

# LOI DES TENSIONS ÉLECTRIQUES DANS UN CIRCUIT EN SÉRIE

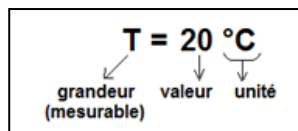
## Je me souviens :

➤ **Circuit en série:**

Dans un circuit en série, tous les dipôles sont placés les uns à la suite des autres : ils forment une seule boucle.

➤ Distinguer **grandeur**, **unité** et **valeur**

**Exemple :** la température de l'eau est de 20°C ;



- Un **voltmètre** est un appareil qui permet de mesurer des tensions électriques. Il se branche en dérivation entre deux points d'un circuit ou entre les bornes d'un dipôle. Le courant doit toujours entrer par la borne « V » du voltmètre.

## Je découvre :

Observer la guirlande (photo ci-contre).

Au cours de cette activité, vous comprendrez pourquoi les petites lampes qui forment cette guirlande fonctionnent normalement malgré leur nombre élevé (25 lampes).



## **But de cette activité :**

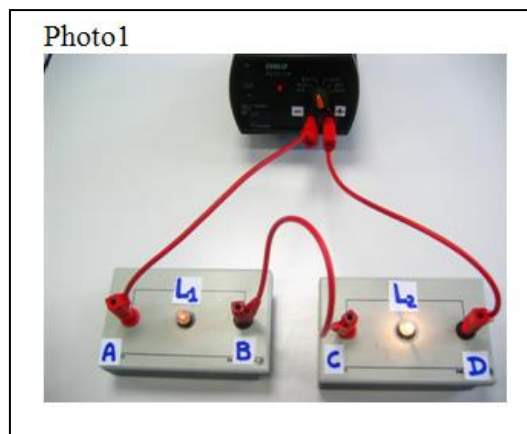
Mesurer la tension aux bornes de plusieurs dipôles.

En déduire la loi concernant la tension dans un circuit en série (en boucle simple).

## **Expérience 1**

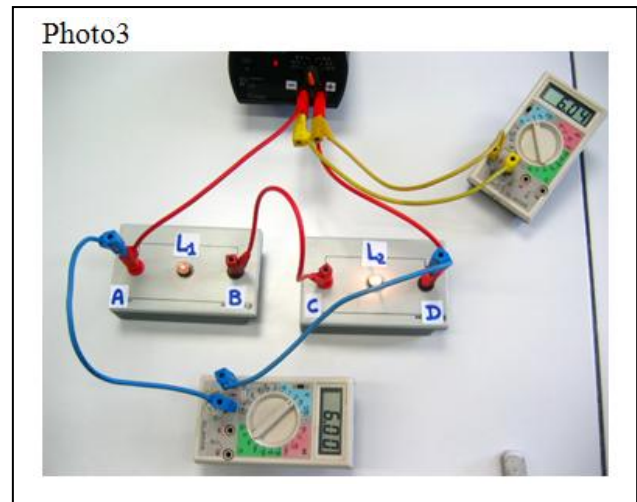
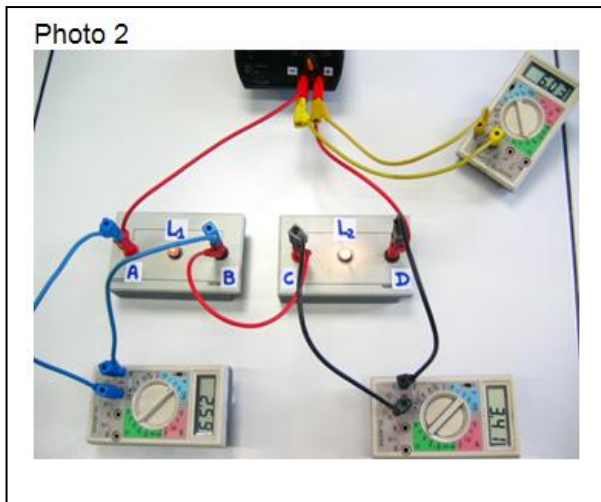
On réalise le circuit photographié ci-contre  
Les deux lampes sont différentes:  $L_1$  (6V) et  $L_2$  (3,5V).  
Le générateur du collège possède un interrupteur.

$L_1$  (6V) signifie que la tension nominale de la lampe  $L_1$  est égale à 6V. Nous verrons dans un chapitre ultérieur ce qu'est la tension nominale.



## Expérience 2

Le circuit précédent (photo1) est complété par trois voltmètres (photo2) afin de mesurer la tension  $U_G$  aux bornes du générateur, la tension  $U_1$  aux bornes de la lampe  $L_1$  et la tension  $U_2$  aux bornes de la lampe  $L_2$ . Calibre des voltmètres 20V.



### Je réponds aux questions :

- 1) Schématiser le circuit électrique dans le cadre sans oublier l'interrupteur.

Schéma du circuit

Représenter par une flèche sur le circuit le sens conventionnel du courant électrique.

- 2) Observer attentivement les photographies 2 et 3. Compléter le schéma ci-dessus en y ajoutant les trois voltmètres puis indiquer les résultats des mesures dans le tableau ci-dessous (sans oublier l'unité).

dipôle	générateur	lampe $L_1$	lampe $L_2$	ensemble des deux lampes entre les bornes A et D
tension aux bornes du dipôle	$U_G = \dots\dots\dots$	$U_1 = \dots\dots\dots$	$U_2 = \dots\dots\dots$	$U = \dots\dots\dots$

- 3) Calculer la somme des tensions mesurées aux bornes de chaque lampe.

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

- 4) Après avoir comparé le résultat du calcul précédent à la tension U mesurée entre les bornes A et D, en déduire la relation existant entre les trois tensions  $U_1$ ,  $U_2$  et U ?
- 

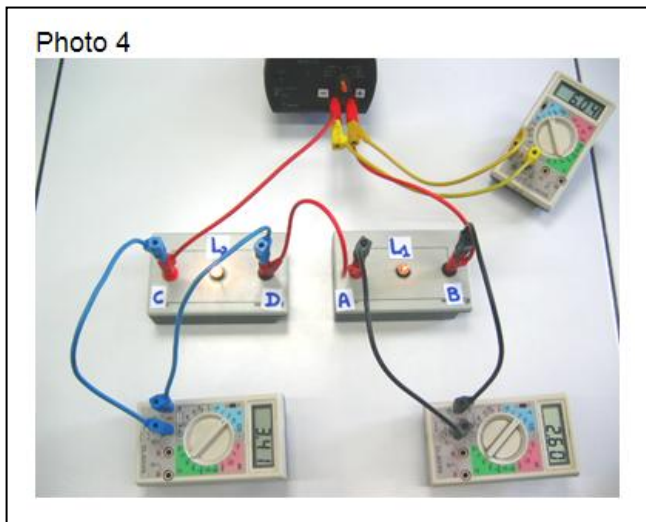
- 5) La phrase suivante doit reprendre les résultats du tableau précédent. Rayer les mots inutiles.

La somme des tensions aux bornes des deux lampes  $L_1$  et  $L_2$  branchées **en série / en dérivation** est **égale / différente** à la tension aux bornes de l'ensemble de ces deux lampes.

- 6) Pourquoi la tension U aux bornes de l'ensemble des deux lampes est-elle sensiblement égale à la tension  $U_G$  du générateur ?
- 

- 7) L'ordre des dipôles a-t-il une influence sur le comportement d'un circuit en série ?

On modifie l'ordre des dipôles (photo 4)



On mesure à nouveau la tension aux bornes de chaque lampe. *Calibre des voltmètres : 20V*  
Noter la tension aux bornes de chaque lampe :

$$U_1 \text{ (lampe } L_1) = \dots\dots\dots \quad U_2 \text{ (lampe } L_2) = \dots\dots\dots$$

La tension aux bornes de chaque lampe est-elle modifiée ?

**Cocher la bonne réponse**

- OUI       NON

8) En vous aidant de la relation précédente obtenue à la question 2, écrire la loi des tensions dans un circuit série en plaçant les étiquettes dans le bon ordre.

branchés

d'un ensemble

est égale

de chaque dipôle

de dipôles

la tension

en série

aux bornes

des tensions

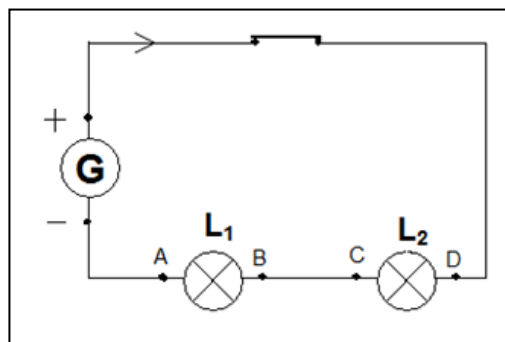
aux bornes

à la somme

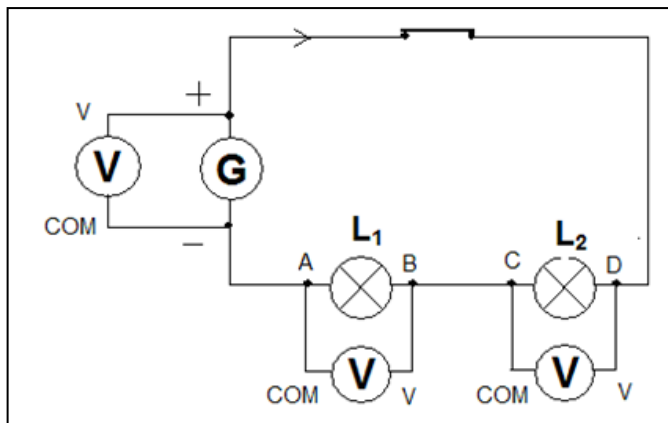
### Je vérifie

Réponses aux questions de l'activité

1) Schéma du circuit en série



2) Schéma du circuit avec les trois voltmètres



Résultats des mesures :

$U_G = 6,03V$       $U_1$  (lampe  $L_1$ ) = 2,59V      $U_2$  (lampe  $L_2$ ) = 3,41 V     et      $U = 6,00V$

3)  $U_1 + U_2 = 6,00V$

4)  $U_1 + U_2 = U$

5) La somme des tensions aux bornes des deux lampes  $L_1$  et  $L_2$  branchées **en série / en dérivation** est **égale / différente** à la tension aux bornes de l'ensemble de ces deux lampes.

6) Les deux bornes A et D sont directement reliées aux bornes du générateur.

Dans ce cas on a :  $U \approx U_G$

**Remarque** : la tension aux bornes d'un fil de connexion est négligeable devant la tension aux bornes d'une lampe.

7) Modification de l'ordre des dipôles dans un circuit en série.

$U_1$  (lampe  $L_1$ ) = 2,59V       $U_2$  (lampe  $L_2$ ) = 3,41V

**La tension aux bornes de chaque lampe est-elle modifiée ?**

**Cochez la bonne réponse**

OUI       NON

8) Loi d'additivité des tensions dans un circuit en série :

La tension aux bornes d'un ensemble de dipôles branchés en série est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque dipôle.

## Je retiens

Cette partie est à recopier / imprimer sur le cahier / classeur

**Loi d'additivité des tensions dans un circuit en série :**

La tension aux bornes d'un ensemble de dipôles branchés en série est égale à la somme des tensions aux bornes de chaque dipôle.

La tension aux bornes de chaque dipôle dans un circuit **en série** est **indépendante** de l'ordre des dipôles qui le constituent

## Je m'entraîne

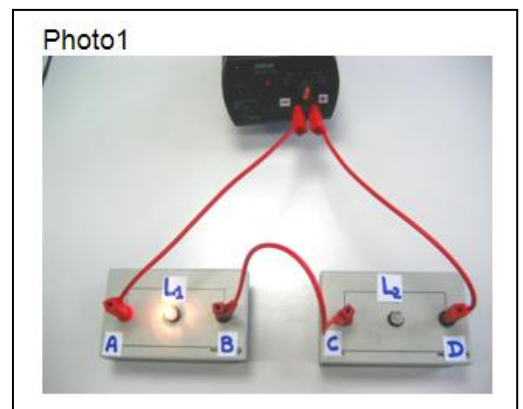
1. Le circuit (photo ci-contre) est composé de deux lampes  $L_1$  (6V) et  $L_2$  (3,5V).

a. Comment sont branchés tous les dipôles de ce circuit ?

.....  
.....

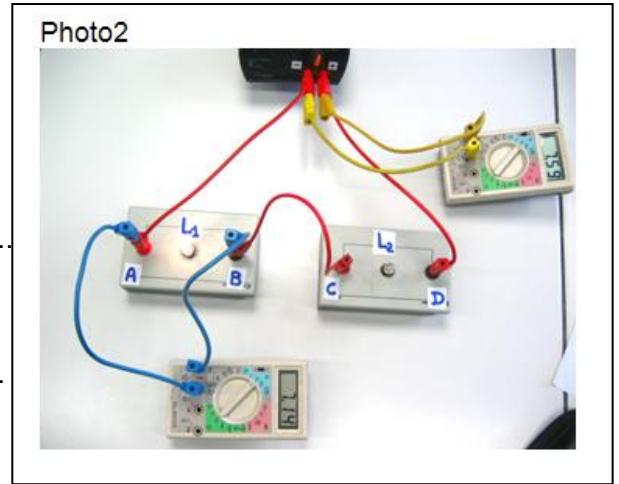
b. La lampe  $L_2$  est-elle grillée ? **Justifiez votre réponse**

.....  
.....



c. En vous aidant de la photo 2 répondre aux deux questions suivantes :

- ✓ Que vaut la tension  $U_G$  aux bornes du générateur ?  
Expression de résultat : .....
- ✓ Que vaut la tension  $U_1$  aux bornes de la lampe  $L_1$  ?  
Expression du résultat : .....



d.  $U_2$  représente la tension entre les bornes de la lampe  $L_2$ .  
Quelle relation lie les trois tensions  $U_1$ ,  $U_2$  et  $U_G$  ?

.....

e. Que vaut la tension aux bornes de la lampe  $L_2$  ?

**Cochez la bonne réponse**

- 7,14V       0V       0,45V       7,59V

**Justifiez votre réponse**

.....  
.....

f. Après avoir comparé la tension nominale de la lampe  $L_2$  et la tension appliquée entre ses bornes, expliquer pourquoi la lampe  $L_2$  ne brille pas.

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

2. Une guirlande branchée aux bornes d'une prise possède 25 lampes identiques.  
Toutes les lampes sont branchées en série. La tension du secteur (tension aux bornes d'une prise) vaut 230V.

a. Pourquoi les petites lampes qui forment la guirlande fonctionnent normalement malgré leur nombre élevé ?

.....  
.....

b. Quelle peut-être la tension nominale de chaque lampe ?

.....

## Correction

1.
  - a. Les dipôles sont branchés en série : ils forment une seule boucle.
  - b. Si la lampe  $L_2$  était grillée elle se comporterait alors comme un interrupteur ouvert. Dans ce cas aucun courant ne traverserait la lampe  $L_1$  puisque les deux lampes sont branchées en série. J'observe que la lampe  $L_1$  brille. J'en déduis que la lampe  $L_2$  ne peut pas être grillée.
  - c.  $U_G = 7,59V$  et  $U_1 = 7,14V$ .
  - d. La loi d'additivité des tensions dans un circuit en série s'applique ici :  
$$U_G = U_1 + U_2$$
  - e.  $U_2 = 0,45V$  car  $U_2 = U_G - U_1$  obtenue à partir de la relation précédente.  
Donc  $U_2 = 7,59 - 7,14 = 0,45V$ .
  - f. La lampe  $L_2$  ne brille pas car la tension appliquée entre ses bornes ( $0,45V$ ) est très inférieure à sa tension nominale ( $3,5V$ )
  
2. La guirlande possède 25 lampes identiques.
  - a. Toutes les lampes sont branchées **en série** :  
La somme des tensions aux bornes de chaque lampe est égale à la tension aux bornes de l'ensemble des lampes. Les deux bornes entre lesquelles se trouve l'ensemble des 25 lampes sont reliées aux deux bornes de la prise.  
La somme des tensions aux bornes de chaque lampe est donc égale à la tension aux bornes de la prise soit  $230V$ .  
La tension appliquée aux bornes de chaque lampe vaut :  $230V/25 = 9,2V$ .  
  
Les lampes **brillent normalement** : la tension nominale des lampes doit être proche de  $9,2V$ .
  - b. La tension nominale des lampes peut être de  $9V$  ou  $9,5V$  par exemples.