

Chapitre 3 : Résistance

I) Conducteurs ohmiques

A) Caractéristiques


La résistance électrique est la propriété à s'opposer au passage du courant.

Toute la matière possède une résistance (même les êtres humains).

Toutefois, **plus un matériau est conducteur, plus sa résistance est faible.**

La résistance électrique est notée **R**. Son unité est l'**ohm**, de symbole **Ω** .

La résistance électrique se mesure avec un **ohmmètre**.

Le symbole de l'ohmmètre est : 

On mesure la résistance électrique d'un dipôle hors du circuit, en branchant ce dipôle **aux bornes Ω** (borne d'entrée) et **COM** (borne de sortie) de l'ohmmètre.

B) Résistor

Les résistors (ou résistances) sont des dipôles utilisés pour leur résistance au passage du courant.

Les résistors sont utilisés pour faire diminuer la valeur de l'intensité du courant afin de protéger le circuit électrique.

Plus la valeur de la résistance d'un résistor augmente, plus la valeur de l'intensité du courant diminue.

Exemple :

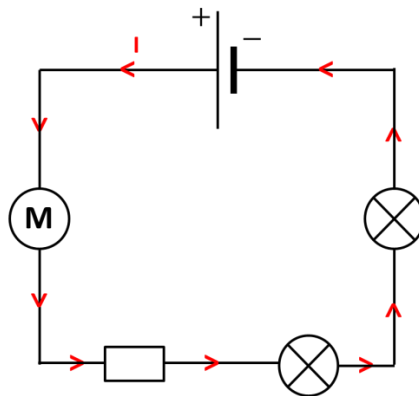


Figure PB3.1 : Circuit électrique comprenant une pile, un moteur, une résistance et deux lampes.

Lorsqu'un résistor (ou un matériau ayant une certaine résistance électrique) est traversé par un courant électrique, sa température augmente.

La conversion de l'énergie électrique en énergie thermique est appelée effet Joule.

C) Loi d'Ohm

Un conducteur ohmique est un dipôle auquel s'applique la **loi d'Ohm**.

Loi d'Ohm :

Aux bornes d'un conducteur ohmique, la tension U d'un résistor de résistance R est proportionnelle à l'intensité I du courant qui le traverse.

$$\begin{array}{c} \text{en } \Omega \\ \downarrow \\ \text{en } V \longrightarrow U_{\text{résistor}} = R \times I \longleftarrow \text{en } A \end{array}$$

S'ensuivent ces deux autres formules tirées de la loi d'Ohm :

$$I = \frac{U_{\text{résistor}}}{R} \quad R = \frac{U_{\text{résistor}}}{I}$$

Exemple :

Pour chaque situation du tableau ci-dessous, calculer la valeur manquante.

	Tension (V)	Intensité (mA)	Résistance (Ω)
Situation n°1	???	30	220
Situation n°2	6	???	1000
Situation n°3	10	20	???

Tableau PB3.1 : Tableau de valeurs pour s'exercer à la loi d'Ohm.

Situation n° 1 :

$$U_{\text{résistor}} = R \times I = 0,03 \times 220 = 6,6 \text{ V}$$

Situation n° 2 :

$$I = \frac{U_{\text{résistor}}}{R} = \frac{6}{1000} = 0,006 \text{ A}$$

Situation n° 3 :

$$R = \frac{U_{\text{résistor}}}{I} = \frac{10}{0,02} = 500 \text{ } \Omega$$

D) Représentation graphique

Caractéristique tension – intensité :

Pour un conducteur ohmique, la **caractéristique tension – intensité** est une droite qui passe par l'origine du repère et qui a pour équation $U = R \times I$. La pente (ou le coefficient directeur) est égale à R .

Exemple :

Nous allons nous intéresser à une résistance de 200Ω .

Intensité (mA)	0	10	20	30	40
Tension (V)	0	2	4	6	8

Tableau PB3.2 : Tableau de valeurs de la caractéristique tension-intensité d'une résistance de 200Ω .

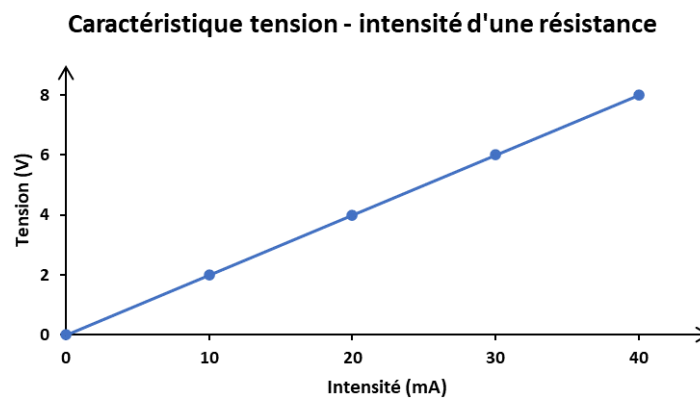


Figure PB3.2 : Caractéristique tension – intensité d'une résistance de 200Ω .

La pente de cette droite est $R = 200 \Omega$.

L' équation de cette droite est donc : $U = 200 \times I$

Caractéristique intensité – tension :

Pour un conducteur ohmique, la **caractéristique intensité – tension** est une droite qui passe par l'origine du repère et qui a pour équation $I = \frac{U}{R}$. La pente (ou le coefficient directeur) est égale à $\frac{1}{R}$.

Exemple :

En reprenant les valeurs du Tableau B3.2, on obtient la caractéristique intensité - tension suivante :

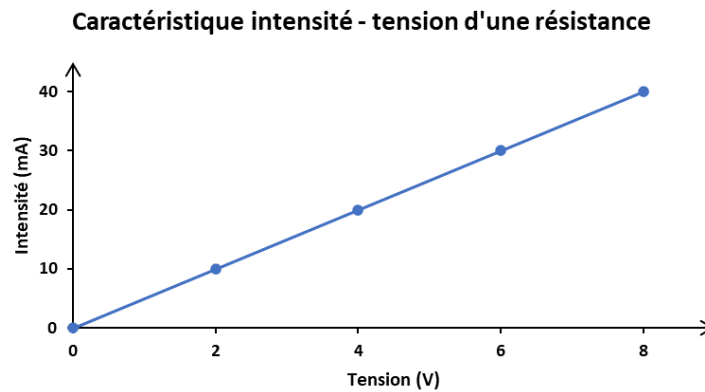


Figure PB3.3 : Caractéristique intensité – tension d'une résistance de 200 Ω .

La pente de cette droite est $\frac{1}{R} = \frac{1}{200} = 0,005$

L' équation de cette droite est donc : $I = 0,005 \times U$

II) Capteurs électriques

A) Caractéristiques

De manière générale, **un capteur permet de convertir une grandeur physique** (température, luminosité, pression...) **en une autre grandeur**.

Ici, nous allons nous intéresser aux **capteurs électriques** qui permettent de **convertir une grandeur physique en un signal électrique**.

Les capteurs électriques sont très souvent associés à un **conditionneur** qui traite le signal fourni par le capteur afin de l'adapter au **microcontrôleur** qui peut alors produire une **action** (déclencher une alarme, produire de la lumière...).

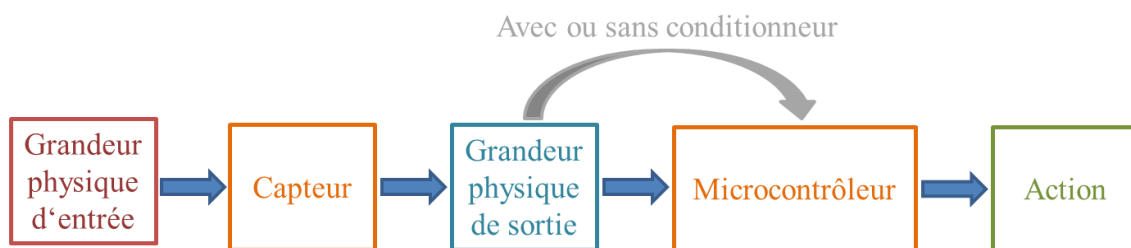


Figure PB3.4 : Schéma d'une chaîne de mesure.

Lorsque la grandeur physique de sortie est la **résistance électrique**, on parle de **capteur résistif**.

Exemple :

Capteur	Grandeur d'entrée	Grandeur de sortie	Utilisation
Thermistance	Température	Résistance électrique	Thermomètre électronique
Photorésistance	Flux lumineux	Résistance électrique	Détecteur de mouvement
Photodiode	Flux lumineux	Intensité électrique	Détecteur de fumée

Tableau PB3.3. : Exemple de capteurs.

La thermistance et la photorésistance sont des capteurs résistifs.

B) Courbe d'étalonnage

La courbe d'étalonnage d'un capteur est la représentation graphique de la grandeur physique de sortie en fonction de la grandeur physique d'entrée.

De cette manière, en lisant graphiquement, on peut déterminer la valeur d'une grandeur en connaissant la valeur de l'autre.

Exemple :

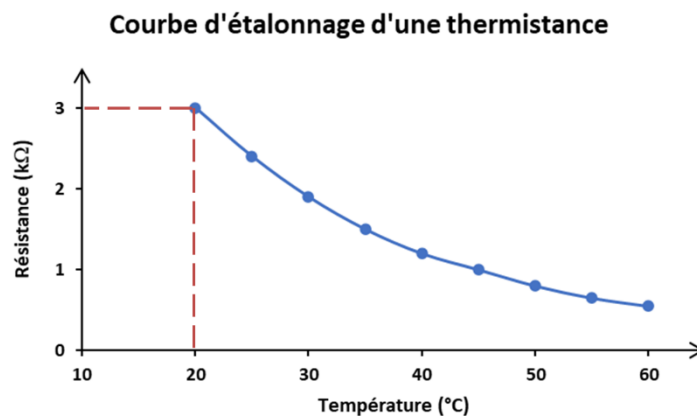


Figure PB3.5 : Courbe d'étalonnage d'une thermistance.

Dans une thermistance, la grandeur physique d'entrée est la température, et la grandeur physique de sortie est la résistance électrique.

Avec cette courbe, on peut lire graphiquement des valeurs. Par exemple, à 20° C, la résistance vaut 3 000 Ω.