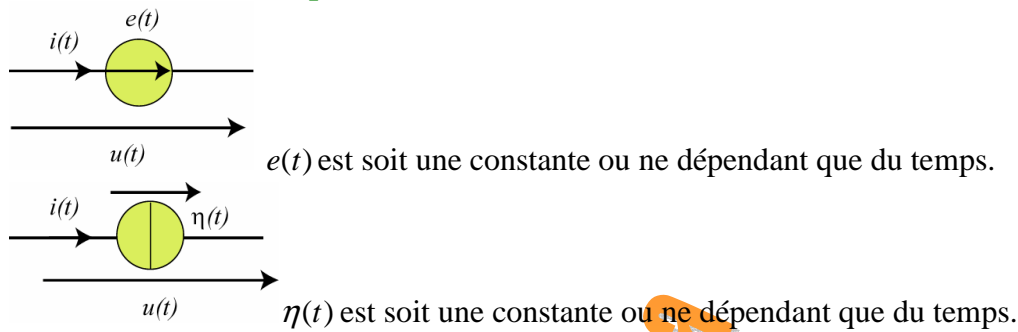


# Chapitre 3 Théorèmes de base et modélisation des réseaux linéaires.

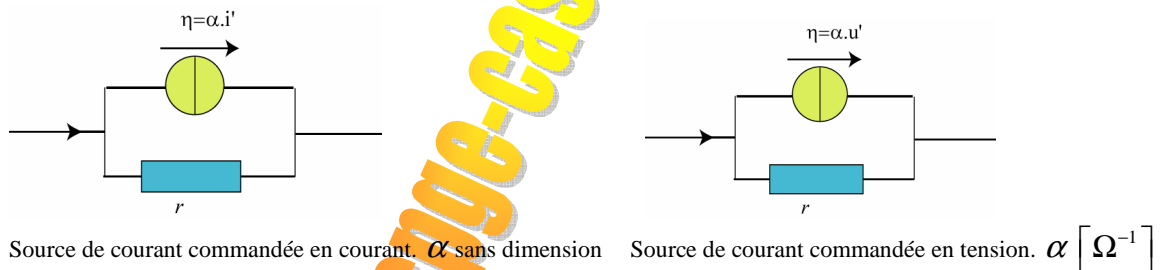
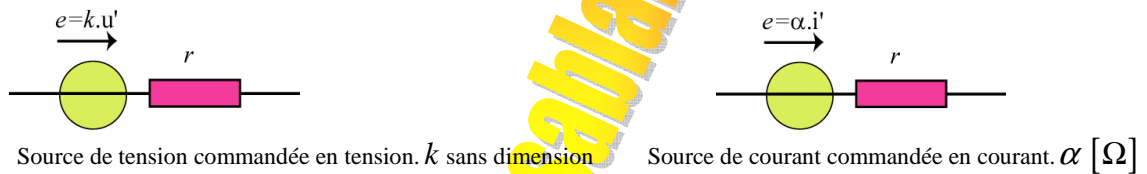
## A. Définitions :

### 1. Sources libres ou indépendantes :

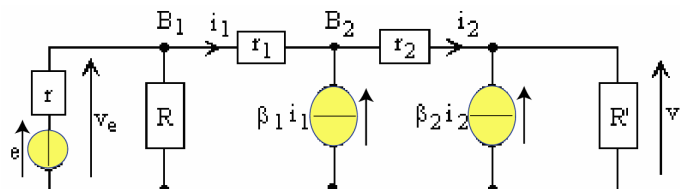


### 2. Sources liées ou contrôlées : sources liées (ou sources commandées)

Il existe des sources de tension ou de courant dont la caractéristique est imposée par une autre tension  $u'$  ou un autre courant  $i'$  du circuit.



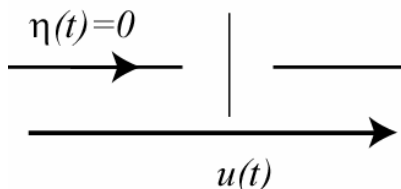
Exemple La valeur de l'intensité débitée par la source de courant  $\beta_1 i_1$  est imposée par la valeur de  $i_1$  circulant dans une autre branche  $B_1 B_2$ . Il s'agit alors d'une source de courant commandée en courant.



### 3. sources éteintes :

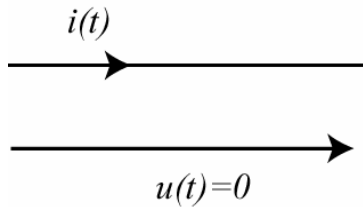
- ✓ Rendre passive (éteinte) une source de courant consiste à poser  $\eta = 0$  c'est à dire consiste à transformer la source de courant en un circuit ouvert.

**astuce** : Sur le schéma cela consiste à supprimer le cercle :



- ✓ Rendre passive (éteinte) une source de tension consiste à poser  $e(t) = 0$  c'est à dire que l'on transforme la source de tension en fil (conducteur parfait).

**astuce** : Sur le schéma cela consiste à supprimer le cercle :



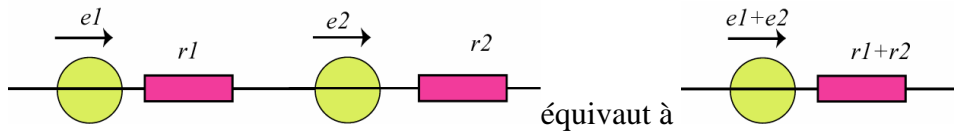
✓ **Circuit passif** : le circuit est passif lorsque toutes les sources **libres** sont passifs.

## B. Simplification des circuits par équivalence.

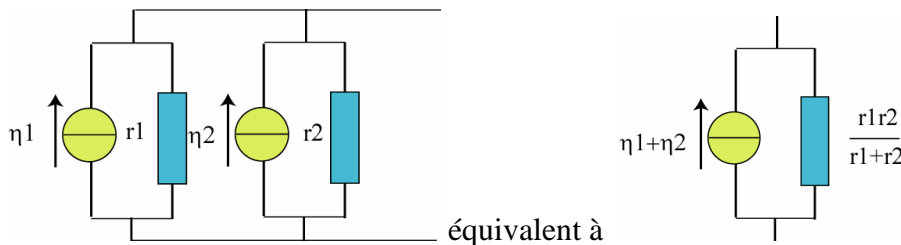
### 1. Equivalence THÉVENIN – NORTON et validité.

Lorsqu'on cherche le modèle équivalent d'un circuit peut appliquer les 5 règles suivantes :

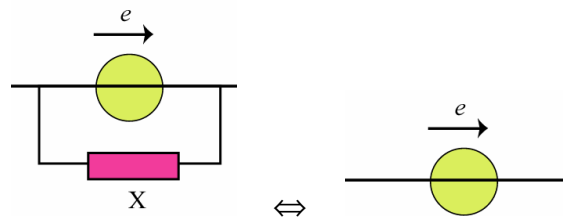
✓ **En série** : On transforme chaque générateur en M.E.T., puis on associe les sources de tensions libres entre elles, et les dipôles linéaires entre eux :



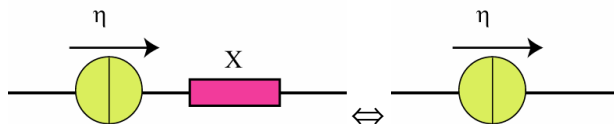
✓ **En parallèle** : On transforme chaque générateur en M.E.N., puis on associe les sources de courant libres entre elles, et les dipôles linéaires entre eux :



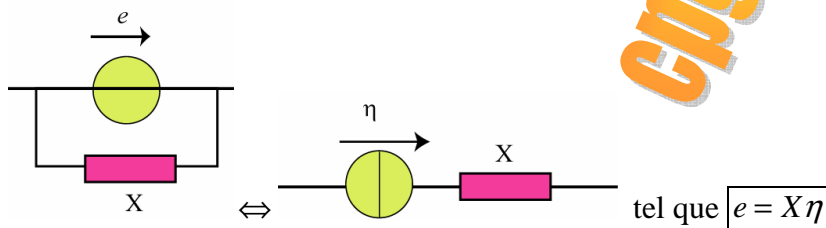
✓ Tous les dipôles en parallèle avec une source de tension idéale peuvent être enlevés : En effet le générateur idéal de tension impose la tension à ses bornes quels que soient les dipôles reliés à ces mêmes bornes.



✓ Tous les dipôles en série avec une source de courant idéale peuvent être enlevés : le générateur idéal de courant impose le courant qui le traverse quels que soient les dipôles en série avec lui.

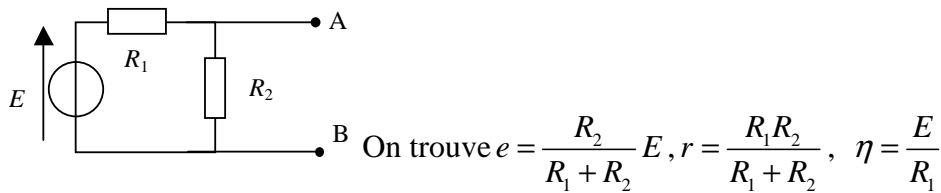


✓ La dualité : sources libres.



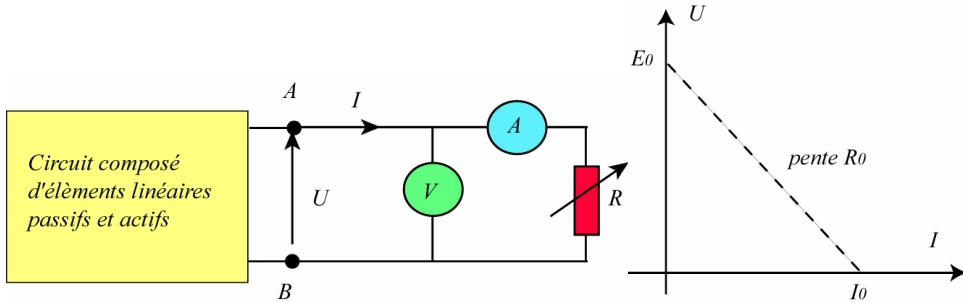
### 2. Application : l'équivalence THÉVENIN - NORTON.

CPGE-CASABLANCA



### 3. Théorème de THÉVENIN.

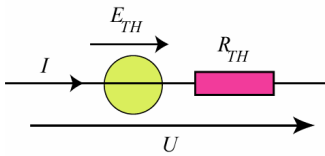
#### a. Modèle équivalent de Thévenin d'un dipôle (MET).



on faisant varier  $R$ , on mesure un ensemble de valeurs  $(U, I)$  et on trace la caractéristique. Le résultat montre que c'est une droite.  $U = E_0 - R_0 \cdot I$  avec  $E_0 = R_0 \cdot I_0$  on note qu'un circuit composé d'éléments linéaire est lui aussi linéaire.

#### b. Enoncé du théorème de Thévenin.

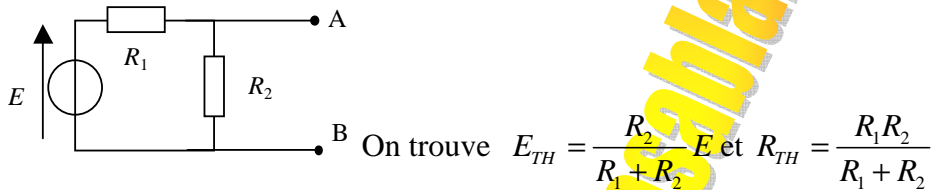
Toute portion linéaire de circuit comprise entre 2 bornes A et B et qui ne contient que des éléments linéaires peut être modélisée par un unique générateur équivalent de Thévenin.



La fem  $E_{TH} = E_0$  : C'est la valeur de la tension existant "à vide" entre A et B, c'est à dire celle que relèverait un voltmètre idéal placé entre les bornes A et B.  
la résistance équivalente  $R_{TH} = R_0$  : C'est la résistance équivalente à celle du dipôle AB rendu passif.

#### c. Application.

##### ❖ Sources libres.



##### ❖ Sources liées. Voir TD

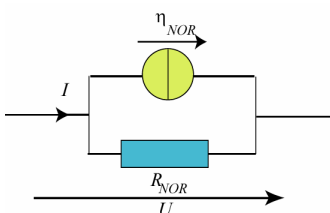
### 4. Théorème de NORTON.

#### a. Modèle équivalent de Norton d'un dipôle (MEN).

$$I = \frac{E_0}{R_0} - \frac{U}{R_0}$$

#### b. Enoncé du théorème de Norton.

Toute portion linéaire de circuit comprise entre 2 bornes A et B et qui ne contient que des éléments linéaires peut être modélisée par un unique générateur équivalent de Norton.

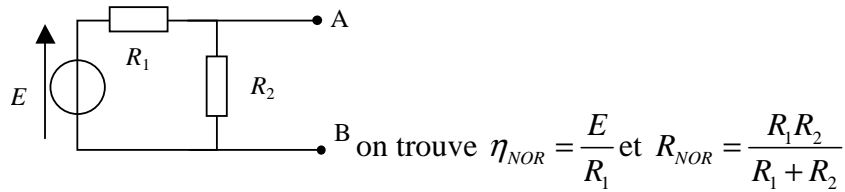


Le cem  $\eta_{NOR}$  C'est l'intensité qui circulerait à travers un fil reliant les bornes A et B c'est à dire celle mesurée par un ampèremètre idéal placé entre A et B.

La résistance équivalente  $R_{TH} = R_0$ , C'est la résistance équivalente à celle du dipôle AB rendu **passif**.

**c. Application.**

❖ **Sources libres.**



❖ **Sources liées. Voir TD**

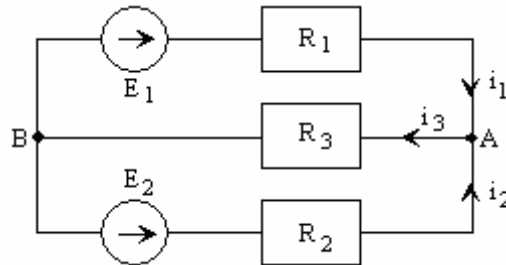
**C. Théorèmes de superposition linéaire.**

**1. énoncé.**

Dans un circuit ne comportant que des éléments linéaires et plusieurs sources, on peut calculer le potentiel d'un nœud du circuit (ou le courant dans une branche) en faisant la somme des potentiels (ou des courants) obtenus lorsqu'on rend **passif** toutes les sources **indépendantes sauf une**.

(Il est en revanche nécessaire de laisser les sources liées).

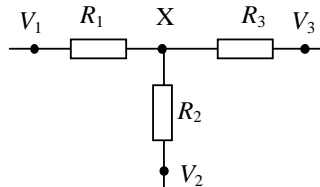
**2. application :** calculer  $i_3$



**D. Loi des nœuds exprimée en termes de potentiels ou théorème de MILLMAN.**

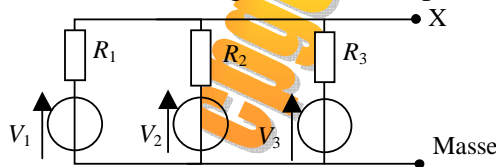
**1. énoncé.**

Il permet de trouver le potentiel d'un point du circuit lorsqu'on connaît les autres.

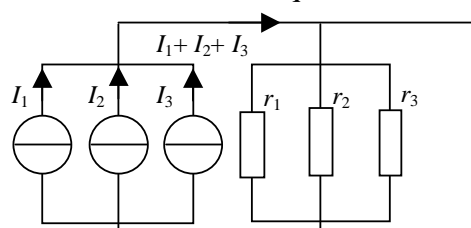


$$\text{on a } V_x = \frac{\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

La modélisation par un ensemble de 3 générateurs en parallèle :



En remplaçant par les modèles de Norton équivalent on obtient :



**2. application :** on refait l'application C-2