

Résistance d'un fil électrique

On considère le plus souvent qu'un fil électrique possède une résistance électrique nulle. Ceci est vrai *en général* dans un circuit électrique, *par comparaison avec les autres éléments résistifs du circuit*.

Il peut arriver cependant qu'on ne puisse pas négliger la résistance du fil électrique. C'est la cas par exemple pour les transports sur de longues distances (réseau de distribution électrique) ou pour des systèmes de mesure de grande précision.

Résistance d'un fil de cuivre de longueur L et de section S ?



Rudiments d'analyse dimensionnelle

Principe : en Physique, les équations représentent des *grandeurs physiques*, énergie, pression, longueur, etc. Celles-ci peuvent toutes se ramener à quatre grandeurs fondamentales : le temps, la masse, la distance, et le courant électrique.

Exemples :

- ▶ la vitesse (qui s'exprime en m s^{-1}), est homogène à une longueur divisée par un temps. On note $[V] = [L][T]^{-1}$.
- ▶ l'énergie, exprimée en J, est homogène à une masse, multipliée par une vitesse au carré : $[E] = [M][V]^2 = [M][L]^2[T]^{-2}$.
- ▶ La tension est égale à la puissance dissipée, divisée par le courant ($P = U \cdot I$) : $[V] = [P][A] = [M][L]^2[A]^{-1}[T]^{-3}$.



Résistance d'un fil : analyse dimensionnelle

Soit un fil électrique réalisé dans un métal conducteur. Les données dont nous disposons pour déterminer la résistance de ce fil sont les suivantes :

- ▶ Sa longueur, L , en m
- ▶ Sa section, S , en m^2
- ▶ La *résistivité* du matériau, ρ , en Ωm

La résistivité du matériau représente sa propension à s'opposer au passage du courant. Plus elle est faible, et plus le matériau est conducteur. $1 \Omega m$ correspond à une résistance de 1Ω , pour une longueur de matériau de $1 m$, sur une section de $1 m^2$.



Résistance d'un fil : analyse dimensionnelle

Soit un fil électrique réalisé dans un métal conducteur. Les données dont nous disposons pour déterminer la résistance de ce fil sont les suivantes :

- ▶ Sa longueur, L , en m
- ▶ Sa section, S , en m^2
- ▶ La *résistivité* du matériau, ρ , en Ωm

La résistivité du matériau représente sa propension à s'opposer au passage du courant. Plus elle est faible, et plus le matériau est conducteur. $1 \Omega m$ correspond à une résistance de 1Ω , pour une longueur de matériau de $1 m$, sur une section de $1 m^2$.

$$[R] = ([R][L]) \cdot [L]^{-2} \cdot [L]$$



Résistance d'un fil : analyse dimensionnelle

Soit un fil électrique réalisé dans un métal conducteur. Les données dont nous disposons pour déterminer la résistance de ce fil sont les suivantes :

- ▶ Sa longueur, L , en m
- ▶ Sa section, S , en m^2
- ▶ La *résistivité* du matériau, ρ , en Ωm

La résistivité du matériau représente sa propension à s'opposer au passage du courant. Plus elle est faible, et plus le matériau est conducteur. $1 \Omega m$ correspond à une résistance de 1Ω , pour une longueur de matériau de $1 m$, sur une section de $1 m^2$.

$$[R] = ([R][L]) \cdot [L]^{-2} \cdot [L]$$

$$R = \rho \frac{L}{S}$$



Coefficient de température

En règle générale, ρ est une fonction de la température du matériau : $\rho = f(T)$. En fonction de sa température, le matériau présente un comportement différent vis-à-vis du passage du courant. Cette variation est représentée par le *coefficient de température*, noté α . La résistivité d'un matériau à la température $T_0 + \theta$ est donnée par la relation :

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha\theta)$$

En particulier, pour les métaux à température ambiante, ρ croît linéairement avec la température. Certaines sondes (Pt 100) utilisent cet effet pour la mesure de T.

α s'exprime en K^{-1} . Pour des métaux, α est typiquement de l'ordre de quelques 10^{-3}K^{-1} .

