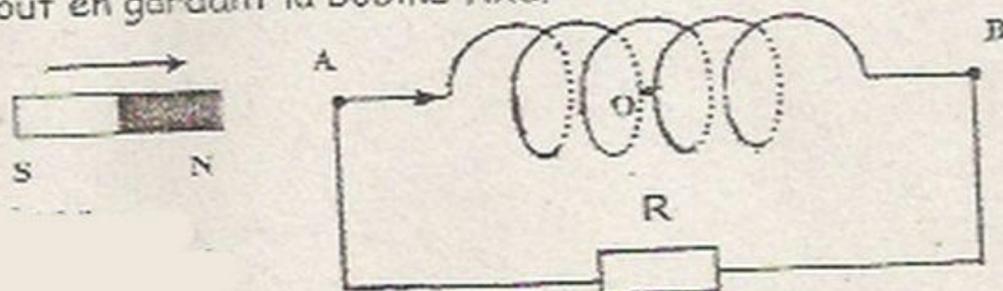


Induction électromagnétique :

Une bobine fermée sur un résistor de résistance R , est placée dans un champ magnétique créé par un aimant droit. On déplace l'aimant dans le sens indiqué sur le schéma tout en gardant la bobine fixe.

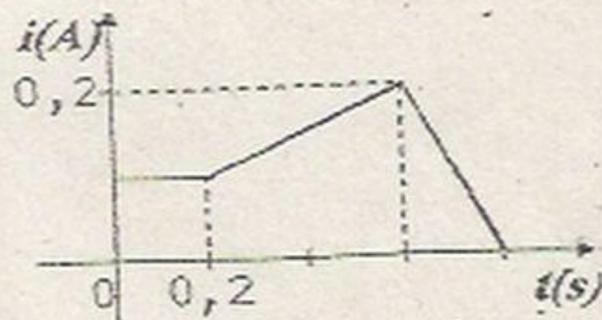
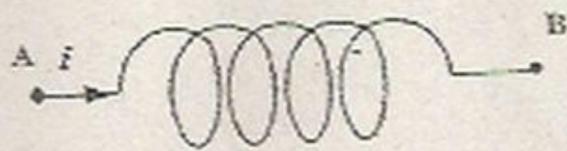


- 1) Représenter le vecteur champ magnétique \vec{B} créé par l'aimant au point O.
- 2) Énoncer la loi de Lenz. Utiliser cette loi pour déterminer le sens du courant induit i qui prend naissance dans la bobine.
- 3) Le circuit étant orienté de sorte que le sens positif corresponde à l'entrée du courant dans la bobine par la borne A. Donner le signe de i .

Auto-induction :

Soit une portion de circuit (AB) constituée d'une bobine d'inductance $L = 0,02 \text{ H}$ et de résistance r .

La bobine est parcourue par un courant d'intensité variable au cours du temps comme l'indique la figure suivante :



- 1) Pour quels intervalles de temps, il y'a apparition d'une fem d'auto-induction non nulle dans la bobine ? Justifier la réponse.
- 2) Donner pour chaque intervalle de temps :
 - a) l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant électrique.
 - b) la valeur de la fem e d'auto-induction.
- 3) Représenter la courbe $e = f(t)$ pour $t \in [0 : 0,8 \text{ s}]$
- 4) Calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine à l'instant de date $t_2 = 0,6 \text{ s}$.
- 5) a) Rappeler l'expression de la tension u_{AB} en fonction de i , L et r .
 b) Sachant qu'à l'instant de date $t_1 = 0,1 \text{ s}$, la tension $u_{AB} = 0,2 \text{ V}$, calculer la résistance r de la bobine.
 c) Donner l'expression de la tension $u_{AB}(t)$ pour $t \in [0,2 \text{ s} : 0,6 \text{ s}]$.

On se propose d'étudier le circuit électrique figure 1 qui comporte un générateur de tension continue de force électromotrice E , un conducteur ohmique de résistance R , une bobine d'inductance L et de résistance interne r et un interrupteur K initialement ouvert. On utilise un oscilloscope à mémoire pour visualiser les tensions. Données : $E = 6V$; $R = 50\Omega$.

I- Etude expérimentale :

Sensibilité verticale des deux voies : 1 V par division.

Balayage : 0,1 ms par division.

Pour les deux voies, l'origine des tensions est sur la droite MN.

- 1) On souhaite, à la fermeture de l'interrupteur, visualiser, sur un même écran, la tension aux bornes du générateur et celle aux bornes du conducteur ohmique. Refaire le schéma du circuit et indiquer le branchement de l'oscilloscope à effectuer. Identifier les tensions qui sont visualisées sur l'écran de l'oscilloscope.
- 2) Quel élément du circuit est responsable du retard de l'établissement du courant, expliquer le phénomène physique.
- 3) Montrer qu'en régime permanent l'intensité i du courant tend vers une valeur constante I_0 que l'on déterminera, en déduire la valeur de r .
- 4) A l'aide de l'oscillogramme, déterminer la valeur de la constante de temps τ et en déduire la valeur de L .

II- Etude théorique :

- 1) a) Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant dans le circuit.
b) Vérifier qu'elle admet des solutions de la forme $i(t) = A \cdot e^{-(R+r)t/L} + E/(R+r)$
c) Déterminer l'expression de A .
- 2) Tracer le graphe des variations en fonction du temps de la tension U_B (tension aux bornes de la bobine) en précisant les points particuliers.

III- Dans une autre expérience le dipôle (R.L) est alimenté par un générateur débitant un signal triangulaire (Figure 2).

On prendra : $L = 0,5H$, $R = 10K\Omega$, $r = 0$

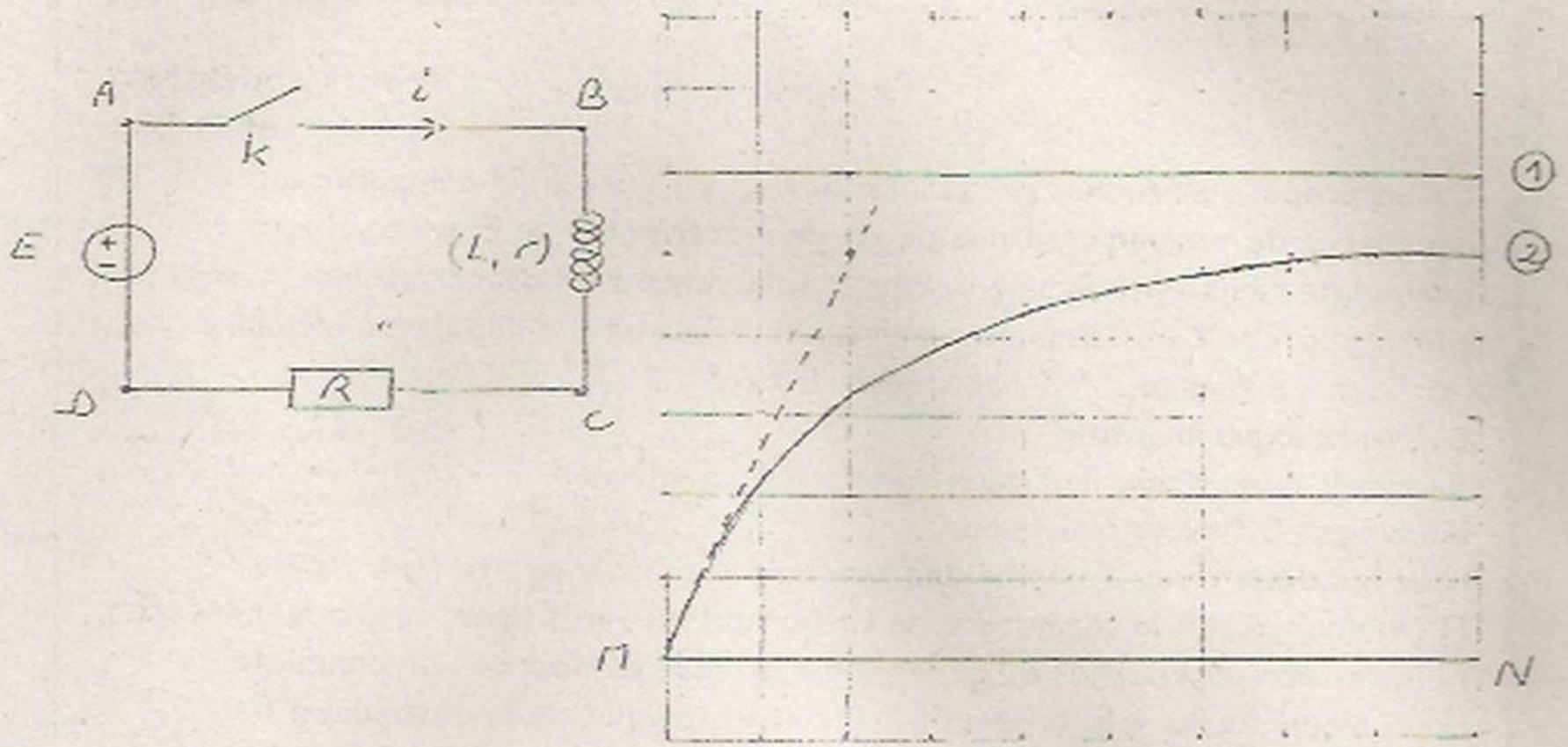
* Réglage de l'oscilloscope :

voie 1 : 2V/Div ; voie 2 : n.V/Div ; balayage horizontal : 1ms/Div

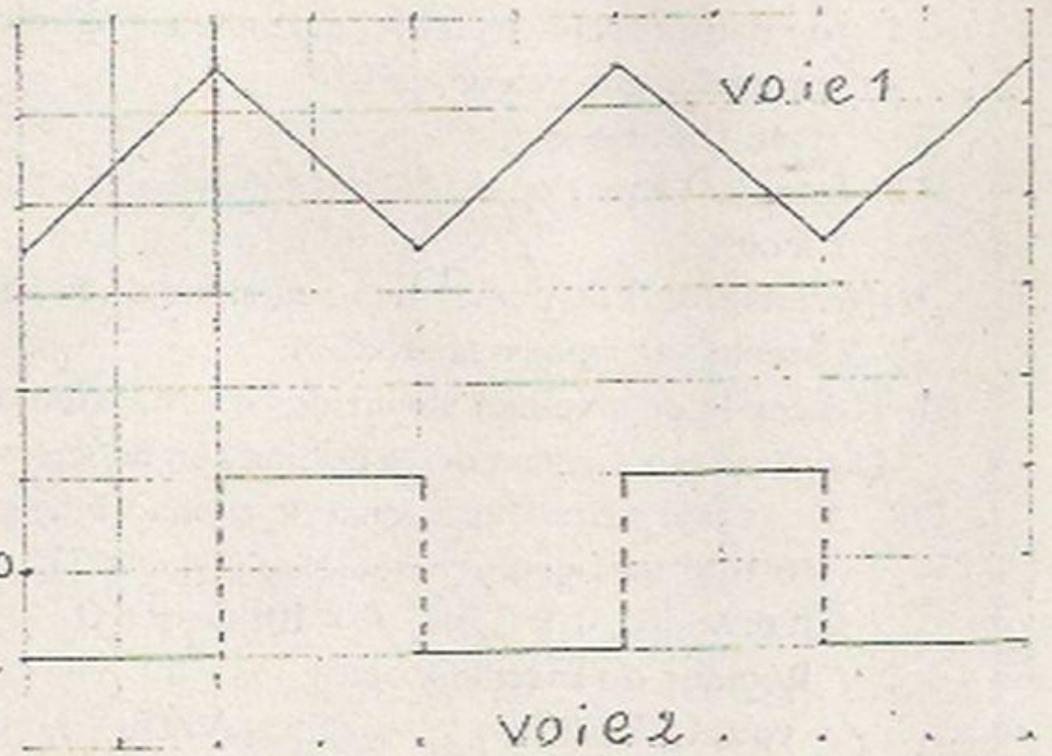
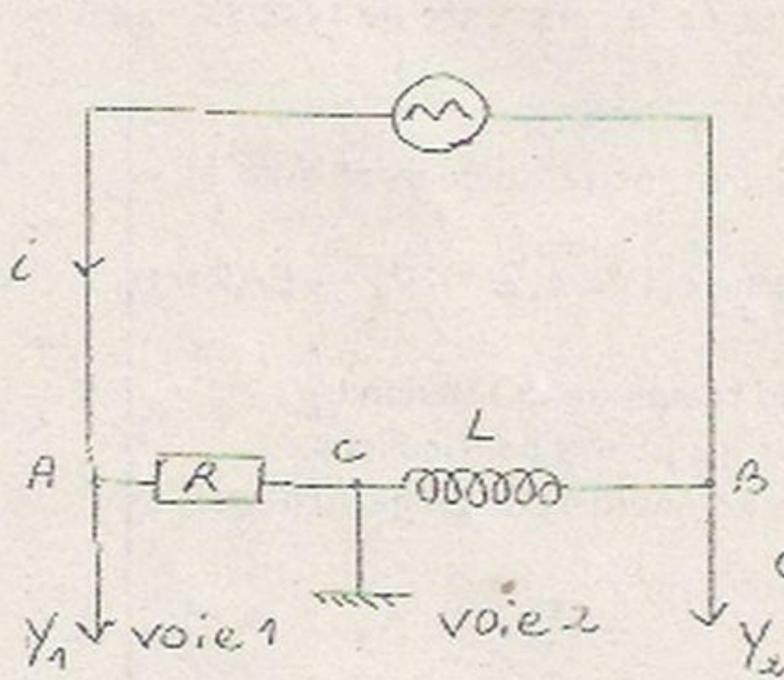
* L'oscillogramme obtenu est représenté à la figure 3.

- 1) Exprimer la tension U_{BC} en fonction de $\frac{dU_{AC}}{dt}$, R et L .
- 2) Déterminer les valeurs prises par la tension U_{BC} sur une période, en déduire la sensibilité verticale (n) de la voie 2 de l'oscilloscope.
- 3) Montrer que la bobine s'oppose aux variations de l'intensité du courant du circuit où elle se trouve.





مكتبة 18 جانفي
 شارع باب القوس الكائن في
 المنطقة الحرة 22.749.485



Exercice 1 : 1) Une bobine fermée sur un résistor est placée dans le champ magnétique d'un aimant droit. On éloigne l'aimant de la bobine

- Quel est le phénomène physique observé ?
- Déterminer le sens du courant induit dans le circuit de la bobine.

2) On réalise le montage série comportant un résistor de résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable devant R , ainsi qu'un générateur basse fréquence (GBF).

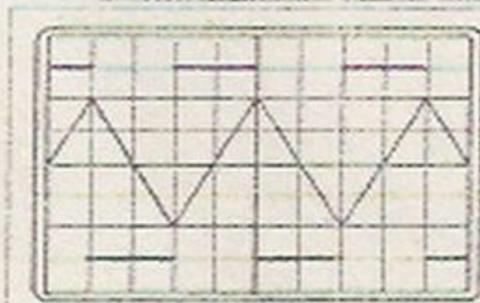
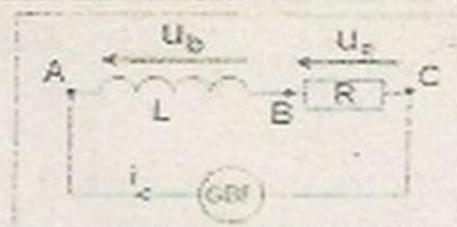
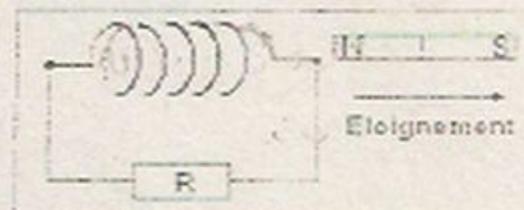
- Préciser les branchements à effectuer pour visualiser la tension u_L sur la voie Y_1 et la tension u_R aux bornes du résistor sur la voie Y_2 .
- L'oscillogramme suivant donne l'allure des tensions observées.

Sensibilités : Base de temps : $0,5 \text{ ms/div}$, voie Y_1 : $0,1 \text{ V/div}$, voie Y_2 : 5 V/div .

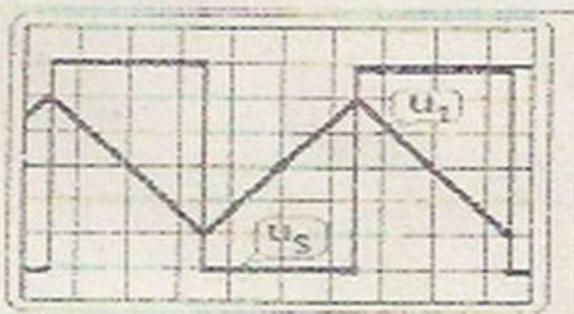
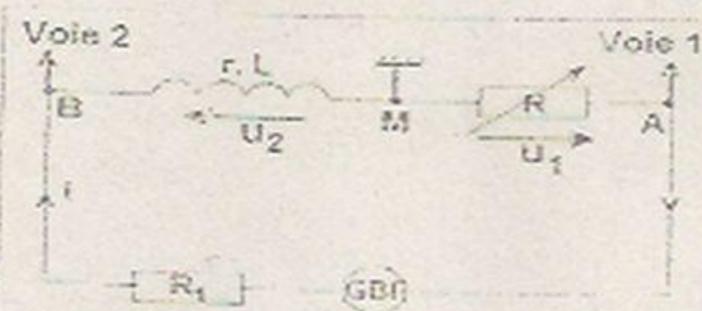
L'une de ces tensions permet d'observer l'allure de $i(t)$. Laquelle ? Calculer la valeur maximale I_m de $i(t)$.

- On considère une demi-période où la tension u_L est positive. Déterminer les valeurs de la tension u_L et de la dérivée di/dt . En déduire la valeur L de l'inductance de la bobine.

- Que devient la courbe $u_L(t)$ si on utilise une bobine d'inductance $L = 0,15 \text{ H}$, et de résistance $r = 100 \Omega$.



Exercice 2 : On alimente une bobine de résistance $r = 8 \Omega$ et d'inductance L par un générateur basse fréquence en série avec un résistor de résistance R_1 et un résistor de résistance R réglable. Un oscilloscope est branché comme indiqué sur le schéma. La touche ADD de l'oscilloscope permet d'observer la somme $u_S = u_1 + u_2$ sur la voie 2



Sensibilités verticales :
 20 mV/div sur la voie 1
 $0,1 \text{ V/div}$ sur la voie 2

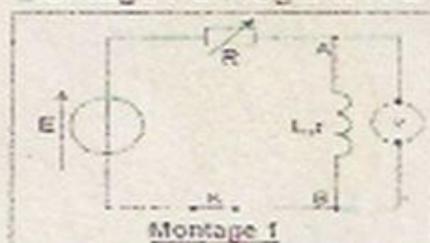
Sensibilité horizontale :
 10 ms/div .

- Exprimer en fonction de $i(t)$ les tensions suivantes : u_{AM} , u_{BN} et $u_S(t)$.
- L'oscillogramme ci-dessus a été obtenu en ajustant R à la valeur de r .
 - Montrer que dans ce cas $u_S(t) = -L/R \cdot du_1/dt$.
 - Déterminer l'inductance L de la bobine.

Exercice 3 :

On considère une bobine d'inductance L et de résistance r et un résistor de résistance réglable R .

- Pour déterminer la valeur de la résistance r de cette bobine, on réalise le montage 1 en réglant R à 40Ω .
 - Quel est le phénomène physique produit dans le circuit dès la fermeture de l'interrupteur K . Quel est son effet ? Expliquer.
 - Le voltmètre V indique $u_{AB} = E/2 = 5 \text{ V}$. Montrer que $r = 40 \Omega$.



- On réalise en utilisant cette même bobine le montage 2.
 - Exprimer les tensions u_1 et u_2 visualisées sur les voies Y_1 et Y_2

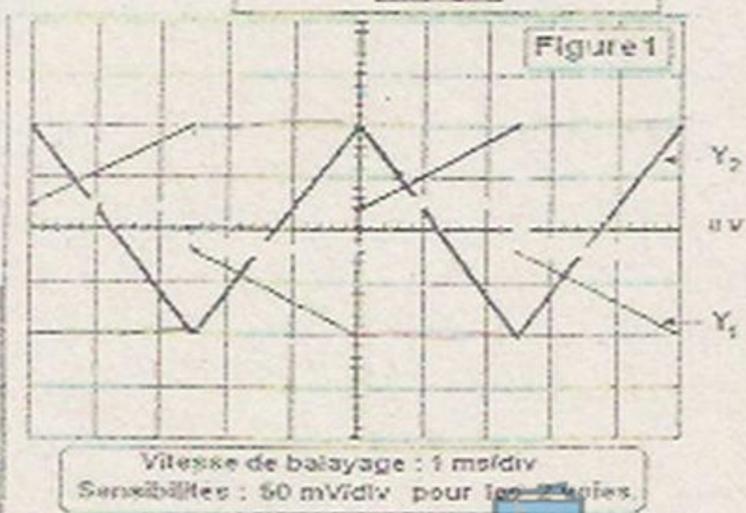
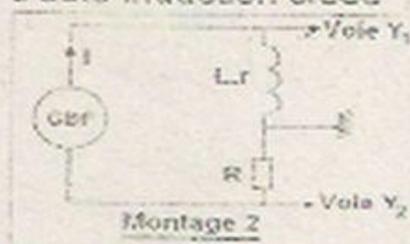
d.e l'oscilloscope en fonction de l'intensité i du courant.

- Les tensions appliquées sur les voies Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope sont représentées sur la figure 1. Déterminer la période du courant produit par le GBF.

- Déterminer la nouvelle valeur de R et la valeur de l'inductance L .

- Représenter, sur la fig. 1, la fem d'auto-induction créée aux bornes de la bobine.

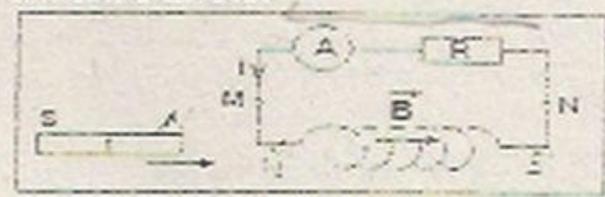
- Calculer la valeur maximale de l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine.



Exercice 4:

On considère un dipôle formé par une bobine d'inductance L et de résistance r en série avec un résistor de résistance $R = 100 \Omega$.

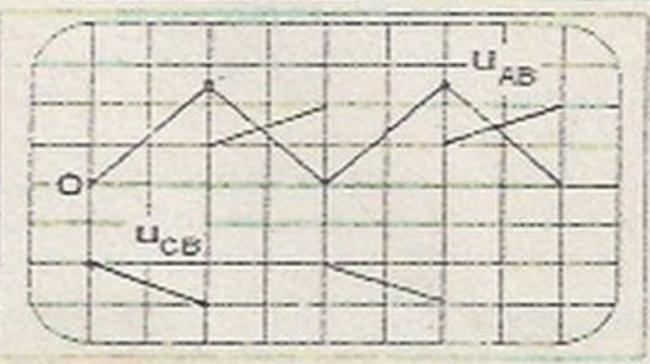
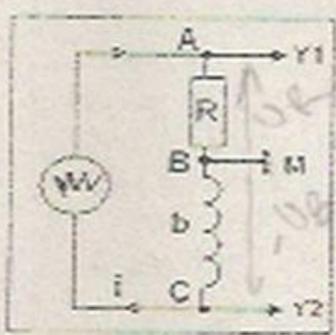
- Le dipôle est fermé sur un galvanomètre. Si on approche un aimant de l'une des faces de la bobine, le galvanomètre indique le passage d'un courant qui s'annule dès que l'aimant s'arrête.
 - Quelle est la cause du courant électrique dans le circuit.
 - Énoncer la loi de Lenz. Préciser les signes de i et de la tension u_{MN} .
- Le dipôle est fermé sur un GBF délivrant une tension triangulaire. On relie le circuit à un oscilloscope (figure ci-contre).



- Sensibilité verticale de la voie Y_1 : $2V/div$
- Sensibilité verticale de la voie Y_2 : $1V/div$
- Durée du balayage horizontal: $5ms/div$

a- Montrer que: $u_{CB} = -\left(\frac{r}{R} \cdot u_{AB} + \frac{L}{R} \cdot \frac{du_{AB}}{dt}\right)$.

- Pour la première demi-période, établir les expressions des tensions u_{CB} et u_{AB} en fonction du temps.
- Calculer r et L .
- Établir l'expression de la tension u_{AB} en fonction du temps pour la deuxième demi-période.

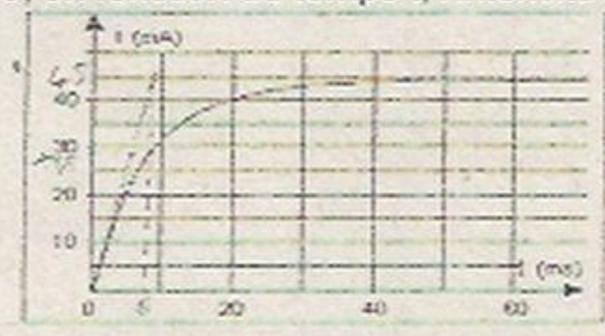


Compléter alors l'oscillogramme de la tension u_{CB} en respectant les sensibilités de l'oscilloscope.

Exercice 5:

Au cours d'une séance de travaux pratiques, on a enregistré, en fonction du temps t , l'intensité i lors de l'établissement du courant dans un circuit comprenant une bobine (L, r) reliée à un générateur de tension de fem $E = 5,4 V$.

- Écrire l'équation différentielle à laquelle obéit l'intensité i du courant.
- La solution de cette équation est $i(t) = a e^{-t/\tau} + b$. Déterminer les expressions de a, b et τ .
- a) Soit t_1 l'instant au bout duquel l'intensité a atteint 63,2 % de sa valeur maximale. Montrer que $t_1 = \tau$.

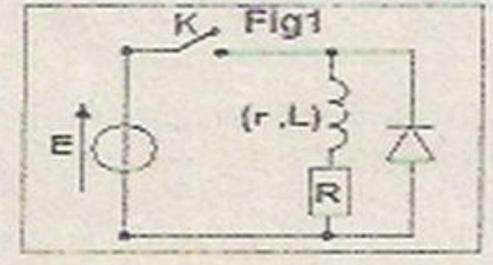


- Montrer que la tangente à la courbe à l'instant $t = 0$ coupe l'asymptote à la courbe au point d'abscisse τ .
- Déterminer la résistance r et l'inductance L de la bobine.
- Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine en régime permanent.

Exercice 6:

On réalise le circuit de la figure 1 avec un générateur de tension de fem $E = 9 V$. On donne $R = 10 \Omega, r = 5 \Omega$ et $L = 0,1 H$.

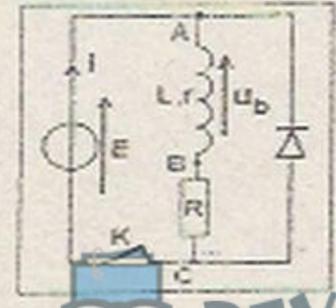
- Quel est le phénomène physique qui se produit dans la bobine pendant la fermeture du circuit.
 - Calculer l'intensité du courant dans la bobine en régime permanent.
 - Représenter l'allure de la courbe $i(t)$.
- Le régime permanent étant établi, on ouvre le circuit à $t = 0$.
 - Indiquer sur un schéma, le sens du courant dans le circuit de la bobine.
 - Établir l'équation différentielle du circuit en $i(t)$.
 - La solution de cette équation est $i(t) = A e^{-t/\tau}$. Calculer A et τ .
 - Au bout de combien de temps, l'intensité i est-elle divisée par 2 ? par 100 ?
 - Établir l'expression de $u_b(t)$ aux bornes de la bobine et représenter $i(t)$ et $u_b(t)$.



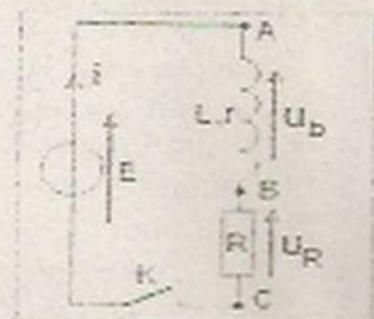
Exercice 7:

On se propose d'étudier l'établissement du courant dans un dipôle comportant une bobine d'inductance $L = 0,25 H$ de résistance $r = 5 \Omega$ et un résistor de résistance $R = 20 \Omega$. Ce dipôle est soumis à un échelon de tension de valeur $E = 10 V$. On ferme l'interrupteur K à la date $t_0 = 0$.

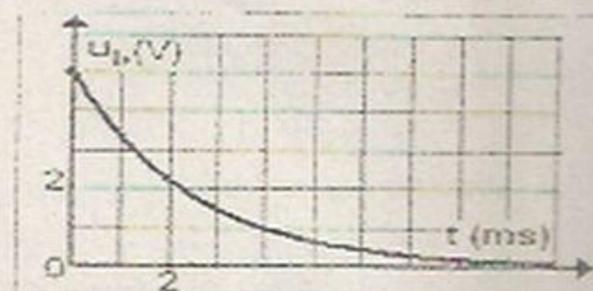
- Montrer que l'équation différentielle est donnée par: $\frac{du_b}{dt} + \frac{1}{\tau} u_b = \frac{rE}{L}$ avec $\tau = \frac{L}{R+r}$.
- La solution de cette équation est de la forme: $u_b(t) = A + B e^{-t/\tau}$. Déterminer A et B .
- Déterminer l'expression de $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.
- Représenter les courbes $u_R(t)$ et $u_b(t)$ visualisées sur un oscilloscope à mémoire (Sensibilité horizontale $10ms/div$ et sensibilité verticale pour les deux voies $5V/div$).
- On ouvre l'interrupteur K . Établir l'équation différentielle avec $u_b(t)$ du circuit (diode + bobine + résistor). Donner l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant de rupture.
 - Représenter les courbes $u_R(t)$ et $u_b(t)$.



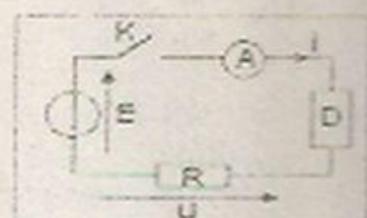
Exercice 8 : On réalise le circuit suivant avec un générateur de tension de fem $E=5\text{ V}$, une inductance pure et un résistor de résistance $R=50\ \Omega$. La courbe ci-dessous représente la tension u_b aux bornes de la bobine lorsqu'on ferme le circuit à $t=0$ à l'aide de l'interrupteur K.



- 1) Interpréter cette courbe. Quelle est la valeur de la fem d'auto-induction à $t=0$.
- 2) Calculer l'intensité du courant dans le circuit en régime permanent.
- 3) Donner l'expression de $u_b(t)$ et déterminer graphiquement la constante de temps du dipôle RL.
- 4) En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
- 5) La bobine a maintenant une résistance $r=10\ \Omega$. On veut visualiser sur un oscilloscope à mémoire la tension $u_b(t)$ et l'intensité $i(t)$.
 - a) Que devient la valeur de la constante de temps.
 - b) Faire les branchements nécessaires avec l'oscilloscope.
 - c) Etablir l'équation différentielle du circuit vérifiée par $i(t)$. Donner l'expression de $i(t)$ et déduire $u_b(t)$.
 - d) Représenter les courbes observées (préciser les valeurs remarquables)



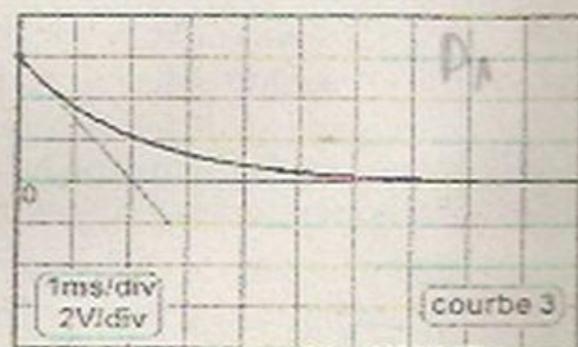
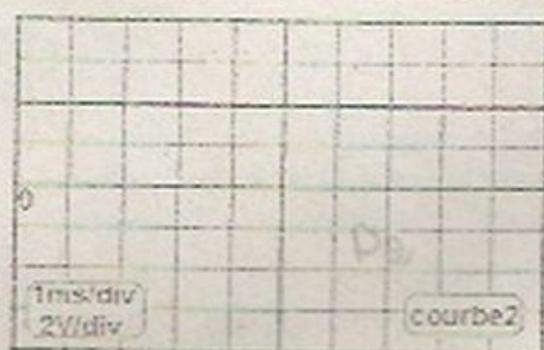
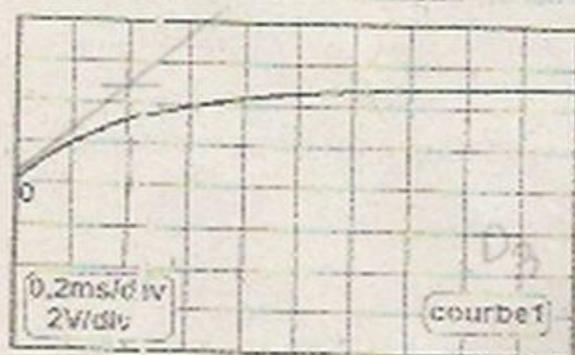
Exercice 9: Le montage suivant comprend en série, un générateur de tension de fem E, un résistor de résistance $R=100\ \Omega$, un ampèremètre sans résistance, un interrupteur K et un dipôle (D) inconnu.



Ce dipôle est soit un résistor de résistance R_0 , soit un condensateur de capacité C, soit une bobine d'inductance L et de résistance r.

On branche, à tour de rôle, ces 3 dipôles, on note les observations expérimentales et on enregistre sur un oscilloscope, la courbe $u(t)$ aux bornes du résistor R, pour chaque dipôle.

Dipôle (D)	Observations
D_1	Un courant circule dès la fermeture de K, puis son intensité décroît et s'annule.
D_2	Un courant s'établit dès la fermeture de K et son intensité reste constante.
D_3	Un courant s'établit mais avec un retard par rapport à l'instant de fermeture de K.



- 1) Déduire, en le justifiant, la nature du dipôle (D) dans chaque expérience et chaque courbe.
- 2)
 - a) Déduire de la courbe correspondant au condensateur, les valeurs de E et de C.
 - b) Calculer la résistance R_0 .
 - c) Déterminer l'intensité du courant dans le circuit de la bobine en régime permanent. Calculer r et L.
 - d) Calculer l'énergie magnétique maximale emmagasinée dans la bobine.

Transformateur et transport d'électricité

Le transformateur est un convertisseur qui permet, à partir d'une tension sinusoïdale, d'obtenir, en général, une autre tension sinusoïdale de même fréquence dont l'amplitude est différente.

Lorsque la première bobine (le primaire) est traversée par un courant sinusoïdal, le noyau est le siège d'un champ magnétique variable au cours du temps, ce qui fait apparaître aux bornes de la seconde bobine (le secondaire) une fem induite.

L'utilisation industrielle principale des transformateurs est le transport d'électricité. Ils servent à élever la tension pour le transport et à l'abaisser pour l'utilisation. Ce transport s'effectue avec des pertes importantes. En effet, les lignes de transport sont des fils électriques, donc des résistors.

Les pertes de transport correspondent aux pertes par effet Joule. Pour limiter cette perte d'énergie, les compagnies d'électricité, assurent le transport de l'électricité sous haute tension.

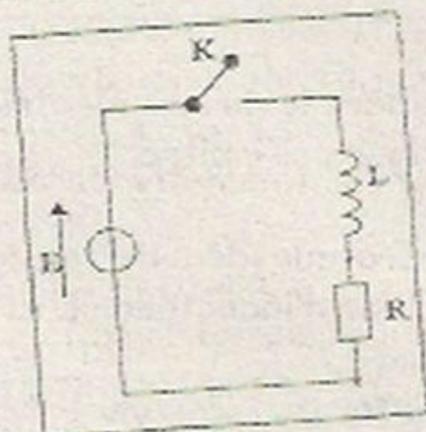
D'après J.C Dumielle, Terminales C/E

Questions

- 1) Préciser, à partir du texte, les différents constituants d'un transformateur.
 - 2) En se référant à la phrase soulignée dans le texte :
 - a) Nommer le phénomène sur lequel est basé le principe de fonctionnement du transformateur.
 - b) Expliquer pourquoi les transformateurs ne peuvent fonctionner qu'en courant alternatif.
 - 3) Justifier l'intérêt du transport d'électricité à tension élevée.
- (Bac 2011, session de contrôle. Sc. Informatiques)

Un circuit électrique comporte, placés en série, un générateur de tension idéal de fem E , une bobine d'inductance L et de résistance interne nulle et un conducteur ohmique de résistance R .

A la date $t = 0s$, on ferme l'interrupteur K , un courant s'établit dans le circuit.



- 1) a) Exprimer l'intensité i du courant électrique en fonction de u_L , R et E . Déduire la valeur de u_L à l'instant de date $t = 0s$.
- b) Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension u_L aux bornes de la bobine en fonction du temps s'écrit sous la forme :

$$du_L/dt + (R/L)u_L = 0$$

- c) Sachant que $u_L(t) = A \cdot e^{-t/\tau}$ est la solution de l'équation différentielle précédente, déterminer les constantes A et τ .
- 2) Vérifier que la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor s'écrit :

$$u_R(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$$

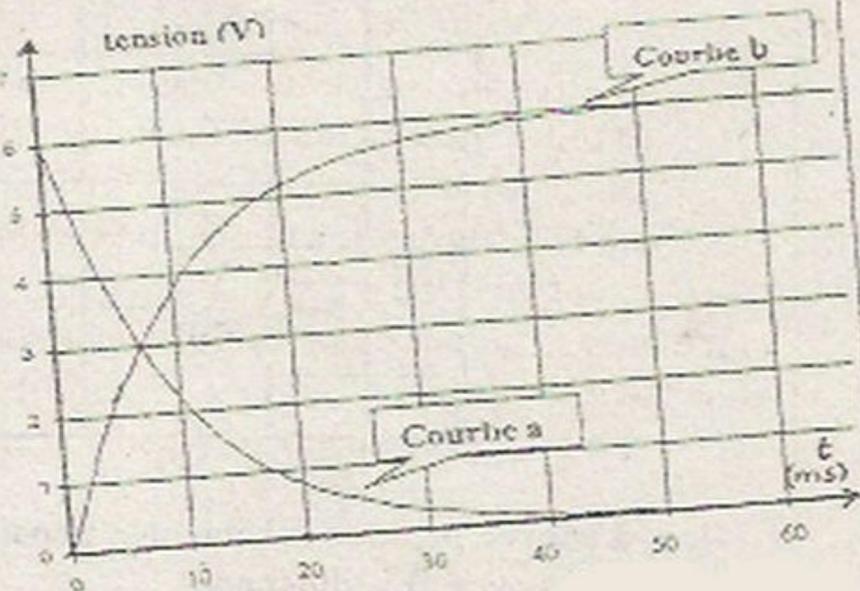
- 3) A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualise les courbes $u_L(t)$ aux bornes de la bobine et $u_R(t)$ aux bornes du résistor lorsque $R = 75 \Omega$.

- a) Identifier les deux courbes.
- b) Déterminer graphiquement E , τ et l'intensité du courant I_0 en régime permanent.
- c) Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

- 4) Calculer l'énergie magnétique à $t = \tau$. La comparer à celle en régime permanent.

- 5) Pour $L' = \frac{1}{2} L$, tracer l'allure de la courbe $u_L = f(t)$ en précisant les coordonnées des points remarquables.

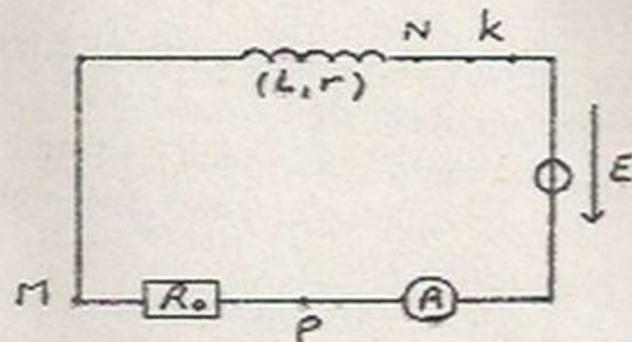
- 6) On ouvre l'interrupteur K . Qu'observe t-on aux bornes de l'interrupteur ? Justifier la réponse. Quelle précaution expérimentale doit-on prendre pour éviter cette observation ?



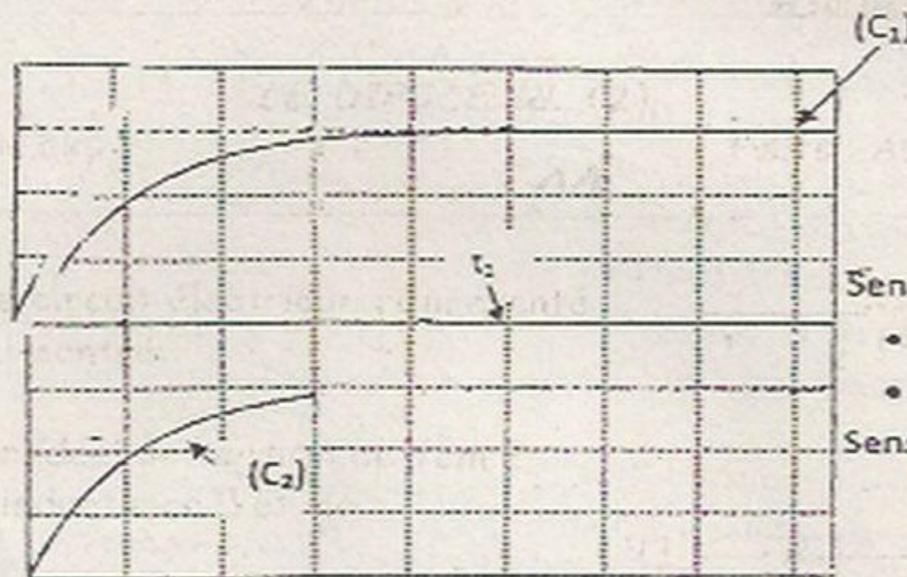
On considère le circuit électrique représenté par la figure ci-contre:

Il comporte :

- * un générateur idéal de tension de fem E ,
- * une bobine d'inductance L et de résistance r ,
- * un résistor de résistance R_0 ,
- * un ampèremètre A de résistance négligeable,
- * un interrupteur K .



A l'instant de date $t = 0s$, on ferme l'interrupteur K et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualise les tensions $u_{NM}(t)$ sur la voie B et $u_{PM}(t)$ sur la voie A. Sur l'écran de l'oscilloscope on observe les courbes C_1 et C_2 (voir figure).



Sensibilité verticale :
 • Voie A : 2 V / div.
 • Voie B : 2 V / div.
 Sensibilité horizontale :
 n (ms) / div

I.) Représenter par des flèches les tensions visualisées et les connections nécessaires avec l'oscilloscope.

II) 1) Établir l'équation différentielle suivante :

$$du_{R_0}/dt + (R_0 + r)u_{R_0}/L = R_0E/L \text{ avec } u_{R_0} = u_{PM}$$

2) a) La solution de cette équation différentielle est :

$$u_{R_0}(t) = U_0(1 - e^{-t/\tau})$$

Déterminer l'expression de U_0 et celle de τ en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit.

b) Montrer que la courbe C_1 correspond à $u_{R_0}(t)$.

- 3) a) Montrer qu'à l'instant de date $t = 0\text{s}$, $u_{NM}(0) = -E$.
b) Déterminer la valeur de E .
- 4) A partir de l'instant de date $t_1 = 10\text{ ms}$, l'ampèremètre indique une valeur constante I_0 .
a) Préciser le régime du circuit après l'instant de date t_1 .
b) Sachant que la sensibilité horizontale de l'oscilloscope est $n\text{ ms.div}^{-1}$, trouver la valeur de n .
c) Déterminer la valeur de la constante de temps τ .
- 5) a) Déterminer graphiquement la valeur de U_0 .
b) Calculer les valeurs des résistances R_0 et r sachant que $I_0 = 0,1\text{ A}$.
c) Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
- 6) Compléter, en justifiant la réponse, l'allure de la courbe C_2 .

Avec un générateur de tension idéal de fem E , une bobine d'inductance L et de résistance r , un conducteur ohmique de résistance R et un interrupteur K , on réalise le montage schématisé sur la figure 1. Puis on relie

les points A et B du circuit respectivement aux voie 1 et voie 2 d'un oscilloscope à mémoire. En fermant l'interrupteur K et en appuyant sur le bouton inversion (INV), on obtient sur l'écran de l'oscilloscope les chronogrammes 1 et 2 de la figure 2.

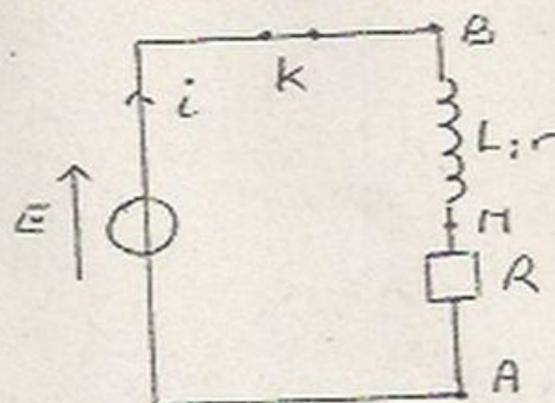


Figure 1.

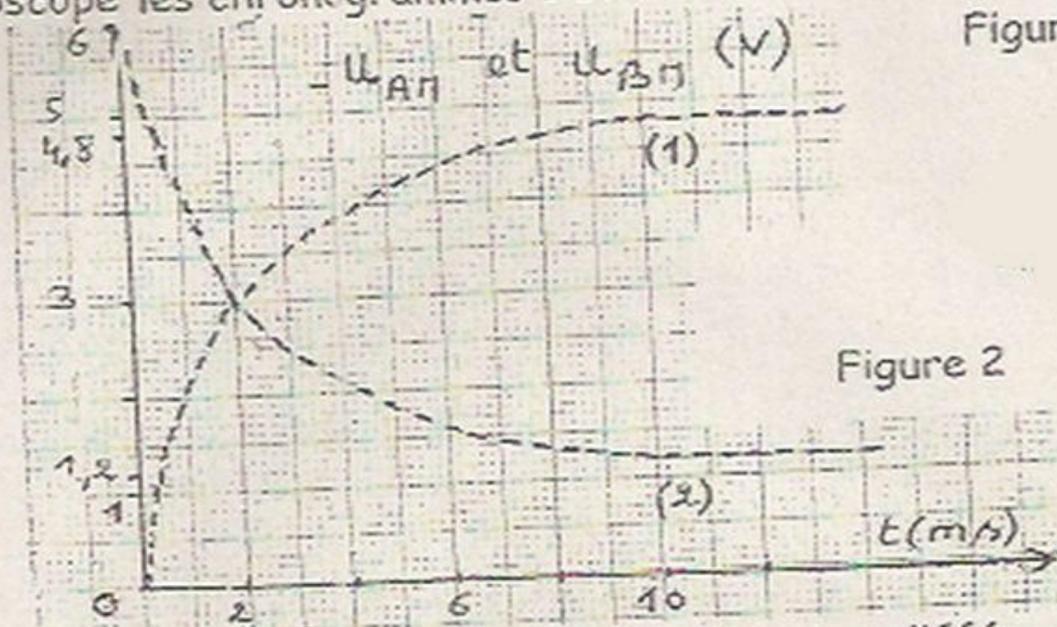


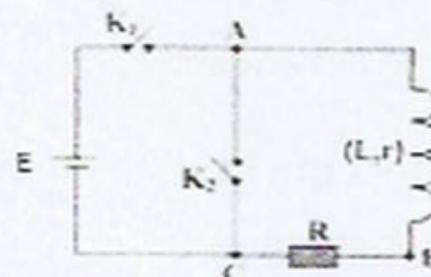
Figure 2

- 1) En utilisant la loi de mailles, établir l'équation différentielle régissant les variations de la tension u_{BM} en fonction du temps et montrer qu'elle peut se mettre sous la forme : $du_{BM}/dt + (1/\tau)u_{BM} = rE/L$ où τ est la constante de temps du dipôle (AB) qu'on exprimera en fonction des données du texte.
- 2) a) Exprimer à la date $t = 0$ et quand le régime permanent est atteint la valeur de la tension u_{BM} en fonction de E , r et R .
b) Quel est le chronogramme qui correspond à la tension $u_{BM}(t)$?
c) En déduire la valeur de E .
- 3) a) On cherche une solution de l'équation différentielle ci-dessus de la forme : $u_{BM}(t) = A e^{-\alpha t} + B$ où A , B et α sont des constantes. Exprimer A , B et α en fonction de E , R , L et r .
b) Etablir que : $u_{AM}(t) = -[RE/(R+r)](1 - e^{-t/\tau})$.
c) En déduire l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant électrique.
d) Montrer que $R = 4r$.
- 4) a) Pour $t_1 = \tau$, calculer la valeur de la tension u_{BM} .
En déduire à la même date celle de la tension u_{AM} .
b) Déterminer graphiquement la valeur de τ .
c) Sachant que $L = 0,1$ H, déterminer r . En déduire R .

Série physique	Dipôle RL	Prof : KEDIDI
201.../201....		Classe :

Exercice N°1 :

On réalise le circuit électrique de la figure ci-contre qui est constitué d'un générateur idéal de tension de fem $E = 12V$, d'une bobine d'inductance $L = 40mH$ et de résistance interne $r = 10\Omega$, d'un résistor de résistance $R = 40\Omega$ et deux interrupteurs K_1 et K_2 .



I) A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K_1 et on laisse K_2 ouvert. A une date t , le circuit est parcouru, en régime transitoire, par un courant d'intensité i .

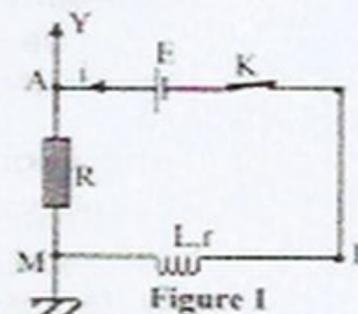
- 1) Etablir l'équation différentielle qui décrit l'évolution de i en fonction de temps.
- 2) i_0 est l'intensité du courant en régime permanent. Déterminer l'expression de i_0 en fonction de E , r et R et calculer sa valeur.
- 3) La solution de l'équation différentielle est de la forme $i(t) = i_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.
 - a- Déterminer l'expression de τ en fonction de L , R et r et calculer sa valeur.
 - b- Donner la signification physique de τ .
- 4) a- Déterminer l'expression de la fem d'auto-induction e_1 en fonction du temps.
 - b- Calculer e_1 à l'instant $t = 0$.

II) Après quelques secondes, le régime permanent étant établi, on ouvre K_1 et on ferme au même instant K_2 . On considère la date de la fermeture de K_2 comme une nouvelle origine de temps $t = 0$. A une date t , le circuit est alors parcouru un courant d'intensité i' .

- 1) Préciser l'origine de i' et déterminer son sens.
- 2) Etablir l'équation différentielle qui décrit l'évolution de i' en fonction du temps.
- 3) Vérifier que $i'(t) = i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ est la solution de cette équation.
- 4) Calculer la valeur de la fem d'auto-induction e_2 à la date $t = 0$.
- 5) Comparer e_1 et e_2 et déduire le rôle de la bobine dans chacun des deux circuits précédents.

Exercice N°2 :

Dans le but d'étudier la réponse, en courant, d'un dipôle électrique soumis à une tension continue, on dispose d'une bobine d'inductance L et de résistance $r = 18\Omega$, d'un condensateur de capacité $C = 100\mu F$, d'un conducteur ohmique de résistance $R = 2\Omega$, d'un interrupteur K et d'un générateur délivrant entre ses bornes une tension constante E . On branche en série la bobine et le conducteur ohmique aux bornes du générateur (Figure 1). A la date $t = 0$, on ferme K , le circuit est alors parcouru par un courant d'intensité i . A l'aide d'un oscilloscope, on visualise



l'évolution au cours du temps de la tension u_{AM} aux bornes du conducteur ohmique (Figure 2).

- 1) Exprimer la tension u_{AM} aux bornes du conducteur ohmique et la tension u_{MB} aux bornes de la bobine en fonction de L , R , r , i et $\frac{di}{dt}$
- 2) Etablir l'équation différentielle vérifiée par i .
- 3) La solution de cette équation différentielle est de la forme $i(t) = I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.
 - a- Montrer que $I_0 = \frac{E}{R+r}$ et $\tau = \frac{L}{R+r}$
 - b- Déterminer graphiquement la valeur de I_0 et celle de τ .
 - c- Déduire la valeur de E et celle de L .

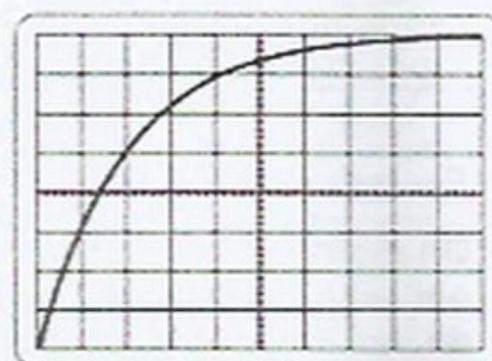
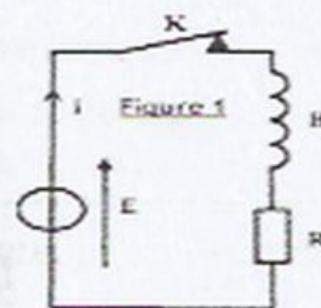


Figure 2

Sensibilité horizontale : 1 ms/div
Sensibilité verticale : 0,1 V/div

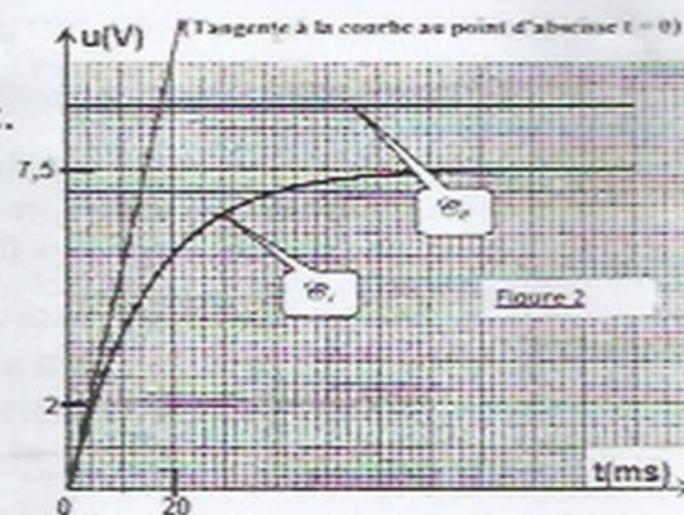
Exercice N°3 :

On réalise le montage de la figure 1 comportant, montés en série, un générateur idéal de tension de fem $E = 9V$, une bobine B , un conducteur ohmique de résistance $R = 50\Omega$ et un interrupteur K . Un oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer :



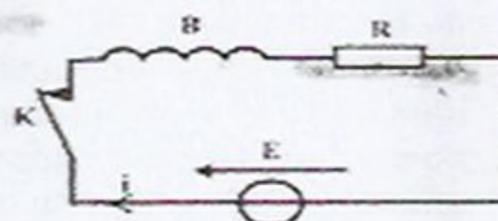
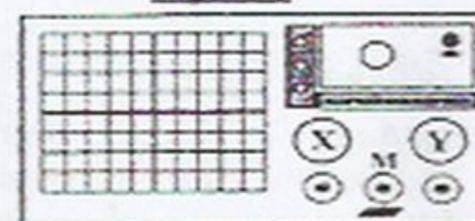
- Sur la voie X : la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.
- Sur la voie Y : la tension $u(t)$ aux bornes du générateur.

A l'instant $t = 0$, on ferme K . Les courbes, donnant l'évolution au cours du temps des tensions électriques $u_R(t)$ et $u(t)$, sont représentées sur la figure 2.



- 1) a- Indiquer sur la figure 3 les branchements à réaliser à l'oscilloscope pour visualiser simultanément $u_R(t)$ et $u(t)$.
b- Justifier que la courbe \mathcal{E}_r de la figure 2 correspond à $u_R(t)$.
- 2) Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique s'écrit $\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau} u_R = \frac{RE}{L}$ où τ désigne la constante de temps du circuit électrique dont on donnera son expression en fonction de R , r et L .
- 3) L'équation différentielle précédente admet comme solution $u_R(t) = U_{Rm} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ où U_{Rm} est la valeur maximale de $u_R(t)$. Exprimer U_{Rm} en fonction de R , r et E .
- 4) En exploitant les courbes \mathcal{E}_r et \mathcal{E}_g de la figure 2 :
 - a- Montrer que $r = 10\Omega$.
 - b- Déterminer la valeur de la constante de temps τ et déduire celle de l'inductance L .

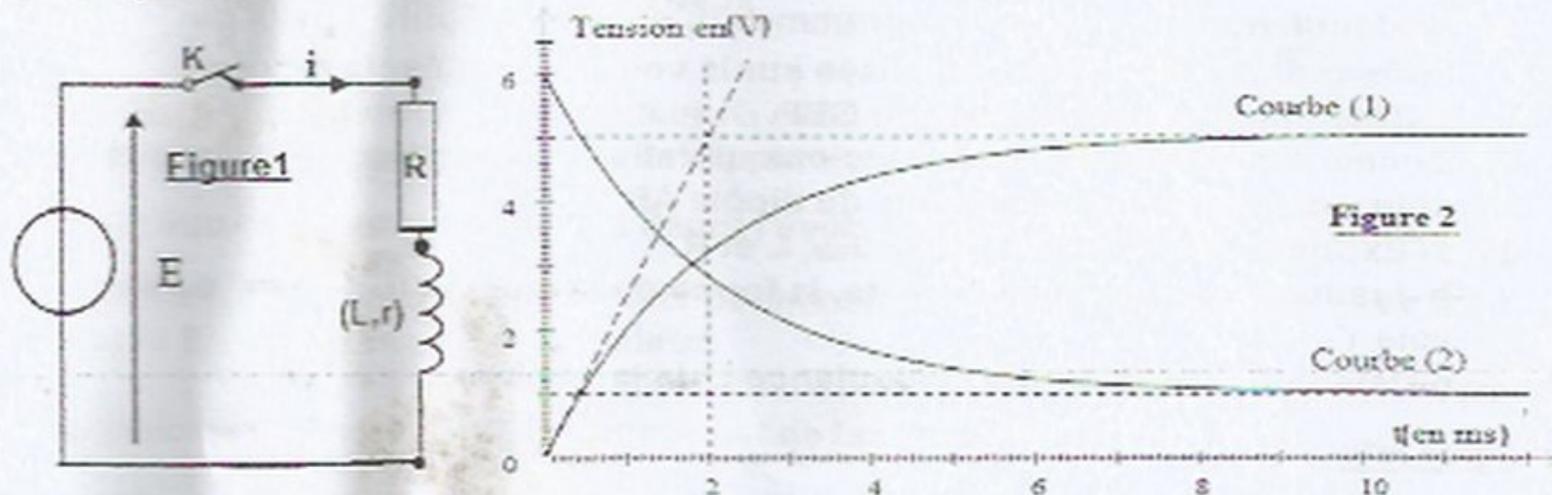
Figure 3



Exercice N°4 :

Un circuit électrique est constitué par l'association en série d'un générateur de tension idéal de fem $E = 6V$, d'une bobine d'inductance L et de résistance interne r , d'un conducteur ohmique de résistance $R = 50\Omega$ et d'un interrupteur K . (figure 1).

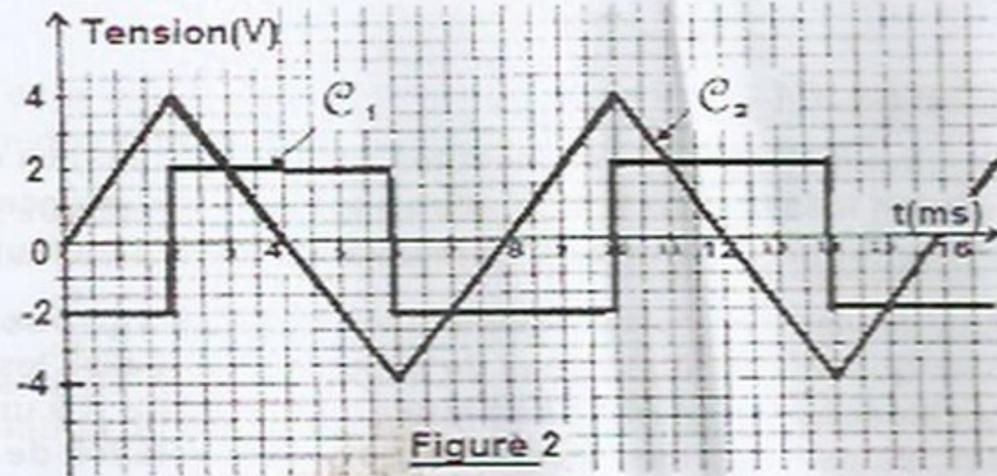
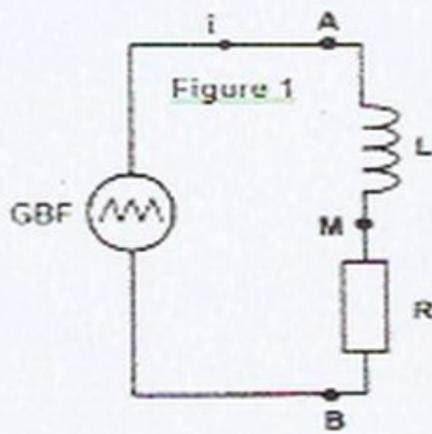
Afin de visualiser simultanément les tensions $u_1(t)$ aux bornes du conducteur ohmique et $u_2(t)$ aux bornes de la bobine, on réalise les connexions adéquates à un oscilloscope bi courbe et on ferme l'interrupteur K à un instant choisi comme origine des temps ($t=0$). Les courbes traduisant l'évolution de $u_1(t)$ et de $u_2(t)$ sont données par la figure 2.



- 1) La tension $u_1(t)$ est régie par l'équation différentielle $\frac{du_1}{dt} + \frac{1}{\tau} u_1 = \frac{RE}{L}$
où $\tau = \frac{L}{R+r}$. La solution de cette équation différentielle est de type $u_1(t) = Ae^{-\alpha t} + B$. Déterminer l'expression de $u_1(t)$ en fonction de r , R , L et E sachant qu'à $t=0s$ l'intensité du courant est nulle.
- 2) a- Déterminer la valeur de I_0 de $i(t)$ en régime permanent. En déduire la valeur de la résistance r de la bobine.
b- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ . En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
- 3) a- Montrer que la tension $u_2(t)$ aux bornes de la bobine s'écrit : $u_2(t) = ae^{-\alpha t} + b$ où a et b sont des constantes à déterminer.
b- Vérifier que $\frac{a}{b} = 5$. Retrouver la valeur de la résistance r de la bobine.
c- Calculer la valeur de l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine lorsque $u_1 = u_2$.

Exercice N°5 :

Un GBF applique une tension alternative triangulaire aux bornes d'un dipôle AB constitué d'une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable et d'un conducteur ohmique de résistance $R = 500\Omega$, montés tous en série, comme le montre la figure 1. Un oscilloscope, convenablement branché permet de visualiser, simultanément, la tension u_{AM} aux bornes de la bobine sur la voie Y_1 et la tension u_{BM} aux bornes du conducteur ohmique sur la voie Y_2 . Les chronogrammes de la figure 2, représentent les tensions observées sur l'écran de l'oscilloscope pour une fréquence N du GBF.

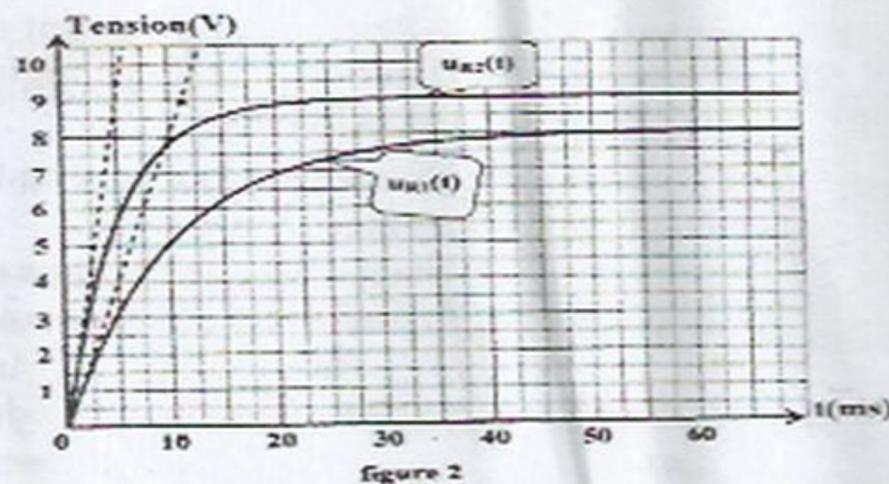
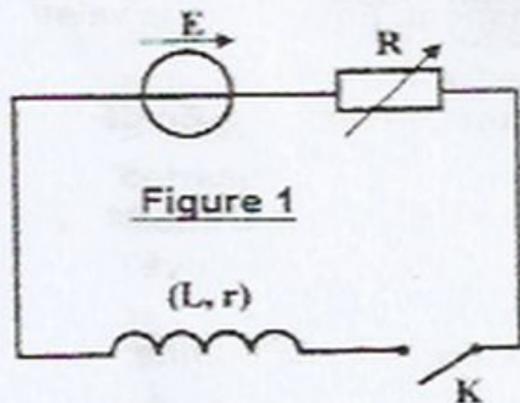


- 1) a- Identifier, parmi les chronogrammes C_1 et C_2 de la figure 2 celui qui correspond à la tension visualisée sur la voie Y_2 . Justifier la réponse.
b-Déterminer la fréquence N du GBF.
- 2) Donner les expressions des tensions U_{AM} et U_{BM} en fonction de l'intensité i du courant et des caractéristiques du dipôle AB.
- 3) a- Exprimer U_{AM} en fonction de U_{BM} , L et R .
b-Justifier, sur une demi-période, la forme de la tension U_{AM} observée sur la voie Y_1 .
c-Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

Exercice N°6 :

Un circuit électrique comporte, branchés en série, un résistor de résistance R variable, une bobine d'inductance L et de résistance r , un générateur idéal de tension, de fem E et un interrupteur K (figure 1). A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K .

Pour deux valeurs différentes $R_1 = 40\Omega$ et R_2 de R , on suit les évolutions au cours du temps des tensions instantanées $U_{R1}(t)$ et $U_{R2}(t)$ aux bornes du résistor. On obtient les courbes de la figure 2.



- 1) a- Exprimer, en régime permanent, les tensions U_{R1} et U_{R2} correspondant respectivement aux tensions instantanées $U_{R1}(t)$ et $U_{R2}(t)$.
b-En exploitant les courbes de la figure 2, montrer que: $\frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{8}{9}$; où τ_1 et τ_2 sont les constantes de temps correspondant respectivement à R_1 et R_2 .
c-Déterminer graphiquement les valeurs de τ_1 et τ_2 .
d-Déduire la valeur de R_2 .
- 2) a- Montrer que $r = 10\Omega$.
b-Déterminer les valeurs de E et L .