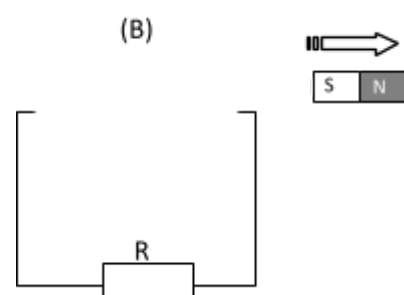
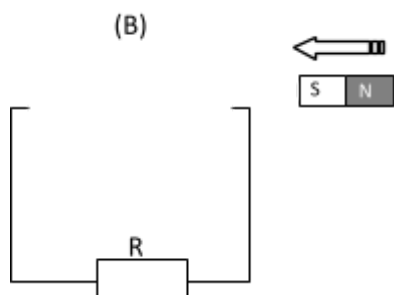
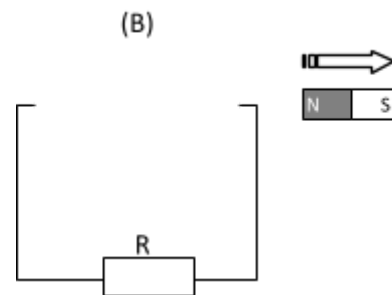
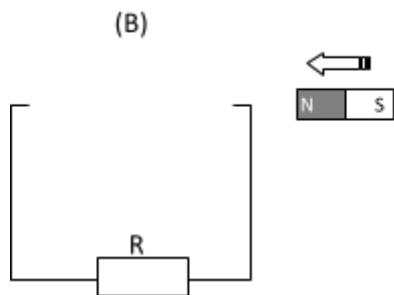


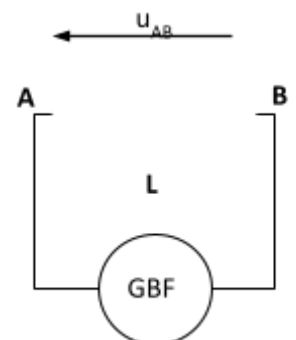
Exercice 1 :

Représenter dans chaque cas le champ magnétique principal $\vec{B}$, le champ magnétique induit $\vec{b}$, le courant induit i ainsi que les faces de la bobine :

**Exercice n°2 :**

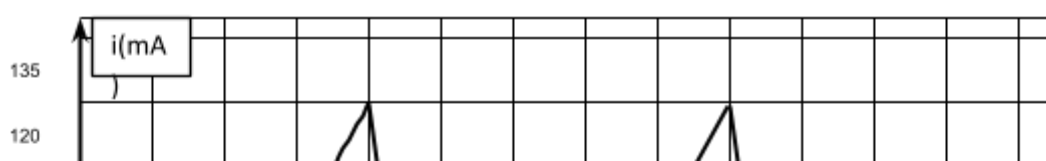
On relie une bobine AB d'inductance $L = 0,1\text{H}$ et de résistance interne négligeable à un générateur de courant variable (voir ci-contre)

L'évolution au cours du temps de i est illustrée par la courbe ci-dessous. Lors de la fermeture du circuit, un phénomène d'auto-induction prend naissance dans la bobine.



1/ Donner l'expression de la tension $u_{AB}(t)$, au cours des deux phases, pour t variant de 0 à 50ms.

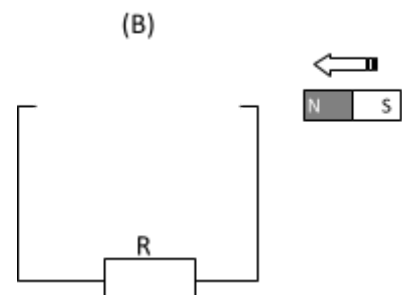
2/ Tracer la courbe représentant $u_{AB}(t)$, sachant que la base des temps est réglée sur 10ms/div et que la sensibilité verticale est 0,6 V/div.



Exercice n°3 :

1/ Une bobine fermée sur un résistor de résistance R est placée dans le champ magnétique créé par un aimant droit comme l'indique la figure ci-contre.

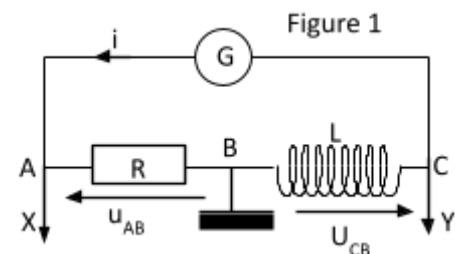
On approche l'aimant suivant l'axe de la bobine par son pôle nord.



- En appliquant la loi de Lenz quel est le nom de la face de la bobine en regard avec l'aimant ?
- En déduire le sens du courant induit i .
- Quel est le phénomène qui engendre l'apparition de ce courant induit.

2/ Un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \, \Omega$ est monté en série avec une bobine d'inductance L et de résistance négligeable. Un générateur établit aux bornes A et C de cette association une tension en dents de scie (voir fig 1)

A l'aide d'un oscilloscope, on visualise sur ces deux voies X et Y les tensions u_{AB} et u_{CB} , on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les deux courbes de la figure 2.



u_{AB}

u_{CB}

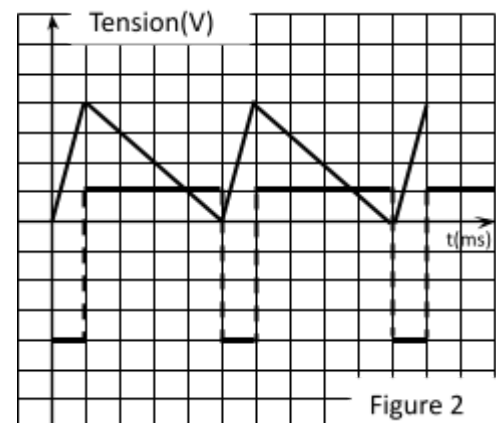


Figure 2

- la sensibilité horizontale est de 10 ms/div.
 - La sensibilité verticale est 1 volt/div sur la voie X
 - La sensibilité verticale est 0,5 volt/div sur la voie Y
- Etablir l'expression de la tension u_{AB} dans chacun des intervalles de temps $[0, 10\text{ms}]$ et $[10\text{ms}; 50\text{ms}]$
 - En déduire l'expression de l'intensité de courant i dans les mêmes intervalles de temps.
 - La bobine est-elle le siège d'un phénomène d'auto-induction ? Justifier la réponse.
 - Comparer le sens du courant induit i' par rapport au sens réel du courant i dans les intervalles de temps $[0, 10\text{ms}]$ et $[10\text{ms}; 50\text{ms}]$.

- e- Montrer que : $u_{CB} = - \frac{L}{R} \cdot \frac{du_{AB}}{dt}$, déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
- f- Calculer la valeur de l'énergie maximale emmagasinée dans la bobine.

Exercice n°4 :

- Une bobine (L,r) : d'inductance L et de résistance r.
- Une résistance R = 40 Ω
- Un interrupteur.

On alimente le circuit par un générateur délivrant un échelon de tension (voir figure 1)

A un instant pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur K, la courbe de figure 2, représente l'évolution de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine.

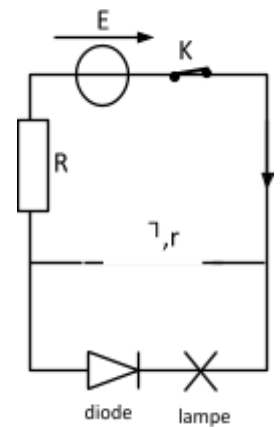


Figure 1

1/ a- Etablir l'équation différentielle en $i(t)$.

b- Soit $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ la solution de cette équation avec τ la constante de temps. Déterminer l'expression de I_0 .

2/ a- Déterminer l'expression de $u_B(t)$. Montrer qu'elle peut s'écrire sous la forme : $u_B(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + B$, avec A et B sont deux constantes qu'on exprimera en fonction de r, R et E.

b- Déterminer les expressions de $u_B(t)$; à $t = 0s$ et en régime permanent.

c- Déterminer, en utilisant l'oscillogramme, la valeur de r.

d- Déterminer graphiquement la constante de temps τ de ce circuit RL. En déduire la valeur de L.

3/ On ouvre ensuite l'interrupteur K, décrire le phénomène observé et l'interpréter qualitativement.

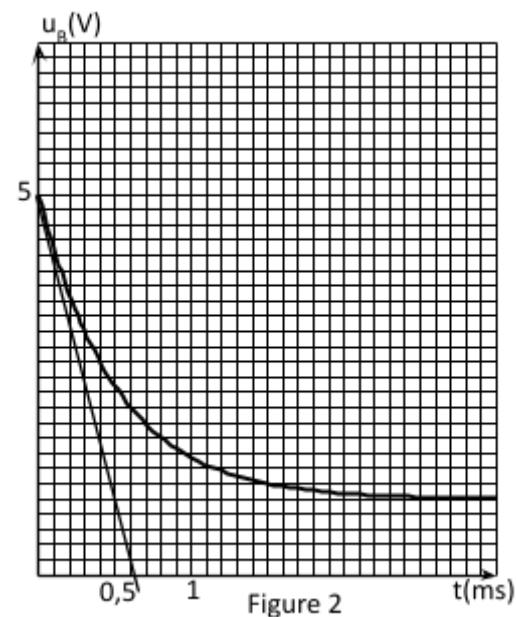


Figure 2

Exercice n°5 :

On se propose d'étudier l'établissement du courant dans un dipôle comportant une bobine et un conducteur ohmique, lorsque celui-ci est soumis à un échelon de tension de valeur E.

On réalise le circuit série, comportant une bobine (B) d'inductance L et de résistance r, un conducteur ohmique de résistance R, un ampèremètre (A) et un interrupteur K placé aux bornes d'un générateur à échelon de tension de valeur E = 12 V (voir figure 1).

On ferme l'interrupteur K à la date $t_0 = 0s$.

A la date t, le circuit est parcouru par un courant d'intensité i. On visualise, à l'aide d'un oscilloscope, la tension u_{CM} sur la voie 1 et la tension u_{NM} sur la voie 2. Les oscillogrammes sont représentés sur la figure 2.

La sensibilité verticale sur les deux voies est : 2V/div.

La sensibilité horizontale est : 1ms/div.

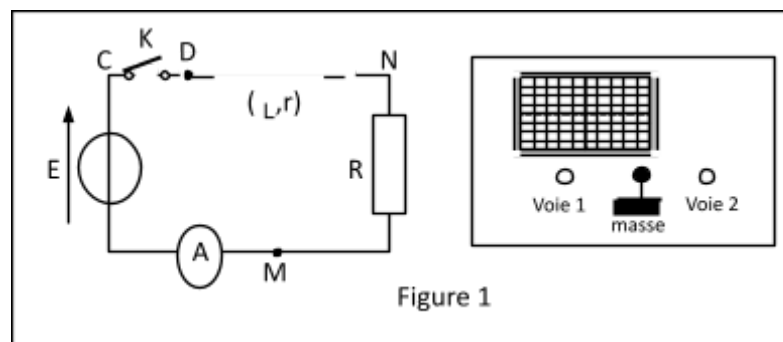


Figure 1

En régime permanent, l'ampèremètre indique $I_0 = 0,2A$.

1/ Compléter le schéma de la figure 1, en indiquant le branchement de l'oscilloscope.

2/ a- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'intensité i en fonction du temps.

b- i) Montrer qu'en régime permanent, on a : $E = (R + r) \cdot I_0$ et $u_{CN} = r \cdot I_0$.

ii) En utilisant les oscillogrammes de la figure 2 et le résultat précédent, déterminer R et r .

3/ a- i) Montrer, en utilisant l'équation différentielle précédente, que la tension u_{NM} vérifie la relation :

$$\frac{du_{NM}}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot u_{NM} = \frac{R \cdot E}{L}$$

ii) Dédire l'expression de $\frac{du_{NM}}{dt}$, en fonction de R , E et L à la date $t_0 = 0$.

iii) La constante de temps τ est l'abscisse du point d'intersection de la tangente à l'origine de la courbe u_{NM} et l'asymptote de cette courbe.

Montrer que l'expression de τ est : $\tau = \frac{L}{R+r}$.

- En utilisant un des oscillogramme, déterminer la valeur de τ .
- En déduire la valeur de L .
- Déterminer l'énergie maximale emmagasinée par la bobine (B).

Exercice n°6 :

On récupère dans un poste de télévision usagé, un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L et de résistance r . Pour déterminer les valeurs de r , L et C , on réalise les deux expériences suivantes :

A/ **Expérience 1** : Détermination de la résistance r de la bobine :

On alimente la bobine à l'aide d'un générateur de tension constante, puis on insère des multimètres dans le circuit afin de mesurer l'intensité de courant qui la traverse ainsi que la tension entre ses bornes. Les indications des appareils de mesures, en régime permanent, sont les suivantes : 250mA et 3,5V.

1/ Donner l'expression de la tension $u_{AB}(t)$ aux bornes de la bobine lorsque celle-ci est traversée par un courant électrique $i(t)$. Que devient cette expression en régime permanent.

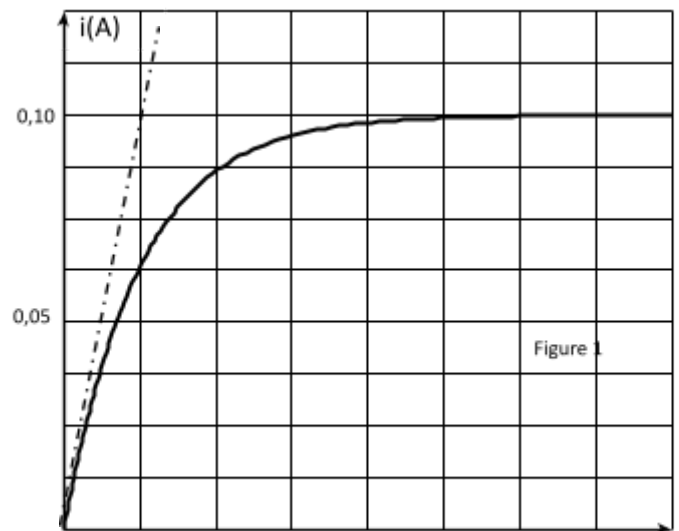
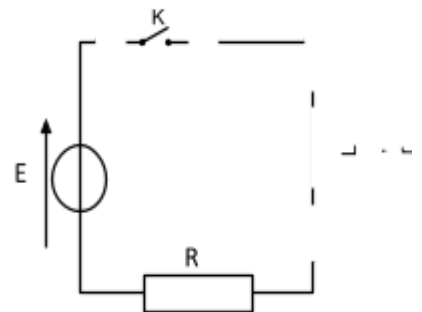
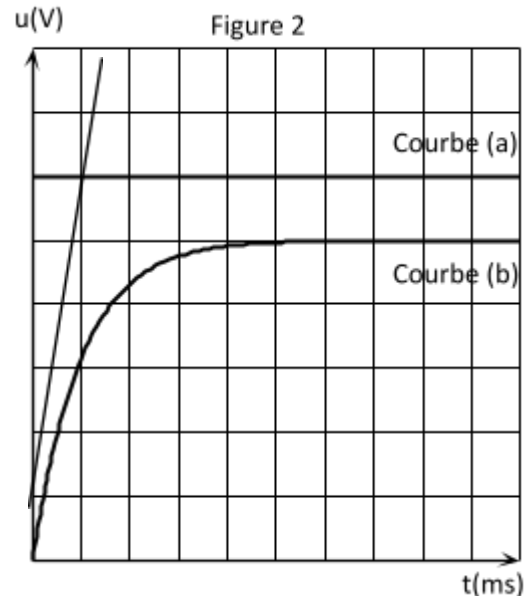
2/ En déduire la valeur de la résistance r de la bobine.

B/ **Expérience 2** : Détermination de l'inductance L de la bobine :

On réalise le montage suivant : On donne $R = 26\Omega$.

A $t=0s$ on ferme l'interrupteur K , on obtient la courbe de la figure 1.

1/ Déterminer l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité $i(t)$.



- 2/ Indiquer sur la courbe de la figure 1, les domaines qui correspondent respectivement au régime transitoire et au régime permanent.
- 3/ a- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du circuit.
b- Vérifier que $L=20\text{mH}$.
- 4/ Déterminer la valeur de E .

EXERCICE 7 :

Un circuit électrique comporte, placés en série : un générateur de tension continue de f.e.m E , un interrupteur K , une bobine d'inductance L et de résistance r et un conducteur ohmique de résistance $R=20\Omega$ figure1.

Un oscilloscope à mémoire relié au montage permet de visualiser au cours du temps les valeurs des tensions

$$U_{MA} = U_R(t) \text{ et } U_{BM} = U_b(t).$$

A $t=0s$, on ferme l'interrupteur K et on procède à l'acquisition. On obtient les deux courbes de la figure2 notées **courbe1** et **courbe 2**.

1- A fin de visualiser les tensions U_{MA} sur la voie B et U_{BM}

sur la voie A faire les branchements nécessaires à l'oscilloscope

sur le montage de la figure1.

2- Montrer que l'équation différentielle est :

$$L \frac{di}{dt} + (R+r)i = E \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{L}{R+r}$$

3- a- La solution de l'équation différentielle

établie précédemment est

$$i(t) = I_0 (1 - e^{-t/\tau}) \quad \text{exprimer } I_0$$

en fonction de : R , r et E .

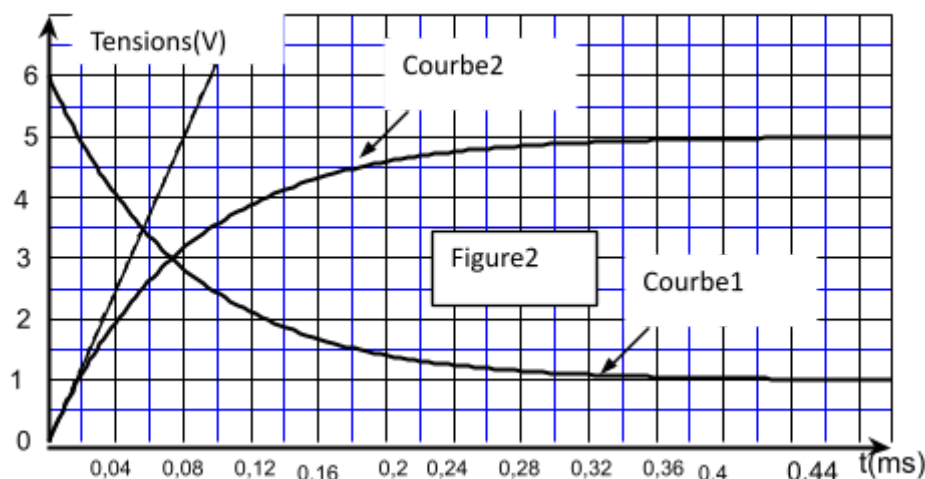
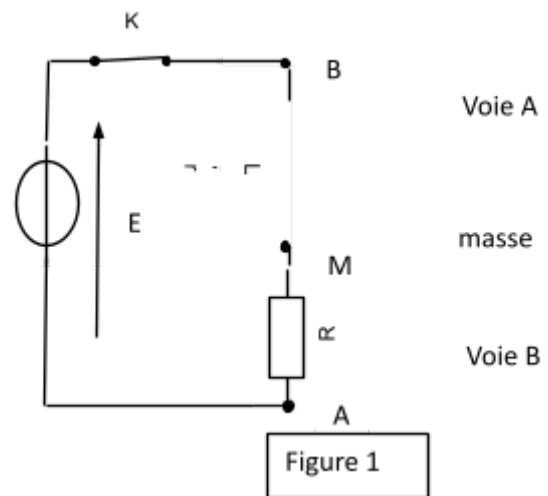
b- En déduire l'expression de $U_R(t)$.

4-a-L'enregistrement sur l'oscilloscope a permis de tracer les courbes de la

figure2 .Montrer que la **courbe 2** correspond à $U_{MA}(t)$.

b- Montrer qu'à $t=0s$ la tension aux bornes de la bobine est $U_b = E$, en déduire la valeur de E .

c- Montrer qu'en régime **permanent** la tension de la bobine s'écrit $U_b =$ déterminer sa valeur de la courbe et en déduire la valeur de r .



d- Déterminer graphiquement la valeur de τ et en déduire la valeur de l'inductance L .

5-a-Exprimer la fem d'auto-induction $\mathcal{E}$ en fonction de L , R et

b- Déduire à partir de l'une des courbes la valeur de $\mathcal{E}$ à $t=0$ s.

Exercice n°8 :

Avec un générateur de tension idéal de fem $E = 6V$, un résistor de

$R = 100 \Omega$, deux dipôles D_1 et D_2 et un interrupteur K ; on réalise le montage schématisé sur la figure 1.

L'un des dipôles D_1 ou D_2 est un condensateur de capacité C initialement déchargé alors que l'autre est une bobine d'inductance L et de résistance r non nulle.

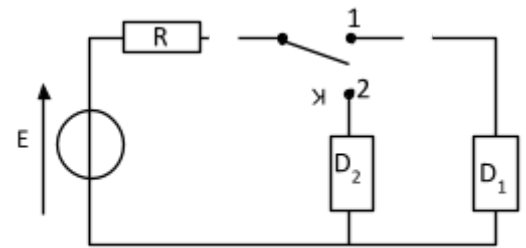


Figure 1

E

u_{D1}

Dans le but d'identifier D_1 et D_2 et de déterminer leurs valeurs de grandeurs caractéristiques, on réalise les deux expériences suivantes :

❖ Expérience 1 : A l'instant $t = 0$ s, on place K dans la position 1.

La visualisation à l'aide d'un oscilloscope

bi courbe de la tension $u_{D1}(t)$ aux bornes de D_1 et celle aux bornes du générateur a permis d'obtenir les courbes de la figure 2.

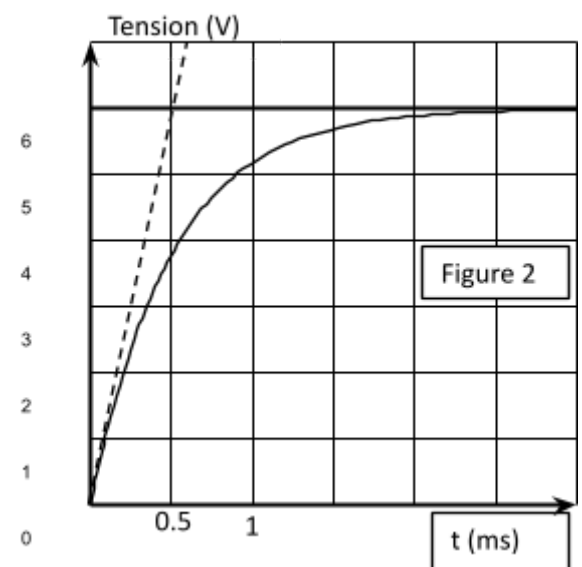


Figure 2

❖ Expérience 2 : A l'instant $t = 0$ s, on place K dans la position 2.

La visualisation à l'aide d'un oscilloscope bi courbe de la tension $u_{2R}(t)$ aux bornes du résistor et celle aux bornes du générateur a permis d'obtenir les courbes de la figure 3.

1) a- En appliquant la loi des mailles au circuit correspondant à l'expérience 1, exprimer la tension $u_{1R}(t)$ aux bornes du résistor en fonction de E et de $u_{D1}(t)$.

b- En déduire par exploitation des courbes de la figure 2, que l'intensité du courant circulant dans le circuit s'annule lorsque le régime permanent est atteint.

c- Déduire en le justifiant que dipôle D_1 est un condensateur.

2) a- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ_1 du dipôle RC

b- En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

E

u_{2R}

3) Dans le circuit correspondant à l'expérience 2, on désigne par I_2 et U_{D2} respectivement les valeurs de l'intensité du courant électrique et de la tension aux bornes de D_2 lorsque le régime permanent est atteint.

a- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de $u_{2R}(t)$, s'écrit :

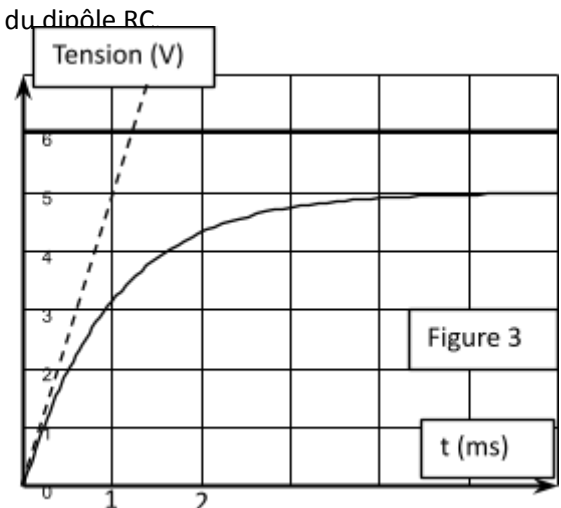


Figure 3

$$\frac{du_{2R}}{dt} + \frac{1}{\tau_2} u_{2R} = \frac{R}{L} E \text{ où } \tau_2 \text{ est une constante dont on déterminera l'expression.}$$

- b- En exploitant les courbes de la figure 3, déterminer les valeurs de I_2 ; $U_{D2} \tau_2$.
- c- En déduire les valeurs de r et L .

Exercice N° 9 :

Un ordinateur relié au montage par une interface appropriée, permet d'enregistrer au cours du temps les valeurs des tensions.

1/ A l'instant de date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K et on procède à l'enregistrement. On obtient les courbes $y_1(t)$ et $y_2(t)$ de la figure 2. Quelles sont les grandeurs électriques observées sur les voies 1 et 2. Identifier y_1 et y_2 . Justifier la réponse.

2/ A partir de la courbe représentant la variation de l'intensité dans le circuit, expliquer le comportement électrique de la bobine. Donner la valeur de la fem E de la pile.

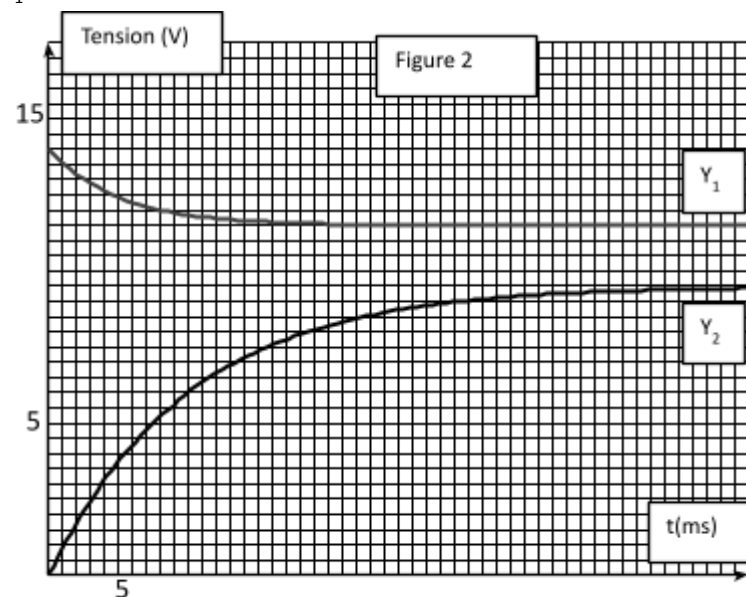
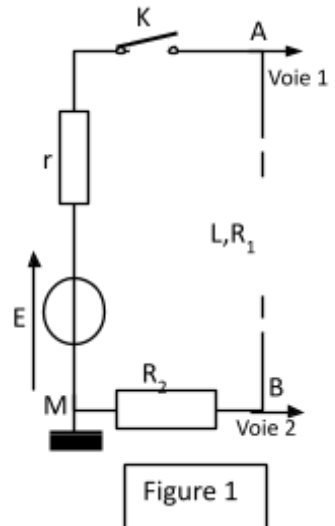
3/ Lorsque le régime permanent est établi, l'intensité prend une valeur I_0 .

- a- Donner les expressions littérales des tensions u_{AM} ; u_{AB} et u_{BM} .
- b- Montrer, en utilisant les courbes que la bobine a une résistance électrique R_1 non nulle.

4/ Calculer I_0 , la résistance interne r de la pile et la résistance R_1 de la bobine.

5/ Le circuit étudié peut être caractérisé par une constante de temps τ , qui permet d'évaluer la durée nécessaire à l'établissement d'un régime permanent pour un circuit RL.

- a- Etablir l'équation différentielle en $i(t)$.
- b- On admet que l'intensité dans le circuit est de la forme $i(t) = A.e^{-\alpha.t} + B$. Déterminer les expressions de A , B et α .
- c- Donner la valeur de τ déterminée graphiquement.
- d- En déduire la valeur de L .
- e- Calculer l'énergie emmagasinée par la bobine quand le régime permanent s'établit.



Exercice n°10

On associe en série une bobine d'inductance L et de résistance $r=10 \Omega$, un générateur de f.e.m E de résistance interne nulle, un résistor de résistance R_0 et un interrupteur K . Voir figure 1. Afin d'enregistrer simultanément l'évolution temporelle des tensions $U_{R0}(t)$ sur la voie A et $u_B(t)$ sur la voie B, d'un oscilloscope à mémoire. A l'instant $t=0$, on ferme le circuit. L'oscilloscope enregistre les courbes C1 et C2 de la figure 2.

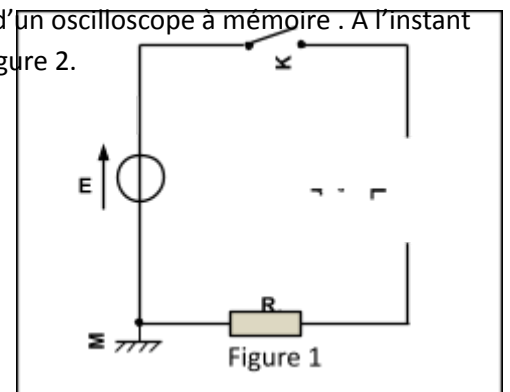
1) Faire les connexions sur l'oscilloscope

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

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E \text{ et } R=R_0 + r.$$

3) Vérifier que l'intensité i du courant s'écrit sous

$$\text{la forme : } i(t) = K (1 - e^{-t/\tau}) \text{ où } K \text{ et } T \text{ est une constante}$$



dont on déterminera l'expression en fonction de E ; L et R .

4) En déduire l'expression de chacune des tensions $u_{R0}(t)$ et $u_B(t)$ et identifier parmi C_1 et C_2 le chronogramme de $U_{R0}(t)$.

5) A l'aide des courbes C_1 et C_2 déterminer :

a) la valeur de la f.e.m E et l'intensité du courant I_0 en régime permanent.

b) La résistance R_0 et la constante de temps τ en déduire L .

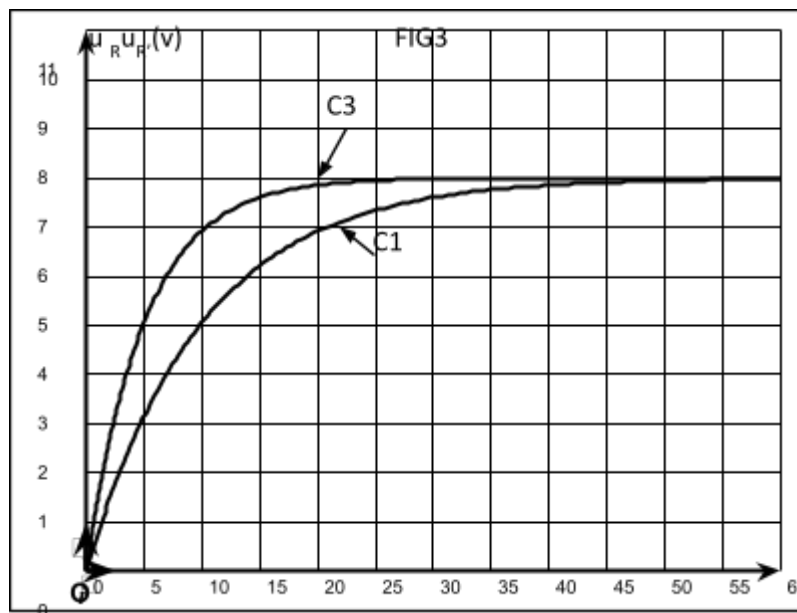
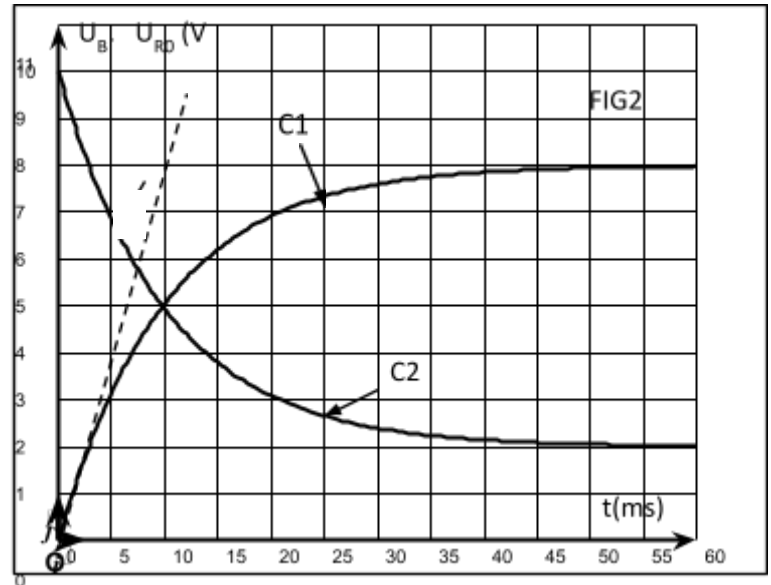
c) Exprimer en fonction de L , τ et E , l'énergie magnétique W_1 emmagasinée en régime permanent.

6) 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_{R0} est la courbe $C3$ de la figure 2.

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

b) Comparer la nouvelle énergie magnétique $W2$ emmagasinée en régime permanent avec $W1$



Exercice n°11

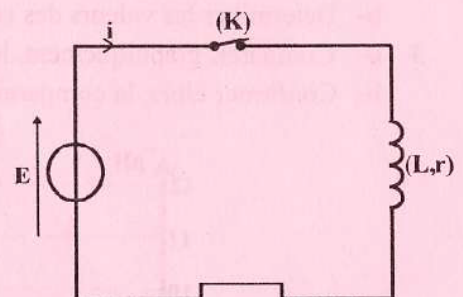
Un groupe d'élèves parvient à extraire, d'un poste de télévision usagé, un condensateur et une bobine et décide, lors d'une séance de travaux pratiques, de déterminer les grandeurs caractéristiques de ces deux dipôles. Pour ce faire, les élèves procèdent comme suit :

I- Détermination de L et r

Pour déterminer les valeurs de l'inductance L et de la résistance r de la bobine, les élèves réalisent le circuit de la figure 2. Ce circuit comporte, montés en série :

- la bobine ;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 48 \Omega$;
- un générateur de tension idéal de f.e.m E ;
- un interrupteur (K) .

A l'instant de date $t = 0$, les élèves ferment l'interrupteur (K) et, à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, ils suivent l'évolution au cours du temps de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique et



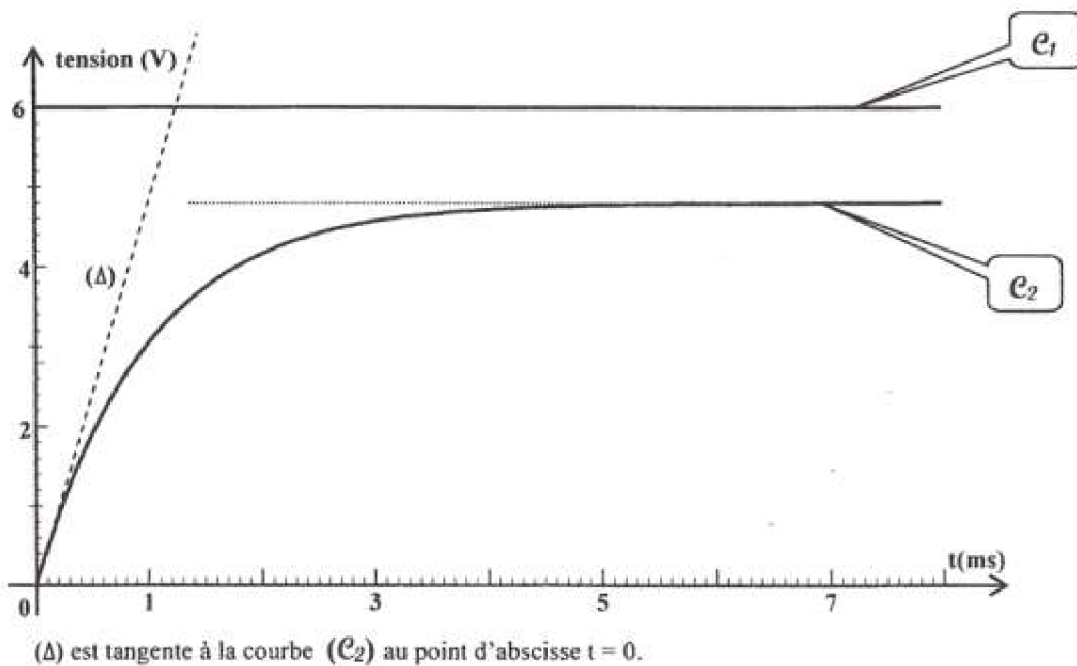
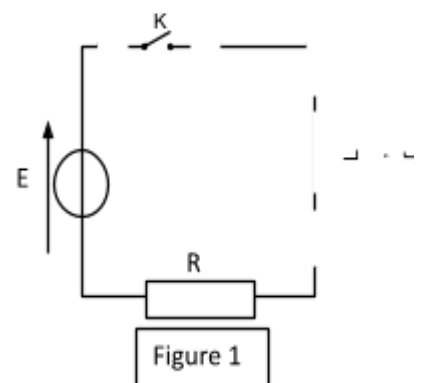


figure 3

Exercice 12 :

Le circuit électrique de la figure 1, comporte monté en série un générateur de tension idéale de fem E , un résistor de résistance R , une bobine d'inductance L et de résistance interne r et un interrupteur k .



- 1) A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur k , un courant électrique qui circule dans le circuit avec une intensité instantanée $i(t)$ qui augmente graduellement au cours du temps et atteint le régime permanent après un retard de temps.
 - a- Enoncer la loi de Lenz.
 - b- Justifier que la bobine est responsable du retard de l'établissement du régime permanent.
- 2) L'évolution au cours du temps de la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor est régit par l'équation différentielle suivante : $\frac{du_R}{dt} + \frac{u_R}{\tau} = \frac{R \cdot E}{L}$, où τ représente la constante de temps du circuit.

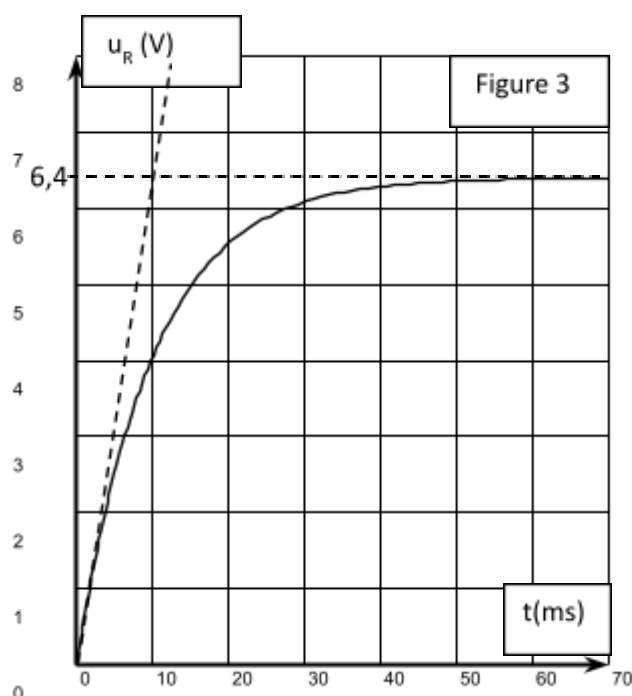
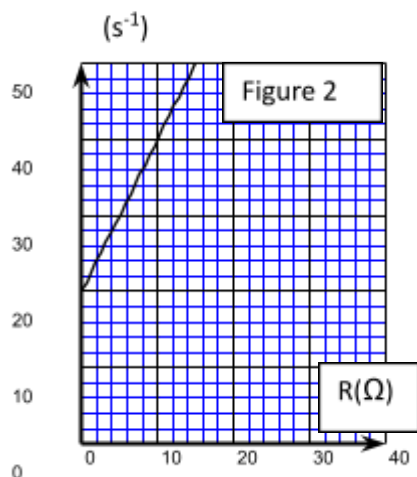
On admet que la solution de cette équation différentielle est de la forme : $u_R(t) = U(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ avec U la valeur de $u_R(t)$ en régime permanent.

- a- Rappeler l'expression de τ en fonction de r , R et L .
- b- Exprimer U en fonction de E , r et R .
- 3) On établit plusieurs fois le régime permanent et ce, en variant à chaque fois la valeur de R du résistor. On détermine pour chaque valeur de R , la valeur de la constante de temps τ . Ceci a permis de tracer la courbe $\frac{1}{\tau} = f(R)$ de la figure 2.

En exploitant la courbe de la figure 2, montrer que $L = 0,5 \text{ H}$ et $r = 10 \Omega$.

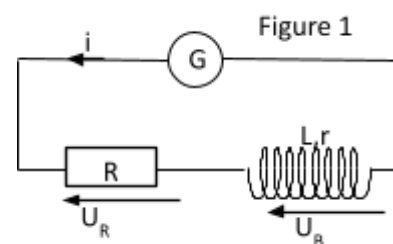
4) A la fin de l'expérience réalisée en 3), on ouvre l'interrupteur K. On règle la résistance R en une valeur de R_1 . A un nouvel instant $t' = 0$, on ferme K et on suit l'évolution au cours du temps de la tension $u_R(t)$ à l'aide d'un oscilloscope numérique à mémoire, on obtient la courbe de la figure 3.

- Relever graphiquement la valeur de τ .
- Déduire les valeurs de R_1 et E.

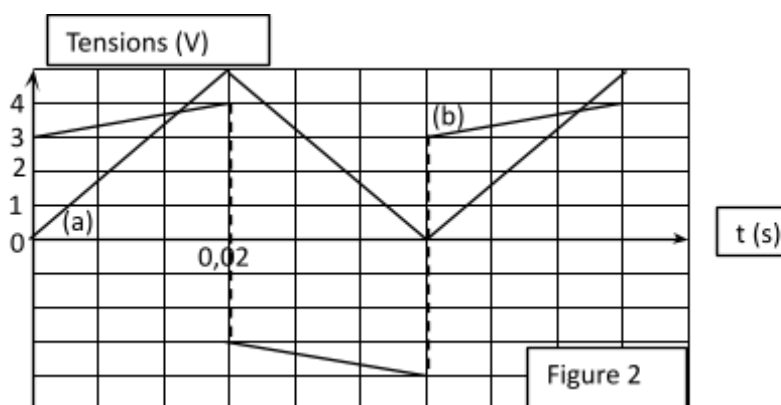


Exercice 13 :

2/ Un conducteur ohmique de résistance R est monté en série avec une bobine d'inductance L et de résistance $r = 12,5 \Omega$. Un générateur établit aux bornes de cette association une tension en dents de scie (voir fig 1)



A l'aide d'un oscilloscope, on visualise les tensions u_R et u_B on obtient respectivement les courbes (a) et (b) de la figure 2.



- Déterminer les expressions des tensions u_R et u_B dans l'intervalle de temps $[0; 0,02s]$.
- En déduire une relation entre les grandeurs caractéristiques L et r de la bobine.
- Déterminer alors la valeur de l'inductance L.
- On remplace le GBF par un générateur de tension continue de fem E et on un interrupteur K, voir le circuit de la figure 3. A une date $t = 0$, on ferme K et on enregistre grâce à un système d'acquisition informatisé, la courbe de variation de la tension aux bornes de la bobine de la figure 4.
 - Etablir l'équation différentielle régissant les variations de $i(t)$ ainsi que celle de $u_b(t)$.
 - L'expression de $i(t) = \frac{E \cdot \tau}{L} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$, exprimer la tension $u_b(t)$ en fonction de τ , r et E.
 - Déterminer la valeur de τ en déduire celle de R.

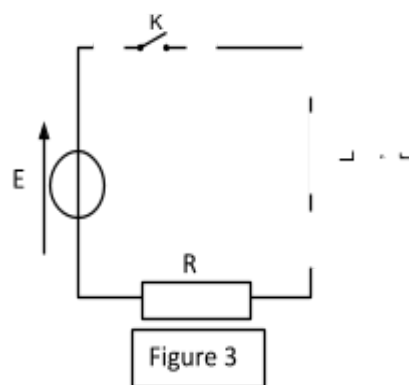


Figure 3

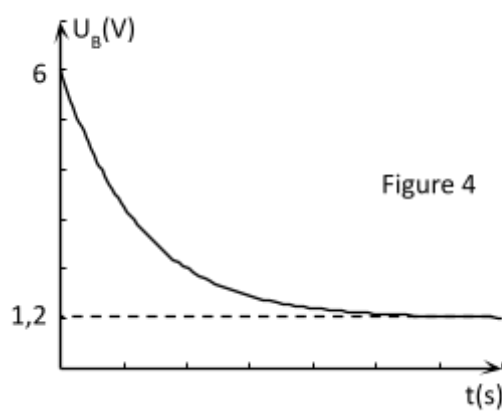


Figure 4