



**Taki Academy**  
[www.takiacademy.com](http://www.takiacademy.com)

# Physique

Classe : 4<sup>ème</sup> Maths

Chapitre : Le Dipôle RL

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /  
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /  
Gabes / Djerba



## Exercice 1 :

On associe en série une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , un générateur de f.é.m., 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 2**. 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 points A et C du circuit tandis que sa masse est reliée au point B et on appuie sur le bouton inverse 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  $C_1$  et  $C_2$  de la **figure 3**.

- 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 suivant :  

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{E}{L} \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{L}{R} \quad \text{et} \quad R = R_0 + r$$
- 3- Vérifier que l'intensité du courant  $i(t) = K (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  est

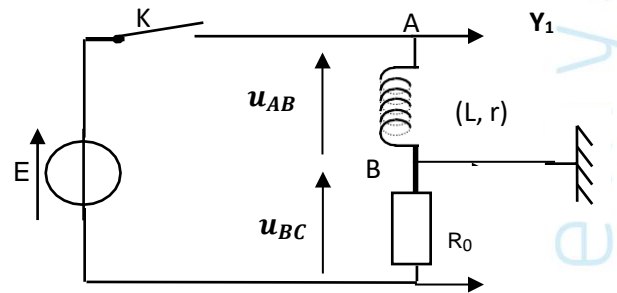
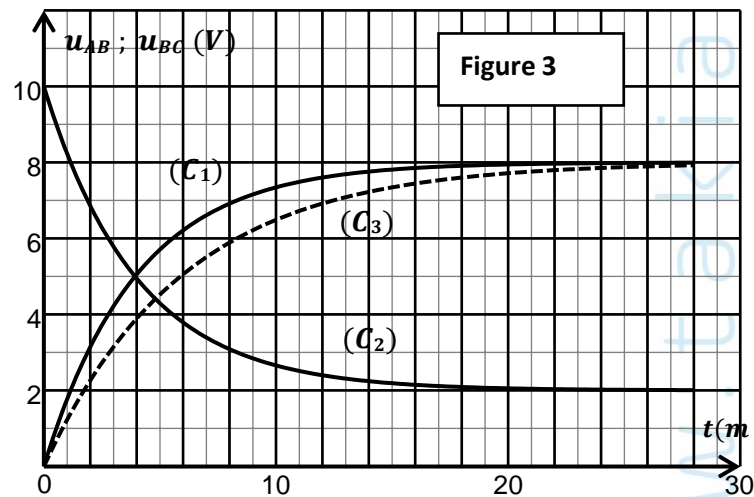


Fig. 2

une solution de l'équation différentielle, où  $K$  est une constante dont on déterminera l'expression en fonction de  $E$  et de  $R$ .

- 4-
  - a- Etablir l'expression de chacune des tensions  $u_{AB}(t)$  et  $u_{BC}(t)$ .
  - b- En déduire leurs expressions en régime permanent.
  - c- Identifier parmi les courbes  $C_1$  et  $C_2$  de la **figure 3**, le chronogramme de  $u_{BC}(t)$ .
- 5- En exploitant les courbes  $C_1$  et  $C_2$  de la **figure 3**, déterminer :
  - a- la valeur de la f.é.m.  $E$  du générateur, la résistance  $R_0$  et la résistance interne  $r$  sachant que l'intensité du courant en régime permanent est  $I_0 = 0,2A$ .
  - b- la constante de temps  $\tau$  et en déduire la valeur de l'inductance  $L$ .
- 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  $u_{BC}$  est la courbe  $C_3$  de la **figure 3**. Identifier la grandeur dont la valeur a été modifiée et comparer sa nouvelle valeur à sa valeur initiale.



## Exercice 2 :

l'évolution au cours du temps des tensions  $u_{AM}$ , aux bornes de la branche du circuit AM et  $u_{R1} = u_{BM} = R_1 \cdot i$ , la tension aux bornes du dipôle résistor lorsque sa résistance est réglée à une valeur  $R_1$ .

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

- 1- Reproduire le schéma du montage et faire les connexions nécessaires permettant de visualiser la tension  $u_{AM}$  sur la voie 1 et la tension  $u_{BM}$  sur la voie 2.
- 2- Faire correspondre chaque courbe à la tension visualisée tout en justifiant la réponse.
- 3- Etablir l'équation différentielle qui régit l'intensité  $i$  du courant dans le circuit.
- 4- Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension  $u_{R1}$  au cours du temps

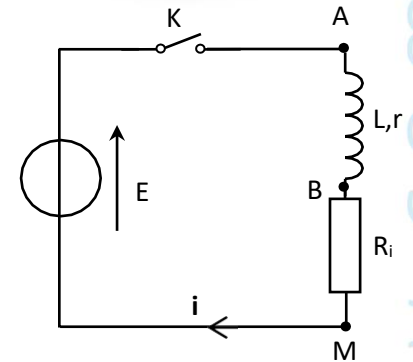


Figure 1

$$\tau_1 \frac{dU_{R1}}{dt} + U_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + r} E \quad \text{avec} \quad \tau_1 = \frac{L}{R_1 + r}, \text{ nommer } \tau_1$$

- 5- La solution de l'équation différentielle établie précédemment s'écrit :

$$U_{R1}(t) = U_{Rm} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$$

Avec  $U_{Rm}$  la valeur de  $u_{R1}(t)$  en régime permanent.

- a- Montrer que la courbe (B) correspond à  $u_{R1}(t)$
  - b- Donner la valeur de la fém. E du générateur.
- 6- 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 :

$$r = \left( \frac{E}{U_{Rm}} - 1 \right) R_1$$

Calculer  $r$ .

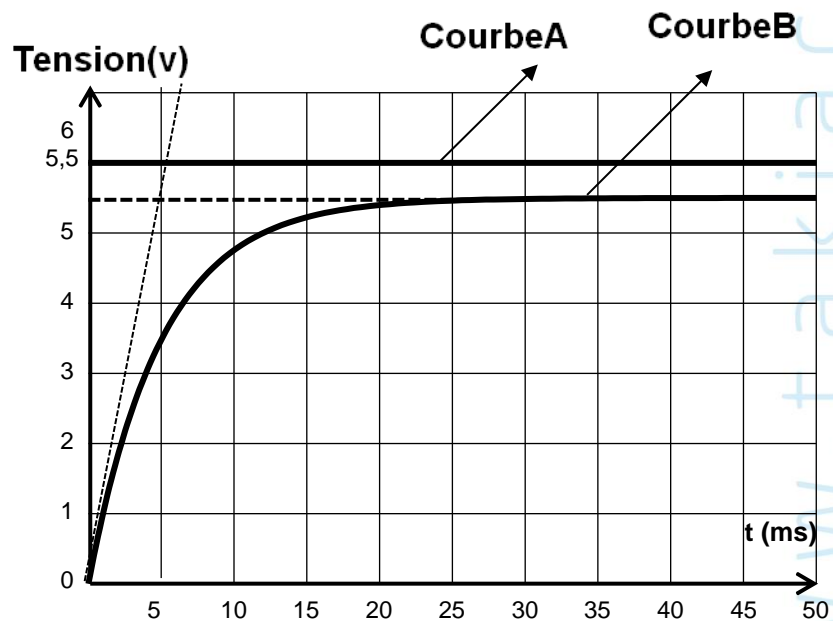


Figure 2

- c- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau_1$  et en déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.
- 7- On règle la résistance  $R_i$  à une valeur  $R_2$ .
  - a- Dans le but d'atteindre plus lentement le régime permanent, dire si l'on doit augmenter ou diminuer la valeur de la résistance par rapport à la valeur  $R_1$ .
  - b- Pour cette valeur de  $R_2$  de la résistance  $R_i$ , la constante de temps  $\tau_2$  est alors  $\tau_2 = 2 \tau_1$ . Déterminer, dans ce cas, la valeur de l'intensité du courant  $I_{02}$  en régime permanent.



### Exercice 3 :

On réalise le circuit électrique représenté par la **figure 1** comportant, en série, un générateur de tension idéale de f.é.m.  $E$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r = 10 \Omega$ , un interrupteur  $K$  et un résistor de résistance  $R_0$ . A la date  $t = 0$  on ferme l'interrupteur  $K$  et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire on enregistre la tension  $u_{AB}$  aux bornes de la bobine et  $u_{BM}$  aux bornes de  $R_0$ , on obtient les courbes de la **figure 2**.

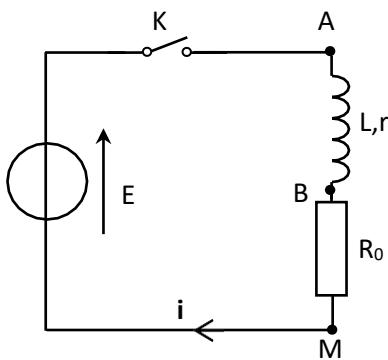
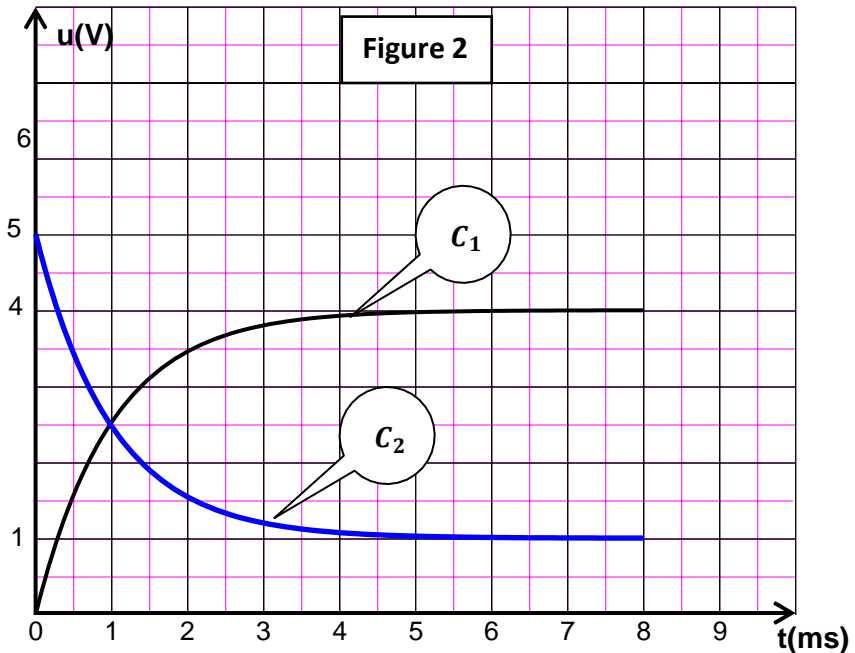


Figure 1



- 1- Reproduire le schéma du montage et faire les connexions nécessaires permettant de visualiser la tension  $u_{AB}$  sur la voie 1 et la tension  $u_{BM}$  sur la voie 2.
- 2- Faire correspondre chaque courbe à la tension visualisée tout en justifiant la réponse.
- 3- Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension  $u_{R0}$  au cours du temps s'écrit :

$$K_1 \frac{dU_{R0}}{dt} + U_{R0} = K_2 \quad \text{avec} \quad K_1 \text{ et } K_2 \text{ des constantes à déterminer.}$$

- 4- Vérifier que  $U_{R0}(t) = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)$  est solution de l'équation différentielle établie précédemment avec  $U_0$  et  $\tau_1$  des constantes à déterminer.

- 5- En exploitant les courbes de la **figure 2** :

- a- Déterminer la f.é.m.  $E$  du générateur, la valeur  $I_0$  du courant en régime permanent,  $U_0$  et  $R_0$ .
- b- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau_1$ .
- c- En déduire la valeur de l'inductance  $L$ .

- 6- Dire si en augmentant la valeur de  $L$ , les grandeurs suivantes :  $\tau$  ;  $I_0$  ; et les valeurs de  $u_{BM}$  et  $u_{AB}$  en régime permanent, seront modifiées ou non tout en justifiant la réponse.





## Exercice 4 :

On réalise le circuit électrique représenté par la **figure 1** comportant, en série, un générateur de tension idéale de f.é.m.  $E = 6V$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , un interrupteur  $K$  et un résistor de résistance  $R_0 = 50 \Omega$ . A la date  $t = 0$  on ferme l'interrupteur  $K$  et à l'aide d'un oscilloscope à mémoire on enregistre la tension  $u_{AB}$  aux bornes de la bobine et  $u_{BM}$  aux bornes de  $R_0$ .

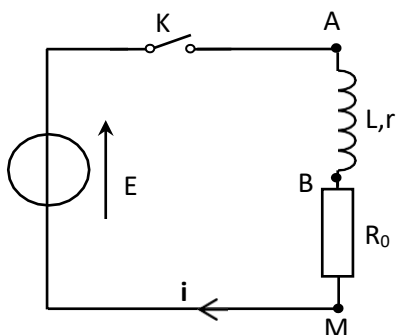
- 1- Faire les connexions nécessaires permettant de visualiser la tension  $u_{AB}$  sur la **voie 1** et la tension  $u_{BM}$  sur la **voie 2**.
- 2- Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension  $u_{BM}$  au cours du temps.

3- En déduire que celle relative à  $u_{AB}$  s'écrit : 
$$u_{AB} + \frac{L}{R} \frac{du_{AB}}{dt} = r \frac{E}{R}$$

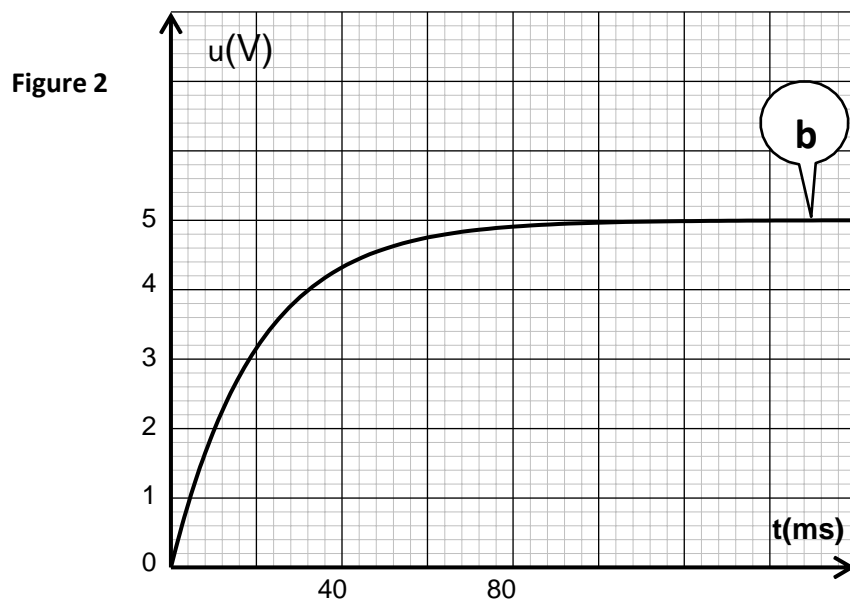
4- a- Vérifier que  $u_{AB}(t) = r \frac{E}{R} + \frac{R_0}{R} E e^{-\frac{t}{\tau}}$  est solution de l'équation différentielle établie précédemment

**b-En déduire  $u_{BM}$**

- 5- Sur l'écran de l'oscilloscope on obtient la courbe (b) de la **figure 2**.
  - a- Dire si cette tension est observée sur la voie 1 ou sur la voie 2 ? justifier.
  - b- En exploitant la courbe (b) de la **figure 2** :
    - i. Déterminer l'intensité  $I_0$  du courant en régime permanent. Déduire la valeur de  $r$ .
    - ii. Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$ . En déduire la valeur de l'inductance  $L$ .
    - iii. Tracer sur le même graphique la courbe (a) visualisée sur l'autre voie.
- 6- On reprend l'expérience dans les deux conditions suivantes.
  - a- On remplace la bobine par une autre d'inductance  $L' = 2L$  et on maintient le même résistor.
  - b- On remplace le résistor par un autre de résistance  $R' = 2R_0$  et on maintient la même bobine. Tracer dans chaque cas, sur le même graphique **de la figure 2**, l'allure des courbes  $u_{BM}(t)$ .



**Figure 1**



**Figure 2**



**Taki Academy**  
[www.takiacademy.com](http://www.takiacademy.com)



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /  
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /  
Gabes / Djerba



[www.takiacademy.com](http://www.takiacademy.com)



73.832.000