

La résistance électrique

I La résistance d'un conducteur ohmique

a. Le conducteur ohmique

- C'est un **conducteur** électrique dont on va étudier les propriétés.
- On l'appelle couramment «résistance électrique» mais son vrai nom est un « conducteur ohmique ».
- On peut le reconnaître facilement car il ressemble à un cylindre avec 4 bandes (dont trois colorées).

Son symbole



Sa représentation réelle



b. Effet d'un conducteur ohmique dans un circuit électrique

Expérience n°1

I4 /1

Brancher une lampe de 6 V aux bornes d'un générateur adapté pour la faire briller normalement. Placer un ampèremètre pour mesurer l'intensité dans ce circuit. Ajouter **un conducteur ohmique** en série et observer.

| | Lampe seule | Lampe et conducteur ohmique |
|---------------------------|-------------|-----------------------------|
| Intensité dans le circuit | | |

Que peut-on conclure ?

.....

.....

Expérience n°2

I4 /1

Brancher en série un ou plusieurs conducteurs ohmiques, un générateur (6V environ) et un ampèremètre. Mesurez les différentes intensités dans ces circuits.

| | Un conducteur ohmique | Deux conducteurs ohmiques | Trois conducteurs ohmiques |
|---------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|
| Intensité dans le circuit | | | |

Que peut-on conclure ? Pouvez-vous l'expliquer ?

.....

.....

.....

Expérience n°3

I4 /1

Brancher en série un conducteur ohmique et un générateur avec **un ampèremètre**. Prendre **un autre multimètre** pour régler **deux valeurs de la tension** (explication de l'enseignant) et remplir le tableau ci-dessous.

| | Tension de 3V | Tension de 6V |
|---------------------------|---------------|---------------|
| Intensité dans le circuit | | |

Que peut-on supposer entre la tension et l'intensité ?

I4 /1

.....

.....

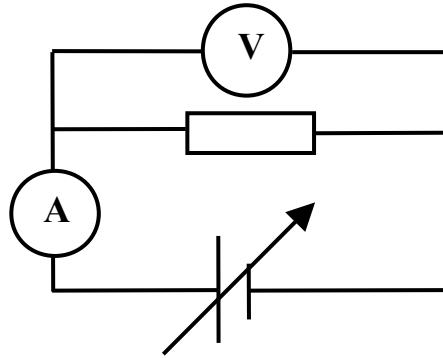
II La loi d'Ohm

| | |
|----|----|
| C1 | /1 |
|----|----|

Montage similaire en ligne

a. Montage

- Réaliser le montage suivant :



- Matériels : Deux multimètres, une résistance, un générateur **réglable** et des fils.
- Objectif : Mesurer pour différentes tensions, l'intensité du courant traversant la résistance.

b. Mesures

Protocole : Il faut donc pour remplir le tableau, régler une tension aux bornes du conducteur puis mesurer l'intensité traversant celui-ci. Vous calculerez le rapport de ces deux grandeurs en respectant les unités.

- Remplir le tableau suivant en complétant.

| | |
|----|----|
| I3 | /2 |
|----|----|

| $U_{\text{résistance}}$ (régler-mesurer) | 3,00 V | 4,50 V | 6,00 V | 7,50 V | 9,00 V |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| $I_{\text{résistance}}$ (mesurer - convertir) | A | A | A | A | A |
| Quotient $\frac{U \text{ (V)}}{I \text{ (A)}}$ (calculer) | Ω | Ω | Ω | Ω | Ω |
| Quotient moyen (R pratique) | Ω | | | | |

Attention : Chaque fois que l'on calcule avec différentes unités, **comme dans un quotient**, il faut revenir aux unités internationales du SI (SI = système international).

| | |
|----|----|
| I4 | /2 |
|----|----|

- En observant l'évolution du quotient que peut-on dire du fonctionnement d'un conducteur ohmique ?

.....

.....

- En représentant graphiquement $U_{\text{résistance}}$ en fonction de $I_{\text{résistance}}$ que devrions-nous obtenir ?

.....

.....

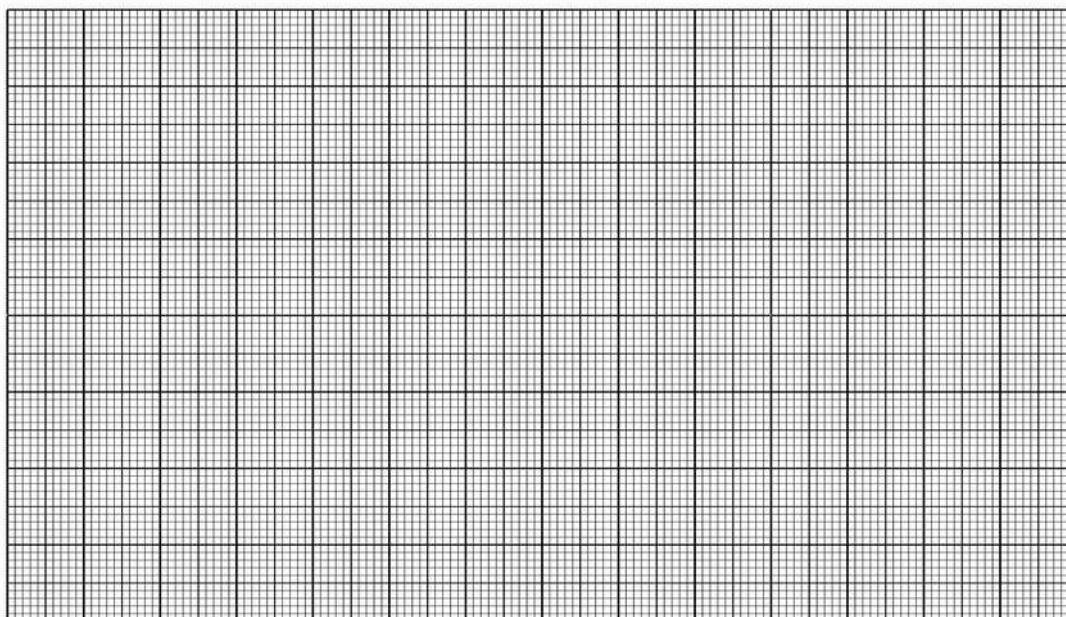
c. Graphique

Tracer la fonction U(I). C'est la **caractéristique** du conducteur. On placera U en ordonnée et I en abscisse.

Placer les mesures du tableau ci-dessus sur la feuille de papier millimétré :

- Placer un titre
- Placer les axes et les nommer
- Placer des échelles sur les axes des abscisses et des ordonnées
- Tracer les points du tableau de mesure
- Tracer la courbe correspondant

| | |
|----|----|
| L4 | /2 |
|----|----|



d. Analyse de la caractéristique du conducteur ohmique

| | |
|----|----|
| I4 | /1 |
|----|----|

- Quel type de courbe observe-t-on ?

.....

| | |
|----|----|
| L2 | /1 |
|----|----|

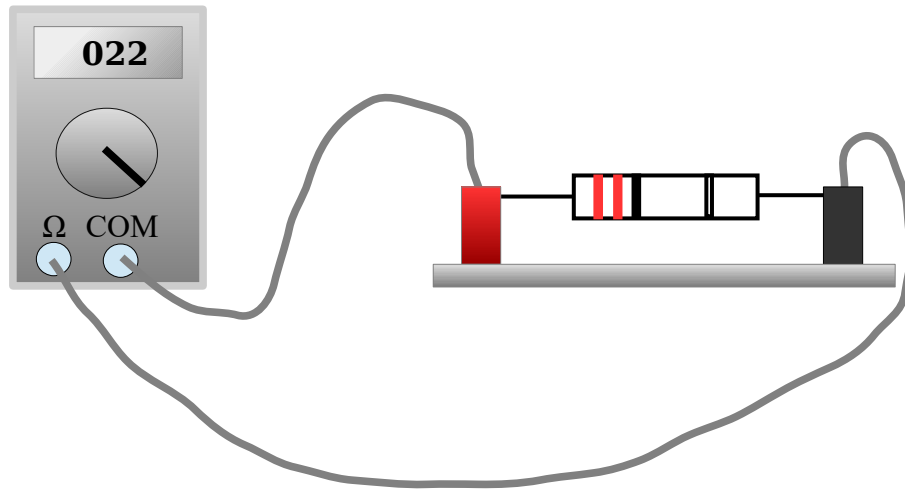
- On peut donc déduire que U et I sont deux grandeurs physiques qui sont On a donc la relation ci-dessous :

| |
|--|
| $U_{\text{conducteur}} = R \cdot I_{\text{conducteur}}$ <p>R est une constante de proportionnalité R est appelée la résistance du conducteur ohmique</p> |
|--|

Rappel (wikipédia) : On dit que deux mesures sont proportionnelles quand on peut passer de l'une à l'autre en multipliant ou en divisant par une même constante non nulle. Dans le cas où l'on multiplie, cette constante est appelée coefficient de proportionnalité

III L'ohmmètre

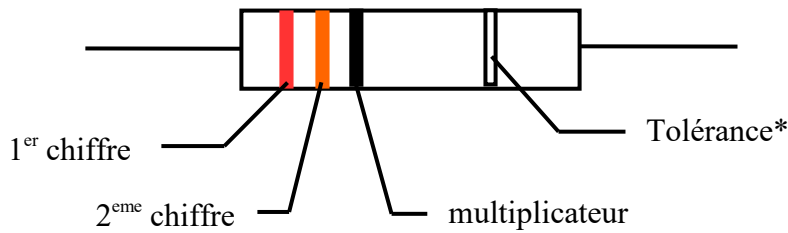
L'ohmmètre mesure directement la résistance. On utilise les bornes Ω et COM pour brancher le conducteur ohmique. Cette mesure se fait en dehors de tout autre circuit (il est intégré dans l'appareil).



Exemple : On mesure ici une résistance $R = 22 \Omega$ (calibre 200 Ω)

IV Code des couleurs

Une résistance possède un code des couleurs qui permet de connaître la **valeur théorique** du constructeur ($R=[A B] \times C$).



| Couleur | 1 ^{er} chiffre (A) | 2 ^{eme} chiffre (B) | C = multiplicateur = 10 ^{couleur} |
|---------|-----------------------------|------------------------------|--|
| noir | 0 | 0 | 1 |
| marron | 1 | 1 | 10 |
| rouge | 2 | 2 | 10 ² |
| orange | 3 | 3 | 10 ³ |
| jaune | 4 | 4 | 10 ⁴ |
| vert | 5 | 5 | 10 ⁵ |
| bleu | 6 | 6 | 10 ⁶ |
| violet | 7 | 7 | 10 ⁷ |
| gris | 8 | 8 | 10 ⁸ |
| blanc | 9 | 9 | 10 ⁹ |

- **R pratique** de la résistance : Ω
- R mesurée à **l'ohmmètre** : Ω
- R indiquée par le code des couleurs : Ω

• Peut-on conclure que ces différentes valeurs de R sont compatibles ?

.....

V La résistance de différents matériaux et l'effet joule.

a. Matériau résistif

La résistance d'un conducteur est liée à sa forme mais aussi grandement **au matériau** qui le constitue. On voit dans le document ci-contre la résistivité. Plus elle est faible, moins le matériau résiste au passage du courant.

| Nom du métal | Résistivité à 300 K ($\Omega \cdot m$) |
|------------------------|--|
| Argent ¹ | 16×10^{-9} |
| Cuivre ¹ | 17×10^{-9} |
| Or ¹ | 22×10^{-9} |
| Aluminium ¹ | 28×10^{-9} |
| Magnésium ¹ | 43×10^{-9} |
| Bronze | 55×10^{-9} |
| Zinc ¹ | 61×10^{-9} |
| Nickel ¹ | 87×10^{-9} |

L1 /1

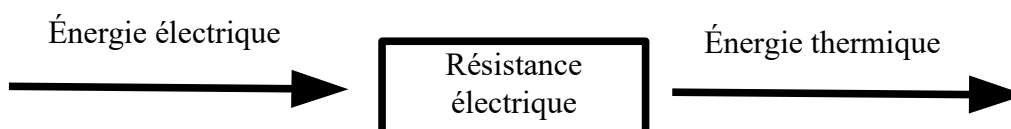
Questions :

Quel est le métal le plus conducteur ? Quel est le métal utilisé dans votre installation électrique ?

.....

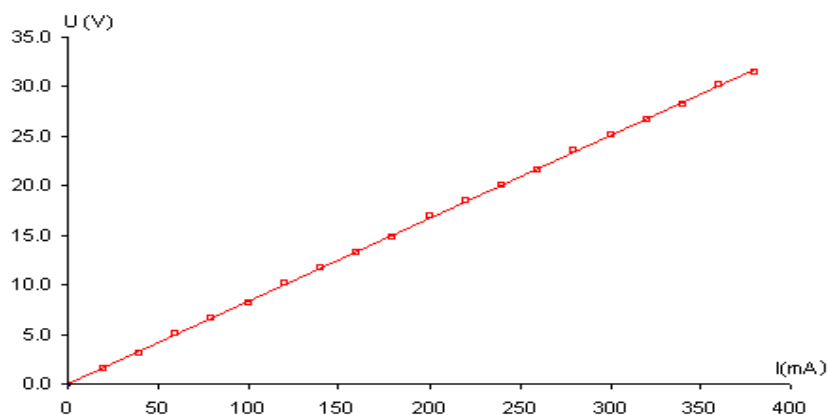
b. L'effet joule

Une résistance transforme la quasi totalité de l'énergie électrique transformée en chaleur. Cette conversion d'énergie en chaleur dans un conducteur est l'effet joule. Cet effet joule est présent dans la plupart des conducteurs.



VI Exercices

Exercice n°1



On étudie le conducteur dont la caractéristique est ci-dessus.

- Pour une tension de 30 V, quelle intensité traverse ce conducteur ?

.....

- Pour une tension de 15 V, quelle intensité traverse ce conducteur ?

.....

- Que peut-on déduire de l'observation de cette caractéristique ?

.....

- Quelle est la valeur de la résistance de ce conducteur ?

.....

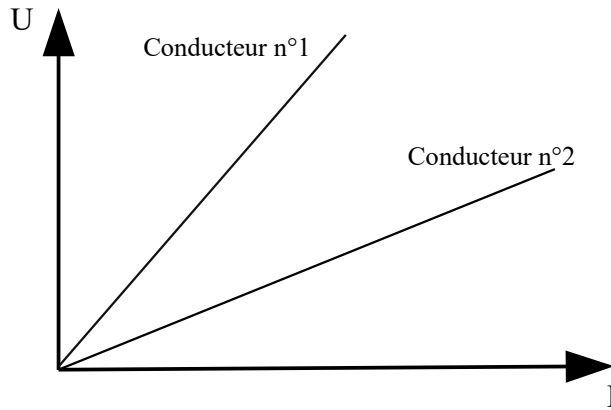
.....

Exercice n°2

Un sèche cheveux a une intensité en fonctionnement de 10 A, la tension du secteur est de 230 V.

- Quelle est la valeur de la résistance du sèche cheveux ?
-

Exercice n°3



On observe les caractéristiques ci-dessus.

- Ces conducteurs sont-ils des conducteurs ohmiques ?

.....

- Quel conducteur a la résistance la plus grande ? Pourquoi ?

.....

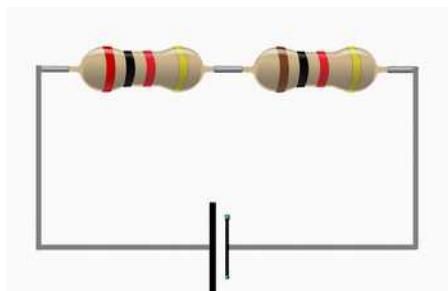
Exercice n°4

Un conducteur ohmique a une intensité en fonctionnement de 10 mA, on lui applique une tension de 23 V.

- Quelle est la valeur de la résistance de ce conducteur ?
-

Exercice n°5

Le générateur a une tension de 8 V à ses bornes, quelle est l'intensité dans ce circuit et la tension aux bornes de chacune des résistances ?



.....

.....

