



EXERCICES

- Mesure de la chute de tension U en fonction de la distance d entre les points de contact pour un courant d'intensité I fixe.
- Mesure de la chute de tension U en fonction de l'intensité de courant I pour une distance d fixe entre les points de contact.
- Calcul de la conductivité électrique du cuivre et de l'aluminium et comparaison avec les valeurs définies dans la littérature.

OBJECTIF

Déterminer la conductivité électrique du cuivre et de l'aluminium.

RESUME

La conductivité électrique d'un matériau dépend fortement de ses caractéristiques physiques. Elle se définit comme facteur de proportionnalité entre l'intensité du courant et le champ électrique dans le matériau étudié. Dans l'expérience, elle est déterminée par la méthode de la mesure quatre fils qui permet de réaliser une série de relevés du courant et de la tension sur des barres en métal de section et de longueur connues.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Barre conductrice de chaleur (Al)	1017331
1	Barre conductrice de chaleur (Cu)	1017330
1	Alimentation CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (115 V, 50/60 Hz)	1012858 ou
	Alimentation CC 1 – 32 V, 0 – 20 A (230 V, 50/60 Hz)	1012857
1	Microvoltmètre (230 V, 50/60 Hz)	1001016 ou
	Microvoltmètre (115 V, 50/60 Hz)	1001015
1	Multimètre numérique E	1006809
1	Jeu de 15 cordons à reprise arrière, 75 cm, 2,5 mm ²	1002841



GENERALITES

La conductivité électrique d'un matériau dépend fortement de ses caractéristiques physiques. Elle se définit comme facteur de proportionnalité entre l'intensité du courant et le champ électrique dans le matériau étudié. Dans l'expérience, elle est déterminée par la méthode de la mesure quatre fils qui permet de réaliser une série de relevés du courant et de la tension sur des barres en métal de section et de longueur connues.

De la relation

$$(1) \quad j = \sigma \cdot E$$

j : intensité du courant, E : champ électrique,

Dans le cas d'un conducteur métallique de section A et de longueur d , on en déduit entre le courant I traversant le conducteur et la tension U diminuant le long du trajet d la relation suivante :

$$(2) \quad I = j \cdot A = A \cdot \sigma \cdot \frac{U}{d}$$

Cette relation est utilisée pour l'expérience sur la conductivité de barres en métal par la méthode de mesure quatre fils. Pour cela, on applique un courant d'intensité I via deux branchements et on mesure la chute de tension U qui en résulte entre deux points de contact séparés par un intervalle d .

Étant donnée la valeur de la section A connue, on peut calculer σ .

L'expérience décrite ici utilise les mêmes barres métalliques que celles utilisées dans l'expérience UE2020100 sur la conductivité thermique. La baisse de tension est mesurée entre deux points de mesure au moyen de pointes de sondes qui peuvent également être utilisés pour relever la température le long des barres.

REMARQUE

En comparant les valeurs mesurées avec celles obtenues au cours de l'expérience UE2020100 sur la conductivité thermique, il est possible de confirmer la loi de Wiedemann-Franz. Cette loi décrit la relation proportionnelle entre la conductivité thermique et la conductivité électrique de métaux possédant un facteur de proportionnalité universel qui dépend de la température.

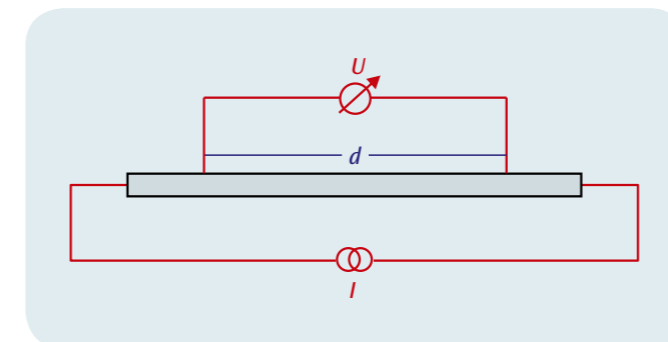


Fig. 3 Représentation schématique de la mesure 4 fils

EVALUATION

Les valeurs mesurées pour un courant d'intensité I fixe sont représentées dans un diagramme $U-d$. Les tensions de contact entre la pointe de mesure et la barre de métal peuvent éventuellement entraîner un décalage des droites par rapport à l'origine. La pente des droites obtenues est donnée par l'équation (2) :

$$\alpha = \frac{I}{A \cdot \sigma}$$

I et A étant connus, on peut calculer la conductivité :

$$\sigma = \frac{I}{A \cdot \alpha}$$

Dans les diagrammes $U-I$, la pente est donnée par

$$\beta = \frac{d}{A \cdot \sigma}$$

Par conséquent :

$$\sigma = \frac{d}{A \cdot \beta}$$

En comparant les résultats avec les valeurs définies dans la littérature pour le cuivre et l'aluminium purs, on constate que les barres métalliques utilisées ne sont pas constituées de métaux purs, mais d'alliages de cuivre ou d'aluminium.

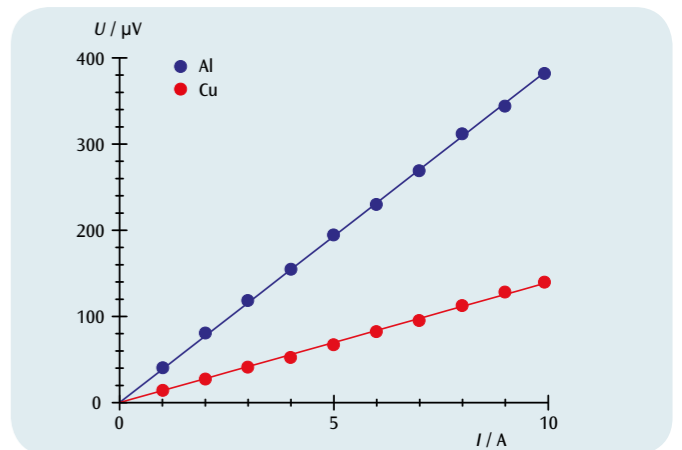


Fig. 1 Diagramme $U-I$ pour le cuivre et l'aluminium

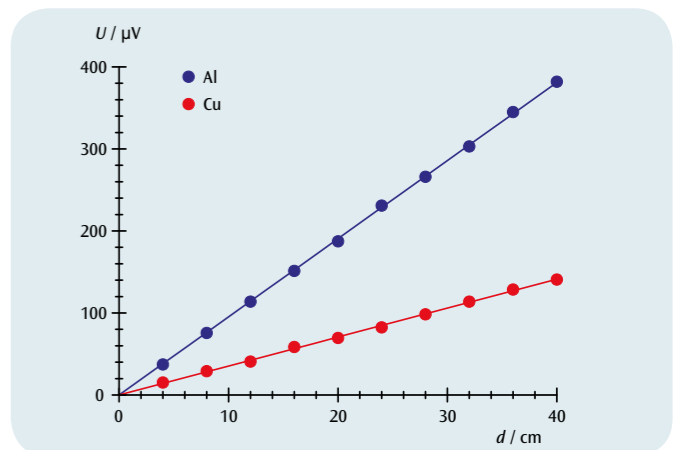


Fig. 2 Diagramme $U-d$ pour le cuivre et l'aluminium