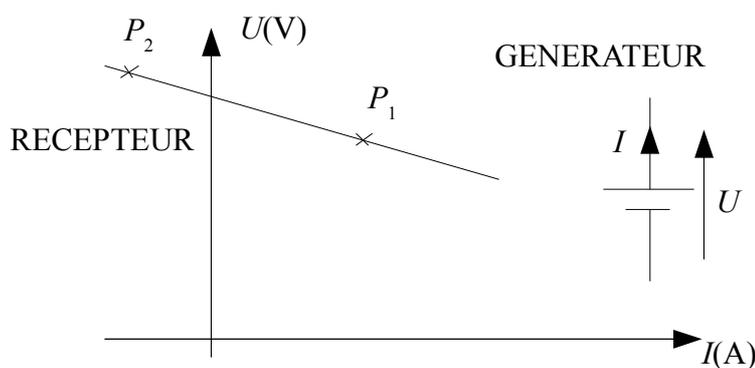


## LES DIPOLES ACTIFS

### 1. CARACTERISTIQUE D'UN DIPOLE ACTIF



$P_1 = U.I > 0$ : le dipôle actif fournit de la puissance électrique

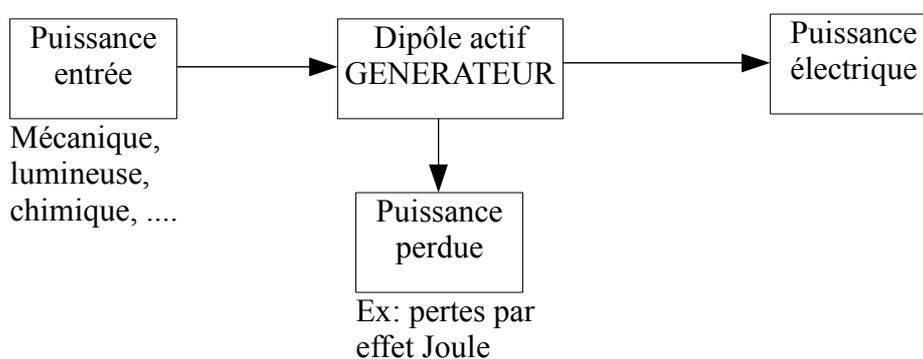
$P_2 = U.I < 0$ : le dipôle actif absorbe de la puissance électrique

Du fait de cette dissymétrie, un dipôle actif est polarisé. Il faut donc distinguer les 2 bornes. Un dipôle est dit actif quand  $U \neq 0$  V pour  $I = 0$  A (passif :  $U = 0$  V pour  $I = 0$  A). Un dipôle actif est soit générateur, soit récepteur. Un dipôle actif pouvant assumer les deux fonctions est dit réversible.

### 2. FONCTIONNEMENT EN GENERATEUR – RECEPTEUR

#### 2.1. GÉNÉRATEUR

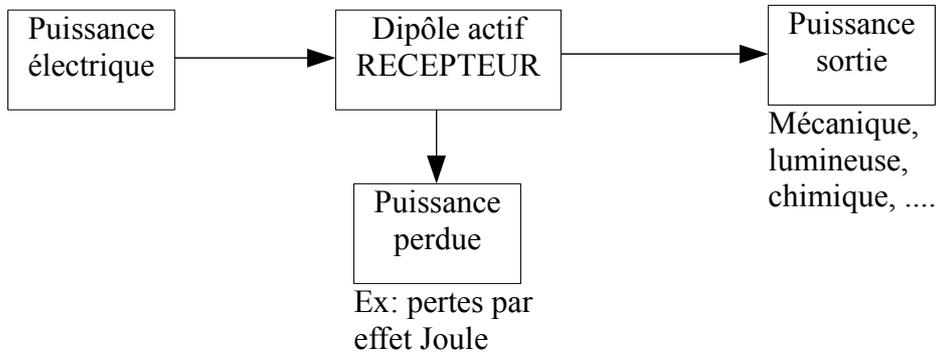
Un dipôle actif est en fonctionnement générateur lorsqu'il transforme une puissance mécanique, chimique, thermique, lumineuse, ... en puissance électrique.



Puissance:  $P = U.I > 0$ : le dipôle actif fournit une puissance électrique

### 2.2. RÉCEPTEUR

Un dipôle actif est en fonctionnement récepteur lorsqu'il transforme une puissance électrique en puissance mécanique, chimique, thermique, lumineuse, ... .

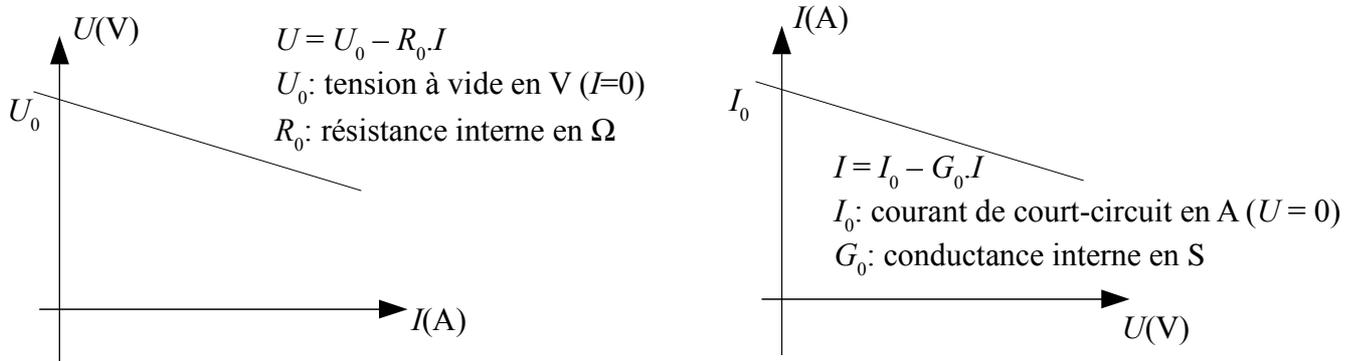


Puissance:  $P = U \cdot I < 0$ : le dipôle actif absorbe une puissance électrique

## 3. DIPOLES ACTIFS LINEAIRES (OU LINEARISES)

### 3.1. CARACTÉRISTIQUE D'UN DIPÔLE ACTIF LINÉAIRE.

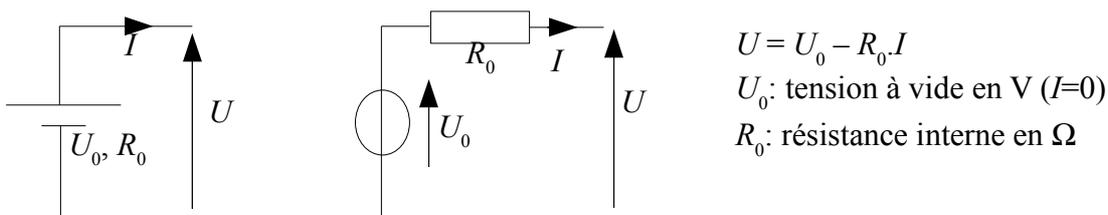
La caractéristique d'un dipôle actif linéaire est une droite. Elle peut être représentée par:



### 3.2. MODÈLE ÉLECTRIQUE ÉQUIVALENT

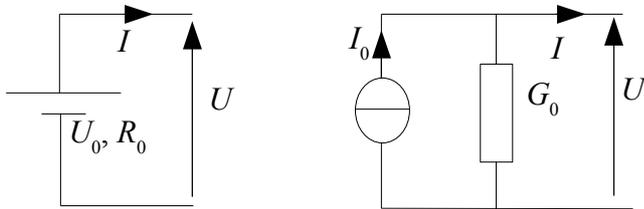
#### 3.2.1. Modèle équivalent de Thévenin – M.E.T. - modèle série

la relation  $U = U_0 - R_0 \cdot I$  correspond à la loi d'une branche.



**3.2.2. Modèle équivalent de Norton – M.E.N. - modèle parallèle**

la relation  $I = I_0 - G_0 \cdot U$  correspond à la loi des noeuds.



$I = I_0 - G_0 \cdot U$   
 $I_0$ : courant de court-circuit  
 $G_0$ : conductance interne

**3.2.3. Equivalence entre les deux modèles**

M.E.T ( $U_0, R$ )  $\Rightarrow$  M.E.N ( $I_0, G$ )

$U = U_0 - R_0 \cdot I$   
 $\frac{U}{R_0} = \frac{U_0}{R_0} - I \Rightarrow I = \frac{U_0}{R_0} - \frac{U}{R_0}$   
 $I = I_0 - G_0 \cdot U$

par analogie:  $I_0 = \frac{U_0}{R_0}$  et  $G_0 = \frac{1}{R_0}$

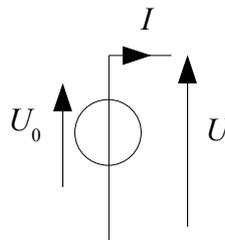
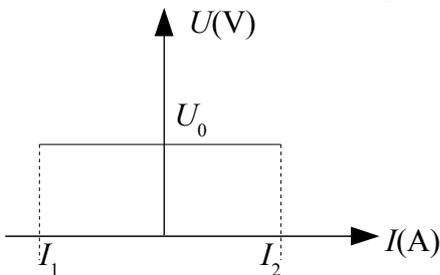
M.E.N ( $I_0, G$ )  $\Rightarrow$  M.E.T ( $U_0, R$ )

$I = I_0 - G_0 \cdot U$   
 $\frac{I}{G_0} = \frac{I_0}{G_0} - U \Rightarrow U = \frac{I_0}{G_0} - \frac{I}{G_0}$   
 $U = U_0 - R_0 \cdot I$

par analogie:  $U_0 = \frac{I_0}{G_0}$  et  $R_0 = \frac{1}{G_0}$

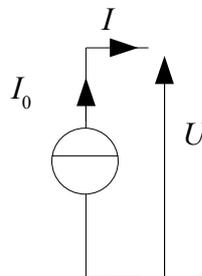
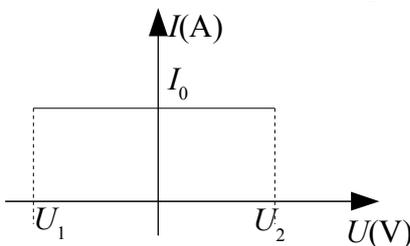
**3.3.SOURCES LINÉAIRES PARFAITES.**

**3.3.1. Source de tension parfaite**



$U = U_0 \forall I_1 < I < I_2$   
 $R_0 = 0 \Omega$   
 Pertes: 0 W  
 Aucun modèle parallèle

**3.3.2. Source de tension parfaite**

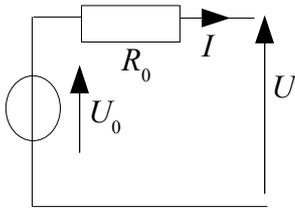


$I = I_0 \forall U_1 < U < U_2$   
 $G_0 = 0 S$   
 Pertes: 0 W  
 Aucun modèle série

#### 4. PUISSANCE ELECTRIQUE POUR UN DIPOLE REVERSIBLE.

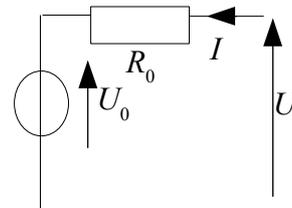
Fonctionnement GENERATEUR

convention générateur



Fonctionnement RECEPTEUR

convention récepteur



$U_0$ : tension à vide en V ( $I=0$ )

$R_0$ : résistance interne en  $\Omega$

$$P = U.I = (U_0 - R_0.I).I = U_0 I - R_0 . I^2$$

$P = P_u$  : puissance utile (fournie)

$$P = U.I = (U_0 + R_0.I).I = U_0 I + R_0 . I^2$$

$P = P_a$  : puissance absorbée

$P_{em}$ : puissance électromagnétique

$$P_{em} = U_0.I$$

$P_j$ : Pertes par effet Joule

$$P_j = R_0.I^2$$

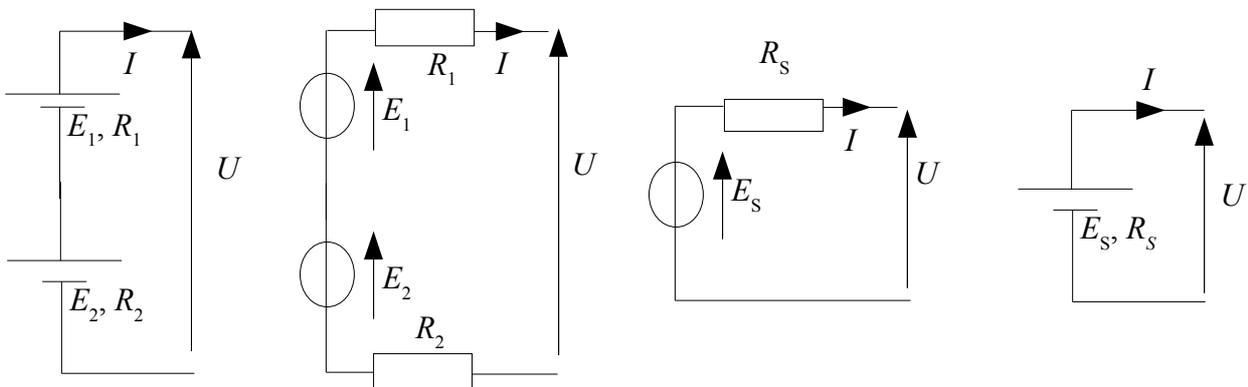
$$P_u = P_{em} - P_j$$

$$P_a = P_{em} + P_j$$

#### 5. ASSOCIATION DE DIPOLES ACTIFS LINEAIRES

##### 5.1. ASSOCIATION SÉRIE

*Définition:* les dipôles actifs sont en série lorsque la borne négative de l'un est reliée à la borne positive du suivant.



Loi des branches:  $U = E_1 + E_2 - R_1.I - R_2.I = E_1 + E_2 - I.(R_1 + R_2) = E_s - R_s.I$

Par identification:  $E_s = E_1 + E_2$  et  $R_s = R_1 + R_2$

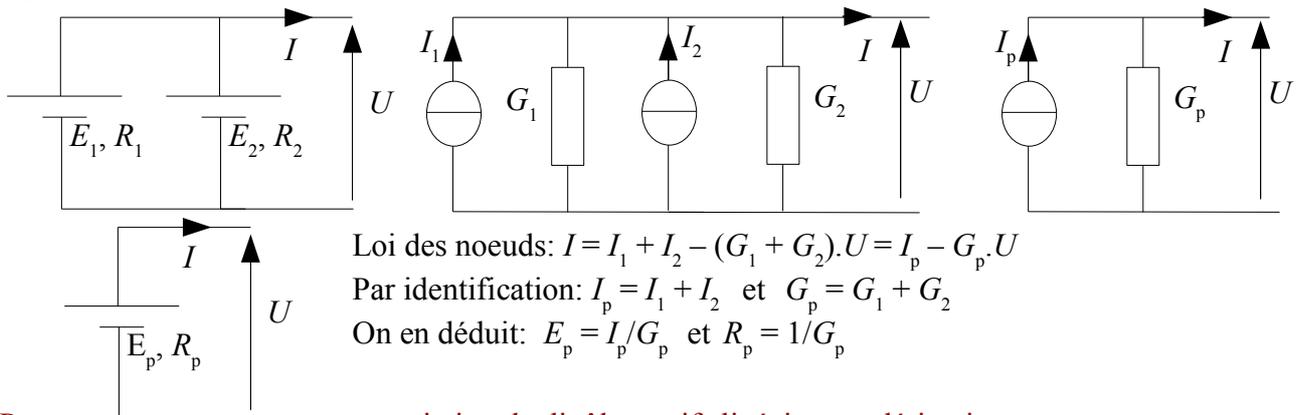
Pour une association de dipôles actifs linéaires en série:

- la tension à vide aux bornes du groupement est égale à la somme des tensions à vide de chaque dipôle:  $E_S = E_1 + E_2 + \dots + E_N$
- la résistance interne du groupement est égale à la somme des résistances internes de chaque dipôle:  $R_S = R_1 + R_2 + \dots + R_N$

Dans le cas de N dipôles actifs linéaires identiques en série:  $E_S = N.E$  et  $R_S = N.R$

## 5.2. ASSOCIATION EN DÉRIVATION

*Définition:* les dipôles actifs sont en parallèle lorsque les bornes de même signe sont reliées entre elles.



Pour une association de dipôles actifs linéaires en dérivation:

- L'intensité de courant de court-circuit du groupement est égale à la somme des intensités de courant de court-circuit de chaque dipôle:  $I_p = I_1 + I_2 + \dots + I_N$
- la conductance interne du groupement est égale à la somme des conductances internes de chaque dipôle:  $G_p = G_1 + G_2 + \dots + G_N$

Dans le cas de N dipôles actifs linéaires identiques en dérivation:  $I_p = N.I$  et  $G_p = N.G$

*Remarques:*

- l'association de dipôles actifs en série permet d'augmenter la tension mais pas l'intensité.
- l'association de dipôles actifs en dérivation permet d'augmenter l'intensité mais pas la tension.
- On ne peut pas brancher en dérivation des sources de tension « parfaites » (ou de faible résistance interne) n'ayant pas la même tension à vide. Ex: batterie de 6 V avec une de 12 V.
- On ne peut pas associer en série des sources de courant « parfaites » n'ayant pas la même intensité de court-circuit.