La résistance électrique

Situation - problème.

Au cours d'une séance de TP, un groupe d'élèves, en montant une lampe aux bornes d'un générateur remarque :

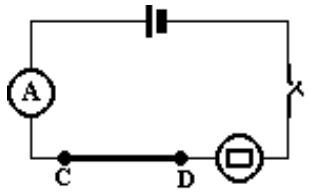
- *La lampe brille moins quand ils utilisent un fil mince.*
- *Qu'en mettant ensemble 2, 3, …10 fils la lampe brille davantage.*

Ces élèves cherchent à comprendre ce phénomène physique. Expliquer.

1 - Etude expérimentale

Dans le montage ci-contre où un générateur alimente une lampe (de poche), intercalons différents conducteurs entre C et D.

L'ampèremètre placé dans le montage montre que l'intensité du courant qui passe dépend du conducteur placé.



2 - Conclusions

Tout conducteur possède une résistance électrique ***R*** qui est sa manière de résister au passage du courant électrique.

3 - Unité de mesure.

L'unité internationale de résistance électrique est ***l'ohm*** **(Ω)**, il a des multiples et sous multiples.

4 - Appareil de mesure

L'appareil de mesure de la résistance électrique est l'ohmmètre. Il est mis en parallèle avec le conducteur non alimenté dont on veut connaître la résistance.

5 – La résistance d'un fil homogène

Rappels :

Un fil, généralement cylindrique, a pour dimensions :

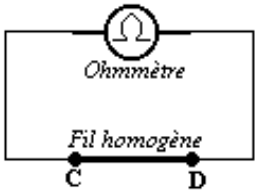
- Une longueur ***l.***
- Un diamètre ***d*** qui est le double de son rayon ***r*** ; ***d = 2r***.

Sa section ***S*** est la surface de base qui est un disque $S = \pi r^2$ ou $S = \pi\frac{d^2}{4}$

5 -1 Etude expérimentale

5.1-1 Mesure de la résistance R d'un fil.

Mesurons, à l'aide d'un ohmmètre, les résistances respectives de fils ayant :



a) Même nature, même section et des longueurs différentes l_1 ; l_2 ; l_3…

L'expérience montre que *si* $l_1 = 2\,l_2 = 3\,l_3$ alors $R_1 = 2R_2 = 3R_3$

b) Même nature, même longueur et des sections différentes S_1 ; S_2 ; S_3…

L'expérience montre que si $S_1 = 2\,S_2 = 3\,S_3$ alors $R_1 = \frac{R_2}{2} = \frac{R_3}{3}$

c) Même longueur, même section et de natures différentes.

Les résistances respectives de fils de mêmes dimensions de natures différentes ont des valeurs différentes.

5.1-2 Conclusions.

a) Résistance et longueur du fil.

La résistance ***R*** d'un fil homogène est proportionnelle à sa longueur ***l***.

c) Résistance et section du fil.

La résistance ***R*** d'un fil homogène est proportionnelle à l'inverse de sa section $\frac{1}{S}$

d) Résistance et nature du fil.

La résistance ***R*** dépend de la nature du fil caractérisée par sa résistivité ρ : elle est proportionnelle à cette résistance ρ.

5 -2 Expression de la résistance d'un fil homogène.

La résistance ***R*** d'un fil homogène à section constante ***S*** est égale au produit de sa résistivité ρ par sa longueur ***l*** que divise sa section ***S***.

$$R = \frac{\rho . l}{S}$$

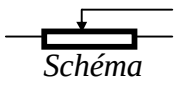
Conséquence : Unité de la résistivité ρ.

$R = \frac{\rho . l}{S} \Rightarrow \rho = \frac{R.S}{l}$ | R = 1 Ω, S = 1 m^2, L = 1 m | $\rho = \frac{1\Omega . 1m^2}{1m} = 1\Omega.m$

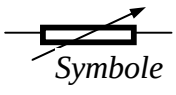
La résistivité s'exprime en ***ohm-mètre (Ω.m)***.

6 - La résistance variable.

C'est un conducteur dont la résistance ***R*** varie plus généralement avec la longueur du fil qui le constitue. Il est noté :



Schéma

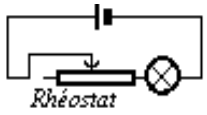

Symbole

Suivant son montage dans un circuit électrique, la résistance variable est appelée :

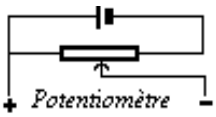
6-1 Un rhéostat

Un rhéostat est une résistance variable montée en série dans un circuit.

Il permet de régler l'intensité du courant électrique dans le circuit.


Rhéostat

6-2 Un potentiomètre.

Un potentiomètre est une résistance variable montée en parallèle dans le circuit.

Il permet de régler la tension électrique