

L. Echebbi  
 FERIANA  
 A.S: 2011/2012

SÉRIE N° : 05

« Dipôle RL »

PROF : TLILI-TOUHAMI

Niveau :BAC Sc

**EXERCICE N°1 :**

On réalise le circuit électrique ci-contre qui comporte :  
 -un générateur délivrant une tension constante  $E$ .  
 -une bobine d'inductance  $L = 0,4 \text{ H}$  et de résistance  $r$ .  
 -un résistor de résistance  $R$ .

A l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur et on procède à l'acquisition on obtient les courbes de la figure (fig1)

1) Identifier les courbes a et b.

Justifier la réponse et expliquer qualitativement l'allure de la courbe b.

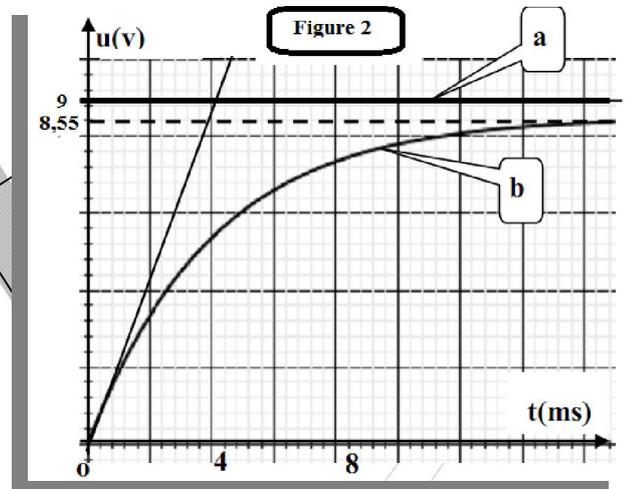
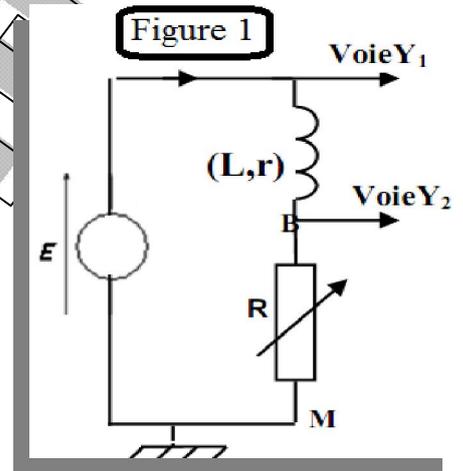
2) Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_{BM}$  aux bornes du résistor.

3) En appliquant la loi des mailles donner les expressions de l'intensité de courant  $i_0$  et de la tension  $U_0$  au bornes du résistor lorsque le régime permanent s'établit.

4) En exploitant les courbes :

Déterminer :  $E$  ;  $U_0$  et la constante de temps  $\tau$  du dipôle RL.

5) Déterminer  $R$  et  $r$ .



**EXERCICE N°2:**

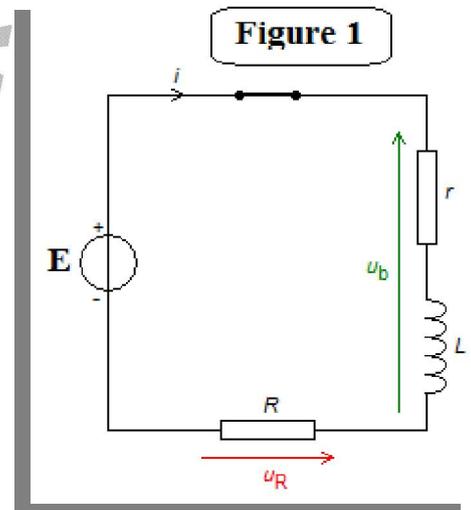
Soit le circuit schématisé ci-dessous (figure-1-), renfermant un générateur de tension idéale de force électromotrice  $E=6\text{V}$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ , un conducteur ohmique de résistance  $R = 15\Omega$  et un interrupteur  $K$

A une date  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ . Soit  $i$  l'intensité de courant traversant le circuit à une date  $t$ .

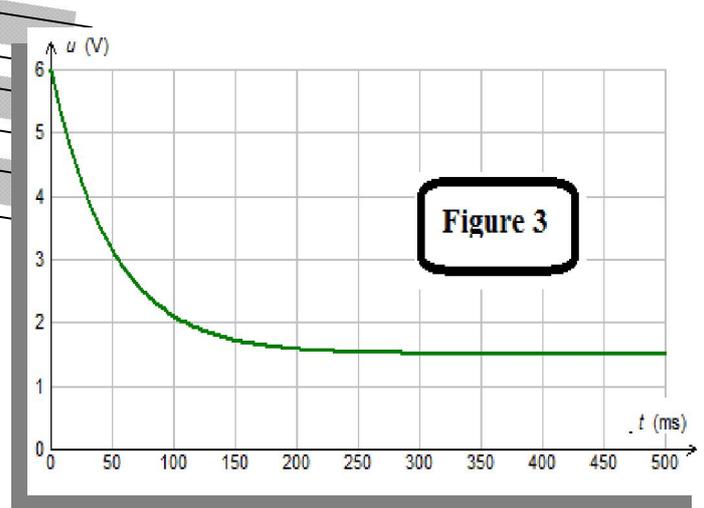
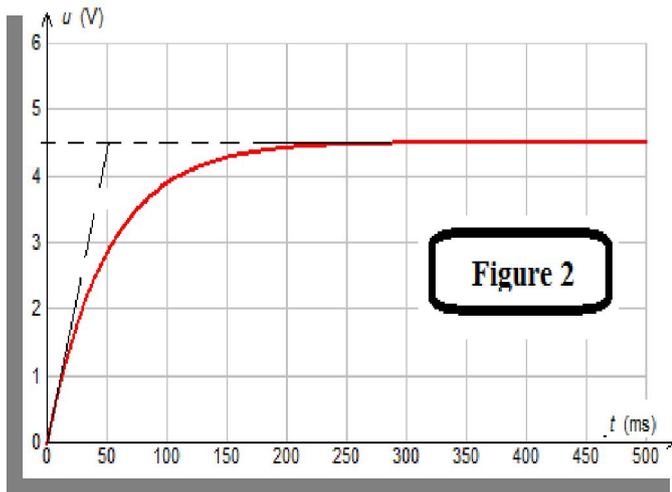
1) On veut visualiser sur un oscilloscope à mémoire la tension aux bornes du résistor. Faire un schéma indiquant cette connexion.

2) L'enregistrement de l'évolution de cette tension obtenue sur l'oscilloscope est schématisé par l'oscillogramme figure-2-.

a) Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la tension  $u_{AM}$ .



- b) Vérifier que la solution de cette équation est de la forme:  $u_{AM}(t) = R \cdot I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  en donnant les expressions de  $I_0$  et de  $\zeta$  en fonction des caractéristiques du circuit.

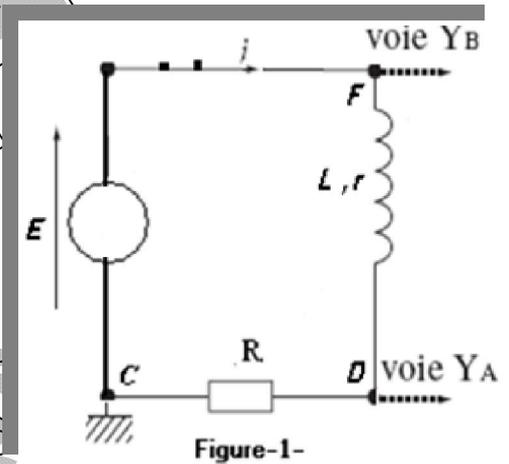


- c) Que représentent les constantes  $I_0$  et  $\zeta$ .  
 d) A partir de l'oscillogramme de la (figure-2-) Déterminer, les valeurs de  $I_0$  et  $\zeta$ .  
 e) Déduire la valeur de la résistance  $r$  et de l'inductance  $L$  de la bobine.  
 3) L'enregistrement de la tension aux bornes de la bobine est représenté par l'oscillogramme de la (figure-3) Retrouver, à partir de cet oscillogramme les valeurs de  $r$  et  $L$ .

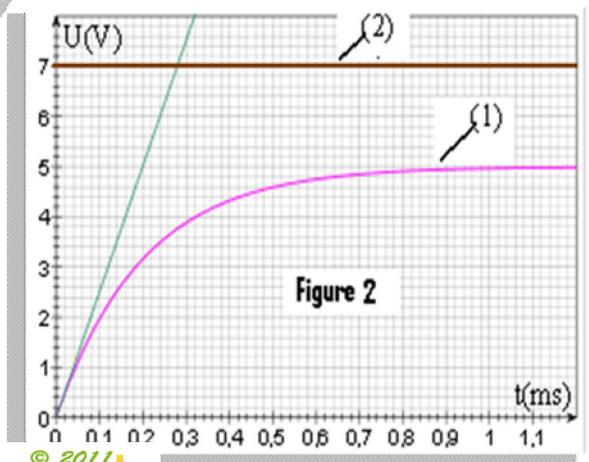
**EXERCICE N°3 :**

On considère le circuit électrique représenté sur la figure 1, comportant un générateur de tension continue, une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$  et une résistance  $R = 100 \Omega$

- 1) À la date  $t = 0$ , on enregistre l'évolution des tensions visualisées sur les voies  $Y_A$  et  $Y_B$  lors de la fermeture de l'interrupteur (Figure 1).



- a) Identifier ces deux courbes (1) et (2) en justifiant.  
 b) Calculer l'intensité  $I_P$  lorsque le régime permanent est établi.  
 2) En utilisant les oscillogrammes de la figure 2 :  
 a) Donner la valeur de la tension de la bobine en régime permanent.  
 b) Déduire la valeur de la résistance  $r$  de cette bobine.  
 c) Déterminer la valeur de  $\frac{di}{dt}$  à l'instant  $t=0$ .  
 d) Calculer l'inductance  $L$  de la bobine.  
 3) a) Etablir l'équation différentielle satisfaite par l'intensité  $i(t)$ .



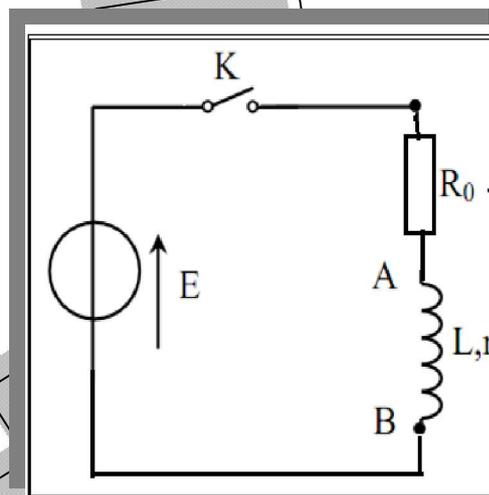
b) La solution de l'équation différentielle est de la forme :  $i(t) = Ae^{\alpha t} + B$

- i. Donner les expressions de  $i(t)$  et de  $u_{\text{bobine}} = u_b(t)$  en fonction de  $R, L, r$  et de la tension  $E$  délivrée par le générateur.
- ii. Calculer puis retrouver graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  du circuit.
- iii. Donner l'allure de la courbe que l'on obtiendrait sur la voie  $Y_A$  si on remplace la bobine par une autre d'inductance deux fois plus faible.

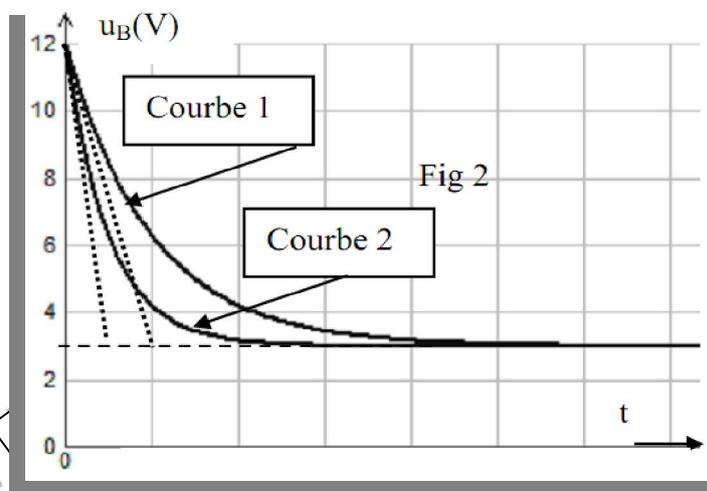
### EXERCICE N°4 :

On réalise le circuit électrique représenté par la figure 1 comportant, en série, un générateur de tension idéale de f.e.m  $E$ , une bobine d'inductance  $L$  réglable et de résistance  $r=8 \Omega$ , un interrupteur  $K$  et un résistor de résistance  $R_0$ .

A la date  $t=0$  on ferme l'interrupteur  $K$  et à l'aide d'un oscilloscope, on visualise la tension  $u_B$  aux bornes de la bobine, on obtient les chronogrammes 1 et 2 (figure 2) correspondant respectivement à deux valeurs  $L_1$  et  $L_2$  de  $L$ .



- 1) Recopier le schéma de la figure 1 et le compléter en indiquant les branchements à l'oscilloscope.
- 2) A l'aide de la loi des mailles, montrer que la tension aux bornes de la bobine  $u_B(t=0)$  à la date  $t=0$  est égale à  $E$ . Déduire graphiquement la valeur de  $E$ .
- 3)
  - a) Comparer les constantes de temps  $\tau_1$  et  $\tau_2$  correspondant respectivement à  $L_1$  et  $L_2$ .
  - b) Comparer alors  $L_1$  et  $L_2$ .
  - c) Sachant que  $L_1=0,2 \text{ H}$ , déduire à partir du chronogramme, la valeur de  $L_2$ .
- 4)
  - a) Etablir, en fonction de  $r, R_0$  et  $E$  ; l'expression de la tension aux bornes de la bobine lorsque le régime permanent s'établit.
  - b) En utilisant le graphe, déterminer  $R_0$ ,
- 5)
  - a) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution au cours du temps, de la tension  $u_B(t)$  aux bornes de la bobine d'inductance  $L_1$  et montrer qu'elle s'écrit sous la



forme 
$$\frac{du_B}{dt} + \frac{u_B}{\tau} = \frac{rE}{L_1}$$

b) La solution de cette équation différentielle est  $u_B(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau_1}} + B$

Que représentent les constantes A et B ?

### EXERCICE N°5:

On réalise le montage suivant avec la bobine précédente d'inductance  $L = 0,5 \text{ H}$  et le résistor de résistance  $R_0$  montés en série avec un générateur idéal de f.e.m  $E$ .

Un dispositif non représenté relié à un ordinateur permet de tracer la courbe suivante donnant les variations de logarithme népérien de la tension de la bobine en fonction du temps ;

$\text{Ln}(u_L)$ .

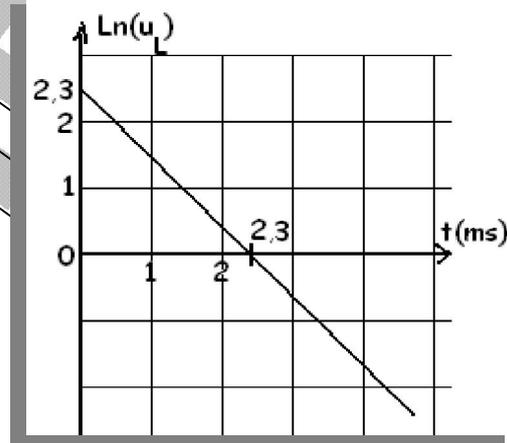
1) sachant que l'intensité du courant varie selon la loi :

$$i(t) = E(1 - e^{-t/\tau})/R_0.$$

- Déduire l'expression de  $u_L$  en fonction du temps.
- Déterminer graphiquement l'équation de  $\text{Ln}(u_L)$  en fonction du temps ( $t$  est en ms).
- Déduire l'expression de la tension  $u_L(t)$ .

2) Calculer alors :

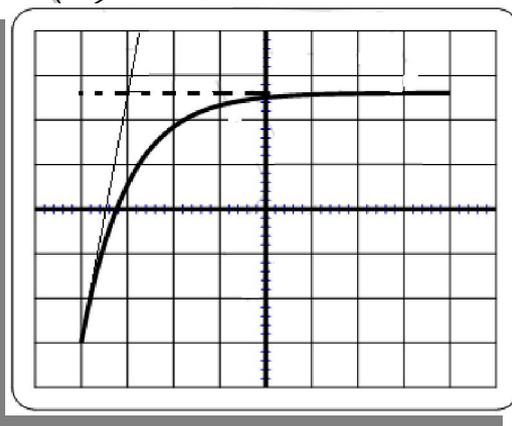
- La f.e.m  $E$  du générateur.
- La résistance  $R_0$ .



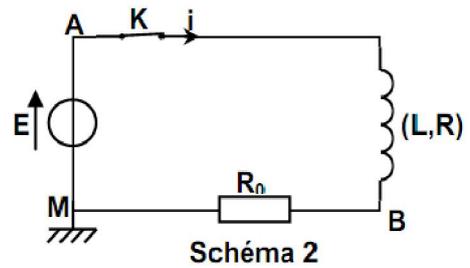
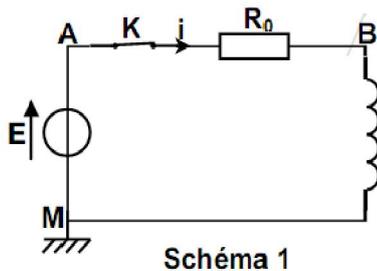
### EXERCICE N°6 :

On réalise un circuit électrique comportant en série, un générateur maintenant entre ses bornes une tension constante  $E$  de  $6\text{V}$ , un interrupteur  $K$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  et un résistor de résistance

$R_0 = 140 \Omega$ . Afin d'étudier l'évolution temporelle de l'intensité  $i$  du courant dans le circuit, on utilise un oscilloscope à mémoire. En fermant l'interrupteur  $K$ , on obtient l'oscillogramme de la figure ci-contre. Les sensibilités horizontale et verticale étant réglées respectivement à  $2\text{ms/div}$  et  $1\text{V/div}$ .



1°/Préciser parmi les schémas ci-dessous, celui du montage qui a servi pour obtenir l'oscillogramme ci-dessus. Ajouter a ce montage les connexions faites avec l'oscilloscope.



2°/Expliquer qualitativement l'allure de l'oscillogramme obtenu.

3°/a- Montrer que la tension  $u_{R_0}$  aux bornes du résistor est régie par l'équation différentielle :

$$\frac{du_{R_0}}{dt} + \frac{1}{\tau} u_{R_0} = \frac{R_0}{L} \cdot E \quad \text{où} \quad \tau = \frac{L}{R_0 + r}$$

b-Cette équation admet comme solution :  $u = A \cdot e^{-\alpha t} + B$

c-Déterminer les constantes A, B et  $\alpha$ .

4°/Déterminer graphiquement les valeurs de  $\tau$ , r et L.

5°/Déduire l'expression de la tension  $u_{R_0}$  et celle de l'intensité i du courant.

LYCEE ECHEBBI FERIANA

**BON COURAGE**