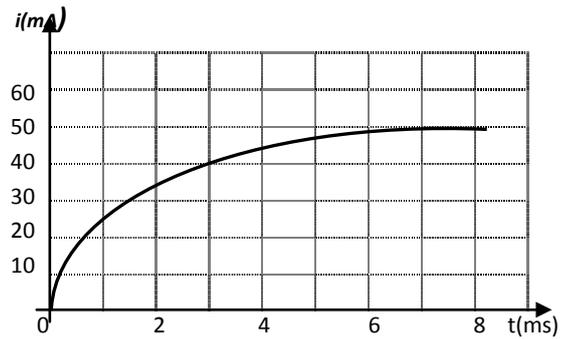


Exercice n°1 :

Une bobine (L, r) de bornes A et B, est associée en série à un conducteur ohmique de résistance r'.

On enregistre l'intensité i du courant qui traverse la bobine lorsqu'on branche l'association (bobine - conducteur ohmique) aux bornes d'un générateur de fém. E. (voir courbe ci-contre)

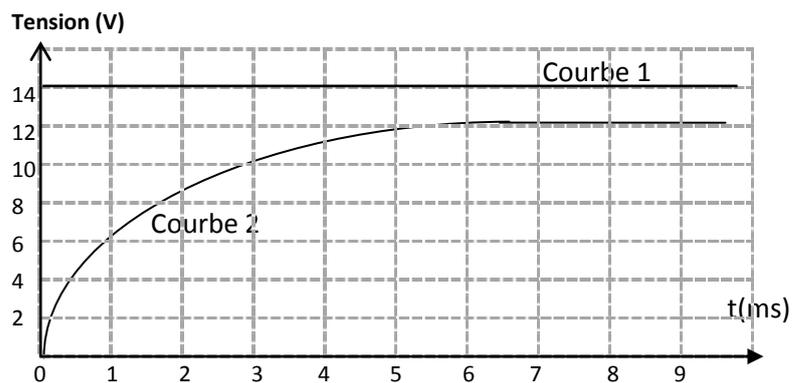
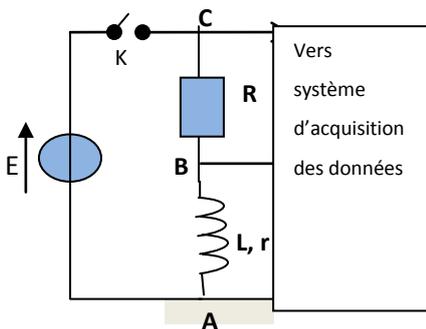


1. a. Quelle est l'expression de l'intensité I_p du courant en régime permanent, en fonction de E et R tel que $(R=r+r')$?
- b. Calculer la valeur de R si $E=6V$.
2. a. Déterminer graphiquement la constante de temps.
- b. Donner l'expression de cette constante de temps. Justifier son unité par une analyse dimensionnelle.
- c. En déduire la valeur de L.
3. a. Etablir l'équation différentielle qui traduit l'évolution de $i(t)$.
- b. Vérifier que $i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ est solution de cette équation différentielle.
4. Calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine à la date $t = \tau$.

Exercice n°2:

Un dipôle est constitué de l'association en série d'une bobine d'inductance L et de résistance r avec un conducteur ohmique de résistance $R=4\Omega$. Ce dipôle est alimenté par un générateur de tension de fém. E à travers un interrupteur K. Il est parcouru par un courant i.

Les bornes A, B et C sont reliées aux entrées d'une carte d'acquisition permettant d'enregistrer l'évolution des tensions. A l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K, l'enregistrement génère les courbes 1 et 2.

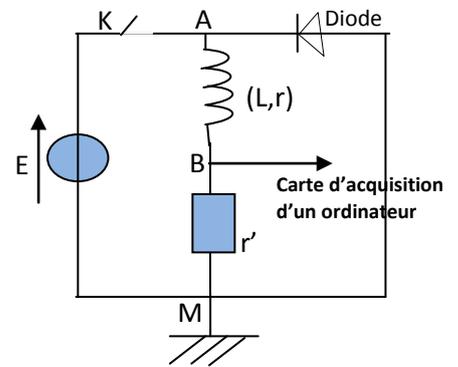


1. Quelle tension est représentée par la courbe 1 et celle par la courbe 2 ?
2. Tracer l'allure de la courbe de variation de la tension U_{AB} sur le même graphique ci-dessous.
3. Donner la valeur de E et l'intensité maximale I_0 atteinte par i.
4. Etablir l'équation différentielle définissant $i(t)$.
5. Déterminer graphiquement la constante de temps τ en précisant la méthode utilisée.
6. En déduire les valeurs de L et r.

Exercice n°3 :

On réalise le montage de la figure ci-contre.

Le générateur maintient à ces bornes une tension constante E .



1. On ferme l'interrupteur K.

a. Dans quelle branche du circuit le courant circule-t-il ?

Dans quel sens ?

b. Exprimer l'intensité I_p du courant en régime permanent.

2. On ouvre K à la date $t=0$ et on enregistre la tension aux bornes du conducteur ohmique r' .

a. Dans quelle branche du circuit circule le courant électrique ? Dans quel sens ?

b. Quelle est l'intensité du courant à $t=0$?

c. Représenter, en justifiant, l'allure de l'enregistrement.

3. a. Etablir l'équation différentielle qui traduit l'évolution de $i(t)$ après la rupture du courant en fonction de I_p et $\tau = \frac{L}{R}$.

b. Montrer que la solution $i(t) = I_p \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ convient.

Exercice n°4 :

On associe une bobine d'inductance L et de résistance interne $r=10\Omega$, un générateur de fem E , un résistor de résistance R_0 et un interrupteur K (figure 1) A fin d'enregistrer les tensions $U_{AB}(t)$ et $U_{BC}(t)$, on relie les entrées Y_1 et Y_2 d'un oscilloscope à mémoire respectivement aux points A et C du circuit et on appuie au bouton inversion de la voie Y_2 . Le point B étant relié à la masse. A la date $t=0$ on ferme K. L'oscilloscope enregistre simultanément les courbes (C_1) et (C_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 :

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

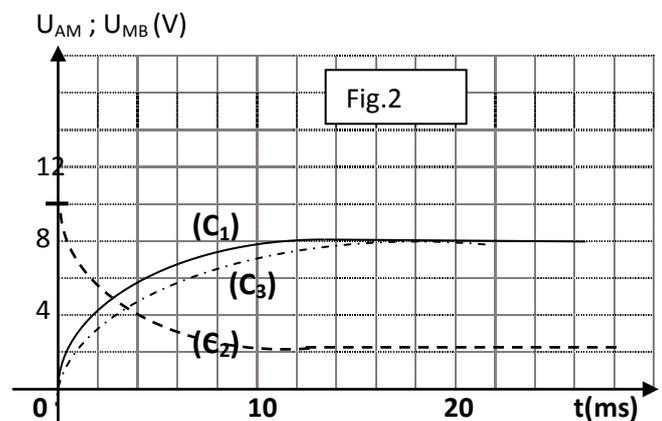
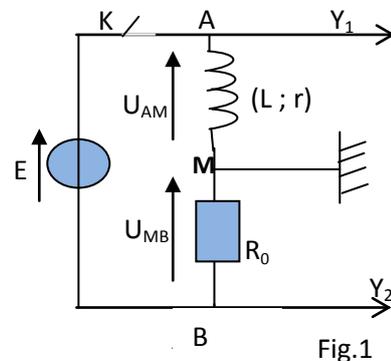
3. a. Vérifier que $i(t) = K (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ou K est une constante dont on déterminera l'expression en fonction de E et R .

b. En déduire l'expression de chacune des tensions $U_{AM}(t)$ et $U_{MB}(t)$.

c. Identifier parmi les courbes (C_1) et (C_2) celle qui représente U_{MB} .

4. En exploitant les courbes (C_1) et (C_2) , de la figure 2, déterminer les valeurs de :

- la fem E .
- l'intensité I_0 du courant qui circule dans le circuit en régime permanent
- la résistance du résistor R_0 .
- la constante de temps τ et en déduire la valeur l'inductance L .



5. Dans le circuit précédent on modifie l'une des grandeurs caractéristiques du circuit (L ou bien R_0). L'enregistrement de la tension U_{MB} est représenté par la courbe (C₃). Identifier la grandeur dont la valeur a été modifiée et comparer la nouvelle valeur avec sa valeur initiale.

Exercice n°5 :

On se propose de déterminer la nature exacte d'un dipôle électrique D qui peut être soit une bobine d'inductance L et de résistance r, soit un condensateur de capacité C. On réalise alors le circuit schématisé sur la figure 1. Ce circuit comporte un générateur délivrant entre ses bornes une tension électrique $E=6V$, un résistor de résistance $R_0=100\Omega$, le dipôle D et un interrupteur, montés tous en série.

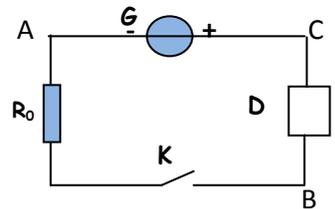


Figure 1

1. A la fermeture du circuit, on visualise à l'aide d'un oscilloscope à mémoire la tension U_{BA} aux bornes du résistor. On obtient alors le chronogramme représenté sur la figure 2.

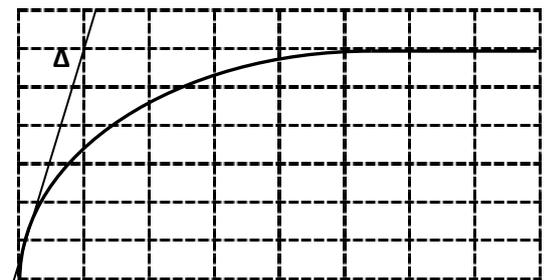


Figure 2

Sensibilité verticale : 1V/div
Sensibilité horizontale : 5ms/div

- a. Reproduire le schéma de la figure 1 et représenter les connexions à faire avec l'oscilloscope.
- b. Montrer que le dipôle D est une bobine et expliquer le retard à l'établissement du régime permanent dans le circuit

2. a. En appliquant la loi des mailles au circuit, montrer que la tension U_{BA} aux bornes du résistor vérifie l'équation différentielle : $\frac{dU_{BA}}{dt} + \frac{1}{\tau} U_{BA} = \frac{R_0}{L} E$ avec $\tau = \frac{L}{R}$ et $R=R_0+r$.

b. Sachant que $U_{BA} = \frac{R_0}{R_0+r} E(1 - e^{-t/\tau})$, déterminer graphiquement la valeur de τ .

c. Déterminer les valeurs de r et L.

Exercice n°6:

On réalise un circuit électrique AM comportant en série un conducteur ohmique de résistance $R=50 \Omega$, une bobine (B_1) d'inductance L et de résistance supposée nulle et un interrupteur K. le circuit AM est alimenté par générateur de tension de fém E (figure1).

Un système d'acquisition adéquat permet de suivre l'évolution au cours du temps des tensions $U_{AM}(t)$ et $U_{DM}(t)$ sont celles de la figure 2.

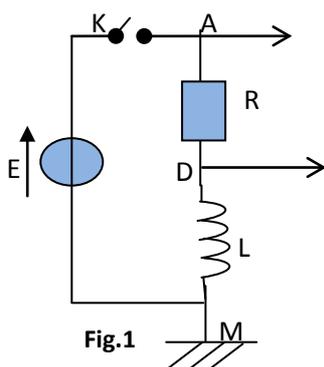
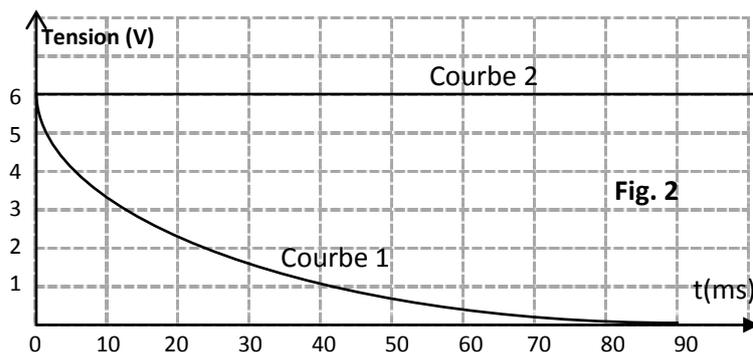
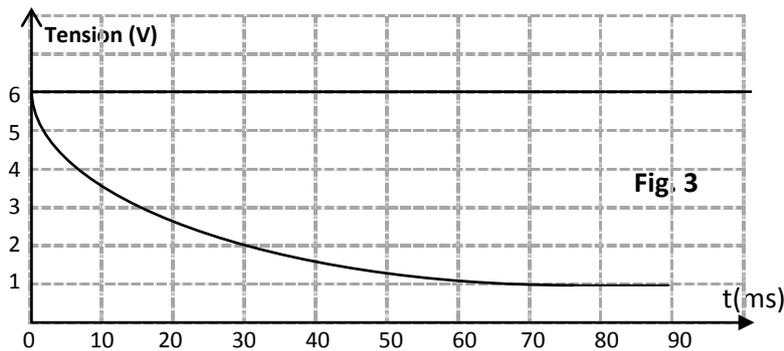


Fig.1



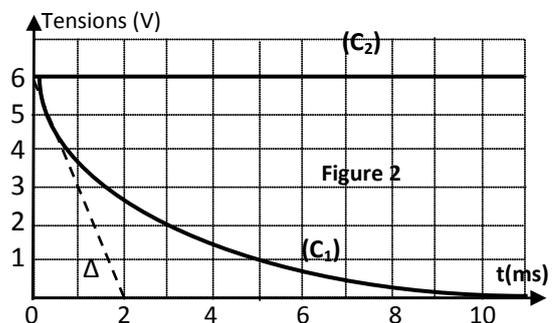
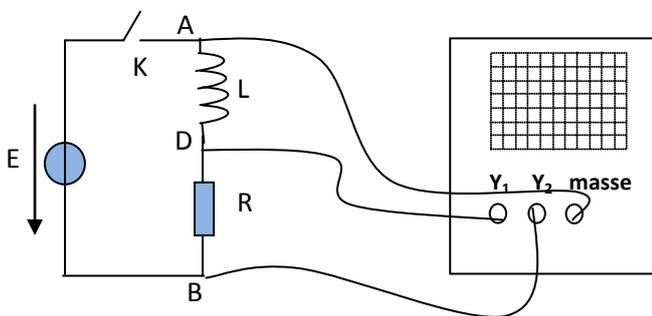
1. a. Montrer que la courbe 1 correspond à $u_{DM}(t)$.
b. Donner la valeur de la fém. E du générateur.
2. a. A l'instant $t_1=10\text{ms}$, déterminer graphiquement la valeur de la tension U_{B1} aux bornes de la bobine (B_1) et déduire la valeur de la tension U_R aux bornes du conducteur ohmique.
b. A l'instant $t_2=90\text{ms}$, montrer que l'intensité du courant électrique qui s'établit dans le circuit électrique est $I_0=0,12\text{A}$.
3. a. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle RL.
b. Sachant que $\tau = \frac{L}{R}$, déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine (B_1)
c. Calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine (B_1) en régime permanent.
4. On remplace la bobine (B_1) par une bobine (B_2) de la même inductance L mais de résistance r non nulle. Les courbes traduisant les variations de $U_{AM}(t)$ et $U_{DM}(t)$ sont celles de la figure 3.



- a. Montrer qu'en régime permanent, la tension aux bornes de la bobine (B_2) est : $U_{B2} = \frac{rE}{r+R}$
- b. Déduire la valeur de la résistance r de la bobine.

Exercice n°7:

Un circuit électrique est constitué par l'association en série d'un générateur de fém. $E=6\text{V}$, d'une bobine d'inductance L , et de résistance négligeable, d'une résistance R et d'un interrupteur K . A fin de visualiser simultanément les tensions U_1 aux bornes de bobine et U_2 aux bornes du générateur, on réalise les connexions à un oscilloscope bicourbe comme l'indique la figure 1 et on ferme l'interrupteur K à un instant choisi origine des temps.



1. a. Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de l'intensité i du courant électrique en fonction du temps s'écrit sous forme $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = \frac{E}{L}$ avec $\tau = \frac{L}{R}$.
b. Sachant que la solution de l'équation différentielle précédente est $i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-t/\tau})$, vérifier que la tension $U_1(t)$ aux bornes de la bobine s'écrit $U_1(t) = Ee^{-t/\tau}$.
2. Lorsque la valeur de résistance est $R=50\Omega$, on obtient les oscillogrammes représentés sur la figure 2. (Δ) : Représente la droite tangente à la courbe (C_1) à l'instant $t=0$.

- Identifier parmi les courbes (C_1) et (C_2) celle qui correspond à U_1 . Justifier la réponse.
- En exploitant le graphe, déterminer la valeur de τ et en déduire celle de l'inductance L .
- Déterminer l'expression de la tension $U_3(t)$ aux bornes du résistor de résistance R en fonction de t , E et τ .

Exercice n°8 :

Le montage de la figure 1 comporte en série, un générateur de tension continue de fém E , un interrupteur K , une bobine d'inductance L et de résistance r et un conducteur ohmique de résistance R . Les valeurs de E , L et R sont réglables.

Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant $i(t)$ traversant le circuit.

I- On réalise une première expérience (expérience -1) pour laquelle les réglages sont les suivants : $E = 10V$; $R = 190\Omega$.

A un instant de date $t=0$, on ferme K . On obtient la courbe représentée par la figure 2.

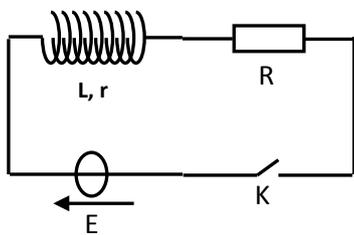


Figure 1

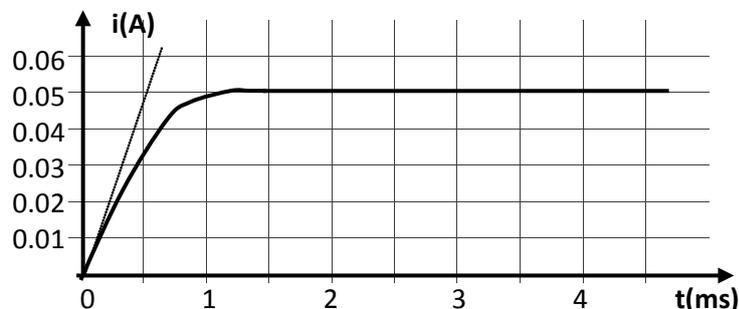


Figure 2

- Quel est le phénomène responsable du retard de l'établissement du courant dans le circuit ?
 - Déterminer la valeur de l'intensité I du courant électrique traversant le circuit en régime permanent.
- Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité i du courant s'écrit :
$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = \frac{E}{L} \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{L}{R+r}.$$
 - Que devient cette équation différentielle en régime permanent ?
 - En déduire l'expression de I en fonction de E , R et r .
Déterminer alors la valeur de r .
- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ .
 - En déduire que la valeur de l'inductance est : $L = 0,1H$.

II. On réalise maintenant trois autres expériences en modifiant à chaque fois la valeur de l'une des grandeurs E , R et L .

Le tableau suivant récapitule les valeurs de ces grandeurs lors des quatre expériences.

	$E(V)$	$R(\Omega)$	$L(H)$
expérience -1	10	190	0,1
expérience -2	20	190	0,1
expérience -3	10	90	0,1
expérience -4	10	190	0,2

Les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant traversant le circuit sont données par la figure 3. La courbe (a) est associée à l'expérience -1.

1. Montrer que la courbe (b) est associée à l'expérience-4.
2. Attribuer, en le justifiant, chacune des courbes (c) et (d) à l'expérience correspondante.

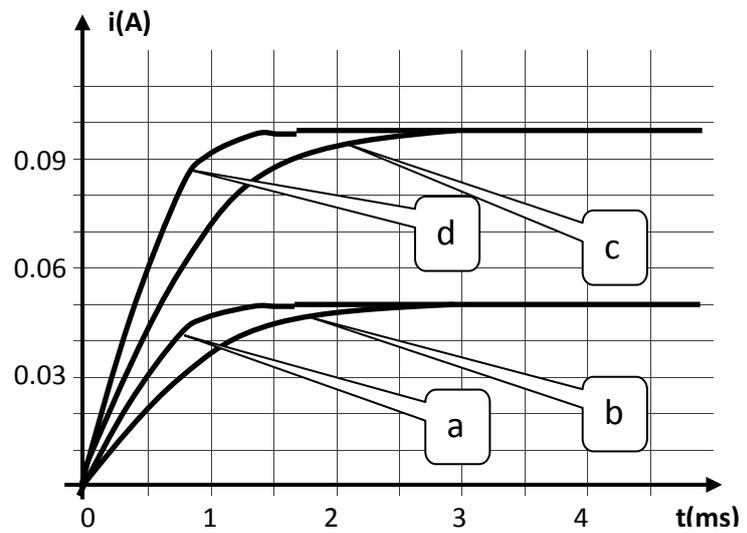


Figure 3