

CHAPITRE 3 : LA RESISTANCE ELECTRIQUE

1. Quel est le paramètre qui permet de mesurer la qualité de conduction ?
2. Comment varie l'intensité du courant lorsqu'on utilise des résistances de plus en plus grande ?
3. Quelle est l'unité de résistance ?
4. Avec quoi mesure-t-on les résistances ?
5. Énoncer la loi d'Ohm en une phrase (sans formule) ?
6. Quelle formule permet d'écrire la loi d'Ohm ?
7. Donnez les unités dans la formule de la loi d'Ohm ?
8. Quelle est la relation entre la tension aux bornes d'une résistance et l'intensité qui la traverse ?
9. Exprimer l'intensité I en fonction de la tension U et la résistance R
10. Exprimer la résistance R en fonction de la tension U et l'intensité I
11. Comment reconnaît-on une résistance lorsqu'on a des mesures d'intensité pour différentes tension ?
12. Quelle application trouve-t-on pour les résistances dans la vie de tous les jours ?
13. Qu'est-ce qu'un fusible ?
14. À quoi sert un fusible ?

A) Conductivité des matériaux

Hypothèse : l'eau est-elle conductrice ?

Expérience : on place un récipient rempli d'eau en série avec une lampe, un générateur.

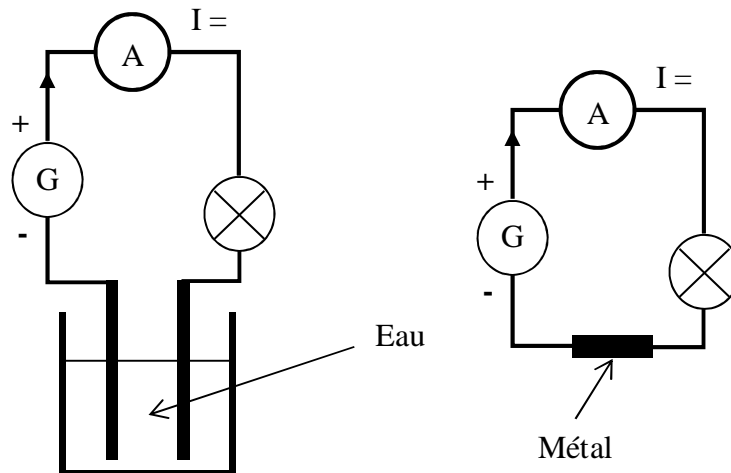
Observation : la lampe reste éteinte.

Conclusion : Pour tester si une substance est conductrice, il faut mesurer l'intensité qui la traverse.

Hypothèse : l'eau est-elle conductrice ?

Expérience :

- on place un récipient rempli d'eau en série avec une lampe, un générateur et un ampèremètre.
- On remplace l'eau par un métal



Observation :

- L'intensité traversant l'eau n'est pas nulle
- L'intensité est bien plus importante dans le métal

Conclusion : plus un objet est conducteur plus l'intensité qui la traverse est importante/

Remarque : L'intensité dans un circuit dépend aussi de la tension du générateur : on ne peut pas utiliser l'intensité seule pour évaluer la qualité d'un conducteur.

Définition : La résistance est la grandeur qui permet d'évaluer la qualité d'un conducteur. Plus l'objet est conducteur, moins la résistance est élevée.

Unité : l'Ohm (Ω).

Notation : on utilise la lettre R (exemple : $R=7354 \Omega$).

$k\Omega$	$h\Omega$	$da\Omega$	Ω	$d\Omega$	$c\Omega$	$m\Omega$

Exercice : convertir

$$739 \Omega = \dots\dots\dots k\Omega$$

$$69 \Omega = \dots\dots\dots k\Omega$$

$$1,27 k\Omega = \dots\dots\dots \Omega$$

$$0,95 k\Omega = \dots\dots\dots \Omega$$

Massy intensité et résistance 8 et 10 p 150

B) Application des résistances

1) Dans la maison

Utilisation de la résistance des fils conducteurs

Lisez tout d'abord les questions puis, durant le visionnage de la vidéo, cochez la ou les bonnes réponses.

1. Les particules qui parcourent les fils conducteurs sont :
 - Les atomes
 - Les électrons
 - Les dipôles
2. Ces particules vont cogner sur :
 - Les atomes
 - Les électrons
 - Les dipôles
3. Les chocs à l'intérieur du fil causent une augmentation :
 - De pression
 - D'intensité
 - De température
4. Plus le fil est fin, plus :
 - L'intensité est forte
 - La température est forte
 - La résistance est forte
5. Un fil chauffé très fortement peut :
 - produire de la lumière
 - fondre
 - brûler
6. Que fait-on pour que le fil ne brûle pas :
 - le priver d'air en l'enfermant dans une ampoule d'argon
 - faire un courant d'air refroidissant
 - mettre des glaçons d'argon
7. Où trouve-t-on des résistances électriques chauffantes :
 - Dans les grille-pain
 - Dans les bouilloires électriques
 - Dans les radiateurs
8. Un fusible est un fil électrique qui doit fondre à partir d'une certaine valeur :
 - De température de l'air
 - De pression atmosphérique
 - D'intensité
9. Donc un fusible sert à :
 - Limiter l'intensité
 - Éviter de s'électrocuter
 - Protéger les appareils électriques

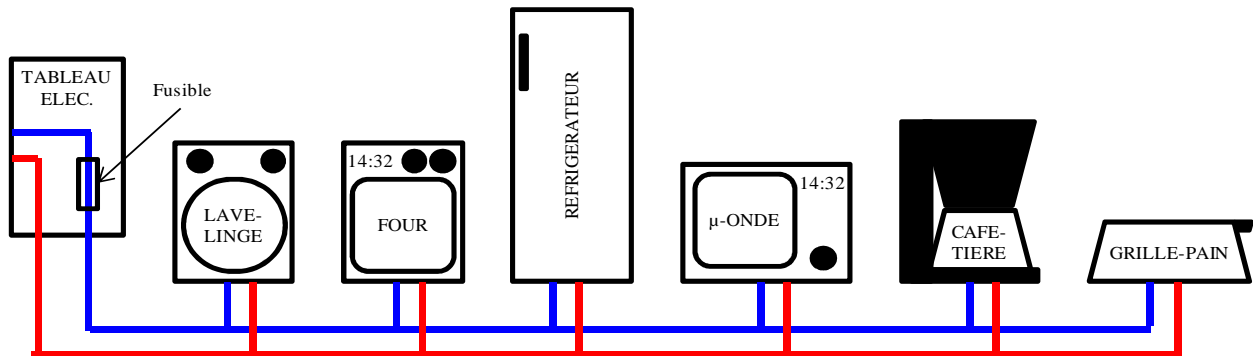
A retenir :

- Tous les conducteurs convertissent plus ou moins une partie de l'énergie électrique en énergie thermique.
- Plus la résistance est importante, plus la chaleur produite est importante.

2) Les fusibles

Un fusible est un fil métallique qui fond pour une certaine valeur d'intensité (6 A, 10 A, 16 A, 20A, 32 A) : il limite l'intensité du courant dans une installation.

A retenir : Le fusible et le disjoncteur permettent de protéger l'installation en cas de surintensité ou de court-circuit, mais ne protège pas de l'électrocution



Dans un circuit électrique, tout est en dérivation.

A retenir : L'intensité du courant qui arrive au compteur est la somme de tous les courants.

exercice :

Une cuisine contient un lave-linge qui consomme 4,8 A, un four (15 A), un réfrigérateur (4,6 A), un four micro-ondes (5 A), une cafetière (4,1 A) et un grille-pain (3,9 A). Toute cette partie du circuit est protégée par un fusible de 32 A.

a) Tous ces appareils peuvent-ils être mis en service simultanément ?

L'intensité totale au niveau du fusible est :

$$4,8 + 15 + 4,6 + 5 + 4,1 + 3,9 = 37,4 \text{ A}$$

Elle est supérieure à celle du fusible: il fond. Ces appareils ne peuvent fonctionner.

b) Que faut-il supprimer ?

Sans le four, l'intensité totale au niveau du fusible est :

$$4,8 + 15 + 4,6 + 5 + 4,1 + 3,9 = 22,4 \text{ A}$$

Elle est inférieure à celle du disjoncteur : ces appareils peuvent fonctionner.

C) Intensité, tension et résistance

1) Démonstration expérimentale

TP : loi d'Ohm

La loi d'Ohm est une relation entre :

- Le nombre d'..... d'une résistance
- L'.....du courant qui la traverse
- La entre ses bornes

Pour cela on mesurera ces trois grandeurs.

a. Mesure d'intensité et de tension

On veut réaliser un montage comprenant un générateur ajustable, une résistance (utilisez R_3) et deux multimètres pour faire ces deux mesures.

1. Présentez le schéma de ce circuit.

Votre Schéma	Correction

Malheureusement, nous n'avons pas deux multimètres (un voltmètre + un ampèremètre) pour chaque groupe. Donc :

- On utilisera bien un ampèremètre.
- On n'utilisera pas de voltmètre.
- La tension mesurée sera celle indiquée par le générateur.

2. Faites le montage.

b. Relevé des mesures

- Intensité et tension

3. **Effectuer plusieurs mesures** en faisant varier la tension fournie par le générateur. A chaque nouvelle valeur sur le générateur relever la tension U et l'intensité dans le tableau suivant (attention aux calibres)

4. **Convertir en A** (utilisez un tableau de conversion et non l'ampèremètre) toutes les valeurs de I et reporter ces valeurs dans le tableau.

U (V)	3	4,5	6	7,5	9	12
I (mA)						
I (A)						

- Résistance

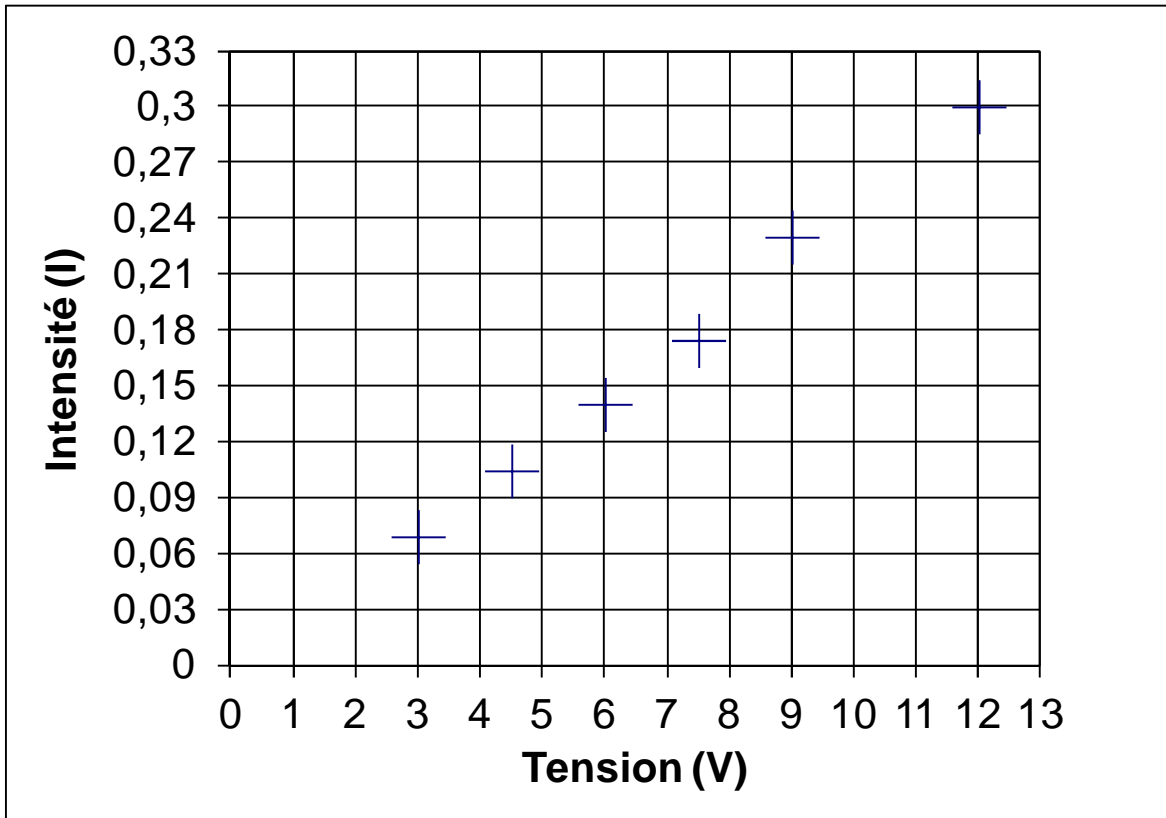
5. **Ne garder que la résistance, un multimètre et 2 fils**

6. **Mesurer la valeur de la résistance** utilisée dans le circuit : $R = \dots\dots\dots$

Massy mesure ohmmètre 4,5p149
 Massy montage loi d'Ohm 2 p 161

2) Utilisation des données

a) Le graphique



Observation : les points sont approximativement alignés entre eux et avec l'origine.

Remarque : les imprécisions de mesure décalent les points du graphique.

A retenir : Pour montrer que l'intensité et la tension sont proportionnelles :

- Ou bien on trace le graphique de l'intensité en fonction de la tension. Si les points sont alignés avec l'origine, alors l'intensité et la tension sont proportionnelles.
- Ou bien on calcule les rapports entre les valeurs d'intensité et de tension. Si les rapports sont les mêmes, alors l'intensité et la tension sont proportionnelles.

Massy tracé graphique 3 p 161
 Massy lire graphique 4 p 161

b) Les rapports

U (V)	3	4,5	6	7,5	9	12
I (A)	0,069	0,1	0,14	0,17	0,23	0,3
U/I (V/A)	43,478	43,1	42,8	43	39,1	40

Observation : les rapports sont très proches de 40. Ils sont aussi proches de la valeur de la résistances que l'on a mesurée.

Remarque : les imprécisions de mesure font varier les rapports calculés.

3) Énoncé de la loi d'Ohm

Énoncé :

Il existe une relation de proportionnalité entre le courant qui traverse une résistance et la tension aux bornes de celle-ci :

Formulation mathématique :

$$\boxed{U = R \times I}$$

Donc $I = U/R$ et $R = U/I$

U : tension aux bornes de la résistance (en V)

R : Valeur de la résistance (en Ω)

I : Intensité traversant la résistance (en A)

Exemple :

On a une résistance dont $R = 180 \Omega$

- On a une tension de $U = 6,5 \text{ V}$. Quelle est l'intensité ?

$$U = R \times I \text{ donc } I = U/R$$

$$I = 6,5 / 180 = 0,036 \text{ A}$$

$$I = 0,036 \text{ A} = 0,036 \times 1000 \text{ mA} = 36 \text{ mA}$$

- On a une intensité de $0,015 \text{ A}$. Quelle est la tension ?

$$U = R \times I$$

$$U = R \times I$$

$$U = 180 \times 0,015 = 2,7 \text{ V}$$

Massy énoncé loi Ohm 5 p 161
Massy utilisation caractéristique 10 p 162
Massy calcul loi d'Ohm 8 p 162

4) Les autres composants et la loi d'Ohm

Utilisation d'un tableur pour le tracé d'une caractéristique

On va tracer la caractéristique d'une lampe.

1) Ouvrez le fichier « caractéristique lampe.ods » et enregistrez le dans vos documents

2) Calculez les rapports entre intensité et tension dans la colonne C

1. Chaque case de la colonne C est le résultat de la division des cases de la colonne A par celle de la colonne B de la même ligne : tapez dans C2 « = A2/B2 » et copiez-collez cela dans toute la colonne.
2. Validez par entrée.

Il faut copier-coller cette cellule C2 dans tout le reste de la colonne.

Il y a 2 méthodes :

3. Placez-vous sur la cellule C2 et appuyez en même temps sur ctrl+c.
4. Sélectionnez toutes les cellules du reste de la colonne et appuyez en même temps sur ctrl+v.

ou bien :

5. Placez-vous sur la cellule C2 et cliquez sur le petit carré en bas à droite de la bordure épaisse.
6. Faites glisser votre souris pour recouvrir toutes les cellules du reste de la colonne.

3) Tracez l'intensité en fonction de la tension.

On commence par définir le type de graphique.

1. Dans l'onglet « insertion », cliquer sur « diagramme... »
2. Choisissez « XY » puis « points seuls ».
3. Cliquez sur « suivant »

Il faut rentrer les tensions :

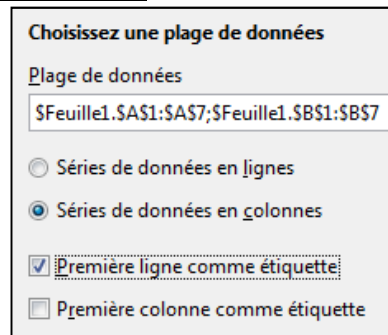
4. Prenez la main en cliquant sur le bouton :



5. Sélectionner la case A1 et toutes les cellules contenant les tensions.

Il faut rentrer les intensités :

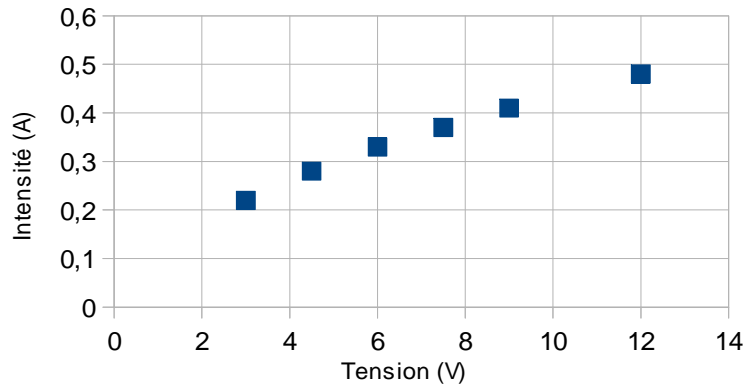
6. Reprenez la main en cliquant sur le bouton :
7. Tout est sélectionné (si vous tapez quelque chose, vous effacez ce qui est écrit) cliquez sur la fin de ce qui est écrit.
8. Tapez un point virgule.
9. Cliquez sur la case B1 et toutes les cellules contenant les intensités.
10. Si besoin validez « première ligne comme étiquette » et dé-validez « première colonne comme étiquette ».
11. Cliquez sur « terminer ».



Expérience : On mesure l'intensité traversant une lampe pour différentes valeurs de tension.

Electricité Quatrième - 2014/2015
Chapitre 3 : Résistance électrique

U (V)	I (A)	U/I (Ω)
3	0,22	13,636364
4,5	0,28	16,071429
6	0,33	18,181818
7,5	0,37	20,27027
9	0,41	21,95122
12	0,48	25



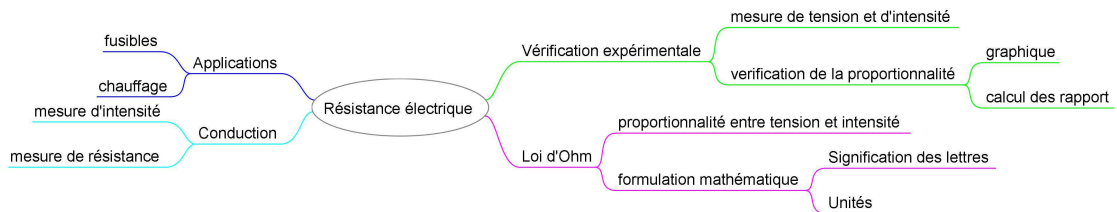
Conclusion : Pour une lampe, l'intensité et la tension ne sont pas proportionnelles.

A retenir : Un appareil dont la tension et l'intensité sont proportionnelles est nécessairement une résistance.

Massy résistance et loi d'Ohm 7 p 162

Evaluation :

- Application des résistances pour transformer l'énergie électrique en énergie thermique.
- Utilisation de fusible.
- Influence de la résistance sur l'intensité.
- loi d'Ohm : énoncé, calcul de l'intensité, de la tension et de la résistance.
- Tracé du graphique :
 - Circuit permettant de mesurer la tension et l'intensité
 - Tracé de la courbe
 - Utilisation de la courbe et d'un tableau de mesure d'intensité et de tension pour savoir si le composant est une résistance.



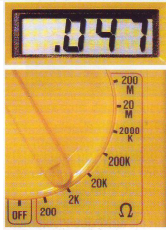
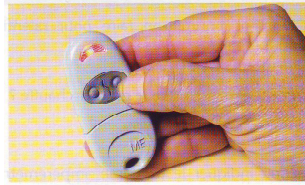
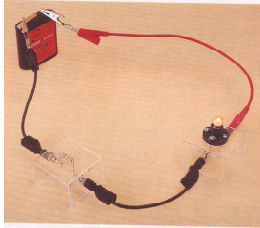
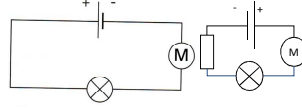
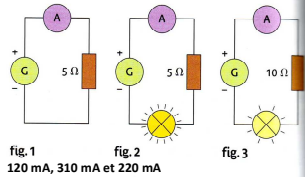
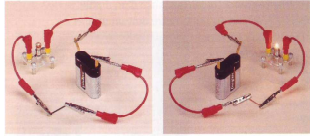
Electricité Quatrième - 2014/2015
Chapitre 3 : Résistance électrique

Bilan :

- 322 70 Pour un générateur donné, dans un circuit électrique en série, l'intensité du courant électrique dépend de la valeur de la " résistance " ;
- 322 71 Pour un générateur donné, dans un circuit électrique en série, . plus la " résistance " est grande, plus l'intensité du courant électrique est petite.
- 143 72 L'ohm (?) est l'unité de résistance électrique du SI.
- 131 73 Formuler des hypothèses concernant l'influence de la résistance électrique sur la valeur de l'intensité du courant électrique.
- 133 74 Proposer un protocole concernant l'influence de la résistance électrique sur la valeur de l'intensité du courant électrique.
- 121 75 Mettre en oeuvre un protocole concernant l'influence de la résistance électrique sur la valeur de l'intensité du courant électrique.
- 121 76 Suivre un protocole donné (utiliser un multimètre en ohmmètre).
- 122 77 Mesurer une résistance (lire une mesure).
- 122 78 Mesurer une résistance (estimer la précision d'une mesure).
- 122 79 Mesurer une résistance (optimiser les conditions de mesure).
- 322 80 Énoncé de la loi d'Ohm.
- 143 81 Énoncé de la relation traduisant la loi d'Ohm en précisant les unités.
- 322 82 Une " résistance " satisfait à la loi d'Ohm
- 322 83 Une " résistance " est caractérisée par une grandeur appelée résistance électrique.
- 133 84 Proposer un protocole donné pour aborder la loi d'Ohm.
- 121 85 Suivre un protocole donné pour aborder la loi d'Ohm.
- 122 86 Mesurer une intensité pour la loi d'Ohm (lire une mesure).
- 122 87 Mesurer une intensité pour la loi d'Ohm (estimer la précision d'une mesure).
- 122 88 Mesurer une intensité pour la loi d'Ohm (optimiser les conditions de mesure).
- 122 89 Mesurer une tension pour la loi d'Ohm (lire une mesure).
- 122 90 Mesurer une tension pour la loi d'Ohm (estimer la précision d'une mesure).
- 122 91 Mesurer une tension pour la loi d'Ohm (optimiser les conditions de mesure).
- 122 92 Mesurer une résistance pour la loi d'Ohm (lire une mesure).
- 122 93 Mesurer une résistance pour la loi d'Ohm (estimer la précision d'une mesure).
- 122 94 Mesurer une résistance pour la loi d'Ohm (optimiser les conditions de mesure).
- 142 95 Proposer une représentation adaptée pour montrer la proportionnalité de U et de I (tableau, caractéristique d'une " résistance " , ...).
- 141 96 Exprimer la loi d'Ohm par une phrase correcte.
- 322 97 Traduire la loi d'Ohm par une relation mathématique.
- 123 98 Calculer (loi d'Ohm)
- 123 99 Utiliser une formule (loi d'Ohm).
- 34 100 Le générateur fournit de l'énergie à la " résistance " qui la transfère à l'extérieur sous forme de chaleur (transfert thermique).
- 6 101 Sécurité : risque d'échauffement d'un circuit
- 322 102 Coupe-circuit.
- 111 103 Extraire d'un document les informations montrant les applications au quotidien de ce transfert énergétique.

Electricité Quatrième - 2014/2015

Chapitre 3 : Résistance électrique



Les calibres disponibles sur un ohmmètre sont : 200 Ω ; 2 k Ω ; 20 k Ω ; 200 k Ω ; 20 MΩ. Lequel choisiras-tu pour mesurer avec la meilleure précision possible les résistances suivantes 33 Ω ; 2200 Ω ; 220 Ω ; 0,12 kΩ ; 5600 kΩ ; 2,2 MΩ.

