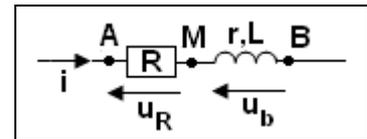


C'est un dipôle formé d'un résistor R en série avec une bobine (r, L).



**Auto-induction** : Toute bobine, d'**inductance L**, parcourue par un courant d'intensité **i variable**, est le siège d'une fem d'auto-induction  $e = -L \frac{di}{dt}$ .

**Tension aux bornes de la bobine** :  $u_b = r i + L \frac{di}{dt}$

**Energie magnétique emmagasinée dans la bobine** :  $E_m = \frac{1}{2} L i^2$ .

Toute bobine s'oppose aux variations de l'intensité du courant dans le circuit où elle se trouve.  
 Le courant ne s'établit pas et ne s'annule pas instantanément.

**Réponse à un échelon de tension :**

1) Pendant l'établissement du courant :

Equation différentielle :  $L \frac{di}{dt} + (R+r) i = E$

Condition initiale : à  $t = 0$  on a  $i = 0$ .

a) En régime transitoire :

**i (t) est une exponentielle croissante de 0 à  $I_m$ .**

$i(t) = I_m (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  avec  $I_m = \frac{E}{R+r}$  et  $\tau = \frac{L}{R+r}$

$\tau$  est la constante de temps du dipôle (en s).

$u_R = Ri \Rightarrow u_R(t) = R I_m (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  (croît de 0 à  $R I_m < E$ ).

$u_b = E - u_R \Rightarrow u_b(t) = I_m (r + R e^{-\frac{t}{\tau}})$

**$u_b(t)$  est une exponentielle décroissante de E à  $r I_m$ .**

b) En régime permanent :  $i = I_m$  et  $u_b = r I_m$

2) Pendant la rupture du courant :

Equation différentielle :  $L \frac{di}{dt} + (R+r) i = 0$

Condition initiale: à  $t = 0$  on a  $i = I_m$ .

a) En régime transitoire :

**i (t) est une exponentielle décroissante de  $I_m$  à 0.**

$i(t) = I_m e^{-\frac{t}{\tau}}$  avec  $I_m = \frac{E}{R+r}$  et  $\tau = \frac{L}{R+r}$

$u_R(t) = R I_m e^{-\frac{t}{\tau}}$  (décroit de  $R I_m$  à 0)

$u_b(t) = -u_R \Rightarrow u_b(t) = -R I_m e^{-\frac{t}{\tau}}$ .  **$u_b(t)$  est une exponentielle croissante de  $-R I_m$  à 0.**

b) En régime permanent :  $i = 0$  et  $u_b = 0$ .

Remarque :  $i(t)$  est une fonction continue mais  $u_b(t)$  est discontinue.

