Corrigé de la fiche de TD n°3

Ex1.

Puisque $\rho = \rho_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$

il en résulte $R = R_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$

On demande de déterminer la variation de la résistance $R - R_0$ correspondant à une variation de température $T - T_0$ de $1°C$. Donc :

$$R - R_0 = R_0\, \alpha (T - T_0) \Rightarrow \boxed{\Delta R = R_0 \alpha \Delta T}$$

$$\Delta R = 25{,}5 \cdot 0{,}0003927 \cdot 1 \Rightarrow \Delta R = 0{,}01\Omega$$

Cela veut dire que la résistance augmente de $0{,}01\Omega$, chaque fois que la température augmente de $1°C$

Si la résistance atteint la valeur $35{,}5\Omega$, la température atteint : $\Delta T = \dfrac{\Delta R}{R_0 \alpha}$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{35{,}5 - 25{,}5}{25{,}5 \cdot 0{,}003927} \Rightarrow \Delta T = 100°C$$

Ex2 ; $P = 1600\,W$

1/ $P = U_r \cdot I \Rightarrow U_r = \dfrac{P}{I} = \dfrac{1600}{8} = 200\,V$

2/ $\Sigma U = 0 \Rightarrow U_G - U_r - U_R = 0$

$\Rightarrow U_R = U_G - U_r = 220 - 200 = 20\,V$.

$R = \dfrac{U_R}{I} = \dfrac{20}{8} \Rightarrow R = 2{,}5\Omega$.

3/ $R = \rho \dfrac{l}{S} \Rightarrow l = \dfrac{R \cdot S}{\rho} \Rightarrow l = \dfrac{2{,}5 \cdot 3{,}4 \cdot 10^{-6}}{1{,}6 \cdot 10^{-8}} = 531\,m$

Exercice 3 :

$R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 8\Omega$, $E = 20V$.

a/ $P = rI^2$

En Serie : $R_S = R_1 + R_2$ avec $I = \frac{E}{R_1 + R_2} \Rightarrow I = 2A$.

$P = (R_1 + R_2) = 40W$.

En // : $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_p = 1,6\Omega$.

$I = \frac{E}{R_p} = \frac{20}{1,6} \Rightarrow I = 12,5A$.

$P = R_p I^2 \Rightarrow P = 250W$.

b/ $P_p = 4 P_s \Rightarrow R_2 = ?$

$\Rightarrow R_p I_p^2 = 4 R_s I_s^2$.

$\Rightarrow P_p \frac{E^2}{R_p^2} = 4 R_s \frac{E^2}{R_s^2} \Rightarrow \frac{E^2}{R_p} = \frac{4E^2}{R_s} \Rightarrow 4R_p = R_s$

$\Rightarrow 4 \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R_1 + R_2$

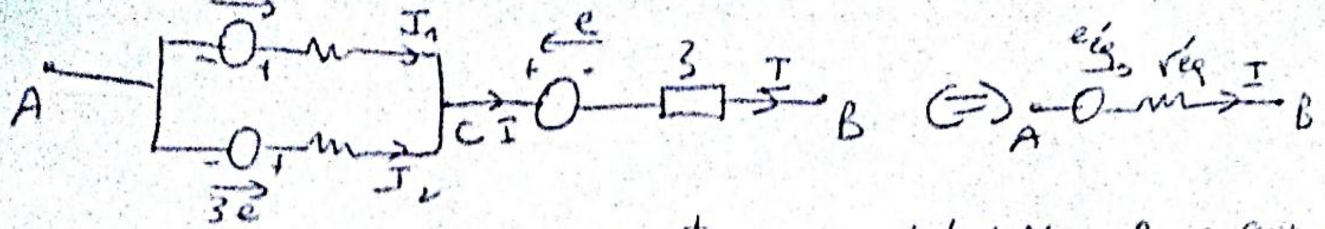
$(R_1 + R_2)^2 - 4 R_1 R_2 = 0 \Rightarrow R_1^2 + R_2^2 + 2R_1 R_2 - 4R_1 R$

$\Rightarrow (R_1 - R_2)^2 = 0 \Rightarrow R_1 - R_2 = 0$.

$\Rightarrow R_1 = R_2 \Rightarrow R_2 = 2\Omega$

Ex 4 :

D'après la figure ci-dessous, on voit que : $U_{AB} = U_{AC} + U_{CB}$



En supposant que le c^t va du point A vers B, on aura :

$I = I_1 + I_2$

On peut calculer la différence de potentiel entre les pts A et B par ~~...~~ les 2 équations suivantes :

$$U_{AB} = (rI_1 - e) + (3rI + e) \quad \text{--- (1)}$$

$$U_{AB} = (rI_2 - 3e) + (3rI + e) \quad \text{--- (2)}$$

En additionnant les équations (1) et (2), on obtient :

$$2U_{AB} = r(I_1 + I_2) - 4e + 6rI + 2e.$$

$$2U_{AB} = rI - 4e + 6rI + 2e.$$

$$2U_{AB} = -2e + 7rI \quad \text{--- (3)}$$

La différence de potentiel est : $\boxed{U_{AB} = e_{éq} + r_{éq} I}$ -- (4)
(du montage équivalent)

par identification (3) et (4) :

$$e_{éq} = -2e \quad , \quad r_{éq} = \frac{7}{2} r$$

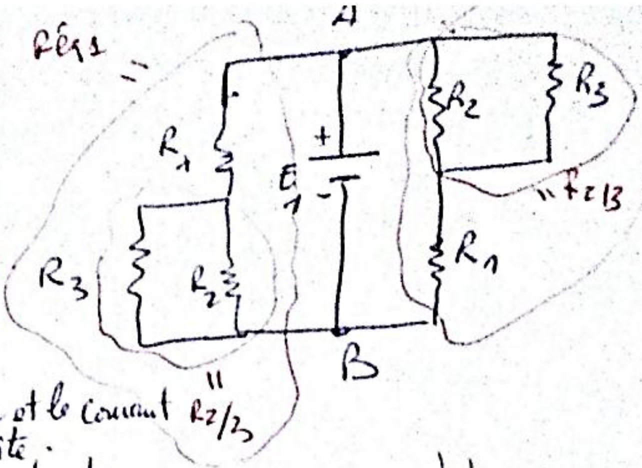
Vu le signe négatif de la force électromotrice équivalente $e_{éq}$, le sens réel du courant va du pt B vers A.

Exercice 5 :

ÉX2 (7pts)

$R_1 = 6\,\Omega$, $R_2 = 3\,\Omega$, $R_3 = 4\,\Omega$

et la puissance perdue par effet Joule $P_j = 50\ W$.

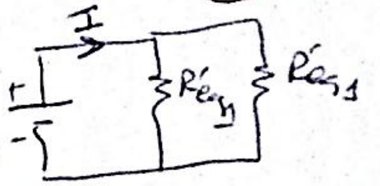


1/ la f.e.m du générateur et le courant qu'il débite.

Calcul de la résistance équivalente :

$$R_{2/3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 1{,}71\ \Omega \quad (0{,}5)$$

$$Ré_{q_1} = R_1 + R_{2/3} \Rightarrow Ré_{q_1} = 7{,}71\ \Omega$$



$$Ré_q = \frac{Ré_{q_1} \cdot Ré_{q_1}}{Ré_{q_1} + Ré_{q_1}} \Rightarrow Ré_q = \frac{Ré_{q_1}}{2} = 3{,}85\ \Omega \quad (0{,}5)$$

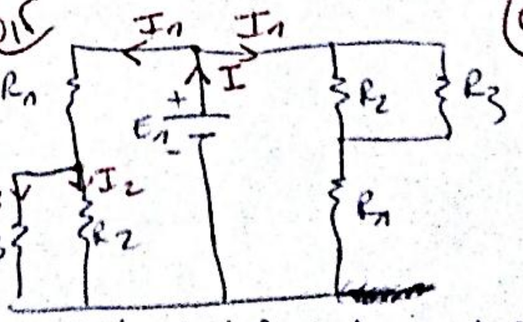
$$P_j = R_{eq} I^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P_j}{R_{eq}}} \Rightarrow I = 3{,}60\ A \quad (0{,}5)$$

$$E = Ré_q I \Rightarrow E = 13{,}86\ V \quad (0{,}5)$$

2/ Calcul des courants traversant les différentes résistances :

→ le circuit étant symétrique on traite la partie gauche.

dans R_1 on a : $I_1 = I/2 \Rightarrow I_1 = 1{,}8\ A$ (0,5)



on a aussi : $\begin{cases} R_3 I_3 = R_2 I_2 \\ I_3 + I_2 = I_1 = \dfrac{I}{2} \end{cases}$ et (1)

(0,5) $\Rightarrow I_2 = \dfrac{R_3}{2(R_3 + R_2)} I \Rightarrow I_2 = 1{,}03\ A$ (0,25)

(0,5) $I_3 = \dfrac{R_2}{2(R_3 + R_2)} I \Rightarrow I_3 = 0{,}77\ A$ (0,25)

3/ les d.d.p aux bornes de R_1 et R_3

$U_{R_1} = R_1 I_1 \Rightarrow U_{R_1} = 10{,}8\ V$ (0,5)

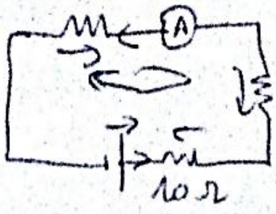
$U_{R_3} = R_3 I_3 \Rightarrow U_{R_3} = 3{,}08\ V$ (0,5)

$\Rightarrow U_{R_1} + U_{R_3} = 13{,}88 = E$

Exercice 6 :

Ex5 :

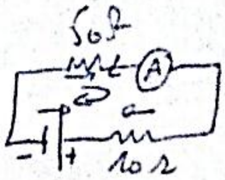
a/ Interrupteurs 1 et 2 sont ouverts



$-12 + 50I + 20I + 10I = 0$.

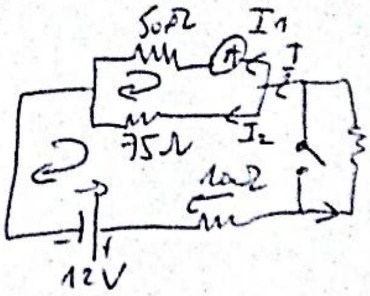
$\Rightarrow I = \frac{12}{80} \Rightarrow I = 0,15A$.

b/ Interrupteur 1 est ouvert et 2 est fermé



$-12 + 10I + 50I = 0$.

$\Rightarrow I = \frac{12}{60} = 0,2A$



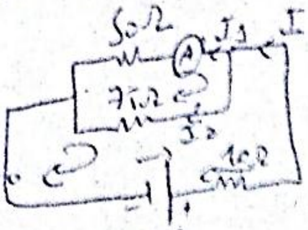
c/ Interrupteur 1 est fermé et 2 ouvert

$$\begin{cases} -12 + 75I_2 + 20I + 10I = 0 \\ -75I_2 + 50I_1 = 0 \\ I = I_1 + I_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -12 + 95I_2 + 20I_1 = 0 & \dots(1) \\ -75I_2 + 50I_1 = 0 & \dots(2) \end{cases}$$

$(2) \Rightarrow I_1 = \frac{75}{50} I_2 = 1,5 I_2$.

$(1) \Rightarrow I_2 = \frac{12}{150} = 0,08A$, $I_1 = 1,5 \times 0,08 = 0,12A$.



d/ Les interrupteurs (1) et 2 fermés

$$\begin{cases} -12 + 10I + 75I_2 = 0 \\ -75I_2 + 50I_1 = 0 \\ I = I_1 + I_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -12 + 85I_2 + 10I_1 = 0 \\ -75I_2 + 5I_1 = 0 \end{cases}$$

$\Rightarrow I_1 = \frac{75}{50} I_2$

$-12 + 85I_2 + 15I_2 = 0 \Rightarrow I_2 = \frac{12}{100} = 0,12A$

$\Rightarrow I_1 = 1,5 \times 0,12 \Rightarrow I_1 = 0,18A$.