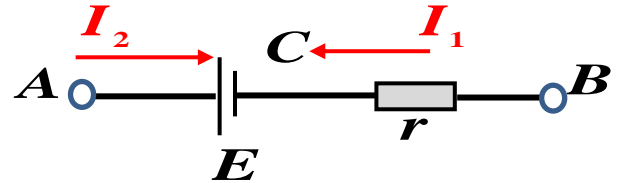
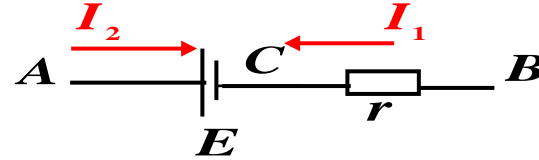


EXERCICE 1:

La différence de potentiel aux bornes d'une batterie d'accumulateurs est de 8.5 V lorsqu'un courant de 3 A la traverse du pôle négatif au pôle positif. Quand un courant de 2 A la traverse en sens inverse, la différence de potentiel devient 11 V.



CORRIGE DE L'EXERCICE 1:



1- Quelle est la résistance interne de la batterie ?

$$V_A - V_B = (V_A - V_C) + (V_C - V_B)$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 1:

$$V_A - V_B = E - rI_1 = 8.5$$

$$V_A - V_B = E + rI_2 = 11$$

$$r(I_1 + I_2) = 2.5$$

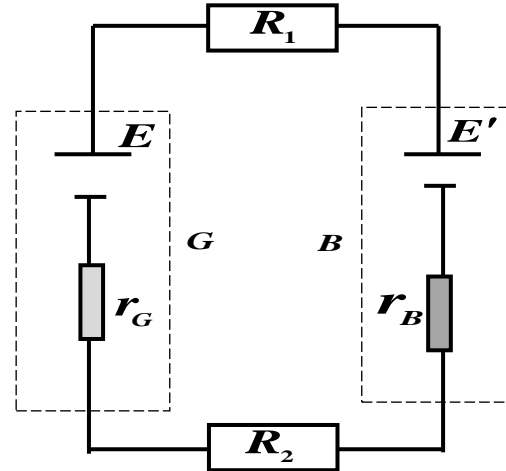

$$r = 0.5\Omega$$

2- Quelle est la force
électromotrice ?

$$E = 10V$$

EXERCICE 2:

On considère le circuit électrique comprenant un générateur G et une batterie B de f.é.m. E et E' de résistances internes r_G et r_B respectivement. R_1 et R_2 sont des résistances extérieures.

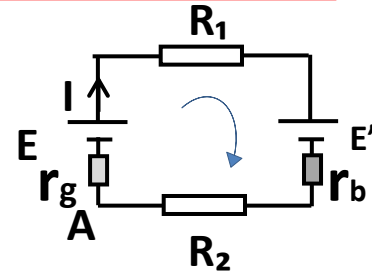


$$\begin{aligned} E &= 16V; E' = 12V; \\ R_1 &= 1,5\Omega; R_2 = 1,2\Omega; \\ r_G &= 0,2\Omega; r_B = 0,1\Omega \end{aligned}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 2:

1- Calculer le courant circulant dans le circuit.

Maille:



$$V_A - V_A = r_g \mathbf{I} - E + R_1 \mathbf{I} + E' + r_b \mathbf{I} + R_2 \mathbf{I} = 0$$

$$V_A - V_A = E - E' + (R_1 + R_2 + r_g + r_b) \mathbf{I}$$

$$\mathbf{I} = \frac{E - E'}{R_1 + R_2 + r_g + r_b} = \frac{4}{3} \text{ A}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 2:

2- Déterminer la d.d.p. aux bornes
Du générateur et aux bornes de la batterie B.

Chute de potentielle :

$$\begin{cases} r_b \mathbf{I} = 0,266V \\ r_g \mathbf{I} = 0,133V \end{cases}$$

$$E - r_g \mathbf{I} = 14,74V$$

$$E' + r_b \mathbf{I} = 12,13V$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 2:

3- a- Quelle est la puissance électrique fournie ?

Puissance fournie :

$$P_f = EI = 16 \times \frac{4}{3} = 21,33W$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 2:

3- b- Quelle est la puissance électrique totale dissipée par effet Joule ?

Puissance dissipée par effet joule :

$$P_{eff} = \sum R \mathbf{I}^2 = 3 \times \frac{16}{9} = 5.33W$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 2:

3- c- A quelle vitesse l'énergie chimique s'emmagazine-t-elle et où ?

Puissance consommée :

$$P_c = E'I = 12 \times \frac{4}{3} = 16W$$

Bilan d'énergie :

$$P_f = P_{eff} + P_c$$
$$21.33 = 5.33 + 16$$

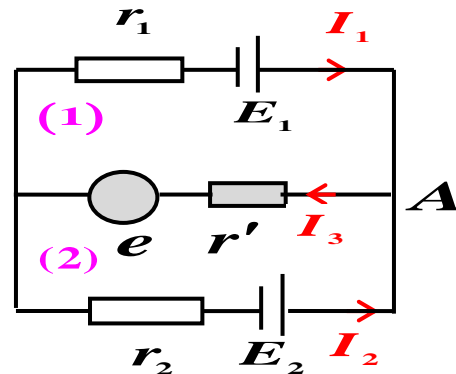
CORRIGE DE L'EXERCICE 2:

$$P = \frac{W}{t}$$

La puissance est définie comme une énergie par unité de temps ,donc comme une vitesse avec laquelle s'emmagine ou se dissipe cette énergie dans un élément. Cette énergie s'emmagine dans la batterie .

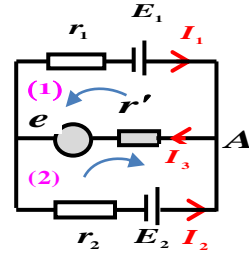
EXERCICE 3 :

On considère le circuit comportant un générateur de f.é.m. $E_1 = 100 \text{ V}$ et un générateur réversible de f.é.m. $E_2 = 50 \text{ V}$ de résistances internes respectives $r_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $r_2 = 2 \text{ k}\Omega$ et un récepteur de f.c.é.m. e et de résistance interne $r' = 1000\Omega$.



CORRIGE DE L'EXERCICE 3:

1- Etablir les expressions des intensités des courants I_1 , I_2 et I_3 circulant dans les différentes branches du circuit.



Maille: 1 $V_A - V_A = 0 = E_1 - r_1 I_1 - e - r' I_3$

Maille: 2 $V_A - V_A = 0 = E_2 - r_2 I_2 - e - r' I_3$

Nœud: A $I_1 + I_2 = I_3$

CORRIGE DE L'EXERCICE 3:

En remplaçant \mathbf{I}_3 par $\mathbf{I}_1 + \mathbf{I}_2$ on obtient un système de cramer de deux équation à deux inconnues.

$$\mathbf{0} = \mathbf{E}_1 - r_1 \mathbf{I}_1 - e - r' \mathbf{I}_3$$

$$\mathbf{0} = \mathbf{E}_2 - r_2 \mathbf{I}_2 - e - r' \mathbf{I}_3$$

$$\begin{cases} (r' + r_1) \mathbf{I}_1 + r' \mathbf{I}_2 = \mathbf{E}_1 - e \\ r' \mathbf{I}_1 + (r' + r_2) \mathbf{I}_2 = \mathbf{E}_2 - e \end{cases}$$

Dont le déterminant principale est:

$$\Delta = \begin{pmatrix} (r' + r_1) & r' \\ r' & (r' + r_2) \end{pmatrix}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 3:

$$\Delta = (r' + r_1)(r' + r_2) - r'^2 \succ 0$$

Donc on obtient deux solutions:

$$\mathbf{I}_1 = \frac{\begin{pmatrix} (E_1 - e) & r' \\ (E_2 - e) & (r' + r_2) \end{pmatrix}}{\Delta}$$

$$\mathbf{I}_1 = \frac{(E_1 - e)(r' + r_2) - r'(E_2 - e)}{\Delta}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 3:

$$\mathbf{I}_2 = \frac{\begin{pmatrix} (r' + r_1) & (E_1 - e) \\ r' & (E_2 - e) \end{pmatrix}}{\Delta}$$

$$\mathbf{I}_2 = \frac{(E_2 - e)(r' + r_1) - r'(E_1 - e)}{\Delta}$$

$$\mathbf{I}_3 = \mathbf{I}_1 + \mathbf{I}_2$$

$$\mathbf{I}_3 = \frac{E_2 r_1 + E_1 r_2 - (r_1 + r_2)e}{\Delta}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 3:

2- Quelle condition doit vérifier la f.c.é.m. e du récepteur pour que le dispositif puisse fonctionner ?

Pour que e fonctionne comme récepteur, il faut que $I_3 > 0$



$$r_1 E_2 + r_2 E_1 - (r_1 + r_2) e > 0$$



$$e < \frac{r_1 E_2 + r_2 E_1}{r_1 + r_2} = \frac{250}{3} = 83.33V$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 3:

3-Calculer I_1 , I_2 et I_3 pour $e=60$ V.

$$I_1 = 0,037 \text{ A}; I_2 = -0,006 \text{ A};$$
$$I_3 = 0.031 \text{ A}$$

4- L'élément de f.é.m. E_2 fonctionne-t-il comme générateur ou comme récepteur ? Justifier votre réponse.

L'élément E_2 fonctionne comme un récepteur car I_2 rentre par la borne positive.

CORRIGE DE L'EXERCICE 3:

4- Etablir les expressions des intensités des courants I_1 , I_2 et I_3 circulant dans les différentes branches du circuit, en changeant de sens à I_2 , calculer leurs valeurs.

On refait la mise en équation, on trouve:

$$I_1 = \frac{\begin{pmatrix} (E_1 - e) & -r' \\ (E_2 - e) & -(r' + r_2) \end{pmatrix}}{\Delta'}$$

$$I_1 = \frac{(e - E_1)(r' + r_2) + r'(E_2 - e)}{\Delta'} = 0,035 A$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 3:

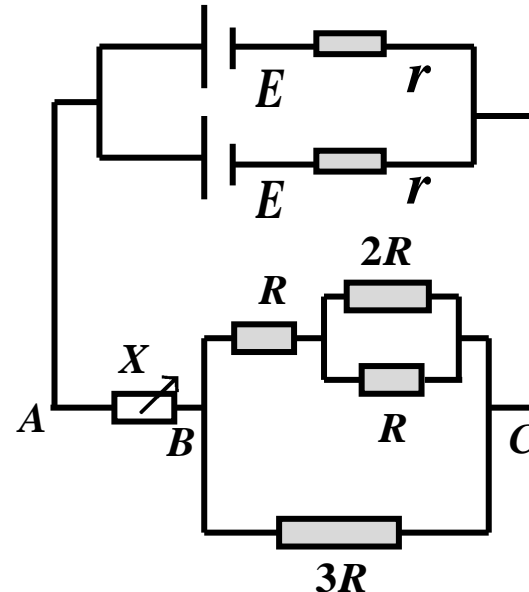
$$\begin{aligned} I_2 &= \frac{\begin{vmatrix} (r' + r_1) & (E_1 - e) \\ r' & (E_2 - e) \end{vmatrix}}{\Delta'} \\ &= \frac{(E_2 - e)(r' + r_1) - r'(E_1 - e)}{\Delta'} = 0,006 \text{ A} \end{aligned}$$

$$I_3 = I_1 - I_2 = 0,029 \text{ A}$$

Remarque : en changeant de sens à I_2 on retrouve les même valeurs de courant car il n'existe pas de **récepteur pur** dans la branche de I_2 .

EXERCICE 4 :

Le circuit de la figure, comporte, deux générateurs identiques de f.é.m. E et de résistance interne r , une résistance variable x et un assemblage de résistances entre B et C. ($E=6\text{V}$, $r = 1\Omega$ et $R=14\Omega$)



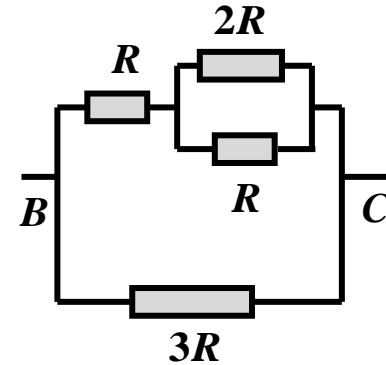
CORRIGE DE L'EXERCICE 4:

1- Trouver la résistance R_{BC} équivalente à la portion (BC) du circuit.

$$\frac{1}{2R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{2R}$$

$$\frac{2R}{3} + R = \frac{5R}{3}$$

$$\frac{1}{3R} + \frac{3}{5R} = \frac{14}{15R}$$



$$R_{BC} = \frac{15R}{14}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 4:

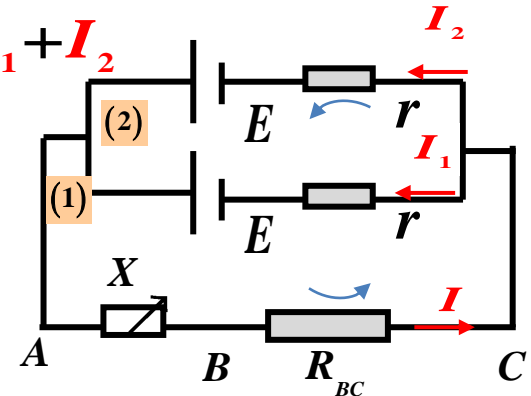
2- Exprimer l'intensité du courant traversant la résistance x en fonction de E , r , x et R_{BC} .

Maille 1: $V_A - V_A = xI + R_{BC}I + rI_1 - E = 0$

Maille 2: $V_A - V_A = xI + R_{BC}I + rI_2 - E = 0$

Nœud:


$$I = I_1 + I_2$$



CORRIGE DE L'EXERCICE 4:

(1)+(2), donne:

$$I(r + 2R_{BC} + 2x) - 2E = 0$$

$$I = \frac{2E}{r + 2R_{BC} + 2x}$$


3- a- Trouver la puissance dissipée dans la résistance x.

$$P_x = xI^2 = \frac{4E^2}{(r + 2R_{BC} + 2x)^2} = \frac{144x}{(31 + 2x)^2}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 4:

3- b- Pour quelle valeur de la résistance x cette puissance est-elle maximale ?

**cette puissance est maximale pour $x=x_0$
telle que :**

$$\frac{dp_x}{dx} \Big|_{x=x_0} = 0$$

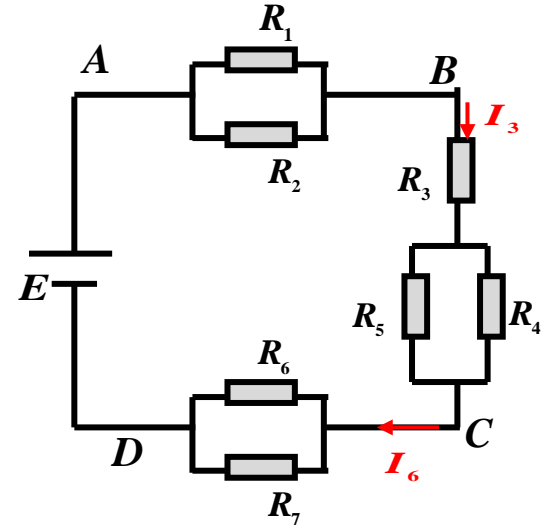


$$x_0 = 15,5\Omega$$

EXERCICE 5 :

Le circuit de la figure est constitué d'un générateur et de plusieurs résistances.

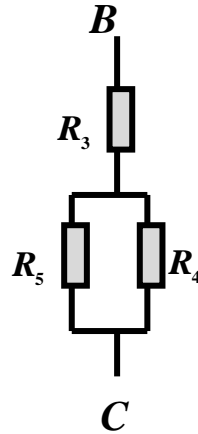
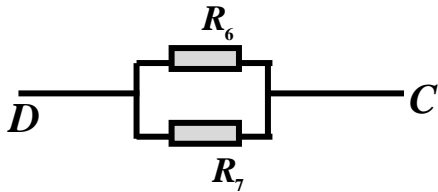
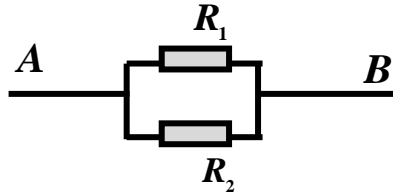
On donne : $E=25\text{ V}$, $e=10\text{ V}$, $R_1=R_2=R_4=R_5=10\Omega$,
 $R_6=R_7=20\Omega$



CORRIGE DE L'EXERCICE 5:

Partie I :

1-Calculer la résistance équivalente R_{AD} entre les points A et D.



$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 5\Omega$$

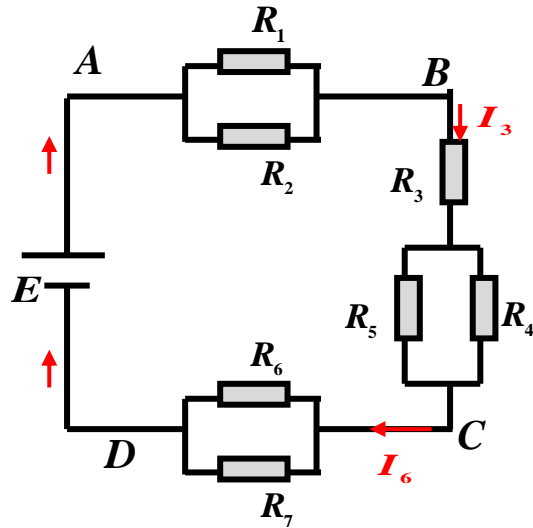
$$R_{BC} = R_3 + \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5} = 10\Omega$$

$$R_{CD} = \frac{R_6 R_7}{R_6 + R_7} = 10\Omega$$

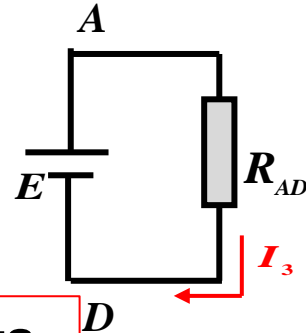
$$R_{AD} = R_{AB} + R_{BC} + R_{CD} = 25\Omega$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 5:

2-En déduire les valeurs des courants I_3 et I_6 .



$$I_3 = I_6 = \frac{E}{R_{AD}} = 1A$$



3-Calculer les valeurs des courants I_{R_1} , I_{R_2} , I_{R_4} et I_{R_5} .

$$R_1 = R_2 \Rightarrow I_{R_1} = I_{R_2} = \frac{I_3}{2}$$

$$R_6 = R_7 \Rightarrow I_{R_6} = I_{R_7} = \frac{I_6}{2}$$

$$R_1 = R_2 = R_4 = R_5 \Rightarrow I_{R_1} = I_{R_2} = I_{R_4} = I_{R_5} = \frac{I_3}{2} = 0,5A$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 5:

Partie II : on introduit une f.é.m. ε entre A et B.

A,B,D,A

Maille 1: $V_A - V_A = 0$

$$R_1 I_1 + \varepsilon + R_{BD} I_3 - E = 0$$

$$R_1 I_1 + R_{BD} I_3 = E - \varepsilon$$

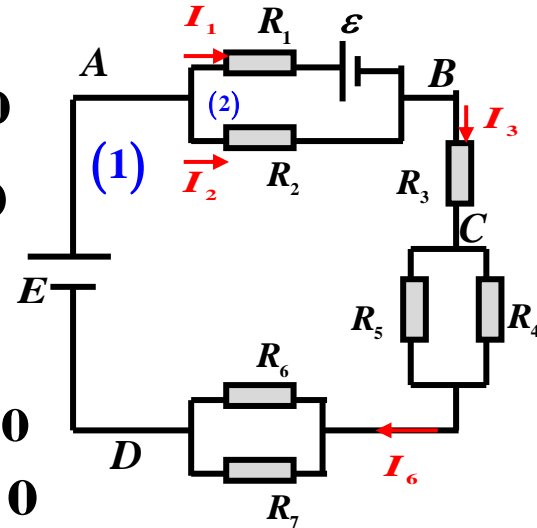
A,B,A

Maille 2: $V_A - V_A = 0$

$$R_1 I_1 + \varepsilon - R_2 I_2 = 0$$

$$R_2 I_2 - R_1 I_1 = \varepsilon$$

Nœud B: $I_2 + I_1 = I_3$



CORRIGE DE L'EXERCICE 5:

Calculer le courant I_3 qui traverse R_3 .

On pose: $R_2 = R_1 = 2R_3$

$$R_1 I_1 + R_{BD} I_3 = E - \varepsilon \quad (1)$$

$$R_2 I_2 - R_1 I_1 = \varepsilon \quad (2)$$

$$R_{BD} I_3 + R_1 I_1 = E - \varepsilon \Rightarrow R_{BD} I_3 + R_1 I_1 = E - \varepsilon$$

$$R_2 (I_3 - I_1) - R_1 I_1 = \varepsilon \Rightarrow R_2 I_3 - 2R_1 I_1 = \varepsilon$$

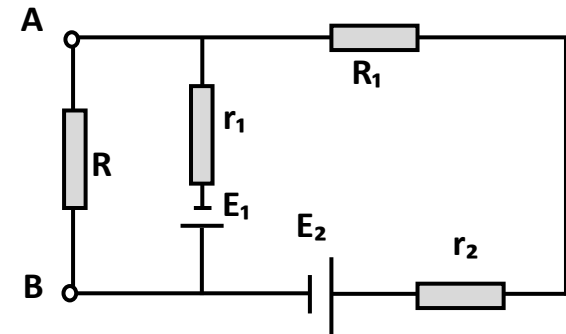
$$\Downarrow$$
$$(2R_{BD} + R_2) I_3 = 2E - \varepsilon$$

$$\Downarrow$$
$$I_3 = \frac{(2E - e)}{2R_3 + 2R_{BD}} = 0,8A$$

EXERCICE 6 :

On considère le circuit électrique représenté sur la figure ci-dessous.

On donne : $E_1 = 12 \text{ V}$, $E_2 = 6 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = 10 \Omega$,
 $R_4 = R_5 = 4 \Omega$, $R = 5 \Omega$, $r_1 = r_2 = 2 \Omega$.



CORRIGE DE L'EXERCICE 6:

1- Calculer les intensités des courants I_1 , I_2 et I_3 circulant respectivement dans les résistances r_1 , r_2 et R .

Maille: 1 $V_A - V_A = 0 = r_1 I_1 - E_1 + R I_3$

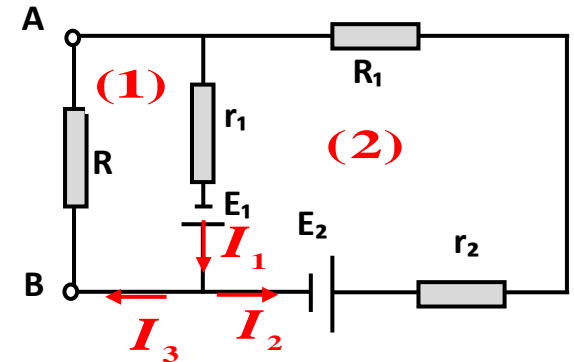
Maille: 2 $V_A - V_A = 0 = r_1 I_1 - E_1 - E_2 + r_2 I_2 + R I_2$

Nœud: A $I_2 + I_3 = I_1$

$$0 = r_1 I_1 - E_1 + R I_3$$

$$0 = r_1 I_1 - E_1 - E_2 + r_2 I_2 + R I_2$$

$$I_2 + I_3 = I_1$$



CORRIGE DE L'EXERCICE 6:

On donne : $E_1=12 \text{ V}$, $E_2=6 \text{ V}$, $R_1=R_2=10 \Omega$,
 $R_4=R_5=4 \Omega$, $R=5 \Omega$, $r_1=r_2=2 \Omega$.

$$\begin{aligned}
 &0 = r_1 I_1 - E_1 + R I_3 \\
 &0 = r_1 I_1 - E_1 - E_2 + r_2 I_2 + R I_2 \\
 &I_2 + I_3 = I_1
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} 0 = r_1 I_1 - E_1 + R I_3 \\ 0 = r_1 I_1 - E_1 - E_2 + r_2 I_2 + R I_2 \end{aligned}} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} &r I_1 + 2,5 r I_3 = 2 E_2 \\ &r I_1 + r I_2 + 5 r I_2 = 3 E_2 \end{aligned}$$

$$\searrow \left\{ \begin{aligned} &r(I_2 + I_3) + 2,5 r I_3 = 2 E_2 \\ &r(I_2 + I_3) + r I_2 + 5 r I_2 = 3 E_2 \end{aligned} \right.$$

$$\Downarrow$$

$$I_3 = \frac{11 \times E_2}{23,5 \times r} = \frac{66}{47} = 1,404 \text{ A} \leftarrow \begin{cases} r I_2 + 3,5 r I_3 = 2 E_2 & \times 7 \\ +7 r I_2 + r I_3 = 3 E_2 \end{cases}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 6:

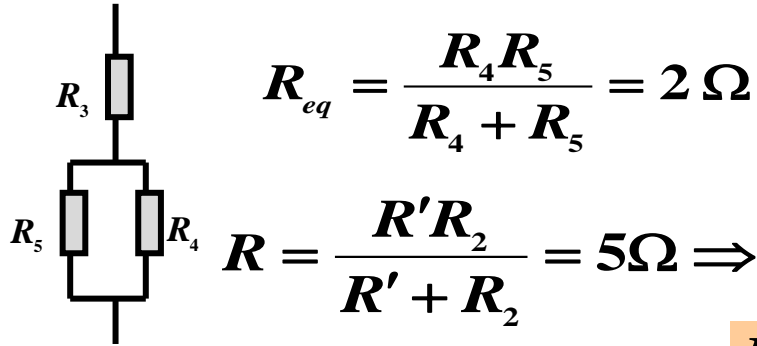
On donne : $E_1=12 \text{ V}$, $E_2=6 \text{ V}$, $R_1=R_2=10 \Omega$,
 $R_4=R_5=4 \Omega$, $R=5 \Omega$, $r_1=r_2=2 \Omega$.

$$\left. \begin{array}{l} 0 = r_1 I_1 - E_1 + R I_3 \\ 0 = r_1 I_1 - E_1 - E_2 + r_2 I_2 + R_1 I_2 \\ I_2 + I_3 = I_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 2 I_2 + 7 I_3 = 12 \\ 14 I_2 + 2 I_3 = 18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2,49 \text{ A} \\ I_2 = 1,09 \text{ A} \\ I_3 = 1,404 \text{ A} \end{cases}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 6:

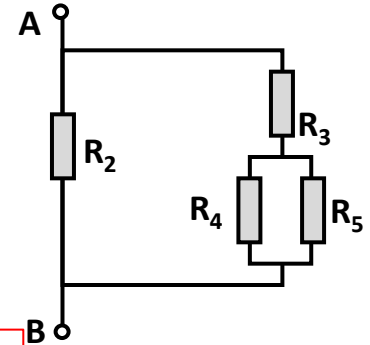
2- La résistance R est, en réalité, constituée par l'association de résistances comme l'indique la figure

a- Calculer la résistance R_3 .



$$R = \frac{R' R_2}{R' + R_2} = 5 \Omega \Rightarrow R' = 10 \Omega \quad R_{eq} + R_3 = R'$$

$$R_3 = R' - R_{eq} = 8 \Omega$$

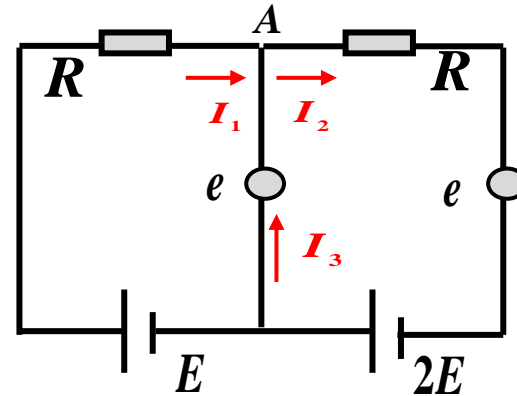


b-Déterminer la puissance dissipée dans la résistance R_3

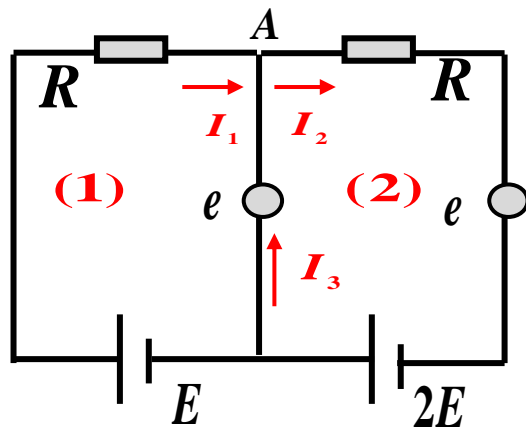
$$R I_3 = (R_3 + 2) I_{R_3} \Rightarrow I_{R_3} = \frac{R}{R_3 + 2} I_3 = \frac{I_3}{2} = 0,7 A \Rightarrow P = R_3 \left(\frac{I_3}{2} \right)^2 = 3,94 W$$

EXERCICE 7 :

Le circuit de la figure est constitué de deux générateurs de f.é.m. E et $2E$, de deux récepteurs identiques de f.c.é.m. e , et de deux résistances R égales.



CORRIGE DE L'EXERCICE 7:



1- Etablir les expressions des intensités des courants I_1 , I_2 et I_3 circulant dans les trois branches du circuit.

Maille: 1 $V_A - V_A = 0 = -e - E + RI_1$

$$I_1 = \frac{e + E}{R}$$

Maille: 2 $V_A - V_A = 0 = -e + 2E - e - RI_2$

$$I_2 = \frac{2(E - e)}{R}$$

Nœud: A $I_1 + I_3 = I_2$

$$I_3 = I_2 - I_1 = \frac{E - 3e}{R}$$

CORRIGE DE L'EXERCICE 7:

2- A quelle condition ce circuit fonction-t-il?

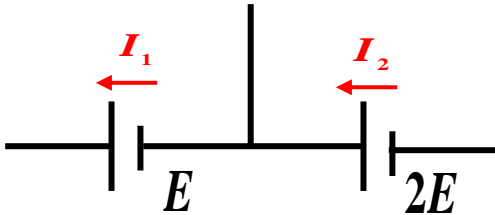
Pour : $I_2 \geq 0$ et $I_3 \geq 0 \Rightarrow E \geq 3e$

3- Calculer les valeurs numériques des Courants pour $E=4$ V, $e=1$ V et $R=2$ Ω .

$$I_1 = 2,5 A \quad I_2 = 3 A \quad I_3 = 0,5 A$$

4- Faire un bilan d'énergie.

-e fonction comme un récepteur.



$$P_{fournie} = 2EI_2 + EI_1 = 34 W$$

$$P_{utilisée} = eI_2 + eI_3 = 3,5 W$$

$$P_{effet\ joule} = RI_1^2 + RI_2^2 = 30,5 W$$