

**Exercice N° 1**

1°) on éloigne le pôle nord d'un aimant de la face d'une bobine (**b1**) fermée sur un milliampèremètre, on constate que le milliampèremètre indique un courant non nul au cours du déplacement de l'aimant

a. Préciser l'induit et l'inducteur.

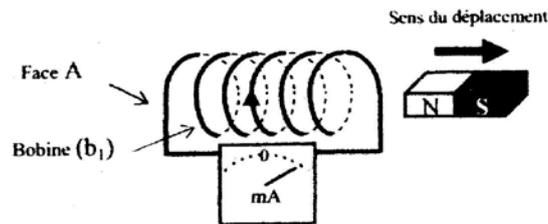


Figure 1

- b. Qu'appelle-t-on le courant détecté par le milliampèremètre ? quelle est la loi qui prévoit le sens de ce courant ?
- c. Le courant induit va-t-il circuler dans le sens représenté sur la figure ? pourquoi ?
- d. Au cours du déplacement de l'aimant la face **A** constitue-t-elle le pôle sud ou le pôle nord de la bobine ?

2°) On place une seconde bobine (**b2**) en face de la bobine (**b1**) comme l'indique la figure 2.

- a. En ouvrant l'interrupteur **K** initialement fermé, un courant  $i_2$  circule dans la bobine (**b2**). Quel est le phénomène qui a donné naissance à ce courant ?
- b. Le sens du courant  $i_2$  indiqué sur la figure 2 est-il correcte ?
- c. La bobine (**b2**) joue le rôle d'inducteur pour la bobine (**b1**). Le sens indiqué du courant  $i_1$  qui apparaît dans la bobine (**b1**) à l'ouverture de l'interrupteur **K** est-il correct ? justifier.

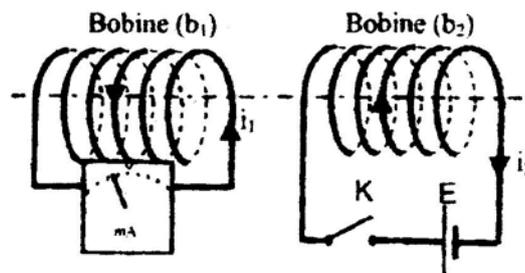


Figure 2

3°) lorsque l'interrupteur **K** est fermé, un courant d'intensité  $I = 2A$  circule à travers la bobine **b2**. Sachant que l'inductance de la bobine  $L = 0.12H$  et que l'ouverture de l'interrupteur  $K \Delta t = 120 ms$  ; déterminer la f. e. m d'auto-induction.

**Exercice N° 2**

On réalise le montage série comportant une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable, un résistor de résistance  $= 10\text{K}\Omega$ , ainsi qu'un générateur basse fréquence dont la masse n'est pas reliée à la terre.

1°) préciser les branchements à effectuer pour visualiser la tension  $U_L$  aux bornes de la bobine sur la voie A et la tension  $U_R$  aux bornes du résistor sur la voie B.

2°) l'une de ces tensions permet d'observer l'allure de  $i(t)$ .

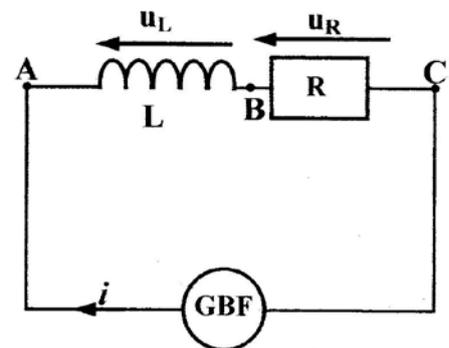
Laquelle ? Justifier la réponse.

3°) l'oscillogramme suivant donne l'allure des tensions observées.

Base de temps :  $0.5\text{ms/div}$ .

Sensibilité voie A :  $0.1\text{V/div}$ .

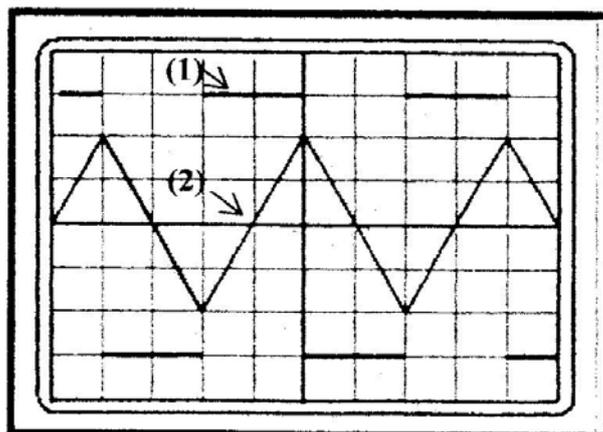
Sensibilité voie B :  $5\text{V/div}$ .



- Associer à chaque tension la courbe correspondante.
- Déterminer l'amplitude  $I_m$  (valeur maximale atteinte) de  $i(t)$ .

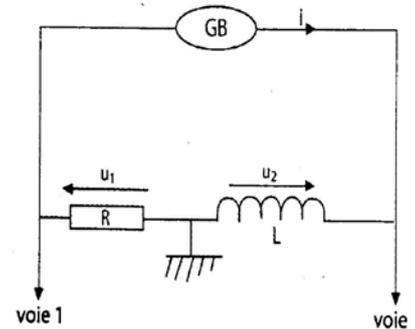
4°) on considère une demi-période où la tension  $U_L$  aux bornes de la bobine est positive.

- Déterminer la valeur de la tension  $U_L$ .
- Déterminer la valeur du dérivé par rapport au temps de l'intensité du courant.
- En déduire la valeur de  $L$  de l'inductance de la bobine.

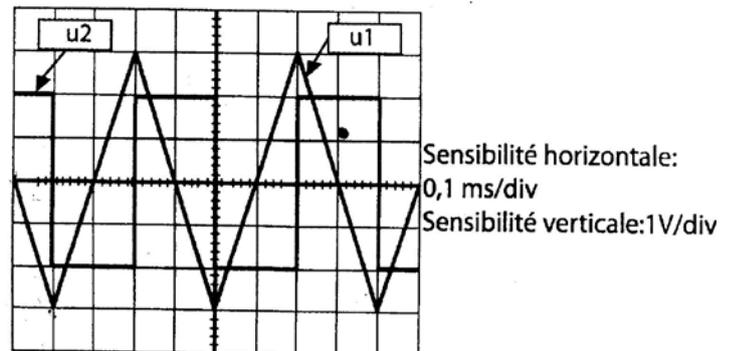


**Exercice N°3**

Soit le circuit électrique représenté ci-dessous comportant :  
 un **G.B.** délivrant une tension triangulaire, un résistor  
 de résistance  $R = 6\text{k}\Omega$  et une bobine purement inductive d'inductance  $L$ .  
 A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe, on visualise les tensions  $U_1$ ,  
 Sur la voie 1, et  $U_2$  sur la voie 2, on obtient les oscillogrammes suivants :

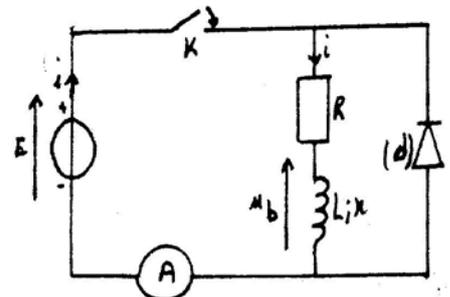


- 1) Que représente les tensions  $U_1$  et  $U_2$  ?
- 2) Exprimer ces tensions en fonction de  $R$ ,  $L$  et  $i$ .
- 3) Montrer que  $U_2 = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_1}{dt}$
- 4) Déterminer la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.

**Exercice N°4**

On réalise le montage schématisé par la figure ci-contre. Il comporte

- Un générateur idéal de tension de fem  $E$ .
- Un conducteur ohmique de résistance  $R$ .
- Une bobine ( $B$ ) d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ .
- Un ampèremètre ; un interrupteur  $k$  ; une diode ( $d$ ).



- 1- quel est le rôle de la diode ( $d$ ) dans le circuit ?
- 2- a. Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant  $i(t)$  dans le circuit.

b. montrer que l'intensité  $i$  du courant qui circule dans le circuit peut s'écrire sous la forme  $i = \frac{E - U_B}{R}$ .

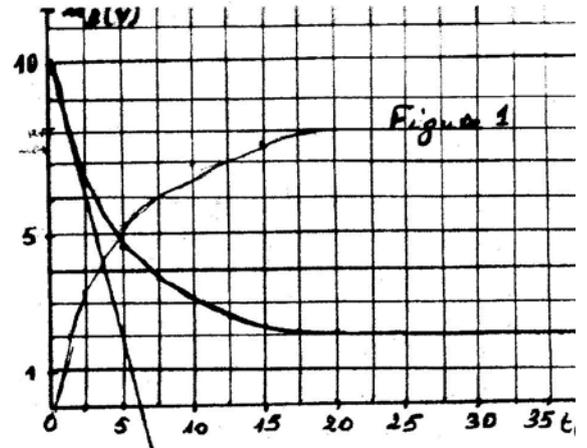
c. déduire alors que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension  $U_B(t)$  de la bobine a pour expression :  $\frac{dU_B}{dt} + \frac{R+r}{L} U_B = \frac{rE}{L}$

3- la solution générale de cette équation s'écrit sous la forme :  $U_B(t) = Ae^{-xt} + B$  avec  $A$  ;  $B$  et  $x$  sont des constantes.

- a. Déterminer les expressions de ces constantes en fonction des paramètres du circuit.
- b. Déduire que l'expression de  $U_B(t)$  est  $U_B(t) = \frac{E}{R+r} (Re^{-\frac{t}{\tau}} + r)$

4- un oscilloscope à mémoire permet de visualiser la tension  $u_B(t)$  aux bornes de la bobine sur la voie  $y_1$ . A l'instant de date  $t_0 = 0$  on ferme l'interrupteur  $K$ , on enregistre sur l'écran de l'oscilloscope l'oscillogramme de la figure 1.

- Représenter le branchement de l'oscilloscope.
- A partir de cette courbe, déterminer :
  - La valeur de la fem  $E$  du générateur.
  - La constante du temps  $\tau$  du dipôle RL au précisant la méthode utilisée.
  - La valeur de la tension  $U_B$  en régime permanent. Déduire celle de la tension  $U_R$  en régime permanent.



5- lorsque le régime permanent est établi, l'ampèremètre indique la valeur  $I_0 = 100 \text{ mA}$ .

- Établir l'expression de la tension  $U_B$  aux bornes de la bobine en régime permanent en fonction de  $r$  et  $I_0$ .
- Déduire la valeur de  $r$  et  $R$ .
- Déterminer la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.
- Calculer la valeur de l'énergie magnétique maximale  $E_{L \max}$  emmagasinée par la bobine en régime permanent.

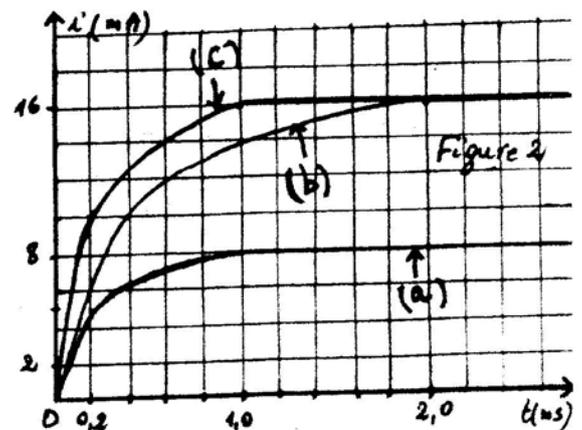
6- Tracer sur le graphe de la figure 1 l'allure de la variation de la tension  $U_R(t)$ .

7- Avec le même montage précédent, on réalise trois expériences. On fixe la valeur de  $E = 10 \text{ V}$  et on fait varier les valeurs de  $L$  et de  $R$ .

Un système d'acquisition adéquat permet de suivre les variations d'intensité du courant  $i(t)$  au cours du temps.

On enregistre les courbes (a) ; (b) et (c) de la figure 2. En le justifiant, remplis le tableau ci-dessous.

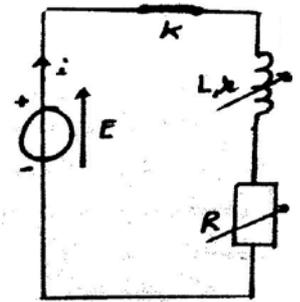
Courbe N°		(a)	
Intensité du courant en régime permanent (mA)			16
Résistance totale du circuit : $R + r (\Omega)$	625		
Constante du temps $\tau$ en (ms)			0,2
Inductance $L$ de la bobine en (H)			



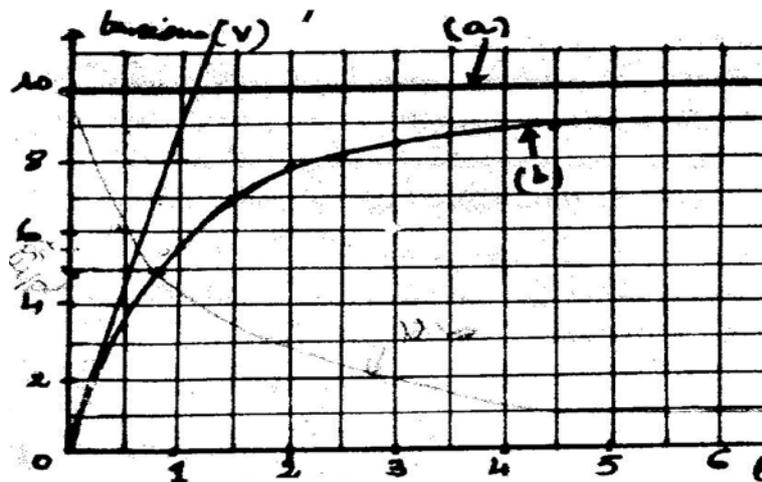
**Exercice N° 5**

On réalise le circuit de la figure ci-contre comportant :

- Un générateur idéal de tension de fem  $E$ .
- Un interrupteur  $K$
- Une résistance  $R$  de résistance variable
- Une bobine d'inductance  $L$  variable et de résistance interne  $r = 10 \Omega$ .
- Un dispositif approprié permet de suivre les variations de la tension  $U_R$  aux bornes du résistor et de la tension  $u_G = E$  aux bornes du générateur.

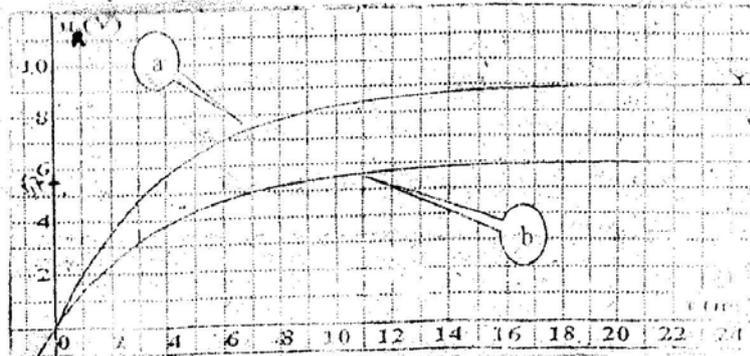


- 1) Faire le branchement nécessaire avec un oscilloscope bi courbe permettant de visualiser la tension  $U_R(t)$  sur la voie  $y_1$  et la tension  $U_G$  sur la voie  $y_2$ .
- 2) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension  $U_R(t)$  aux bornes du résistor.
- 3) Sachant que cette équation différentielle admet pour solution  $U_R = U_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ , Etablir les expressions de  $U_0$  et  $\tau$ .
- 4) Dans une 1<sup>er</sup> expérience pour une valeur  $R_1$  de  $R$   
Et pour une valeur  $L_1$  de l'inductance  $L$ ,  
On obtient les courbes (a) et (b) de la figure ci-contre.



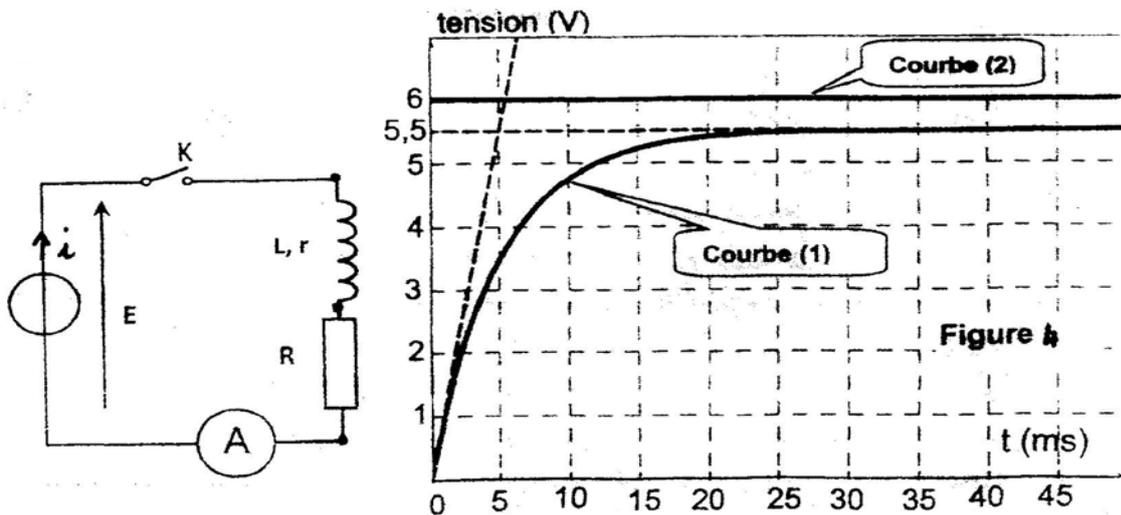
- a- Identifier les courbes (a) et (b)
- b- A partir de ces courbes, déterminer les valeurs de  $E$ ;  $U_0$  et  $\tau_1$
- c- En déduire les valeurs de  $R_1$  et  $L_1$
- d- Etablir l'expression de la tension  $U_b$  aux bornes de la bobine en fonction du temps.
- e- Tracer l'allure de la courbe représentative de  $U_b(t)$  sur le même repère de la figure précédent.

- 5) Dans une 2<sup>ème</sup> expérience, on mentionne la valeur de  $R_1$  et on prend une inductance  $L = L_2$ .  
 Dans une 3<sup>ème</sup> expérience, on mentionne l'inductance  $L = L_1$  et on prend une résistance  $R = R_2$ .
- a- La valeur de  $U_0$  vari-t-elle dans la 2<sup>ème</sup> expérience et dans la 3<sup>ème</sup> expérience ? Justifier.
- b- On donne dans la figure ci-dessous la courbe représentant l'évolution de la tension  $U_R(t)$  pour la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> expérience. Attribuer on le justifiant à chaque courbe l'expérience correspondante.
- c- Comparer les valeurs de  $L_1$  et  $L_2$  et aussi les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$ .



**Exercice N° 6**

On réalise un circuit électrique en série comportant un résistor de résistance  $R$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$ , un ampèremètre  $A$  et un interrupteur  $K$ . L'ensemble est alimenté par un générateur de tension de  $fem E$ .



Un oscilloscope bi courbe permet de visualiser la tension  $U_R(t)$  aux bornes de résistor sur la voie  $y_1$  et la tension  $E$  au borne du générateur sur la voie  $y_2$

A  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ , on obtient les courbes (1) et (2) de la figure 4.

- 1) Faire le branchement à l'oscilloscope permettant de visualiser  $U_R$  et  $E$ .
- 2) a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité  $i$  du courant. Préciser l'expression de la constante du temps  $\tau$  du dipôle RL.  
b- vérifier que sa solution est  $i(t) = I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ , avec  $I_0 = \frac{E}{R+r}$
- 3) a- Montre que la courbe (1) correspond à  $U_R(t)$   
b- Donner la valeur de la  $fem E$  du générateur
- 4) Lorsque le régime permanent c'est établi, l'ampèremètre indique la valeur  $I_0 = 25 \text{ mA}$ .  
a- Déterminer la valeur de la résistance  $R$  du résistor.  
b- Donner l'expression de la résistance  $r$  de la bobine en fonction de  $E$ ;  $R$  et  $E_0$  calculer la valeur de  $r$ .  
c- Déterminer graphiquement la valeur de la constante  $\tau$  en précisant la méthode utilisée. En déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.
- 5) a- Montrer que la tension  $u_B(t)$  aux bornes de la bobine a pour expression :  
$$U_B(t) = \frac{E}{R+r} (R e^{-\frac{t}{\tau}} + r)$$
  
b- Quelle est la valeur de la tension  $U_b$  aux bornes de la bobine à l'instant  $t = 0$  ?  
c- Calculer la valeur de  $U_b$  lorsque le régime permanent s'établit.  
d- Tracer alors sur le graphe de la figure 4, l'allure de la courbe de variation de  $U_B(t)$  de la tension aux bornes de la bobine en fonction du temps.