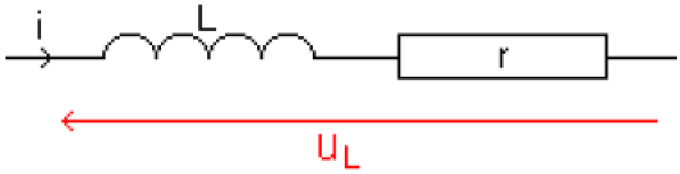
A- La bobine

1 – Description est symbole

- Une bobine est constituée d'un enroulement de fil électriqueentouré d'une gaine (isolant). Ce fil conducteur présente le plus souvent une résistance de faible valeur.



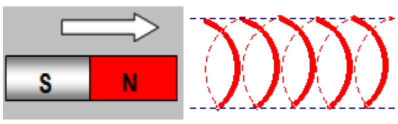
- Une bobine parcourue par un courant électrique se comporte comme un réservoirtemporel d'énergiemagnétique.
- $E_L = \frac{1}{2}Li^2$: énergieemmagasinée

2 – Le phénomène d'induction électromagnétique

a- Le courant induit – la f e m d'auto -induction

- **Loi de faraday :**toute variation du flux magnétique a' travers un circuit fermé s'accompagne de la production d'un courant induit dans ce circuit.

- L'expérience montre que le sens du courant dépend du sens du Mvt et du pole approche.
- Lorsque en éloigne un aimant a' une bobine, le phénomène est le siège d'une f e m induite égale au quotient de la variation du flux a' travers le circuit par la durée de cette variation.
  - L'aimant est appelé inducteur
  - La bobine est appelé l'induit



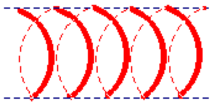
e = -L di/dt

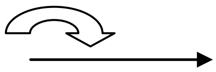
b- La loi de Lenz

- Lorsque un circuit indéformable est soumise a' un champ magnétique (aimant), il est le siège d'une f e m induite celle-ci tend a' faire circuler un courant induit.
- Le sens du courant induit est tel que, par ses effet, il s'oppose a' la cause qui lui a' donné naissance.

3– Le phénomène d'auto-induction

- Ce phénomène est observélorsqu'une bobine est traverse par un courant variable.
- La bobine est a' la fois l'inducteur et l'induit.
- Toute bobine parcourue par un courant est le siège d'une f e m induite.





e = - L di/dt.

4- La tension aux bornes d'une bobine

Pour une bobine d'inductance L, de résistance r, parcourue par un courant d'intensité i (t), variable au cour du temps, la tension a' ses bornes s'écrit

U_b= -e + ri = L di/dt + ri avec e = - L di/dt

L : inductance du bobine **(en henry H)L =μ_0 N^2 /l S**

Pour une bobine de langueur**l**,qui possède**N** spireset de surface **S**.

r : résistance interne

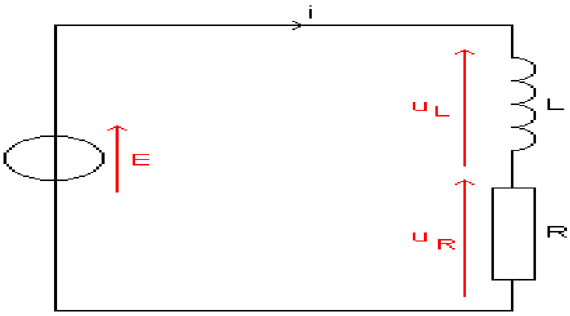
En régime permanant **(i = cst) : U_b = Ldi/dt + ri = ri** $\Rightarrow$ La bobine se comporte comme un résistor.

- **Rq :**C élivre une tension périodique triangulaire.
- La puissance électrique : **P =U_b i = ri^2 + Li di/dt = P_{th}+P_{mg}**
  - **ri^2 :** Puissance thermique
  - **Li di/dt :** Puissance magnétique.

B- Le dipôle RL

1- Réponse d'un circuit RL soumis a' une tension.

- **a' t=0, i = 0.**
- Au cours du temps**i** croit, c'est la **repense RL.**
- De même**U_R = Ri,** croit au cour du temps.
- **R_T = R + r.**



a- L'intensité i(t).

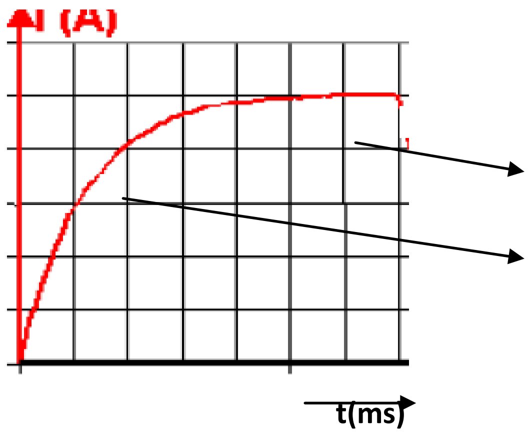
- **Equation différentielle en i(t)**

La loi de maille s'écrit : **$U_b + U_R = E$ Ldi/dt** ⇨ **Ri = E**

$L\,di/dt + R_T i = E$ ⇨ **$di/dt + R_T/L \;\; i = E/L$** ⇨

Soit **$\tau = L/R_T$**: constante du temps **(s)** $\boxed{di/dt + 1/\tau \, i = E/L}$

- **La solution de l'équation diff est de la forme : $i = A\,e^{-\alpha t} + B$,** ou **A**,**B** et **α** sont des cst a' déterminer ⇨ $\boxed{i(t) = E/R_T\,(1 - e^{-t/\tau})}$ **$\tau = L/R_T$.**
- **La courbe qui donne I =f(t).**



- Une bobine s'oppose aux variations de l'intensité du courant dans le circuit.

Régime permanant : **$i = E/R_T = I_o$**

Régime transitoire

.

b- La tension aux bornes du résistor

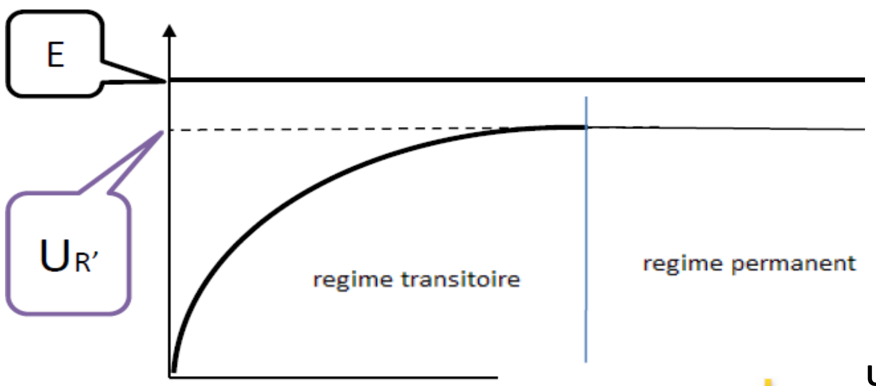
- **Equation diff en U_R.**

La loi de maille s'écrit :**$U_b + U_R = E$** ⇨ $\boxed{dU_R/dt + R_T/L\, U_R = RE/L.}$

- **La solution de l'équationdiff est de la forme**

$\boxed{U_R = Ri = RE/R_T(1 - e^{-t/\tau})}$

- **La courbe qui donne $U_R = f(t)$.**



$U_{R'} = RE/R_T$

c- La tension aux bornes du bobine

- **Equationdiff en U_b, (r = 0),**

  U_b = Ldi/dt.

  La loi de maille s'écrit : **$U_b + U_R = E$**

  $\Rightarrow$ **U_b + Ri = E** $\Rightarrow$ **$dU_b/dt + RL/L\ di/dt = E$**

  $\boxed{dU_b/dt \Rightarrow U_b = 0}$

- **Expression de $U_b(t)$.**

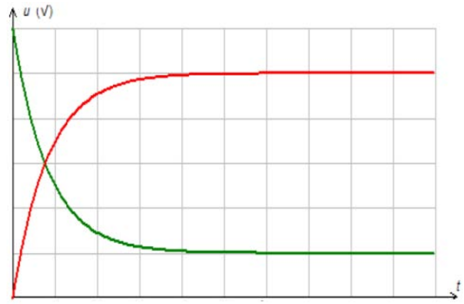
  U_b = L di/dt + ri **avec i = $E/R_T(1 - e^{-t/\tau})$** $\Rightarrow$ **$di/dt = E/L\ e^{-t/\tau}$**

  $\boxed{U_b = E\ e \Rightarrow - r/R_T) + rE/R_T}$

- **La courbe qui donne U_b = f(t)**

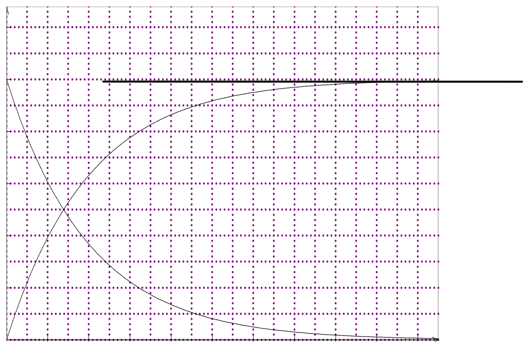
  - **Si t = 0 : U_b = E**

Si **t** tend vers l'infini : **$U_b = rE/R_T$**



- Dans le cas ou **r = 0** :

  $U_b = E\ e^{-t/\tau}$ et $U_R = E(1 - e^{-t/\tau})$.



2- Rupture du courant dans un circuit

- **a' t=o : $I = E/R_T$** .Au cour du temps **i** décroit.
- De même **$U_R = Ri$,** décroit au cours du temps.

a- L'intensité i(t).

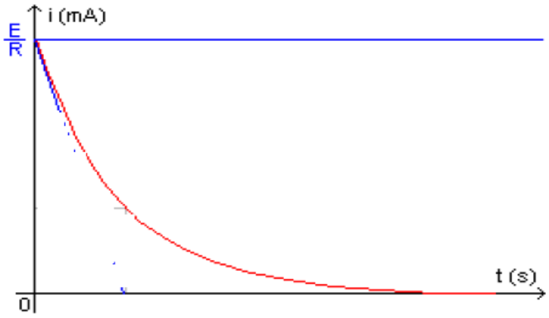
- **L'équationdiff en i(t).**

  La loi de maille s'écrit : **$U_b + U_R = 0$ $\boxed{di/d \qquad L\ i = 0}$**

- **La solution de L'equationdiff**

  $\boxed{I = E/R_T\ e^{-t/\tau}}$

- **La courbe qui donne i = f(t)**

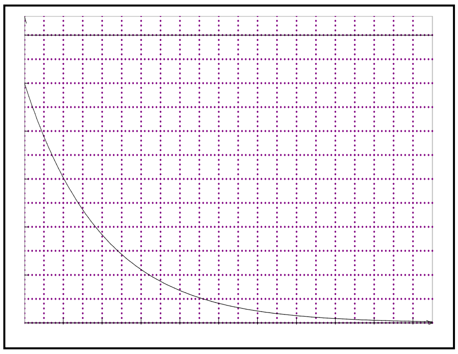


b- La tension aux bornes du résistor

- **L'équationdiff en U_R :** **$U_b + U_R = 0$ $\boxed{dU \qquad R_T/L\ U_R = 0}$**

- **La solution de l'équationdiff :** $\boxed{U_R = RE/R_T\ e^{-t/\tau}}$

- **La courbe qui donne U_R = f(t)**



a' t= 0 : $U_R = RE/R_T$

si t tend vers l'infini $U_R = 0$

c- La tension aux bornes de la bobine

- **L'équationdiff en U_b**

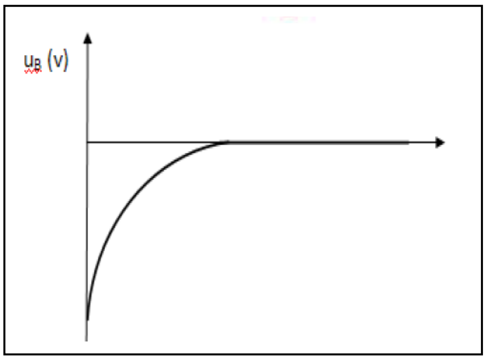
  r = 0 **$U_b = Ldi/dt$ $\boxed{dU_b/dt + R/L}$**

- **L'expression de U_B**

  $U_b = L\ di/dt + ri$ **avec $i = E/R_T\ e^{-t/\tau}$** **$di/dt = -E/L\ e^{-t/\tau}$**

  $\boxed{U_b = E\ e^{-t/\tau}(\ r/R_T - 1\ )}$ **$U_b = f(t)$,**

est une fonction décroissante.



- **La courbe qui donne U_b = f(t)**

  (r = 0)

  $U_b = -E\ e^{-t/\tau}$

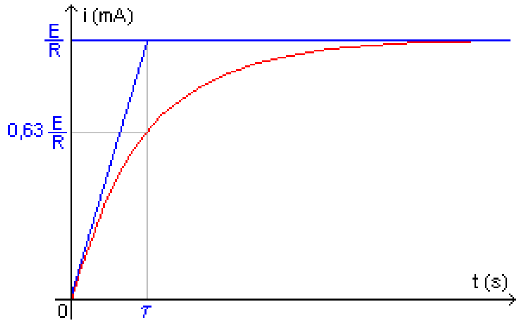
  a' t=0 : $U_b = -E$

  si t tend vers l'infini $U_b = 0$

C- La constante du temps τ= L/R_T. (s)

1- Détermination du τ par le calcul

a. Dans le cas du réponse RL



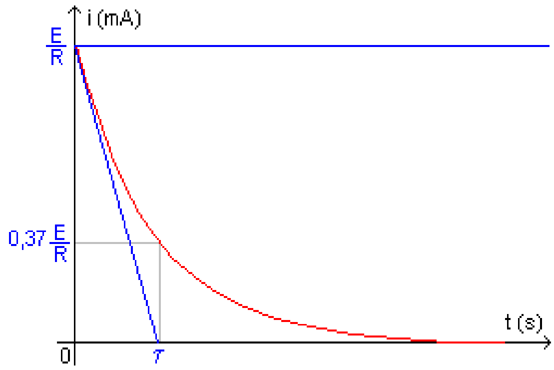
$I = E/R_T(1-e^{-t/\tau})$.

a't= τ : $i = 0,63\ E/R_T$

$= 0,63\ i_{max}$

On dit que a' $t = \tau$, i atteint 63% de sa valeur limite.

b. Dans le cas durupture



$I = E/R_T\ e^{-t/\tau}$

a' $t = \tau$: $i = 0,37E/R_T$

$= 0,37\ i_{max}$

2- Détermination graphique du τ

En trace la tangente a' la courbe au point d'abscisse zéro, la tangente coupe l'asymptote au point d'abscisse τ.