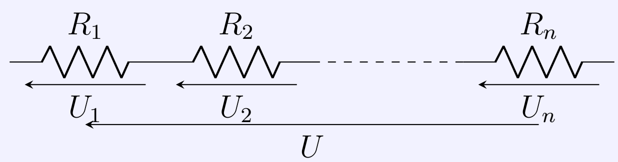
Électrocinétique :

Ce fichier est préparé par **Compil'Court** d'ENSA Agadir.
∀ error found ∈ doc : contact us on discord.
Let's make ENSA AGADIR great again !

Diviseurs de grandeurs électriques :

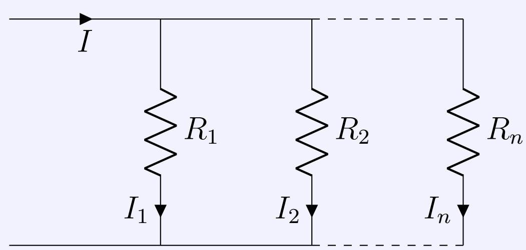
Diviseur de tension : On l'applique lorsque le montage est en série :



Pour la k^e résistance sa tension est :

$$U_k = \frac{R_k}{R_{\text{éq}}} U$$

Diviseur de courant : Lorsque le montage est parallèle



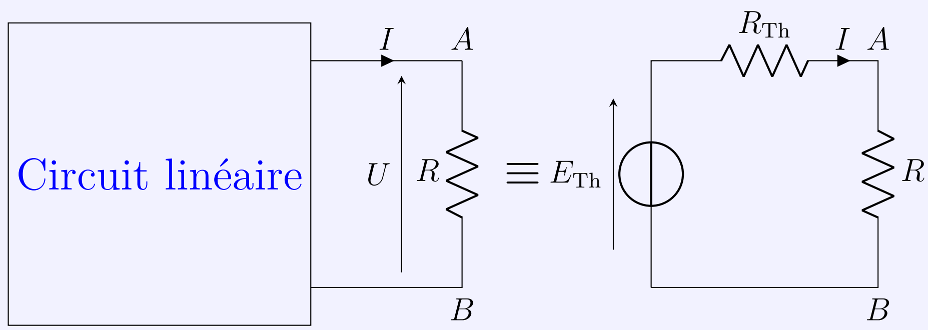
Pour l'intensité du courant qui traverse la k^e résistance est donnée par :

$$I_k = \frac{R_{\text{éq}}}{R_k} I$$

Théorème de Thévenin :

Énoncé du théorème :

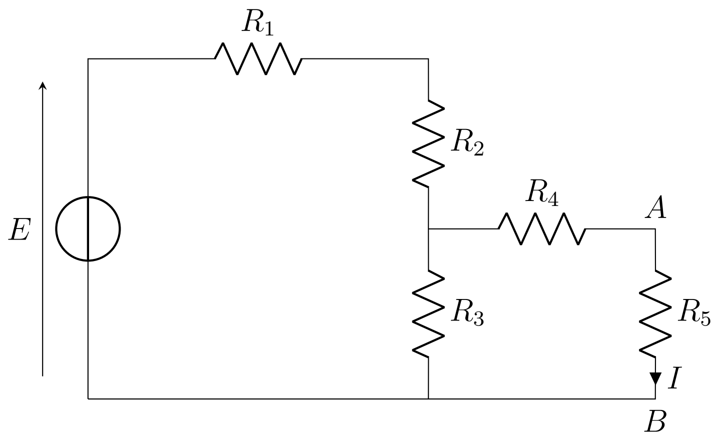
Tout circuit linéaire peut être modélise par une source de tension en série avec une résistance.



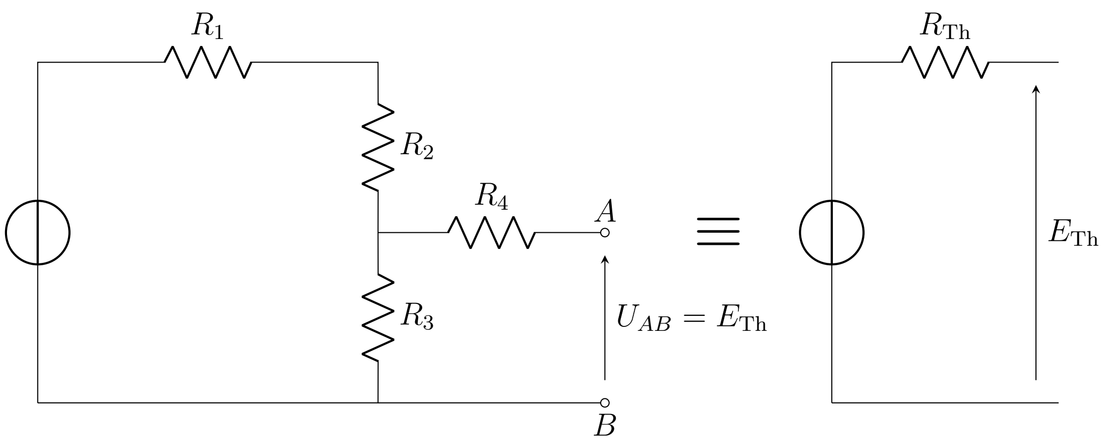
E_{Th} est la différence du potentiel mesurée $V_A - V_B$ lorsque le dipôle est débranché.
R_{Th} est la résistance équivalente dans le circuit linéaire, tel que les générateurs de tension sont remplacés par des fils, et ceux d'intensité par un circuit ouvert.

Exemples :

1. Soit le montage électrique suivant :

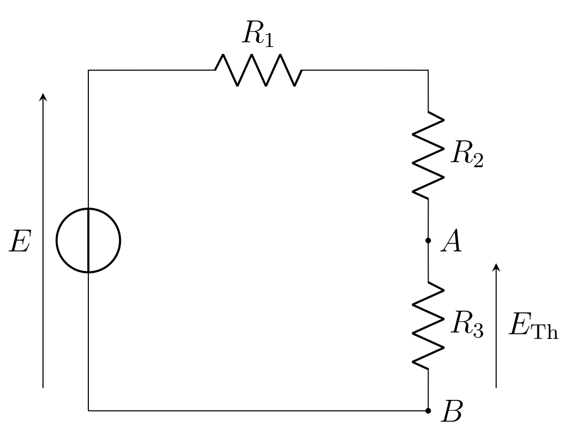


Etant donné toutes les valeurs des résistances et la tension du générateur, essayons de trouver la valeur de I :
Pour cela on isole le circuit linéaire suivant qui sera modélisé en générateur de Thévenin :



Cherchons E_{Th} :

La résistance R_4 est parcourue par un courant électrique nulle, donc elle n'a pas d'effet sur notre calcul, c'est pour cela on simplifie notre circuit encore une fois :

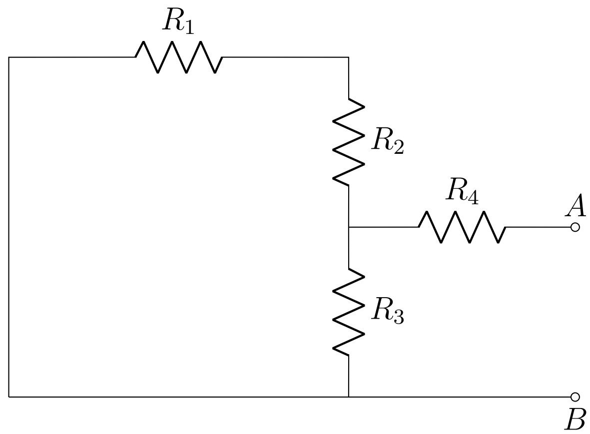


E_{Th} étant un diviseur de tension alors :

$$E_{\text{Th}} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} E$$

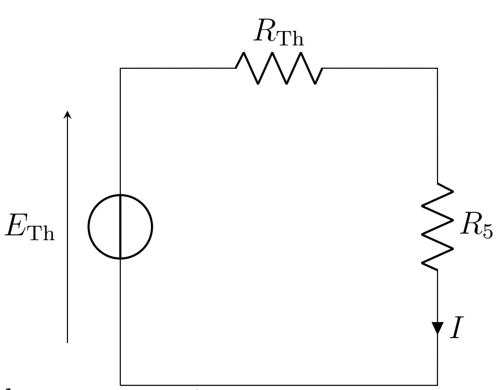
Cherchons R_{Th} :

Le générateur présent est de tension alors on le court-circuit (S'il était de tension alors on laisse le circuit ouvert). Notre montage devient par suite :



La résistance de Thévenin R_{Th} est la résistance équivalente du montage ci-dessous :

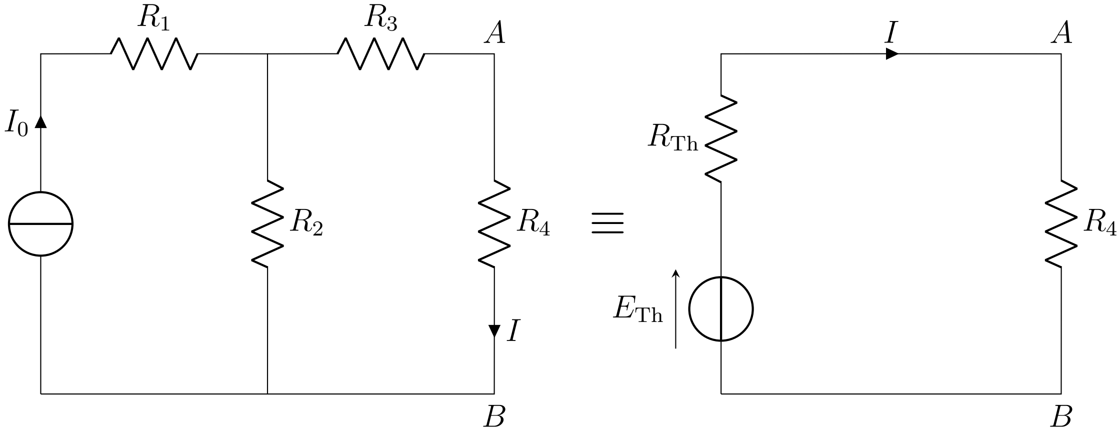
$$\begin{aligned} R_{\text{Th}} &= ((R_1 + R_2) \parallel R_3) + R_4 \\ &= \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_3 + R_2 + R_1} + R_4 \end{aligned}$$



Par simple application de la loi des mailles on trouve que :

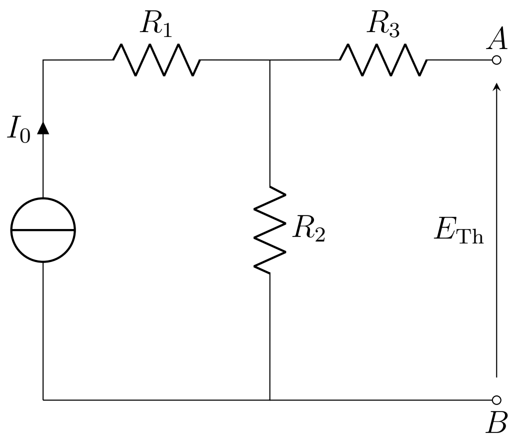
$$I = \frac{E_{\text{Th}}}{R_{\text{Th}} + R_5}$$

2. Soit le montage suivant :



De même on prend le circuit linéaire et on essaie de trouver l'expression de R_{Th} et E_{Th}.

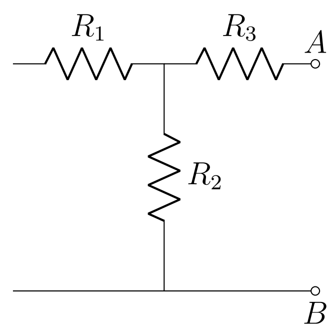
Cherchons E_{Th}



La résistance R_3 est parcourue par un courant nulle, donc elle ne possède aucun effet sur notre circuit, et par suite

$$E_{\text{Th}} = U_{R_2} = R_2 I_0$$

Cherchons R_{Th}



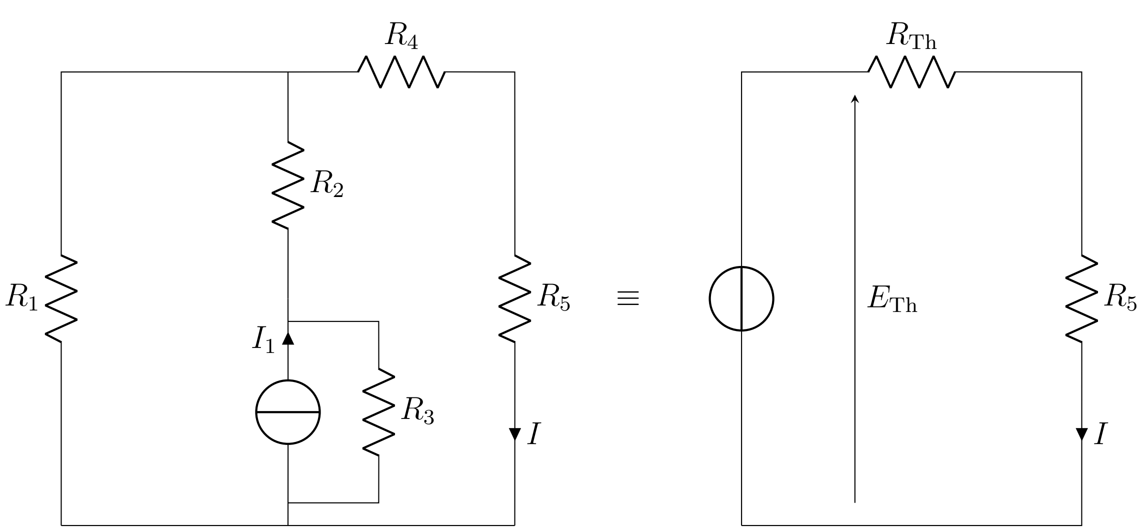
Le courant passant par R_1 est nulle donc, il ne reste que R_3 et R_2 qui sont branchés en série, c'est-à-dire :

$$R_{\text{Th}} = R_3 + R_2$$

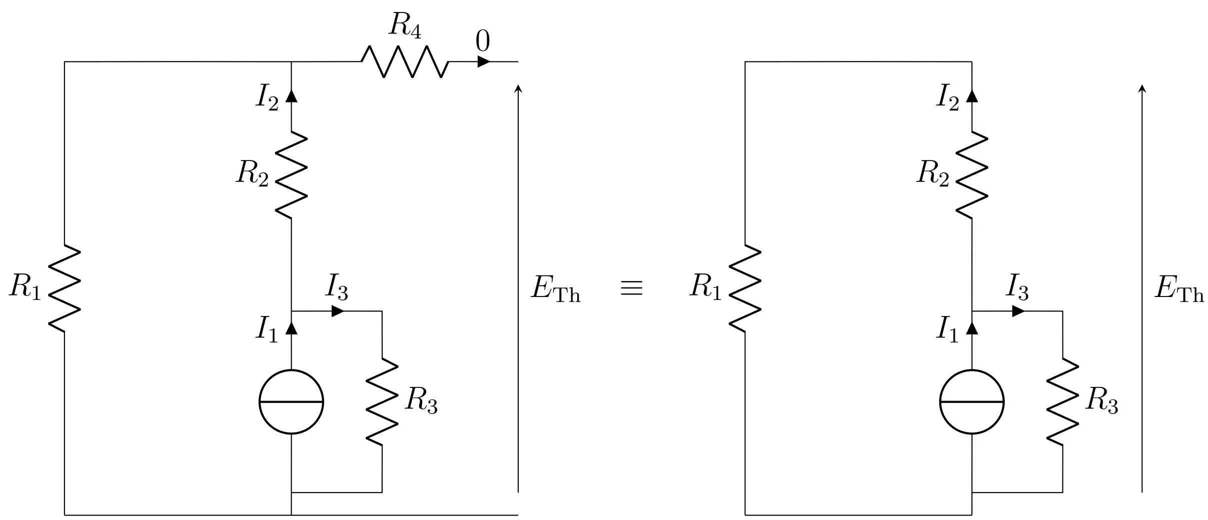
Par conséquent il sera maintenant facile à déterminer le courant passant par R_4, qui est d'ailleurs en utilisant la loi des mailles :

$$I = \frac{E_{\text{Th}}}{R_{\text{Th}} + R_4}$$

3. Soit le montage électrique suivant :



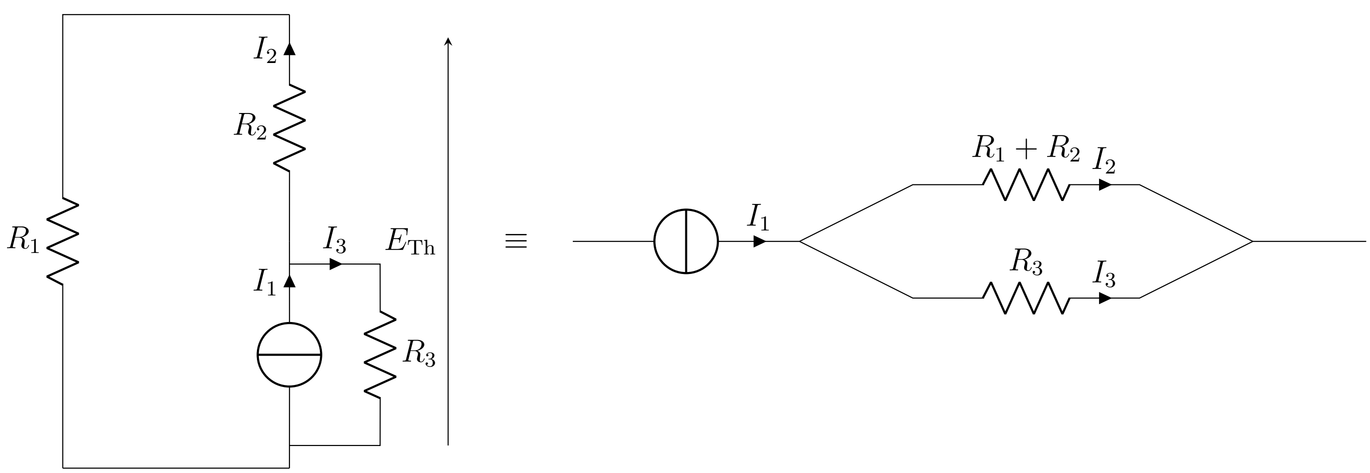
Cherchons E_{Th} :



D'après la loi des mailles on a :

$$E_{\mathrm{Th}} = R_1 \times I_2$$

On détermine I_2 par transformation du circuit :



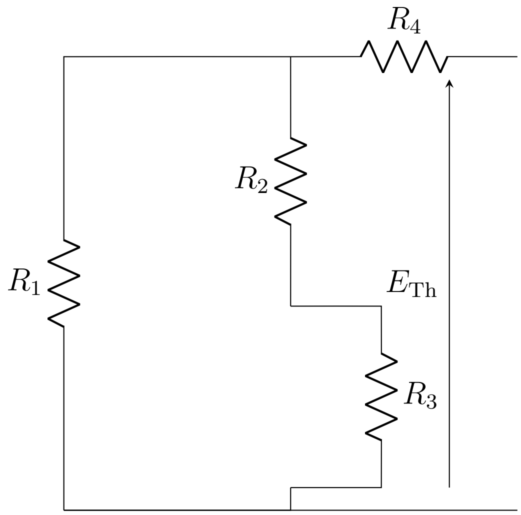
Par application du propriété concernant les diviseurs du courant on obtient :

$$I_2 = \frac{R_3}{R_3 + R_2 + R_1} I_1$$

Par suite :

$$E_{\mathrm{Th}} = \frac{R_1 R_3}{R_3 + R_2 + R_1} I_1$$

Cherchons R_{Th} :



La résistance équivalente de ce circuit est :

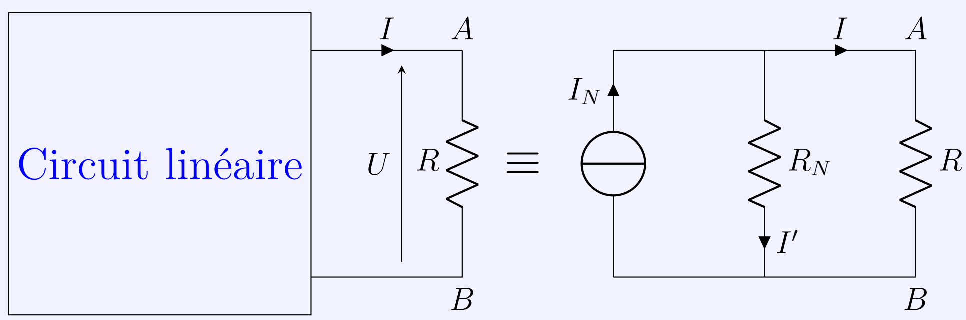
$$\begin{aligned} R_{\text{Th}} &= (R_1 \parallel (R_2 + R_3)) + R_4 \\ &= \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} + R_4 \end{aligned}$$

Ce qui fallait trouver.

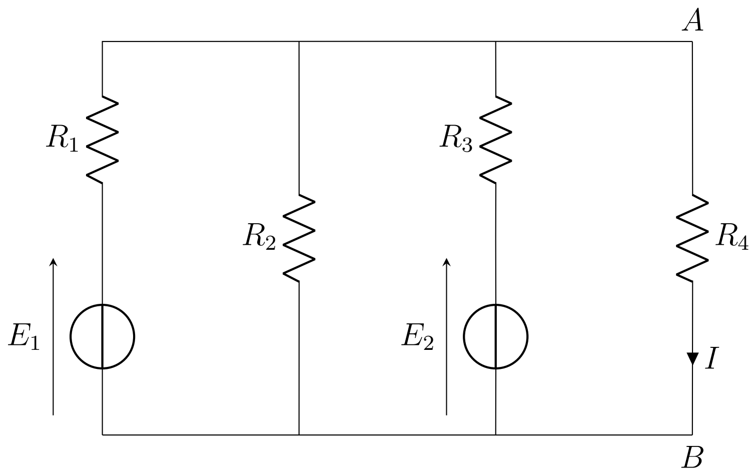
Théorème de Norton :

Énoncé du théorème :

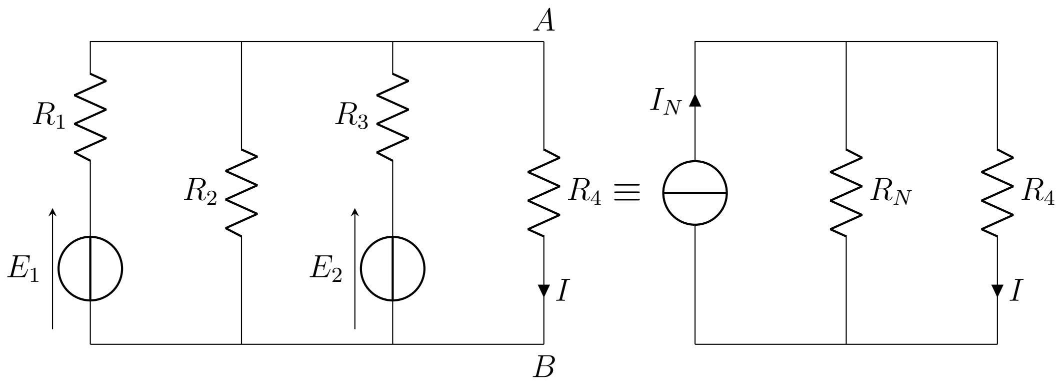
Tout circuit linéaire peut être modélise par une source de courant en parallèle avec une résistance.



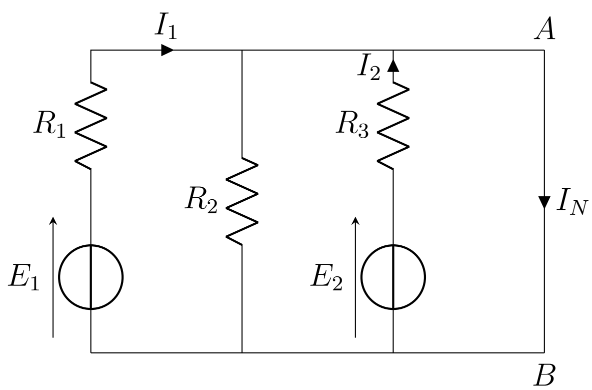
I_N est le courant électrique qui circule dans le fil AB.
R_N se calcule de la même façon que R_{Th}.
Exemples :
1. Soit le montage électrique suivant :



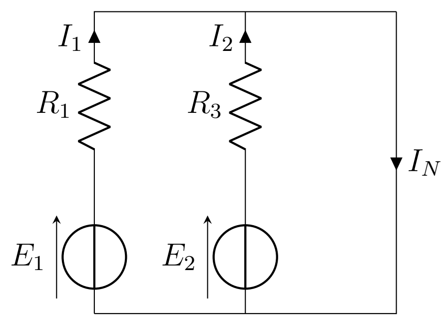
On applique le théorème de Norton afin de calculer l'intensité du courant électrique passant par AB :



Cherchons I_N :
Le circuit se transforme pour cela en :



Le fil contenant la résistance R_2 peut être éliminé puisqu'il est en parallèle avec le fil AB de tension nulle, et pour cela on applique que la loi des neouds qui impose : $I_N = I_2 + I_1$, et pour la détermination de ces intensités on passe à la loi des mailles appliquée à ce circuit :



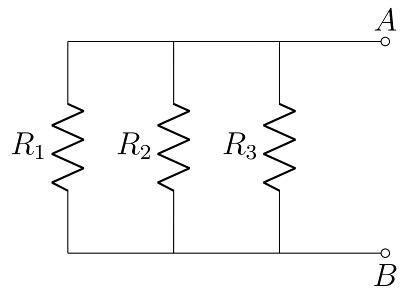
Ce qui donne :

$$\begin{cases} E_1 - R_1 I_1 - E_2 + R_3 I_2 & = 0 \\ E_2 - R_3 I_2 & = 0 \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} I_2 & = \frac{E_2}{R_3} \\ I_1 & = \frac{E_1}{R_1} \end{cases}$$

D'où :

$$I_N = \frac{E_2}{R_3} + \frac{E_1}{R_1}$$

Cherchons R_N : (La même démarche que R_{Th})
R_N est la résistance équivalente du circuit suivant :



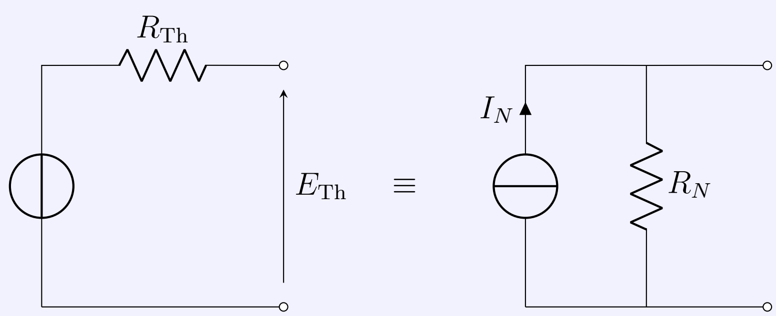
Qui est trivialement :

$$R_N = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

Et par suite nous seront capables à identifier l'intensité du courant I.

Équivalence Thévenin-Norton :

L'équivalence :



Avec :

$$R_N = R_{\mathrm{Th}} \quad \text{et} \quad E_{\mathrm{Th}} = R_N I_N$$

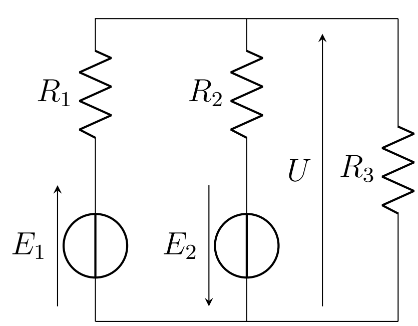
Théorème de Superposition :

Énonce :

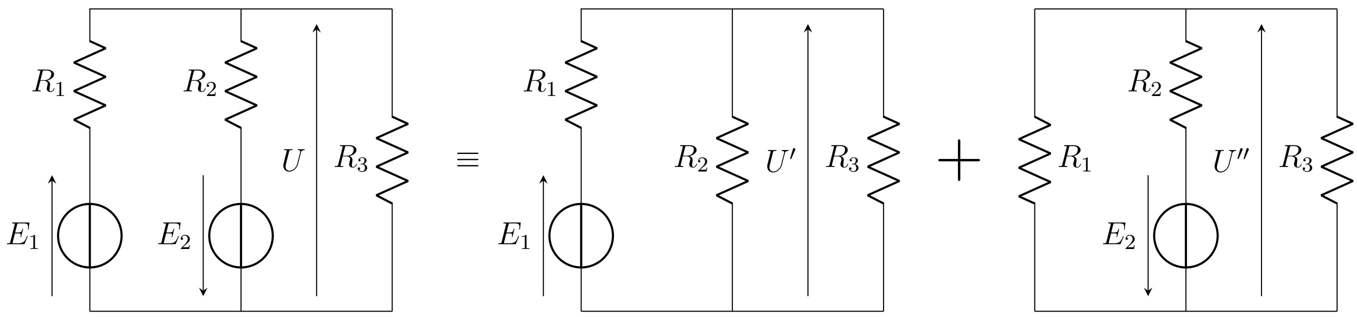
Dans un réseau linéaire alimenté par plusieurs sources autonomes , le courant circulant dans une branche (ou la tension aux bornes d'un dipôle) est la somme algébrique des courants (ou des tensions) produits séparément par chaque source autonome, toutes les autres sources autonomes étant éteintes.

Exemples :

1. Soit le circuit suivant :



À l'aide du théorème de superposition essayons de trouver la tension aux bornes de R_3 :



Sous circuit 1 Sous circuit 2

Pour le sous circuit 1, on a : R_2 et R_3 sont montés en parallèles, donc : $R_{\text{éq}} = R_2 \parallel R_3$, U' sera donc un diviseur de tension et on obtient par suite :

$$U' = \frac{R_2 \parallel R_3}{(R_2 \parallel R_3) + R_1} E_1$$

Pour le sous circuit 2, on a : R_1 et R_2 sont montés parallèlement, donc $R_{\text{éq}} = R_1 \parallel R_3$, U'' sera donc un diviseur de courant tel que :

$$U'' = -\frac{R_1 \parallel R_3}{(R_1 \parallel R_3) + R_2} E_2$$

D'après le théorème de superposition on aura donc :

$$\begin{aligned} U &= U' + U'' \\ &= \frac{R_2 \parallel R_3}{(R_2 \parallel R_3) + R_1} E_1 - \frac{R_1 \parallel R_3}{(R_1 \parallel R_3) + R_2} E_2 \end{aligned}$$