2- Méthodes d’analyse des circuits en courant continu

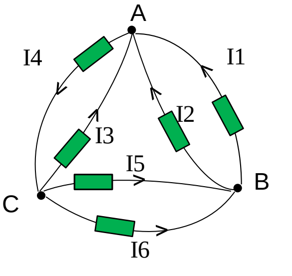
2.1 Méthode générale de résolution

La résolution d’un réseau électrique (qu’on appelle aussi circuit ou encore montage), consiste à déterminer l’intensité des courants qui circulent dans chacune des branches et les tensions entre les différents nœuds.

On considère un réseau comportant ***n*** nœuds, ***b*** branches et ***m*** mailles.
A priori, l’étude d’un tel réseau devrait nous conduire à considérer :
- n équations (lois des nœuds) appliquée à chaque nœud
- b courants inconnus
- m équations (lois des mailles) appliquée à chaque maille.

Exemple 1 On considère un réseau de dipôles pour lequel on applique la loi de Kircchoff.

n=3						
nœud A:	I1	I2	I3	I4	=	(1)
nœud B:	I1	I2	I5	I6	=	(2)
nœud C:	I3	I4	I5	I6	=	(3)



On peut montrer par combinaison linéaire, qu’on peut obtenir l’équ. (3) à partir de (1) et (2) ou bien (1) à partir de (2) et (3) ou bien (2) à partir de (1) et (3).

En conclusion : dans le système d’équations ci-dessus, il n’y a que 2 équations linéairement indépendantes.

Règle générale $\boxed{\text{n nœuds} \Rightarrow \text{n -1 équations aux nœuds indépendantes}}$

Exemple 2 On considère un réseau de dipôles pour lequel on applique la loi de Kircchoff (loi des mailles)

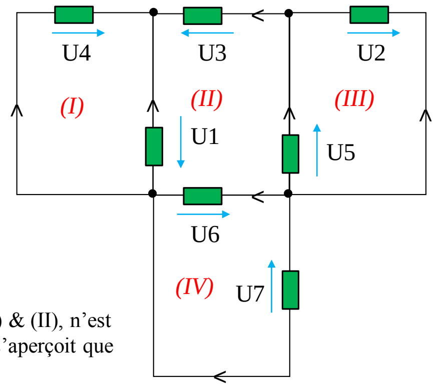
Nombre de mailles ?

m=11

(I) : -U4 - U1 = 0
(II) : +U3 +U1 +U6 +U5=0
(III) : -U2 -U5 = 0
(IV) : -U6 +U7 = 0

Autre maille, par exemple celle englobant (I) & (II)

(II) : +U3 -U4 +U6 +U5=0



Conclusion : L'équation associée à la maille englobant (I) & (II), n'est pas linéairement indépendante. En fait, on s'aperçoit que le nombre d'équations se limite à 4.

Règle générale | Pour un réseau (n,b) ⇒ b – n +1 équations aux mailles indépendantes

Application: cas de l'exemple 2 ci-dessus :

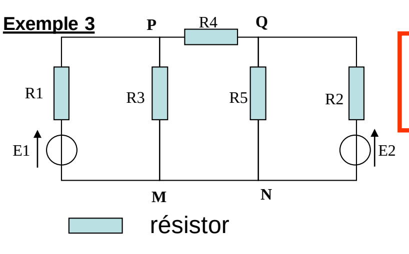
n= . , b= . ⇒ b-n+1 = . équations ou mailles

En résumé :

n nœuds ⇒ n -1 équations à résoudre
b branches ⇒ b - n +1 équations à résoudre

Les valeurs relatives de n -1 et b-n+1 indiquent la méthode qui conduit au plus petit Nombre d'équations.

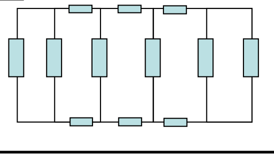
Exemple 3



n=. ⇒ . équations aux noeuds

b=. ⇒ . équations aux mailles

Exemple 4



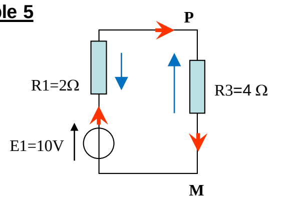
n=. ⇒ … équations aux noeuds

b= .. ⇒ … équations aux mailles

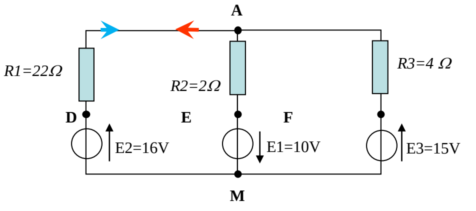
Règle générale: La résolution d'un réseau électrique, nécessite de commencer par :

1° orienter le sens de parcours des courants à travers les différentes branches
2° orienter les tensions en fonction de la nature des dipôles (actif ou passif).

Exemple 5



Exemple 6

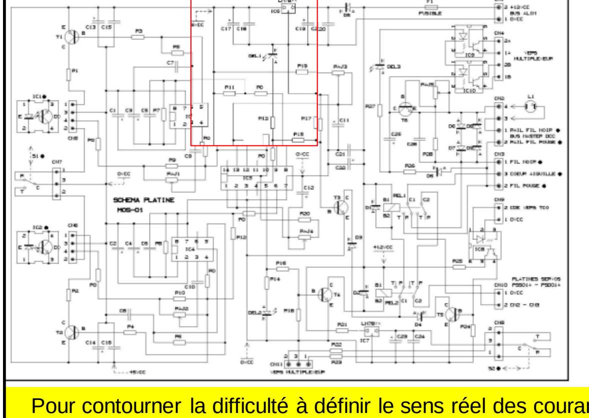


Intéressons nous par exemple à la branche A-D-M :

Dipôle R1 : Deux situations possibles :

Soit $V_A - V_D > 0 \Rightarrow I_{AD}$ ou bien $V_D - V_A > 0 \Rightarrow I_{DA}$

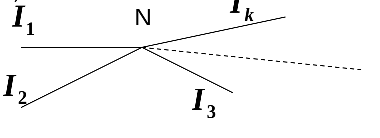
Exemple 7



Pour contourner la difficulté à définir le sens réel des courants dans un réseau complexe, on introduit la notion de courants algébriques, c'est-à-dire des courants avec des intensités calculées pouvant être positives ou négatives.

La loi des nœuds devient alors (pour k branches) :

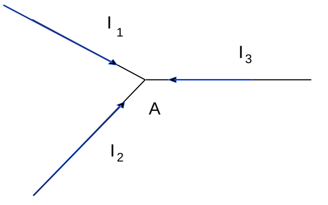
$$\boxed{\sum_{k=1} I_k = 0}$$



Sens conventionnel des courants algébriques

Pour écrire les équations aux nœuds ou loi des nœuds, on supposera que TOUS les courants arrivent sur le nœud.

Notation Algébrique : $I_1+I_2+I_3=0$



Question : Comment savoir dans la réalité, quels sont les courants qui arrivent et ceux qui partent ?

La détermination du sens réel des courants se déduit directement du signe de la valeur de l'intensité

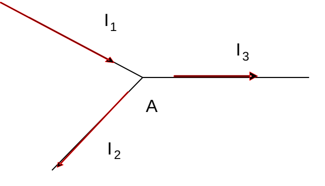
Convention de signes:

Tous les courants ayant une valeur algébrique positive arrivent au nœud.
Tous les courants ayant une valeur algébrique négative partent du nœud.

Dans l'exemple du nœud ci-dessus, admettons qu'après résolution des équations on trouve :

$I_1=2A$, $I_2=-1{,}5A$ *et* $I_3=-0{,}5A$

On redessine le nœud avec le sens réel des courants.



2.2 Méthode des noeuds

- **Objet :** Détermination des n-1 valeurs des potentiels de noeuds à partir d'un système de n-1 équations aux noeuds

- **Expression d'un courant de branche**

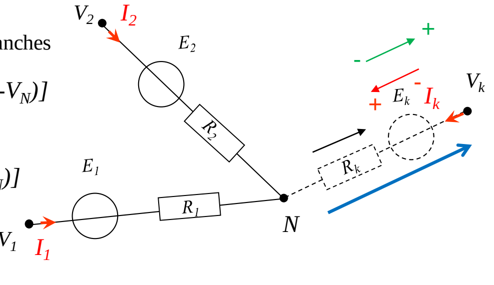
Soit un nœud *N* formé par la jonction de *k* branches

$V_k - V_N = R_k I_k - E_k \Rightarrow I_k = G_k [+ E_k + (V_k - V_N)]$

ou bien

$V_k - V_N = R_k I_k + E_k \Rightarrow I_k = G_k [- E_k + (V_k - V_N)]$

G_k *: conductance de la branche*

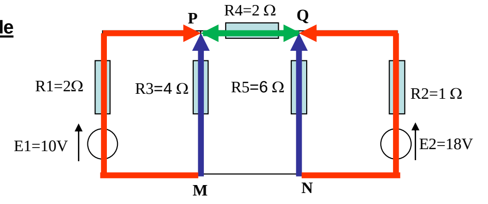


En résumé :

$$\boxed{I_k = G_k [\pm E_k + (V_k - V_N)]}$$

Règle: $+ E_k$ si la borne + est tournée vers N
$- E_k$ si la borne - est tournée vers N

Exemple



résistor

M≡N

Au nœud P: $G_1\,[E_1+(V_M - V_P)] \;+\; G_3\,[0+(V_M - V_P)] \;+\; G_4\,[0+(V_Q - V_P)] = 0$

Au nœud Q: $\boxed{G_2[E_2+(V_M-V_Q)]+G_5[V_M-V_Q]+G_4[V_P-V_Q]=0}$

On introduit les valeurs des tensions et des résistances :

$$\begin{cases}\frac{1}{2}[10+(V_M-V_P)]+\frac{1}{4}[V_M-V_P]+\frac{1}{2}[V_Q-V_P]=0\\ [18+(V_M-V_Q)]+\frac{1}{6}[V_M-V_Q]+\frac{1}{2}[V_P-V_Q]=0\end{cases}$$

$$\begin{cases}\frac{1}{2}[10+U_{MP}]+\frac{1}{4}U_{MP}+\frac{1}{2}U_{QP}=0\\ 18+U_{MQ}+\frac{1}{6}U_{MQ}+\frac{1}{2}U_{PQ}=0\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}20+3U_{MP}+2U_{QP}=0\\ 18+\frac{7}{6}U_{MQ}+\frac{1}{2}U_{PQ}=0\end{cases}$$

$$U_{MQ} = U_{MP}+U_{PQ}$$

P

Méthode de substitution ou méthode de combinaison ?

$$\begin{cases}20+3U_{MP}+2U_{QP}=0\\ 18+\frac{7}{6}U_{MP}+\frac{7}{6}U_{PQ}+\frac{1}{2}U_{PQ}=0\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}20+3U_{MP}+2U_{QP}=0 & \times\,-1/3\\ 18+\frac{7}{6}U_{MP}+\frac{10}{6}U_{PQ}=0 & \times\,6/7\end{cases}$$

Je veux éliminer U_{MP} en passant par la somme des deux équations membre à membre.

$$\begin{cases}-\frac{20}{3}-U_{MP}-\frac{2}{3}U_{QP}=0\\ \frac{108}{7}+U_{MP}+\frac{10}{7}U_{PQ}=0\end{cases} \Rightarrow \frac{108}{7}-\frac{20}{3}+\left(\frac{10}{7}+\frac{2}{3}\right)U_{PQ}=0 \Rightarrow \frac{44}{21}U_{PQ}=-\frac{184}{21}$$

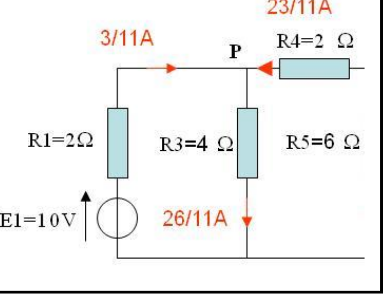
$U_{PQ}=-\frac{184}{44}=-\frac{46}{11}V$ Soit : $U_{QP}=\frac{46}{11}V$ Et en remplaçant dans l'équation : $U_{MP}=-\frac{104}{11}V$

Calcul des courants au nœud P

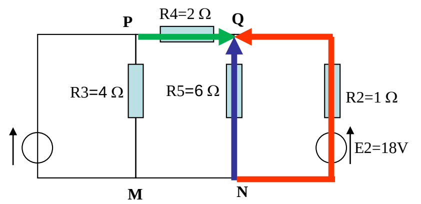
$I_1 = G_1\,[E_1+(V_M - V_P)] = \frac{1}{2}\left[10-\frac{104}{11}\right]=+\frac{3}{11}A$

$I_3 = G_3\,[V_M - V_P] = \frac{1}{4}\left[-\frac{104}{11}\right]=-\frac{26}{11}A$

$I_4 = G_4\,[V_Q - V_P] = \frac{1}{2}\left[\frac{46}{11}\right]=+\frac{23}{11}A$



Calcul des courants au nœud Q

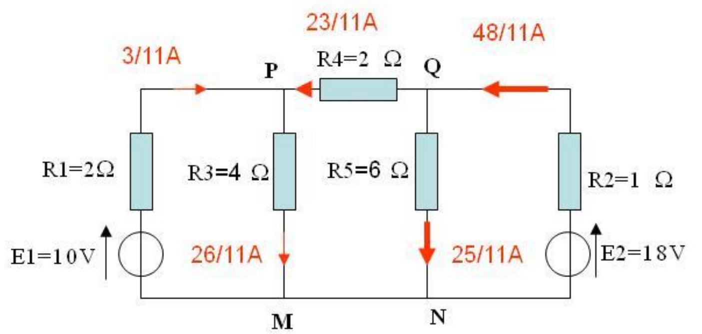


$$U_{QM} = U_{QP} + U_{PM} = \frac{46}{11} + \frac{104}{11} = \frac{150}{11}\,V$$

$$I_2 = G_2\,[E_2 + (V_M - V_Q)] = \frac{1}{1}\left[18 - \frac{150}{11}\right] = \frac{48}{11}\,A$$

$$I_5 = G_5\,[V_M - V_Q] = \frac{1}{6}\left[-\frac{150}{11}\right] = -\frac{25}{11}\,A$$

Schéma récapitulatif



2.3 – Théorème de Millman [3]

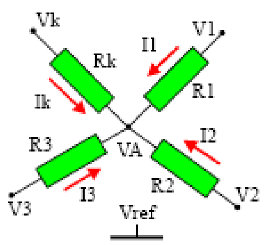


fig.5

On considère un nœud A auquel aboutissent k branches ; les potentiels V_i des extrémités des branches sont tous définis par rapport à un <u>même potentiel de référence</u> V_{ref} ;
R_i est la résistance de la branche i et G_i sa conductance.
La loi des nœuds s'écrit :

$$\sum_{i=1}^{k} I_i = I_1 + I_2 + \cdots + I_k = 0$$

$$\frac{V_1 - V_A}{R_1} + \frac{V_2 - V_A}{R_2} + \cdots + \frac{V_k - V_A}{R_k} = 0$$

$$(V_1 - V_A).G_1 + (V_2 - V_A).G_2 + \cdots + (V_k - V_A).G_k = 0$$

$$V_A.\sum G_i = \sum V_i.G_i$$

Le potentiel du point A par rapport à celui de la référence commune est :

$$\boxed{V_A = \frac{\sum_i V_i.G_i}{\sum_i G_i}} \qquad (8)$$

Remarques :
- Soit I_k le courant dans la branche k. Il peut être intéressant d'écrire le théorème de Millman sous la forme suivante :

$$V_A = \frac{I_k + \sum_{i \neq k} V_i.G_i}{\sum_{i \neq k} G_i}$$

2.4 Méthode des courants de mailles

- **Objet : détermination des b-n+1 valeurs des intensités indépendantes à partir d'un système de b-n+1 équations aux mailles.**
- **Le long du circuit fermé d'une maille la somme des différences de potentiel est nulle:** $\sum U_i = 0$
- **Il faut choisir convenablement les mailles pour faire intervenir toutes les branches.**

La méthode la plus rationnelle consiste à :

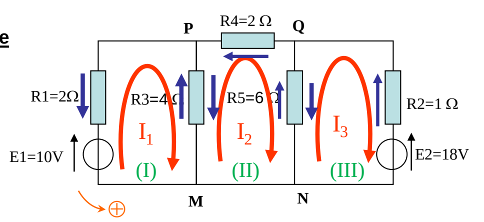
a) choisir un courant et un sens de parcours de la maille étudiée (choix arbitraire).

b) avec la convention de signe (courant,tension) dans un dipôle passif,

c) la f.e.m d'un générateur est comptée avec le signe de la borne positive.

Si à l' issue du calcul, on obtient pour l'intensité du courant d'une branche une valeur négative, c'est que le courant réel de cette branche circule dans le sens opposé à celui qui a été arbitrairement choisi.

Exemple



résistor

M≡N

1° nombre de mailles à considérer : b-n+1 = 5-3+1 = 3 mailles

2° Identification des mailles choisies

3° choix arbitraire des courants de maille

4° orientation des tensions de chaque dipôle

5° sens arbitraire de parcours de la maille

6° prêter attention aux branches appartenant à deux mailles juxtaposées
Dans cet exemple, les branches PM et QM sont traversées par les courants de maille (I_1, I_2) et (I_2,I_3) respectivement.

Dans la maille (I) :

$R_1.I_1 - E_1 + R_3.I_1 - R_3.I_2 = 0$ (1)

$2\,I_1 - 10 + 4\,(I_1 - I_2) = 0$ (1)

$6\,I_1 - 4\,I_2 = 10$ (1)

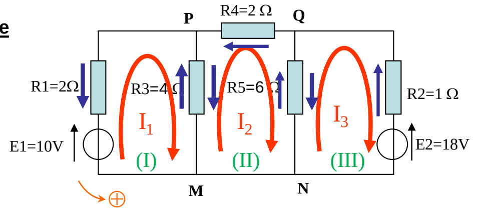
Dans la maille (II) :

$R_4.I_2 + R_3.I_2 - R_3.I_1 + R_5.I_2 - R_5.I_3 = 0$ (2)

$2.I_2 + 4.I_2 - 4\,I_1 + 6.I_2 - 6\,I_3 = 0$ (2)

$-4\,I_1 + 12.I_2 - 6\,I_3 = 0$ (2)

Exemple



résistor

M≡N

Dans la maille (III) :

$R_5.I_3 - R_5.I_2 + E2 + R_2.I_3 = 0$ (3)

$6.I_3 - 6.I_2 + 18 + 1.I_3 = 0$ (3)

$-6.I_2 + 7.I_3 = -18$ (3)

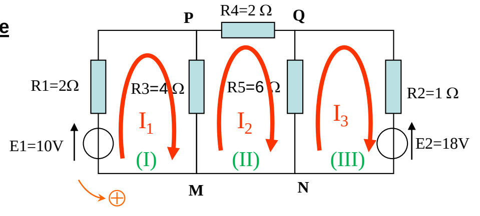
$$\begin{cases} 6I_1 - 4I_2 = 10 & (1) \\ -4I_1 + 12I_2 - 6I_3 = 0 & (2) \\ -6I_2 + 7I_3 = -18 & (3) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3I_1 - 2I_2 = 5 & (1)\ \times 2 \\ -2I_1 + 6I_2 - 3I_3 = 0 & (2)\ \times 3 \\ -6I_2 + 7I_3 = -18 & (3) \end{cases}$$

(1)+(2) MàM

$$\begin{cases} 6I_1 - 4I_2 = 10 & (1) \\ -6I_1 + 18I_2 - 9I_3 = 0 & (2) \\ -6I_2 + 7I_3 = -18 & (3) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 14I_2 - 9I_3 = 10 & \times 7 \\ -6I_2 + 7I_3 = -18 & \times 9 \end{cases} \Leftrightarrow (14\cdot 7 - 6\cdot 9)\cdot I_2 = 70 - 18\cdot 9$$

$$I_2 = \frac{-92}{44} = -\frac{23}{11}A \qquad (1) \Rightarrow \quad I_1 = 3/11A \qquad \text{et} \qquad (3) \Rightarrow \quad I_3 = -48/11A$$

Exemple



résistor

M≡N

$I_1 = 3/11A \qquad I_2 = -\frac{23}{11}A \qquad \text{et} \qquad I_3 = -48/11A$

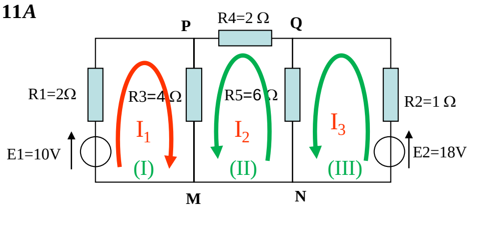
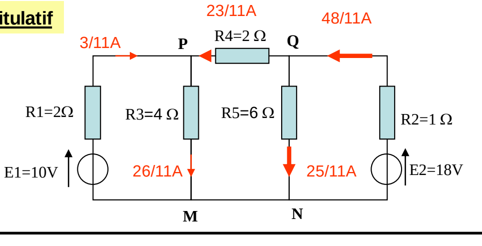


Schéma récapitulatif



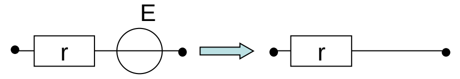
2.5 Théorème de superposition

Ce théorème découle directement de la linéarité des équations de Kirchhoff : un dipôle constitué de dipôles linéaires est un dipôle linéaire. Dans un réseau linéaire, il est possible de remplacer un ensemble de dipôles par un dipôle équivalent. La relation (6) montre que le courant I_j dans une branche est la somme de termes de la forme $G_j^k.U_k$, les G_j^k ayant la dimension d'une conductance.

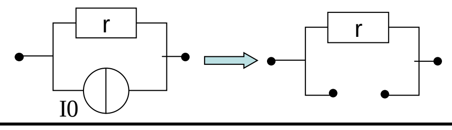
$$I_j = \sum_{i=1}^{M} G_j^i.U_i \qquad (6)$$

> L'intensité du courant dans une branche d'un réseau comprenant plusieurs générateurs est la somme des intensités, que ferait passer, dans cette branche, chaque générateur considéré <u>isolément</u> comme actif, les autres générateurs du réseau étant alors passifs.

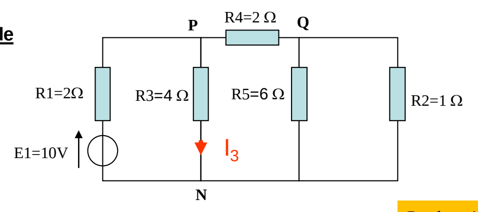
Rendre un générateur de tension passif ou "éteint":



Rendre un générateur de courant passif ou "éteint":



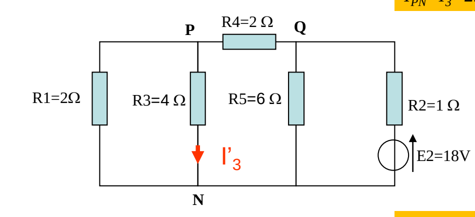
<u>Exemple</u>



Résoudre le réseau

Par la méthode des nœuds ou des mailles on trouve : $I_{PN}=I_3=25/22\,A$

+



Résoudre le réseau

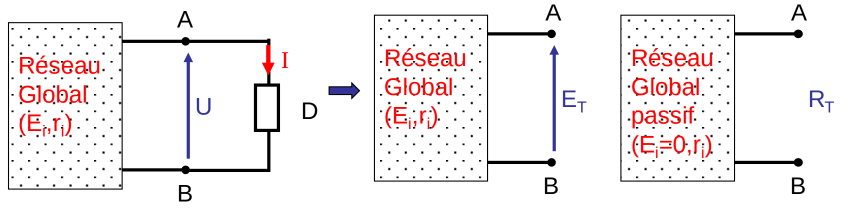
Par la méthode des nœuds ou des mailles on trouve : $I_{PN}=I'_3=27/22\,A$

Le courant total dans la branche PN est la somme algébrique :

$$\mathbf{I_{PN}} = I_3 + I'_3 = 25/22 + 27/22 = 52/22 = \mathbf{26/11\ A}$$

2.6 Equivalence d'un dipôle et d'un générateur de tension: Théorème de Thévenin

On considère un réseau comprenant des dipôles actifs et passifs et on s'intéresse au fonctionnement d'un dipôle D particulier. Il est traversé par un courant I et la d.d.p. entre ses bornes est U.



Supposons que D soit isolé du reste du réseau. Si ce reste de réseau est actif, la f.e.m. mesurée entre A et B vaut E_T : c'est la tension en circuit ouvert. S'il est rendu passif c'est-à-dire si les générateurs sont remplacés par leurs résistances internes, la résistance mesurée entre A et B vaut R_T. On remplace D par une source de tension idéale de f.e.m. U. D'après le théorème de superposition, le fonctionnement du circuit est inchangé. Le courant I est la superposition d'un courant I_P correspondant à la passivation de toutes les sources autres que U et d'un courant I_A où seule la source U est passivée : $I = I_P + I_A$

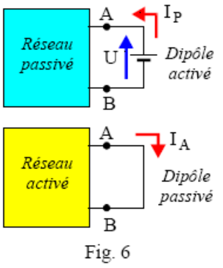


Fig. 6

– Si le générateur qui remplace D est seul à être actif le reste du réseau est équivalent à R_T : $I_P = - U/R_T$

– Si on passive ce générateur, il est équivalent à une résistance nulle : le reste du réseau débite dans ce fil le courant $I_A = E_T/R_T$
Ce courant est le courant de court-circuit entre A et B.

$$I = I_A + I_P = E_T/R_T - U/R_T$$

L'équation du circuit équivalent est donc :

$$\boxed{U = E_T - R_T.I}$$

Cette équation est celle d'un générateur de tension que l'on nomme le *générateur de Thévenin* du circuit. Les deux circuits de la figure 7 sont équivalents et l'application de la loi de Pouillet au circuit de droite donne de façon triviale : $E_T = (R_T + D).I$

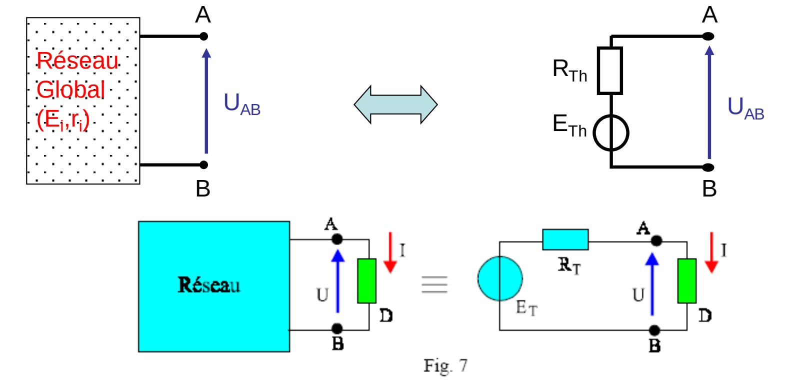


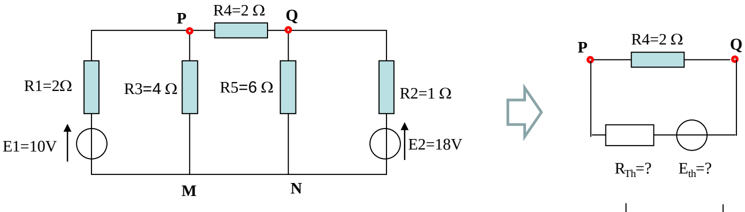
Fig. 7

Un réseau linéaire, vu entre deux bornes A et B, peut être remplacé par un générateur de tension de f.e.m. E_T et de résistance interne R_T.

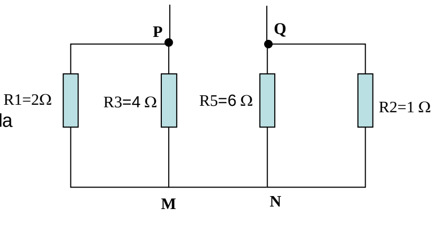
- E_T est la d.d.p. mesurée à vide entre A et B.
- R_T est la résistance mesurée entre A et B quand D est retiré du circuit et que tous les générateurs du réseau sont remplacés par leurs résistances internes.

$E_{Th}=U_{AB}$ si $U_{AB} > 0$ ou $E_{Th}=U_{BA}$ si $U_{BA}>0$

Exemple: Appliquer le Théorème de Thévenin pour déterminer le courant dans la branche QP



Circuit passif (détermination de R_{Th})



Pour rendre un circuit passif, je dois éteindre toutes les sources de courants et de tensions. En pratique, cela consiste à :

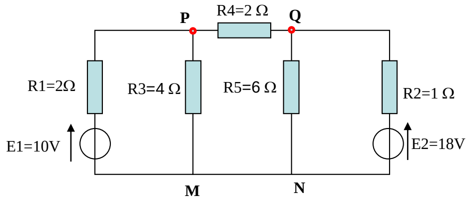
- remplacer toutes les sources de tension par des fils
- débrancher toutes les sources de courant

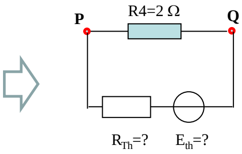
Il ne reste plus que des résistances dans le circuit.

Dans cet exemple, il n'y a pas de source de courant.

$R_{Th} = R_{PQ} = 8/6 + 6/7 = 4/3 + 6/7 = 46/21\ \Omega$

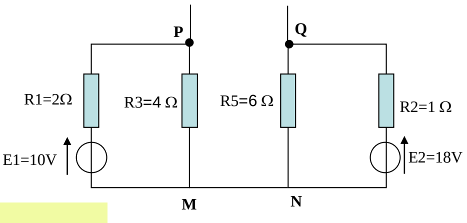
<u>Exemple</u>: Appliquer le Théorème de Thévenin pour déterminer le courant dans la branche QP





Circuit passif (détermination de R_{Th})

$R_{Th} = R_{PQ}$= 8/6+6/7 = 4/3+6/7 = 46/21 Ω



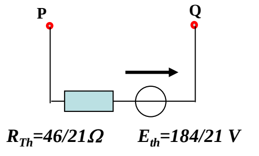
Détermination de U_{QP} à vide

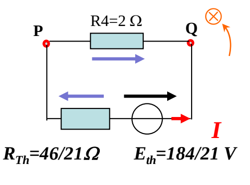
Méthode des noeuds

$$\begin{cases} \text{Au noeud P : } \frac{1}{2}\left[E1+(V_M-V_P)\right]+\frac{1}{4}\left[(V_M-V_P)\right]=0 \\ \text{Au noeud Q : } \frac{1}{1}\left[E2+(V_M-V_Q)\right]+\frac{1}{6}\left[(V_M-V_Q)\right]=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{PM}=\frac{20}{3}V \\ U_{QM}=\frac{108}{7}V \end{cases}$$

$$V_Q-V_P=U_{QP}=U_{QM}+U_{MP}=\frac{108}{7}-\frac{20}{3}=\frac{184}{21}V$$

$$E_{Th}=U_{QP}=\frac{184}{21}V$$





à partir de la borne Q :

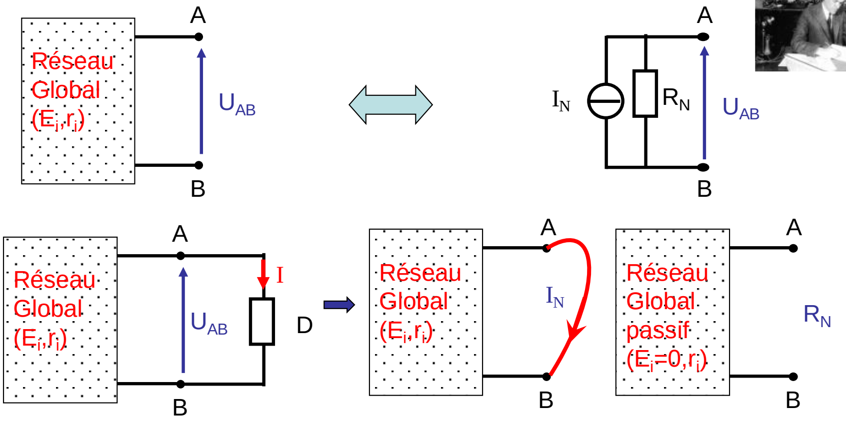
$$-R_4\cdot I-R_{Th}\cdot I+E_{Th}=0 \Leftrightarrow -(R_4+R_{Th})\cdot I+E_{Th}=0 \Leftrightarrow I=\frac{E_{Th}}{R_4+R_{Th}}$$

$$I=\left(\frac{184}{21}\right)/\left(\frac{46}{21}+2\right)=\frac{184}{88}=\frac{23}{11}A$$

Le courant dans la branche QP est bien de 23/11 A, identique aux résultats précédents.

2.7 Equivalence d'un dipôle et d'un générateur de courant: Théorème de Norton

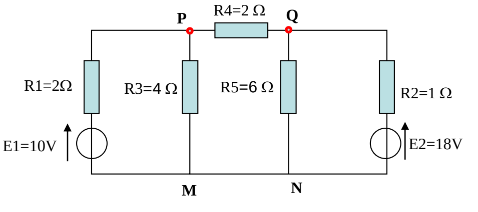
On considère un réseau global comprenant des dipôles passifs et actifs débitant un courant I sur un dipôle D subissant une tension U.

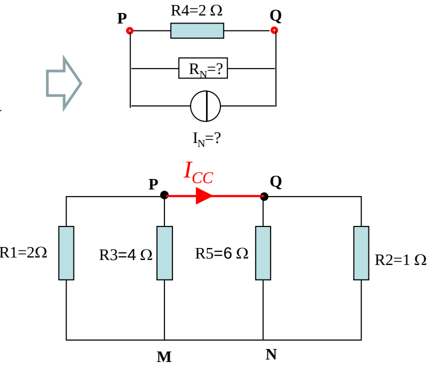


Le générateur de courant de Norton équivalent au dipôle AB est obtenu de la façon suivante :

- Le courant I_N et la polarité sont donnés par le courant de court-circuit entre A et B.
- La résistance R_N est égale à la résistance équivalente R_{AB} du réseau passif entre ces deux points

<u>Exemple</u>: Appliquer le Théorème de Norton pour déterminer le courant dans la branche QP

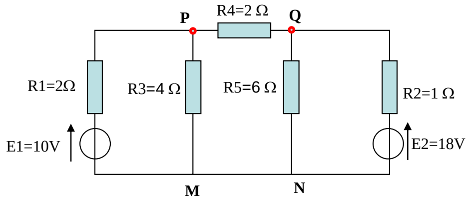


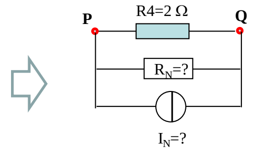


<u>Circuit passif (détermination de R_N)</u>

$R_N = R_{PQ} = 8/6+6/7 = 4/3+6/7 = 46/21\ \Omega$

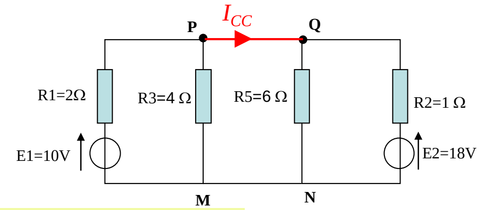
Exemple: Appliquer le Théorème de Norton pour déterminer le courant dans la branche QP





Circuit passif (détermination de R_N)

$R_N = R_{PQ} = 8/6+6/7 = 4/3+6/7 = 46/21\ \Omega$



Détermination de I_{CC}

Méthode des noeuds

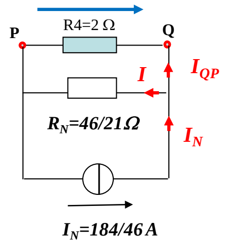
$$\begin{cases} \textbf{Au noeud P :} & \frac{1}{2}\left[E1+(V_M-V_P)\right]+\frac{1}{4}\left[(V_M-V_P)\right]-I_{CC}=0 \\ \textbf{Au noeud Q :} & \frac{1}{1}\left[E2+(V_M-V_Q)\right]+\frac{1}{6}\left[(V_M-V_Q)\right]+I_{CC}=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{3}{4}U_{MP}-I_{CC}+5=0 \\ \frac{7}{6}U_{MQ}+I_{CC}+18=0 \end{cases}$$

$$V_Q=V_P \Rightarrow \frac{4}{3}\left(-I_{CC}+5\right)=\frac{6}{7}\left(I_{CC}+18\right) \Rightarrow I_{CC}\left(\frac{4}{3}+\frac{6}{7}\right)=-\frac{6\cdot 18}{7}+\frac{20}{3}$$

$$I_{CC}=\frac{-18\cdot 18+140}{28+18}=-\frac{184}{46}A$$

Le courant réel est orienté de Q vers P.

$I_N = -I_{CC} = 184/46\ A$



$$\mathbf{I_N = I_{QP} + I}$$

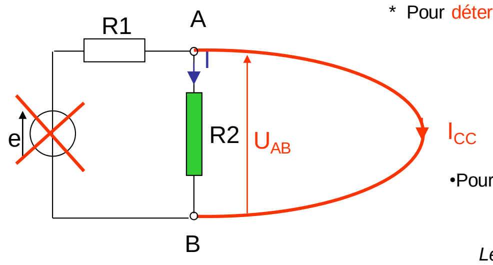
$$\mathbf{U_{PQ}} = R_4 \cdot I_{QP} = R_N \cdot I \Rightarrow I = I_{QP} \cdot \frac{R_4}{R_N}$$

$$\mathbf{I_N = I_{QP}} + I_{QP} \cdot \frac{R_4}{R_N} = \mathbf{I_{QP}}\left(1+\frac{R_4}{R_N}\right) \Rightarrow \mathbf{I_{QP}} = \frac{R_N}{R_N+R_4}\mathbf{I_N}$$

$$I_{QP} = \frac{\frac{46}{21}}{\left(\frac{46}{21}+2\right)} \cdot \frac{184}{46} = \frac{46\cdot 184}{88\cdot 46} = \frac{23}{11}A$$

2.8 Equivalence générateur de courant ←→ générateur de tension

2.8.1.1 Transformation générateur de tension ⇔ générateur de courant

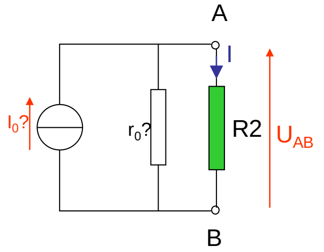


* Pour déterminer I_0 : bornes A et B en court-circuit

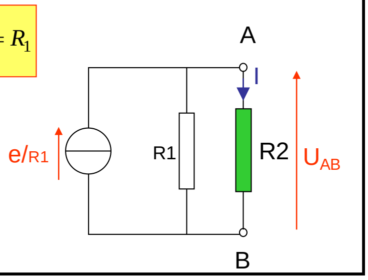
$$e - R_1\, I_{cc} = 0 \quad \Rightarrow \quad I_{cc} = \frac{e}{R_1}$$

•Pour déterminer r_0 : On débranche R2
On éteint la source de tension

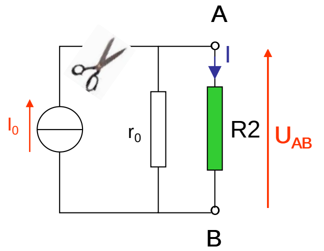
Le calul de la résistance vue entre A et B : R_{AB}= R1



$$\boxed{I_0 = I_{cc} = \frac{e}{R_1} \quad et \quad r_0 = R_1}$$



2.8.1.2 Transformation générateur de courant ⇔ générateur de tension

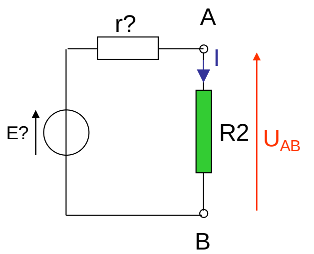


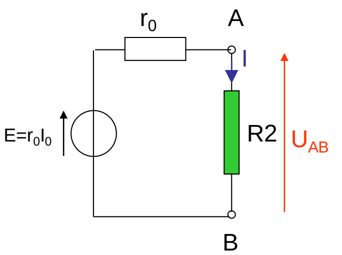
* Pour déterminer E : bornes A et B en circuit ouvert

$$r_0 I_0 = U_{AB} \quad \Rightarrow \quad E = U_{AB} = r_0 I_0$$

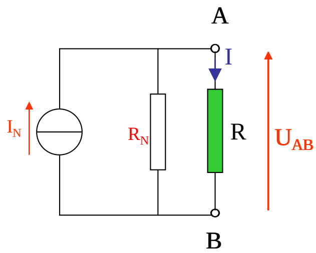
* Pour déterminer **r** : On débranche la source de courant

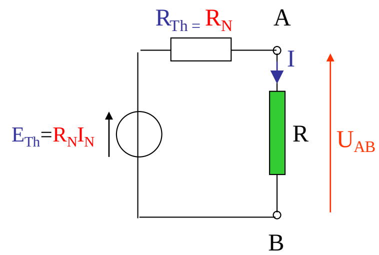
Il s'en suit que : $R_{AB} = r_0$



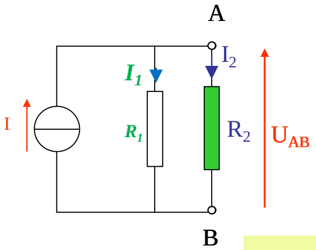


2.8 2 Equivalence générateur de courant ←→ générateur de tension





2.8.3 Diviseur de courant

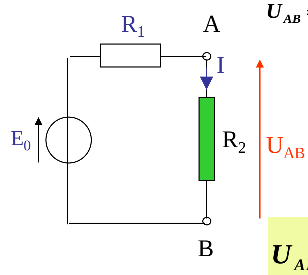


$$U_{AB} = R_1\, I_1 = R_2\, I_2$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2}\, I$$

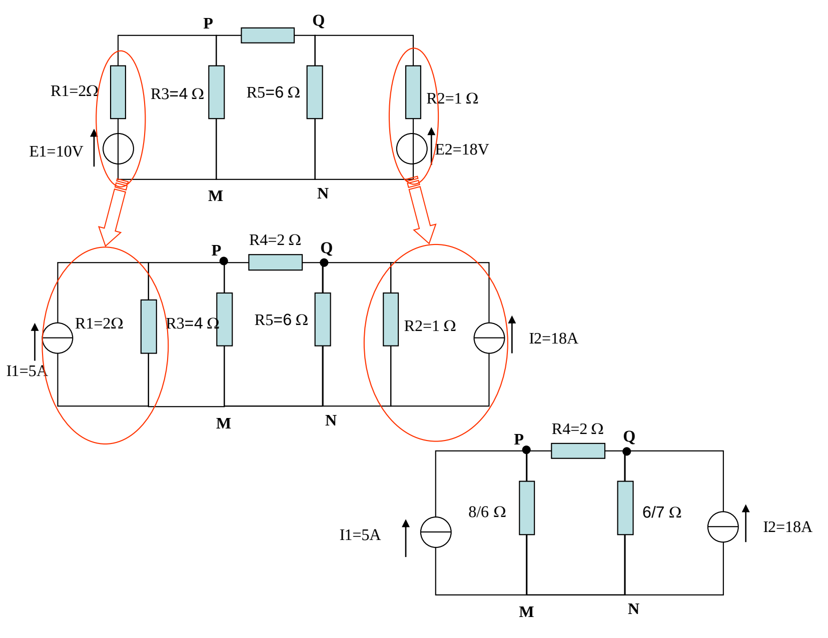
2.8.4 Diviseur de tension

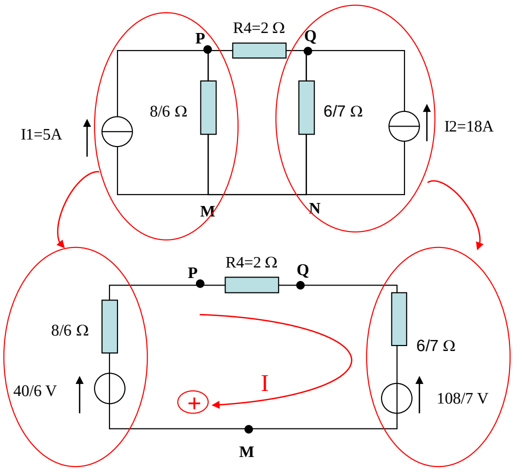
$$U_{AB} = E_0 - R_1\, I = R_2\, I$$



$$U_{AB} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}\, E_0$$

Exemple: Par transformations successives g.t←→g.c, déterminer le courant dans la branche QP





<u>Méthode des mailles</u>

$$-\frac{40}{6}+\frac{8}{6}I+2I+\frac{6}{7}I+\frac{108}{7}=0 \quad \Rightarrow \quad \boxed{I=\frac{368}{176}=\frac{23}{11}A}$$