**Fiche 1 à destination des enseignants**

**Vérification expérimentale de la loi d’Ohm**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Type d'activité*** | ***Activité expérimentale évaluée*** |
|  | **Notions et contenus du programme de seconde**Loi d’OhmIncertitude typeValeur de référence | **Compétences attendues du programme de seconde**Mesurer une tension et une intensité.Représenter et exploiter la caractéristique d’un dipôle.Capacité mathématique : identifier une situation de proportionnalité.Comparer qualitativement un résultat à une valeur de référence. |
|  | **Compétences liées aux activités effectuées dans ce sujet** [Démarche scientifique]Formuler des hypothèses pertinentes.Confronter des hypothèses à des résultats expérimentaux.Développer un esprit d'initiative.Mobiliser ses connaissances.Maîtriser les compétences mathématiques de base.Présenter la démarche suivie, présenter les résultats obtenus. [Approche expérimentale]Justifier/proposer un protocole expérimental.Réaliser un protocole expérimental.Valider des résultats obtenus et des hypothèses émises.Schématiser.Observer.Analyser des mesures. [Usage des TIC]Saisir des mesures. Traiter des mesures. [Extraire]Expériences réalisées, expériences simulées. [Exploiter]Traitement graphique d'équations.Exploitation qualitative.[Mesures et incertitudes]Détermination d’une incertitude type à l’aide d’une formule fournie.Comparer un résultat à une valeur de référence |
| ***Conditions de mise en œuvre*** | Les contenus de ce document doivent être adaptés pour une mise œuvre en TP. |

**Fiche 2 à destination des élèves : version 1**

Activité expérimentale : la loi d’Ohm

**A l’aide des documents et du matériel fournis, proposer un protocole permettant de vérifier expérimentalement la loi d’Ohm.**

**Après vérification de ce protocole par le professeur, le mettre en œuvre puis conclure.**

1. **Résistance électrique**

Un conducteur ohmique, communément appelé « résistance électrique » est un composant électrique permettant d’opposer une résistance à la circulation du courant électrique.
Un conducteur ohmique est caractérisé par sa résistance électrique mesurée en ohm de symbole Ω.

|  |  |
| --- | --- |
| **Couleur** | **valeur** |
| noir | **0**  |
| marron | **1** |
| rouge | **2** |
| orange | **3** |
| jaune | **4** |
| vert | **5** |
| bleu | **6** |
| violet | **7** |
| gris | **8** |
| blanc | **9** |

Sur une résistance, on trouve 4 anneaux de couleurs : 3 groupés à gauche et un à droite. Ces anneaux permettent de déterminer la valeur de la résistance ainsi que la tolérance sur celle-ci.

* Les deux premiers anneaux donnent les chiffres des dizaines et des unités.
* Le troisième donne le **multiplicateur**, c’est la valeur de la puissance de 10 à multiplier aux dizaines et unités.
1. **Loi d’Ohm**

La loi d’Ohm est une relation mathématique entre la résistance électrique R d’un conducteur ohmique, la tension électrique U à ses bornes et l’intensité du courant électrique I qui la traverse :

$$U=R × I $$

$$avec \left\{\begin{array}{c}U en volt (V)\\R en ohm (Ω)\\I en ampère (A)\end{array}\right.$$

1. **Matériel**
* Une résistance électrique
* Deux multimètres
* Un générateur de tension
* Des fils de connexion
* Un ordinateur muni d’un tableur

**Fiche 3 à destination des enseignants version 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Compétence** | **Contenu** |
| **S’approprier** | * Remarquer qu’il y a une relation de proportionnalité entre U et I.
* Il faut mesurer simultanément U et I
* On utilise un ampèremètre branché en série
* On utilise un voltmètre branché en dérivation
* Il faut déterminer la valeur de la résistance puis la comparer au coefficient de proportionnalité
 |
| **Réaliser** | * Réaliser le montage
* Tracer la courbe donnant les variations de U en fonction de I puis la modéliser par une droite et déterminer le coefficient directeur

ouvérifier que le coefficient de proportionnalité varie peu et déterminer sa valeur moyenne |
| **Valider** | * Vérifier la proportionnalité entre U et I
* Vérifier que le coefficient de proportionnalité est compatible avec valeur de la résistance
 |

Aides :

* L’intensité du courant se mesure avec un ampèremètre branché en série.
* La tension aux bornes d’un dipôle se mesure avec un voltmètre branché aux bornes du dipôle.
* Il existe une relation de proportionnalité entre U la tension aux bornes du conducteur ohmique et I l’intensité du courant qui la traverse.

Exemples de résultats :

* La valeur nominale de la résistance est de 470 Ω
* La droite obtenue avec régressi a un coefficient directeur de 462 Ω

Difficile de conclure. Les valeurs sont proches mais ne sont pas égales.

Les élèves se poseront sans doute la signification de la quatrième bague.
Attention, l’incertitude affichée par régressi par exemple porte sur l’erreur entre le modèle et les points expérimentaux et ne permet pas de conclure sans connaitre l’incertitude donnée par le constructeur sur la valeur nominale de la résistance.

**Fiche 2 à destination des élèves : version 2**

Activité expérimentale : la loi d’Ohm

**A l’aide des documents et du matériel fournis, proposer un protocole permettant de vérifier expérimentalement la loi d’Ohm.**

**Après vérification de ce protocole par le professeur, le mettre en œuvre puis conclure.**

1. **Résistance électrique**

Un conducteur ohmique, communément appelé « résistance électrique » est un composant électrique permettant d’opposer une résistance à la circulation du courant électrique.
Un conducteur ohmique est caractérisé par sa résistance électrique mesurée en ohm de symbole Ω.

|  |  |
| --- | --- |
| **Couleur** | **valeur** |
| noir | **0**  |
| marron | **1** |
| rouge | **2** |
| orange | **3** |
| jaune | **4** |
| vert | **5** |
| bleu | **6** |
| violet | **7** |
| gris | **8** |
| blanc | **9** |

Sur une résistance, on trouve 4 anneaux de couleurs : 3 groupés à gauche et un à droite. Ces anneaux permettent de déterminer la valeur de la résistance ainsi que la tolérance sur celle-ci.

* Les deux premiers anneaux donnent les chiffres des dizaines et des unités.
* Le troisième donne le **multiplicateur**, c’est la valeur de la puissance de 10 à multiplier aux dizaines et unités.
* Le quatrième donne la **tolérance** (fourchette de valeurs extrêmes entre lesquelles doit se trouver la valeur réelle de la résistance). Pour la tolérance, les couleurs les plus utilisées sont :
**Argent**: +/- 10% ; **Or** : +/- 5 % ; **Marron** : +/- 1%.

Par exemple, une résistance ayant des bagues marron, noir, marron et or aura pour valeur : $R=10×10^{1}Ω=100 Ω$, et pour tolérance $t = 100×\frac{5}{100}= 5 Ω$.

1. **Incertitude type**

L’incertitude type sur la valeur de la résistance électrique u(R) est liée à la tolérance t donnée par le constructeur. On a la relation :

$$u\left(R\right)= \frac{t}{\sqrt{3}}$$

1. **Loi d’Ohm**

La loi d’Ohm est une relation mathématique entre la résistance électrique R d’un conducteur ohmique, la tension électrique U à ses bornes et l’intensité du courant électrique I qui la traverse :

$$U=R × I $$

$$avec \left\{\begin{array}{c}U en volt (V)\\R en ohm (Ω)\\I en ampère (A)\end{array}\right.$$

1. **Matériel**
* Une résistance électrique
* Deux multimètres
* Un générateur de tension
* Des fils de connexion
* Un ordinateur muni du logiciel Geogebra
* Fiche méthode sur la régression linéaire
* Fichier geogebra « Loi d’Ohm »

**Fiche 3 à destination des enseignants version 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Compétence** | **Contenu** |
| **S’approprier** | * Remarquer qu’il y a une relation de proportionnalité entre U et I.
* Il faut mesurer simultanément U et I
* On utilise un ampèremètre branché en série
* On utilise un voltmètre branché en dérivation
* Il faut déterminer la valeur de la résistance et son incertitude puis la comparer au coefficient de proportionnalité
 |
| **Réaliser** | * Déterminer l’incertitude sur la valeur de la résistance grâce aux bagues et la formule donnée
* Réaliser le montage
* Tracer la courbe donnant les variations de U en fonction de I puis la modéliser par une droite et déterminer le coefficient directeur permettant de minimiser les écarts entre les points expérimentaux et le modèle.
 |
| **Valider** | * Vérifier la proportionnalité entre U et I
* Vérifier que le coefficient de proportionnalité est compatible avec valeur de la résistance au regard de la valeur de l’incertitude
 |

Aides :

* L’intensité du courant se mesure avec un ampèremètre branché en série.
* La tension aux bornes d’un dipôle se mesure avec un voltmètre branché aux bornes du dipôle.
* Il existe une relation de proportionnalité entre U la tension aux bornes du conducteur ohmique et I l’intensité du courant qui la traverse.
* Il faut tracer la représentation de U en fonction de I et chercher le coefficient directeur permettant d’avoir le modèle linéaire le plus proche des points expérimentaux.

Exemples de résultats :

* La valeur nominale de la résistance est de 470 Ω
* L’incertitude est de 14 Ω
* La droite obtenue la plus proche des points expérimentaux a un coefficient directeur de 462 Ω, valeur différente de la valeur nominale mais compatible au regard de l’incertitude.