

# Résistance et résistivité d'un conducteur

## Résistance électrique

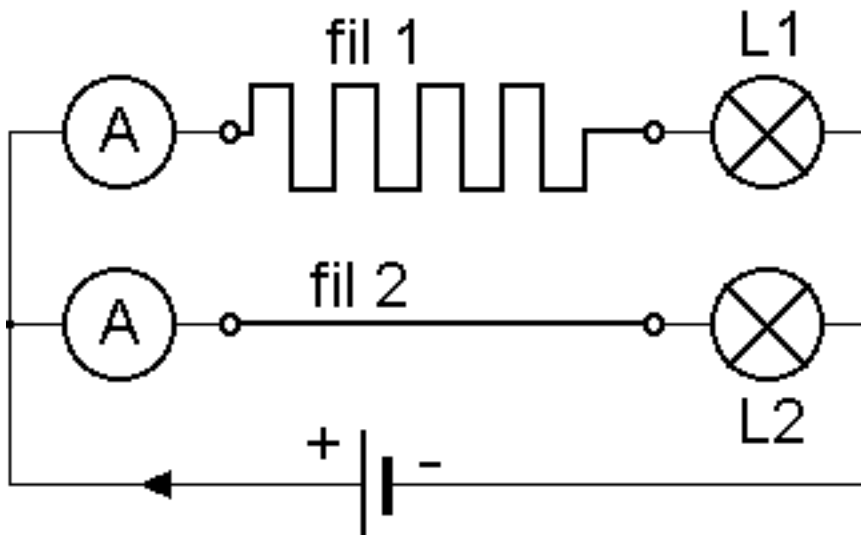
La résistance électrique d'un matériau est sa faculté d'empêcher le passage du courant. Cette valeur est indépendante du circuit dans lequel se trouve ce matériau.

La résistance se note **R** et elle se mesure en **Ohm** (symbole  $\Omega$ )

## Résistance d'un conducteur

Réalisons deux circuits électriques composés d'un ampèremètre, d'une lampe et alimentés par le même générateur.

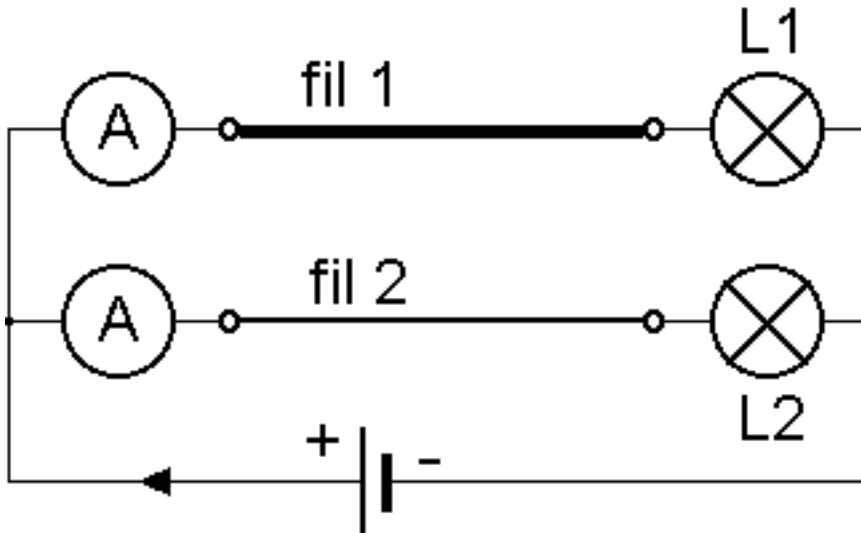
### Expérience sur l'influence de la longueur



L1 éclaire moins que L2 car le courant circule moins dans le fil le plus long.

Dans le fil 1, les électrons ont un chemin plus long à parcourir. Ils rencontrent donc plus d'atomes qui les freinent sur leur parcours : **la résistance d'un fil augmente quand sa longueur s'accroît.**

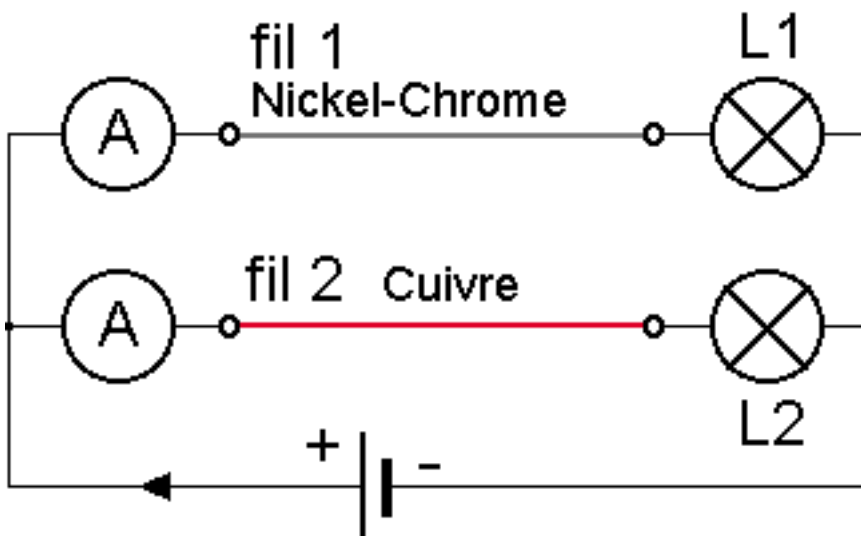
## Influence de la section



L2 éclaire moins que L1 car le courant circule avec plus de difficulté (donc moins) dans le fil le plus fin.

Dans le fil 1, les électrons sont plus dispersés et les chances de choc contre les atomes sont diminuées. Dans le fil 2 c'est le phénomène inverse : **la résistance d'un fil augmente quand sa section diminue.**

## Influence de la nature du conducteur



L1 éclaire moins que L2 car le courant circule moins bien dans le fil de Nickel-Chrome. **La résistance d'un fil dépend donc de la nature du matériau.**

## Calcul de la résistance

Les mesures faites simultanément par Ohm et Pouillet sur des conducteurs de section cylindrique ont conduit séparément ces deux savants à énoncer la loi suivante :

La résistance R d'un conducteur filiforme si sa section est constante est :

proportionnelle à sa longueur l,

inversement proportionnelle à sa section s,

variable avec la nature du conducteur.

Cette loi se traduit par la formule :

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

l est en mètre,

s en m<sup>2</sup>,

ρ en Ω.m

R en Ω

ρ étant un coefficient de proportionnalité qui exprime le pouvoir conducteur d'un matériau.

## Résistivité

Dans l'expression précédente ρ caractérise la nature du conducteur. Ce coefficient ρ (prononcer ro) s'appelle la **résistivité**. Plus cette valeur est faible, plus le matériau est conducteur. Par exemple, la résistivité du fer est environ 6 fois plus grande que celle du cuivre, on en déduit que le cuivre est 6 fois plus conducteur ; elle se mesure en Ohm.mètre.

L'unité de résistivité d'un échantillon de conducteur

a R = 1 Ω, l = 1 m et s = 1 m<sup>2</sup> est égale à :

$$\rho = R \frac{s}{l}$$

avec :

ρ en Ω.m

R en Ω

s en m<sup>2</sup>

l en mètre

## Valeur usuelles de résistivités

- métaux usuels  $\rho \pm = 2.10^{-8} \Omega.m$
- semi-conducteur  $10^{-5} \Omega.m < \rho < 10^9 \Omega.m$
- isolants  $\rho > 10^9 \Omega.m$

## Cas d'un conducteur de cuivre

La formule pratique est la suivante :

$$R = \frac{l}{57 s}$$

à 15°C avec  $\rho \pm 1,74 \Omega.m$ , l en mètre et s en mm<sup>2</sup>

## Conductivité et conductance

L'inverse de la résistivité s'appelle la conductivité ( $\gamma$  se lit gamma).

$$\gamma = \frac{1}{\rho}$$

L'inverse d'une résistance est une **conductance** (symbole G) elle s'exprime en **Siemens**.

$$G = \frac{1}{R}$$