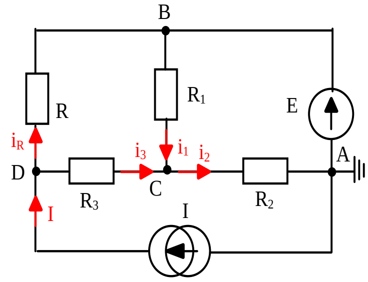
## Solution de l'Exercice N°2 (première partie)

- Méthode des Nœuds
- Méthode de superposition
- Théorème de Thévenin

**1. Méthode des nœuds :** En utilisant la méthode des nouds (loi de Kirchhoff) aux points C et D :




$Noeud\ C: i_2 = i_1 + i_3\ (1) \Leftrightarrow \left(\frac{V_C - V_A}{R_2}\right) - \left(\frac{V_B - V_C}{R_1}\right) - \left(\frac{V_D - V_C}{R_3}\right) = 0$

$\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}\right) V_C - \frac{1}{R_3} V_D = \frac{V_B}{R_1} (1) \Leftrightarrow 3V_C - V_D = 4\ (1)$

$Noeud\ D: i_R + i_3 = I\ \ (2) \Leftrightarrow \left(\frac{V_D - V_B}{R}\right) + \left(\frac{V_D - V_C}{R_3}\right) - I = 0$

$-\frac{1}{R_2}.V_C + \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R}\right).V_D = \frac{V_B}{R} + I\ (2) \Leftrightarrow -V_C + 2V_D = 14\ (2)$

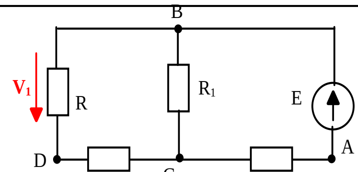
$V_C = 4.4\text{v}$ et $V_D = 9.2\text{v}$ , $V_R = V_D - V_B = 5.2\text{v}$ , $V_I = V_D - V_A = 9.2\text{v}$

$i_3 = I - i_R = 1 - 0.52 = 0.48\text{A}$

**4.1. Méthode de superposition:**

Calcul de la tension aux bornes de la résistance $R_3$

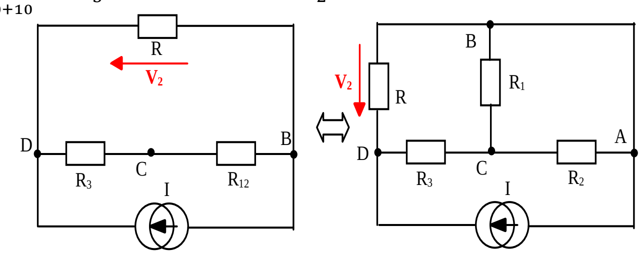
1-effet de la source de tension (la source de courant éteinte):




Deviseur de tension $V_1 = \frac{R}{R+R_3}(V_C - V_B) = \frac{(V_C - V_B)}{2}$ ; $(V_C - V_B) = ?$

Avec le théorème de Millman : $(V_C - V_B) = \frac{-\frac{E}{R_2}}{\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_3+R}} = \frac{-\frac{4}{10}}{\frac{1}{10}+\frac{1}{10}+\frac{1}{10+10}} = -\frac{8}{5} = -1.6\text{V}$ $V_1 = \frac{(V_D - V_B)}{2} = -0.8\text{V}$

2-effet de la source de courant (la source de tension éteinte) :



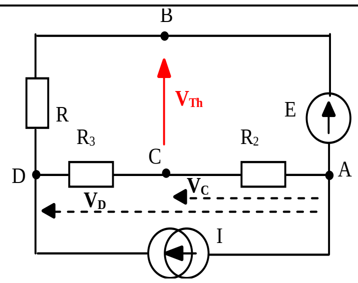

Avec le théorème de Millman : $V_2 = (V_D - V_B) = \frac{I}{\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3+\frac{R_1.R_2}{R_1+R_2}}}$

$V_2 = \frac{1}{\frac{1}{10}+\frac{1}{15}} = \frac{30}{5} = 6\text{V}$

**Le principe de superposition** :$V_R = V_1 + V_2 = -0.8 + 6 = 5.2v$

**4.2. Théorème de Thévenin :**

**a)-calcul de générateur de Thévenin ($E_{th} = U_{BC}$ à vide):**




$V_{Th} = V_B - V_C = E - V_C$ , $V_C = ?$

**Méthode 1** : On utilise la **loi des nœuds** pour calculer $V_D$

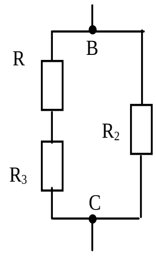
$\boldsymbol{Noeud\ D}: i_R + i_{32} = I = 0\ (2) \Leftrightarrow \left(\frac{V_D - V_B}{R}\right) + \left(\frac{V_D - V_A}{R_3 + R_3}\right) - I = 0$

$\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_3+R_3}\right).V_D = \frac{V_B}{R} + I\ (2) \Leftrightarrow V_D = \frac{28}{3}\text{v}$

On utilise le principe **de deviseur de tension** pour calculer $V_C$ **:**

$V_C = \frac{R_2}{R_2 + R_3}.(V_D - V_A) = \frac{1}{2}.V_D = \frac{14}{3}v$

$E_{Th} = E - V_C = 4 - \frac{14}{3} = -\frac{2}{3}\boldsymbol{v}$




**b)-Calcul de la charge de Thévenin vu par $R_1$ :$R_{th} = R_{AB}$ toutes sources éteintes**

$R_{Th} = \frac{R_2.(R+R_3)}{R_2+R+R_3} I = \frac{10.20}{10+10+10} = \frac{20}{3}\Omega$

$V_{R_1} = \frac{R_1}{R_1+R_{TH}} E_{Th} = \frac{10}{10+\frac{20}{3}}.\left(-\frac{2}{3}\right) = -\frac{10}{50} = -0.4v$ $I_{R_1} = \frac{E_{Th}}{R_1+R_{Th}} = \frac{-\frac{2}{3}}{10+\frac{20}{3}} = -\frac{2}{50} = -0.04A$