

## COMMENT FAIRE VARIER L'INTENSITÉ DANS UN CIRCUIT? (VARIATEUR DE LUMIÈRE, MANETTE DE JEU ...)

### Compétence(s ?) travaillée(s ?)

<b>Passer d'une forme de langage scientifique à une autre : graphique</b>	TBM	MS	MF	MI
Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte : tension, intensité	TBM	MS	MF	MI
Interpréter des résultats expérimentaux	TBM	MS	MF	MI

#### → Prérequis

Pour réussir cette activité, tu dois te rappeler :

- De la notion de *tension* (symbole, mesure, unité).
- De la notion d'*intensité* (symbole, mesure, unité).
- Comment tracer un graphique.

N'hésite donc pas à revoir ton cours de 4<sup>e</sup>. N'oublie pas que tu disposes de fiches méthode à la fin de ton classeur et dans le manuel de physique-chimie.

## 1 Souvenir souvenir...

À l'aide des documents, du manuel et de tes connaissances, réponds aux questions posées.

### Doc. 1 : L'alimentation des voitures électriques d'un jeu de course

Un générateur est relié à une manette de jeu, elle-même reliée aux rails disposés tout au long de la piste. Sous chaque voiture, des languettes métalliques permettent de relier électriquement le moteur de la voiture aux rails du circuit.



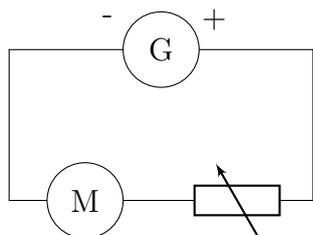
### Doc. 2 : La manette



La manette est constituée d'un conducteur ohmique réglable.

On appelle aussi "resistor" ou "résistance" un conducteur ohmique. Il est caractérisé par une valeur : sa résistance.

### Doc. 3 : Schéma simplifié du circuit



- Le moteur représente la voiture
- Le générateur correspond à la prise électrique
- La manette est représentée par le dipôle ohmique variable

### Doc. 4 : Joule et son effet

James Prescott Joule est un physicien anglais du XIX<sup>e</sup> siècle. Il établit qu'un dipôle dissipe de l'énergie thermique lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. C'est ce qu'on appelle l'effet Joule. Au quotidien, l'effet Joule est parfois recherché (radiateur électrique, grille-pain, ...). Souvent, on souhaite limiter cet effet car un appareil en surchauffe peut griller voire provoquer un incendie.

1. Quelle est l'unité de la grandeur physique "résistance" ?
2. Avec quel appareil se mesure une résistance ? Rappelle son schéma normalisé.
3. Comment évolue l'intensité du courant traversant le moteur de la voiture lorsque la valeur de la résistance augmente ?
4. Explique comment la vitesse d'une voiture peut-être contrôlée avec la manette.
5. Après plusieurs minutes de jeu, Ludivine s'aperçoit que la manette devient plus chaude. Comment l'expliquer ?

## 2 Une idée à réaliser

Pour pouvoir changer à sa guise l'ambiance de sa chambre, Ludivine a l'idée de fabriquer un variateur de lumière en utilisant une résistance variable.

Pour cela, Ludivine prend un générateur ou une pile, une mine de crayon de bois et une lampe. L'intensité traversant sa lampe **ne doit pas dépasser 180 mA**, sinon, elle risque de griller.

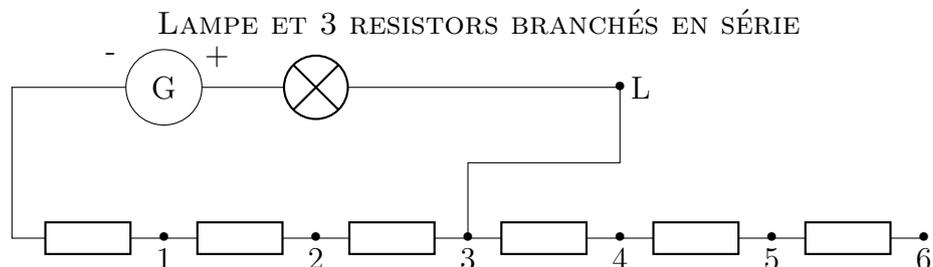
1. Trace le schéma du circuit du variateur de lumière. Ce dernier doit permettre de mesurer l'intensité traversant la lampe. Fais-le vérifier par le professeur.
2. Réalise le circuit. **Attention**, la mine de crayon peut devenir très chaude. Après validation par le professeur, range le matériel puis réponds à la question suivante.

#### Pour les plus rapides :

3. Trace la chaîne d'énergie de la lampe, puis celle de la mine de crayon.

### 3 Amélioration du variateur de lumière

Ludivine trouve que la mine de crayon est trop fragile et veut la remplacer par du matériel d'électricité plus fiable. Elle dispose de plusieurs resistors simples qu'elle pourrait associer en série comme ci-dessous et brancher la lampe à 1, 2, 3, ... ou 6 resistors (**L** branché au 1, **L** relié au 2, **L** relié au 3...).



Ludivine se demande combien de resistor elle peut utiliser afin que :

- l'intensité ne soit pas trop élevée au risque de griller la lampe ( $I_{max} = 180mA$ ).
- l'intensité ne diminue pas trop rapidement pour que la lampe brille suffisamment.

Autrement dit, il faut connaître **l'évolution de la tension aux bornes des résistances en fonction de l'intensité qui les traverse**.

→ Travail à réaliser

1. Modifie le schéma du circuit ci-dessus pour y ajouter un appareil mesurant la tension **aux bornes des resistors** et un appareil mesurant l'intensité qui les traverse.
2. Mesure ces grandeurs avec 1, 2, 3, 4, 5 puis 6 résistances dans le circuit. Afin de te simplifier la tâche, tu pourras utiliser une résistance variable équivalente à plusieurs résistances branchées en série.

Le générateur sera réglé pour délivrer une tension de **12 V**.

**Attention** : Une fois l'expérience commencée, la tension délivrée par le générateur ne doit pas être modifiée.

3. Écris tes résultats dans les **3 premières colonnes** ci-dessous :

Résistance totale approximative notée sur le boîtier ( $\Omega$ )	Tension (V)	Intensité (A)	$U \div I$
20			

4. À partir de quelle valeur minimale de R est-on sûr de ne pas dépasser  $I_{max}$  ?
5. Pour chaque ligne du tableau, calcule le rapport  $\frac{U}{I}$ . Que remarques-tu ?

6. Puisque la tension délivrée par une prise de courant n'est pas 12 V mais 230 V, Ludivine réalise d'autres mesures pour bien comprendre. Elle obtient les résultats suivants :

Tension (V)	Intensité (A)
200	1,96
140	1,45
100	1,05
82	0,80
42	0,41
13	0,15

Trace le graphique représentant la **tension U en fonction de l'intensité I**.

7. Que remarques-tu dans ce graphique ?  
 8. Dédus-en la relation mathématique reliant la tension U, l'intensité I et la résistance R.

$$U = \dots\dots\dots$$

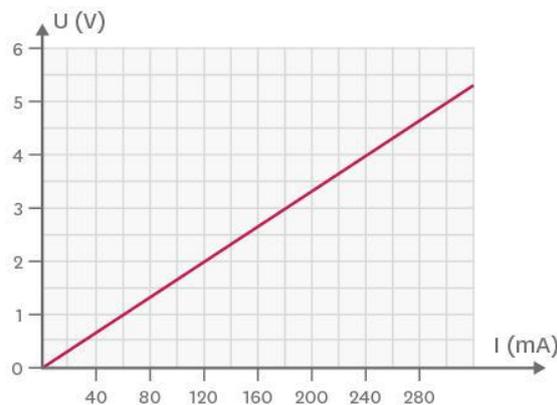
9. Quelle sera la valeur de R à choisir pour ne pas dépasser  $I_{max}$  avec une prise de courant domestique de 230 V ?

## 4 Exercices (extraits du livre scolaire)

### 20 Exploitation de la caractéristique d'un dipôle.

■ **COMPÉTENCE** Comprendre et interpréter des tableaux ou des documents graphiques

Pierre a tracé le graphique caractéristique d'un résistor.



1. Quelle est la tension aux bornes du résistor lorsque celui-ci est traversé par un courant d'intensité 60 mA ?
2. Quelle est l'intensité du courant dans le résistor si la tension à ses bornes est égale à 5 V ?
3. Calcule la valeur de la résistance de ce résistor.

### 21 La bouilloire électrique.

■ **COMPÉTENCE** Pratiquer le calcul numérique et le calcul littéral

Pour faire fonctionner une bouilloire électrique, il faut la brancher sur le secteur ( $U = 230 \text{ V}$ ). Sa résistance R est de  $20 \Omega$ .

1. Calcule l'intensité en A du courant qui traverse la résistance de cette bouilloire lorsqu'elle est en fonctionnement.

POUR ALLER PLUS LOIN

Comment modifier le volume sonore avec un ampli ? [https://www.youtube.com/watch?v=bRGRYZX\\_AT4](https://www.youtube.com/watch?v=bRGRYZX_AT4)

## Coup de pouce 1 : définir l'échelle du graphique

Pour l'exemple, on utilisera les données suivantes :

U (V)	1	2	3	4	5
I (mA)	100	200	300	400	500

On suppose que tu as besoin de graduer un axe représentant les valeurs de l'intensité I.

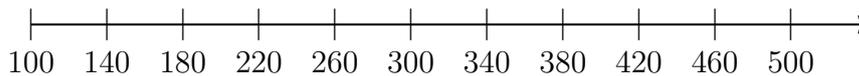
1. Mesure la longueur de cet axe. Disons que, par exemple, il soit de 10 cm.
2. Repère dans le tableau de résultats les valeurs minimale et maximale qui devront figurer sur cet axe. Quel est l'écart entre les 2 ?

Dans notre exemple, il s'agit de 100 mA et 500 mA . L'écart entre les 2 est donc  $500 - 100 = 400$ .

3. On doit pouvoir faire tenir cet écart de 400 mA sur notre axe de 10 cm.

$$400 \div 10 = 40$$

Chaque centimètre correspondra à 40 mA



Tu remarqueras qu'on commence à graduer à partir de 100. Si tu veux commencer ton axe à partir de 0, tu dois en tenir compte dans ton écart : dans ce cas, l'écart serait de 500.

À ton tour, en adaptant les valeurs utilisées dans l'exemple à celles de ton graphique et de ton expérience.

## Coup de pouce 2 : échelle à utiliser

Pour tracer ton graphique, tu peux utiliser les échelles suivantes :

- Axe des abscisses (horizontal) : 2 cm pour 0,1 A
- Axe des ordonnées (vertical) : 2 cm pour 1 V