

Séquence 4 : La résistance et la loi d'Ohm

Objectifs de la séquence

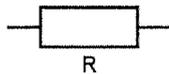
Savoir	Savoir-faire
<ul style="list-style-type: none"> • Connaître la définition d'une résistance et son unité (Ohm) • Savoir que, dans un circuit en série, l'intensité du courant dépend de la valeur de la résistance • Savoir que, dans un circuit en série, plus la résistance est grande, plus l'intensité du courant est petite • Savoir énoncer la loi d'Ohm et sa relation en précisant les unités • Savoir qu'une « résistance » satisfait à la loi d'Ohm, elle est caractérisée par une grandeur appelée résistance électrique 	<ul style="list-style-type: none"> • Formuler des hypothèses, proposer et mettre en œuvre un protocole concernant l'influence de la résistance électrique sur la valeur de l'intensité du courant électrique • Suivre un protocole donné pour utiliser un ohmmètre • Mesurer, lire une mesure, estimer la précision d'une mesure et optimiser les conditions de mesure • Suivre un protocole donné pour aborder la loi d'Ohm • Proposer une représentation adaptée pour montrer la proportionnalité de U et I • Exprimer la loi d'Ohm par une phrase correcte et la traduire en relation mathématique • Calculer et utiliser cette formule
<p>Pour bien réviser :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître les « Savoirs » et appliquer les « Savoirs faire » que tu trouves dans ton cours • Regarder les vidéos explicatives du cours sur le site internet du professeur • Lire les cours et l'essentiel p 144-145 et p 156-157 du manuel scolaire de 4^{ème} • Revoir les TP 1 et TP 2 • Faire exercices n° 1, 3, 4, 5, 6 p 149 + n° 7, 11 p 150 + n° 16 p 151 + n° 1, 2, 3, 4, 5 p 161 + n° 7, 8, 9, 10 p 162 	

Introduction :

En classe de quatrième, nous avons mesuré et calculé des tensions et des intensités électriques. Dans cette séquence, nous allons démontrer expérimentalement que ces deux grandeurs sont reliées par une autre appelée la résistance.

I. La résistance et sa mesure

- Les dipôles « résistances » sont caractérisés par une grandeur physique, leur **résistance**.
- La résistance est un dipôle **ohmique**.
- Le schéma normalisé d'une résistance est :



- La résistance se note **R** ; son unité est le **Ohm** (de symbole : Ω).

On utilise aussi le kiloohm ($k\Omega$) et le mégaohm ($M\Omega$) : $1k\Omega = 1000 \Omega$ & $1M\Omega = 1000 k\Omega$

- L'appareil utilisé pour mesurer une résistance est un **ohmmètre**.

Son symbole dans un schéma normalisé est :

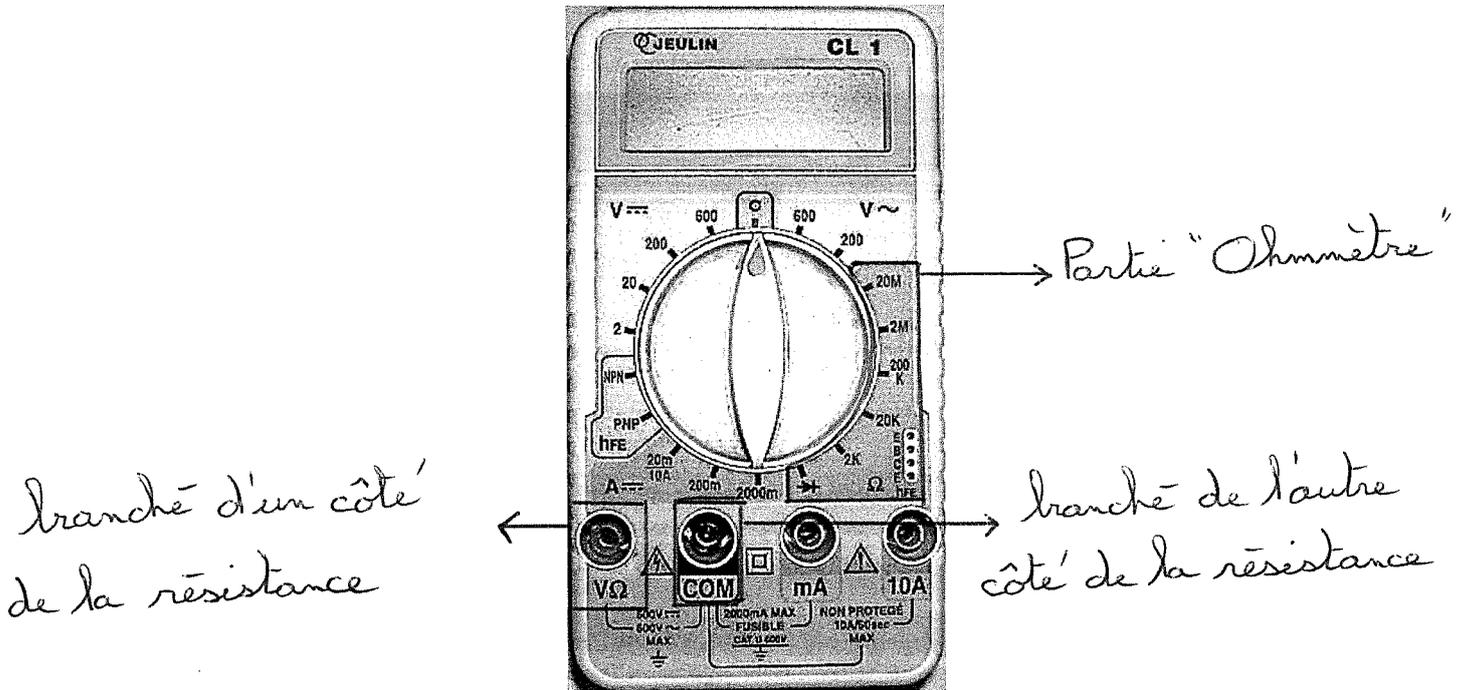


- La mesure se fait en branchant la résistance aux bornes de l'ohmmètre avec un calibre approprié.

Attention :

Un ohmmètre ne doit jamais être placé dans un circuit dans lequel il y a un générateur.

Nous avons à notre disposition des multimètres : ils peuvent jouer, entre autres, le rôle d'ohmmètre :



II. Comment mesurer une résistance et quelle est son influence sur l'intensité ?

TP 1 : Mesure d'une résistance et influence de la résistance sur l'intensité

But n°1 :

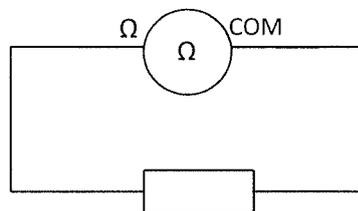
Mesurer la valeur d'une résistance à l'aide d'un ohmmètre

Liste du matériel :

- 4 résistances
- 2 fils de connexions
- 1 ohmmètre

Protocole (ce que tu fais) :

Le circuit ci-contre permet de mesurer la valeur de la résistance à l'aide d'un ohmmètre :



Réaliser le circuit ci-dessus.

Observations (ce que tu as vu) :

- Compléter le tableau suivant pour chaque résistance :

Valeur de la résistance donnée par le constructeur	Calibre utilisé (sur l'ohmmètre)	Valeur de la résistance mesurée avec l'ohmmètre (indiquer l'unité)	Valeur de la résistance mesurée convertie en Ω
100 Ω	2 kΩ	0,100 kΩ	100 Ω
150 Ω	2 kΩ	0,150 kΩ	150 Ω
180 Ω	2 kΩ	0,180 kΩ	180 Ω
220 Ω	2 kΩ	0,220 kΩ	220 Ω

But n°2 :

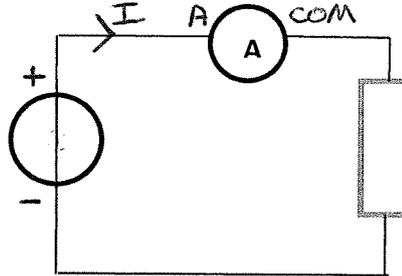
Quel est l'effet de la résistance sur l'intensité du courant ?

Liste du matériel :

- 1 générateur
- 1 ampèremètre
- 4 résistances
- 3 fils de connexions

Protocole (ce que tu fais) :

Réaliser le circuit ci-dessous puis mesurer l'intensité avec différentes valeurs de résistance et relever la valeur de l'intensité aux bornes de cette résistance.

**Observations (ce que tu as vu) :**

- Regroupe tes résultats dans le tableau suivant :

Valeur de la résistance R (en Ohm)	100 Ω	150 Ω	180 Ω	220 Ω
Intensité I aux bornes de la résistance (en mA)	61,7 mA	41,6 mA	34,9 mA	28,6 mA

- Quelles sont tes observations ?

On observe que plus la résistance est grande, plus l'intensité du courant est petite.

Remarque : Le générateur fournit de l'énergie à la résistance qui la transfère à l'extérieur sous forme de chaleur (transfert thermique).

Conclusion :

- Pour mesurer une résistance, on utilise un **ohmmètre**.
- Pour un générateur donné, dans un circuit électrique en série :
 - L'intensité du courant dépend de la valeur de la **résistance**.
 - Plus la résistance est grande, plus l'intensité du courant est **petite**.

III. Qu'est-ce que la loi d'Ohm ?**TP 2 : La loi d'Ohm**

But : Retrouver expérimentalement la loi d'Ohm

La loi d'Ohm est une relation mathématique entre la valeur de la résistance R, l'intensité I la traversant et la tension U à ses bornes.

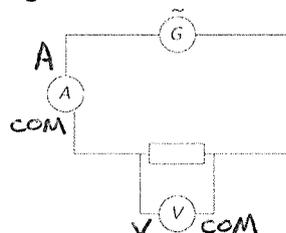
La résistance R doit être fixe tout au long de l'expérience mais U et I vont varier. Il faut donc les mesurer.

Liste du matériel :

- 1 générateur variable
- 2 multimètres
- 1 résistance de **220 Ω**
- 5 fils de connexions

Protocole (ce que tu fais) et schéma de l'expérience (crayon à papier + règle) :

Schématiser le montage réalisé par le professeur permettant de faire les mesures de U et I aux bornes de la résistance lorsqu'elle est alimentée par le générateur :



Observations (ce que tu as vu) :

1) En sachant que les intensités seront inférieures à 200mA, indiquer le calibre de l'ampèremètre.
Le calibre de l'ampèremètre est de 200 mA.

2) En sachant que les tensions seront inférieures à 20V, indiquer le calibre du voltmètre.
Le calibre du voltmètre est de 20 V.

3) Le professeur relève les valeurs de I et de U pour chaque tension délivrée par le générateur (de 3 à 12V).
Compléter les 3 premières lignes du tableau.

Tension U du générateur (en V)	3 V	4 V	6 V	8 V	10 V	12 V
Tension U de la résistance (en V)	3	4	6	8	10	12
Intensité I de la résistance (en mA)	13,7	18,3	27,4	36,5	45,7	54,9
Intensité I de la résistance (en A)	0,0137	0,0183	0,0274	0,0365	0,0457	0,0549
Rapport $\frac{U}{I}$ (en V/A)	219	219	219	219	219	219

Tracé du graphique (crayon à papier + règle) :

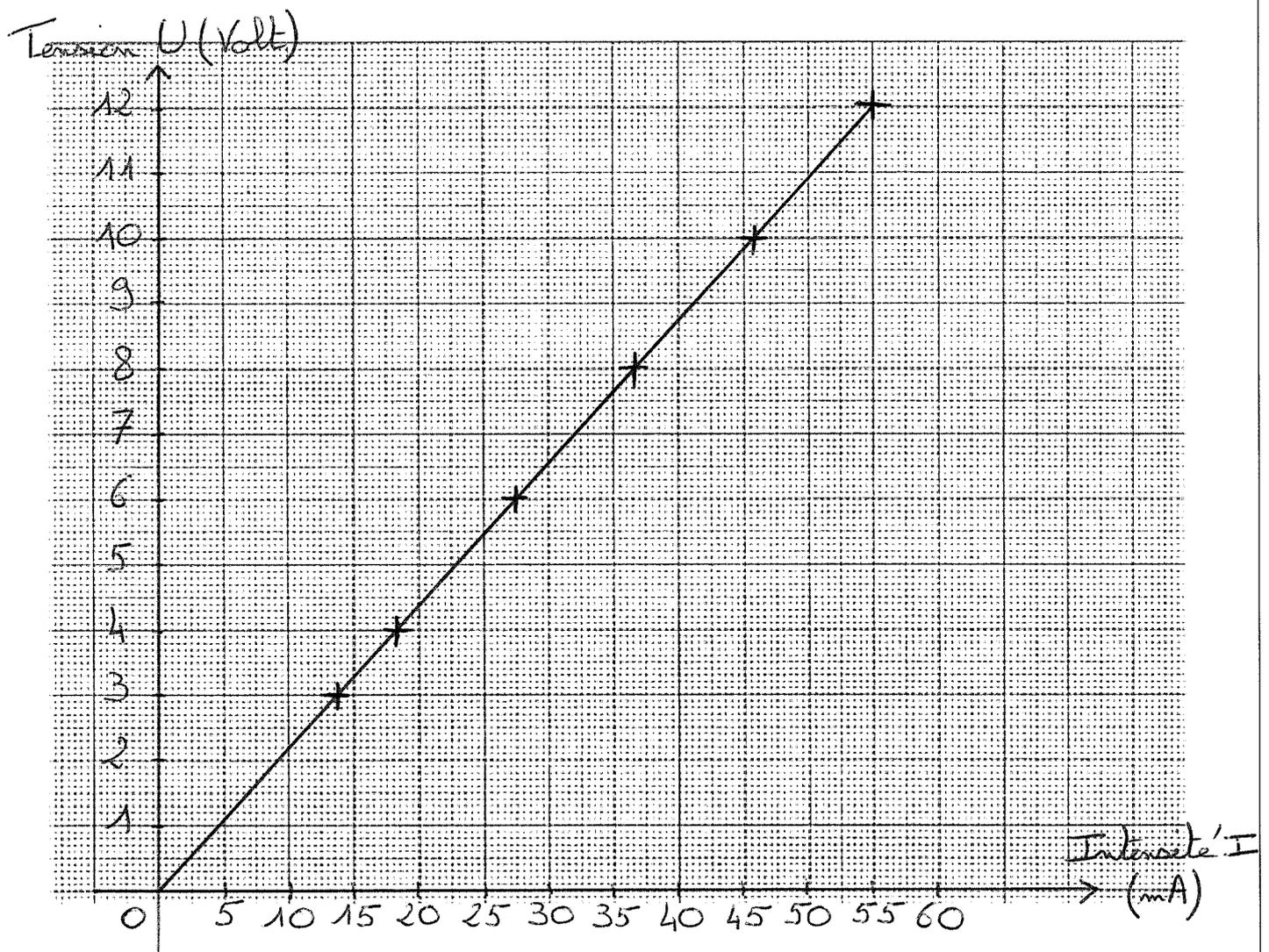
Sur le papier millimétré, tracer la courbe de « la tension U en fonction de l'intensité I ». Tracer à la règle la droite la plus proche des points et qui passe par l'origine du repère.

Remarque : La tension U est sur l'axe vertical (ordonnée) et l'intensité I est sur l'axe horizontal (abscisse).

Echelle : Axe vertical (ordonnée) : 1 carreau \leftrightarrow 1 V

Axe horizontal (abscisse) : 1 carreau \leftrightarrow 5 mA

Titre : Représentation graphique de la tension U en fonction de l'intensité I



Interprétations (mise en relation de ce que tu sais avec ce que tu as vu) :

1) A quoi ressemble la courbe précédente ?

La courbe est une droite passant par l'origine.

On appelle cela une « relation de **proportionnalité** ».

2) Pour trouver cette relation : compléter les 2 dernières lignes du tableau (pour la dernière ligne, il faut diviser la deuxième ligne par la quatrième ligne).

3) Qu'observe-t-on dans la dernière ligne du tableau ?

On observe dans la dernière ligne du tableau que les valeurs sont quasiment identiques.

4) Comparer la valeur trouvée dans la dernière ligne du tableau à la valeur de la résistance utilisée dans le circuit électrique. Que peux-tu en conclure ?

Ces deux valeurs sont très proches donc on peut conclure que la valeur de la cinquième ligne du tableau (rapport $\frac{U}{I}$) correspond à la valeur de la résistance R de 220 Ω .

5) En déduire une relation mathématique entre R, U et I.

$$R = \frac{U}{I}$$

6) Modifier la relation précédente pour obtenir la **Loi d'Ohm** : **$U = R \times I$**

Remarques :

- Pour obtenir R ou I on peut utiliser les formules : $R = U / I$ ou $I = U / R$.
- Lorsque l'on trace U en fonction de I, ceci s'appelle la **caractéristique du dipôle**.

Conclusion :

• La tension U aux bornes d'un dipôle ohmique est **proportionnelle** à l'intensité I du courant dans ce dipôle.

• Un dipôle ohmique respecte la **loi d'Ohm** : **$U = R \times I$**

avec U : tension en **Volt (V)**

R : résistance en **Ohm (Ω)**

I : intensité du courant en **Ampère (A)**

