode ohmmètre
>
> 1 unité sur le dernier chiffre affiché à droite à laquelle on ajoute 0,9% de la valeur affichée

(4) En respectant les règles de la nomenclature (nombre correct de chiffres significatifs et de décimales), écrivez la valeur expérimentale de votre résistance sous la forme $R = (\tilde{R} \pm \delta R)$ et écrivez les unités.

(5) À l'aide d'une règle, mesurez la longueur ℓ de votre cylindre et déterminez vous-même une valeur raisonnable pour l'incertitude $\delta\ell$. Écrivez votre résultat sous la forme $\ell = (\tilde{\ell} \pm \delta\ell)$ et écrivez les unités.

ℓ = (1,70 ± 0,05) cm

(6) À l'aide d'une règle, mesurez le diamètre D de votre cylindre et déterminez vous-même une valeur raisonnable pour l'incertitude δD. Écrivez votre résultat sous la forme $D = (\tilde{D} \pm \delta D)$ et écrivez les unités.

D = (0,8 ± 0,1) cm

En appliquant la **méthode différentielle** $\delta f = \sum_i \left|\frac{\partial f}{\partial x_i}\right| \delta x_i$ à l'équation de trois variables $\rho = \frac{\pi R D^2}{4\ell}$ obtenue au numéro **(1)**, on peut écrire : $\delta\rho = \left|\frac{\partial \rho}{\partial R}\right| \delta R + \left|\frac{\partial \rho}{\partial D}\right| \delta D + \left|\frac{\partial \rho}{\partial \ell}\right| \delta \ell$.

(7) Effectuez les dérivées partielles et démontrez algébriquement que cette expression est équivalente à $\frac{\delta\rho}{|\tilde{\rho}|} = \frac{\delta R}{|\tilde{R}|} + |2| \frac{\delta D}{|\tilde{D}|} + \frac{\delta \ell}{|\tilde{\ell}|}$, soit l'expression que nous pourrions obtenir en appliquant les **lois simplifiées**.

(8) En utilisant l'équation obtenue au numéro **(7)**, calculez l'incertitude $\delta\rho$ associée à votre résistivité. (Pour l'instant, écrivez la valeur « au long » avec tous les chiffres affichés sur votre calculatrice).

(9) En respectant les règles de la nomenclature (nombre correct de chiffres significatifs et de décimales), écrivez la valeur expérimentale de votre résistivité sous la forme $\rho = (\tilde{\rho} \pm \delta\rho)$ et écrivez les unités.

(10) Discussion des incertitudes et des sources d'erreurs

Dans cette expérience, vous êtes parvenus à obtenir une valeur expérimentale pour la résistivité ρ de votre cylindre. Pour obtenir cette valeur, vous avez dû effectuer plusieurs mesures :

- Vous avez mesuré la résistance $\boldsymbol{R}$ de votre cylindre … avec son incertitude $\delta\boldsymbol{R}$;
- Vous avez mesuré la longueur $\boldsymbol{\ell}$ de votre cylindre … avec son incertitude $\delta\boldsymbol{\ell}$;
- Vous avez mesuré le diamètre $\boldsymbol{D}$ de votre cylindre … avec son incertitude $\delta\boldsymbol{D}$.

Selon vous, quelle a été la plus grande source d'incertitude dans l'expérience ? Autrement dit, on cherche à savoir ce qui qui a le plus influencé votre incertitude absolue $\delta\boldsymbol{\rho}$ obtenue sur la résistivité. Afin de répondre correctement à la question, calculez d'abord (en pourcentage) chacune des trois incertitudes relatives associées à R, ℓ et D et comparez-les.

Rappel : pour une quantité quelconque $z = (\tilde{z} \pm \delta z)$, l'incertitude relative (en %) est $\dfrac{\delta z}{|\tilde{z}|} \times 100$

Répondez à la question sous la forme d'un court texte dans l'espace ci-dessous :