

Professeur	Bahloul Khalid (+212) 622-17-65-52
Chapitre	Electricité (l'essentiel du cours + applications)
Niveaux	Seconde

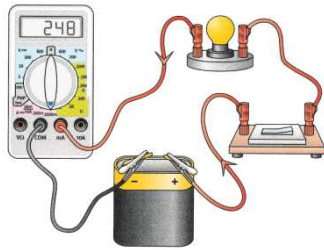
Électricité

1. Mesures de grandeurs électriques

1.1. Intensité

Définition :

On appelle **intensité d'un courant électrique**, la quantité de courant (d'électricité) qui traverse un conducteur pendant **1 seconde**. Elle se note **I** et s'exprime en **ampère** (symbole : **A**).



Dans un conducteur, le courant électrique est dû à un mouvement d'ensemble de porteurs de charges, qui sont des électrons dans le cas des métaux et des alliages et des ions dans le cas des électrolytes.

Plus le nombre d'électrons qui passe pendant une seconde est grand plus le courant est grand

A RETENIR :

L'intensité d'un courant électrique se mesure avec un **ampèremètre** (multimètre utilisé en mode **ampèremètre**) qui se branche toujours **en série**. Le courant doit entrer par la borne « **10 A** » ou « **mA** » et sortir par la borne « **COM** » afin que la valeur affichée soit positive.

Remarques :

- L'intensité du courant électrique est un débit de charges : c'est le rapport de la quantité d'électricité Δq passée en un point pendant une durée Δt .

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \left\{ \begin{array}{l} I = \text{intensité électrique (en A)} \\ q = \text{charge électrique (en C)} \\ \Delta t = \text{durée de l'échange (en s)} \end{array} \right.$$

- Le sélecteur de l'ampèremètre permet de choisir un calibre adapté à la mesure. Le calibre doit être le plus petit possible pour affiner la mesure tout en restant supérieur à celle-ci.

1.2. Tension électrique

On appelle **tension électrique**, la mesure de la différence d'état électrique (ou différence de potentiel, notée ddp) entre deux points d'un circuit électrique (ou entre les deux bornes d'un dipôle). Elle se note **U** et s'exprime en **volt** (symbole : **V**).

Elle représente la vitesse données aux électrons

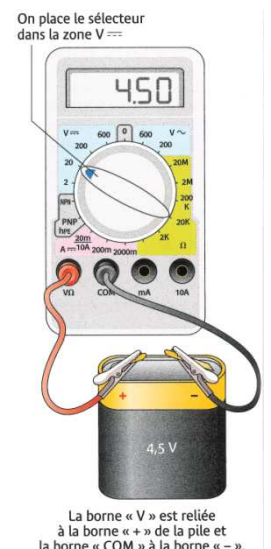
A RETENIR :

- La tension aux bornes d'un dipôle se mesure avec un **voltmètre** (multimètre utilisé en mode **voltmètre**), toujours branché en **dérivation** sur le dipôle. Le courant doit entrer par la borne « **VΩ** » et sortir par la borne « **COM** » afin que la valeur affichée soit positive ;
- La tension entre deux points A et B d'un circuit correspond à la différence de potentiel (ddp) qui existe entre ces deux points : $U_{AB} = V_A - V_B$.

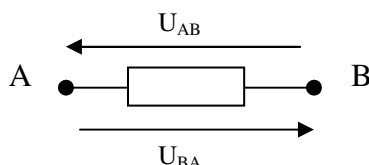
- La tension est une **grandeur algébrique**, elle peut être positive ou négative :

$$U_{AB} = V_A - V_B = - (V_B - V_A) = - U_{BA}$$

- La tension U_{AB} aux bornes d'un dipôle est représentée par une flèche allant de B vers A :



Professeur	Bahloul Khalid (+212) 622-17-65-52
Chapitre	Electricité (l'essentiel du cours + applications)
Niveaux	Seconde

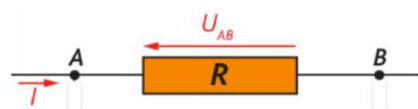


Remarque :

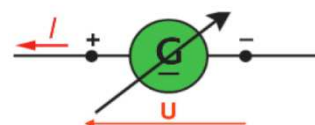
Le sélecteur du voltmètre permet de choisir un calibre le mieux adapté à la mesure. Le calibre doit être le plus petit possible pour affiner la mesure tout en restant supérieur à celle-ci.

1.3. Conventions électriques

- ❶ On représente l'**intensité** du courant électrique par une flèche orientée sur les fils dans le sens conventionnel du courant électrique (du + vers le - à l'extérieur du générateur).
- ❷ On représente la **tension** électrique par une flèche à côté des dipôles. La flèche est orientée vers le premier point de la tension électrique.
- ❸ Afin de n'avoir que des valeurs positives, on représentera les flèches de la tension et de l'intensité en sens opposé pour les récepteurs et dans le même sens pour les générateurs.



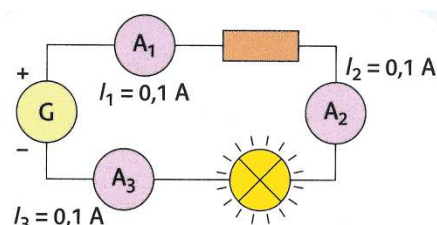
Convention récepteur



Convention générateur

1.4. Les lois de l'électricité

1.4.1. Intensité dans un circuit en série



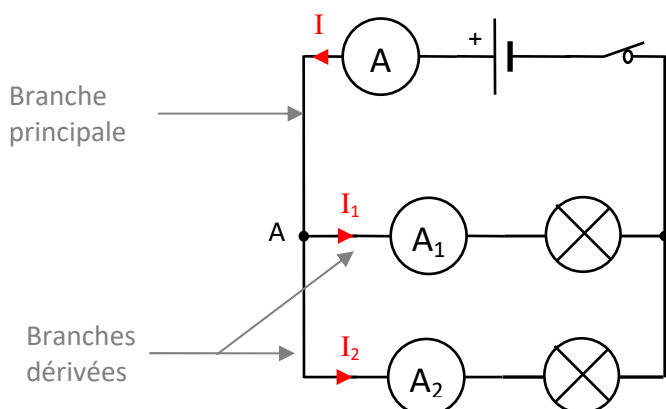
$$I_1 = I_2 = I_3 = 0,1 \text{ A}$$

A RETENIR :

Dans un circuit en série, l'intensité du courant électrique est la même dans tous les dipôles et ne dépend pas de l'ordre des dipôles : c'est la **loi d'unicité de l'intensité** dans un circuit en série.

Remarque : cette loi est valable quel que soit l'ordre et le nombre de dipôles dans le circuit. Elle est donc générale.

1.4.2. Intensité dans un circuit comportant des dérivations (loi des nœuds)



Nœud

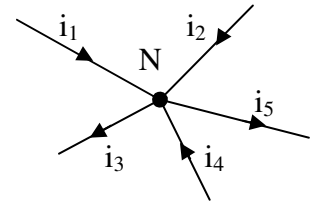
$$I = I_1 + I_2$$

Loi des nœuds : La somme algébrique des intensités des courants qui entrent dans un nœud (= point d'intersection d'au moins 3 fils) est égale à la somme algébrique des courants qui en partent.

Professeur	Bahloul Khalid (+212) 622-17-65-52
Chapitre	Electricité (l'essentiel du cours + applications)
Niveaux	Seconde

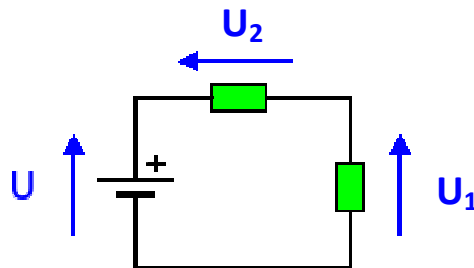
A RETENIR :

Dans un circuit comportant des dérivations, l'intensité du courant électrique dans la branche principale est égale à la somme des intensités des courants dans les branches dérivées : c'est la **loi d'additivité des intensités** (ou **loi des nœuds**) dans un circuit comportant des dérivations.



Au nœud « N » ci-dessus, $i_1 + i_2 + i_4 = i_3 + i_5$ ou $i_1 + i_2 + i_4 - i_3 - i_5 = 0$

1.4.3. Tension dans un circuit en série (loi des mailles)



$$U = U_1 + U_2$$

$$\Leftrightarrow U - U_2 - U_1 = 0$$

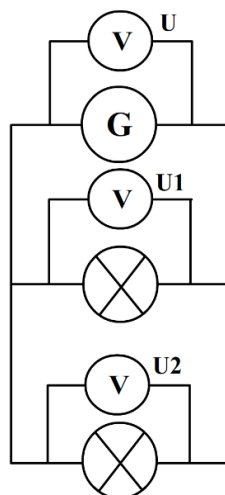
A RETENIR :

Dans un circuit en série, la valeur de la tension entre les bornes du générateur est égale à la somme des valeurs des tensions entre les bornes de chaque dipôle : c'est la **loi d'additivité des tensions** (ou **loi des mailles**) dans un circuit en série.

Remarques :

- Dans un circuit en série, la valeur de la tension aux bornes d'un dipôle ne dépend pas de l'ordre des dipôles ;
- la tension aux bornes d'un fil de connexion ou d'un interrupteur fermé est nulle ;
- Il existe une tension électrique entre les bornes d'un interrupteur ouvert placé dans un circuit ;
- Il existe une tension entre les bornes d'un générateur isolé.

1.4.4. Tension dans un circuit comportant des dérivations



$$U = U_1 = U_2$$

A RETENIR :

Dans un circuit électrique comportant des dérivations, les tensions électriques entre les bornes des dipôles montés en dérivation sont égales : c'est la **loi d'unicité des tensions** dans un circuit comportant des dérivations.

2. La « résistance »

2.1. Définition

Définition :

On appelle **résistance électrique d'un dipôle ohmique** (ou d'une « résistance »), la grandeur électrique qui caractérise la façon dont un dipôle électrique résiste au passage du courant. Elle se note **R** et s'exprime en **ohm**

Professeur	Bahloul Khalid (+212) 622-17-65-52
Chapitre	Electricité (l'essentiel du cours + applications)
Niveaux	Seconde

(symbole : Ω).

A RETENIR :

La résistance électrique d'un dipôle ohmique se mesure avec un **ohmmètre** (multimètre utilisé en mode ohmmètre), toujours branché en **dérivation** sur le dipôle non alimenté électriquement.

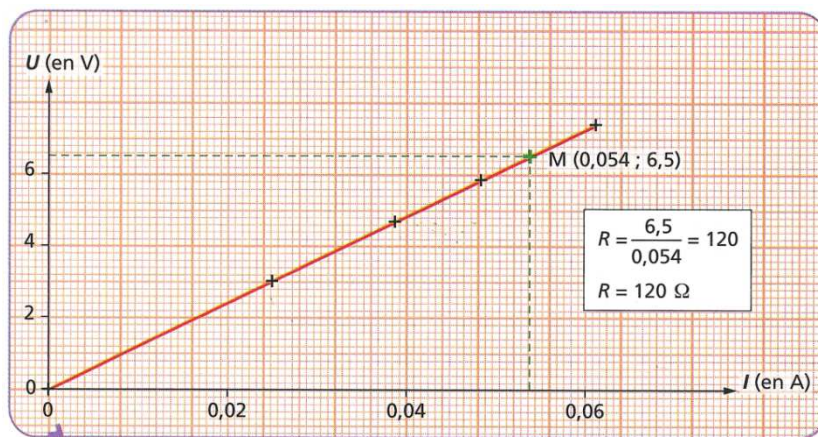
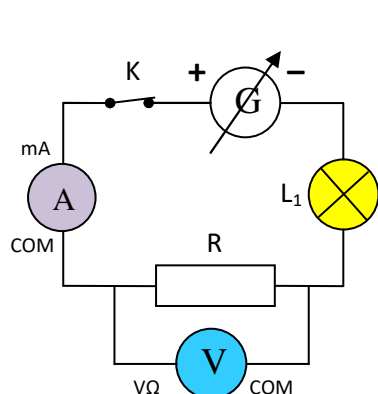
Remarques :

- Une résistance est un dipôle dit « passif » : il dissipe l'énergie qu'il reçoit sous forme de chaleur, c'est l'**effet Joule** ;
- Plus la résistance électrique est grande et plus l'intensité du courant électrique dans le circuit est faible.

2.2. La loi d'Ohm

Définition :

On appelle **caractéristique** d'un dipôle la courbe $U = f(I)$ représentant la variation de la tension **U**, entre les bornes de ce dipôle, en fonction de l'intensité **I** du courant qui le traverse.



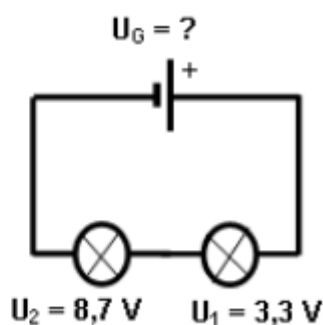
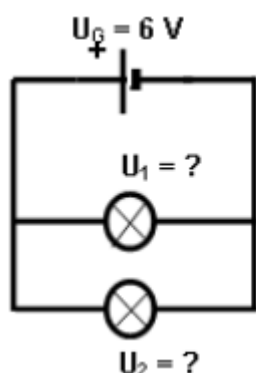
A RETENIR :

- La caractéristique d'un dipôle **ohmique** est une **droite passant par l'origine**.
- Pour un dipôle ohmique, il y a proportionnalité entre la tension entre ses bornes et l'intensité du courant qui le traverse : c'est la **loi d'Ohm**. Le coefficient de proportionnalité est la valeur de la « résistance » ou résistance électrique :

$$U = R \times I \quad \begin{cases} U \text{ en volts (V)} \\ I \text{ en ampères (A)} \\ R \text{ en ohms } (\Omega) \end{cases} \quad (\text{loi d'Ohm})$$

Application 1

Calculez les tensions manquantes



Professeur	Bahloul Khalid (+212) 622-17-65-52
Chapitre	Electricité (l'essentiel du cours + applications)
Niveaux	Seconde

Corrigé

$$U_2 = U_1 = 6V$$

$$U_G = U_2 + U_1 = 12V$$

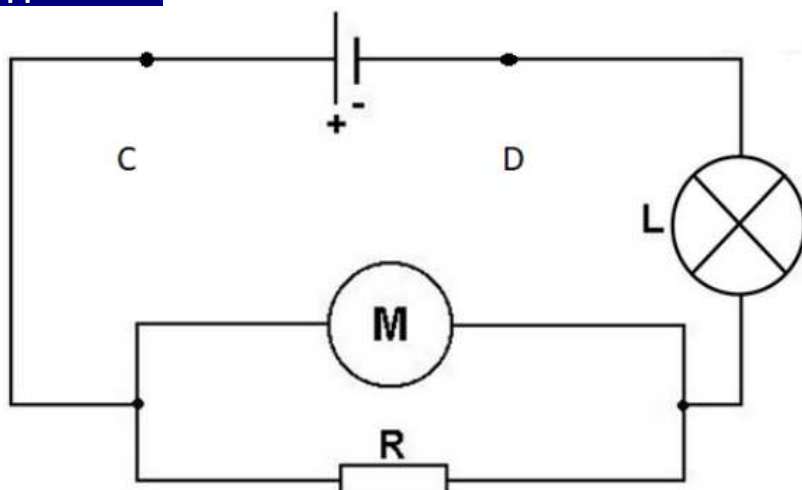
Application 2

Nom	Symbole

Corrigé (à apprendre par cœur)

Nom	Symbole	Nom	Symbole
Pile		Interrupteur ouvert	
Générateur		Interrupteur fermé	
Lampe		Diode	
Moteur		DEL (diode électroluminescente)	
Fil de connexion		Résistance	

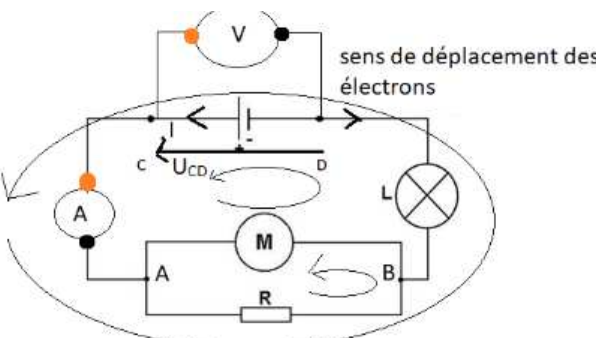
Application 3



Professeur	Bahloul Khalid (+212) 622-17-65-52
Chapitre	Electricité (l'essentiel du cours + applications)
Niveaux	Seconde

- Dessiner le sens du courant I produit par la pile ainsi que le sens de déplacement des électrons
- Combien de nœuds, de mailles et de branches contient le circuit ? Les indiquez sur le schéma.
- Dessiner l'ampèremètre permettant de mesurer l'intensité du courant qui traverse la lampe. Indiquer sa borne rouge (par un point rouge ou une lettre A) et la borne com de manière à ce que la valeur de l'intensité mesurée soit positive.
- Dessiner le voltmètre permettant de mesurer la tension U_{CD} aux bornes du générateur en indiquant la borne rouge et la borne noire.
- Représenter par une flèche la tension U_{CD} .

Corrigé



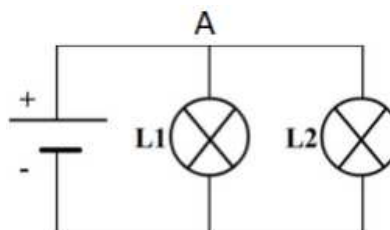
2) (4 pts) Soit le circuit suivant :

- Voir schéma
- Le circuit contient
2 nœuds A et B
3 mailles notées par des portions de cercles
3 branches :
- une contenant la pile et la lampe
- la seconde contenant le moteur
- la troisième contenant la résistance
- Voir schéma.
- Voir schéma.
- Voir schéma (attention la flèche pointe vers la première lettre).

Application 4

Soit le circuit ci-contre. Le courant fourni par la pile vaut $I = 4,5 \text{ A}$, celui qui traverse la lampe L_1 vaut $I_1 = 1,75 \text{ A}$.

- Enoncer la loi des nœuds
- Appliquer cette loi des nœuds pour déterminer la valeur du courant I_2 .



Corrigé

Soit le circuit ci-contre. Le courant fourni par la pile vaut $I = 4,5 \text{ A}$, celui qui traverse la lampe L_1 vaut $I_1 = 1,75 \text{ A}$.

- La somme des intensités des courants arrivant à un nœuds A est égale à la somme des intensités des courants qui en partent.
- Au nœuds A : $I = I_1 + I_2$
 $I_2 = I - I_1$
 $I_2 = 4,5 - 1,75 = 2,75 \text{ A}$

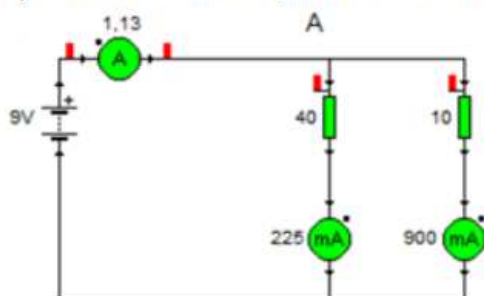
Application 5

- A compléter directement sur cette feuille (3 points)

Grandeur physique	Symbole de la grandeur	Appareil de mesure	Unité	Symbole de l'unité
	U			
Intensité électrique				
Résistance électrique				

Professeur	Bahloul Khalid (+212) 622-17-65-52
Chapitre	Electricité (l'essentiel du cours + applications)
Niveaux	Seconde

2) Combien de nœuds, branches et mailles comportent ce circuit ?

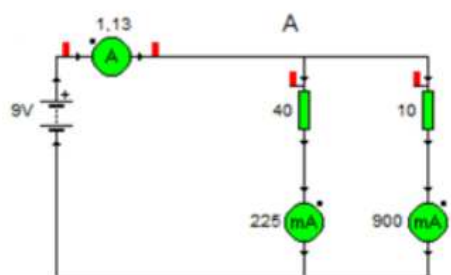


Corrigé

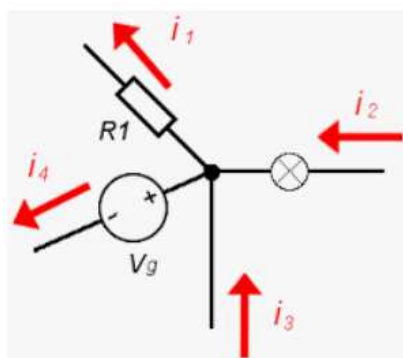
1)

Grandeur physique	Symbole de la grandeur	Appareil de mesure	Unité	Symbole de l'unité
Tension électrique	U	Voltmètre	Volt	V
Intensité électrique	I	Ampèremètre	Ampère	A
Résistance électrique	R	ohmmètre	Ohm	Ω

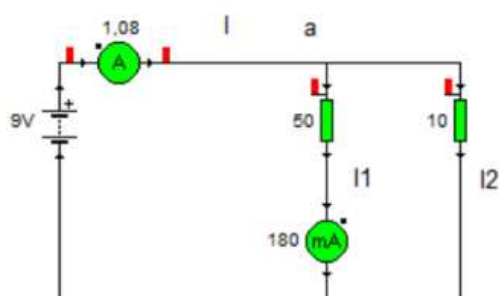
2) Le circuit comporte 2 nœuds, 3 branches et 3 mailles.



Application 6



- 1) Enoncer la loi des nœuds.
- 2) Utiliser la loi des nœuds pour déterminer la valeur de l'intensité du courant i_1 sachant que $i_2 = 5 A$, $i_3 = 8 A$ et que $i_4 = 10 A$.
- 3) Même question pour le schéma suivant. On déterminera la valeur de I_2 en milliampère (mA) et en ampère (A)



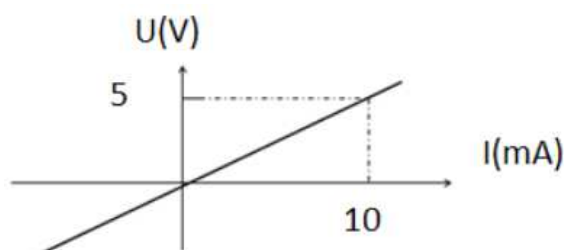
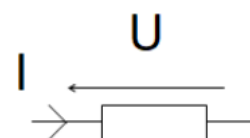
Professeur	Bahloul Khalid (+212) 622-17-65-52
Chapitre	Electricité (l'essentiel du cours + applications)
Niveaux	Seconde

Corrigé

- 1) Enoncer la loi des nœuds : voir cours
- 2) Utiliser la loi des nœuds pour déterminer la valeur de l'intensité du courant i_1 sachant que $i_2 = 5 \text{ A}$, $i_3 = 8 \text{ A}$ et que $i_4 = 10 \text{ A}$.
 $i_2 + i_3 = i_1 + i_4$
 $i_1 = i_2 + i_3 - i_4 = 3 \text{ A}$
- 3) Au nœuds A, $I = I_1 + I_2$
 $I_2 = I - I_1$
 $I_2 = 1,08 \text{ A} - 0,180 \text{ A} = 0,90 \text{ A}$

Application 7

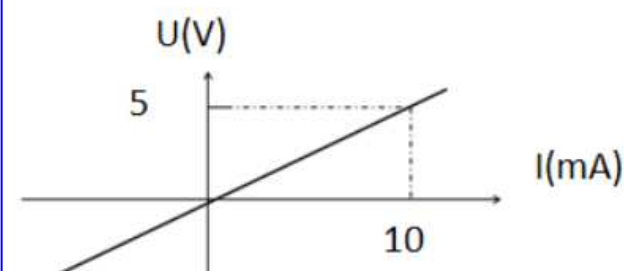
- 1) Enoncer la loi d'ohm.
- 2) La tension U aux bornes d'un conducteur ohmique vaut $U = 5 \text{ V}$. L'intensité du courant qui le traverse vaut $I = 50 \text{ mA}$. Quelle est la valeur de la résistance R ?
- 3) La caractéristique tension-intensité d'un conducteur ohmique est la suivante.



Déterminer la valeur de la résistance R .

Corrigé

- 1) Loi d'ohm : voir cours
- 2) $U = R.I$
 $R = U/I = 5 \text{ V} / 0,050 \text{ A} = 100 \Omega$
- 3) La caractéristique tension-intensité d'un conducteur ohmique est la suivante.



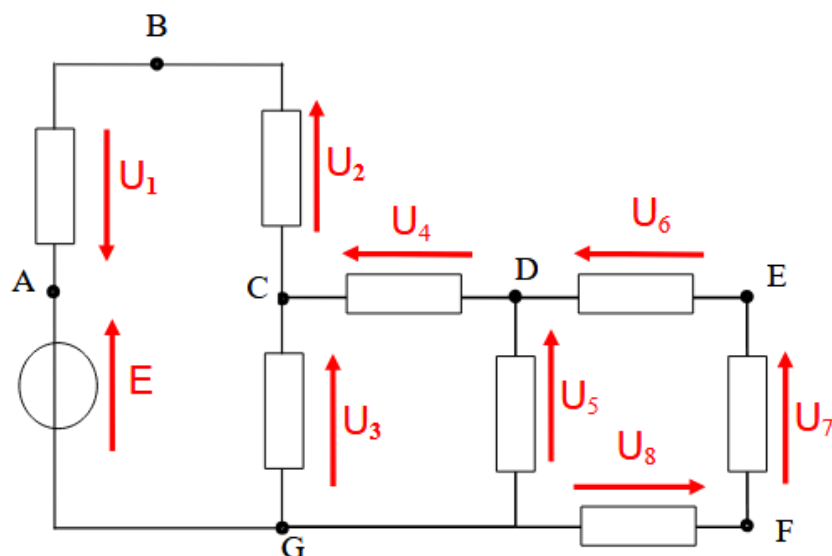
Déterminer la valeur de la résistance R :
 $R = U/I = 5 / 0,010 = 50 \Omega$

Application 8

☛ Calculer toutes les autres tensions :

$$E = 15\text{V} \quad U_1 = 2\text{V} \quad U_2 = 4\text{V} \quad U_4 = 3\text{V} \quad U_6 = 1\text{V} \quad U_7 = 3\text{V}$$

Professeur	Bahloul Khalid (+212) 622-17-65-52
Chapitre	Electricité (l'essentiel du cours + applications)
Niveaux	Seconde



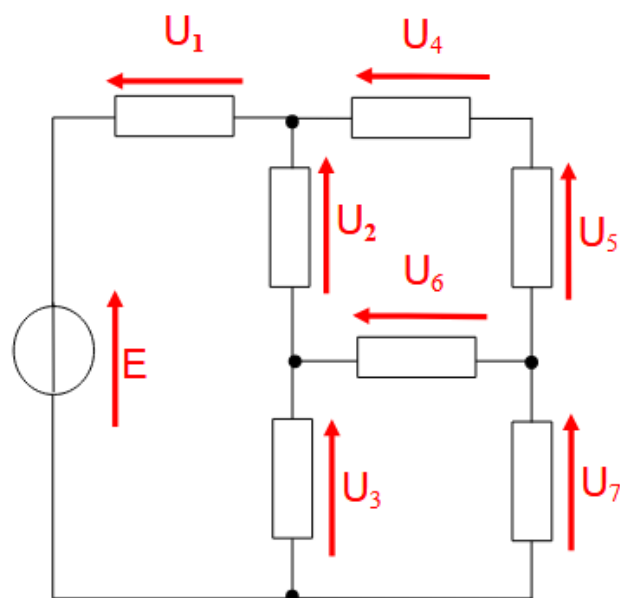
Corrigé

$$U_3 = E - U_1 - U_2 = 15 - 2 - 4 = \underline{9\text{V}}$$

$$U_5 = U_3 - U_4 = 9 - 3 = \underline{6\text{V}}$$

$$U_8 = U_5 - U_6 - U_7 = 6 - 1 - 3 = \underline{2\text{V}}$$

Application 9



Données :

$$E = 10\text{V}$$

$$U_1 = 3\text{V}$$

$$U_2 = 2\text{V}$$

$$U_4 = 2\text{V}$$

$$U_5 = 1\text{V}$$

☞ Calculer U_3 , U_7 puis U_6

Corrigé

$$U_3 = E - U_1 - U_2 = 10 - 3 - 2 = \underline{5\text{V}}$$

$$U_7 = E - U_1 - U_4 - U_5 = 10 - 3 - 2 - 1 = \underline{4\text{V}}$$

$$\text{Ou encore } U_7 = U_3 + U_2 - U_4 - U_5 = 5 + 2 - 2 - 1 = \underline{4\text{V}}$$

$$U_6 = U_3 - U_7 = 5 - 4 = \underline{1\text{V}}$$