

## DEVOIR

### ELECTROCINETIQUE

#### Exercice 1

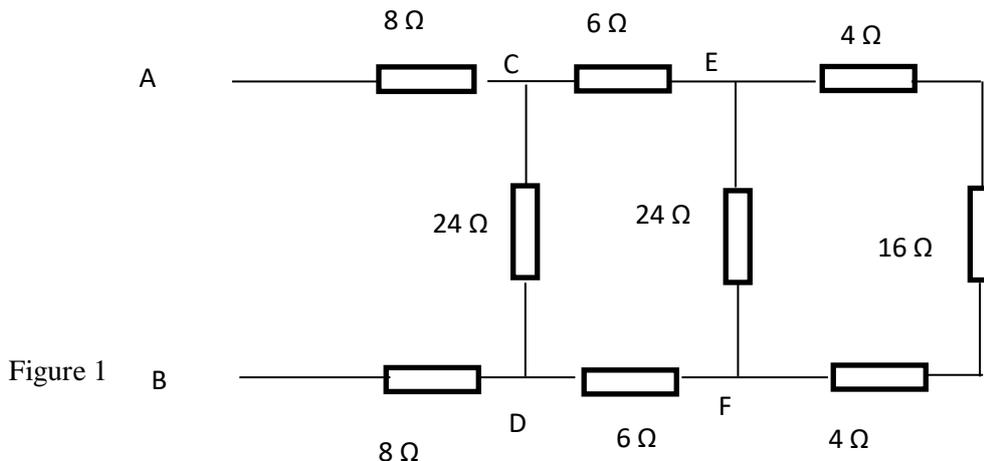
Soit le circuit représenté sur la figure suivante

-Calculer la résistance équivalente  $R_{AB}$  entre les points A et B du circuit.

- On relie les points A et B d'un générateur de fem  $E=56V$ , et de résistance interne négligeable. Calculer l'intensité  $I$  du courant débité par le générateur en précisant le sens de passage

-Calculer la tension  $V_{AC}$  entre les points A et C, en déduire le courant dans la branche CD.

-Calculer la tension  $V_{EF}$  entre les points E et F, en déduire le courant dans la branche EF.



#### Exercice 2

Considérons le circuit représenté sur la figure 2.

-En appliquant les lois de Kirchoff, déterminez les valeurs du courant  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$ , Indiquez les sens corrects du courant

-Calculez la tension aux bornes de la résistance  $R_3$

-Calculer la puissance dissipée dans la résistance  $R_3$  par effet joule.

On donne :  $E_1=14 V$ ,  $E_2=10 V$ ,  $R_1=4\Omega$ ,  $R_2=6\Omega$  et  $R_3=2\Omega$

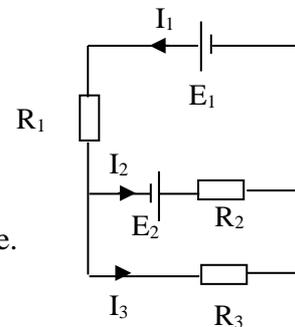


Figure 2

#### Exercice 3

On considère le circuit représenté ci-dessous.

Calculer la valeur de l'intensité du courant  $I$  en utilisant les deux lois de Kirchoff.

Retrouver la valeur de  $I$ , en utilisant la résistance équivalente du circuit.

On donne :  $E=24V$  ;  $R_1=R_2=20\Omega$  ;  $R_3=R_4=5\Omega$ .

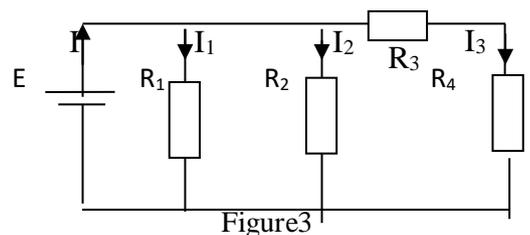


Figure 3

**Exercice 4**

Soit le circuit représenté sur la figure suivante :

On donne  $E_1=12V$ ,  $E_2=8V$ ,  $r_1= r_2=1\Omega$ ,  $R_1=4 \Omega$ ,  $R_2=3 \Omega$ ,  $R_3=5 \Omega$  et  $C=2\mu F$ .

- 1- En supposant le condensateur complètement chargé, calculer les intensités des courants  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$  en utilisant les lois de Kirchoff.
- 2- Calculer la différence de potentiel entre les points A et B.
- 3- Calculer la charge Q du condensateur. Quelle est l'énergie emmagasinée dans le condensateur ?
- 4- Quelle est la puissance dégagée par la résistance  $R_3$ .

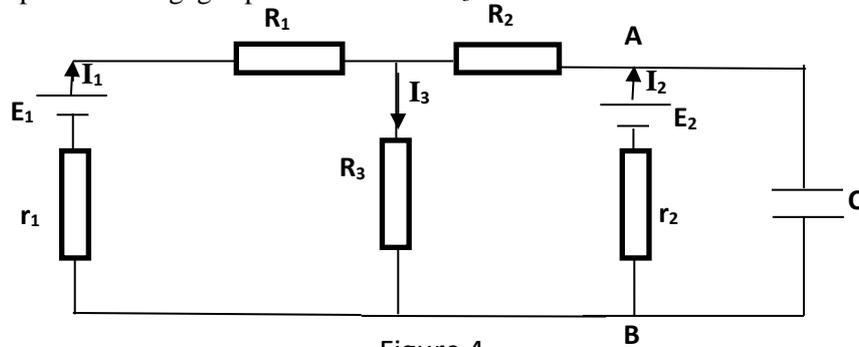


Figure 4

**Exercice 5**

On considère le circuit représenté par la figure suivante :

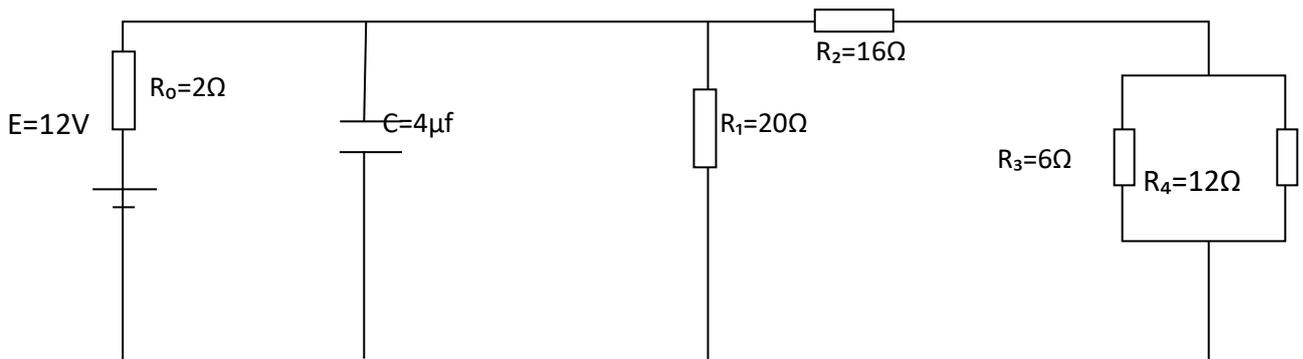


Figure 5

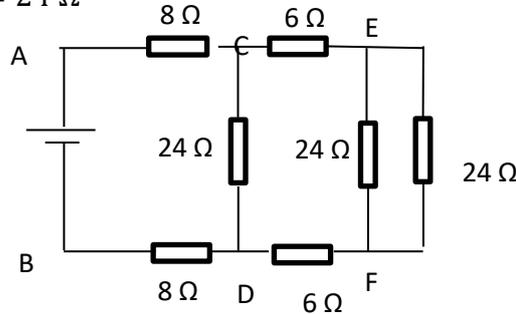
- Calculer la charge Q portée par le condensateur C.
- Calculer la d.d.p aux bornes de  $R_2$ .
- Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur.
- Calculer la puissance dégagée par  $R_2$ .
- Calculer les courants passant dans les résistances  $R_3$  et  $R_4$

### Corrigé du devoir d'électrocinétique

#### Exercice 1

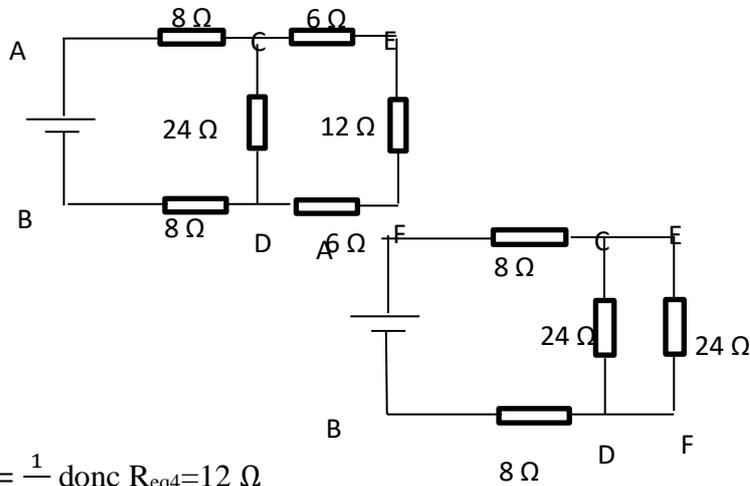
1-Pour calculer la résistance équivalente, on simplifie le montage

$$R_{eq1} = 16 + 4 + 4 = 24 \Omega$$

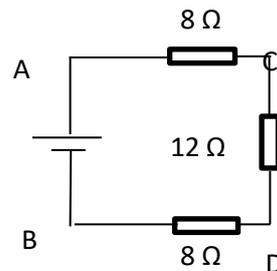


Ensuite  $\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12}$  donc  $R_{eq2} = 12 \Omega$

$$R_{eq3} = 12 + 6 + 6 = 24 \Omega$$



$$\frac{1}{R_{eq4}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{24} = \frac{2}{24} = \frac{1}{12} \text{ donc } R_{eq4} = 12 \Omega$$



Donc

$$R_{eq} = 8 + 8 + 12 = 28 \Omega$$

2- L'intensité I du courant débité par le générateur en précisant le sens de passage

$$E = R_{eq} I \Rightarrow I = \frac{E}{R_{eq}}$$

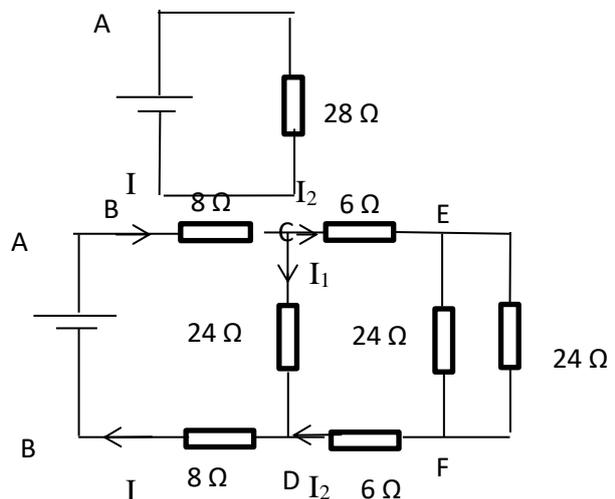
$$\text{Donc } I = \frac{56}{28} = 2A$$

3- Le potentiel  $V_{AC} = R_{AC} I = 8 \times 2 = 16V$

Le courant passant dans la branche CD

Dans la maille ACDBA (dans ce sens)

$$E - V_{AC} - V_{CD} - V_{DB} = 0$$



$$\Rightarrow E - 8I - 24I_1 - 8I = 0$$

$$I_1 = \frac{E - 16I}{24} = \frac{56 - 32}{24} = 1A$$

4- La tension  $V_{EF}$  entre les points E et F

Dans la maille CDFDC (dans ce sens)

$$V_{DC} - V_{CE} - V_{EF} - V_{FD} = 0 \Rightarrow V_{EF} = V_{DC} - V_{CE} - V_{FD}$$

$$\Rightarrow V_{EF} = 24I_1 - 6I_2 - 6I_2$$

$$I_2 = I - I_1 = 2 - 1 = 1A$$

$$V_{EF} = 24 - 12 = 12V$$

Le courant passant dans la branche EF

$$V_{EF} = R_{EF} I_{EF} \Rightarrow I_{EF} = \frac{V_{EF}}{R_{EF}} = \frac{12}{24} = 0.5A$$

**Exercice 02 :**

Dans ce montage, nous avons deux générateurs :  $E_1$  et  $E_2$

$E_1$  est un générateur parce qu'il donne le courant  $I_1$ ,  
par contre  $E_2$  est un récepteur parce qu'il fait passer le  
courant  $I_2$  qui arrive du nœud A

1- En appliquant les lois de Kirchoff, on aura :

Loi des nœuds au point A

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Loi des mailles

$$E_1 - R_1 I_1 + E_2 - R_2 I_2 = 0 \text{ donc } 14 - 4I_1 + 10 - 6I_2 = 0 \quad (1)$$

$$R_2 I_2 + 10 - R_3 I_3 = 0 \text{ donc } 6I_2 - 10 - 2I_3 = 0 \quad (2)$$

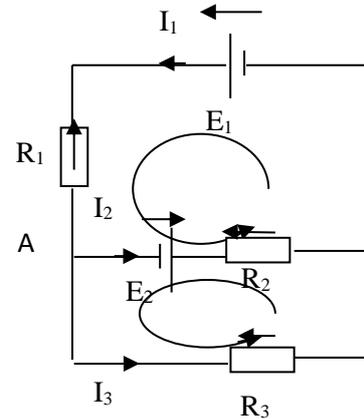
$$I_1 = I_2 + I_3$$

On remplace  $I_1 = I_2 + I_3$ , dans l'équation (1) on aura

$$14 - 4(I_2 + I_3) + 10 - 6I_2 = -10I_2 - 4I_3 + 24 = 0$$

$$\begin{cases} -10I_2 - 4I_3 + 24 = 0 & (1) \\ 6I_2 - 2I_3 - 10 = 0 & (2) \end{cases} \text{ on fait } (2) \times 2 ; \text{ on aura}$$

$$\begin{cases} -10I_2 - 4I_3 + 24 = 0 & (1) \\ -12I_2 + 4I_3 + 20 = 0 & (2) \end{cases} \text{ Ensuite } (2) + (1) \text{ donne } -22I_2 + 44 = 0 \text{ Donc } I_2 = 2A$$



$$-10(2) - 4 I_3 + 24 = 0 \Rightarrow -4 I_3 + 4 = 0 \text{ Donc } I_3=1A$$

Et  $I_1=1+2=3A$

2- la tension aux bornes de la résistance  $R_3$

$$U_{R3}=R_3 I_3=2 \times 1=2 \text{ Volt}$$

3- la puissance dissipée dans la résistance  $R_3$  par effet joule

$$P_{R3}=U_3 I_3=R_3 I_3^2=2 \times 1=2 \text{ Watt}$$

**Exercice 3:**

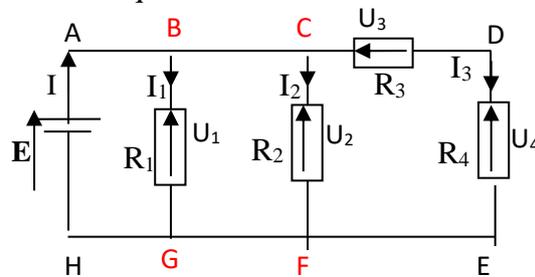
On considère le circuit représenté ci-dessous.

1. Calculer la valeur de l'intensité du courant  $I$  en utilisant les deux lois de Kirchhoff.
2. Retrouver la valeur de  $I$ , en utilisant la résistance équivalente du circuit.

On donne :  $E=24V$  ;  $R_1=R_2=20\Omega$  ;  $R_3=R_4=5\Omega$ .

1. Nous avons dans ce montage :

4 nœuds qui sont : B, C, F, G



6 mailles : ABGHA ; BCFGB ; CDEFC ; ACFHA ; BDEGB ; ADEHA.

**Loi des nœuds :**

Au point B :  $I=I_1+I'$  et au point C :  $I'=I_2+I_3$

**Loi des mailles (dans le sens des mailles):**

$$ABGHA : E - R_1 I_1 = 0 \Rightarrow 24 - 20 I_1 = 0 \text{ donc } I_1 = 1,2 A$$

$$BCFGB : R_1 I_1 - R_2 I_2 = 0 \Rightarrow 20 I_1 - 20 I_2 = 0 \text{ donc } I_1 = I_2 = 1,2 A$$

$$CDEFC : R_2 I_2 - R_3 I_3 - R_4 I_3 = 0 \Rightarrow 20(1,2) - 5 I_3 - 5 I_3 = 0 \text{ donc } I_3 = 2,4 A$$

$$I=1,2+1,2+2,4=4,8 A$$

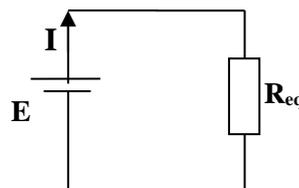
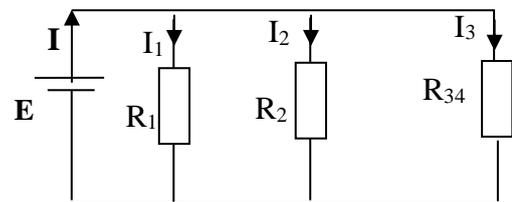
2. On peut calculer le courant par une autre méthode :

$R_3$  est en série avec  $R_4$  donc  $R_{34}=R_3+R_4=5+5=10\Omega$

$R_1$ ,  $R_2$  et  $R_{34}$  sont branchées en parallèle donc

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{34}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{4}{20} \Rightarrow R_{eq} = 5\Omega$$

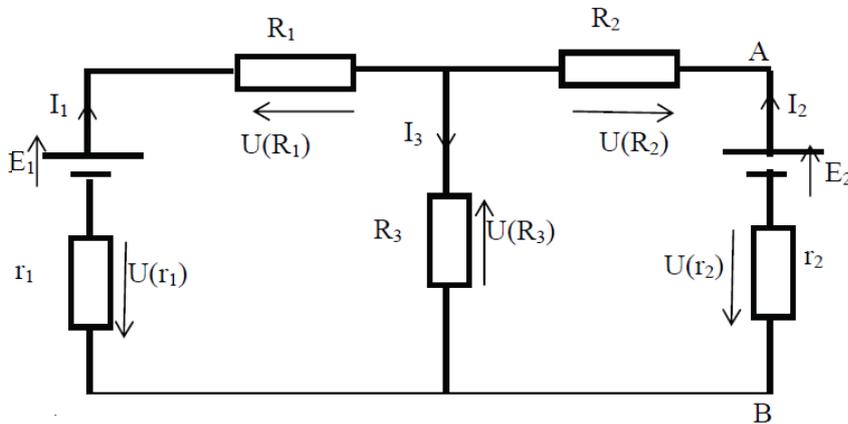
$$E = R_{eq} I \Rightarrow I = \frac{E}{R_{eq}} = \frac{24}{5} = 4,8A$$



**Exercice 04 :**

1- En supposant le condensateur complètement chargé, Calculant les intensités des courants  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$ .

Puisque le condensateur est complètement chargé, le courant ne passe pas donc le montage sera comme suit



Loi des nœuds  $I_3 = I_1 + I_2$

D'après la loi des mailles :

$$E_1 - R_1 I_1 - R_3 I_3 - r_1 I_1 = 0 \quad \text{donc} \quad E_1 - R_1 I_1 - R_3 I_1 - R_3 I_2 - r_1 I_1 = 0$$

En remplaçant  $I_3$  par  $I_1 + I_2$ , on aura

$$E_1 - (R_1 + R_3 + r_1) I_1 - R_3 I_2 = 0$$

$$E_2 - (R_2 + R_3 + r_2) I_2 - R_3 I_1 = 0$$

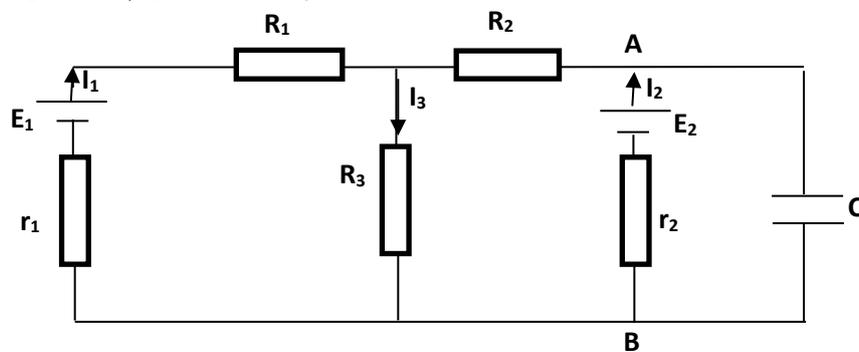
$$E_1 = 12V, E_2 = 8V, r_1 = r_2 = 1\Omega, R_1 = 4\Omega, R_2 = 3\Omega, R_3 = 5\Omega$$

$$12 - 10 I_1 - 5 I_2 = 0$$

$$(8 - 5 I_1 - 9 I_2 = 0) \times 2 \quad = 16 - 10 I_1 - 18 I_2 = 0$$

$$-4 + 13 I_2 = 0 \quad \text{donc} \quad I_2 = 0,3 \text{ A}$$

On trouve alors  $I_2 = 0.3 \text{ A}$ ,  $I_1 = 1.05 \text{ A}$  et  $I_3 = 1.35 \text{ A}$



2-  $U_C = U_{AB} = 7.7 \text{ V}$

3- La charge  $Q_C$

$$Q_C = C U_C = 2 \times 7.7 \times 10^{-6} = 1.54 \mu\text{C}$$

4- L'énergie emmagasinée dans le condensateur

$$E_C = \frac{1}{2} (C U^2) = \frac{1}{2} (2 \times 10^{-6}) (7.7)^2 = 59.29 \times 10^{-6} \text{ joule}$$

4- La puissance dégagée par  $R_3$

$$P = U_3 I_3 = R_3 I_3^2 = 5 \times (1.35)^2 = 9.112 \text{ Watt}$$

**Exercice 5**

On considère le circuit représenté par la figure suivante :

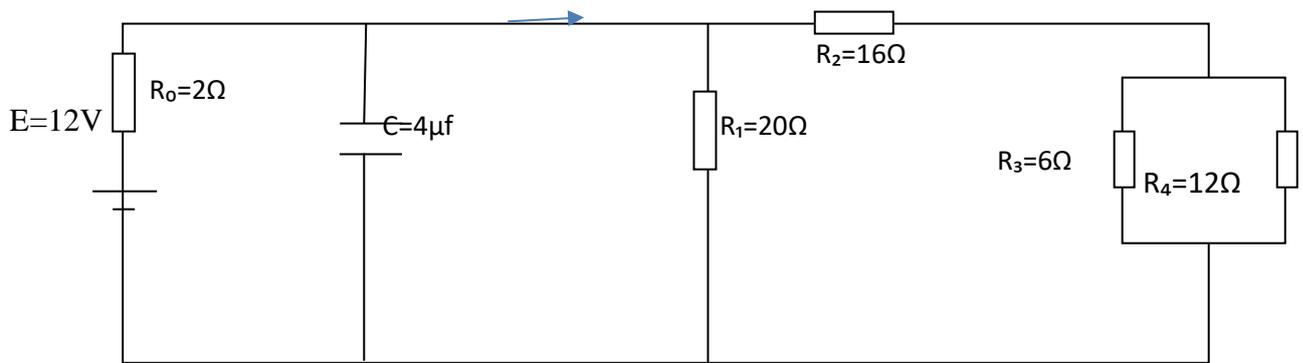
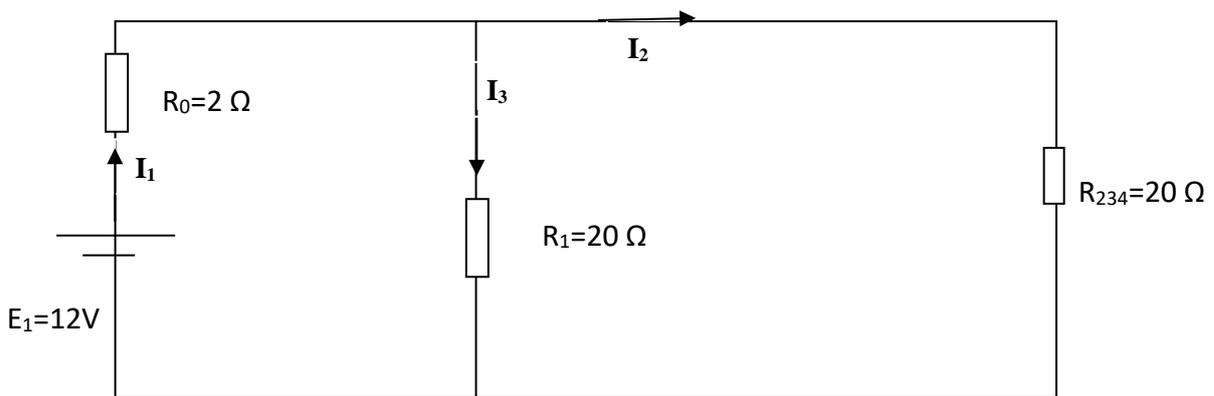


Figure 5

La charge  $Q$  porté par le condensateur  $C$ .

Pour chercher la charge, il faut calculer la différence de potentiel aux bornes du condensateur  $U_C = U_{R1}$ , pour calculer  $U_{R1}$ , il faut calculer les courant passant la résistance  $R_1$ .

Pour cela, on suppose que le condensateur est complètement chargé, donc le courant ne passe pas dans la branche du condensateur, ensuite pour calculer les courants, on applique les lois de Kirchoff



On Simplifie le circuit électrique en calculant la résistance équivalente  $R_{234}$

$$\frac{1}{R_{34}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{3}{12} \Rightarrow R_{34} = 4\Omega$$

$$R_{234} = R_2 + R_{34} = 16 + 4 = 20\Omega$$

Loi des nœuds  $I_1 = I_2 + I_3$

Loi des mailles

$$E_1 - R_0 I_1 - R_1 I_3 = 0 \Rightarrow 12 - 2 I_1 - 20 I_3 = 0$$

$$\Rightarrow 12 - 2 (I_2 + I_3) - 20 I_3 = 0$$

$$\Rightarrow 12 - 2 I_2 - 22 I_3 = 0 \quad (1)$$

$$R_1 I_3 - R_{234} I_2 = 0 \Rightarrow 20 I_3 - 20 I_2 = 0$$

$$\Rightarrow I_3 = I_2$$

En remplaçant  $I_2$  par  $I_3$  dans (1), on aura

$$12 - 24 I_3 = 0 \Rightarrow I_3 = 0,5 \text{ A}$$

$$\text{Donc } I_1 = I_2 + I_3 = 1 \text{ A}$$

$$U_{R1} = R_1 I_3 = 20 \cdot 0,5 = 10 \text{ Volt}$$

$$Q = C \cdot U = 4 \cdot 10 = 40 \mu \text{ Coloumb}$$

-La d.d.p aux bornes de  $R_2$ .

$$U_{R2} = R_2 I_2 = 16 \cdot 0,5 = 8 \text{ Volt}$$

L'énergie emmagasinée par le condensateur.

$$E_C = \frac{1}{2} C U_C^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (10)^2 = 200 \mu \text{ Joule}$$

La puissance dégagée par  $R_2$ .

$$P_{R2} = R_2 \cdot (I_2)^2 = 16 \cdot (0,5)^2 = 4 \text{ Watt}$$

4-Les courants passants dans les résistances  $R_3$  et  $R_4$

$$U_{R3} = U_{R4} = U_{R34} \Rightarrow R_3 I'_2 = R_4 I''_2 = R_{34} I_2 = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ Volt}$$

$$R_3 I'_2 = 2 \Rightarrow I'_2 = \frac{0,2}{R_3} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \text{ A}$$

$$R_4 I''_2 = 0,2 \Rightarrow I''_2 = \frac{0,2}{R_4} = \frac{0,2}{12} = \frac{1}{6} \text{ A}$$