

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date: .....

## La loi d'Ohm

### ✔ Objectifs

- Caractéristique tension-courant d'un dipôle. Résistance et systèmes à comportement de type ohmique. Loi d'Ohm.
- Exploiter la caractéristique d'un dipôle électrique : point de fonctionnement, modélisation par une relation  $U = f(I)$  ou  $I = g(U)$ . Utiliser la loi d'Ohm.
- Représenter et exploiter la caractéristique d'un dipôle.
- Capacités numériques : représenter un nuage de points associé à la caractéristique d'un dipôle et modéliser la caractéristique de ce dipôle à l'aide d'un langage de programmation.

### 👤 Classe

2<sup>nde</sup>

### 🕒 Durée

1,5 h

### 🔧 Sur la paillasse

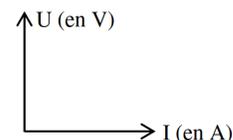
- Un ordinateur connecté à internet,
- Un générateur de courant continu 0 V - 12 V, à 100 Ω,
- 3 fils noirs et 3 fils rouges,
- Une résistance de 100 Ω,
- Une résistance variable de 0 Ω
- Deux multimètres.

### 📄 Document 1: Caractéristique d'un dipôle

Il existe une relation entre la tension aux bornes d'un dipôle et l'intensité du courant qui le traverse. Par conséquent, si on choisit par exemple une tension  $U$  à appliquer aux bornes du dipôle, alors l'intensité  $I$  le traversant est automatiquement fixée elle aussi.

Pour connaître les conditions de fonctionnement du dipôle, il faut tracer sa caractéristique. La **caractéristique d'un dipôle** est le graphique représentant l'évolution de la tension  $U$  aux bornes du dipôle en fonction de l'intensité  $I$  du courant qui le traverse.

Pour obtenir ce graphique, on mesure la tension  $U$  aux bornes du dipôle et l'intensité  $I$  du courant qui le traverse. On augmente progressivement la tension du générateur et on obtient plusieurs valeurs de  $I$  et  $U$ . Il ne reste plus qu'à tracer le graphique.



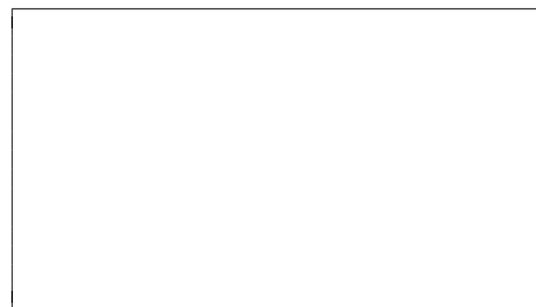
## 1 Tracé de la caractéristique d'un conducteur ohmique (ou résistor)



### Protocole expérimental

- Vérifier que la résistor sur votre table est de 100 Ω en la mesurant ( $\Delta$  pour mesurer une résistance, celle-ci doit être branchée directement au multimètre et ne doit pas être dans un circuit électrique).
- Prendre un multimètre. Il va servir d'ampèremètre. Mettre un fil noir sur la borne COM et un fil rouge sur la borne mA. Choisir le calibre 200 mA en courant continu.
- **Très important : réaliser le circuit suivant avec le générateur éteint.**  
Réaliser un circuit avec un générateur en série avec la résistance de 100 Ω. Placer l'ampèremètre préparé précédemment afin de mesurer l'intensité qui traverse la résistance.

1. Réaliser le circuit et le schématiser ci-dessous.



### 👋 Appel 1

Appeler le professeur pour vérification du circuit avec le générateur ÉTEINT.



### Suite du protocole expérimental

- Il reste à placer un voltmètre pour mesurer la tension aux bornes de la résistance. Prendre le deuxième multimètre. Mettre un fil noir sur la borne COM et un fil rouge sur la borne V. Choisir le calibre 20V en courant continu.
- Brancher le générateur et mettre une tension nulle. La tension aux bornes de la résistance vaut environ 0,00V. Relever l'intensité  $I$  du courant traversant la résistance et la noter dans le tableau ci-dessous.
- Augmenter la tension du générateur à la valeur supérieure. Relever l'intensité  $I$  et la noter dans le tableau.
- Continuer d'augmenter la tension et compléter le reste du tableau.


2. Tracer cette caractéristique sur une feuille de papier millimétré.

3. Quelle type de courbe obtient-on ?

.....

4. En déduire le lien "mathématique" entre  $U$  et  $I$ .

.....

5. Tracer la droite moyenne sur votre graphique sur papier.

6. Déterminer le coefficient directeur  $k$  de la droite. On rappelle qu'on peut le calculer à partir de deux points  $A$  et  $B$  appartenant à la droite selon la formule suivante :

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} \tag{1}$$

.....  
 .....  
 .....

7. De quelle valeur précédente le coefficient directeur de la droite est-il proche ?

.....

8. Énoncer la loi d'Ohm.

.....

9. Vérification du tracé à l'aide de python. Rendez-vous sur *Replit* à l'aide du lien dans le cahier de texte de *pronote*. Le programme s'appelle *tracerLoiOhmSecondevEleve.py*.

10. Noter les tensions  $U$  et  $I$  dans les listes qui correspondent.

11. Exécuter le programme et vérifier que la courbe qui s'affiche correspond à ce que vous avez tracé à la main.
12. On va modéliser ces points expérimentaux, c'est-à-dire trouver l'équation mathématique de la droite la plus proche de ces points. Avec *python*, on utilise la fonction `linregress`. Elle retourne 5 valeurs, seules les trois premières nous intéressent : ce sont les coefficients  $a$  et  $b$  de la régression ainsi que le coefficient de corrélation  $r^2$  (plus la valeur du coefficient de corrélation linéaire pour une droite croissante est près de 1, plus le lien linéaire entre les deux variables est fort. À l'inverse, plus sa valeur est proche de 0, plus le lien linéaire entre les deux variables est faible).
  - (a) Pour effectuer la régression linéaire, changer `makeRegression` à la valeur 1.
  - (b) Ajouter une ligne pour afficher dans la console la valeur de  $r^2$ .
  - (c) Exécuter le programme. Le coefficient de corrélation indique-t-il que la courbe tracée est une droite ?  
 .....  
 .....  
 .....
13. Noter les résultats donnés par le programme. Comparer la valeur de la résistance par rapport au coefficient directeur et conclure.

## 2 Pour aller plus loin : le point de fonctionnement du circuit

### Document 2: Point de fonctionnement

Quand la résistance est branchée aux bornes du générateur, le courant se stabilise après fermeture du circuit. Un équilibre se crée entre le générateur et la résistance.

Le **point de fonctionnement** correspond à l'équilibre de la tension et du courant : il dépend des caractéristiques des deux dipôles. La caractéristique de la résistance est déjà tracée, on va ajouter sur le même graphique la caractéristique du générateur.

14. Régler le générateur sur 6V. Échanger la résistance de  $100\ \Omega$  par une résistance variable.
15. Mesurer la tension aux bornes du générateur et l'intensité du courant qui en sort. Attention aux calibres de l'ampèremètre ! Si vous n'êtes pas sûr de vous, utilisez la borne 10A et utilisez le calibre correspondant ! Faire varier la valeur de la résistance. Indiquer ces valeurs dans le tableau suivant :


16. Tracer sur le même graphique que pour la loi d'Ohm la courbe  $U = f(I)$  pour le générateur.
17. Identifier le point de fonctionnement qui correspond à l'intersection des deux courbes. Donner ses coordonnées.

.....

Ranger le matériel. Éteindre les multimètres et le générateur.