



Parcours : GESE - GP- GMSI – GI- GC - MSD
Module : Circuits électriques et électroniques

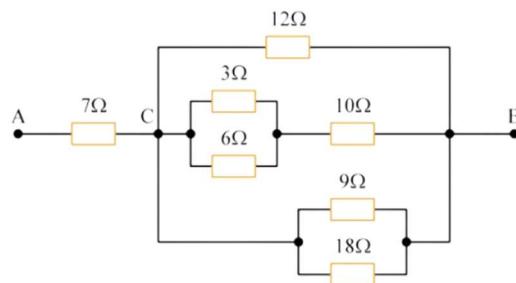
Travaux Dirigés

Correction

Série N° : 1

Correction de l'exercice 1 :

Les résistances de **3 Ω** et **6 Ω** en parallèle dans la branche centrale sont équivalentes à une résistance de **2 Ω**, donc la résistance de cette branche vaut **R₂ = 2 + 10 = 12 Ω**.



Les résistances de **9 Ω** et **18 Ω** en parallèle dans la branche inférieure sont équivalentes à une résistance de **R₃=6 Ω**.

Finalement, entre les points **C** et **B**, il y a trois résistances en parallèle : **R₁ = 12 Ω**, **R₂ = 12 Ω**, **R₃ = 6 Ω**.

Regroupons d'abord **R₁** et **R₂** : on obtient facilement **R₁₂ = 6 Ω**.

Regroupons maintenant **R₁₂** avec **R₃** : on obtient facilement **R₁₂₃ = 3 Ω**: c'est la résistance équivalente au groupement placé entre les points **C** et **B**.

Il ne reste plus qu'à lui additionner la résistance de **7 Ω** placée en série.

→ **La résistance totale** entre **A** et **B** vaut donc **R = 3 + 7 = 10 Ω**.

Correction de l'exercice 2 :

- Deux branches sont en parallèle (leurs deux nœuds sont communs). L'une contient une seule résistance **R**. L'autre contient trois résistances identiques en série.

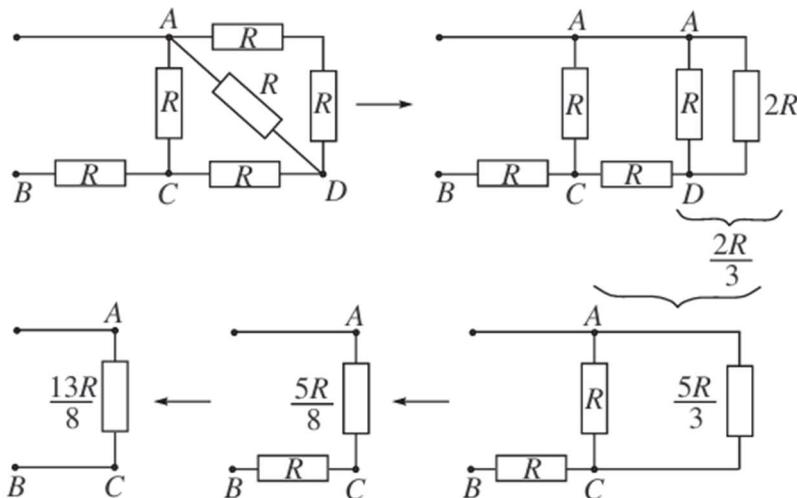
$$\text{Donc : } R_{\text{éq}} = R // 3R = \frac{R \cdot 3R}{R + 3R}, \quad R_{\text{éq}} = \frac{3R}{4}$$

- Trois résistances identiques en parallèle ont pour résistance équivalente :

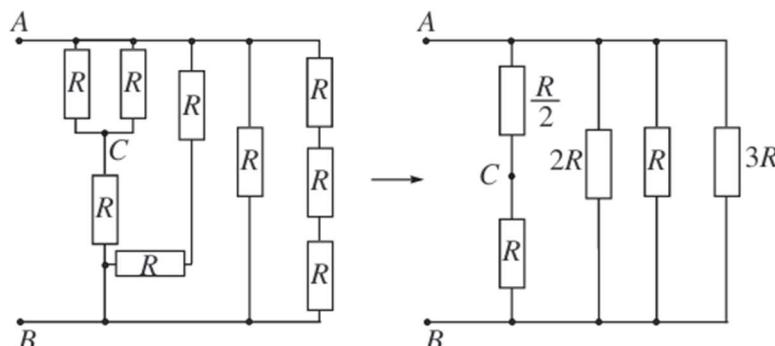
$$\frac{1}{R_{\text{éq}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = 3/R$$

Cette résistance **R_{éq1}** est en **série** avec la résistance **R**. Donc : **R_{éq} = R_{éq1} + R/3 = 4/3 R**

- Pour le troisième circuit **R_{éq}=13R/8**

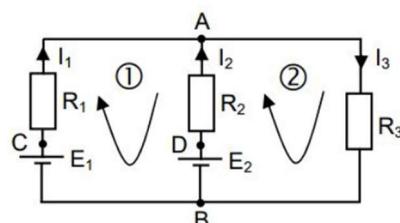


4. Pour le quatrième circuit $\frac{1}{R_{\text{éq}}} = \frac{2}{3R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_{\text{éq}} = \frac{2R}{5}$



Correction de l'exercice 3 :

Le sens des courants étant inconnues, choisissons-les arbitrairement, On a **3** courants inconnues (I_1, I_2, I_3), il nous faut donc **3** équations indépendantes,



La loi des Nœuds donne : Au nœud A : $I_1 + I_2 = I_3$ (1)

La loi des mailles donne:

1^{er} maille : $R_1 I_1 - E_1 + E_2 - R_2 I_2 = 0 \Rightarrow E_2 - E_1 = R_2 I_2 - R_1 I_1 \Rightarrow 5 I_2 - 2 I_1 = 50$ (2)

2^{ème} maille : $R_3 I_3 + R_2 I_2 - E_2 = 0 \Rightarrow E_2 = R_2 I_2 + R_3 I_3 \Rightarrow 5 I_2 + 10 I_3 = 70$ (3)



Regroupons les **3 équations** :

- $I_1 + I_2 = I_3 \quad (1)$
- $5 I_2 - 2 I_1 = 50 \quad (2)$
- $5 I_2 + 10 I_3 = 70 \quad (3)$

(1) Dans (3) donne : $I_2 + 10(I_1+I_2) = 70$ implique que
 $I_1 = (70-15I_2)/10 \quad (*)$

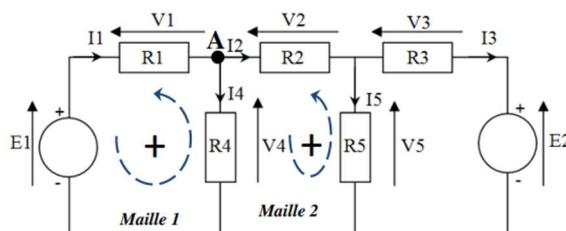
(*) Dans (2) donne :

$$5 I_2 - 2(70-15I_2)/10 = 50, \text{ donne } I_2 = 8A$$

D'après (*) $5 I_2 + 10(I_1+I_2) = 70$ donne: $I_1 = (70-15I_2)/10$
D'où:

- $I_1 = -5A$
- $I_2 = 8A$
- $I_3 = 3A$

Correction de l'exercice 4 :



On applique la **loi des nœuds**

Au nœud A : $I_4 + I_2 = I_1 \quad (1)$

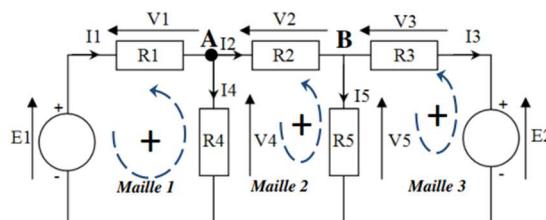
On applique la **loi des mailles aux mailles 1 et 2**, on obtient:

Maille 1 donne : $E_1 = V_1 + V_4 = R_1 I_1 + V_4 \quad \text{d'où} \quad I_1 = \frac{E_1 - V_4}{R_1} \quad (2)$

Maille 2 donne : $V_4 = V_2 + V_5 = R_2 I_2 + V_5 \quad \text{d'où} \quad I_2 = \frac{V_4 - V_5}{R_2} \quad (3)$

La **loi d'Ohm** implique $V_4 = R_4 I_4$ donne $I_4 = \frac{V_4}{R_4} \quad (4)$

On remplace les équations (2), (3) et (4) dans l'équation (1) donc $V_4 = \frac{E_1 + V_5}{\frac{R_1}{1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4}} \quad (5)$



Au nœud B : $I_5 + I_3 = I_2 \quad (6)$

On applique la **loi des mailles aux mailles 2 et 3**, on obtient:



Maille 3 donne : $E_2 = V_5 - V_3 = -R_3 I_3 + V_5$ d'où $I_3 = \frac{V_5 - E_2}{R_3}$ (7)

La **loi d'Ohm** implique $V_5 = R_5 I_5$ donne $I_5 = \frac{V_5}{R_5}$ (8)

On remplace les équations (3), (7) et (8) dans l'équation (6) donc $V_5 = \frac{\frac{E_2 + V_4}{R_3 + R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5}}$ (9)

On a maintenant **2 équations**, et **2 inconnues**.

$$\begin{cases} V_4 = \frac{\frac{E_1 + V_5}{R_1} + \frac{V_5}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4}} \\ V_5 = \frac{\frac{E_2 + V_4}{R_3 + R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5}} \end{cases} \quad (10)$$

(10) donne

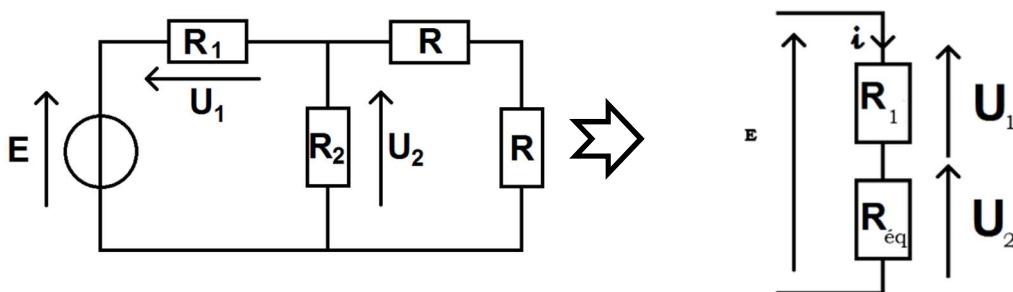
$$\begin{cases} V_4 = 8.57 V \\ V_5 = 11.42 V \end{cases} \quad (11)$$

(11) et (4) donne $I_4 = \frac{V_4}{R_4} = 4.28 mA$ et $I_5 = \frac{V_5}{R_5} = 5.71 mA$ d'où $I_1 = \frac{E_1 - V_4}{R_1} = 1.42 mA$
 $I_2 = I_1 - I_4 = -2.85 mA$
 $I_3 = I_2 - I_5 = -8.56 mA$

Correction de l'exercice 5 :

1. U_2 et U_1 en fonction de E et les résistances R_1 , R_2 , et R .

→ En simplifiant le circuit comme suit



Avec $R_{\text{eq}} = (R + R) // R_2 = \frac{2R \cdot R_2}{2R + R_2}$

→ En appliquant le **pont diviseur de tension** :

$$U_2 = \frac{R_{\text{eq}}}{R_{\text{eq}} + R_1} E$$

$$U_1 = \frac{R_1}{R_{\text{eq}} + R_1} E$$



2. i_1 en fonction de i et des trois résistances.

→ En appliquant le **pont diviseur de courant** :

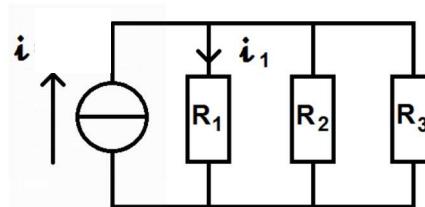
1^{er} Méthode :

$$i_1 = \frac{R_2//R_3}{R_1 + R_2//R_3} i = \frac{\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}}{R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}} i$$

$$i_1 = \frac{R_2 R_3}{R_1(R_2 + R_3) + R_2 R_3} i$$

Donc

$$i_1 = \frac{R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} i$$



2^{er} Méthode :

D'une manière générale : $i_j = \frac{C_j}{\sum_{k=1}^n C_k} i$, C est la **conductance** $C = 1/R$, n est nombre des branches en parallèle.

Dans ce cas, $j = 1$ car nous voulons calculer le courant i_1 , qui circule à travers R_1

$$i_1 = \frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} i = \frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2}{R_1 R_2 R_3}} i$$

Donc

$$i_1 = \frac{R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2} i$$