

## La résistance électrique

Durée: 2H

Thème: l'énergie et ses conversions

Attendus de fin de cycle: Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité

Connaissances et compétences associées:

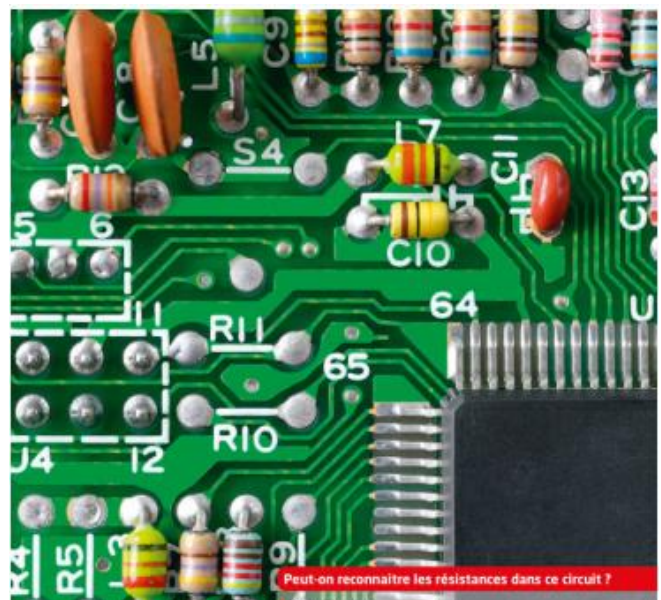
- Élaborer et mettre en oeuvre un protocole expérimental simple visant à réaliser un circuit électrique répondant à un cahier des charges Simple ou à vérifier une loi de l'électricité.
- Exploiter les lois de l'électricité.
- Relation tension-courant: loi d'Ohm

### Objectifs:

- Connaître le composant électrique: résistance
- Découvrir la loi d'Ohm

La résistance électrique est le composant le plus utilisé en électricité et en électronique.

- Pourquoi ?
- Comment peut-on la reconnaître ?
- Quelle est son rôle dans un circuit électrique ?
- Qu'est-ce que la loi d'Ohm ?



### I] Le composant

C'est un dipôle caractérisé par une grandeur appelée résistance.

Le symbole de la résistance électrique est  $\square$

L'unité de la résistance électrique est l'ohm, de symbole  $\Omega$

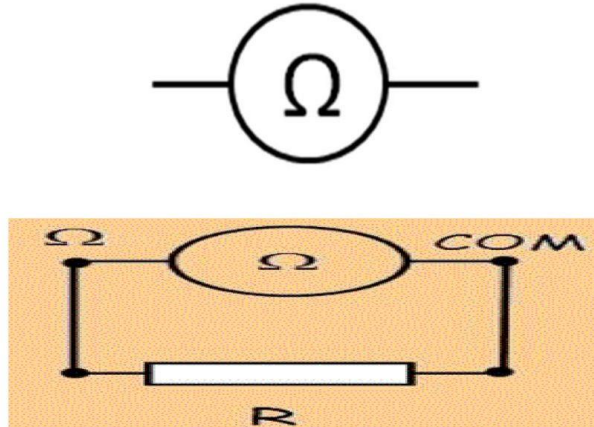
On note sa valeur avec la lettre R ; exemple :  $R = 47\Omega$ .

### II] Mesure de la résistance électrique

#### 1) Avec le multimètre

Il est possible de mesurer la résistance électrique avec le multimètre, dans sa fonction ohmmètre (zone verte). Le fil rouge se branche dans la borne  $\Omega$  et le fil noir sur COM ; on branche les deux fils aux bornes du composant dont on veut connaître la résistance électrique.

*Symbole normalisé de l'ohmmètre et schéma  
du circuit de mesure:*



2) Le code des couleurs

1 <sup>er</sup> chiffre de la résistance		2 <sup>e</sup> chiffre de la résistance		Coefficient multiplicateur	
Noir	Marron	Noir	Marron	Argent	Or
0	1	0	1	x 0,01	x 0,1
Rouge	Orange	Rouge	Orange	Noir	Brun
2	3	2	3	x 1	x 10
Jaune	Vert	Jaune	Vert	Rouge	Orange
4	5	4	5	x 100	x 1 000
Bleu	Violet	Bleu	Violet	Jaune	Vert
6	7	6	7	x 10 000	x 100 000
Gris	Blanc	Gris	Blanc	Bleu	Violet
8	9	8	9	x 1 000 000	x 10 000 000

Précision	
Argent	Or
+ 10 %	+ 5 %

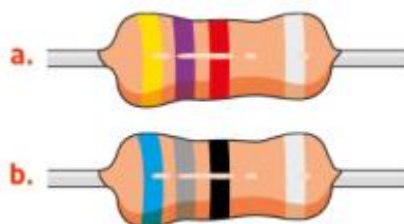
La valeur de la résistance est  $R = 20\Omega$  à 10% près

1<sup>ère</sup> bande rouge

2<sup>ème</sup> bande noire

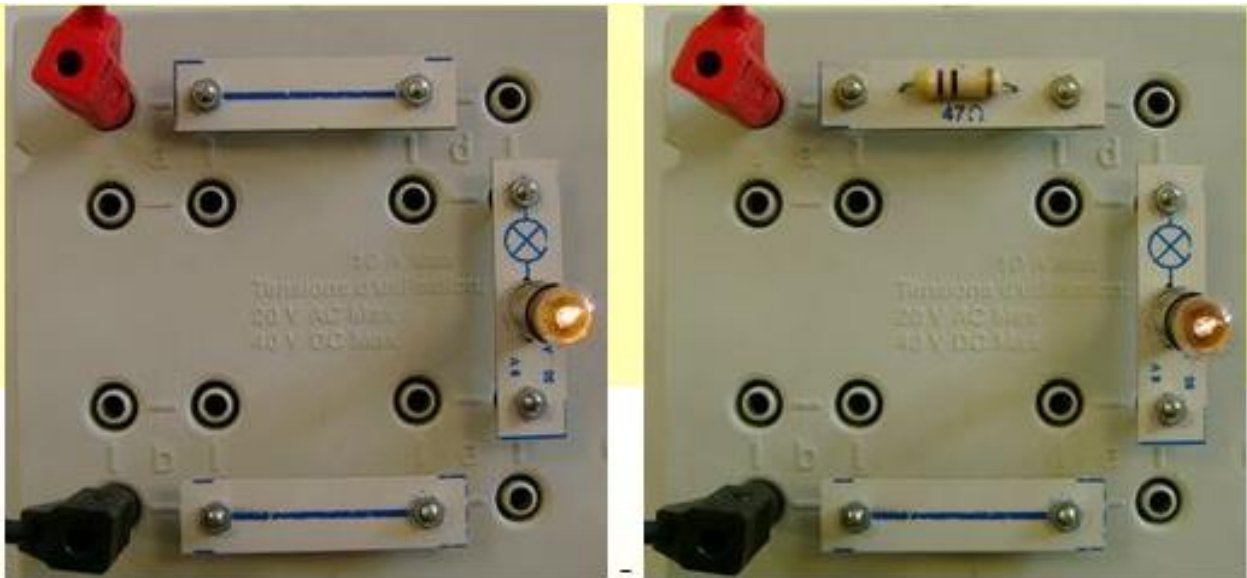
Tolérance du fabricant

Exercice : donner la valeur des résistances suivantes :



### III] Influence d'une résistance dans un circuit

Quel est le rôle d'une résistance dans un circuit électrique ?



On observe que la lampe brille moins fort lorsqu'elle est branchée avec la résistance.

→ Une résistance **diminue l'intensité du courant** électrique. Elle absorbe une partie du courant électrique et diminue son intensité. Attention, elle va dissiper cette énergie sous forme d'énergie thermique, en dissipant de la chaleur.

Plus la résistance est élevée, plus l'intensité du courant sera faible.

Résistance (en $\Omega$ )	0	27	68	$R_1 = \dots$
Intensité (en mA)	250	190	120	...

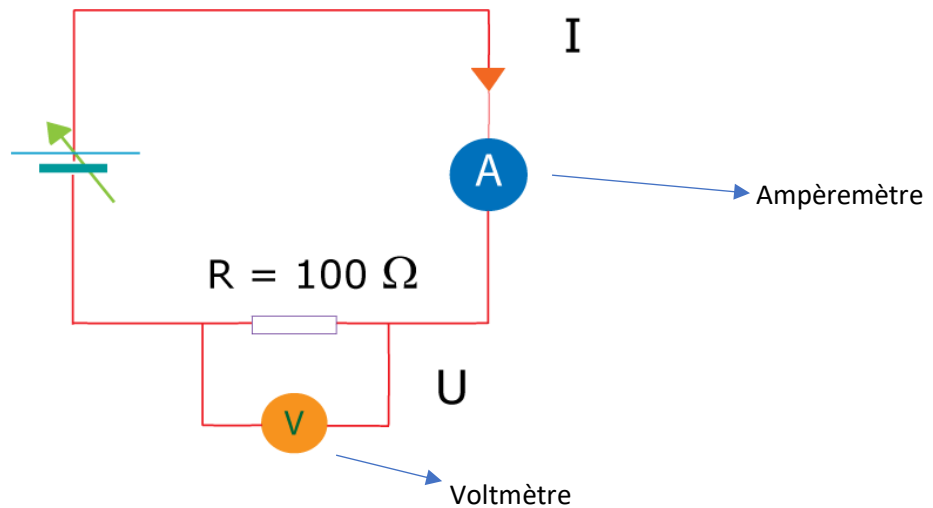
#### IV] La loi d'ohm

On considère un circuit électrique comportant un conducteur ohmique.

Quelle est la relation mathématique entre la résistance électrique  $R$ , l'intensité du courant qui la traverse  $I$  et la tension électrique à ses bornes  $U$  ?

##### 1) Relation mathématique

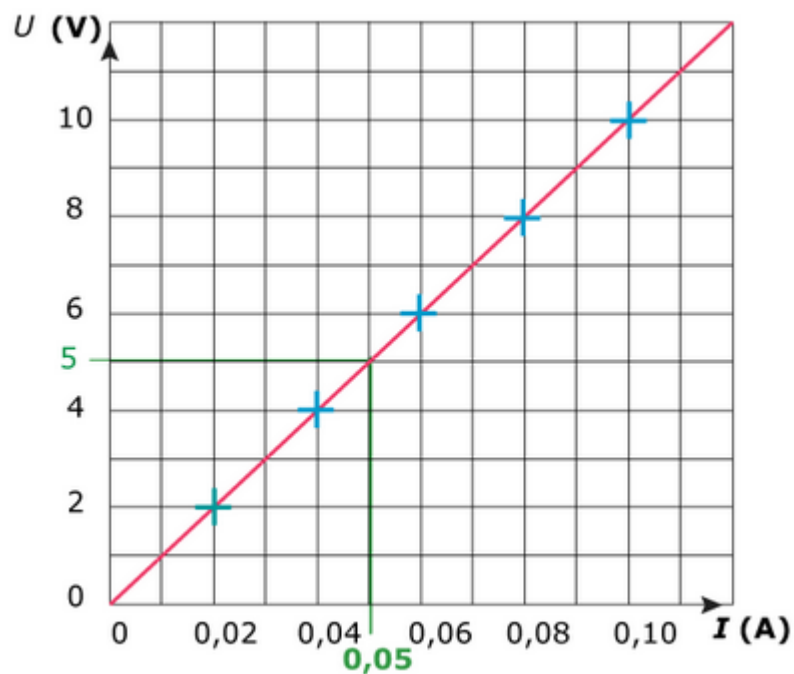
Expérience : le montage est composé d'un générateur de tension réglable.



Résultats des mesures :

<b>Tension <math>U</math> (en V)</b>	2	4	6	8	10
<b>Intensité <math>I</math> (en A)</b>	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1

Graphique : à partir des mesures précédentes, on obtient le graphique suivant. Il s'agit du graphique caractéristique de la résistance électrique.



C'est une droite qui passe par l'origine. Les deux grandeurs  $U$  et  $I$  sont proportionnelles.

Calcul du coefficient de proportionnalité :

$$U/I = 10/0,1 = 100$$

On constate que le coefficient de proportionnalité est égal à la valeur de la résistance électrique.

La loi d'ohm prend la forme d'une relation mathématique :  $U = R \times I$

## 2)Exemple

La loi d'ohm permet de calculer l'intensité du courant qui traverse un dipôle ohmique en connaissant sa résistance et la tension à ses bornes.

Exemple : Si un conducteur ohmique de résistance  $R = 15 \, \Omega$  reçoit une tension  $U = 4,5 \, V$ , alors l'intensité qui

traverse le conducteur ohmique est  $I = \frac{4,5}{15} = 0,3 \, A$ .

## Exercices :

1.

On réalise un circuit série constitué d'un générateur de tension variable et d'une résistance  $R = 33 \, \Omega$ .

On mesure ensuite les valeurs de l'intensité qui traverse la résistance et de la tension à ses bornes pour différents réglages du générateur, et on les écrit dans un tableau.

A	B	C	D	E	F
$U$ (en V)	0	2,0	4,0	6,0	8,0
$I$ (en mA)	0	62	120	182	242
$\frac{U}{I}$		32	33	33	...

**1.** Comment l'intensité électrique varie-t-elle lorsque la tension augmente ?

**2.** Rappeler l'expression mathématique de la loi d'Ohm puis donner l'unité de chaque grandeur.

**3.** Relever les valeurs de tension et d'intensité de la colonne C.

Vérifier par calcul la valeur 32, puis compléter la valeur manquante dans la colonne F.

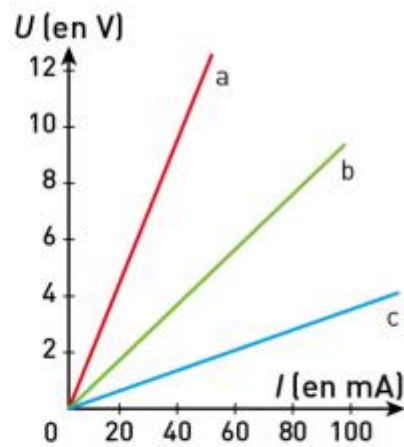
**4.** Expliquer à quelle grandeur le quotient  $\frac{U}{I}$  correspond.

2.

Gabriel a tracé trois courbes à partir de mesures réalisées pour trois résistances différentes :

- $R_1 = 30$
- $R_2 = 200$
- $R_3 = 75$

mais il a oublié d'écrire la légende de son graphique.



1. Expliquer quelles sont les grandeurs qui ont été mesurées et comment les courbes ont été obtenues.
2. Rappeler l'expression de la loi d'Ohm.
3. En mathématiques, l'équation d'une droite s'écrit  $y = ax$ . Comment appelle-t-on la grandeur  $a$  ?
4. Dans l'écriture de la loi d'Ohm, quelle est la grandeur qui correspond à  $y$  ? à  $a$  ? à  $x$  ?
5. Expliquer comment Gabriel peut retrouver à quelle valeur de résistance correspond chaque droite et ce qu'il doit écrire en légende de son graphique.