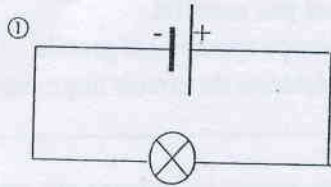


Leçon 2

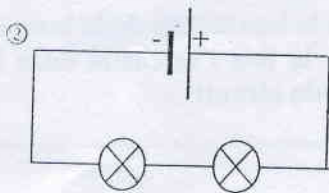
Montage série, parallèle et mixte

1. Montage en série :

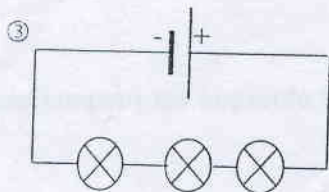
Activité 1 : Etude l'intensité du courant dans un circuit en série



- Réaliser un circuit comportant un générateur de 4,5V et une lampe (schéma①). Observer l'éclat de la lampe et noter.

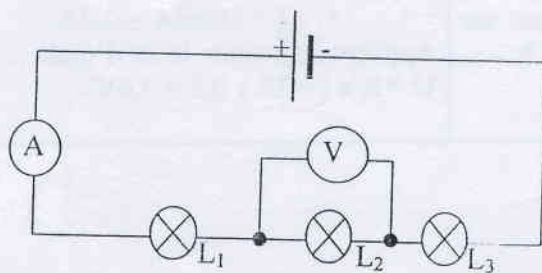


- Introduire la 2^{ème} lampe dans le circuit précédent (schéma②). Observer l'éclat de la lampe et noter.



- Introduire la 3^{ème} lampe dans le circuit précédent (schéma③). Observer l'éclat de la lampe et noter.

- Dans le montage ② et ③, tous les dipôles sont branchés les uns à la suite des autres : ces circuits sont des **circuits en série**.
 - Dans chaque montage, il comporte des lampes différentes qui ne brillent pas de la même façon.
 - Celle qui brille davantage est-elle traversée par un courant plus intense ?
 - Brancher un ampèremètre en différents points du circuit. Observer et noter la valeur d'intensité affichée sur l'ampèremètre à chaque fois.
- Mesurer la valeur d'intensité dans le cas de la fermeture et l'ouverture de l'interrupteur.



Observations :

- Une intensité nulle, lorsque l'interrupteur est ouvert ;
- Une même intensité à chaque point lorsque l'interrupteur est fermé.

Cette propriété est générale, elle ne dépend ni de la nature ni de l'ordre des dipôles placés en série dans le circuit.

Dans un circuit en série, l'indication d'un ampèremètre ne dépend pas de sa position dans le circuit : l'intensité est la même dans tous les appareils. Cette intensité est aussi celle du courant qui traverse le générateur.

$$I_G = I_1 = I_2 = I_3$$

Mais alors, pourquoi les 3 lampes, parcourues par le même courant, ne brillent pas de la même façon ?

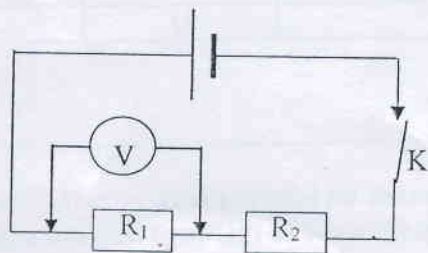
- Une lampe brille normalement lorsque l'intensité qui la traverse correspond à l'intensité inscrite sur son culot.

Que se passe-t-il si l'une des lampes est mal vissée dans sa douille, ou si elle est grillée ?

- L'autre lampe s'éteint.

(Lorsque l'un des appareils d'un circuit en série tombe en panne, le circuit est ouvert, et le courant ne passe plus.)

Activité 2 : Etude la tension dans un circuit en série



- Réaliser un circuit comportant un générateur, un interrupteur et deux résistances en série.
- Pour connaître la tension aux bornes d'un dipôle de ce circuit (résistance, fil...), brancher un voltmètre en dérivation entre ses bornes. Observer et noter la valeur de tension affichée sur le voltmètre à chaque fois dans un tableau.

Tableau de relevée la valeur de la tension, le cas que l'interrupteur étant fermé :

tension aux bornes de la résistance R_1	U_1	.....V
tension aux bornes de la résistance R_2	U_2	.....V
tension aux bornes des différents fils		.....V
tension aux bornes de l'interrupteur		.....V
tension aux bornes du générateur	U	.....V

Que remarquez-vous ?

- Les tensions aux bornes des résistances ne sont pas les mêmes, alors que ces résistances (qui sont différents) sont traversées par le même courant.
- La tension aux bornes d'un fil ou d'interrupteur est nulle.
En fait, puisqu'elles sont traversées par le courant électrique, il existe une tension entre leurs bornes, mais celle-ci est très faible. On peut les négliger.
- La tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des résistances :

$$\text{Soit : } U = U_1 + U_2$$

La même observation peut être faite en changeant les résistances ou en les remplaçant par les lampes. Les tensions mesurées sont différentes, mais on a toujours :

$$U = U_1 + U_2$$

On peut donc énoncer la loi générale suivante :

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

- Dans le circuit précédent, recommencer la mesure des différentes tensions après avoir ouvert l'interrupteur.
- Noter les valeurs des tensions dans le tableau ci-dessous :

tension aux bornes de la résistance R_1	U_1	.....V
tension aux bornes de la résistance R_2	U_2	.....V
tension aux bornes des différents fils		.....V
tension aux bornes de l'interrupteur		.....V
tension aux bornes du générateur	U	.....V

Que remarquez-vous ?

Dans un circuit en série comportant un interrupteur ouvert, l'intensité du courant est nulle, et la tension du générateur se retrouve aux bornes de l'interrupteur.

La tension aux bornes des autres dipôles est nulle

- Comment est la résistance totale dans le circuit en série ?
- Mesurer, à l'aide d'un ohmmètre, la résistance de l'ensemble formé par les deux résistances R_1 et R_2 déjà utilisées et placées en série dans le circuit précédent. Observer et noter la valeur aux bornes de chaque dipôle et aux bornes des deux dipôles. Que constate-t-on ?
- Les mesures montrent que cette relation est également vraie lorsque plus de deux résistances sont associées en série : **les valeurs des résistances s'ajoutent.**

$$R_1 + R_2 = R_T$$

En règle générale, la résistance totale d'un montage en série de N résistances est égale à la somme de N résistances :

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Remarque :

Dans un montage en série, la résistance totale sera toujours de valeur plus grande que la valeur de la plus grande résistance du circuit.

Pour calculer la résistance totale d'un montage en série de N résistances de valeur ohmique identique, il suffit de multiplier la valeur ohmique par le nombre résistances N :

$$R_T = N \times R$$

Exercice d'application :

Un circuit en série, comportant deux récepteurs, est traversé par l'intensité du courant $0,5A$. Ces récepteurs ont des résistances successivement : 2Ω et 3Ω . Calculer :

- La résistance totale R_T dans le circuit ;
- La tension aux bornes des récepteurs.

Réponses :

On donne : $I = 0,5A$; $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 3\Omega$

On demande : $R_T = ? \Omega$; $U = ? V$

- Calcule la résistance totale R_T du circuit :

On a : $R_T = R_1 + R_2 = 2 + 3 = 5\Omega$

Alors : $R_T = 5\Omega$

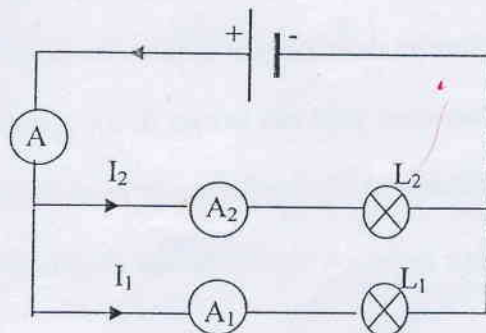
- Calcule la tension aux bornes des récepteurs :

On a : $U = U_1 + U_2$ d'après la loi d'Ohm : $U = R \times I$
 $= I.R_1 + I.R_2 = I (R_1 + R_2) = 0,5 (2 + 3) = 5V$

Alors : $U = 2,5V$

2. Montage en parallèle :

Activité 1 : Quelle relation existe-t-il entre les différentes valeurs des intensités du courant dans chaque branche du circuit ?



- Réaliser un circuit comportant un générateur et deux lampes identiques branchées en dérivation (schéma ci-dessus). Observer et noter l'éclat des deux lampes. Ce circuit comporte une branche principale (celle où se trouve le générateur) et deux **branches dérivées**. Toutes ces branches se raccordent aux points A et B.
- Mesurer et relever les valeurs des intensités I dans la branche principale, I_1 et I_2 dans les branches dérivées, puis reporter les dans un tableau ci-dessous.

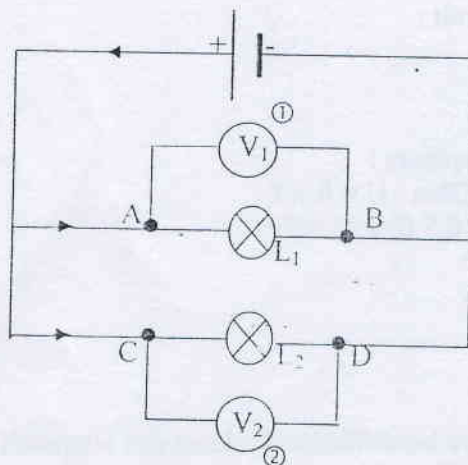
Position de l'ampèremètre	I	I_1	I_2	$I_1 + I_2$
n°1				
n°2				
n°3				

- Dans les **branches dérivées**, l'intensité du courant est plus petite que dans la **branche principale**.
- La somme des intensités des courants dans les branches dérivées est égale à l'intensité du courant dans la branche principale : $I_1 + I_2 = I$

Dans un circuit comportant des dérivations, l'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités des courants dans les branches dérivées. Pour deux dipôles en dérivation :

$$I = I_1 + I_2$$

Activité 2 : Quelle relation existe-t-il entre les différentes valeurs de tension entre les bornes de dipôles branchés en dérivation ?



Montage des deux lampes en dérivation et schéma montrant successivement du voltmètre

- Réaliser un circuit comportant un générateur et deux lampes différentes L_1 et L_2 , branchées en dérivation.
- Brancher un voltmètre aux bornes du générateur, puis aux bornes de L_1 et enfin aux bornes de L_2 .
- Mesurer les tensions : U_G aux bornes du générateur, U_1 aux bornes de L_1 et U_2 aux bornes de L_2 .
- Les tensions U_1 et U_2 sont égales et égale à la tension U_G aux bornes du générateur.

- Réaliser le circuit comportant un générateur, deux résistances R_1 et R_2 , branchées en dérivation (schéma ci-dessus).
- Mesurer la résistance de l'ensemble R .
- On constate que la résistance de l'ensemble est **plus faible** que la plus petite des résistances associées.

▶ Appliquer successivement la loi d'Ohm aux deux résistances R_1 et R_2 , on peut écrire :

$$U_{AB} = R_1 \times I_1 = R_2 \times I_2$$

L'ensemble est équivalent à un conducteur ohmique de résistance R telle que :

$$U_{AB} = R \cdot I = R (I_1 + I_2). \text{ Il vient donc :}$$

$$R \times (I_1 + I_2) = R_1 \times I_1 = R_2 \times I_2$$

On a donc nécessairement : $R < R_1$ et $R < R_2$

Deux dipôles en dérivation, de résistances respectives R_1 et R_2 , se comportent comme un seul dipôle de résistance R , inférieure à R_1 et inférieure à R_2 .

Si on associe deux résistances identiques R_1 et R_2 en parallèle :

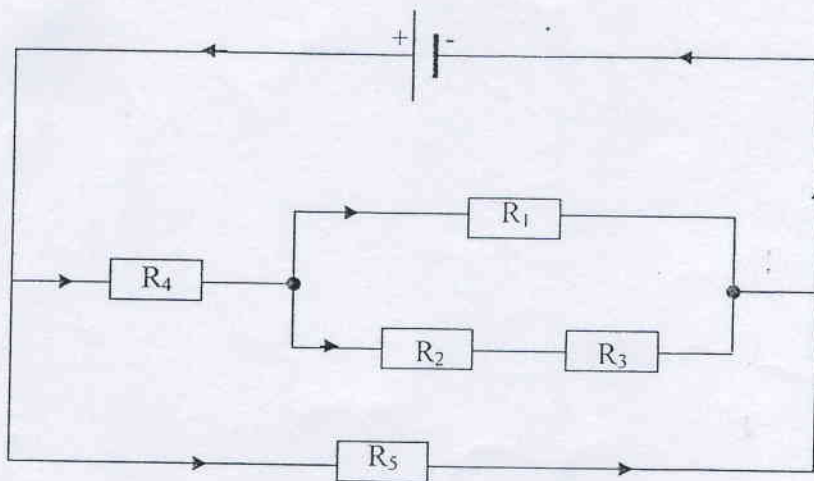
$$R = R_1 \div 2 \quad \text{ou} \quad R = R_2 \div 2$$

Pour obtenir la résistance totale il suffit d'appliquer la formule générale :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{alors} \quad \frac{1}{R} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} \quad \text{ou} \quad R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

3. Montage mixte :

Un montage est dit mixte s'il comporte un ensemble de résistances montées en série et en parallèle.



Exercice d'application :

Deux récepteurs ont des résistances successivement 2Ω et 3Ω , sont branchées en dérivation.

- Calculer la résistance totale de ces résistances.
- Sachant que l'intensité du courant traversant la récepteur de 2Ω est de $1,2A$. Quelle est l'intensité traversant le récepteur de 3Ω et l'intensité du courant de la branche principale ?

Réponses :

On donne : $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $I_1 = 1,2A$
Calculer: $R_T = ?$; $I_2 = ? A$; $I = ? A$

- Calcule la résistance totale :

$$\text{On a : } R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \times 3}{2 + 3} = 1,2\Omega \text{ alors } R = 1,2 \Omega$$

- Calcule l'intensité du courant traversant le récepteur R_2 :

$$\text{On a : } U_1 = U_2 \text{ alors : } R_1 \times I_1 = R_2 \times I_2$$

$$\text{Donc : } I_2 = \frac{I_1 \times R_1}{R_2} = \frac{1,2 \times 2}{3} = 0,8A \Rightarrow I_2 = 0,8A$$

Calcule l'intensité du courant dans la branche principale :

$$\text{On a : } I = I_1 + I_2 = 1,2 + 0,8 = 2A \Rightarrow I = 2A$$

