

# PHYSIQUE-CHIMIE

## La guirlande électrique Version graphique

### COMPOSANTE(S) DU SOCLE COMMUN

- D1-3** | Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques
- D4** | Les systèmes naturels et les systèmes techniques

### ÉLÉMENTS SIGNIFIANTS

- Mener une démarche scientifique, résoudre un problème (D4)
- Extraire, organiser les informations utiles et les transcrire dans un langage adapté
  - Mettre en œuvre un raisonnement logique simple
  - Mettre en œuvre un protocole expérimental
- Passer d'un langage à un autre (D1-3)
- Passer d'un registre de représentation à un autre (graphique)

## Situation d'évaluation

### Thème : l'énergie et ses conversions

#### Attendus de fin de cycle

Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité

#### Connaissances et compétences associées

Relation tension-courant : loi d'Ohm

#### Nature de la situation d'évaluation

Succession de tâches simples avec activité expérimentale.

Durée : 55 min

## Synopsis

On dispose d'une guirlande électrique avec DEL et résistances de protection. Afin de modifier l'éclat des DEL, on va faire varier la valeur de la tension fournie par le générateur.

La valeur de l'intensité du courant dans chaque branche de la guirlande ne doit pas dépasser 20 mA sous peine de détériorer la DEL.

On utilisera un graphique  $U_R = f(I)$  et la loi d'additivité des tensions dans un circuit en série pour déterminer la valeur maximale de la tension délivrée par le générateur.

## Acquis nécessaires pour mener la tâche à bien

- Notion de résistance (symbole et grandeur caractéristique).
- Mesures de tensions et d'intensités.
- Loi d'additivité des tensions.

## Scénario

L'élève doit proposer un schéma de circuit permettant de mesurer les valeurs des grandeurs tension et intensité.

Il trace alors la représentation graphique  $U_R = f(I)$  pour répondre à la problématique.

Enfin, il répond à la situation problème en utilisant la loi d'additivité des tensions dans un circuit en série.

Différents « coups de pouces » assurent une bonne poursuite de l'étude.

## Indicateurs permettant de suivre la progression de l'élève au cours de l'évaluation

### Mener une démarche scientifique, résoudre un problème (D4)

$I_1$  : Réaliser un schéma électrique correct avec des appareils de mesures bien positionnés.

$I_2$  : Réaliser des mesures de tension et d'intensité.

$I_4$  : Exploiter le graphique obtenu.

$I_5$  : Répondre à la problématique.

### Passer d'un langage à un autre (D1-3)

$I_3$  : Réaliser un graphique.

## Évaluation de l'élève

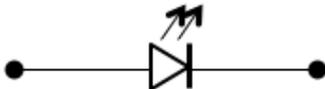
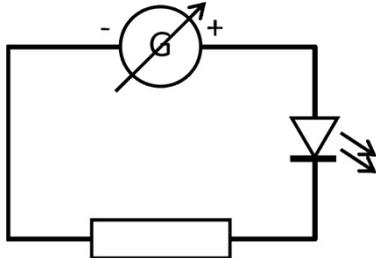
	MAÎTRISE INSUFFISANTE	MAÎTRISE FRAGILE	MAÎTRISE SATISFAISANTE	TRÈS BONNE MAÎTRISE
I <sub>1</sub> : Réaliser un schéma électrique correct avec des appareils de mesures bien positionnés	Schéma normalisé du circuit fourni à l'élève	L'élève réussit à schématiser le circuit en utilisant au moins un des coups de pouces proposés	Schéma correct Appareils de mesures bien choisis et bien positionnés	
I <sub>2</sub> : Réaliser des mesures	Les appareils de mesures sont mal positionnés et mal branchés : il n'y aura pas de mesures correctes.	Au moins un des deux appareils de mesures n'est pas correctement branché. Plusieurs mesures ne sont pas réalisées.	Les appareils de mesures sont correctement branchés. Les mesures sont réalisées correctement. Les calibres sont adaptés.	
I <sub>3</sub> : Tracer un graphique	Échelles inadaptées Points mal placés	L'échelle est correcte mais n'est pas parfaitement adaptée Unités sur les axes Des points sont mal placés	L'échelle est correcte et adaptée Unités sur les axes Les points sont bien placés Il y a un titre	
I <sub>4</sub> : Exploiter le graphique	Absence de commentaire et d'exploitation	La courbe est commentée mais pas exploitée	La courbe est commentée et exploitée	
I <sub>5</sub> : Répondre à la problématique	Absence de réponse	Loi d'additivité connue et résultat erroné	Résultat juste ; unité précisée	Toutes les expressions ont été établies de façon littérale

## Matériel disponible

- Générateur de tension continue réglable (0,0 à 9,0 V)
- 2 multimètres
- 1 DEL
- 1 conducteur ohmique de 470 Ω
- Fils de connexion

## Coups de pouce

n°1

Coup de pouce niveau 1	Coup de pouce niveau 2
<p>Symbole normalisé d'un conducteur ohmique :</p>  <p>Symbole normalisé d'une DEL :</p> 	

Retrouvez Éduscol sur



n°2

Coup de pouce niveau 1	Coup de pouce niveau 2
<p>1. Un voltmètre est toujours branché en dérivation entre les bornes de l'objet d'étude.</p>	<p>1. Un voltmètre est toujours branché en dérivation entre les bornes de l'objet d'étude.</p>
	<p>Symbole : </p>
<p>2. Un ampèremètre est toujours branché en série sur la même branche que l'appareil étudié.</p>	<p>2. Un ampèremètre est toujours branché en série sur la même branche que l'appareil étudié.</p>
	<p>Symbole : </p>

n°3

Coup de pouce niveau 1	Coup de pouce niveau 2								
<p>Convertir de milliampères en ampères</p> <p>1 mA = 0,001 A = <math>1 \times 10^{-3}</math> A</p>	<p>Convertir de milliampères en ampères</p> <p>1 mA = 0,001 A = <math>1 \times 10^{-3}</math> A</p> <p>Soit : mA <math>\xrightarrow{\div 1000}</math> A</p> <p>ou encore</p>								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th></th> <th></th> <th>mA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A			mA	0,	0	0	1
A			mA						
0,	0	0	1						

n°4

Coup de pouce niveau 1	Coup de pouce niveau 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Échelle sur l'axe des abscisses (axe horizontal) : 1 cm pour 1 mA.</li> <li>• Échelle sur l'axe des ordonnées (axe vertical) : 1 cm pour 1 V.</li> <li>• Mettre un titre au graphique.</li> <li>• Préciser les grandeurs sur chaque axe.</li> </ul>	<p>Un tableur est prêt et l'élève rentre ses valeurs. Le graphique est tracé « automatiquement »</p>

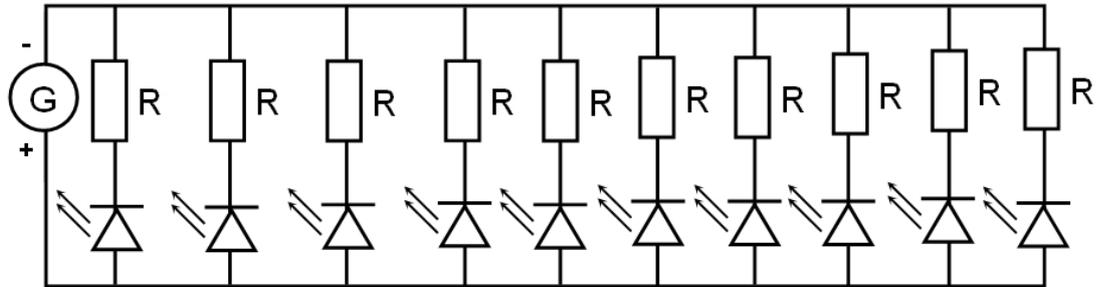
Retrouvez Éduscol sur



## La guirlande électrique (document élève)

Le schéma électrique ci-dessous représente une guirlande électrique composée de 10 branches dérivées identiques entre elles.

Chacune de ces branches est composée de l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance  $R = 470 \Omega$  et d'une diode électroluminescente (DEL).



On souhaite faire varier l'éclat des diodes électroluminescentes mais l'intensité du courant dans chaque branche ne doit pas dépasser une valeur de 20 mA sous peine de détruire définitivement la DEL.

### Situation problème

Quelle tension maximale  $U_{G_{\max}}$  ne doit-on pas dépasser aux bornes du générateur ?

*L'expérience est menée sur une seule branche.*

*Des « coups de pouces » sont disponibles à votre demande tout au long de l'étude.*

## Réalisation du circuit d'étude

### Schéma du circuit

Dans le cadre ci-dessous, schématisez un circuit électrique en série présentant un générateur de tension continue réglable, un conducteur ohmique de résistance  $R$ , une DEL.

Vous intégrerez à votre schéma les appareils de mesure permettant :

- de mesurer la valeur de l'intensité du courant électrique  $I$  qui traverse le conducteur ohmique ;
- de mesurer la valeur de la tension électrique  $U_R$  présente entre les bornes du conducteur ohmique.



### Appelez le professeur

Coups de pouces disponibles : 1 et 2

### Réalisation du montage

Réaliser le montage en respectant les consignes suivantes :

L'ampèremètre doit être sur le calibre 20 mA.

Le voltmètre doit être sur le calibre 20 V.

### Appelez le professeur

Retrouvez Éduscol sur



### Réalisation des mesures

- Fixer la tension aux bornes du générateur sur les 6 valeurs qui vous sont proposées dans le tableau ci-dessous et, dans chaque cas, mesurer la valeur de la tension  $U_R$  et celle de l'intensité  $I$  du courant dans le circuit.
- Compléter les lignes «  $U_R$  » et «  $I$  » dans le tableau suivant :

TENSION DÉLIVRÉE PAR LE GÉNÉRATEUR	0,0	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
$U_R$ (EN V)						
$I$ (EN mA)						
$I$ (EN A)						

Coup de pouce disponible pour la conversion : 3

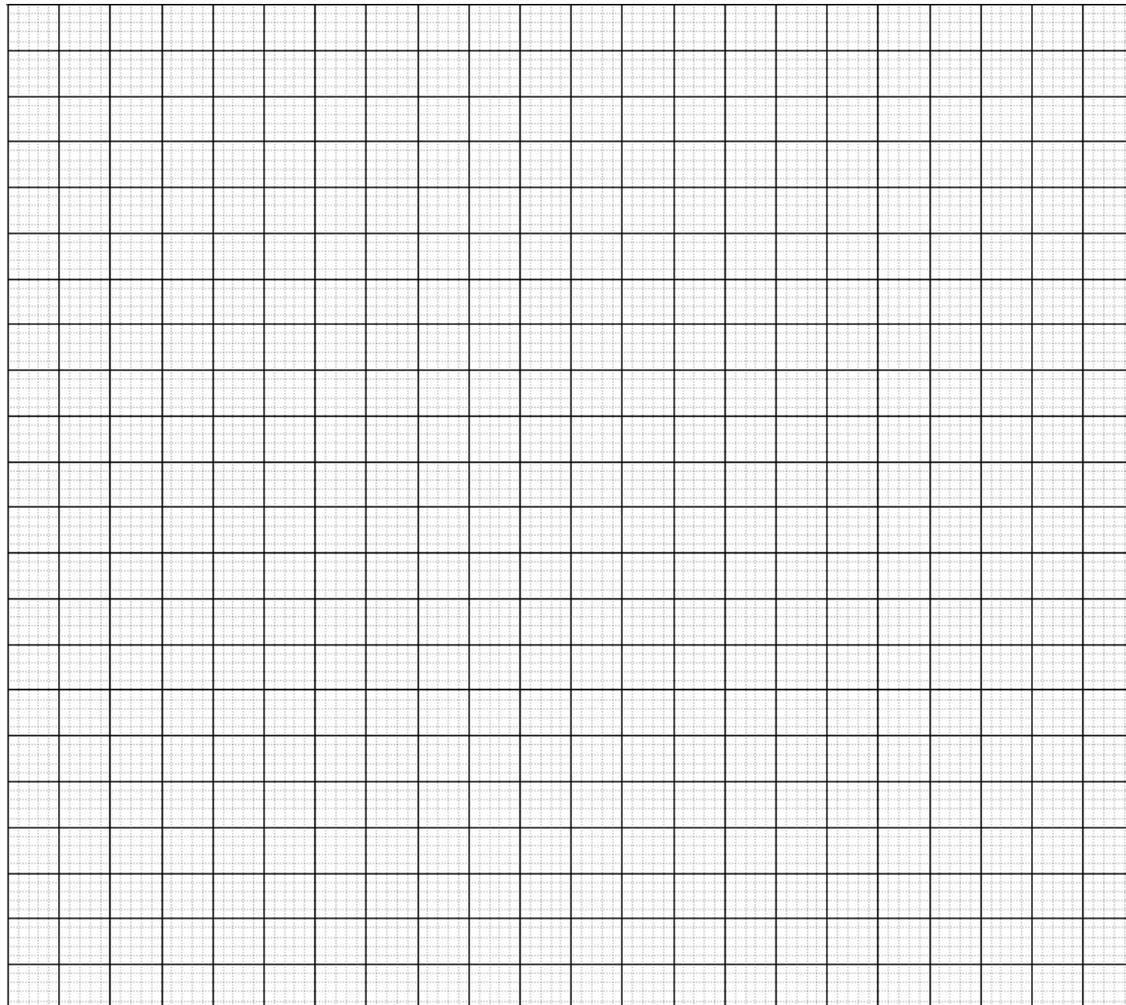
**Appelez le professeur**

Retrouvez Éduscol sur



## Graphique

Tracer la courbe qui représente la tension aux bornes du conducteur ohmique ( $U_R$  en V) en fonction de l'intensité du courant ( $I$  en A).



Coup de pouce disponible : 4

Retrouvez Éduscol sur



## Interprétation

Commenter la courbe obtenue.

Quelle tension maximale  $U_{R_{\max}}$  ne doit-on pas dépasser aux bornes de la résistance ? Justifier.

Répondre à la situation problème.

*On appliquera la loi d'additivité des tensions, on donne  $U_{DEL} = 1V$*