

Loi de Pouillet

1. Loi

La résistance électrique « R » d'un fil conducteur est :

- Proportionnelle à sa longueur « L »
- Inversement proportionnelle à sa section « S »
- Dépend de la nature du fil, cette constante physique est appelée résistivité « ρ » (prononcez rô)

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

R =	Résistance en Ohm	(Ω)
ρ =	Résistivité	(Ωm)
L =	Longueur en mètre	(m)
S =	Section en m ²	(m ²)

2. Unité pratique de résistivité

Les sections des fils usuels sont de l'ordre du millimètre carré, les électriciens préfèrent utiliser la section en mm², dans ce cas l'unité de résistivité devient l'ohm-millimètre carré par mètre (Ωmm²/m).

La formule devient :

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

R =	Résistance en Ohm	(Ω)
ρ =	Résistivité	(Ωmm ² /m)
L =	Longueur en mètre	(m)
S =	Section en m ²	(mm ²)

$$1\Omega m = 10^6 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$$

$$1 \Omega \text{mm}^2/\text{m} = 10^{-6} \Omega m$$

Exemple pour le cuivre : ρ = 0,018 Ωmm²/m = 0,018x10⁻⁶Ωm.

Si le conducteur est cylindrique

$$S = \frac{\pi D^2}{4} = 0,785 \cdot D^2$$

3. Résistivité de quelques corps à 0°C

- Cuivre	$\rho = 0,018$	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Aluminium	$\rho = 0,026$	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Fer	$\rho = 0,14$	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Maillechort	$\rho = 0,3$	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Nichrome	$\rho = 1,1$	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Carbone	$\rho = 50$	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$

4. Applications

1) Réglage de l'intensité à l'aide d'un rhéostat

On appelle rhéostat, une résistance réglable, elle est constituée d'un fin fil enroulé sur un cylindre isolant, un curseur se déplaçant permet de modifier la longueur du fil et par conséquent sa résistance.

2) Chute de tension dans une ligne de transport

La tension aux bornes de l'utilisation est égale à celle de départ diminuée de la chute de tension dans les fils de la ligne.

Il faut donc dans une installation :

- Prévoir, au départ de la ligne, une tension supérieure à la tension d'utilisation,
- Utiliser des lignes de très faible résistance pour diminuer la chute de tension en ligne qui vaut :

$$e = r \cdot I$$

e =	Chute de tension	(V)
r =	Résistance de la ligne	(Ω)
I =	Courant parcourant la ligne	(A)

- La résistance de la ligne est donnée par la formule :

$$r = \frac{\rho \cdot (2)L}{S}$$

r =	Résistance en Ohm	(Ω)
ρ =	Résistivité	($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)
L =	Longueur en mètre	(m)
S =	Section en m^2	(mm^2)

5. Exercice

On désire alimenter un détecteur d'alarme situé à 30 m de la centrale. La ligne est faite d'un fil de cuivre de 0,18 mm de diamètre et est parcouru par un courant de 60 mA. La centrale d'alarme intrusion délivre une tension de 12 volts.

Quelle sera la tension aux bornes du détecteur ?

$$1) S = \frac{\pi D^2}{4} = 0,785 \cdot D^2 = 0,785 \times 0,18^2 = 0,025 \text{ mm}^2$$

$$2) r = \frac{\rho \cdot (2)L}{S} = \frac{0,018 \cdot (2)30}{0,025} = 43,2 \Omega$$

$$3) e = r \cdot I = 43,2 \times 0,060 = 2,592 \text{ V}$$

$$4) \text{ La tension aux bornes du détecteur est donc de } 12 - 2,592 = \underline{9,408 \text{ V}}$$

www.edblad.be