

## SOLUTION DE LA FICHE N 02 RESISTANCES EQUIVALENTES

### Exercice 1

Les résistances de  $7\ \Omega$  et de  $5\ \Omega$  sont en série. La résistance équivalente est donc

$$R_{eq1} = 7\ \Omega + 5\ \Omega = 12\ \Omega$$

Cette résistance est ensuite en parallèle avec une résistance de  $6\ \Omega$ . On a donc

$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{12\ \Omega} + \frac{1}{6\ \Omega}$$
$$R_{eq2} = 4\ \Omega$$

Cette résistance est finalement en série avec des résistances de  $4\ \Omega$  et  $3\ \Omega$ . On a donc

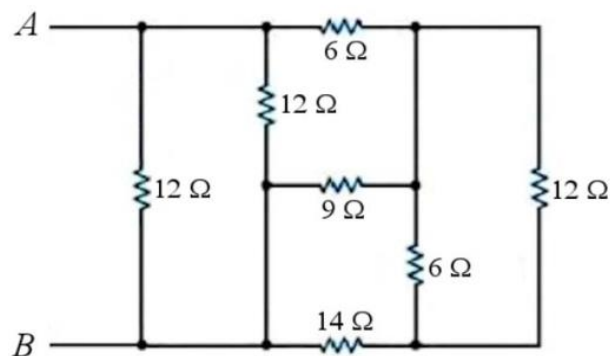
$$R_{eq3} = 4\ \Omega + 4\ \Omega + 3\ \Omega = 11\ \Omega$$

### Exercice 2

Premièrement, on a deux résistances de  $6\ \Omega$  en série sur la branche la plus à droite et la branche la plus à gauche. La résistance équivalente est

$$R_{eq1} = 6\ \Omega + 6\ \Omega = 12\ \Omega$$

On a alors le circuit suivant.

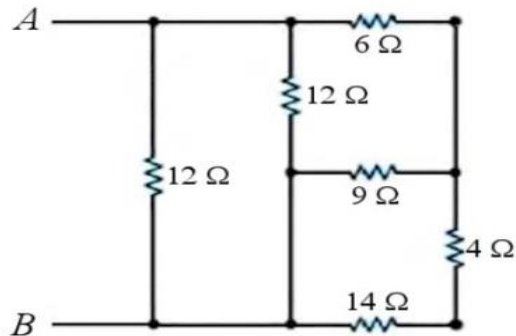


À droite, nous avons alors une résistance de  $12\ \Omega$  en parallèle avec une résistance de  $6\ \Omega$ . La résistance équivalente est

$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{12\ \Omega} + \frac{1}{6\ \Omega}$$

$$R_{eq2} = 4\ \Omega$$

On a alors le circuit suivant

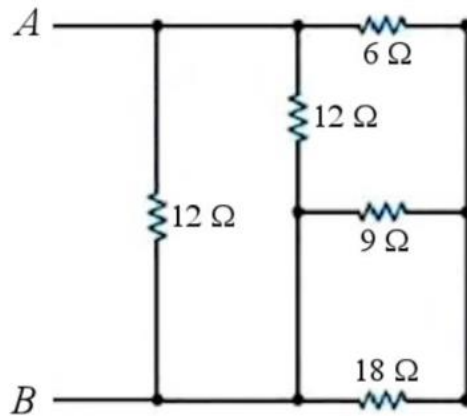


(Remarquez la façon de remplacer des résistances en parallèle par la résistance équivalente : La résistance équivalente prend la place d'une des résistances en parallèle et on efface les branches où il y avait les autres résistances en parallèle.)

En bas à droite, nous avons alors une résistance de  $4\ \Omega$  en série avec une résistance de  $14\ \Omega$ . La résistance équivalente est

$$R_{eq3} = 4\ \Omega + 14\ \Omega = 18\ \Omega$$

On a alors le circuit suivant

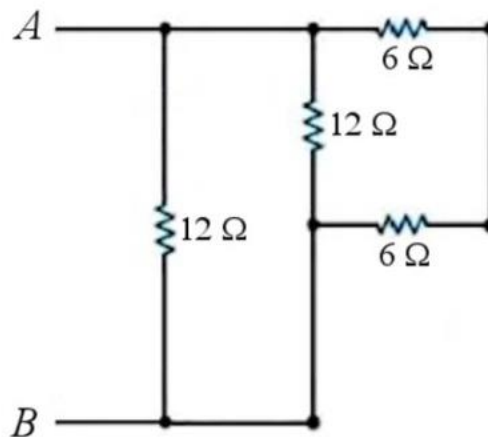


En bas à droite, nous avons alors une résistance de  $18\ \Omega$  en parallèle avec une résistance de  $9\ \Omega$ . La résistance équivalente est

$$\frac{1}{R_{eq4}} = \frac{1}{18\ \Omega} + \frac{1}{9\ \Omega}$$

$$R_{eq4} = 6\ \Omega$$

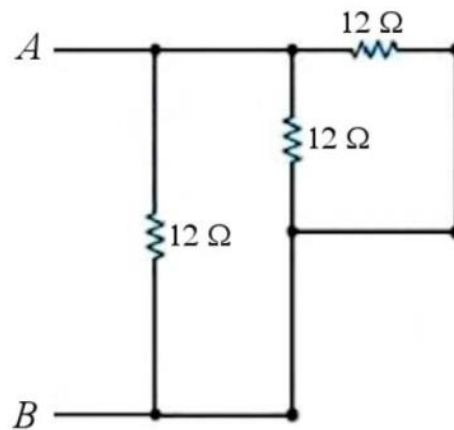
On a alors le circuit suivant



En haut à droite, nous avons alors une résistance de  $6\ \Omega$  en série avec une résistance de  $6\ \Omega$ . La résistance équivalente est

$$R_{eq5} = 6\ \Omega + 6\ \Omega = 12\ \Omega$$

On a alors le circuit suivant



Nous avons alors trois résistances de  $12\ \Omega$  en parallèle. La résistance équivalente est

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12\Omega} + \frac{1}{12\Omega} + \frac{1}{12\Omega}$$

$$R_{eq} = 4\Omega$$

**Exercice 3 :**  
1/

Les résistances de  $10\ \Omega$  et  $15\ \Omega$  sont en parallèle. La résistance équivalente est

$$\frac{1}{R_{eq1}} = \frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{15\Omega}$$

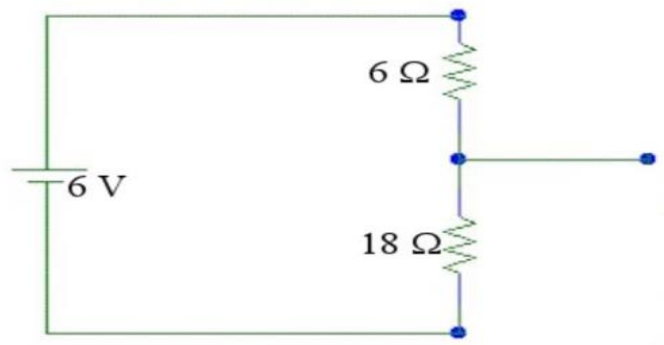
$$R_{eq1} = 6\Omega$$

Les résistances de  $30\ \Omega$  et  $45\ \Omega$  sont en parallèle. La résistance équivalente est

$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{30\Omega} + \frac{1}{45\Omega}$$

$$R_{eq2} = 18\Omega$$

Ensuite, ces deux résistances équivalentes sont en série.



On a donc

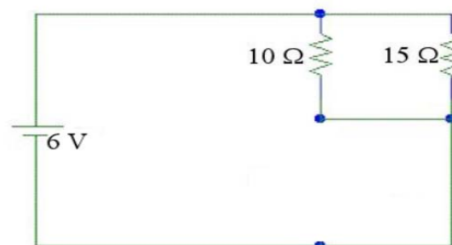
$$\begin{aligned}
 R_{eq} &= R_{eq1} + R_{eq2} \\
 &= 6\Omega + 18\Omega \\
 &= 24\Omega
 \end{aligned}$$

Le courant fournit par la pile est donc

$$\begin{aligned}
 \Delta V &= R_{eq} I \\
 6V &= 24\Omega \cdot I \\
 I &= 0,25A
 \end{aligned}$$

2/

La résistance de  $30\Omega$  étant court-circuité, on peut simplifier le circuit en effaçant la branche où est située cette résistance. On a alors le circuit suivant



Il ne reste alors que les résistances de  $10\Omega$  et  $15\Omega$  sont en parallèle. La résistance équivalente est

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{R_{eq}} &= \frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{15\Omega} \\
 R_{eq} &= 6\Omega
 \end{aligned}$$

Le courant fournit par la pile est donc

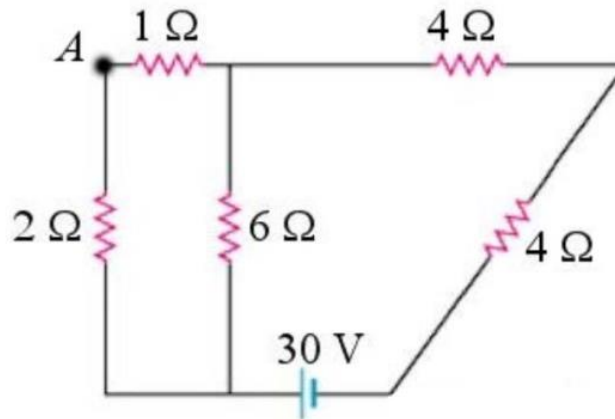
$$\begin{aligned}
 \Delta V &= R_{eq} I \\
 6V &= 6\Omega \cdot I \\
 I &= 1A
 \end{aligned}$$

#### Exercice 4 :

a) À droite, nous avons une résistance de  $20\ \Omega$  en parallèle avec une résistance de  $5\ \Omega$ . La résistance équivalente est

$$\frac{1}{R_{eq1}} = \frac{1}{20\ \Omega} + \frac{1}{5\ \Omega}$$
$$R_{eq1} = 4\ \Omega$$

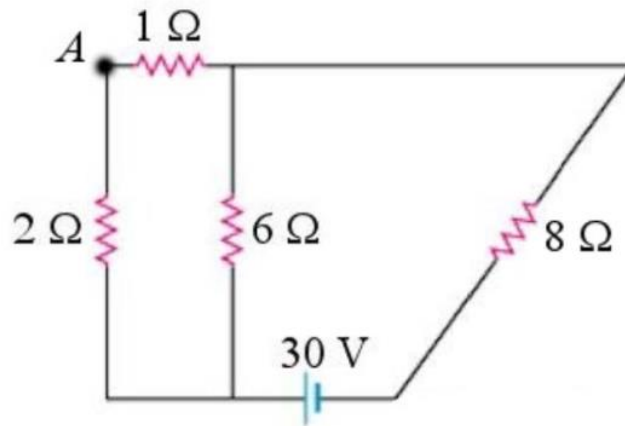
On a alors le circuit suivant



À droite, nous avons alors une résistance de  $4\ \Omega$  en série avec une résistance de  $4\ \Omega$ . La résistance équivalente est

$$R_{eq2} = 4\ \Omega + 4\ \Omega = 8\ \Omega$$

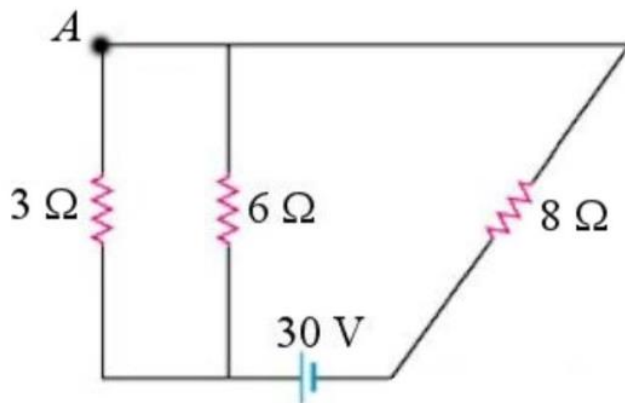
On a alors le circuit suivant



À gauche, nous avons alors une résistance de  $2\ \Omega$  en série avec une résistance de  $1\ \Omega$ . La résistance équivalente est

$$R_{eq3} = 2\ \Omega + 1\ \Omega = 3\ \Omega$$

On a alors le circuit suivant

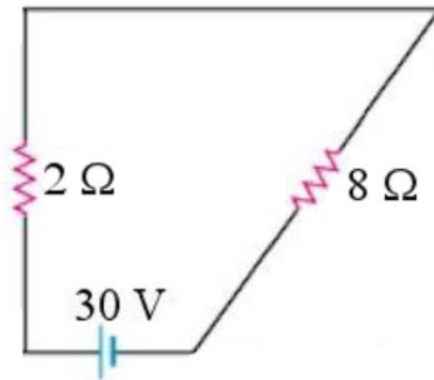


À gauche, nous avons une résistance de  $3\ \Omega$  en parallèle avec une résistance de  $3\ \Omega$ . La résistance équivalente est

$$\frac{1}{R_{eq4}} = \frac{1}{3\ \Omega} + \frac{1}{6\ \Omega}$$

$$R_{eq4} = 2\ \Omega$$

On a alors le circuit suivant



Il ne reste alors qu'une résistance de  $2\ \Omega$  en série avec une résistance de  $8\ \Omega$ . La résistance équivalente est

$$R_{eq} = 2\ \Omega + 8\ \Omega = 10\ \Omega$$

b) Le courant fournit par la pile est

$$\Delta V = RI$$

$$30V = 10\ \Omega \cdot I$$

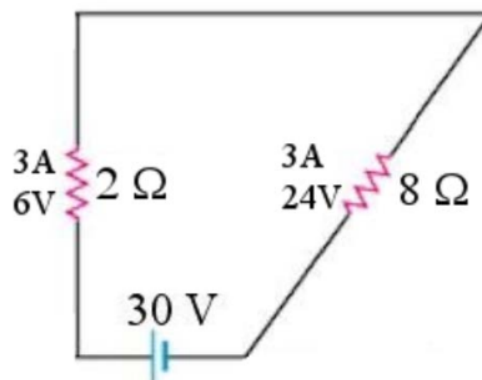
$$I = 3A$$

Il y a donc un courant de  $3\ A$  qui passe par les résistances équivalentes de  $2\ \Omega$  et  $8\ \Omega$ . Les différences de potentiel aux bornes de ces résistances sont alors

$$\Delta V = 2\ \Omega \cdot 3A = 6V$$

$$\Delta V = 8\ \Omega \cdot 3A = 24V$$

On alors la situation suivante.



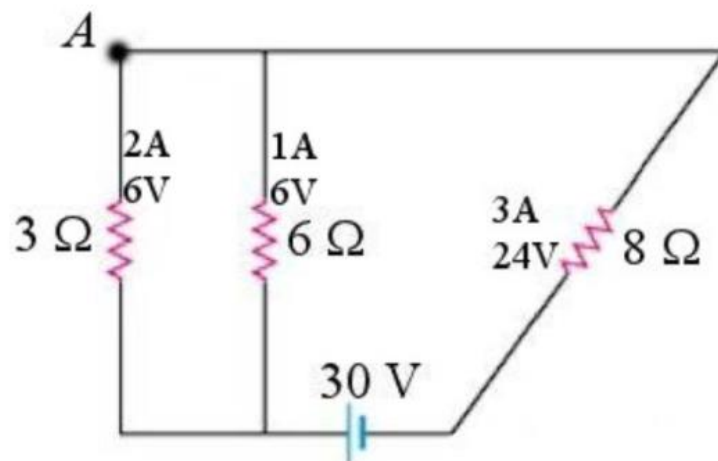


On va alors ramener les résistances en parallèle de gauche. En parallèle, les résistances ont la même différence de potentiel que la résistance équivalente. La différence de potentiel aux bornes de ces résistances est donc aussi de 6 V. Les courants sont donc

$$6V = 3\Omega \cdot I \quad \rightarrow \quad I = 2A$$

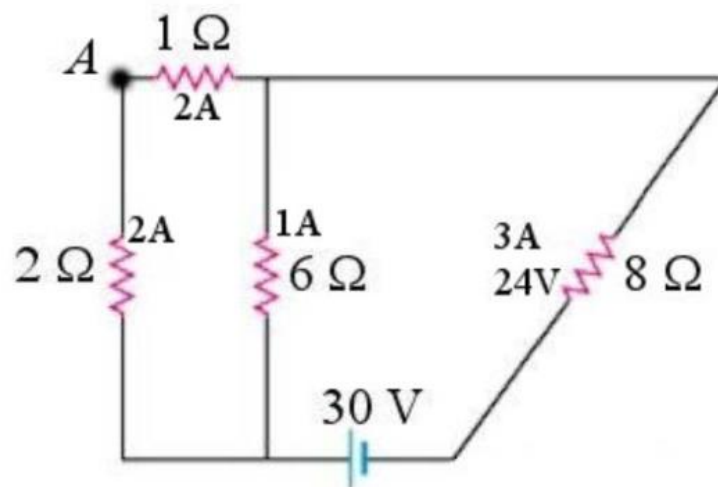
$$6V = 6\Omega \cdot I \quad \rightarrow \quad I = 1A$$

On a donc la situation suivante



On va alors ramener les résistances en série de gauche. En série, les résistances ont le même courant que la résistance équivalente. Le courant dans ces résistances est donc aussi de 2 A.

On a donc la situation suivante

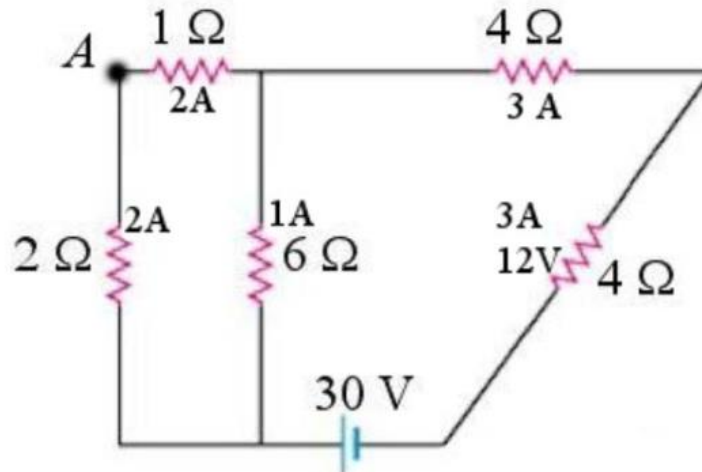


On va alors ramener les résistances en série de droite. En série, les résistances ont le même courant que la résistance équivalente. Le courant dans ces résistances est donc aussi de 3 A. Les différences de potentiel sont donc

$$\Delta V = 4\Omega \cdot 3A \rightarrow \Delta V = 12V$$

$$\Delta V = 4\Omega \cdot 3A \rightarrow \Delta V = 12V$$

On a donc la situation suivante

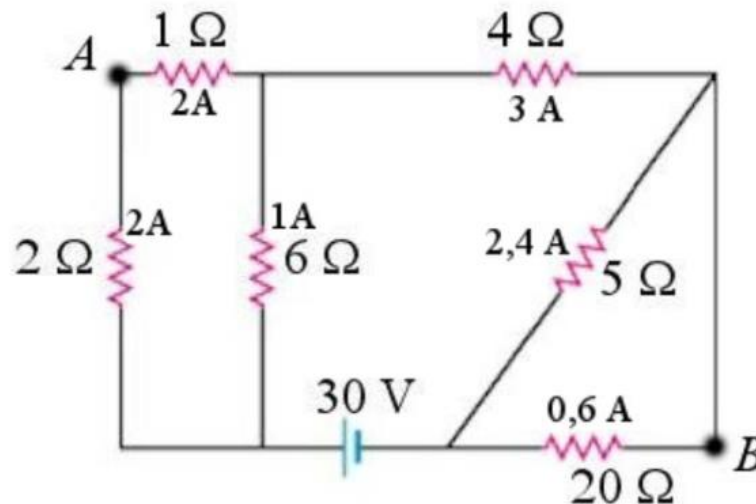


On va alors ramener les résistances en parallèle de droite. En parallèle, les résistances ont la même différence de potentiel que la résistance équivalente. La différence de potentiel aux bornes de ces résistances est donc aussi de 12 V. Les courants sont donc

$$12V = 5\Omega \cdot I \rightarrow I = 2,4A$$

$$12V = 20\Omega \cdot I \rightarrow I = 0,6A$$

Les courants sont donc



c) Le courant fourni par la source est le même que celui qui passait pas la résistance équivalente, soit 3 A.

d) Les puissances dissipées dans chaque résistance sont

$$P_{2\Omega} = 2\Omega \cdot (2A)^2 = 8W$$

$$P_{1\Omega} = 1\Omega \cdot (2A)^2 = 4W$$

$$P_{6\Omega} = 6\Omega \cdot (1A)^2 = 6W$$

$$P_{2\Omega} = 4\Omega \cdot (3A)^2 = 36W$$

$$P_{5\Omega} = 5\Omega \cdot (2,4A)^2 = 28,8W$$

$$P_{20\Omega} = 20\Omega \cdot (0,6A)^2 = 7,2W$$

La somme de ces puissances est 90 W. Remarquez qu'on aurait pu y arriver plus rapidement parce que la somme des puissances dissipée par les résistances d'un circuit est toujours égale à la puissance dissipée par la résistance équivalente. La résistance équivalente est de 10  $\Omega$  et elle est traversée par un courant de 10 A. La puissance dissipée est donc de

$$P = 10\Omega \cdot (3A)^2 = 90W$$

e) La puissance de la source est

$$\begin{aligned} P &= I\mathcal{E} \\ &= 3A \cdot 30V \\ &= 90W \end{aligned}$$

Notez que la somme des puissances des sources est toujours égale à la somme des puissances dissipées par les résistances.

f) On va passer du point  $A$  au point  $B$  en passant pas un chemin qui suit le fil du haut et le fil de droite. On passe alors à travers les résistances de 1  $\Omega$  et de 4  $\Omega$ . Dans ces deux résistances, le courant est vers la droite, donc dans le même sens que notre trajectoire. En appliquant les mêmes règles que pour la loi des mailles, on a

$$\Delta V = -1\Omega \cdot 2A - 4\Omega \cdot 3A = -14V$$

Le signe négatif veut dire que le potentiel du point  $B$  est inférieur de 14 V au potentiel du point  $A$ . Ici, on s'intéresse uniquement à la différence entre les deux et le signe n'a pas d'importance. La différence de potentiel est donc de 14 V.