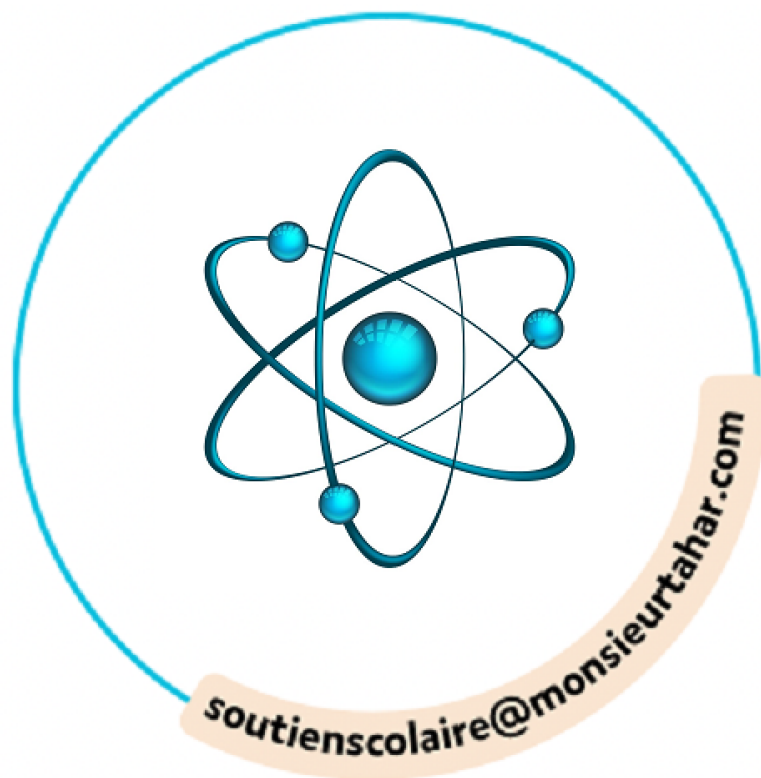


Physique chimie



CHAPITRE 9

La loi d'Ohm



1 Je teste mes connaissances

QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- Un objet isolant a une résistance :
 - nulle ;
 - quasi infinie ;
 - moyenne.
- La résistance électrique d'un dipôle se mesure avec un ohmmètre branché :
 - en série dans le circuit ;
 - en dérivation aux bornes du dipôle dans le circuit ;
 - en dérivation aux bornes du dipôle non connecté au circuit.
- Quand on ajoute une résistance dans un circuit, l'intensité dans le circuit :
 - diminue ;
 - dépend de la position de la résistance ;
 - augmente.

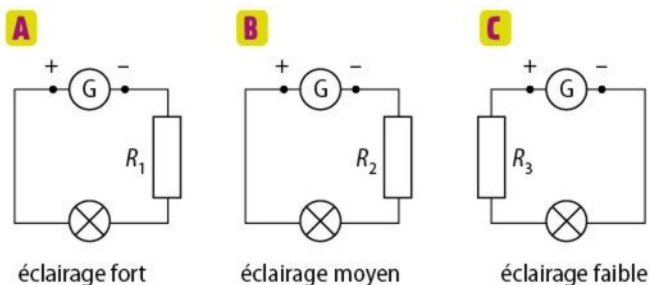
2 Grandeurs physiques et électricité

Recopier, puis compléter le tableau ci-dessous :

Grandeur		Unité	
Symbole	Nom	Symbole	Nom
U			
		A	
	résistance		

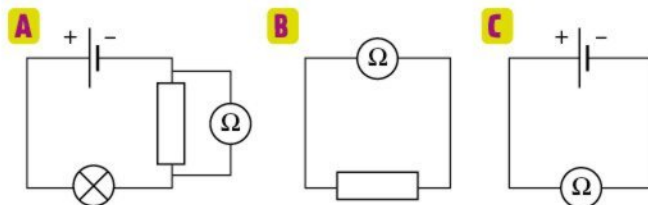
3 Résistance et luminosité

- Presque tous les matériaux offrent une résistance au courant.
Comment varie la luminosité d'une lampe en série avec un matériau conducteur lorsque :
 - celui-ci est plus épais ?
 - celui-ci est plus long ?
 - la résistance diminue ?
- Dans les circuits ci-dessous, associer chaque résistance à sa valeur parmi les valeurs suivantes :
50 Ω , 100 Ω , 150 Ω .



4 Mesure d'une résistance

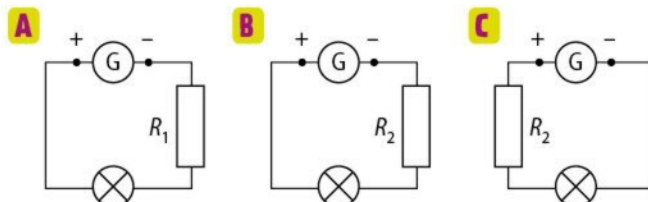
- Quels sont le nom et le symbole de l'unité de la résistance électrique ?
- Comment se nomme l'appareil permettant de mesurer la résistance d'un dipôle ?
- Parmi les montages ci-dessous, lequel permet de mesurer la résistance d'un dipôle ?



- Les calibres de l'appareil de mesure sont :
20 M Ω , 2 M Ω , 200 K Ω , 20 K Ω , 2 K Ω et 200 Ω .
 - Quel calibre faut-il utiliser au début de la mesure ?
 - La valeur de la résistance est de 500 Ω . Quel est le calibre le mieux adapté ?
 - Le sélecteur est sur la position 200 Ω . Qu'affiche l'appareil ?

5 Rôle d'une résistance dans un circuit

Julie a réalisé les circuits ci-dessous :

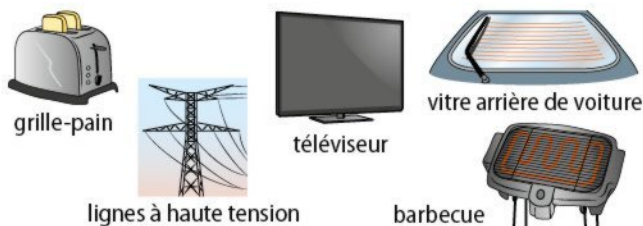


Elle a noté ses observations : « La lampe brille normalement dans le circuit **A**. Elle brille faiblement mais de façon identique dans les circuits **B** et **C**. »

- Établir une conclusion à partir :
 - des circuits **A** et **B**.
 - des circuits **B** et **C**.
- Quel est le rôle d'une résistance dans un circuit ?

6 Avantage ou inconvénient ?

- Comment appelle-t-on l'effet lié à l'échauffement d'un matériau traversé par du courant ?
- Pour les installations et les appareils ci-dessous, dire si cet échauffement est un avantage ou un inconvénient :





7 Je teste mes connaissances

QCM

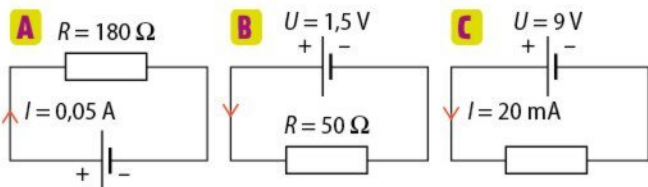
Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- U est la tension aux bornes d'un conducteur ohmique (en V), R sa résistance (en Ω) et I l'intensité qui le parcourt (en A). La formule de la loi d'Ohm est :
 a. $U = R \times I$; b. $U = R/I$; c. $R = U/I$.
- Un conducteur ohmique vérifie la loi d'Ohm. La tension à ses bornes et l'intensité qui le traverse sont :
 a. proportionnelles ; b. égales ; c. constantes.
- La caractéristique d'un conducteur ohmique :
 a. est un segment de droite passant par l'origine ;
 b. est une droite ne passant pas par l'origine ;
 c. représente une fonction linéaire.

8 Application de la loi d'Ohm

- a. Énoncer la loi d'Ohm en utilisant une phrase simple.
 b. Écrire cette loi sous forme mathématique.

2. Pour chacun des circuits ci-dessous, calculer la grandeur manquante.



9 Valeur de la résistance

Pour un même conducteur ohmique, on réalise un tableau de mesures :

U (V)		4	6	12
I (mA)	75		250	

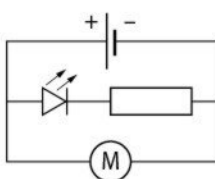
- Déterminer la valeur de la résistance R du conducteur.
- Recopier et compléter le tableau.

10 Rôle d'une résistance



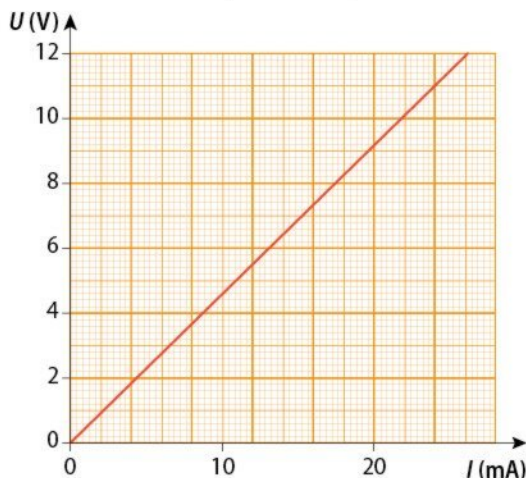
Rayan a fabriqué une fusée électronique alimentée par une pile carrée de 9 V. Pour signaler le fonctionnement du moteur, il utilise une DEL (2,5 V ; 20 mA) et une résistance en série.

- La tension aux bornes de la résistance doit être de 6,5 V. Peut-il utiliser une résistance de 325 Ω ?
- a. L'intensité traversant la DEL sans résistance serait-elle supérieure ou inférieure à 20 mA ?
 b. En déduire le rôle de la résistance dans ce circuit.



11 Exploitation d'une caractéristique

On a tracé la caractéristique d'un dipôle :



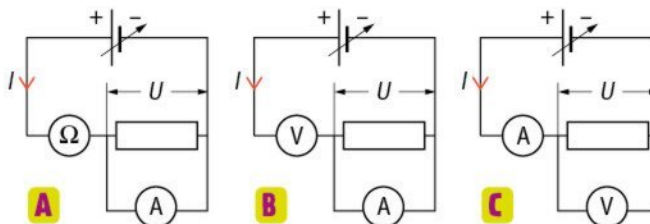
- a. Ce dipôle est-il un conducteur ohmique ? Justifier.
 b. En déduire le lien entre la tension U (en V) à ses bornes et l'intensité I (en A) du courant qui le traverse.
- a. Déterminer graphiquement U quand ce dipôle est traversé par un courant de 10 mA.
 b. Déterminer graphiquement I quand on applique une tension de 8 V à ses bornes.
 c. Calculer la valeur de la résistance de ce dipôle.

12 Caractéristique d'un dipôle ohmique

On a consigné dans un tableau l'intensité I qui traverse une résistance en fonction de la tension U appliquée à ses bornes.

U (V)	0	1,1	2,6	4,4	5,5	6,6	7,9
I (mA)	0	12	30	50	63	75	90

- Parmi les montages suivants, lequel a permis de réaliser ces mesures ?



- Tracer la caractéristique de la résistance sur une feuille de papier millimétré en prenant 1 cm pour 1 V et 1 cm pour 10 mA.
- a. Pourquoi ce dipôle peut-il être qualifié de conducteur ohmique ? Répondre en utilisant le graphique.
 b. Déterminer la valeur de la résistance.
 c. L'intensité maximale que supporte la résistance est de 150 mA. Quelle est la valeur maximale de la tension pouvant être appliquée à ses bornes ?



13 Je teste mes connaissances

QCM

Choisir la ou les bonnes réponses (solutions p. 480).

- Le corps humain est :
 - un bon conducteur de l'électricité ;
 - un bon isolant ;
 - un mauvais conducteur de l'électricité.
- Les effets du courant sur le corps humain dépendent :
 - de l'humidité du corps ;
 - de la durée du contact ;
 - de l'intensité du courant.
- Dans les installations électriques, le seul moyen de protection contre l'électrocution est :
 - le disjoncteur ;
 - la prise de terre ;
 - le fusible.

14 Dangers du courant à la maison

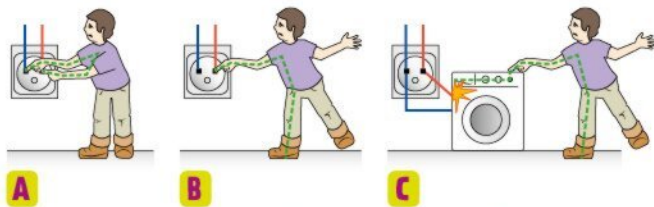
1. Quel est le danger commun à ces situations ?



- Quelle différence y a-t-il entre une électrisation et une électrocution ?
- Pour chaque situation, expliquer les bons gestes à effectuer pour prévenir du risque électrique.

15 Dangers de la prise de courant

1. Associer à chaque situation sa légende.



- Contact avec un appareil présentant un défaut électrique
 - Contact avec la phase et le neutre
 - Contact avec la phase et la terre
- Pourquoi ces contacts sont-ils dangereux pour les personnes ?
 - Les prises de courant aux normes actuelles comportent des obturateurs qui ne peuvent s'ouvrir que simultanément avec les deux broches d'une fiche. Quelle situation dangereuse ne peut alors plus se produire ?
 - Quel moyen de protection existe-t-il pour éviter la situation **C** ?

16 Une rallonge

1. M. André dispose d'une rallonge pour alimenter un spot lumineux. Que constate-t-on ?



- Parmi les affirmations suivantes, lesquelles sont vraies ? En utilisant cette rallonge :
 - l'appareil fonctionnera moins bien.
 - l'appareil ne fonctionnera pas.
 - on augmente les risques d'incendie.
 - on augmente les risques d'électrocution.

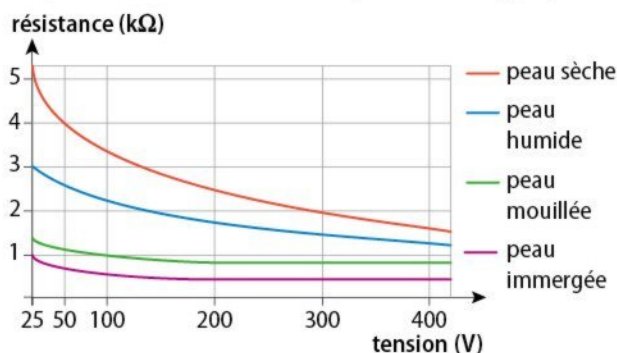
17 Électrocution ou électrisation ?

- Pourquoi les oiseaux peuvent-ils se poser sur le fil de phase à haute tension sans s'électrocuter ?
- Lors de leurs migrations vers l'Afrique, les cigognes sont victimes d'électrocution sur les lignes électriques. Pourquoi ?



18 Résistance du corps humain

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la résistance du corps humain pour différents types de peau, en fonction de la tension qui leur est appliquée.



- Pour une tension donnée, dans quel type de situation la résistance du corps humain est-elle la plus grande ? la plus petite ?
- Comment varie la résistance du corps humain :
 - en fonction de son humidité ?
 - en fonction de la tension ?
- En déduire les situations dans lesquelles le risque d'électrocution est accru.



19 Fonctionnement d'un fusible

D3 l'explique des règles de sécurité

Éric a acheté un écran plasma mais celui-ci ne fonctionne plus. Un ami électricien lui explique qu'il ne s'agit peut-être que d'un fusible grillé à l'intérieur de l'écran. Le fusible est un fil de diamètre très fin qui fond et ouvre le circuit électrique en cas de surintensité.

1. Pour protéger le circuit électrique, le fusible doit être branché en série ou en dérivation ?

2. Quel phénomène électrique est exploité dans l'utilisation des fusibles ?

3. Comment varie la section du fil par rapport à l'intensité maximale du courant pouvant traverser le fusible ? Justifier à l'aide du tableau ci-contre.

Section (en mm ²)	Intensité maximale traversant le fusible (A)
1,5	10
2,5	16
4	20
6	32

4. Un fusible protège-t-il le corps humain d'une électrocution ?

20 Choix de résistances

D1.3 Je lis et je comprends

1. Les vêtements ne cessent d'être améliorés pour lutter contre le froid. Certains peuvent même être alimentés par une batterie. Quel phénomène électrique utilisent ces nouveaux vêtements ?

2. Certains appareils électriques, comme les fours et les bouilloires, sont équipés de résistances chauffantes. D'où provient l'énergie thermique fournie par ces résistances ?

3. Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques de quelques câbles métalliques :



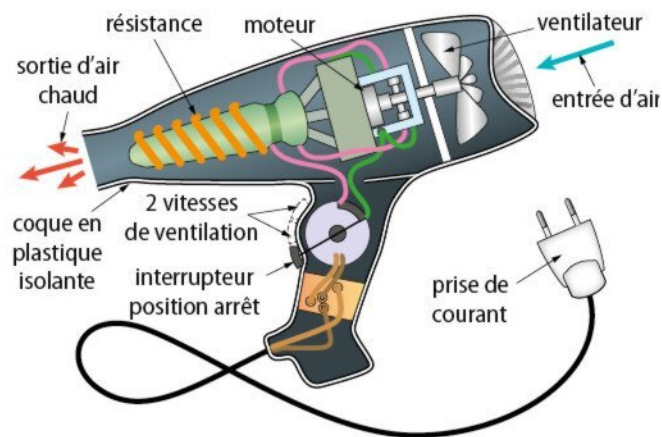
Matériau	Température de fusion (°C)	Diamètre	Longueur	R (Ω)
Cuivre	1 085	Grand	Grande	≈ 10 ⁻⁹
Nichrome	1 400	Grand	Moyenne	20
Étain	232	Petit	Petite	50

- De quels facteurs dépend la résistance d'un matériau ?
- Choisir le matériau qui convient pour les utilisations suivantes : fusible de protection, câbles des lignes électriques, résistance d'un four.

21 Fonctionnement d'un sèche-cheveux

D1.3 Je lis et je comprends

Le dessin ci-dessous représente une vue en coupe d'un sèche-cheveux double position.



1. a. Quelle précaution faut-il prendre lors de l'utilisation d'un sèche-cheveux ?

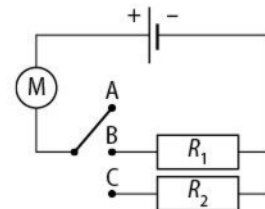
b. Pourquoi ne possède-t-il pas de fil de terre ?

2. Comment un sèche-cheveux :

a. chauffe-t-il ?

b. ventile-t-il de l'air ?

3. Le schéma ci-contre représente le circuit électrique simplifié de ce sèche-cheveux avec deux résistances R_1 et R_2 différentes.

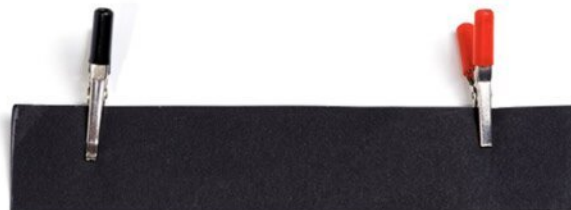


Expliquer le principe d'un sèche-cheveux double position.

22 Une résistance variable

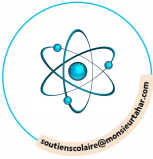
D2 l'organise une expérience

On veut fabriquer une résistance de 3,0 kΩ à l'aide du matériel suivant : un morceau de papier noir de 4 cm sur 20 cm dont la résistance est égale à 9 kΩ ; 2 pinces crocodile ; 2 fils électriques ; une paire de ciseaux ; un ohmmètre.



1. Quels paramètres peut-on faire varier pour fabriquer cette résistance ? Expliquer.

2. Établir un protocole expérimental pour créer une résistance variable comprise entre 0,0 kΩ et 3,0 kΩ.



23 Ohm's law

D1.2 Je lis et je comprends

Ohm's law was named after the German physicist Georg Simon Ohm (1789-1854) who, in 1827, published a treatise explaining that the electric current (I) in amperes passing through a conductor is proportional to the voltage (U) in volts over the resistance (R) in ohms. Other physical quantities took their name from famous physicists. For instance, the unit of electric current comes from the name of the French physicist André-Marie Ampère (1775-1836) who, in 1820, discovered the direction of electric current. The unit of voltage is due to Alessandro Volta, an Italian physicist (1745-1827) who invented the first electric cell.

- When and where was Georg Simon Ohm born?
- Which law did he publish?
 - When did he publish it?
- Write Ohm's law in its mathematical form.
- What quantity does the ohm unit represent?
 - For each physicist, give the corresponding physical quantity and the unit name.



G. S. Ohm



A.-M. Ampère



A. Volta

24 Caractéristique d'une résistance

D2 j'utilise le traitement de données

Kate a mesuré la tension U aux bornes d'un dipôle en fonction de l'intensité I le traversant. Elle a obtenu le tableau suivant :

U (V)	0	2,88	4,23	5,84	7,08	8,69	11,3
I (mA)	0	25,3	37,1	49,5	61,9	76,3	101,8

- À l'aide d'un tableur-grapheur :
 - recopier les deux lignes du tableau précédent, en prenant soin d'exprimer I en A ;
 - tracer la caractéristique de ce dipôle.
- Pourquoi peut-on qualifier ce dipôle de conducteur ohmique ?
- Calculer la valeur de sa résistance R .
- Comment aurait été le graphique obtenu avec une valeur de résistance plus élevée ?

25 Caractéristiques de dipôles

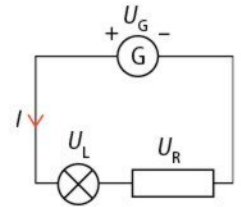
Tâche complexe

D4 j'interprète des résultats expérimentaux

D1.3 j'utilise des langages scientifiques

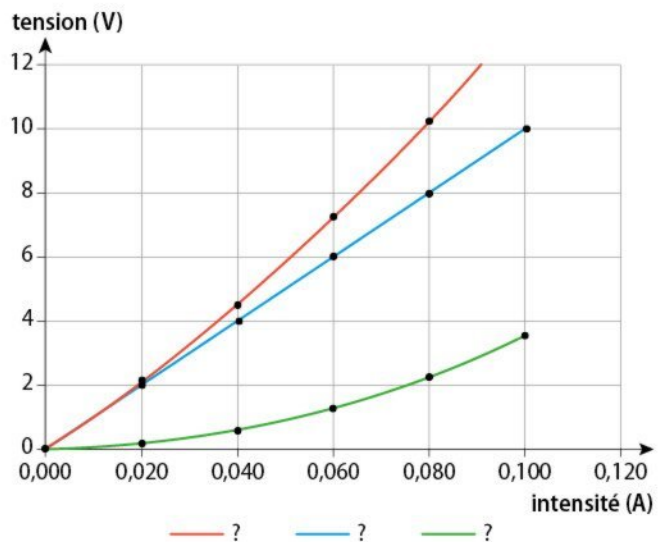
On considère le circuit électrique ci-contre.

En s'appuyant sur les résultats d'expériences mis à disposition, déterminer la valeur de la résistance.



Résultats d'expérience

Les tensions aux bornes du générateur, de la lampe et d'une résistance ont été mesurées en fonction de l'intensité du courant dans le circuit. Les caractéristiques de ces trois dipôles ont été tracées :



Coup de pouce

On pourra déterminer à quels dipôles correspondent les caractéristiques, puis déterminer graphiquement un couple (tension, intensité) correspondant à la résistance.

Le quiz final



Sur la notice d'un mixeur, on peut lire : « Laisser toujours refroidir votre appareil quelques minutes après chaque utilisation. Ne pas dépasser 2 min d'utilisation. » Pourquoi ?