

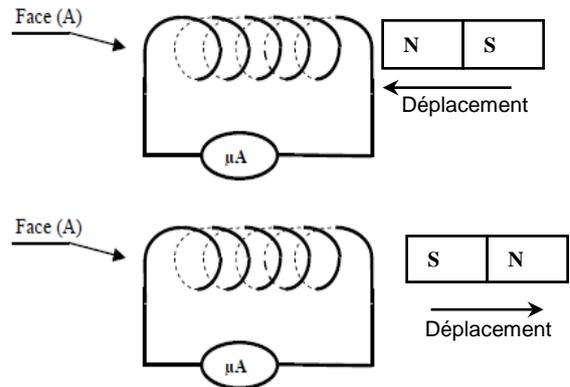
Exercice n°1 :

Partie-A-

1°) Énoncer la loi de Lenz.

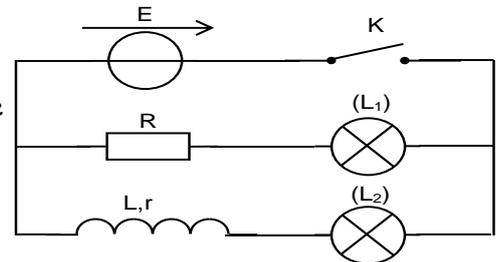
2°) On considère les deux schémas suivants :

- a) Compléter les schémas en indiquant :
 - ♦ le sens du courant induit
 - ♦ le vecteur champ magnétique \vec{B}_a créé par l'aimant ;
 - ♦ le vecteur champ magnétique induit \vec{B}_i et la nature de chacune des faces de la bobine.
- b) Préciser l'induit et l'inducteur.
- c) Donner le phénomène qui se produit.



Partie-B-

On réalise le circuit représenté sur la **figure- 1-** . Ce circuit est constitué d'une source de tension idéale de force électromotrice E , d'une bobine d'inductance L et de résistance r , d'un conducteur ohmique de résistance R de même valeur que r et de deux lampes identiques (L_1) et (L_2).



1°) Immédiatement après la fermeture de l'interrupteur K , les deux

lampes ne s'allument pas simultanément : une lampe brille quasi-instantanément, l'autre brille avec retard.

- ♦ Quelle lampe s'allume la première ? Pourquoi l'autre lampe s'allume-t-elle avec retard ?

2°) Dans la branche du circuit contenant la bobine, on peut observer successivement deux régimes différents pour le courant électrique. Nommer ces deux régimes.

3°) Que peut-on dire de la luminosité des deux lampes en fin d'expérience ? Justifier.

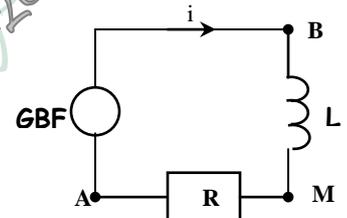
Exercice n°2 :

Un générateur basse fréquence délivrant à ses bornes une tension triangulaire. On associe en série avec ce générateur une bobine d'inductance $L=0,24 \text{ H}$ et de résistance supposée nulle comparée à celle d'un résistor de résistance R .

Dans le but de déterminer la valeur de R , on réalise le circuit de la figure ci-contre:

1°) Reproduire sur votre copie ce circuit en précisant les branchements à effectuer

avec un oscilloscope à mémoire afin de visualiser sur sa voie (x) la tension aux bornes du résistor et sur sa voie (y) la tension aux bornes de la bobine.



2°) Rappeler les expressions des tensions u_{AM} et u_{BM} en fonction de i , $\frac{di}{dt}$, R et L .

3°) Montrer alors que: $u_{BM}(t) = -\frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt}$

4°) Une fois les sensibilités de l'oscilloscope sont fixées aux valeurs suivantes:

- Voie (x): 5 V/ div.
- Voie (y): 1 V/ div.
- Sensibilité horizontale: 5 ms /div.

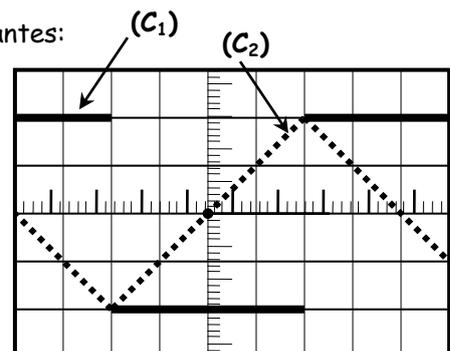
Sur l'écran, apparaît les deux oscillogrammes de la figure ci-contre:

a- Montrer que l'oscillogramme en trait continu correspond à u_{BM}

b- Déterminer la fréquence de GBF.

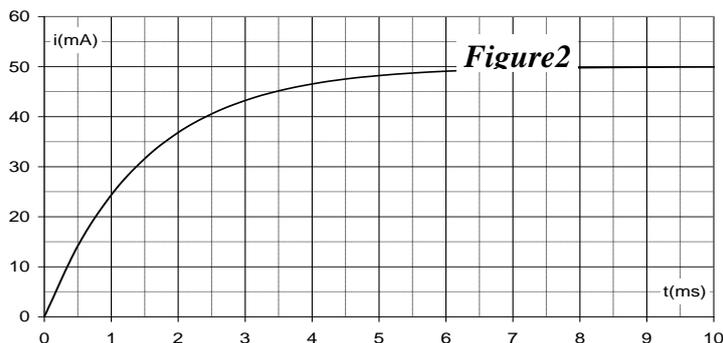
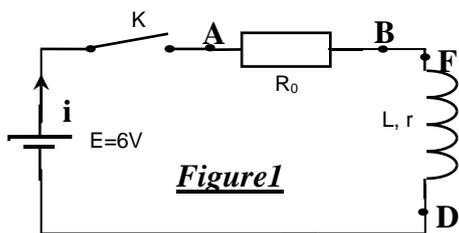
c- Déterminer la valeur de la résistance R du résistor.

d- En comparant les deux courbes observées, quel phénomène physique est mis en évidence lors de cette expérience. Justifier votre réponse.



Exercice n°3 :

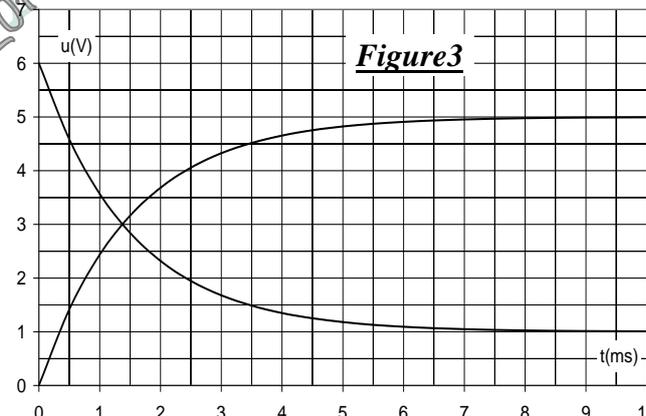
On réalise le circuit de la figure 1, en associant la bobine $b(L, r)$ en série à un conducteur ohmique de résistance R_0 . L'ensemble est alimenté par un générateur de tension continue de $fem E=6V$. On note $R=r + R_0$. On enregistre à l'aide d'un système d'acquisition informatisé l'intensité i du courant électrique qui traverse la bobine lorsqu'on ferme l'interrupteur K . On obtient la courbe de la figure 2.



- 1°) a- Que peut-on dire de l'effet de la bobine sur l'établissement du courant électrique ?
- b- Quelle est l'expression de l'intensité I , du courant en régime permanent, en fonction des grandeurs E et R ?
- c- Montrer que la valeur de la résistance totale du circuit est $R = r + R_0 = 120 \Omega$.
- 2°) a- La constante de temps $\tau = \frac{L}{R}$ du dipôle L, R est égale à la date pour laquelle la tangente à la courbe, tracé à l'origine des temps, coupe l'asymptote horizontale. Cette constante de temps τ caractérise le retard à l'établissement du courant dans le circuit. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ .
- b- En déduire la valeur de L .
- 3°) a- Etablir l'équation différentielle permettant de calculer l'intensité
- b- Vérifier que $i(t) = \frac{E}{R} \cdot (1 - e^{-t/\tau})$ est solution de cette équation différentielle.

4°) L'évolution de la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine ainsi que celle de la tension $u_{R0}(t)$ aux bornes du conducteur ohmique au cours du temps est donnée par le graphe de figure 3.

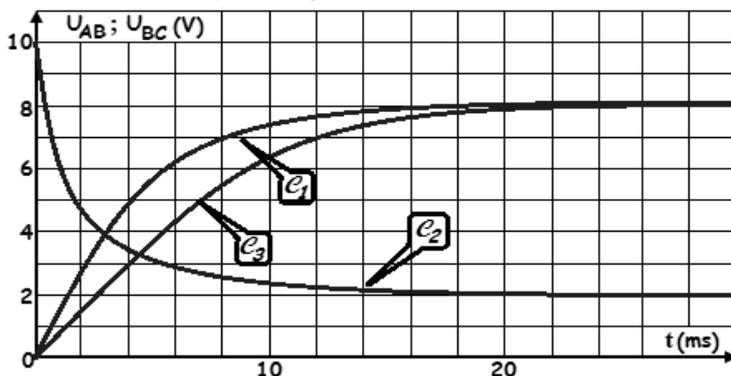
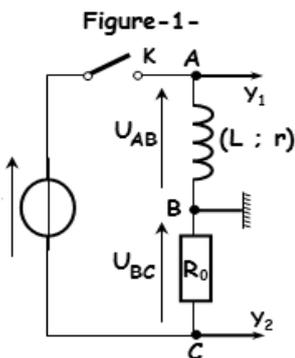
- a . Préciser la courbe relative à chacune des tensions u_b et u_{R0}
- b . Déterminer les valeurs des résistances R_0 et r .



Exercice n°4 : (S.c-2011- Sc.exp.)

On associe en série une bobine d'inductance L et de résistance interne $r = 10 \Omega$, un générateur de tension de $fem E$, de résistance interne nulle et de masse flottante, un résistor de résistance R_0 et un interrupteur K comme il est indiqué dans la figure-1-

Afin d'enregistrer simultanément l'évolution temporelle des tensions $U_{AB}(t)$ et $U_{BC}(t)$, on relie les entrées Y_1 et Y_2 d'un oscilloscope à mémoire respectivement aux point A et C du circuit tandis que sa masse est reliée au point B (figure-1-) et on appuie sur le bouton inversion de la voie Y_2 de l'oscilloscope. A l'instant $t = 0$, on ferme le circuit à l'aide de l'interrupteur K . L'oscilloscope enregistre les courbes e_1 et e_2 de la figure-2-



1°) Justifier l'inversion faite sur la voie Y_2 de l'oscilloscope.

2°) Montrer que l'intensité i du courant qui circule dans le circuit est régie par l'équation différentielle :

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{E}{L} \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{L}{R} \quad \text{et} \quad R = R_0 + r.$$

3°) a- Vérifier que l'intensité i du courant s'écrit sous la forme :

$i(t) = K (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, où K est une constante dont on déterminera l'expression en fonction de E et de R .

b- En déduire l'expression de chacune des tensions $U_{AB}(t)$ et $U_{BC}(t)$.

a- Identifier parmi e_1 et e_2 de la **figure-2-**, chronogramme de $U_{BC}(t)$.

4°) A l'aide des courbes e_1 et e_2 de la **figure-2-**, déterminer la valeur de :

a- La fem E du générateur.

b- L'intensité I_0 du courant qui s'établit dans le circuit en régime permanent.

c- La résistance R_0 .

d- La constante de temps τ et en déduire la valeur de l'inductance L .

5°) Dans le circuit précédent, on modifie l'une des grandeurs caractéristiques du circuit (L ou bien R_0). Le nouveau chronogramme de la tension $U_{BC}(t)$ est la courbe e_3 de la **figure-2-**.

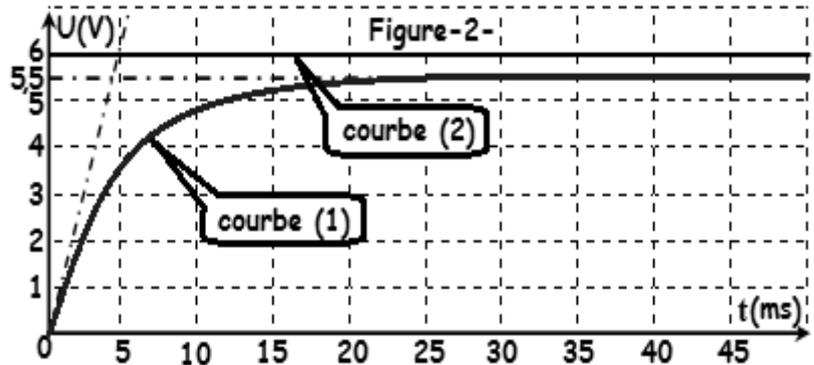
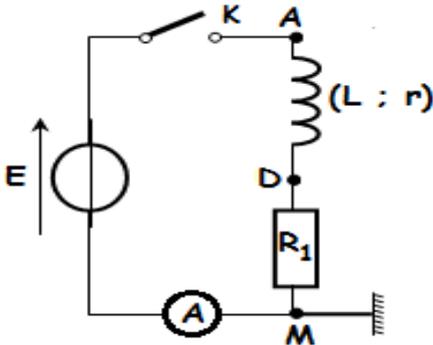
Identifier la grandeur dont la valeur a été modifiée et comparer sa nouvelle valeur à sa valeur initiale.

Exercice n°5: (Session principale 2011 -Section Mathématiques)

On réalise un circuit électrique en série comportant un résistor de résistance R , variable, une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un ampèremètre et un interrupteur K (**figure-1-**). L'ensemble est alimenté par un générateur tension de fem E .

Un oscilloscope bi-courbe permet de visualiser l'évolution au cours du temps des tensions U_{AM} aux bornes de la branche du circuit AM et $U_{R1} = U_{DM} = R_1 \cdot i$, la tension aux bornes du dipôle résistor lorsque sa résistance est réglée à la valeur R_1 .

A un instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K , les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de U_{AM} et U_{DM} sont données par la **figure-2-**.



1°) Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension U_{R1} au cours du temps s'écrit :

$$\tau_1 \frac{dU_{R1}}{dt} + U_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + r} E; \quad \text{avec} \quad \tau_1 = \frac{L}{R_1 + r}. \quad \text{Nommer} \quad \tau_1$$

2°) La solution de l'équation différentielle établie précédemment s'écrit : $U_{R1}(t) = U_{01} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$; avec U_{01} la valeur de $U_{R1}(t)$ en régime permanent.

a- Montrer que la courbe (1) correspond à $U_{R1}(t)$.

b- Donner la valeur de la fem E du générateur.

3°) Lorsque le régime permanent est établi, l'ampèremètre indique la valeur $I_{01} = 50 \text{ mA}$.

a- Déterminer la valeur de la résistance R_1 du résistor.

b- Montrer que l'expression de la résistance r de la bobine s'écrit : $r = (\frac{E}{U_{01}} - 1) R_1$. Calculer la valeur de r .

c- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ_1 et en déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

4°) Maintenant, on règle la résistance R à la valeur R_2 :

b- Dans le but d'atteindre plus lentement le régime permanent, dire en le justifiant si l'on doit augmenter ou diminuer la valeur de la résistance par rapport à la valeur de R_1 .

c- Pour cette valeur R_2 de la résistance R , la constante de temps τ_2 est alors $\tau_2 = 2 \tau_1$.

♦ Déterminer dans ce cas, la valeur de l'intensité du courant I_{02} en régime permanent.