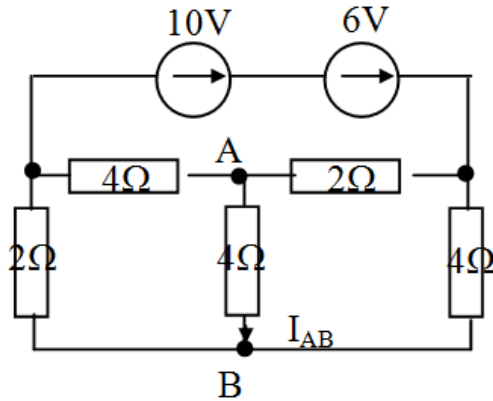


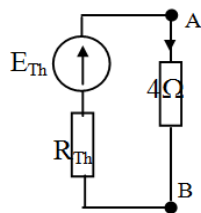
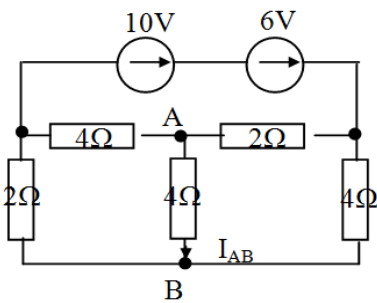
# Série d'exercices sur générateurs Thevenin-Norton

## Exercice N°1

Déterminer l'intensité  $I_{AB}$  traversant le dipôle AB



### SOLUTION



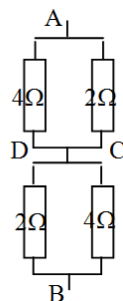
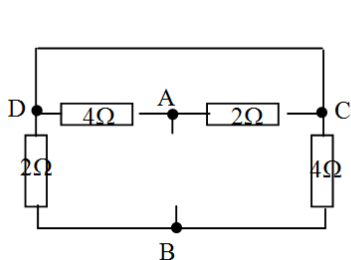
On transforme le circuit extérieur au dipôle AB en générateur de Thévenin. Le circuit est ainsi ramené à une seule maille.

L'intensité du courant est alors égale à  $I = \frac{E_{Th}}{R_{Th} + 4}$

On retire la résistance dite de charge (la résistance de  $4\ \Omega$  placée entre A et B, traversée par  $I_{AB}$  l'intensité que l'on recherche)

On court-circuite les générateurs de tensions (on les remplace par un simple fil).

On calcule la résistance  $R_{AB}$  qui représentera la résistance de Thévenin :  $R_{Th}$ .



On refait un schéma

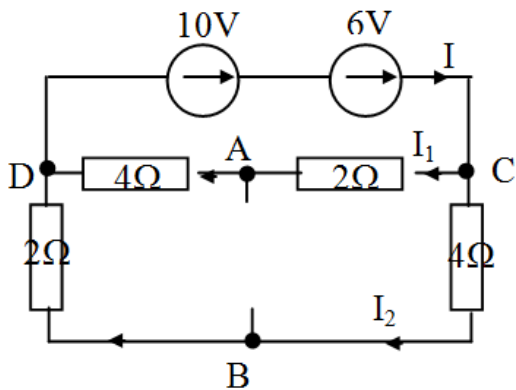
Les points C et D sont reliés par un fil. Il s'agit du même point.

$4\ \Omega$  et  $2\ \Omega$  (en dérivation) =  $\frac{8}{6}\ \Omega = \frac{4}{3}\ \Omega$

$4/3 \Omega$  et  $4/3 \Omega$  (en série) =  $8/3 \Omega$

$R_{AB} = R_{Th} = 8/3 \Omega$ .

La résistance de charge étant toujours déconnectée, je remplace les générateurs de tension et je calcule la tension  $U_{AB}$  qui représentera la tension de Thévenin  $E_{Th}$ .



Le courant  $I$  débité par les générateurs se sépare en  $C$  en  $I_1$  et  $I_2$ .

$U_{AB} = U_{AC} + U_{CB} = 2 \cdot (-I_1) + 4 \cdot (+I_2)$

$U_{AB} = U_{AD} + U_{DB} = 4 \cdot (+I_1) + 2 \cdot (-I_2)$

$U_{CD} = (10+6)V = (2+4) \cdot I_1 = (4+2) \cdot I_2$  donc  $I_1 = I_2 = 8/3 A$

On remplace la valeur de  $I_1$  et  $I_2$  dans l'expression  $U_{AB}$

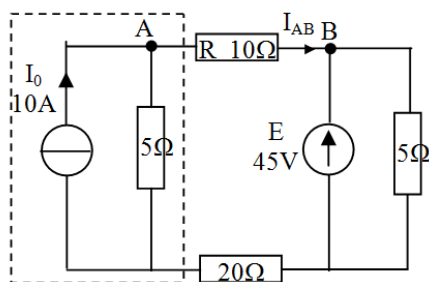
$U_{AB} = 2 \cdot (-8/3) + 4 \cdot (8/3) = 16/3V = E_{Th}$

La valeur du courant est donc

$$I_{AB} = \frac{E_{Th}}{R_{Th} + 4} = \frac{\frac{16}{3}}{\frac{8}{3} + 4} = \frac{16}{20} = 0,8A$$

### Exercice N°2

Déterminer l'intensité  $I_{AB}$  traversant le dipôle  $AB$



SOLUTION

On transforme le générateur (en pointillé) de Norton (10A, 5 Ω) en générateur de Thévenin (50V, 5 Ω) (fig1)

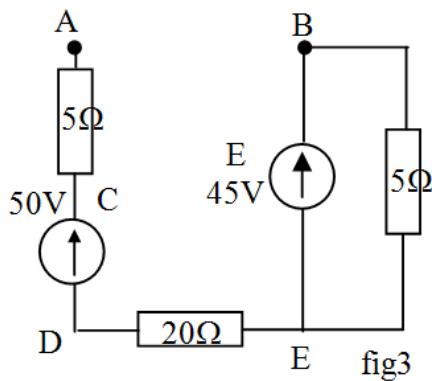
On retire la résistance de charge (celle à travers laquelle on cherche à déterminer l'intensité) et on court-circuite les générateurs de tensions (remplacés par un simple fil) (fig2)

On calcule la résistance R<sub>AB</sub> qui est équivalente à la résistance de Thévenin : R<sub>Th</sub>.

5 Ω et 20 Ω (en série) = 25 Ω

Un fil (R=0 Ω) en dérivation sur 5 Ω alors la résistance équivalente des deux est (0 Ω).

$$R_{AB} = R_{Th} = 25 \Omega$$



La résistance de charge étant toujours déconnectée, on remplace les générateurs puis on calcule la tension U<sub>AB</sub> qui correspond à la tension de Thévenin E<sub>Th</sub>.(fig3)

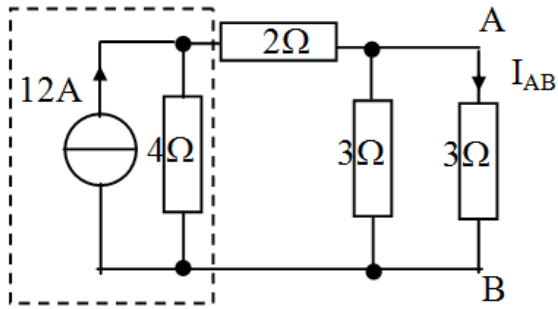
Il n'y a pas de courant dans la branche ACDE car le circuit est ouvert.

$$U_{AB} = U_{AC} + U_{CD} + U_{DE} + U_{EB} = 0 + 50 + 0 - 45 = 5V = E_{Th}.$$

La valeur du courant est donc :  $I = \frac{5}{25+10} = 0,14 A$

### Exercice N°3

Déterminer l'intensité  $I_{AB}$  traversant le dipôle AB



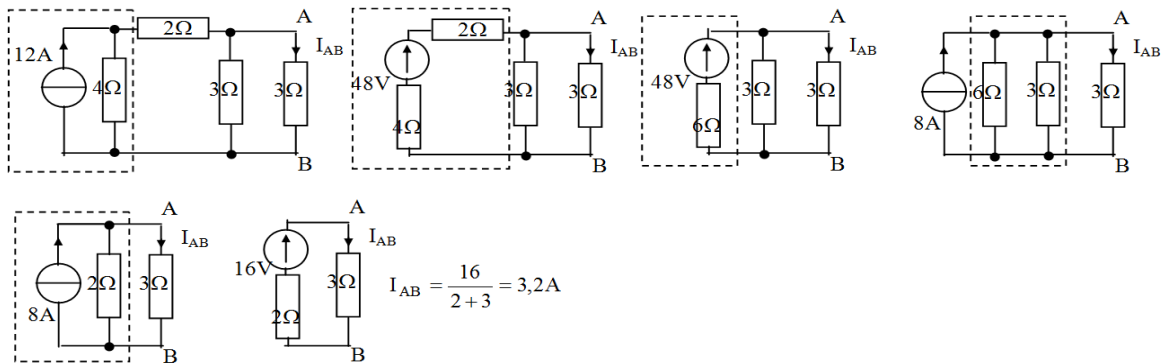
### SOLUTION

On transforme le générateur de Norton ( $12A, 4\ \Omega$ ) en générateur de Thévenin ( $48V, 4\ \Omega$ )  
 $4\ \Omega$  et  $2\ \Omega$  (en série) =  $6\ \Omega$

On transforme le générateur Thévenin ( $48V, 6\ \Omega$ ) en générateur de Norton ( $8A, 6\ \Omega$ )

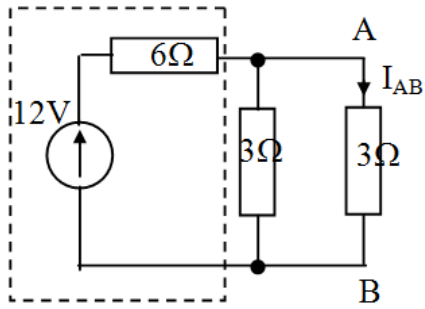
$6\ \Omega$  et  $3\ \Omega$  (en dérivation) =  $2\ \Omega$

On transforme le générateur de Norton ( $8A, 2\ \Omega$ ) en générateur de Thévenin ( $16V, 2\ \Omega$ )



### Exercice N°4

Déterminer l'intensité  $I_{AB}$  traversant le dipôle AB

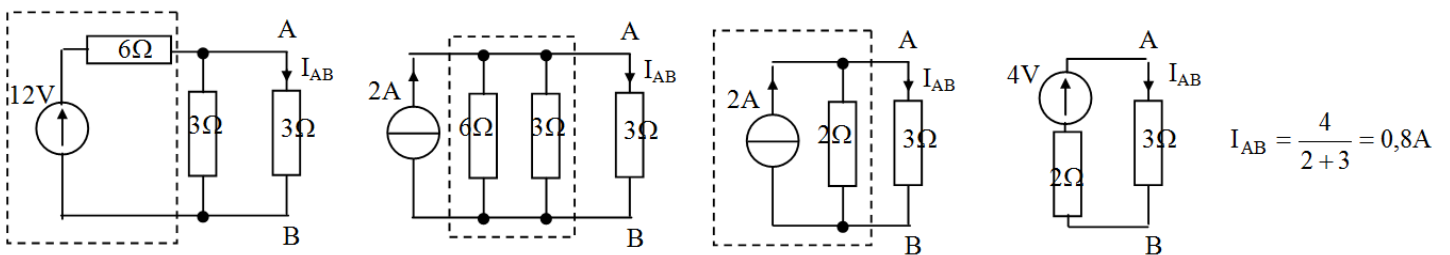


### SOLUTION

On transforme le générateur de Thévenin (12V, 6 Ω) en générateur de Norton (2A, 6 Ω)

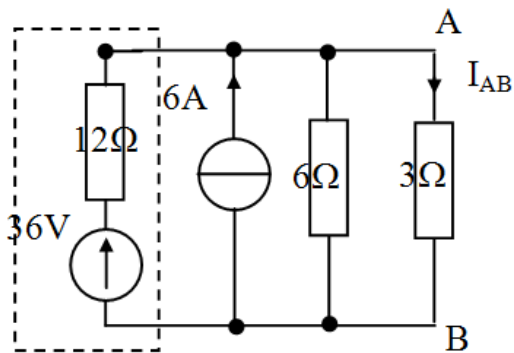
$6\ \Omega$  et  $3\ \Omega$  (en dérivation) =  $2\ \Omega$

On transforme le générateur de Norton (2A, 2 Ω) en générateur de Thévenin (4V, 2 Ω)



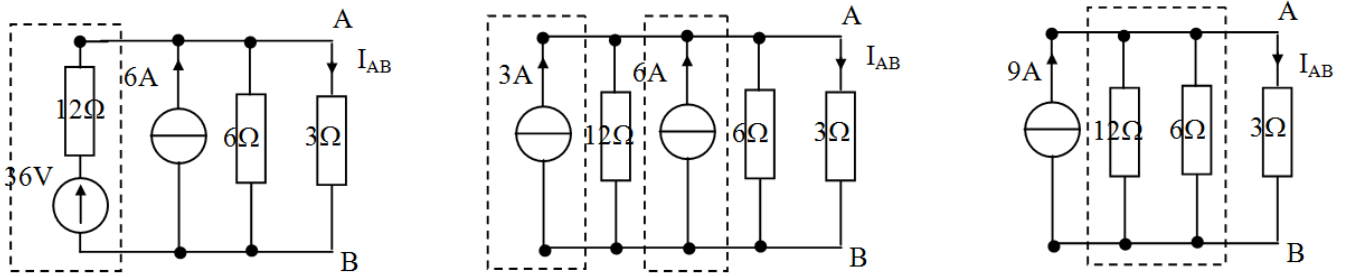
### Exercice N°5

Déterminer l'intensité  $I_{AB}$  traversant le dipôle AB



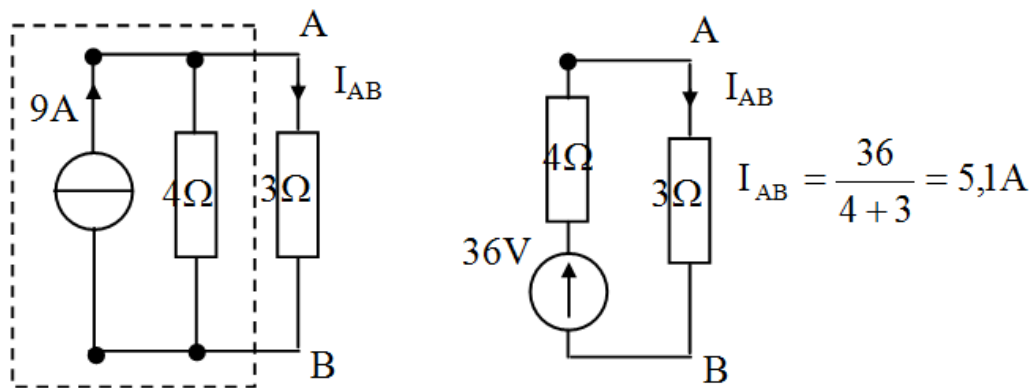
### SOLUTION

On transforme le générateur de Thévenin (36V, 12 Ω) en générateur de Norton (3A, 12 Ω)



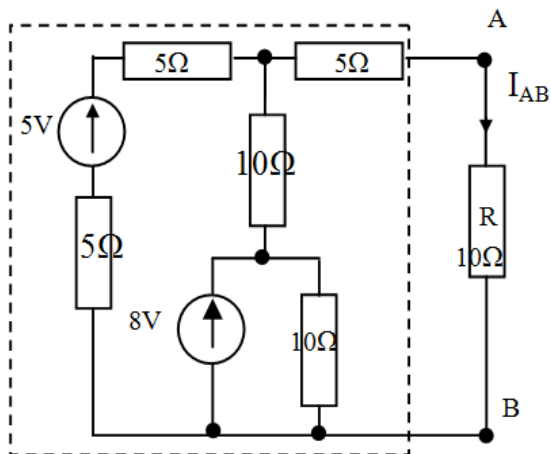
Les deux générateurs idéaux de Norton sont équivalents à un générateur idéal de Norton qui délivre  $6+3=9A$   
 $12 \Omega$  et  $6 \Omega$  (en dérivation) =  $4 \Omega$

On transforme le générateur de Norton ( $9A, 4 \Omega$ ) en générateur de Thévenin ( $36V, 4 \Omega$ )



### Exercice N°6

Déterminer l'intensité  $I_{AB}$  traversant le dipôle AB



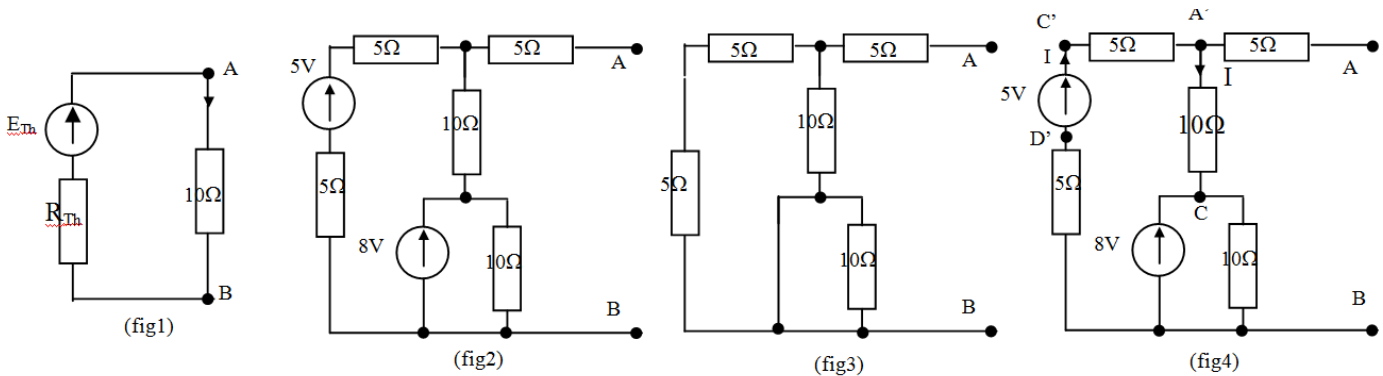
### SOLUTION

On transforme le circuit en pointillé en générateur de Thévenin.(fig1). Le circuit est ainsi ramené à une seule maille.

1- Je retire la résistance de charge (la résistance à travers laquelle je cherche à déterminer l'intensité du courant)(fig2)

2- Je court-circuite les générateurs de tensions (je les remplace par un simple fil) (fig3)

3- Je calcule la résistance  $R_{AB}$  qui est équivalente à la résistance de Thévenin :  $R_{Th}$ .



$5 \Omega$  et  $5 \Omega$  (en série) =  $10 \Omega$

Un fil ( $R=0 \Omega$ ) en dérivation sur  $10 \Omega = 0 \Omega$

$10 \Omega$  et  $10 \Omega$  (en dérivation) =  $5 \Omega$

$5 \Omega$  et  $5 \Omega$  (en série) =  $10 \Omega$

**$R_{AB} = R_{Th} = 10 \Omega$ .**

4- La résistance de charge étant toujours déconnectée, je replace les générateurs et je calcule la tension  $U_{AB}$  qui correspond à la tension de Thévenin  $E_{Th}$ .(fig4)

Le courant  $I$  débité par le générateur  $5V$  traverse la résistance de  $5 \Omega$  et celle de  $10 \Omega$ , le circuit étant ouvert il n'y a pas de courant traversant la résistance de  $5 \Omega$  placée entre  $A$  et  $A'$ .

$$V_{A'} = V_A \text{ car il n'y a pas de courant circulant entre } A \text{ et } A'$$

$$U_{AB} = U_{A'B} = U_{A'C} + U_{CB} = 10 I + 8$$

$$U_{AB} = U_{A'B} = U_{A'C} + U_{C'D'} + U_{D'B} = -5 I + 5 - 5 I = -10 I + 5$$

Les deux équations précédentes permettent de déterminer  $I$  :  $10 I + 8 = -10 I + 5 \Rightarrow 20I = -3 \Rightarrow$

$$I = -3 / 20 \text{ A}$$

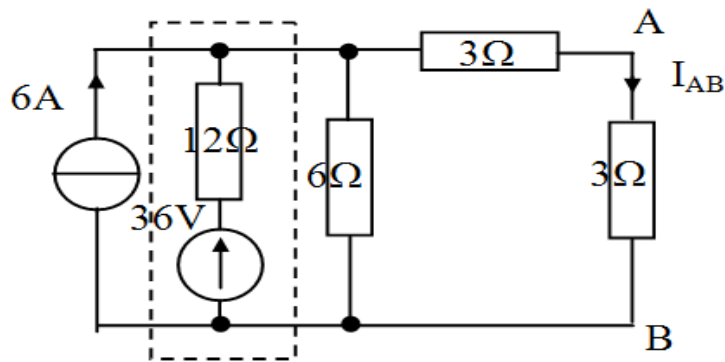
On remplace la valeur de  $I$  dans une des expressions de  $U_{AB}$  :  $U_{AB} = 10 (-3/20) + 8 = 6,5 \text{ V}$

5- La valeur de  $E_{Th}$  est donc :

$$E_{Th} = R_{Th} I + U_{AB} = 10 \cdot (-3 / 20) + 6.5 = 5 \text{ V}$$

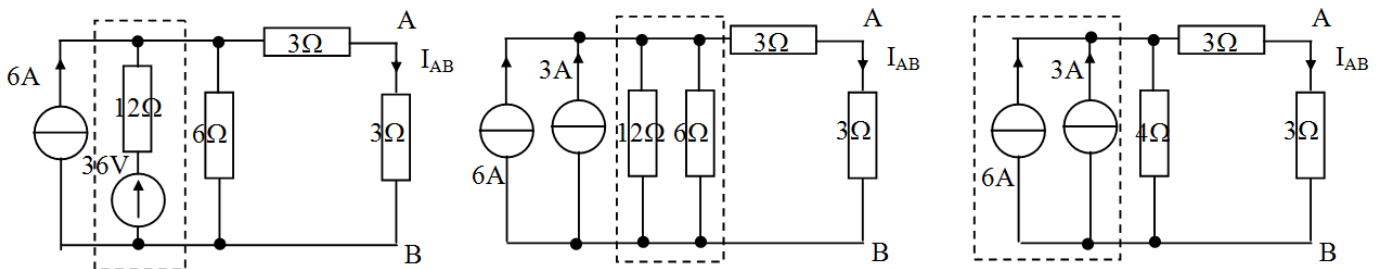
## Exercice N°7

Déterminer l'intensité  $I_{AB}$  traversant le dipôle AB



### SOLUTION

On transforme le générateur de Thévenin ( $36V$ ,  $12\ \Omega$ ) en générateur de Norton ( $3A$ ,  $12\ \Omega$ )

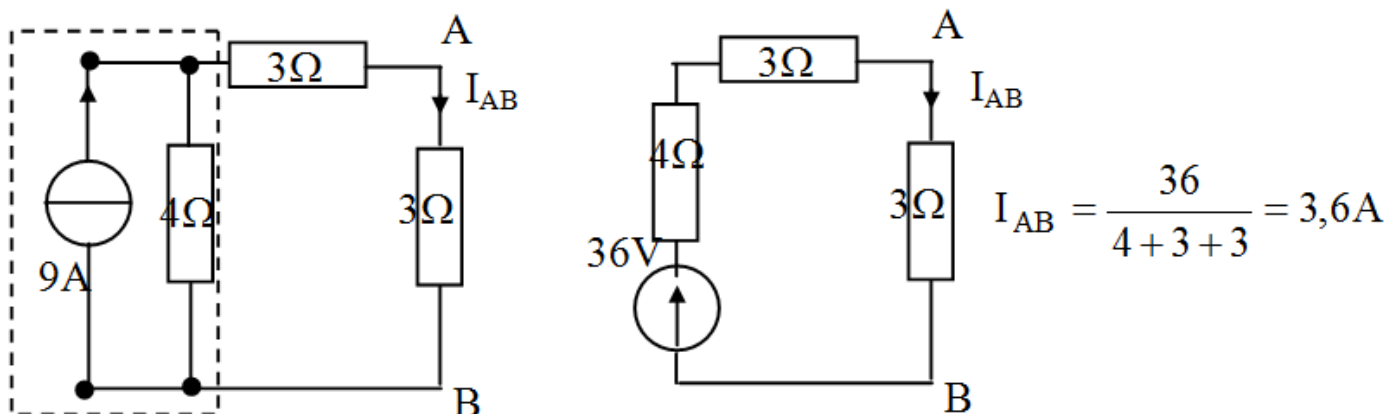


$12\ \Omega$  et  $6\ \Omega$  (en dérivation) =  $4\ \Omega$

Les deux générateurs idéaux de Norton sont équivalents à un générateur idéal de Norton qui délivre

$I = 6 + 3 = 9A$

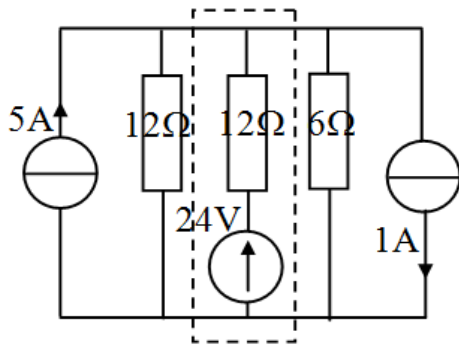
On transforme le générateur de Norton ( $9A$ ,  $4\ \Omega$ ) en générateur deThévenin ( $36V$ ,  $4\ \Omega$ )





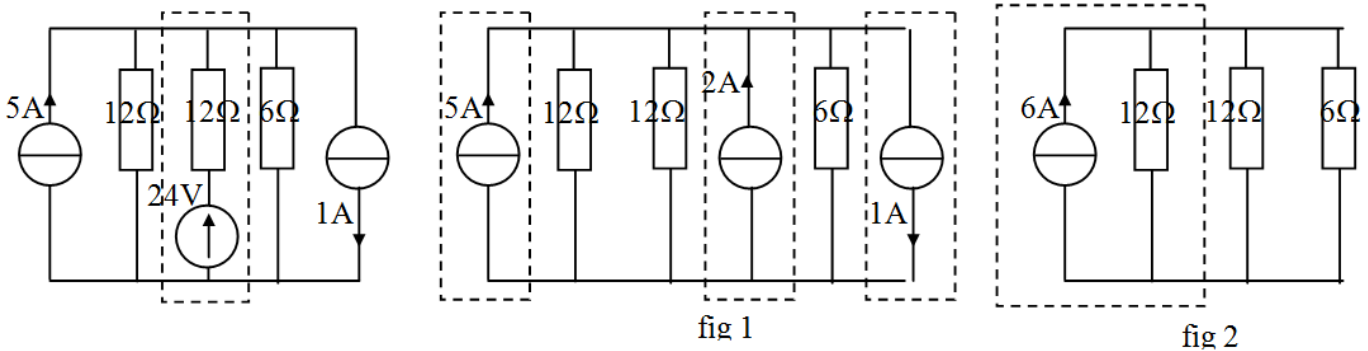
## Exercice N°8

Ramener le circuit ci-dessous à un circuit à une seule maille.



### SOLUTION

On transforme le générateur de Thévenin (24V, 12 Ω) en générateur de Norton (2A, 12 Ω) (fig1)



Les trois générateurs de courant idéaux sont en parallèles. Ils sont équivalents à un générateur idéal débitant  $I=5+2-1=6A$  (fig2)

On transforme le générateur de Norton (6A, 12 Ω) en générateur de Thévenin (72V, 12 Ω) (fig 3)

12 Ω et 6 Ω en dérivation = 4 Ω

