



BAC Pro CIEL		Lois fondamentales électroniques	 Année 2024/2025
			
NOM			
PRENOM			

## A. La tension

### 1) Cours

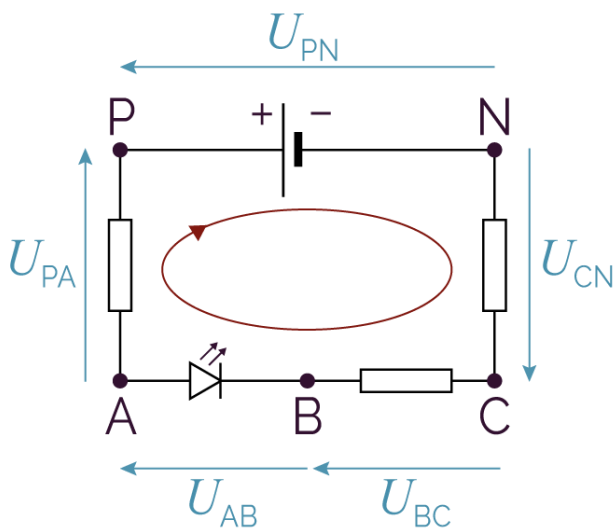
#### Qu'est-ce que la tension électrique continue ?

La tension électrique continue est une grandeur physique qui représente la différence de potentiel électrique entre deux points d'un circuit électrique. Elle est caractérisée par le fait qu'elle ne change pas de sens au cours du temps, contrairement à la tension alternative.

#### L'unité de mesure

La tension électrique continue se mesure en volts (V). Elle est noté généralement 'U' ou 'V'.

#### Représentation schématique



La tension représente une différence de potentiel entre deux points.

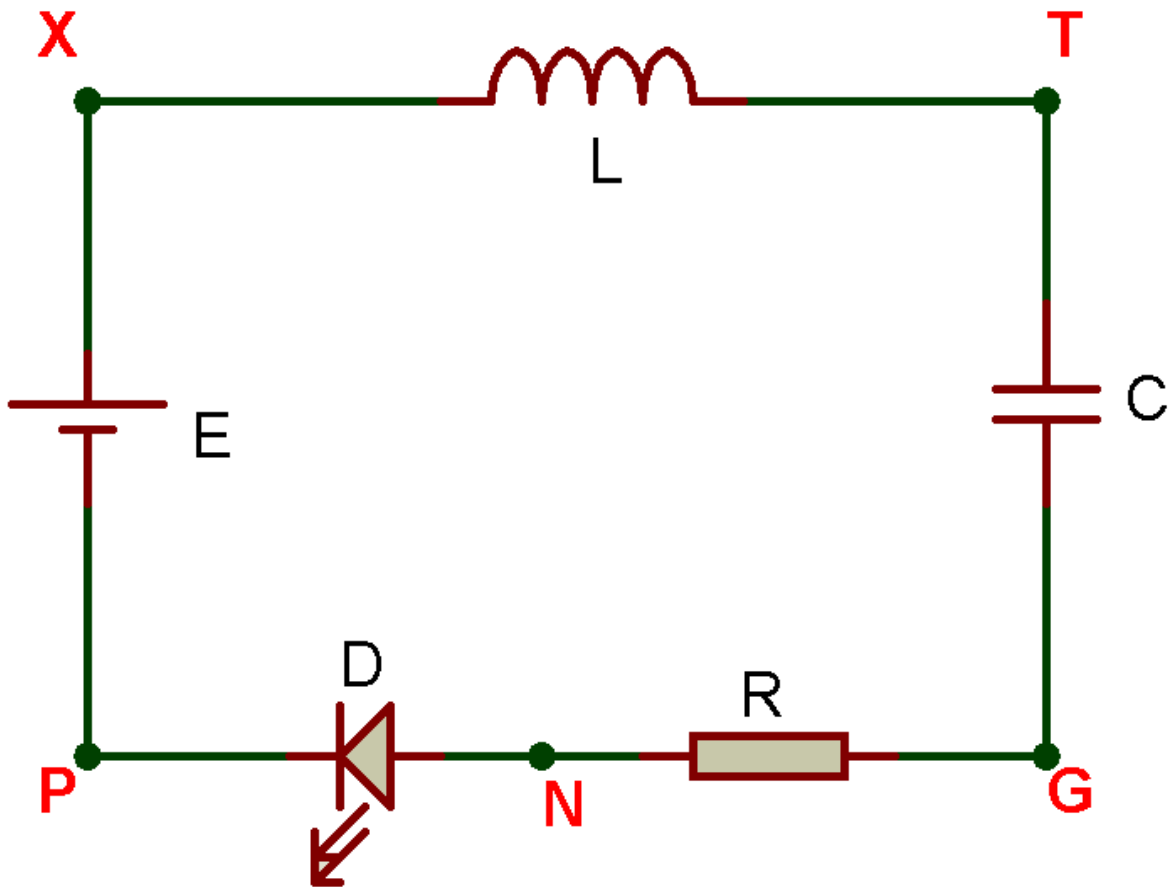
Dans l'exemple du schéma de gauche, la tension  $U_{AB}$  est aux bornes de la LED de ce circuit.

Cette tension est notée  $U_{AB}$  car la pointe de la flèche se trouve sur le point A et que la base de la flèche se trouve sur le point B. La tension  $U_{AB}$  représente donc la différence entre le potentiel au point A par rapport au potentiel du point B.

## 2) Application

Sur le schéma électronique suivant, **tracer** les différences de potentiels :

- ⇒  $U_{TX}$
- ⇒  $U_{TG}$
- ⇒  $U_{PG}$
- ⇒  $U_{NG}$
- ⇒  $U_{XP}$
- ⇒  $U_{NT}$



## B. La loi des mailles

### 1) Cours

#### Qu'est-ce qu'une maille ?

Une maille en électronique est un parcours fermé dans un circuit électrique. Imaginez un circuit comme un labyrinthe : une maille est un chemin que vous pourriez emprunter pour revenir à votre point de départ sans passer deux fois par le même endroit.

#### Enonciation de la loi des mailles

La loi des mailles, aussi appelée loi des tensions de Kirchhoff (ou deuxième loi de Kirchhoff), est un principe fondamental de l'électronique. Elle s'énonce ainsi :

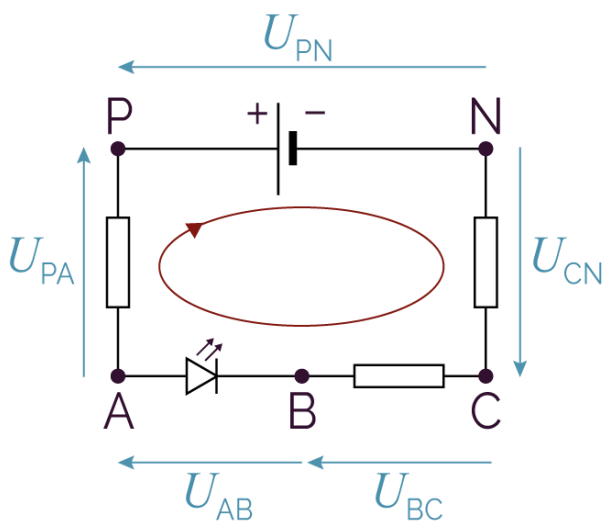
***Dans une maille fermée, la somme algébrique des tensions est nulle.***

En d'autres termes, si vous faites le tour d'une maille et que vous additionnez toutes les tensions que vous rencontrez, en tenant compte de leur signe, le résultat sera toujours égal à zéro.

#### Comment appliquer la loi des mailles ?

1. Choisir un sens de parcours : On choisit arbitrairement un sens de parcours dans la maille (par exemple, le sens des aiguilles d'une montre).
2. Définir les tensions : On associe à chaque élément du circuit une tension, en respectant la convention générateur (la tension sort du + et entre dans le -).
3. Appliquer la loi : En parcourant la maille dans le sens choisi, on écrit une équation en égalant à zéro la somme algébrique des tensions rencontrées.

#### Exemple d'application :



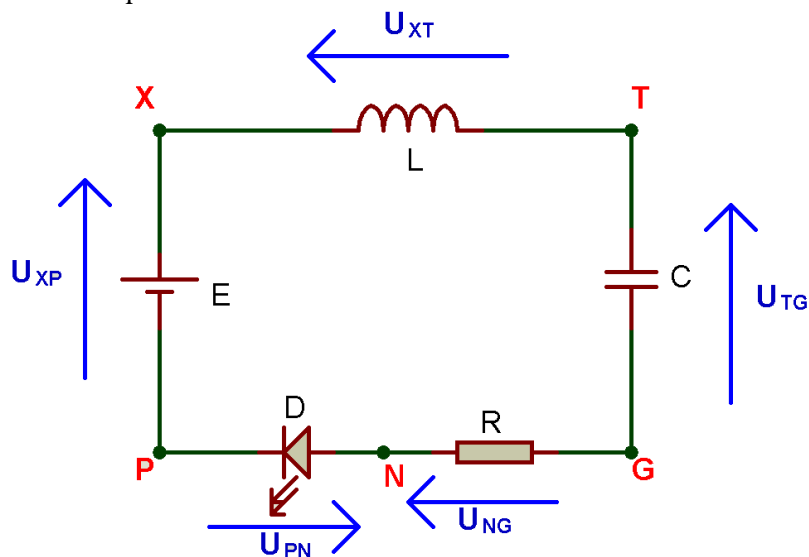
Je pars, par exemple, du point A et je parcours la maille dans le sens des aiguilles d'une montre pour revenir à mon point de départ : le point A.

$$U_{PA} - U_{PN} + U_{CN} + U_{BC} + U_{AB} = 0$$

## 2) Applications

### Exercice 1 :

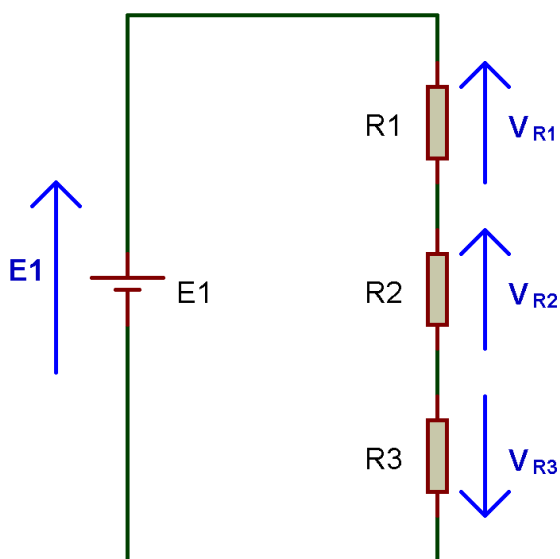
Soit le schéma électronique suivant :



Etablir l'équation de la loi des mailles de ce circuit.

### Exercice 2 :

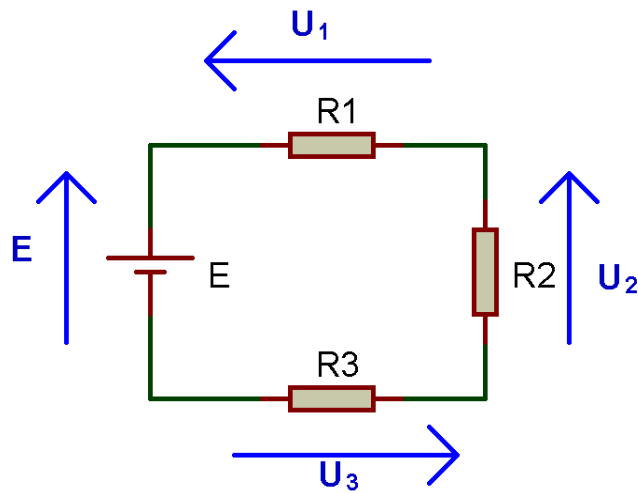
Soit le schéma électronique suivant :



Etablir l'équation de la loi des mailles de ce circuit.

**Exercice 3 :**

Soit le schéma électronique suivant :



Etablir l'équation de la loi des mailles de ce schéma.

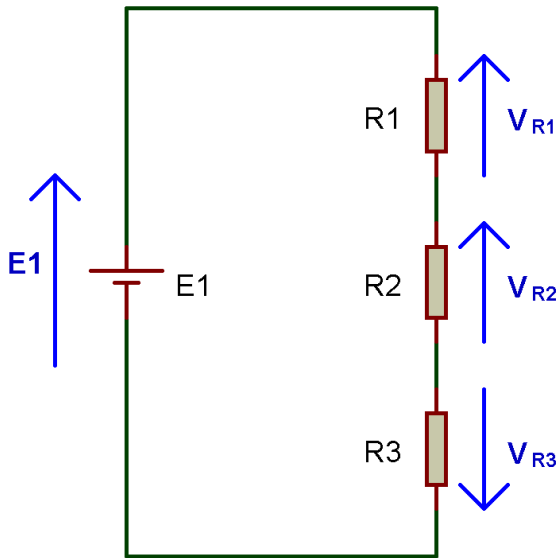
On nous donne les valeurs des tensions suivantes :

$E = +15V$      $U_1 = +6V$      $U_3 = +2V$

Calculer la valeur de la tension  $U_2$ .

**Exercice 4 :**

Soit le schéma électronique suivant :



On connaît la valeur des tensions suivantes :

$$E1 = 15V$$

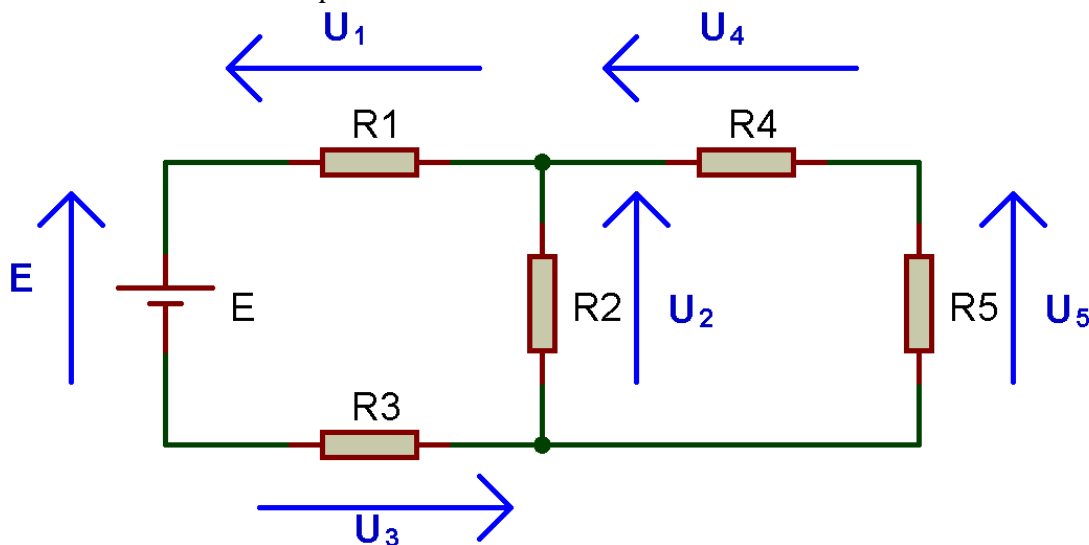
$$V_{R1} = 6V$$

$$V_{R3} = -4V$$

Calculer la valeur de la tension  $V_{R2}$ .

**Exercice 5 :**

Soit le schéma électronique suivant :



Retrouver et établir les équations de la loi des mailles de ce schéma. *Il y a 3 mailles.*


On connaît la valeur des tensions suivantes :

$$E = + 20V \quad U_1 = + 4V \quad U_3 = + 7V \quad U_4 = + 8V$$

Calculer la valeur de la tension  $U_2$ .

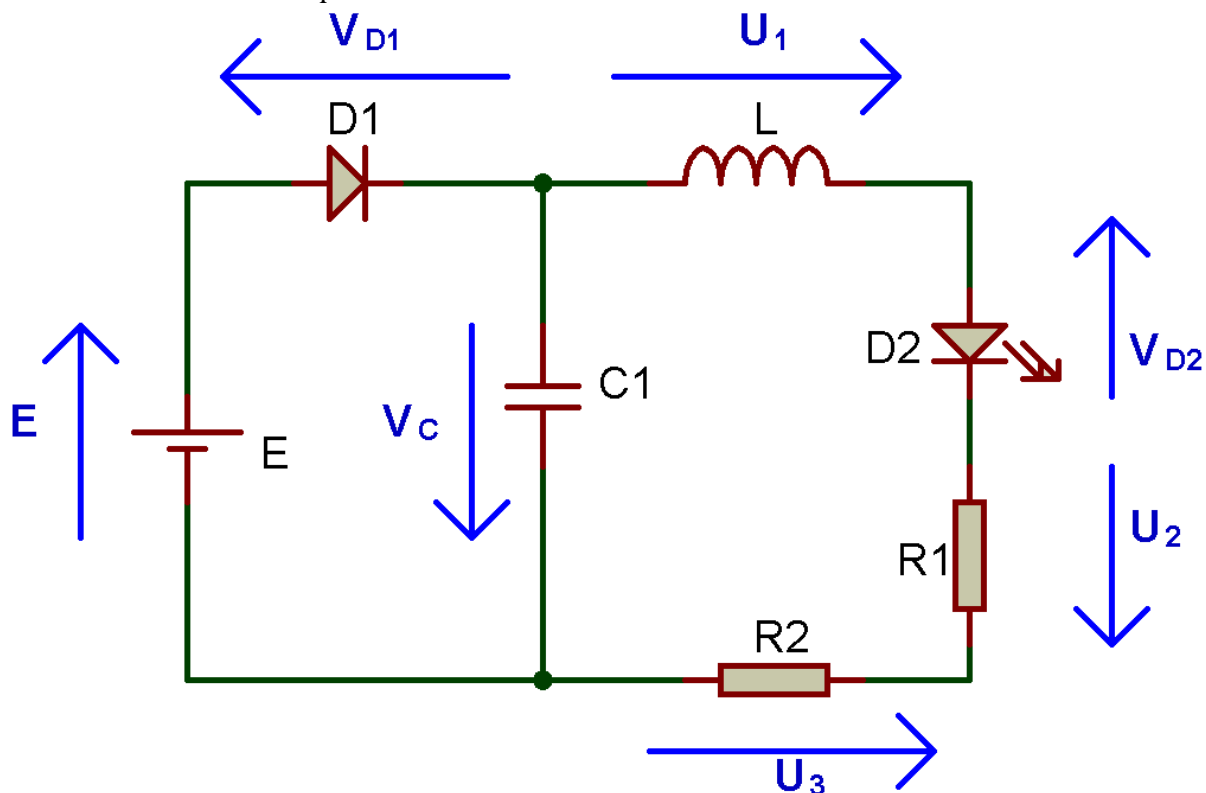
--

Calculer la valeur de la tension  $U_5$ .

--

**Exercice 6 :**

Soit le schéma électronique suivant :



On connaît la valeur des tensions suivantes :

$E = + 30V$      $V_{D1} = + 7.8V$      $U_1 = - 12.3V$      $V_{D2} = + 1.8V$      $U_3 = + 12.8V$

Calculer la valeur de la tension  $V_c$ .

Calculer la valeur de la tension  $U_2$ .

## C. L'intensité du courant

### 1) Cours

#### Qu'est-ce que l'intensité du courant électrique ?

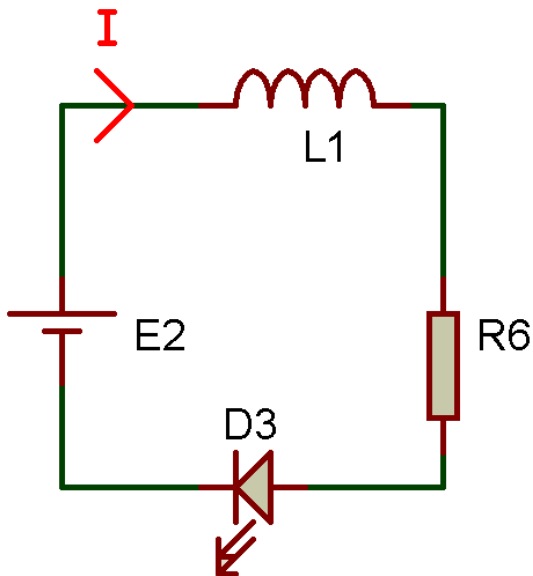
L'intensité du courant électrique représente la quantité d'électricité qui traverse une section d'un conducteur par unité de temps. En d'autres termes, c'est une mesure du débit d'électrons dans un circuit électrique.

#### L'unité de mesure

L'intensité du courant électrique se mesure en **ampères** (A). Elle est noté généralement 'I'.

Un ampère correspond au passage d'une charge électrique d'un coulomb par seconde.

#### Représentation schématique

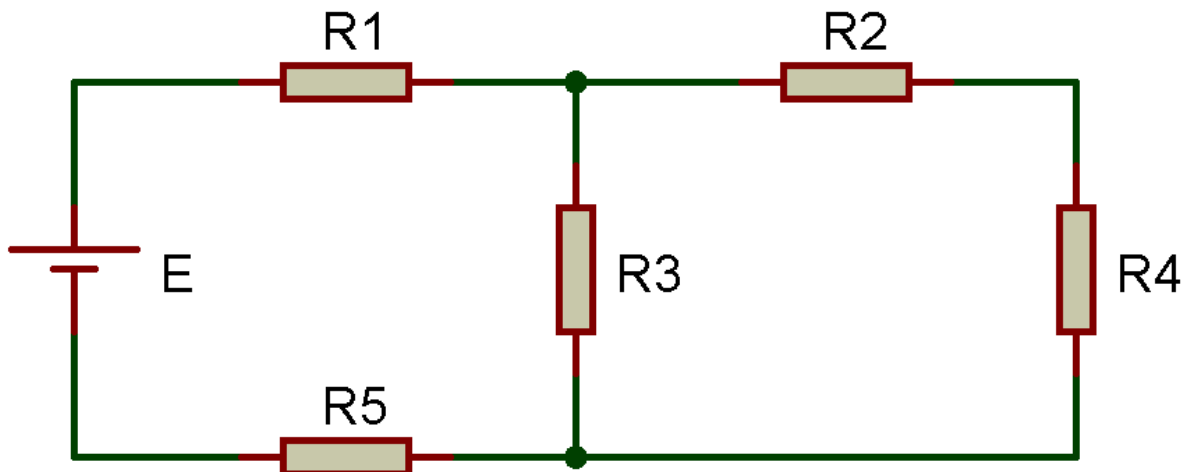


Le courant I est représenté par une flèche avec son nom au-dessus.

## 2) Application

Sur le schéma électronique suivant, **représenter** :

- ⇒ Le courant  $I$  généré par le générateur  $E$
- ⇒ Le courant  $I_1$  qui traverse la résistance  $R_3$
- ⇒ Le courant  $I_2$  qui traverse les résistances  $R_2$



Comment se nomme le courant qui traverse la résistance  $R_1$  ?

Comment se nomme le courant qui traverse la résistance  $R_4$  ?

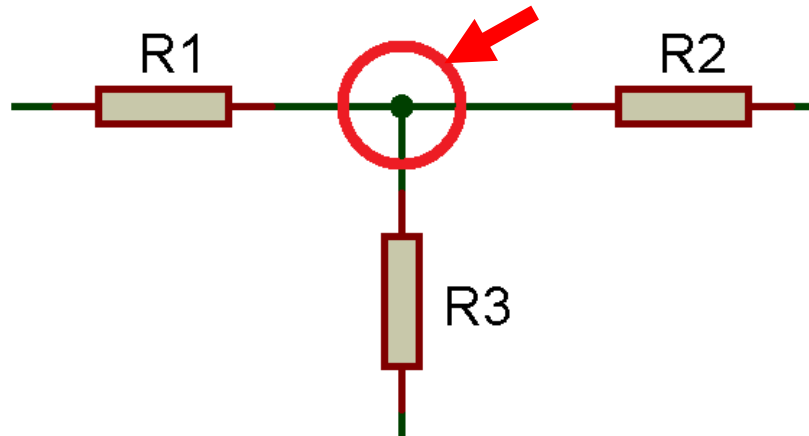
Comment se nomme le courant qui traverse la résistance  $R_5$  ?

## D. La loi des nœuds

### 1) Cours

#### Qu'est-ce qu'un nœud ?

Un nœud dans un circuit électrique est un point où se rejoignent plusieurs conducteurs. C'est un peu comme une intersection dans un réseau routier : plusieurs chemins se rencontrent en un seul point.



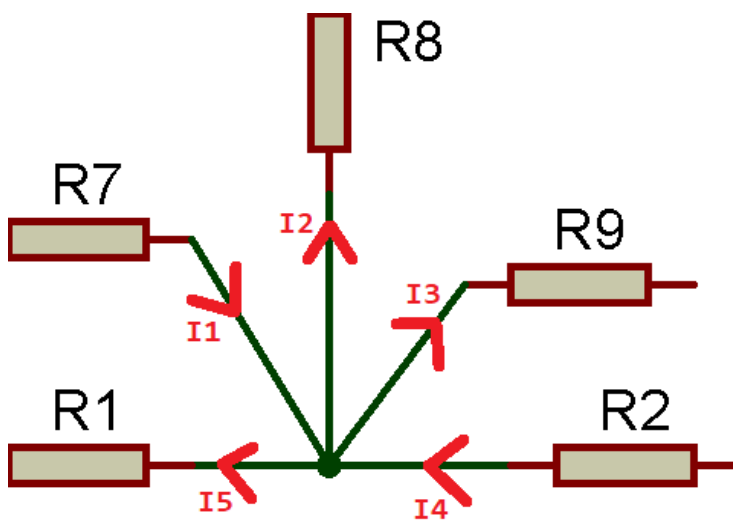
#### Énoncé de la loi des nœuds

La loi des nœuds, également connue comme la première loi de Kirchhoff, stipule que :

***La somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en sortent.***

En d'autres termes, la charge électrique ne peut pas s'accumuler en un nœud. Tout ce qui entre doit ressortir.

#### Exemple d'application :



Les courants entrants sont : I1 et I4

Les courants sortants sont : I2, I3 et I5

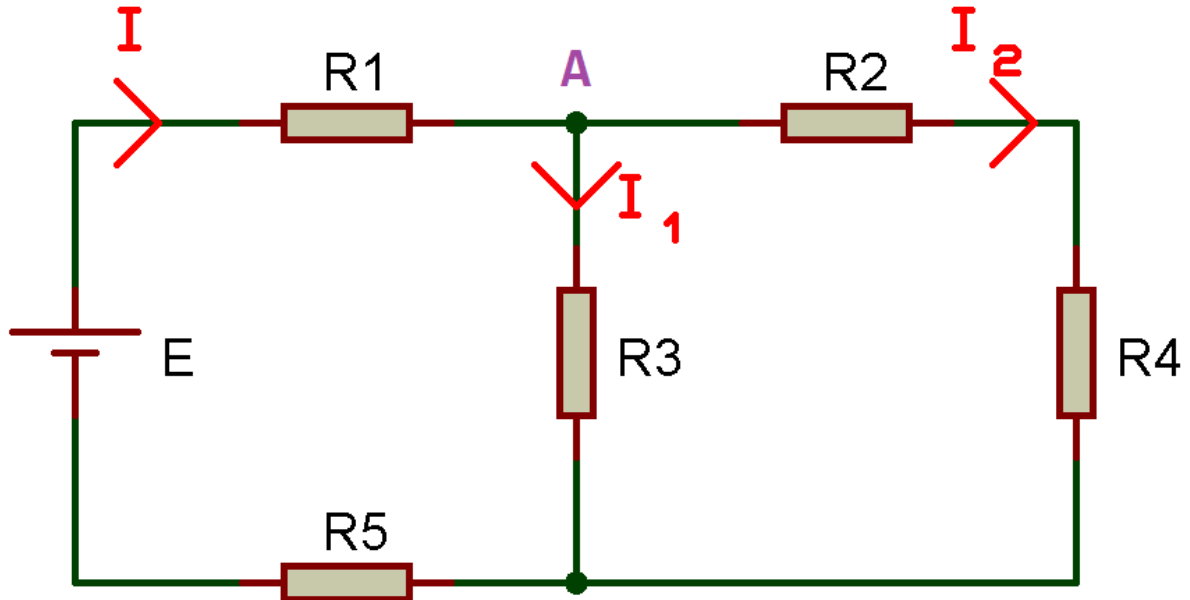
L'équation de la loi des nœuds est :

$$I_1 + I_4 = I_2 + I_3 + I_5$$

## 2) Applications

### Exercice 1 :

Soit le schéma électronique suivant :



Etablir la loi des nœuds au nœud A.

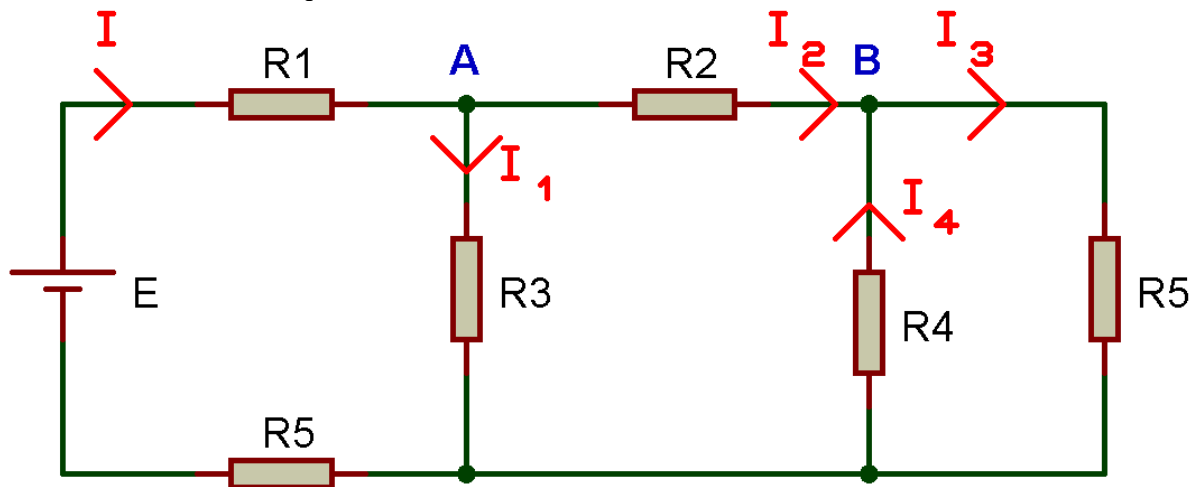
On nous indique les valeurs des courants suivant :

$$I_1 = 3A \quad I_2 = 2A$$

Calculer la valeur du courant I de ce circuit.

**Exercice 2 :**

Soit le schéma électronique suivant :



**Etablir** la loi des nœuds au nœud A.

**Etablir** la loi des nœuds au nœud B.

On nous indique les valeurs des courants suivant :

$$I_1 = 400 \text{ mA}$$

$$I_3 = 350 \text{ mA}$$

$$I_4 = -250 \text{ mA}$$

**Calculer** la valeur du courant  $I_2$  de ce circuit.

**Calculer** la valeur du courant  $I$  de ce circuit.



## E. La loi d'Ohm

### 1) Cours

#### Qu'est-ce que la loi d'Ohm ?

La loi d'Ohm est une loi fondamentale en électricité qui établit une relation entre la tension ( $U$ ), l'intensité du courant ( $I$ ) et la résistance ( $R$ ) dans un circuit électrique.

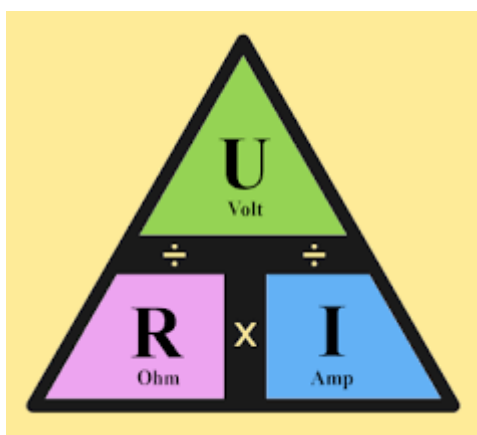
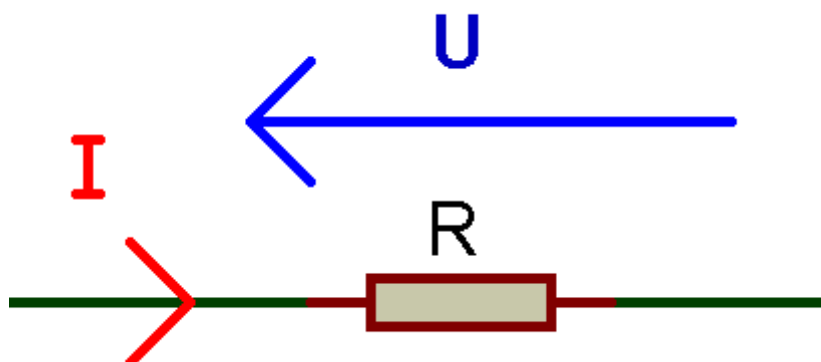
#### Enoncé de la loi d'Ohm

$$U = R \times I$$

Avec :

- ⇒  $U$  la tension aux bornes de la résistance exprimée en V
- ⇒  $R$  la valeur de la résistance exprimée en  $\Omega$
- ⇒  $I$  l'intensité du courant qui traverse la résistance en A

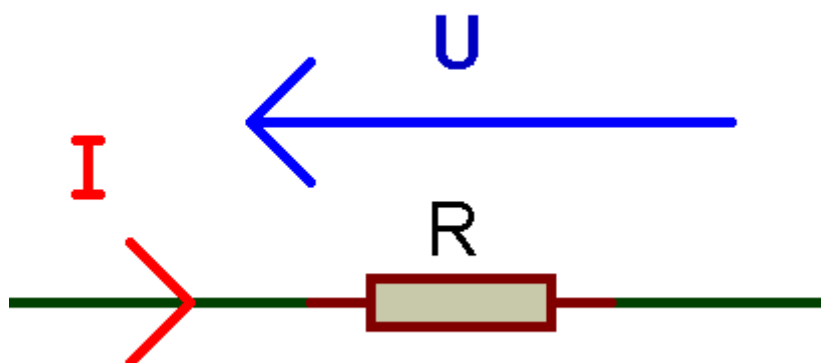
#### Exemple d'application :



$$U = R \times I$$
$$R = \frac{U}{I}$$
$$I = \frac{U}{R}$$

## 2) Applications

Soit le schéma électronique suivant :



Compléter le tableau suivant :

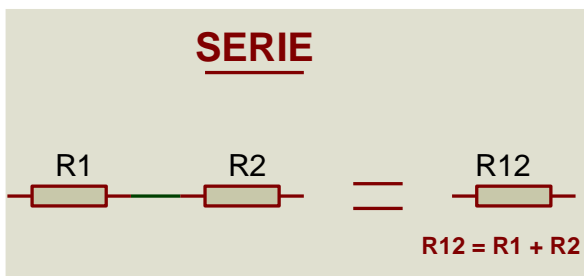
Données	U	R	I
1	12 V	100 $\Omega$	
2	6 V		6 mA
3		2.2 k $\Omega$	12 mA
4	5 V	4.7 k $\Omega$	
5	10 V		120 mA
6		10 k $\Omega$	23 mA
7	24 V	82 k $\Omega$	
8	20 V		1 A
9		220 $\Omega$	20 $\mu$ A

## F. Association de résistance

### 1) Cours

Lorsque l'on assemble plusieurs résistances dans un circuit électrique, on peut le faire de deux manières principales : en série ou en parallèle. Chaque configuration a des caractéristiques spécifiques qui influent sur le comportement du circuit. On peut donc ramener un circuit résistif à plusieurs résistances en seul schéma, dit équivalent, à une seule résistance dite équivalente.

#### Résistance en série



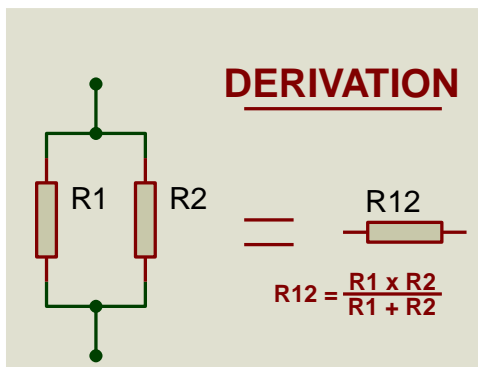
Les résistances sont connectées bout à bout, de sorte que le courant ne peut circuler que par toutes les résistances successivement.

Le courant est donc le même dans toutes les résistances.

La résistance équivalente est donc :

$$R_{\text{éq}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

#### Résistance en parallèle



Les résistances sont connectées aux mêmes points, offrant ainsi plusieurs chemins au courant.

La tension est donc la même aux bornes de toutes les résistances.

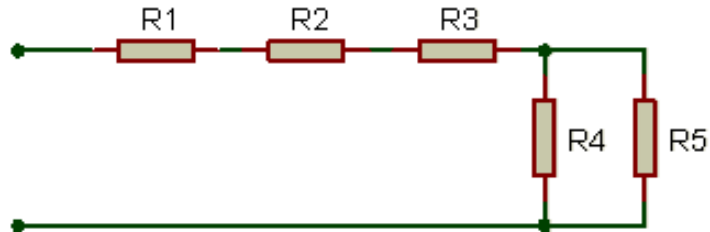
La résistance équivalente est donc :

$$\frac{1}{R_{\text{éq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

## 2) Applications

### Exercice 1 :

Soit le schéma électronique suivant :



Déterminer l'expression littérale de la résistance  $R_{45}$  équivalente à  $R_4$  et  $R_5$

Refaire le schéma avec  $R_{45}$

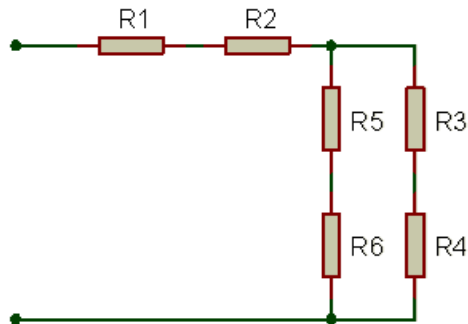
Déterminer l'expression littérale de la résistance  $R_{\text{eq}}$  équivalente à  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_{45}$ .

Calculer la valeur de  $R_{\text{eq}}$ . Sachant que :

- $R_1 = 100 \Omega$
- $R_2 = 200 \Omega$
- $R_3 = 300 \Omega$
- $R_4 = R_5 = 800 \Omega$

**Exercice 2 :**

Soit le schéma électronique suivant :



Déterminer l'expression littérale de  $R_{34}$  équivalente à  $R_3$  et  $R_4$ .

Déterminer l'expression littérale de  $R_{56}$  équivalente à  $R_5$  et  $R_6$

Refaire le schéma avec  $R_{34}$  et  $R_{56}$ .

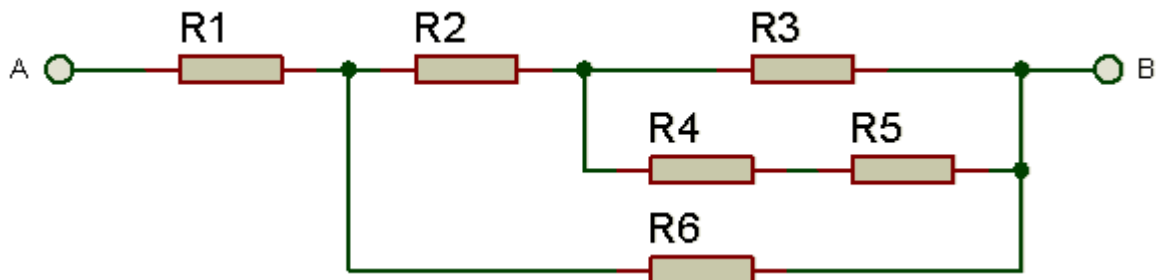
Déterminer l'expression littérale de la résistance  $R_{\text{eq}}$  équivalente à  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_{34}$  et  $R_{56}$

Calculer la valeur de  $R_{\text{eq}}$ . Sachant que :

- $R_1 = R_3 = 1\text{k}\Omega$
- $R_2 = 560\Omega$
- $R_4 = R_5 = R_6 = 10\text{k}\Omega$

**Exercice 3 :**

Soit le schéma électronique suivant :



Calculer  $R_{AB}$ . Plusieurs étapes sont nécessaires. A chacune d'elles, **refaire** le schéma sur un brouillon.

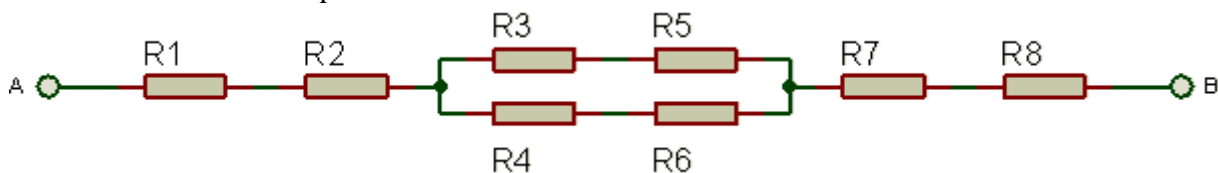
Les valeurs des résistances sont les suivantes :

$R_1 = 50k$       $R_2 = 90k$       $R_3 = 20k$       $R_4 = R_5 = 10k$       $R_6 = 100k$

Quelle est la valeur de la résistance équivalente  $R_{AB}$  ?

**Exercice 4 :**

Soit le schéma électronique suivant :



$R_1 = 100\Omega$

$R_2 = 400\Omega$

$R_3 = 300\Omega$

$R_4 = 200\Omega$

$R_5 = 100\Omega$

$R_6 = 200\Omega$

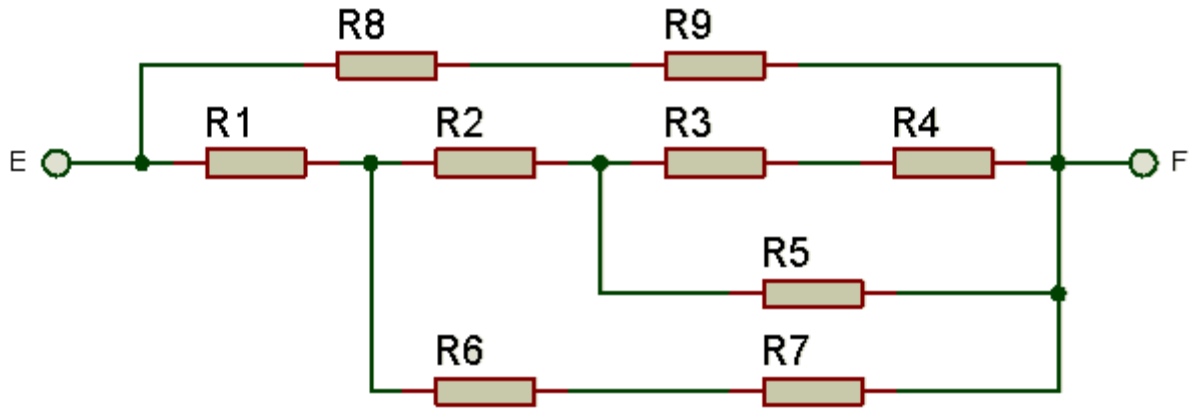
$R_7 = 200\Omega$

$R_8 = 100\Omega$

Calculer  $R_{AB}$ .

**Exercice 5 :**

Soit le schéma électronique suivant :



$R_1 = 550\Omega$

$R_4 = 200\Omega$

$R_7 = 4k\Omega$

$R_2 = 250\Omega$

$R_5 = 500\Omega$

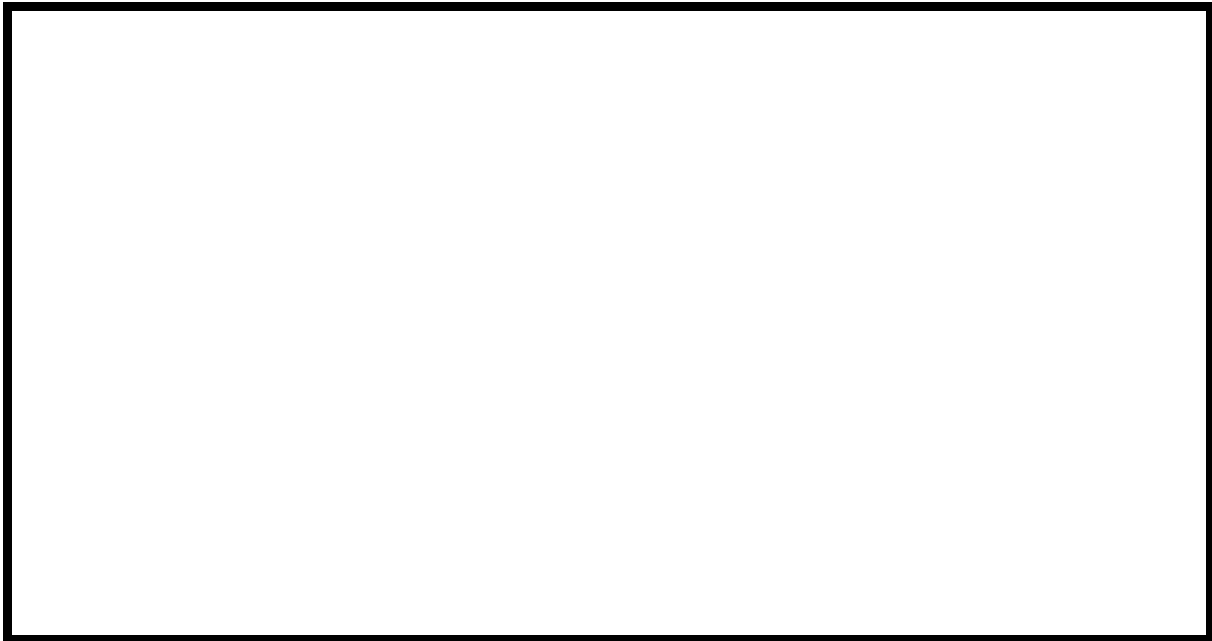
$R_8 = 3k\Omega$

$R_3 = 300\Omega$

$R_6 = 500\Omega$

$R_9 = 1k\Omega$

Calculer  $R_{EF}$

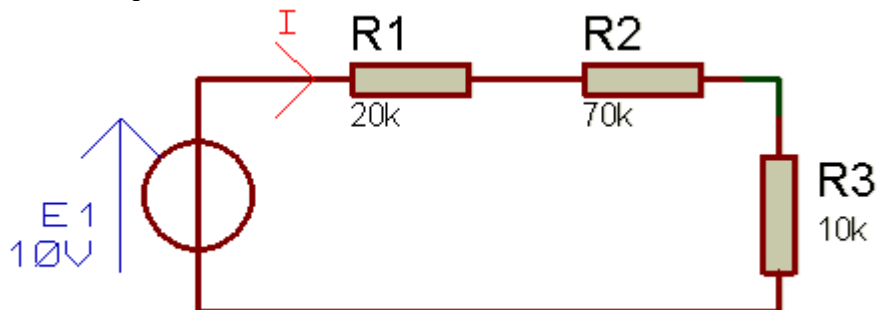




## G. Entraînement de schéma électronique

### Exercice 1 :

Soit le schéma électronique suivant :



Déterminer la résistance  $R_{123}$  équivalente à  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$

Calculer la valeur de la résistance  $R_{123}$

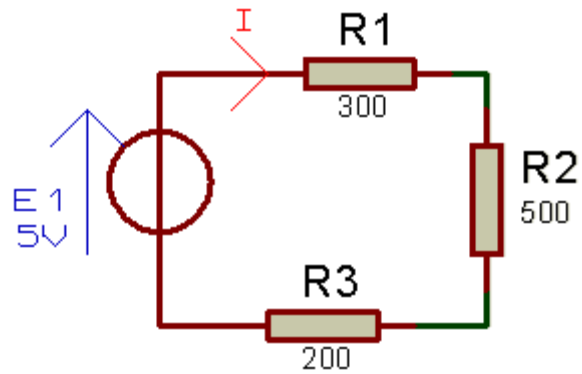
Refaire le schéma avec le générateur E1, l'intensité du courant I et la résistance  $R_{123}$

Déterminer la loi d'Ohm en fonction de E1,  $R_{123}$  et I

Calculer l'intensité du courant I

**Exercice 2 :**

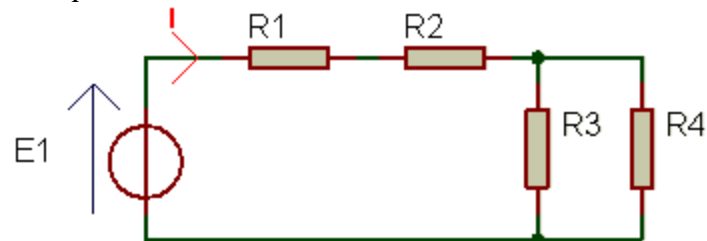
Soit le schéma électronique suivant :



Calculer l'intensité du courant I

**Exercice 3 :**

Soit le schéma électronique suivant :

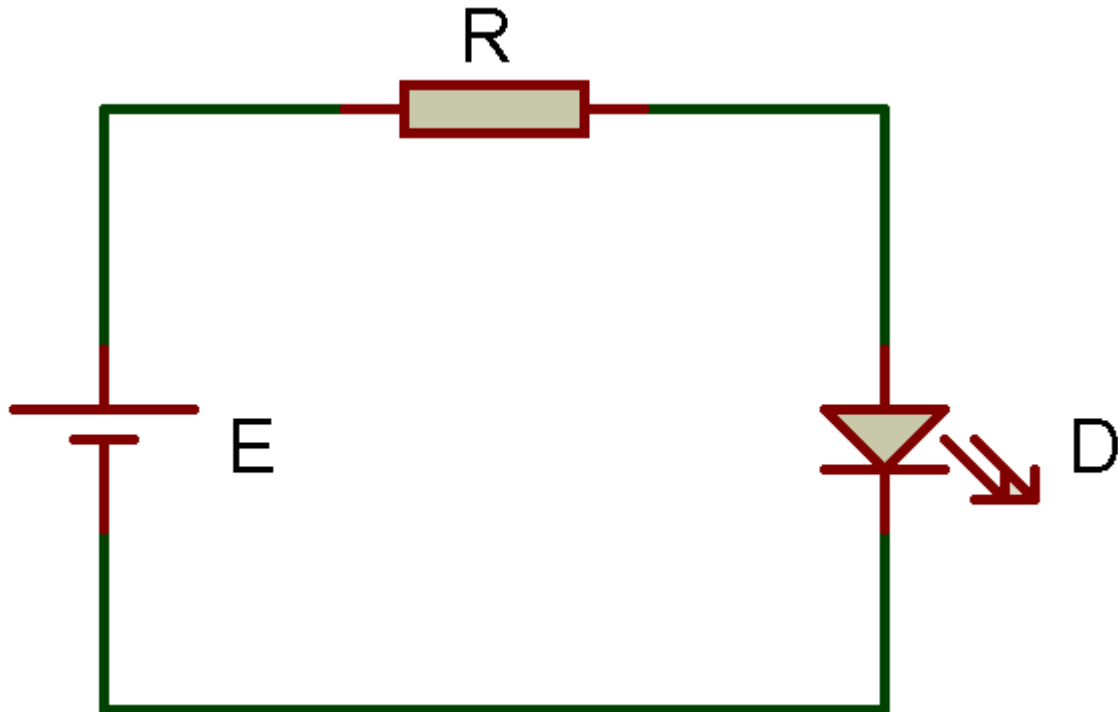


$E1 = 5V$  ;  $R1 = 5 \Omega$  ;  $R2 = 30 \Omega$  ;  $R3 = 30 \Omega$  ;  $R4 = 30 \Omega$

Calculer l'intensité du courant I.

## H. Dimensionnement d'une résistance pour une LED

Soit le schéma électronique suivant :



Indiquer pour chaque élément sa référence (lettre) dans le schéma électronique :

Élément	Référence schéma
Générateur de tension électrique	
Résistance	
LED	

Le générateur de tension électrique est une pile LR61 fournissant une tension continue de 9V. La LED a besoin d'un courant typique de 20mA pour fonctionner. Lorsqu'un courant traverse cette LED, une différence de potentiel de 1.8V appelé  $V_f$  apparaît à ses bornes. On appelle cela la chute de tension ou encore la tension direct d'une diode.

Tracer sur le schéma électronique :

- ⇒ La tension  $E$  aux bornes de la source d'alimentation
- ⇒ La tension  $V_r$  aux bornes de la résistance
- ⇒ La tension  $V_f$  aux bornes de la LED

Etablir la loi des mailles de ce circuit.

Calculer la tension  $V_r$ .

Etablir la loi d'Ohm sur la résistance  $R$ .

Calculer la valeur de la résistance  $R$ .