

Loi d'Ohm

La relation fondamentale entre les trois grandeurs électriques importantes que sont *l'intensité du courant*, *la tension*, et *la résistance* a été découverte par Georg Simon Ohm. On a donné son nom à cette relation et à l'unité de résistance électrique pour commémorer cette contribution à la physique. La loi d'Ohm dit que l'intensité du courant passant à travers une résistance est proportionnelle à la tension entre ses deux bornes. Dans cette expérience, vous testerez la validité de cette loi avec plusieurs circuits différents, en faisant usage d'un ordinateur et d'un système de sondes de courant et de tension.

Ces grandeurs électriques peuvent être difficiles à comprendre, parce qu'elles ne peuvent pas être observées directement. Pour clarifier les termes, certains comparent les circuits électriques à des circuits hydrauliques. Voici un tableau des grandeurs électriques étudiées dans cette expérience.

Grandeur électrique	Description	Unité	Analogie hydraulique
Tension ou différence de potentiel	Une mesure de la variation d'énergie par unité de charge entre deux points d'un circuit.	Volt (V)	Pression de l'eau
Intensité du courant	Une mesure du débit de charge dans un circuit.	Ampère (A)	Débit de l'eau
Résistance	Une mesure de la difficulté du courant à circuler à travers un circuit.	Ohm (Ω)	Une mesure de la difficulté de l'eau à circuler à travers un tuyau.

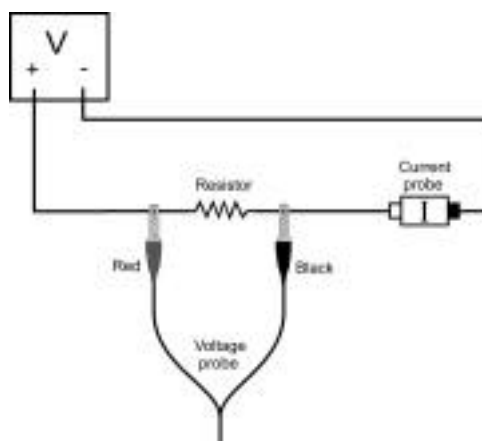


Figure 1


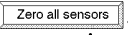
OBJECTIFS

- Déterminer la relation mathématique entre intensité du courant, différence de potentiel et résistance dans un circuit simple.
- Comparer le comportement d'une résistance à celui d'une ampoule électrique.







MATERIEL

Power Macintosh ou Windows PC	Fils
LabPro ou Universal Lab Interface	Pinces crocodile
Logger <i>Pro</i>	Interrupteur
Vernier Current & Voltage Probe System	Deux résistances (environ 10 et 50 Ω)
Générateur continu 5-volt variable	Ampoule (6.3 V)

MONTAGE ET QUESTIONS PREALABLES

1. Ouvrez le fichier du dossier Experiment 25 de *Physics with Computers*. Un graphique apparaîtra. L'axe vertical porte la tension de 0 à 6 V, l'axe horizontal l'intensité du courant de 0 à 0.6 A. La fenêtre Meter affiche les valeurs de la tension et du courant
2. Connectez DIN 1 sur le Dual Channel Amplifier au Channel 1 du LabPro ou Universal Lab Interface. Connectez DIN 2 au Channel 2. Connectez une sonde de tension au PROBE 1 sur le Dual Channel Amplifier. Connectez une sonde de courant au PROBE 2.
3. Avec le générateur débranché, montez le circuit (source, résistance de 10- Ω fils et pinces) comme illustré dans la figure 1. Il faut que la borne positive du générateur et la sortie rouge de la sonde de tension et de courant soient connectées comme sur la figure 1. **Note :** Branchez les connecteurs rouges plus près, électriquement parlant, du côté positif du générateur.
4. Cliquez sur . Une boîte de dialogue apparaîtra. Cliquez sur . Cela fixe le zéro pour les deux sondes lorsque aucun courant ne circule et qu'aucune tension n'est appliquée.
5. Faites vérifier votre circuit par votre enseignant(e) avant de continuer. Réglez la tension à 0 V sur le générateur puis allumez-le. Montez lentement la tension à 5 V. Suivez l'évolution du courant dans la fenêtre Meter de Logger *Pro* et décrivez ce qui se passe pour le courant quand on modifie la différence de potentiel aux bornes de la résistance. Si la tension double, que se passe-t-il pour le courant ? Quelle est d'après vous la relation entre la tension et le courant ?

PROCEDURE

1. Enregistrer la valeur de la résistance dans le tableau des données.
2. Assurez-vous que le générateur est à 0 V. Cliquez sur  pour commencer l'acquisition des données. Suivez la tension et le courant. Quand l'affichage est stable, cliquez sur .
3. Augmentez la tension jusqu'à environ 0.5 V. Quand l'affichage est stable, cliquez sur .
4. Augmentez la tension d'environ 0.5 V. Quand l'affichage est stable, cliquez sur . Répétez le processus jusqu'à ce que vous atteigniez une tension d'environ 5.0 V.
5. Cliquez sur  et remettez le générateur sur 0 V.
6. Imprimez un exemplaire du graphique. La tension et le courant sont-ils proportionnels ? Cliquez sur le bouton Linear Regression, . Notez les valeurs de la pente et de l'ordonnée à l'origine, ainsi que leurs unités, dans le tableau de mesure.



7. Répétez les étapes 1 – 6 avec une autre résistance.
8. Remplacez la résistance du circuit par une ampoule de 6.3-. Répétez les étapes 2 – 5, Mais procédez cette fois par pas de 0.1 V pour la tension jusqu'à 5.0 V.
9. Pour comparer les pentes des données en différentes régions du graphique, cliquez et déplacez la souris d'abord sur les trois premiers points. Cliquez sur le bouton Linear Regression, , et notez la pente de la droite de régression dans le tableau des données, en prenant soin de noter les unités de la pente.
10. Cliquez et déplacez la souris sur les 10 derniers points du graphique. Cliquez sur le bouton Linear Regression, , et notez la pente de la droite de régression dans le tableau des données.

TABLEAU DES DONNEES

	Pente de la droite de régression (V/A)	Ordonnée à l'origine (V)
Résistance _____		
Résistance _____		
Ampoule (3 premiers pts)		
Ampoule (10 derniers pts)		

ANALYSE

1. Quand on augmente la différence de potentiel, le courant à travers la résistance augmente. Si l'intensité du courant est *proportionnelle* à la tension, les données devraient être alignées sur une droite passant par l'origine. Dans ces deux exemples, l'ordonnée à l'origine est-elle proche de zéro ? Y a-t-il une relation proportionnelle entre tension et courant ? Si oui, écrivez l'équation pour chaque expérience, sous la forme tension = constante * courant, avec une valeur numérique pour la constante.
2. Comparez la constante dans chacune des équations ci-dessus aux valeurs des deux résistances.
3. La résistance, R , est définie par $R = V/I$ où V est la différence de potentiel entre les bornes d'une résistance, et I est l'intensité du courant. R est mesurée en ohms (Ω), où $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$. La constante que vous avez déterminée dans chaque équation devrait être similaire à la valeur d'une des résistances. Toutefois, les résistances sont fabriquées avec une tolérance qui est généralement 5 % ou 10 %. Demandez à votre enseignant(e) quelle est la tolérance des résistances que vous avez employées. Calculez la marge admise pour chaque résistance. Les constantes se trouvent-elles dans ces marges de tolérance ?
4. Vos résistances suivent-elles la loi d'Ohm ? Fondez votre réponse sur les données que vous avez mesurées.
5. Décrivez ce qui se produit pour le courant lorsqu'on fait varier la tension aux bornes de l'ampoule. La variation est-elle linéaire ? Comme la pente de la droite de régression est une

mesure de la résistance, décrivez l'évolution de la résistance lorsque la tension augmente. Une ampoule devenant plus lumineuse lorsqu'elle devient plus chaude, comment la résistance varie-t-elle avec la température ?

6. Votre ampoule suit-elle la loi d'Ohm ? Fondez votre réponse sur les données que vous avez mesurées.

EXTENSIONS

1. Étudiez la loi d'Ohm lorsqu'on inverse le sens du courant. Éteignez le générateur et inversez les connexions à ses bornes. Allumez-le et prenez des données de 5.0 V à 0 V. N'arrêtez pas l'acquisition des données. Éteignez le générateur, rebranchez les connexions dans leur configuration originale et rallumez-le. Prenez des données de 0 à 5 V comme auparavant. Le courant est-il toujours proportionnel à la différence de potentiel ?
2. Étudiez le comportement d'autres dispositifs électriques comme des diodes, des LED, des diodes de Zener. Faites à chaque fois des mesures en inversant le sens du courant.
3. Utilisez un générateur de basse tension alternatif et mesurez le courant et la tension en fonction du temps dans un circuit simple- Comparez les deux graphiques. Créez un graphique de la tension en fonction du courant. Faites une régression linéaire sur vos données et comparez aux résistances du circuit.