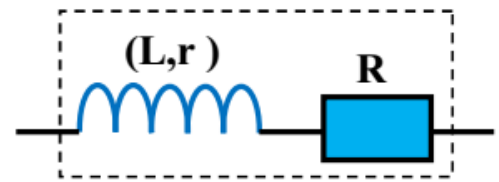




I / Introduction :

Une bobine d'inductance L et de résistance interne r et un résistor de résistance R_0 associés en série constituent un dipôle RL où $R = R_0 + r$ est la **résistance totale** du dipôle. On se propose d'étudier le comportement du dipôle RL en régime transitoire. Cette étude s'effectue en appliquant au circuit un **échelon de tension**.



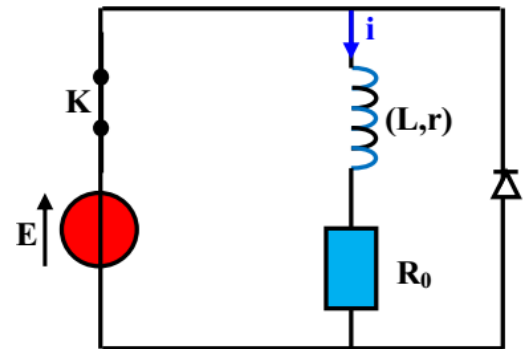
II / Réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension :

1) Equation différentielle de réponse :

Le générateur délivre une tension constante E

Montrer que l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ peut s'écrire

sous la forme : $i(t) + \frac{R}{L} \frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{R}$ avec $R = R_0 + r$



.....
.....
.....
.....

2) intensité $i(t)$ du courant :

On cherche la solution de l'équation différentielle sous la forme $i(t) = Ae^{-\alpha t} + B$: où A , B et α sont

des constantes. Montrer que : $A = -B = -\frac{E}{R}$ et $\alpha = \frac{1}{\tau}$

.....
.....
.....
.....
.....

Il vient alors que : $i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ avec $\left\{ \begin{array}{l} R = R_0 + r \\ \tau = \frac{L}{R} \\ I_p = \frac{E}{R} \end{array} \right.$



Remarques :

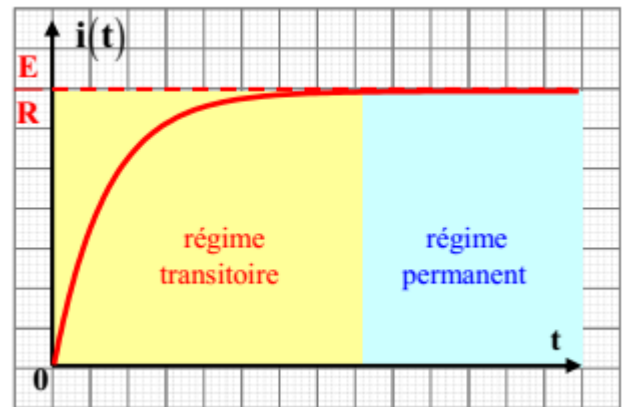
Au cours de l'établissement du courant, l'intensité $i(t)$ du courant passe par deux phases :

- une première phase où $i(t)$ croît continuellement au cours du temps. Le courant s'établit : **c'est le régime transitoire.**

- une deuxième phase où $i(t)$ devient pratiquement constante et égale à $\frac{E}{R}$

Le courant est établi : c'est **le régime permanent**

pour lequel $I_p = \frac{E}{R}$



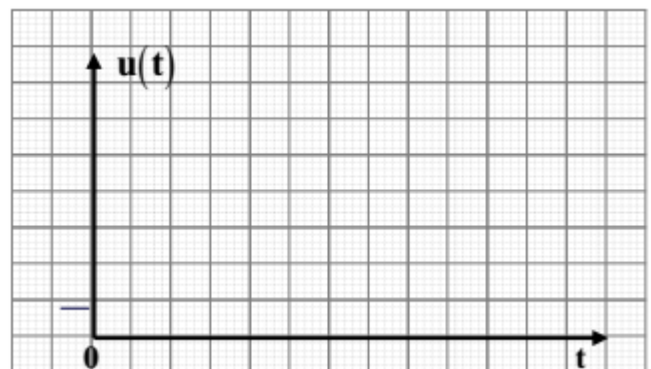
3) Tensions u_R et u_B :

Montrer que : $u_R(t) = \frac{R_0 E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ et $u_B(t) = \frac{rE}{R} + \frac{R_0 E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---

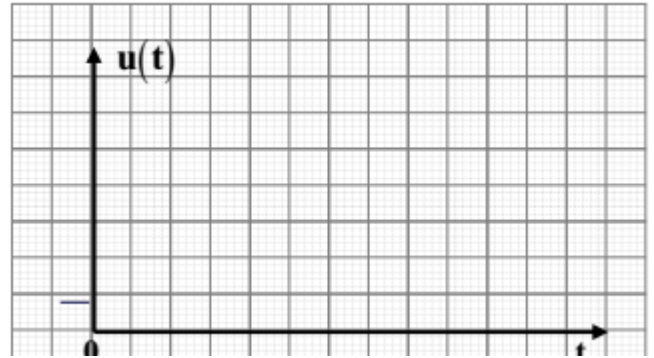
Représenter les allures des $u_R(t)$ et $u_B(t)$

t	0	$+\infty$
$u_R(t)$		
$u_B(t)$		



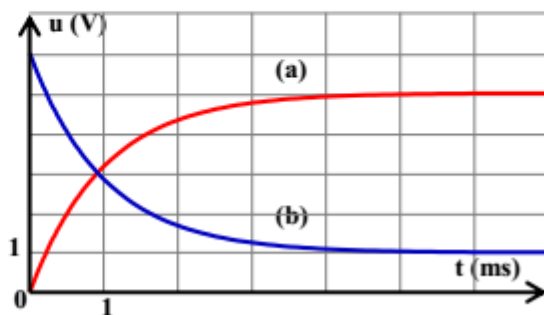
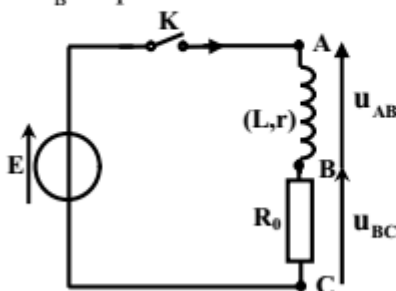
Remarque ; Cas d'une Bobine purement inductive :

t	0	+ ∞
$u_R(t)$		
$u_B(t)$		



Application :

On place en série un conducteur ohmique de résistance R_0 et une bobine d'inductance L et de résistance interne r . A l'instant $t = 0$, l'ensemble est soumis à une tension constante E . On enregistre l'évolution des tensions u_{R_0} et u_B respectivement aux bornes du résistor et de la bobine.



1^o) Associer chacune des courbes (a) et (b) à la tension qu'elle représente.

2^o) a - Une fois le régime permanent établi, exprimer la tension U_{R_0} en fonction de r , R_0 et E .

Faire de même pour la tension U_B .

b - Sachant que $R_0 = 25 \Omega$, calculer la valeur de r .

c - Calculer alors E .

3^o) On donne : $u_{R_0}(t) = \frac{R_0}{R_0 + r} E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$ avec $\tau = \frac{L}{R_0 + r} = 10^{-3} \text{ s}$

Calculer la valeur de l'inductance L et en déduire l'énergie magnétique E_L emmagasinée par la bobine lorsque le régime permanent est établi.

4^o) Lorsqu'on ouvrira le circuit, une étincelle peut apparaître aux bornes de l'interrupteur. Pour éviter cela, on place l'ensemble constitué d'une diode et d'un conducteur ohmique en parallèle avec la bobine.

Faire un schéma et interpréter.

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	--



.....
---	---

III / La constante de temps τ d'un dipôle RL :

1) Définition :

Par définition, le rapport $\tau = \frac{L}{R_{totale}}$ s'appelle constante de temps du dipôle RL.

La constante de temps τ indique la rapidité avec laquelle s'effectue l'établissement du régime permanent du courant ou sa rupture dans un circuit inductif. C'est une caractéristique du dipôle RL

2) Détermination :

.....
--	--

