

# Chapitre 4 : Résistance électrique et loi d'Ohm


## 1/ Carte d'identité

### Résistance électrique

⇒ **Définition** : Dipôle ohmique qui résiste au passage du courant.

⇒ **Symbole** :  On la note **R**

⇒ **UNITE** : ohm (de symbole  $\Omega$ )

⇒ **Appareil de mesure** : Ohmmètre (de symbole  avec calibre approprié)



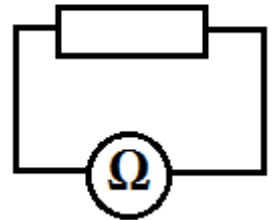
**Il ne faut pas alimenter la résistance quand on mesure sa valeur**

⇒ **Ecriture d'un résultat** :  $R = \text{---} \Omega$

PHOTO



Schéma



## 2/ Mesure d'une résistance électrique

Tu possèdes 3 résistances. Recherche leurs valeurs.

### Méthode n°1 : Avec un Ohmmètre

Mesure les valeurs des 3 résistances et complète le tableau

$R_1$	$R_2$	$R_3$
32 $\Omega$	100 $\Omega$	220 $\Omega$

### Méthode n°2 : Avec le code des couleurs

1er chiffre de la résistance

NOIR	MARRON
0	1
ROUGE	ORANGE
2	3
JAUNE	VERT
4	5
BLEU	VIOLET
6	7
GRIS	BLANC
8	9

2ème chiffre de la résistance

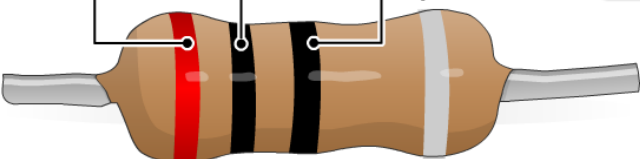
NOIR	MARRON
0	1
ROUGE	ORANGE
2	3
JAUNE	VERT
4	5
BLEU	VIOLET
6	7
GRIS	BLANC
8	9

Coefficient multiplicateur

ARGENT	OR
x0,01	x0,1
NOIR	BRUN
x1	x10
ROUGE	ORANGE
x100	x1 000
JAUNE	VERT
x10 000	x100 000
BLEU	VIOLET
x1 000 000	x10 000 000

Précision

ARGENT	OR
+10%	+5%



Chaque résistance possède des anneaux colorés qui indiquent sa valeur. A l'aide du code couleur, indique les valeurs des 3 résistances et complète le tableau :

$R_1$	$R_2$	$R_3$
32 $\Omega$	100 $\Omega$	220 $\Omega$

### Expérience supplémentaire:

Autres mesures de résistances d'objets :

Objet	Langue	Fil Electrique (40 cm)	Bobine de fil (30 m)	Règle plastique	papier
Corps humain (entre les deux mains)		0 $\Omega$	5 $\Omega$	600 M $\Omega$	600 M $\Omega$

## Mesure d'une résistance R

La calibre choisi est celui juste au dessus la valeur de la résistance:

Calibre 2k (2000  $\Omega$ )  
2 chiffres significatifs  
0.39

Calibre 20 k (20 000  $\Omega$ )  
1 chiffre significatif  
0.03

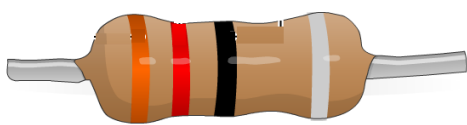
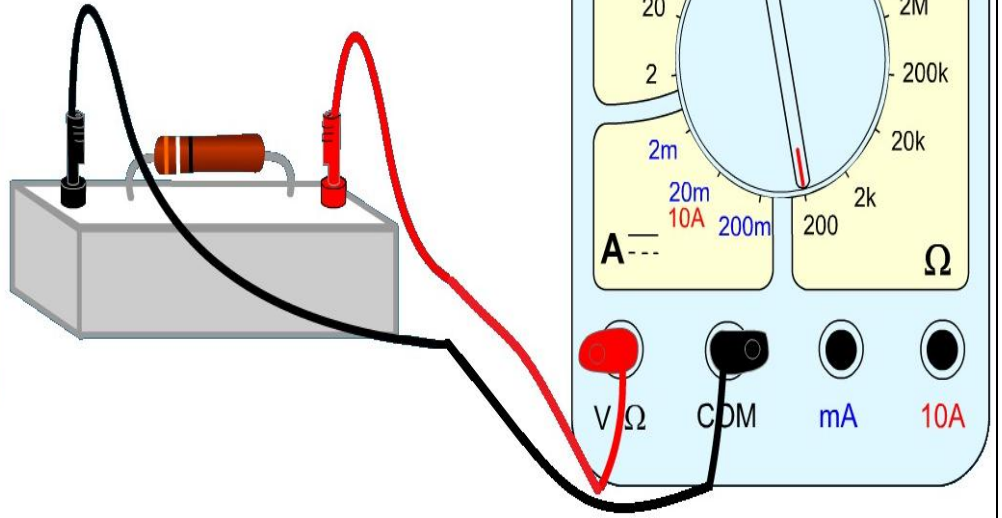
Calibre 200 k (200 000  $\Omega$ )  
0 chiffre significatif  
00.0

Calibre 2 M (2 000 000  $\Omega$ )  
0 chiffre significatif  
00.0

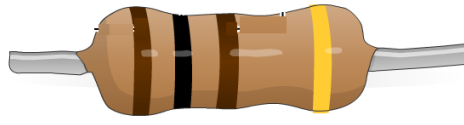
$$R = 39,0 \Omega$$

3 chiffres significatifs

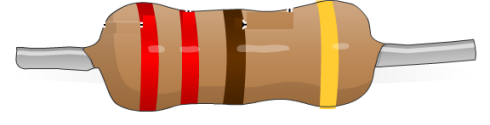
Calibre: 200  $\Omega$



32  $\Omega$   $\pm 10\%$



100  $\Omega$   $\pm 5\%$



220  $\Omega$   $\pm 5\%$

### 3/ Effet d'une résistance sur l'intensité du courant

**Matériel :** Lampe, générateur, 3 résistances ( $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ ) de valeurs différentes, un ampèremètre.

$$R_1 = 32 \Omega$$

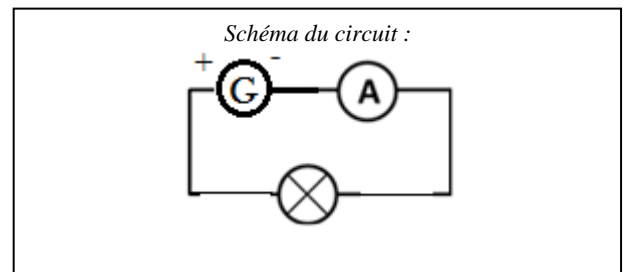
$$R_2 = 100 \Omega$$

$$R_3 = 220 \Omega$$

#### Expérience 1:

⇒ Réalise un circuit qui permet de mesurer l'intensité  $I$  du courant qui traverse la lampe quand elle est SEULE.

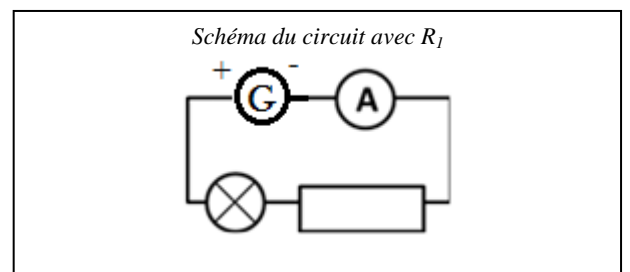
Mesure :  $I = 0,30 \text{ A}$



#### Expérience 2:

⇒ Introduis, en série avec la lampe, la résistance  $R_1$  et mesure l'intensité  $I_1$  dans le circuit.

Mesure :  $I_1 = 0,15 \text{ A}$



## Expérience 3:

⇒ Remplace la résistance  $R_1$  par la résistance  $R_2$  et mesure à nouveau l'intensité.

Mesure :  $I_2 = 0,09 \text{ A}$

## Expérience 4:

⇒ Remplace la résistance  $R_2$  par la résistance  $R_3$  et mesure à nouveau l'intensité.

Mesure :  $I_3 = 0,01 \text{ A}$

**Conclusion :** Que fait l'intensité lorsqu'on introduit une résistance dans un circuit ? Que fait l'intensité lorsqu'on augmente la valeur de la résistance ?

*Une résistance « résiste » au passage du courant.*

*Plus sa valeur est grande, plus l'intensité est petite.*

**Question subsidiaire :** Que se passe-t-il si tu changes la place de la résistance dans les circuits précédents ?

*La place d'une résistance n'a aucune importance.*

## 3/ La loi d'Ohm

La loi d'Ohm (du nom du physicien allemand **Georg Simon OHM** (1787 et 1854) est la loi qui relie la tension  $U$  aux bornes d'une résistance à l'intensité  $I$  qui la traverse.

### A/ TP

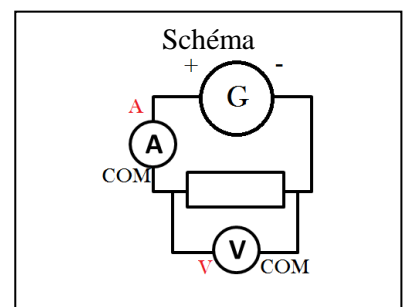
## Mesures:

**Matériel :** Un générateur 3V → 12V, une résistance, un voltmètre, un ampèremètre.

### Protocole :

① Donne le schéma du montage avec une résistance et un générateur permettant de mesurer, en même temps, la tension  $U$  entre les bornes de la résistance et l'intensité  $I$  du courant qui la traverse. (N'oublie les bornes A, V, et COM)

② Réalise ce circuit avec le matériel.



**APPELE LE PROFESSEUR POUR VÉRIFIER**



③ Pour différentes valeurs de la tension fournie par le générateur, mesure **U** et **I**. Note les résultats des mesures dans le tableau :

<b>U</b> (en V)	0	3	4,5	6	7,5	9	12
<b>I</b> (en A)	0	0,03	0,045	0,06	0,075	0,09	0,12

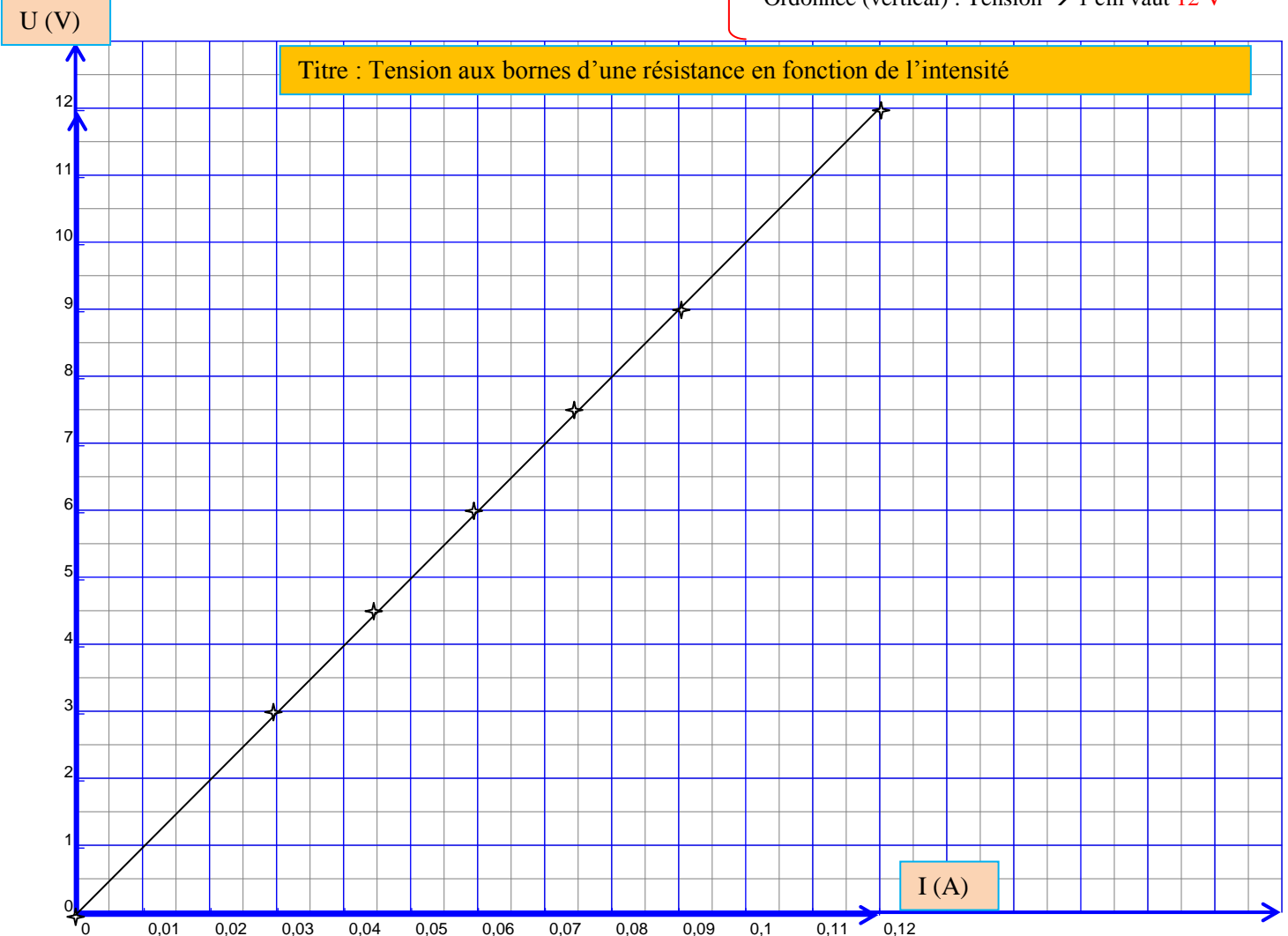
# Exploitation des mesures:

On va tracer la caractéristique de la résistance, c'est-à-dire la courbe représentant la tension **U** aux bornes de la résistance en fonction de l'intensité **I** qui la traverse : On note  **$U = f(I)$**

**Méthode lente : A la main, sur papier « centimétré »**

Abscisse (horizontal) : Intensité → 1 cm vaut 0,01 A

Ordonnée (vertical) : Tension → 1 cm vaut 12 V



## Point mathématique:

$$\begin{aligned} 80 - 6 &= 74 \\ 9 \times 4 &= 36 \\ 1 + 5 + 7 &= 13 \end{aligned}$$

**A et B sont proportionnels si :**

- 1 On peut écrire une relation du type :  **$A = k \times B$**  avec **k** : coefficient de proportionnalité
- 2 La courbe A en fonction de B est une **droite qui passe par l'ordonnée à l'origine.**

1/ Quelle est la forme de la courbe obtenue ?  Une droite  Une parabole  Une hyperbole

2/ Peut-on dire qu'il y a proportionnalité entre U et I ?

- Oui car la courbe est une droite.  
 Oui car les points sont alignés.  
 Oui car la courbe est une droite qui passe par l'ordonnée à l'origine.

3/ Si tu as compris, entoure la bonne relation : (**!** Appelle ton professeur pour vérifier ta réponse)

$$\square U = \frac{I}{k}$$

$$\square U = k \times I$$

$$\square U = \frac{k}{I}$$

d/Trouvons k en utilisant la relation précédente : Pour chaque couple de valeurs (U ; I), utilise ta calculatrice pour calculer k → Complète le tableau ci-dessous

$$k = \frac{U}{I}$$

<del>Pour 0V</del>	$k = \frac{3}{0,03} = 100$	$k = \frac{4,5}{0,045} = 100$	$k = \frac{6}{0,06} = 100$	$k = \frac{7,5}{0,075} = 100$	$k = \frac{9}{0,09} = 100$	$k = \frac{12}{0,12} = 100$
--------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------	-----------------------------

4/ Fais la moyenne de toutes les valeurs de k :

$$k = 100$$

5/ Compare la valeur k à la valeur R de ta résistance : Avec le code des couleurs ou un ohmètre, la valeur de la résistance est de 100 Ω

6/ Quelle est donc cette fameuse loi d'Ohm ?

$$U = \frac{R}{I}$$

$$U = \frac{I}{R}$$

$$U = R \times I$$

Énoncé de la loi :

La tension U aux bornes d'une résistance est proportionnelle à l'intensité I du courant qui la traverse.

Cette loi se traduit mathématiquement par l'expression :

$$U = R \times I$$

(V)

(Ω)

(A)

7/ Entoure les autres relations équivalentes de la loi d'Ohm :

$$I = \frac{R}{U} \quad I = R \times U$$

$$R = \frac{I}{U} \quad R = U \times I$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

Méthode rapide : avec un tableur libreoffice® :

**R = 32 Ω**

U (en V)	0	3	4,5	6	7,5	9	12
I (en A)	0	0,09	0,14	0,19	0,23	0,28	0,37

**R=68 Ω**

U (en V)	0	3	4,5	6	7,5	9	12
I (en A)	0	0,04	0,07	0,09	0,11	0,13	0,18

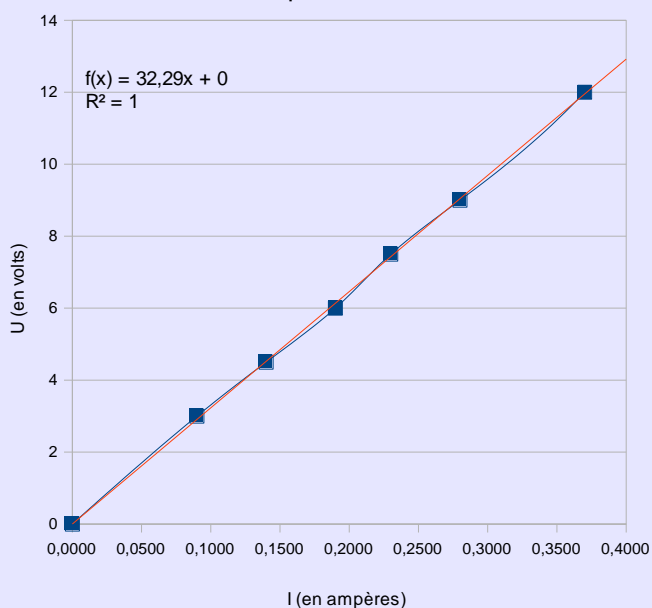
⇒ Avec le tutoriel, trace les caractéristiques pour les deux résistances  $R_1$  et  $R_2$  (sur le même graphique)

⇒ Dans 2 nouvelles colonnes du tableur, effectue le **rapport**  $\frac{U}{I}$  (il faut d'abord mettre un « = » dans la case pour faire appel à une formule)

Quelle est la valeur de la résistance  $R_1$  ?

**$R = 32 \Omega$**

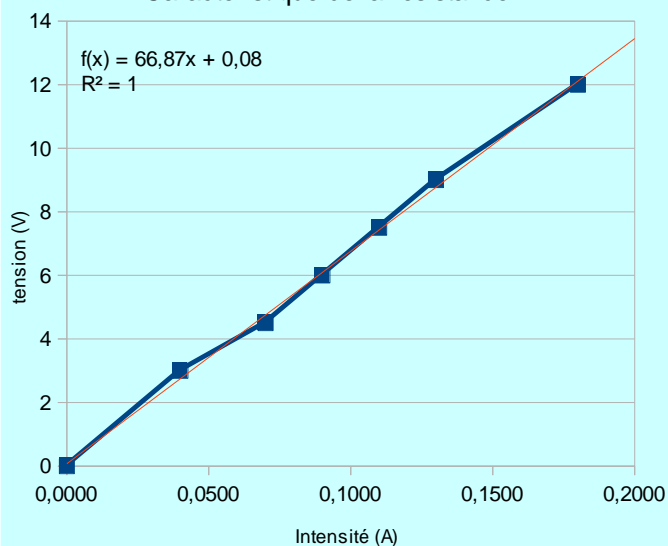
Caractéristique de la résistance R1



Quelle est la valeur de la résistance  $R_2$  ?

**$R = 67 \Omega$**

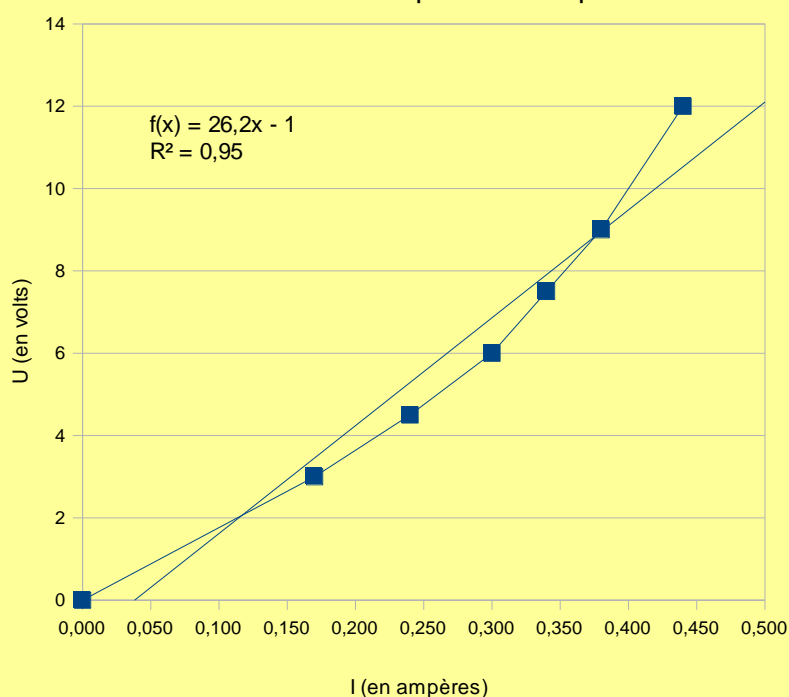
Caractéristique de la résistance R2



### Est-ce que la loi d'Ohm fonctionne pour une lampe ?

<b>U (en V)</b>	0	3	4,5	6	7,5	9	12
<b>I (en A)</b>	0	0,17	0,24	0,30	0,34	0,38	0,44

Caractéristique d'une lampe



La courbe  $U = f(I)$  n'est pas une droite passant par l'origine :

La loi d'Ohm n'est donc pas valable.

Elle ne marche que pour les dipôles purement résistifs