

**Niveau : Deuxième Bac  
sciences PC /SVT**

**Série 1**

**Dipôle RL**

## **Plan de chapitre 11 : Dipôle RL**

- **Cours détaillé**
- **Résumé de cours**
- **Série d'exercices**
- **Correction détaillée des exercices**

**2<sup>ème</sup> BAC**

**Prof El Moumen**

**المومن جا عندك  
حتى الدار**

Collection CAM – Compte Personnel

   **Prof El Moumen**  **06 66 73 83 49**  **Prof El Moumen**

Collection CAM – Compte Professionnel

   **Centre El Moumen** <https://www.elmoumen.academy>

Exercices corrigés

EXERCICE 1

Le circuit électrique de la figure 1 comporte en série une bobine d'inductance  $L=0,6H$  et de résistance  $r$ , un conducteur ohmique de résistance  $R$  et un générateur de tension continue de fém.  $E$ . L'origine des temps est prise à l'instant où l'on ferme l'interrupteur (K). A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualise les tensions aux bornes du générateur et  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique, on obtient les courbes  $\zeta_1$  et  $\zeta_2$  de la figure 2.

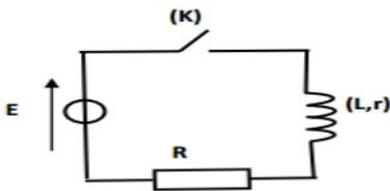
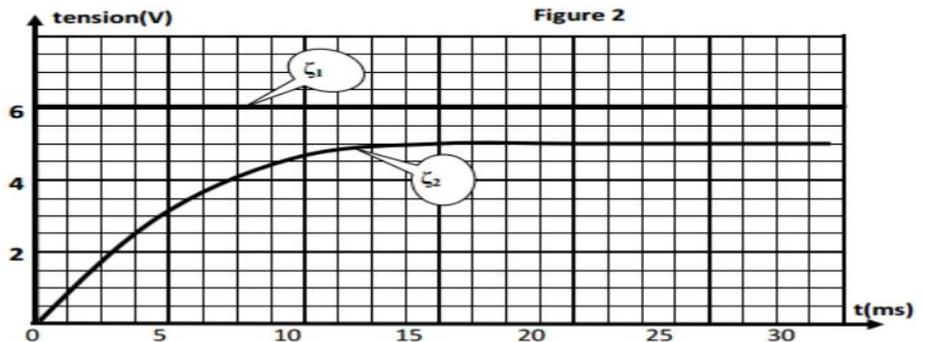


Figure 1



- 1) a- Indiquer sur la figure 1 les branchements à réaliser de l'oscilloscope nécessaires pour visualiser sur la voie 1 la tension du conducteur ohmique et sur la voie 2 la tension aux bornes du générateur.
- b- Attribuer à la tension  $u_R(t)$  la courbe correspondante. Justifier.
- c- Expliquer le retard à l'établissement du courant au niveau de la bobine et nommer le phénomène physique mis en jeu.
- 2) Déterminer à partir des courbes :
  - a- la fém.  $E$  du générateur.
  - b- Attribuer à la tension  $u_R(t)$  la courbe correspondante. Justifier.
  - c- Expliquer le retard à l'établissement du courant au niveau de la bobine et nommer le phénomène physique mis en jeu.
- 2) Déterminer à partir des courbes :
  - a- la fém.  $E$  du générateur.
  - b- la constante de temps  $\tau$  du circuit électrique.
  - c- les valeurs des tensions  $u_R$  aux bornes du conducteur ohmique et  $u_B$  aux bornes de la bobine en régime permanent.
- 3) En régime permanent :
  - a- Montrer que  $u_R = \frac{RE\tau}{L}$ .
  - b- En déduire les valeurs de  $R$  et  $r$ .
- 3) En régime transitoire :
  - a- Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité du courant  $i(t)$  dans le circuit s'écrit :  $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}i(t) = \frac{E}{L}$ .
  - b- Vérifier que  $i(t)=I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  est solution de cette équation différentielle.
  - c- Préciser la signification physique de  $I_0$  et calculer sa valeur.

EXERCICE 2

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.

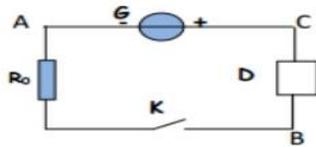


Figure 1

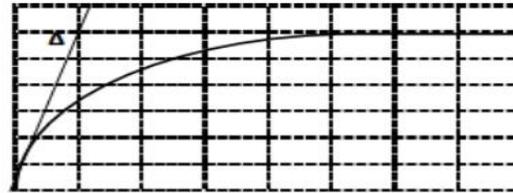


Figure 2

Sensibilité verticale : 1V/div

Sensibilité horizontale : 5ms/div

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.

- Reproduire le schéma de la figure 1 et représenter les connexions à faire avec l'oscilloscope.
- 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  $\tau$ .

c. Déterminer les valeurs de  $r$  et  $L$ .

### EXERCICE 3

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  $U_{AM}(t)$  et  $U_{MB}(t)$ , on relie les entrées  $Y_1$  et  $Y_2$  d'un oscilloscope à mémoire respectivement aux points A et B du circuit et on appuie au bouton inversion de la voie  $Y_2$ . A la date  $t=0$  on ferme  $K$ . L'oscilloscope enregistre simultanément les courbes  $(C_1)$  et  $(C_2)$  de la figure 2.

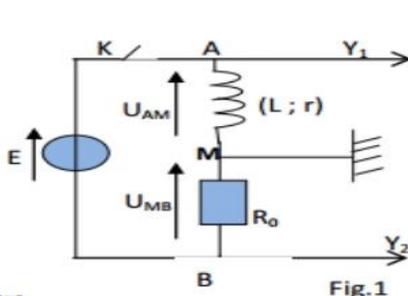
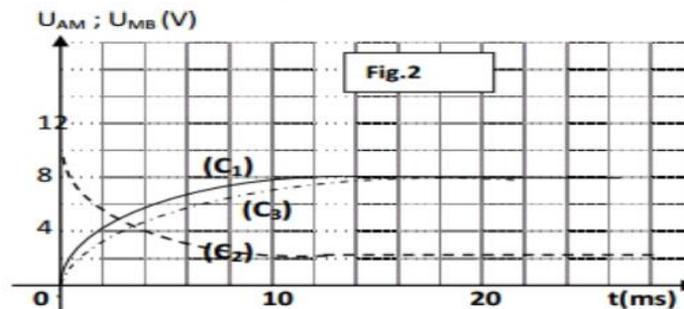


Fig.1

[2]



- Justifier l'inversion faite sur la voie  $Y_2$  de l'oscilloscope.
- 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  $i(t) = I_p(1 - e^{-t/\tau})$  est solution de l'équation différentielle ou  $I_p$  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  $\tau$  et en déduire la valeur l'inductance  $L$ .

5. Dans le circuit précédent on modifie l'une des paramètres  $L$  ou bien  $R_0$ .

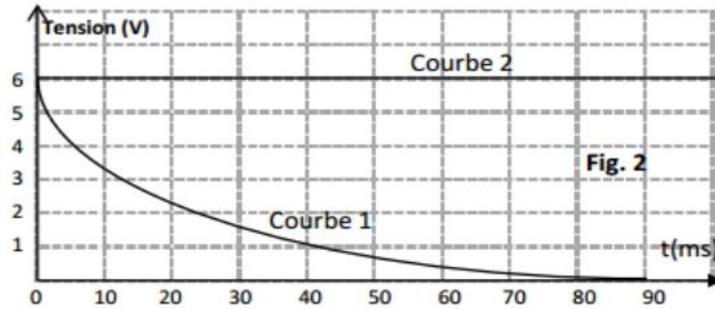
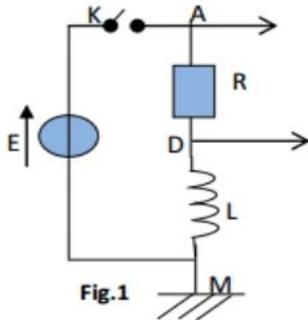
L'enregistrement de la tension  $U_{MB}$  est représenté par la courbe  $(C_3)$ .

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

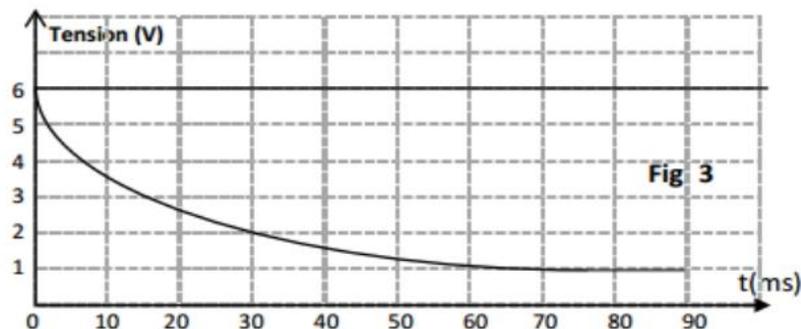
### EXERCICE 4

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 un générateur de tension de fém  $E$  (figure 1).

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.



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  $\tau$  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 5

Dans une séance de TP, on se propose de déterminer expérimentalement les valeurs de la résistance  $r$  et de l'inductance  $L$  d'une bobine. Pour cela on réalise deux expériences :

### Expérience n°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 qui la traverse et la tension entre ces bornes. Les indications des appareils de mesure, en régime permanent, sont les suivantes : 250 mA et 3,5 V.

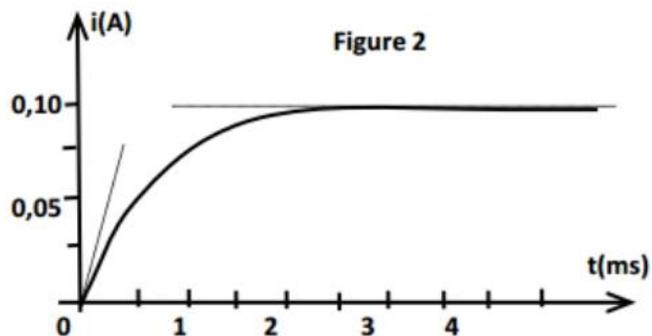
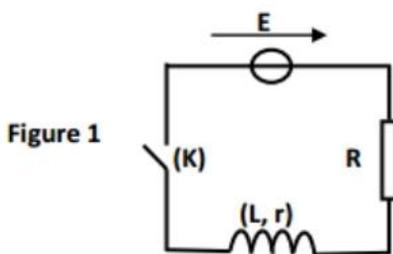
1- Donner l'expression de la tension instantanée  $u_{AB}(t)$  aux bornes de la bobine lorsque celle-ci est traversée par un courant électrique d'intensité  $i(t)$ . Que devient cette expression quand le régime permanent est atteint ?

2- En déduire la valeur de la résistance  $r$  de la bobine.

### Expérience n°2 : Détermination de l'inductance $L$ de la bobine :

On réalise un circuit électrique comportant en série : la bobine ( $L, r$ ), un conducteur ohmique de résistance  $R=26\Omega$  et un générateur de tension continue de f.é.m.  $E$  (figure 1).

Un système approprié, permet d'enregistrer l'évolution au cours du temps de l'intensité du courant  $i(t)$  traversant le circuit. L'origine des temps est prise à l'instant où l'on ferme l'interrupteur ( $K$ ). On obtient la courbe de la figure 2.



1- Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de  $i(t)$ .

2- Indiquer sur la courbe de la figure 2 les domaines correspondant aux régimes transitoire et permanent.

3- a. Déterminer la valeur de la constante de temps du circuit.

b. vérifier que  $L=20\text{mH}$ .

4- Déterminer la valeur de  $E$ .