



3^e H.S. num 1 spécial pirates de notions physiques
Les conducteurs ohmiques
Loi d'Ohm pour un conducteur ohmique de résistance R
Puissance et énergie électriques pour un conducteur ohmique.

Nom : Prénom :
Groupe / Classe : Durée : 120 min (seul(e)) / 90 min (aidé(e))

Ref	intitulé de la compétence (cycle4)	État			
		I	F	S	T
A3	Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte.				
A4	Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer des conclusions et les communiquer en argumentant.				
A5	Développer des modèles simples pour expliquer des faits d'observations et mettre en œuvre des démarches propres aux sciences.				
D1	Lire et comprendre des documents scientifiques.				
D2	Utiliser la langue française en cultivant précision, richesse de vocabulaire et syntaxe pour rendre compte des observations, expériences, hypothèses et conclusions.				
D4	Passer d'une forme de langage scientifique à une autre.				
E2	Produire des documents scientifiques grâce à des outils numériques, en utilisant l'argumentation et le vocabulaire spécifique à la physique et à la chimie.				

Table des matières

a	Avant de commencer	3
b	Exercices d'application	3
c	Soyez malin(e)!	3
d	Quelques prérequis.	3
I	Conducteurs ohmiques et leur résistance. (4^e)	5
I	Présentation du conducteur ohmique.	5
II	La résistance du conducteur ohmique	5
III	Code des couleurs	6
III.1	Signification des couleurs.	7
III.2	Le sens des anneaux d'après leur position.	7
IV	Effet de la résistance d'un conducteur ohmique dans un circuit.	9
IV.1	Expérience et données expérimentales	9
IV.2	Analyse des résultats.	10
II	Loi d'ohm (conducteur ohmique)	11
I	Le circuit principal pour étudier la loi d'ohm	11
II	Mesures expérimentales	11
III	Analyse des données	12
III.1	Complétez le tableau suivant avec les informations demandées.	12
III.2	Calculs	12
III.3	Graphique et analyses	14
IV	La loi d'ohm pour un conducteur ohmique.	15
III	Puissance et énergie électriques pour un conducteur ohmique. (3^e)	18
I	Rappels de la puissance et de l'énergie électriques.	18
I.1	L'énergie électrique E	18
I.2	La puissance électrique P	19
II	Puissance et énergie électriques pour un cond. ohmique de résistance « R ».	20
III	Manifestation énergétique de l'énergie d'un conducteur ohmique : l'Effet Joule.	21
IV	Pour les foldingos	23
I	Association de deux conducteurs ohmiques en série.	23
II	Association de deux conducteurs ohmiques en dérivation.	24
III	Pour les foldingos complets	25

Vous pourrez noter dans ce document que j'utiliserai le vocabulaire le plus précis possible, un dictionnaire (en ligne ou hors-ligne) vous sera peut-être utile !

a Avant de commencer

Je vous rappelle que la vidéo accompagnant ce travail est placée dans ma page web et plus précisément sur cette page : http://gonzalez.red/Cours/Ressources/loi_ohm_spc3e.mp4, vous pouvez la voir avec votre navigateur internet ou un programme comme VLC.

b Exercices d'application

Exercices à faire pour vous entraîner : exercices 55 à 61 inclus page 305 (cela fait 7 exercices, il faut en faire au moins 4, 2 minimum colonne de gauche, 2 minimum colonne de droite)

Pour les courageuses et les courageux Voici une série d'exercices *plus complexes* mais qui vous maintiendront en forme. Ex 82 et 83 (sur l'intensité) page 311, 85 (sur la sécurité électrique) page 312, 88 page 313 (sécurité électrique), 94 page 314, 99 page 315 (en combinant puissance et énergie électriques avec la notion de résistance), 102 page 317 (en anglais!).

Pour vous préparer au lycée ex 105 page 318.

c Soyez malin(e) !

N'IMPRIMEZ PAS ! Modifiez votre document avec les logiciels indiqués dans les tutoriels du document partagé sur le site du collègue (ou ma page perso) pour modifier le document AVANT de l'imprimer (si vraiment c'est nécessaire). De même vous n'êtes pas obligé(e) d'imprimer toutes les pages (par exemple le dernier chapitre qui est là pour les élèves très motivés et qui veulent se lancer sur des chemins tortueux). Voici quelques tutoriels qui vous seront utiles pour éviter d'imprimer ce document :

Avec Xournal++ <http://gonzalez.red/Cours/Ressources/repondre-a-un-devoir-avec-xournalpp.webm>

Avec Libreoffice <http://gonzalez.red/Cours/Ressources/tuto00-modifier-pdf-libreoffice.mp4>

d Quelques prérequis.

Pour pouvoir pleinement profiter des notions de ce hors-série, il serait bon d'aller replonger dans vos cours des années antérieures.

i Choses à se rappeler.

Les notions suivantes seront utiles :

- Les symboles électriques,
- Les circuits :
 - reconnaître les différentes sortes de circuit
 - connaître leurs propriétés lorsqu'un dipôle est grillé
 - connaître leurs propriétés lorsqu'un dipôle est mis en court-circuit ;
- Le courant électrique (circulation, etc...)
- L'intensité du courant électrique :
 - Mesure, notion de calibres, différentes unités, ...
 - loi d'unicité (dans un circuit en série)
 - loi des nœuds dans un nœud ou un circuit en dérivation
- La tension électrique :
 - Mesure, notion de calibres, différentes unités, ...
 - loi d'égalité lorsque 2 ou plusieurs dipôles sont en dérivation,
 - loi des mailles dans un circuit en série, dite loi d'additivité

Chapitre I

Conducteurs ohmiques et leur résistance. (4^e)

I Présentation du conducteur ohmique.

Un conducteur ohmique est un composant électronique passif¹ qui résiste (comme son nom l'indique) au passage du courant électrique à travers lui. Il ressemble à un cylindre sur lequel sont dessinés 4 ou 5 anneaux cylindriques colorés.



FIGURE I.1 – Photo d'un conducteur ohmique avec des anneaux orange, blanc, marron et doré indiquant une résistance théorique de 390Ω (ohms).

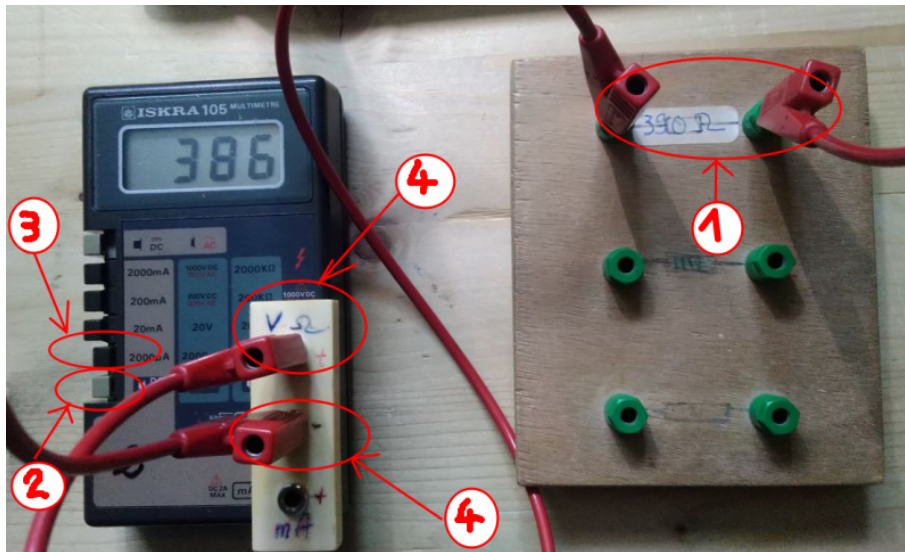
Notez que certains conducteurs ohmiques vraiment très petits n'ont pas d'anneaux dessinés car trop petits (c'est le cas dans les circuits imprimés de taille très petite) et d'autres ont 5 anneaux dessinés dessus, cependant au collège et au lycée vous travaillerez tout le temps (ou presque) avec des conducteurs ohmiques à 4 anneaux.

II La résistance du conducteur ohmique

Ce qui permet de différencier deux conducteurs ohmiques d'aspect différent (en regardant simplement les couleurs des anneaux) est une grandeur physique et électrique appelée « résistance ».

1. Un composant passif ne fonctionne pas tout seul, il a besoin de l'énergie électrique reçue d'un générateur. Par contre un composant électronique **actif** est un composant qui fabrique de lui-même son énergie électrique.

La résistance est une grandeur physique mesurée avec un ohmmètre branché directement sur la résistance (seule) et aux bornes « V/Ω » et « COM » du ohmmètre comme le montre l'image suivante.



1. Le conducteur ohmique est connecté avec deux fils électriques,
2. La fonction « ohmmètre » est sélectionnée sur l'appareil qui est ensuite allumé,
3. Ensuite est choisi le meilleur calibre (ici 2000 Ω pour une valeur théorique de 390 Ω)
4. On finit par brancher les deux autres extrémités des fils sur le ohmmètre sur l'entrée « V/Ω » et sur ce modèle la sortie s'appelle « - » au lieu de COM.

La mesure de la résistance de ce conducteur ohmique de 390 Ω théoriques est de 386 Ω réels, ce qui représente une erreur de 4 Ω *i.e.* $\frac{4}{390} \times 100 = 1,02564102564 \approx 1\%$ d'erreur ce qui est une erreur acceptable puisqu'inférieure aux 5 % de tolérance maximale indiquée grâce au 4^e anneau (doré).

III Code des couleurs

Évidemment lorsqu'on travaille dans le monde réel on a pas de temps à perdre pour mesurer les résistances des conducteurs ohmiques les uns après les autres, il faut au premier regard (donc visuellement) trouver dans une boîte la résistance qui convient (d'après sa valeur théorique) avant de pouvoir mesurer sa valeur exacte. Une norme visuelle a alors été mise en place, cette norme s'appelle le « code des couleurs ».

Le code des couleurs fonctionne avec deux principes simples :

1. chaque chiffre est associé à une couleur,
2. chaque position d'anneau lui donne un sens particulier.

III.1 Signification des couleurs.

Chiffre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Couleur	Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc

TABLE I.1 – Tableau des couleurs et chiffres associés.

III.2 Le sens des anneaux d’après leur position.

Le dessin suivant et sa légende accompagnatrice vous montre comment fonctionnent les anneaux et comment ils doivent être interprétés :

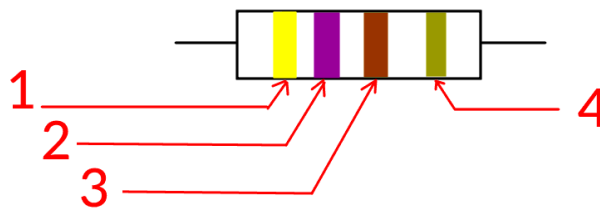


FIGURE I.2 – exemple de conducteur ohmique de 470 ohms.

1. Anneau indiquant le chiffre des dizaines
2. Anneau indiquant le chiffre des unités (Notez qu’en juxtaposant les chiffres de ces deux premiers anneaux vous pouvez former n’importe quel nombre entre 11 et 99)
3. Anneau multiplicateur, la couleur correspond à la puissance de 10 multipliant le nombre formé avec les deux premiers anneaux.²
4. Le 4^e anneau est l’anneau de tolérance, il indique l’erreur maximale tolérée lors de la fabrication de ce conducteur ohmique en usine, doré = 5% maximum de la valeur théorique.

Pour cet anneau sont *courantes* les couleurs et significations suivantes :

Couleur associée	Doré / Or	Argent / Gris	Cuivré / Orange
Tolérance acceptée	± 5 %	± 10 %	± 20 %

TABLE I.2 – Les tolérances courantes des conducteurs ohmiques.

En regardant l’exemple précédent (celui du dessin) : les 4 anneaux sont (dans l’ordre) : [Jaune, Violet, Marron et doré] ce qui nous donne 47 fois 10 puissance 1 ± 5% donc $47 \times 10^1 \pm 5\% \Omega = 470 \Omega \pm 5\%$.

2. Si vous n’êtes pas à l’aise avec les puissances de 10 et la notion de multiplicateur, vous pouvez imaginer que cet anneau donne « Le nombre de zéros à accoler » au nombre formé par les deux premiers anneaux.

Je laisse ici le tableau avec la notion de multiplicateur (qui vous sera peut-être utile... ou pas).

Couleur du 3 ^e anneau	Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc
Chiffre associé	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Multiplicateur	$\times 10^0$	$\times 10^1$	$\times 10^2$	$\times 10^3$	$\times 10^4$	$\times 10^5$	$\times 10^6$	$\times 10^7$	$\times 10^8$	$\times 10^9$
	$\times 1$	$\times 10$	$\times 100$	$\times 1\ 000$	etc ...	etc ...	etc ...	etc ...	etc ...	etc ...

TABLE I.3 – La signification du 3^e anneau suivant la couleur.

Notez que selon certaines sources, au delà de la couleur bleu le 3^eanneau aurait un sens de multiplication négatif *i.e.* que violet serait $\times 10^{-1}$, gris serait $\times 10^{-2}$ et blanc serait $\times 10^{-3}$ cependant je n’ai pas vu de références particulières dans les normes officielles, donc attention *fake new!*

Application.

Exemple 1 : Voici un conducteur ohmique dont les anneaux sont les suivants (dans l’ordre) : [Rouge, Rouge, Rouge, Or] Quelle est la résistance théorique de ce conducteur ohmiques ?

.....

Exemple 2 : Voici un conducteur ohmique dont les anneaux sont les suivants (dans l’ordre) : [Marron, Noir, Rouge, Or] Quelle est la résistance théorique de ce conducteur ohmiques ?

.....

Exemple 3 : Voici un conducteur ohmique dont les anneaux sont les suivants (dans l’ordre) : [Jaune, violet, marron, Or] Quelle est la résistance théorique de ce conducteur ohmiques ?

.....

Exemple 4 : Voici un conducteur ohmique dont les anneaux sont les suivants (dans l’ordre) : [Bleu, bleu, orange, Argent] Quelle est la résistance théorique de ce conducteur ohmiques ?

Exemple 5 : Voici un conducteur ohmique dont les anneaux sont les suivants (dans l'ordre) : [Jaune, violet, noir, Or] Quelle est la résistance théorique de ce conducteur ohmique ?

IV Effet de la résistance d'un conducteur ohmique dans un circuit.

Ici sera étudié l'influence d'un conducteur ohmique lorsqu'il est ajouté dans le circuit électrique. Ce circuit contient un générateur (une pile) dont on supposera la tension égale à 6 V de façon constante³, un ampèremètre dont l'influence est nulle et une résistance variable R_V qui peut varier de 0Ω à $\infty \Omega$.

IV.1 Expérience et données expérimentales

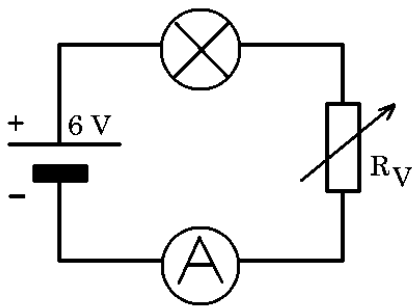


FIGURE I.3 – Montage de l'expérience visant à mesurer l'influence de R sur I .

On mesure l'intensité du courant électrique en faisant varier la résistance du minimum (avec aucune résistance) au maximum (obtenu avec la résistance retirée et le circuit ouvert)

$R (\Omega)$	$I (A)$
0	0,315
100	0,072
470	0,005
1 000	0,002
∞ (infini)	0

Le tableau juste avant donne des résultats observés avec les différentes résistances, sans résistance et en ouvrant complètement le circuit — donc une résistance infinie.

3. En fait la tension d'une pile varie en fonction de la résistance du circuit, il est généralement préférable d'utiliser un générateur de tension stabilisée dans une telle expérience car lui maintiendra la tension constante, jusqu'à une certaine limite technique bien sûr.

IV.2 Analyse des résultats.

Que fait la résistance lorsque le tableau est parcouru de haut en bas ?

.....
.....

Que fait l'intensité du courant électrique lorsque le tableau est parcouru de haut en bas ?

.....
.....

Trouvez grâce aux deux réponses précédentes quelle est l'influence de la présence de la résistance d'un conducteur ohmique lorsqu'il est introduit dans un circuit en série ou dans une boucle.

.....
.....

En vous inspirant de la précédente réponse complétez la phrase qui suit avec les mots qui vous semblent les plus adaptés.

Dans un circuit en lorsqu'on introduit un
conducteur l'intensité du courant électrique . .
. si la résistance du conducteur ohmique
.

Chapitre II

Loi d'ohm (conducteur ohmique)

I Le circuit principal pour étudier la loi d'ohm

1^{er} travail.

Dans la partie ci-contre schématisez le circuit apparaissant dans la vidéo.
N'oubliez pas de noter également ci-dessous la valeur théorique du conducteur ohmique :

$$R_{th} = \Omega$$

II Mesures expérimentales

Regardez la vidéo de l'expérience située ici : http://gonzalez.red/Cours/Ressources/loi_ohm_spc3e.mp4 et complétez le tableau suivant.

Tension du générateur (V)	0	3,0	4,5	6	7,5	9	12
Tension « U » réelle (V)	0						
Intensité « I » en (mA)	0						
Intensité « I » en (A)	0						

Complétez la dernière ligne du tableau en convertissant les valeurs d'intensité du courant de « mA » à « A » en utilisant soit l'aide fournie juste après, soit un tableau de conversions que vous aurez cherché par vous-même.

Aide : 1 A = 1 000 mA.

III Analyse des données

III.1 Complétez le tableau suivant avec les informations demandées.

Tension « U » réelle (V)	0						
Intensité « I » en (mA)	0						
Intensité « I » en (A)	0						
$\frac{U_{\text{en V}}}{I_{\text{en A}}} =$ arrondi à l'unité							

III.2 Calculs

Erreur... Pourquoi la première case vide à gauche dans la dernière ligne est-elle impossible à remplir avec un nombre ?

.....

Moyenne Calculez la moyenne $\left\langle \frac{U}{I} \right\rangle$ des fractions existantes (excluant celle qui est impossible). Vous lui associez R_M

.....

Quelle est la valeur théorique de la résistance de ce conducteur ohmique ? Aidez vous du code des couleurs du paragraphe III $R_t = \dots\dots\dots\Omega$.

Calculez 5% de R_t qui représente l'erreur maximale tolérée sur la valeur R_t d'après le fabricant ¹. Lui sera attribuée l'écriture : R_{er}

.....

Notez que les 5 % sont l'indication du fabricant qui l'écrit sur le 4^e anneau, plus le pourcentage d'erreur est faible, meilleur est le conducteur ohmique, et plus il est cher.

Calculez les valeurs extrêmes de la plage de valeurs de **R** autorisées. R_{min} la valeur minimale et R_{max} la valeur maximale : $R_{min} = R_t - R_{er} \leq R \leq R_{max} = R_t + R_{er}$

..... < R <

La valeur réelle R_{exp} est-elle située dans la plage des valeurs autorisées? Vous trouverez cette valeur R_{exp} sur la photographie du paragraphe II (en ohms).

.....

La moyenne R_M est-elle comprise dans la plage des valeurs autorisées? Cette valeur (R_{exp}) peut être lue sur la photographie du paragraphe II (en ohms).

.....

En excluant le premier calcul ($\frac{0}{0}$ car impossible) , est-ce que les autres fractions sont situées dans la plage de valeurs permises?

.....

Comparez la valeur réelle R_{exp} du paragraphe II avec la moyenne que vous avez calculé auparavant. Vous pourrez considérer des résultats comme identiques si leur écart est inférieur à 5 % de la valeur R_t /

.....

Que pouvez vous conclure sur la relation existante entre **R**, **U** et **I**? *il sera supposé que les valeurs R_t , R_{exp} et R_M sont identiques.*

.....

1. Cela signifie qu'il garantit une valeur réelle de résistance comprise entre $R_t - R_{err} < R_{réelle} < R_t + R_{err}$

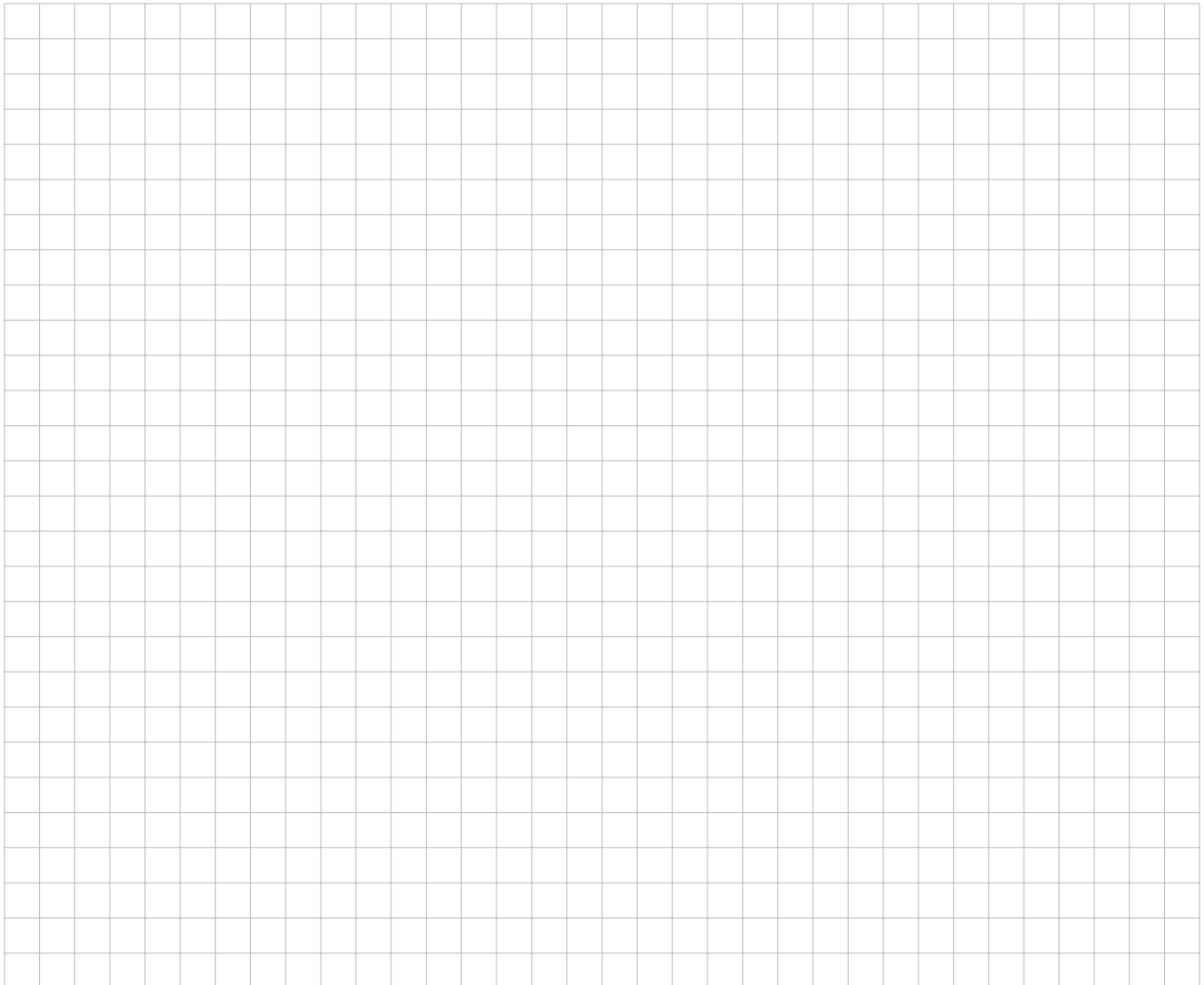
III.3 Graphique et analyses

Le graphique

En utilisant le quadrillage suivant et les échelles fournies, tracez la représentation graphique de U (en V) en fonction de I (en mA) :

abscisse : 1 cm = 2 mA

ordonnée : 1 cm = 1 V



Analyse des résultats par analyse du graphique.

Regardez le graphique obtenu Le tracé obtenu vous semble-t-il familier ? Quelle fonction mathématique semble s'approcher de ce que vous obtenez ?

.....

Ce graphique vous semble-t-il compatible avec la relation trouvée entre R, U et I ?

.....

IV La loi d'ohm pour un conducteur ohmique.

Regardez tout le travail que vous avez accompli sur les pages précédentes, il est intéressant car il montre plusieurs points :

- les rapports entre U et I semblent être \pm constants à la tolérance près (5 % ici),
- le tracé de courbe obtenu semble montrer une droite passant par le point origine des axes,

Tout ceci rappelle furieusement *une situation de proportionnalité* entre U et I avec un facteur multiplicateur très proche de R_t et encore plus de R_{exp} .

Cette sorte de proportionnalité est la conséquence de la relation qui est expliquée au paragraphe suivant.

♥ LOI D'OHM POUR UN CONDUCTEUR OHMIQUE

La loi d'ohm est une loi qui permet de comprendre la relation entre les grandeurs physiques U (en volts), R (en ohms) et I (en ampères) dans le cas d'un conducteur ohmique de résistance R traversé par un courant électrique d'intensité I avec une tension électrique U entre ses bornes comme le montre l'image suivantes :

Notez que la représentation de la tension avec une flèche vous sera expliquée au lycée / lycée professionnel.

Il existe une relation mathématique simple entre les trois grandeurs physiques appelée **loi d'ohm** dont l'expression est la suivante :

$$U_{\text{en V}} = R_{\text{en } \Omega} \times I_{\text{en A}}$$

Petite activité Vous avez une relation de type $A = B \times C$ tout comme dans le passé vous avez eu $E = P \times t$ ou $P = U \times I$. Vous savez donc qu'il est possible à partir de $U = R \times I$ de calculer I et R. Complétez les pointillés avec la bonne réponse (on supposera que U, R et I sont non nuls bien sûr) :

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

Applications

Exemple 1 : Un conducteur ohmique de résistance $R = 100\Omega$ est traversé par un courant électrique d'intensité $I = 0,055A$. Calculez la tension électrique U en volts à ses bornes.

.....

Exemple 2 : On applique une tension électrique $U = 9 V$ aux bornes d'un conducteur ohmique, l'intensité le traversant est mesurée. Cette intensité est $I = 1,9 mA$. Calculez la valeur de la résistance R de ce conducteur ohmique.

.....

Aide : $1 A = 1\ 000 mA$.

Exemple 3 : Un conducteur ohmique dont la résistance est $R = 663 \Omega$ est branché sur une source de tension électrique continue de valeur $U = 6 V$. Calculez l'intensité du courant électrique I en A puis en mA.

.....

Exemple 4 : On soumet un conducteur ohmique à une tension électrique continue modifiable, le tableau de valeurs suivantes a été obtenu expérimentalement par la mesure de U aux bornes du conducteur ohmique et de I à sa sortie.

Tension mesurée (V)	0	3,0	4,4	8,8	11,5
Intensité mesurée (mA)	0	45,2	66.4	132.7	173,5

Aide : $1 A = 1\ 000 mA$.

Calculez à 0,1 près la valeur « R » de ce conducteur ohmique.

.....

Si on trace la caractéristique de ce conducteur ohmique (U en fonction de I) quel type de tracé va-t-on normalement obtenir d'après les mesures ?

.....

Indice : Imaginez que tous les rapports $\frac{U}{I}$ sont identiques.

Chapitre III

Puissance et énergie électriques pour un conducteur ohmique. (3^e)

I Rappels de la puissance et de l'énergie électriques.

I.1 L'énergie électrique E



L'énergie électrique d'un corps, notée « E », pour un composant électrique est liée à la puissance reçue par le composant « P » et à la durée de fonctionnement « t » d'un appareil grâce à la formule suivante :

$$E_{\text{en J}} = P_{\text{en W}} \times t_{\text{en s}} \quad (\text{III.1})$$

Notez qu'il existe aussi deux autres jeux d'unités pour l'énergie :

$$\begin{aligned} E_{\text{en Wh}} &= P_{\text{en W}} \times t_{\text{en h}} \\ E_{\text{en kWh}} &= P_{\text{en kW}} \times t_{\text{en h}} \end{aligned}$$

Dans le cas d'un appareil électrique, vous aurez aussi cette relation pour l'énergie électrique :

$$E_{\text{en J}} = U_{\text{en V}} \times I_{\text{en A}} \times t_{\text{en s}} \quad (\text{III.2})$$

On a les équivalences suivantes :

$$\heartsuit 1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$$

$$\heartsuit 1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ Wh} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

I.2 La puissance électrique P



La puissance électrique, notée « P », est la vitesse de consommation ou de production de l'énergie par un système. Elle est liée à l'énergie « E » et le temps de fonctionnement « t » par la relation :

$$P_{\text{en W}} = \frac{E_{\text{en J}}}{t_{\text{en s}}} \quad (\text{III.3})$$

Pour un appareil électrique au vu de la dernière équation donnée au paragraphe I.1 on peut exprimer la puissance électrique aussi de cette façon :

$$P_{\text{en W}} = U_{\text{en V}} \times I_{\text{en A}} \quad (\text{III.4})$$

Application

Exemple : Dans la série de mesures du paragraphe II calculez les différentes puissances consommées par ce conducteur ohmique lorsqu'il a été soumis aux différentes tensions électriques.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II Puissance et énergie électriques pour un cond. ohmique de résistance « R ».

Pour la puissance électrique On va utiliser la définition de la puissance électrique habituelle $P = U \times I$ et la loi d'ohm $U = R \times I$ pour arriver à une relation unique où apparaît la résistance R du conducteur ohmique.

La démonstration se fait par la méthode mathématique de substitution.

$$P = U \times I \text{ et la loi d'ohm donne : } U = R \times I$$

$$P = U \times I \text{ on transforme la 2^e relation comme cela : } I = \frac{U}{R}$$

puis on substitue I de la 2^e équation dans la première équation :

$$P = U \times \left(\frac{U}{R}\right)$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Autre possibilité :

$$P = U \times I \text{ et la loi d'ohm donne : } U = R \times I$$

puis on substitue U de la 1^{re} équation grâce à celui de la 2^e équation :

$$P = (R \times I) \times I$$

$$P = R \times I^2$$

À retenir

La puissance électrique « P » pour un conducteur ohmique de résistance « R » traversé par une intensité du courant « I » et ayant à ses bornes une tension électrique « U » est donnée par les relations :

$$P = R \times I^2$$

ou bien :

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Dans les deux équations précédentes les unités sont : P en Watt (W), U en Volt (V), R en ohm (Ω) et I en ampère (A).

Pour l'énergie électrique On va utiliser la définition de l'énergie électrique habituelle $E = P \times t$ et la loi d'ohm $U = R \times I$ pour arriver à une relation unique où apparaît la résistance R du conducteur ohmique.

♥ À retenir

L'énergie électrique « P » pour un conducteur ohmique de résistance « R » traversé par une intensité du courant « I » et ayant à ses bornes une tension électrique « U » est donnée par les relations : bla bla bla bla

$$E = R \times I^2 \times t$$

ou bien :

$$E = \frac{U^2}{R} \times t$$

Dans les deux équations précédentes les unités sont : E en Joule (J), U en Volt (V), R en ohm (Ω), I en ampère (A) et t en seconde (s).

III Manifestation énergétique de l'énergie d'un conducteur ohmique : l'Effet Joule.

Expérience :



FIGURE III.1 – Mesure approximative de la résistance de la bouilloire, une mesure propre se ferait après démontage de la résistance pour l'isoler. Une fois démontée la résistance mesurée est 47 Ω .

Complétez les pointillés.

Mesure de la résistance d'une bouilloire électrique une fois isolée : $R = \Omega$.

Que nous apprend le fait que le tortillon métallique au fond de la bouilloire indique une valeur de résistance ?


.
.

Que fait cet appareil lorsqu'il fonctionne ?

.
.

Que conclure sur l'énergie dégagée par un conducteur ohmique lorsqu'il est traversé par du courant électrique ?

.
.

 **L'effet Joule.**
L'effet Joule (du nom de son découvreur) est un dégagement d'énergie thermique sous forme de chaleur, observé dès qu'un conducteur ohmique est traversé par du courant électrique.
Plus l'intensité du courant électrique augmente, plus l'effet joule sera important, pareil pour la résistance et le temps d'utilisation.

Notez que ce phénomène est souvent utilisé dans la vie quotidienne : chauffages électriques d'appoint, grille chauffante du grille-pain ou du sèche-cheveux, système de chauffage des fers électriques, plaques électriques de cuisson (ou de vitro-céramique), etc...

Chapitre IV

Pour les foldingos

Je vous propose ici une notion qui sera vue au lycée en enseignement scientifique (mais vous avez les connaissances mathématiques et physiques pour être capables de trouver la solution si vous êtes un peu guidé(e). Prêt(e) ?



Alors on y va! je ne vais pas vous demander de démontrer cela (quoi que.... l'idée soit tentante) mais vous allez vous baser sur des données expérimentales pour vérifier les calculs théoriques et retenir l'essentiel.

Les deux paragraphes suivants ont pour objectif de comprendre les effets de l'association de conducteurs ohmiques ensemble. Pourquoi? Tout simplement car les conducteurs ohmiques n'ont pas toutes les valeurs possibles (ils correspondent à certaines valeurs standard) mais qu'en les associant on peut arriver à obtenir d'autres valeurs de résistances.

I Association de deux conducteurs ohmiques en série.

Le schéma de l'expérience Il s'agit de prédire ou de calculer la « résistance équivalente » appelée « R_S » venant de l'association en série de deux résistances réelles « R_1 » et « R_2 » comme le montre le schéma suivant :

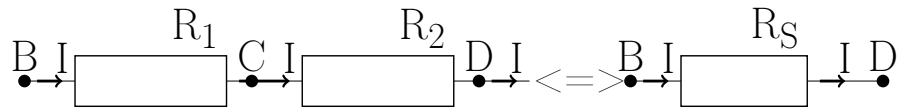


FIGURE IV.1 – Association en série de 2 conducteurs ohmiques.

Mesures expérimentales.

Résistance mesurée	R_1	R_2	R_S
Valeur mesurée	47 Ω	99 Ω	146 Ω

TABLE IV.1 – mesures expérimentales pour l’association en série de deux conducteurs ohmiques.

Calculez $R_1 + R_2$ et comparez le résultat à R_S :

.....

Trouvez une conclusion à ces observations

.....

II Association de deux conducteurs ohmiques en dérivation.

Le schéma de l’expérience

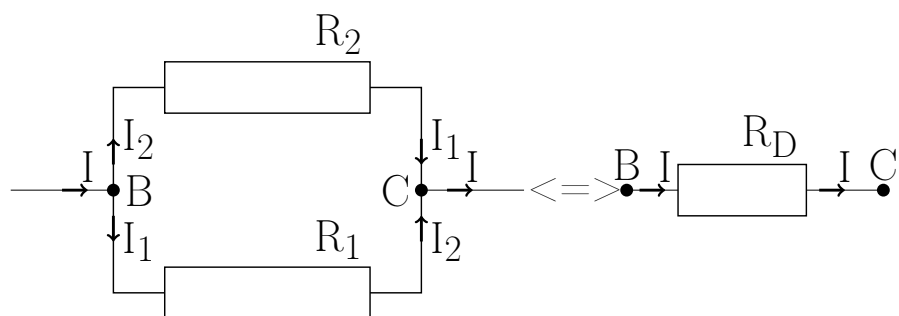


FIGURE IV.2 – Association en dérivation de 2 conducteurs ohmiques.

Mesures expérimentales.

Résistance mesurée	R_1	R_2	R_D
Valeur mesurée	47 Ω	99 Ω	31,7 Ω

TABLE IV.2 – mesures expérimentales pour l’association en dérivation de deux conducteurs ohmiques.

Calculez $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ et comparez le résultat à $\frac{1}{R_D}$

.....

Trouvez une conclusion à ces observations

.....

III Pour les foldingos complets

En utilisant la loi des nœuds, la loi d’unicité de l’intensité du courant électrique, la loi d’égalité des tensions dans un circuit électrique, la loi des mailles (loi d’addition des tensions dans un circuit en série) et la loi d’ohm pour un conducteur ohmique, démontrez les deux égalités des paragraphes précédents. Attention : niveau 3^e c’est très difficile mais celles et ceux qui lanceront ici arriveront sans doute à démontrer ces égalités, je sais que vous pouvez le faire.

Indices : La première égalité ($R_S = R_1 + R_2$) se démontre grâce à la loi d’ohm, la loi d’unicité du courant électrique et la loi d’addition des tensions (loi des mailles), la seconde égalité ($\frac{1}{R_D} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$) se démontre grâce à la loi d’ohm, la loi des nœuds et la loi d’égalité des tensions.

.....

