

Activité expérimentale

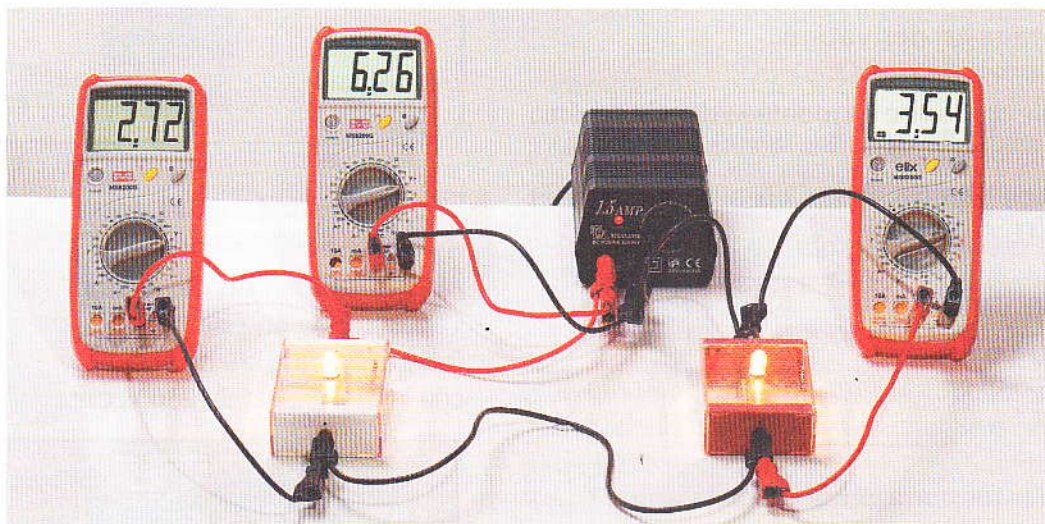


Fig. Montage expérimental

Expérimente

- Réalise un circuit en série comprenant un générateur et deux lampes différentes.
- Branche trois voltmètres : l'un aux bornes du générateur, les deux autres aux bornes des lampes.
- Mesure les tensions U_G , U_{L_1} et U_{L_2} correspondantes (Fig.).

Fais attention !

Avant de mettre le montage sous tension, fais-le vérifier par ton professeur.

Observe

1. Complète le tableau suivant avec les tensions mesurées (Fig.).

Composant	générateur	lampe 1	lampe 2
Tension mesurée	$U_G = \dots 6,26 \text{ V} \dots$	$U_{L_1} = \dots 3,54 \text{ V} \dots$	$U_{L_2} = \dots 2,72 \text{ V} \dots$

2. Quel est le calibre utilisé sur les trois voltmètres ?

Le calibre utilisé est 20 V.

Interprète

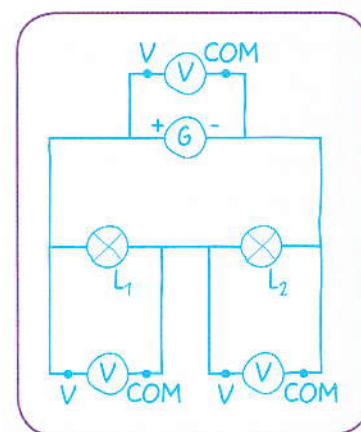
3. Schématise ci-contre le montage de la figure.
4. Quelle est la relation mathématique existant entre les tensions aux bornes du générateur U_G , aux bornes de la lampe U_{L_1} et aux bornes de la lampe U_{L_2} ?

La relation entre U_G , U_{L_1} et U_{L_2} est : $U_G = U_{L_1} + U_{L_2}$.

5. Justifie le calibre choisi pour les voltmètres. Pourquoi ces appareils possèdent-ils plusieurs calibres ?

Le calibre choisi est le calibre supérieur le plus proche des valeurs mesurées.

Le choix du calibre permet d'avoir la plus grande précision possible.



Rédige ta conclusion

Il existe une relation entre la tension aux bornes du générateur et celles aux bornes des autres dipôles.
 La tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des autres dipôles du circuit en série.

L'essentiel à compléter

Essentiel corrigé à télécharger sur www.bordas-regaud-vento.fr

- > Dans un circuit en série, la tension aux bornes du générateur U_G est égale à la somme des tensions aux bornes des autres dipôles du circuit. $U_G = U_1 + U_2 + \dots$
- > Cette loi est appelée la loi d'additivité des tensions.

As-tu compris l'essentiel ?

1 Entoure la réponse correcte

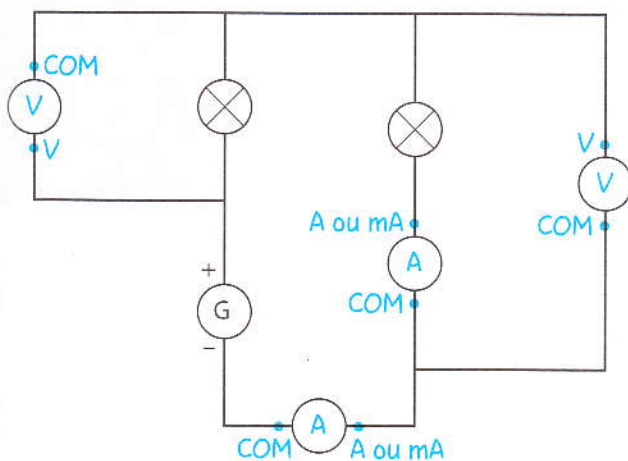
Entoure les expressions correctes parmi les suivantes.
 Une tension se mesure avec un voltmètre/ampèremètre branché en série/dérivation.

Dans un circuit en série, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme/différence des tensions aux bornes des autres dipôles.

La loi d'unicité/d'additivité des tensions s'applique dans les circuits ou des dipôles, branchés en série.

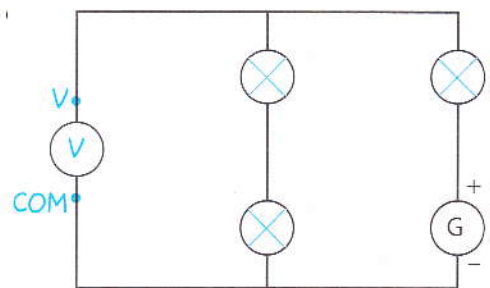
2 Complète le schéma

Il manque les lettres dans les symboles des ampèremètres et des voltmètres. Complète le schéma suivant avec les appareils de mesures corrects et leurs bornes.



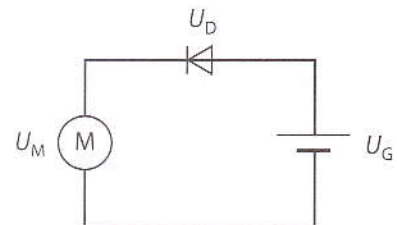
3 Schématise

Complète le schéma suivant : il comporte un générateur, trois lampes en série et un voltmètre permettant de mesurer la tension aux bornes de deux d'entre elles. Précise la position des bornes V et COM du voltmètre.



4 Vrai ou faux ?

Coche la réponse correcte et corrige les phrases fausses.



a. Si $U_M = 3 \text{ V}$ et $U_G = 6 \text{ V}$, alors $U_D = 9 \text{ V}$.

Vrai Faux

Si $U_M = 3 \text{ V}$ et $U_G = 6 \text{ V}$ alors $U_D = 3 \text{ V}$.

b. Si $U_M = 3 \text{ V}$ et $U_D = 4 \text{ V}$, alors $U_G = 7 \text{ V}$.

Vrai Faux

c. Si on inverse les branchements de la DEL, alors $U_M = U_G$. Vrai Faux

Si on inverse les branchements de la DEL, elle sera dans le sens bloquant et alors $U_M = 0$.

5 À la lumière des DEL

D4 Développer des modèles simples ○ I ○ F ○ S ○ TB

La lampe d'un phare de la voiture du père de Louise est grillée. Elle est constituée de DEL. Louise se demande s'il n'est pas possible d'en fabriquer une nouvelle en associant en série des DEL identiques de tension nominale 1,5 V.

a. Si Louise utilise trois DEL, quelle tension sera nécessaire pour qu'elles brillent ?

Comme les DEL sont associées en série,

la loi d'additivité des tensions est utilisée.

En additionnant les tensions nécessaires aux 3 DEL,

on obtient : $1,5 + 1,5 + 1,5 = 4,5 \text{ V}$.

b. La voiture est alimentée par une batterie de 12 V. Combien de DEL doit-elle alors placer en série dans le phare ?

En utilisant la loi d'additivité des tensions,

la tension aux bornes de la batterie est égale

à la somme des tensions aux bornes des DEL

$$U = U_1 + U_2 + \dots = K \cdot U_1$$

$$K = U/U_1 = 12/1,5 = 8. \text{ Elle doit donc en placer } 8.$$

c. Plutôt qu'un montage en série, quel type de montage devrait utiliser Louise et pourquoi ?

Les DEL étant reliées en série, si l'une grille,

le courant ne circule plus. Il faudrait donc brancher

en dérivation une deuxième ligne de DEL pour que

le phare puisse encore éclairer.

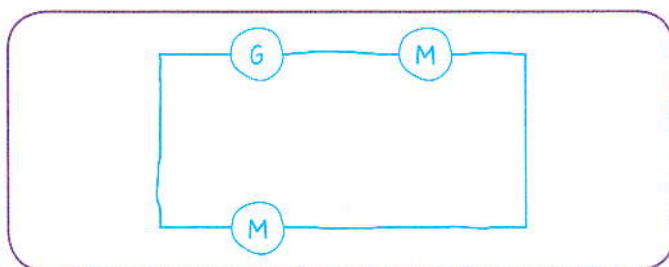
→ Solution p. 128

6 Tu ne manques pas d'air !

D4 Interpréter des résultats expérimentaux ○ I ○ F ○ S ○ TB

Nais a chaud et veut utiliser des moteurs munis d'une hélice comme ventilateurs. Puisque chaque moteur ne brasse que peu d'air, elle voudrait en associer plusieurs. Elle réalise en classe un circuit en série comprenant un générateur et des moteurs.

a. Schématise le circuit composé d'un générateur et deux moteurs.

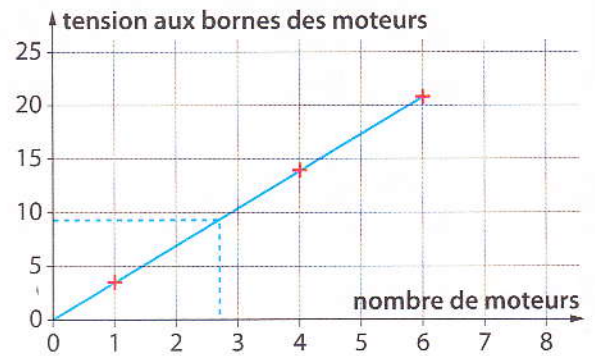


b. Dans un tableau, Nais relève la tension nécessaire pour que les moteurs tournent. Complète le tableau et le graphique suivants en justifiant ta réponse.

Nombre de moteurs	K=1	K=4	K=6
Tension aux bornes des moteurs	3,5	14	21

En utilisant la loi d'additivité des tensions,

$$\text{on a } U_6 = U_M + U_M + \dots = K \cdot U_M$$



c. À la maison, Nais ne dispose que d'une pile de 9 V. Combien de moteurs pourra-t-elle utiliser simultanément ?

D'après le graphique, à la tension 9 V correspond

au nombre 2,6.

Nais pourra donc faire fonctionner 2 moteurs.

7 The laws of electricity



D1 Comprendre des documents scientifiques ○ I ○ F ○ S ○ TB

Gustav Kirchhoff (1824-1887) was a German physicist. He established the laws of electric circuits when he was just a student:

- the *point rule*;
- the *voltage rule*: the sum of all the voltages around a loop is equal to zero.



a. Indique la loi des tensions citée.

La somme de toutes les tensions dans une boucle est égale à 0.

b. Comment est-il possible que la somme des tensions soit nulle ?

La somme peut être nulle si certaines tensions sont négatives.

c. Indique la loi des courants citée.

La somme des courants arrivant à un nœud est égale à la somme des courants qui en partent.

8 Faire sauter les plombs

D4 Proposer une hypothèse I F S TB

Denis utilise un hélicoptère miniature : l'hélice tourne et une lampe s'allume. Mais la lampe grille très souvent. Denis démonte l'appareil et lit : moteur $U_M = 3 \text{ V}$, lampe $U_L = 3 \text{ V}$. Les appareils sont branchés en série.

a. Combien de piles de 1,5 V faut-il placer dans l'appareil pour qu'il fonctionne ?

En additionnant les tensions aux bornes de la lampe et du moteur : $U_G = 3 + 3 = 6 \text{ V}$.

La loi des tensions dans un circuit en série donne

$$U_G = U_1 + U_2 + \dots$$

Les tensions étant identiques, $U_G = K \cdot U_1$ donc

$$K = U_G / U_1 = 6 / 1,5 = 4.$$

Il lui faut donc 4 piles.

b. Denis mesure la tension aux bornes du moteur en fonctionnement : $U_M = 2 \text{ V}$. Quelle est la tension U_L aux bornes de la lampe ?

Si Denis mesure 2 V et que l'on a 4 piles de 1,5 V,

alors :

$$U_L = U_G - U_M = 4 \times 1,5 - 2 = 6 - 2 = 4 \text{ V}.$$

c. Propose une méthode pour résoudre le problème rencontré avec l'hélicoptère.

Le moteur ne fonctionne pas sous sa tension

nominale. Il faut donc soit adapter une lampe

de tension nominale 4 V, soit alimenter l'hélicoptère

avec une tension de 5 V.

9 La loi est la loi

D4 Argumenter I F S TB

En classe, Isée et ses camarades réalisent un circuit en série comportant un générateur et deux lampes. Ils relèvent les tensions aux bornes des dipôles dans le tableau suivant.

Élève	Générateur U_G (V)	Lampe U_{L_1} (V)	Lampe U_{L_2} (V)
Isée	6,02	3,51	2,50
Amine	5,97	3,48	2,52
Léana	6,10	3,62	2,59
Tom	6,00	3,49	2,48

a. Pourquoi les camarades d'Isée ne trouvent-ils pas tous les mêmes valeurs ?

Les lampes et les générateurs sont différents.

de même que les appareils de mesures.

Tous ces paramètres induisent de faibles différences de mesures.

b. La loi des tensions est-elle strictement vérifiée dans le cas du montage d'Isée ?

$$U_{L_1} + U_{L_2} = 3,51 + 2,50 = 6,01 \text{ V}.$$

$$U_G = 6,02 \text{ V}.$$

La loi n'est pas strictement vérifiée.

c. Peut-on dire que la loi s'applique ?

La différence, 0,01 V pour Isée, correspond

à la précision de l'appareil. Les arrondis effectués par l'appareil de mesure peuvent expliquer la différence.

La loi s'applique toujours, aux incertitudes de mesure près.

10 Oubli fâcheux

D4 Tirer des conclusions I F S TB

Lénaïc a noté sur son cahier de laboratoire les valeurs des tensions dans le circuit étudié en classe. Il a oublié de tracer le schéma correspondant. Schématise son circuit. Explique ton raisonnement.

U_G	U_{L_1}	U_{L_2}	U_{L_3}	U_{L_4}
6 V	1 V	4 V	2 V	3 V

U_G est la valeur la plus élevée de la tension.

Le circuit à déterminer doit respecter la loi

d'additivité des tensions dans chaque branche :

$$U_{L_2} + U_{L_3} = 4 + 2 = 6 \text{ V} = U_G.$$

$$U_{L_1} + U_{L_4} = 3 + 1 = 4 \text{ V} = U_G.$$

Le circuit suivant respecte ces deux égalités :

