

# Chapitre 4, Les « résistances » et la loi d'Ohm

Les cylindres portant des anneaux colorés que l'on trouve dans la plupart des circuits en électronique sont des résistances qu'on devrait appeler en réalité résistor ou encore conducteur ohmique.



A quoi servent-ils ? Comment mesurer leur valeur ?

## I. Comment mesurer une résistance ?

### 1) TP

#### Activité 1, chapitre 4 de l'énergie et ses conversions : Comment mesurer une résistance ?

Compétences travaillées :	moi	prof
-1F1 Lire et comprendre un document scientifique		
-4P2 Effectuer une mesure de résistance		

#### Question :

Les résistances des cartes mères des ordinateurs portent des anneaux de couleur qui indiquent leur valeur qui se mesure en ohm (symbole :  $\Omega$ ). Comment peut-on déterminer cette valeur ?

#### Expérimente

Tu disposes d'une résistance. Son symbole est :

#### 1) A partir des anneaux colorés (code des couleurs)

Déterminer la valeur de la résistance que vous avez grâce au code suivant :



#### 2) Avec un multimètre réglé en ohmmètre

- Placer le sélecteur dans la zone  $\Omega$  sur le plus grand calibre.
- Placer des fils sur les bornes  $\Omega$  et COM et les mettre en contact avec les bornes de la « résistance ».
- Trouver le calibre le plus précis avant de noter le résultat.

Noter correctement le résultat de l'ohmmètre. Ce résultat est-il compatible avec celui de la question 1.

### 2) Conclusion

Le résistor a pour symbole :

Un résistor est caractérisé par une grandeur appelée résistance électrique.

Grandeur		Unité		Appareil de mesure	
nom	symbole	nom	symbole	nom	schéma
Résistance	R	Ohm	$\Omega$	Ohmmètre Branché directement aux bornes du conducteur	

## II. A quoi sert une résistance ?

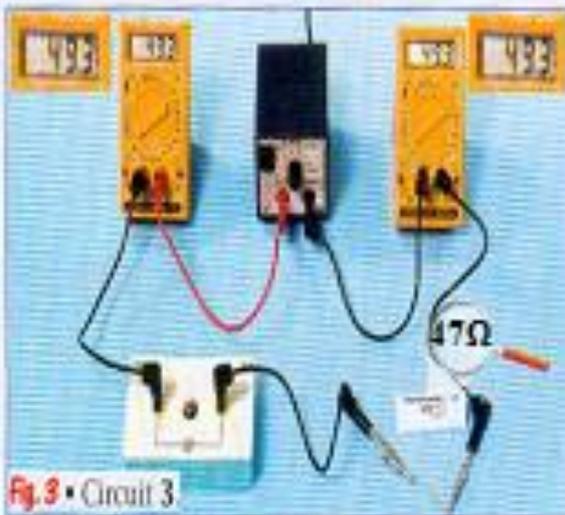
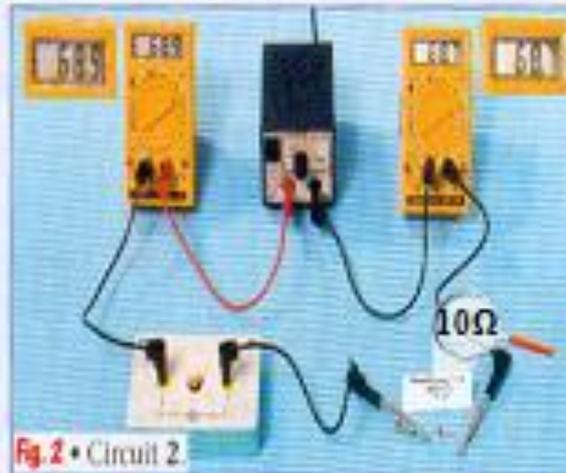
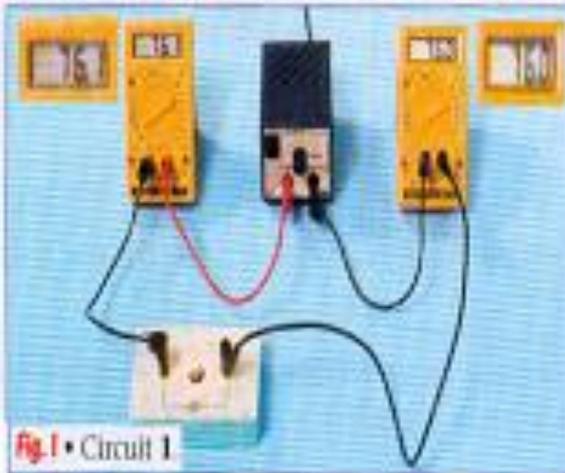
### 1) Activité documentaire

#### Activité 2, chapitre 4 de l'énergie et ses conversions : Quel est le rôle d'une résistance ?

Compétences travaillées :	mai	juin
-4In Interpréter		
-4R Raisonner		

### Comparaison de montages

On réalise successivement quatre expériences à l'aide d'un générateur de tension continue, de fils de connexion, d'ampèremètres, d'une lampe et de résistances de valeurs différentes.



### Pistes de réflexion

Observer attentivement les quatre photographies ci-dessus.

- 1 a.** Que se passe-t-il quand on place une résistance dans une branche d'un circuit électrique ? Justifier
- b.** Avec quelle unité exprime-t-on la valeur de la résistance électrique ?
- 2** Dans une branche d'un circuit électrique, comment évolue l'intensité du courant en fonction de la valeur de la résistance qui y est placée ?
- 3** Que se passe-t-il dans le quatrième circuit (Fig. 4) ?
- 4** Dans chacun des montages, peut-on supprimer un des deux ampèremètres ?

### Pour conclure

- 5** Il existe des résistances variables ou réglables. Quel intérêt présentent-elles ?
- 6** Quel peut être le rôle d'une résistance de protection ?
- 7** Quelle résistance offre une lampe grillée ?

### 2) Conclusion

**Dans un circuit en série, plus la résistance est grande plus l'intensité du courant est faible.**

### III. La résistance et l'effet Joule

#### 1) Activité documentaire

**Activité 3, chapitre 4 de l'énergie et ses conversions : L'effet Joule**

<b>Compétences travaillées :</b>	mat	prof
-IFI Lire et comprendre un document scientifique		

**Résister, ça fait de l'effet !**

La plupart des matériaux résistent au passage du courant et cela n'est pas sans conséquences...

Le courant électrique dans un matériau conducteur est dû à un déplacement d'électrons, petites particules chargées d'électricité se trouvant à la périphérie des atomes et donc pas liées à ceux-ci. Lorsque l'on applique une tension aux bornes du matériau, les électrons se mettent en mouvement. Ces électrons peuvent se déplacer plus ou moins facilement selon la nature du matériau.

Quelques uns des matériaux offrent une résistance au courant. Plus la résistance du matériau est importante, plus les électrons qui constituent le courant ont du « mal » à circuler ce qui provoque un échauffement du matériau. Ce phénomène s'appelle l'effet Joule, du nom du physicien anglais James Prescott Joule.

Ce phénomène peut être avantageux et laisse de multiples applications dans notre vie qu'il s'agisse de nous éclairer, de nous chauffer et même de nous protéger.

C'est par exemple l'augmentation de température des fils de démarrage sur la tête arrière des voitures qui provoque l'évaporation de la huile ou la fusion du zinc.

C'est encore le passage du courant qui, portant au rouge les « résistances » de la plume, permet la cuisson des aliments par effet Joule.

Dans une installation électrique, pour protéger les appareils d'une trop forte intensité de courant et éviter les risques d'incendie, on utilise les fusibles. Le fusible s'échauffe par effet Joule et fond. Le circuit est alors ouvert et le courant ne circule plus.

Cet effet Joule se manifeste aussi, dans les lampes à incandescence : l'énergie électrique porte le filament à plus de 2200°C. Il émet alors de la lumière et produit hélas, de la chaleur qui est inutile.

L'effet Joule peut donc aussi être gênant car il peut entraîner une perte d'énergie importante.



Tout conducteur traversé par un courant électrique est le siège de l'effet Joule.

1 Pour les installations ou appareils ci-dessous, dire si l'effet Joule est un avantage ou un inconvénient.



**Pistes de réflexion**

- Comment peut-on définir le courant électrique du point de vue microscopique ?
- À quelle condition y aura-t-il un courant électrique dans un matériau ?

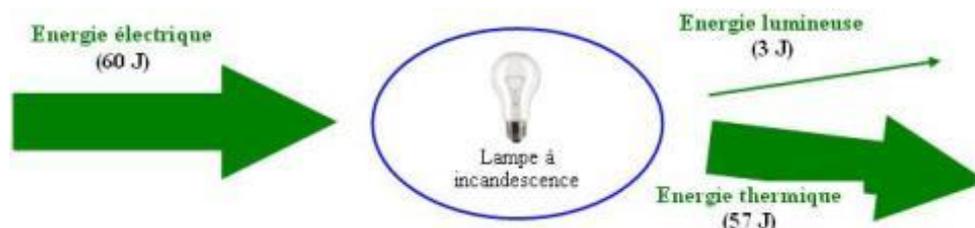
**Pour conclure**

- Comment définir une résistance au niveau microscopique ?
- Qu'appelle-t-on l'effet Joule ?
- Citer un avantage de l'effet Joule. Citer un de ses inconvénients.

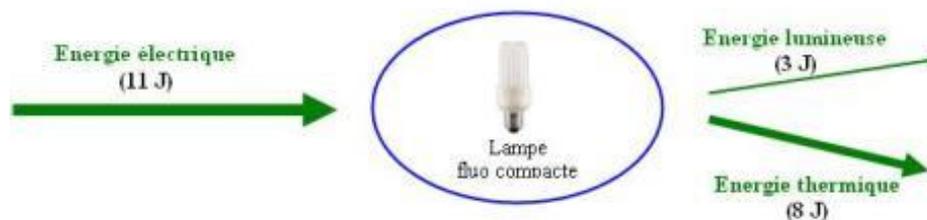
#### 2) Conclusion

Lorsqu'un courant électrique traverse un dipôle électrique, il s'échauffe. Ce phénomène s'appelle l'**effet Joule** (du nom du physicien anglais qui l'étudia). Un récepteur transforme tout ou une partie de l'énergie électrique qu'il reçoit en **énergie thermique** (ou chaleur).

Exemples :



**Diagramme énergétique pour une lampe à incandescence**



**Diagramme énergétique pour une lampe fluocompacte**

Pour obtenir un même éclairage on consomme environ **5 fois moins d'énergie électrique** avec une lampe fluocompacte (basse consommation) qu'avec une lampe à incandescence.  
**On obtient cela en réduisant l'effet Joule dans la lampe.**

Remarque : le J après les chiffres dans ces exemples veut dire Joule, c'est l'unité de l'énergie que vous verrez en 3eme.

## IV. Les résistors et la loi d'Ohm

Tous les matériaux possèdent une résistance électrique, mais dans le cas des résistors, il existe une relation simple liant la tension électrique, la valeur de la résistance et l'intensité du courant. Cette relation s'appelle la loi d'Ohm et c'est pour ça qu'on appelle aussi les résistors des conducteurs ohmiques.

### 1) TP

#### Activité 4, chapitre 4 de l'énergie et ses conversions : Quel est le rôle d'une résistance ?

Compétences travaillées :	moi	prof
-1S2 Réaliser le schéma d'un circuit électrique (☺ j'ai réussi si j'utilise un crayon de papier, une règle et les bons symboles).		
-1S2 Réaliser un graphique (☺ j'ai réussi si mes axes sont gradués régulièrement, fléchés, nommés, s'il y a un titre et une échelle).		
-4P2 Effectuer des mesures de tensions et d'intensité.		
-4In Interpréter des résultats.		

1. Faire le schéma d'un circuit en série constitué d'un résistor, d'un générateur et d'une lampe. Placer correctement sur le schéma les appareils de mesure pour mesurer simultanément la tension (U) aux bornes du résistor ainsi que l'intensité (I) du courant qui le traverse.
2. Réaliser le montage électrique et le faire vérifier par le professeur.
3. Faire varier la tension du générateur et pour les différentes valeurs de la tension fournie par le générateur, mesurer U et I. Noter les résultats des mesures dans un tableau.
4. A partir du tableau de mesure, construire le graphique de la tension aux bornes de la résistance en fonction de l'intensité du courant qui la traverse.
5. Dédire du graphique si les grandeurs U et I sont proportionnelles.
6. Pour 3 points du graphique, calculer le rapport  $U/I$  et le comparer à la valeur de la résistance.
7. En déduire la relation que l'on peut écrire entre U, R et I. Préciser les unités.
8. Cette relation s'appelle la loi d'Ohm. Traduire la relation obtenue à la question 7 par une phrase.

Réponses : ...

### 2) Conclusion

Dans un résistor, l'intensité I du courant qui le traverse est proportionnelle à la tension entre ses bornes. C'est la loi d'Ohm.

**Loi d'Ohm**

La tension aux bornes d'un résistor est égale au produit de la résistance par l'intensité du courant qui le traverse.

La tension est exprimée en volt, la résistance en ohm et l'intensité en ampère.

La loi d'ohm se traduit par la relation mathématique:  $U = R \times I$

↑        ↑        ↑  
(V)    (Ω)    (A)