

1

Exercices

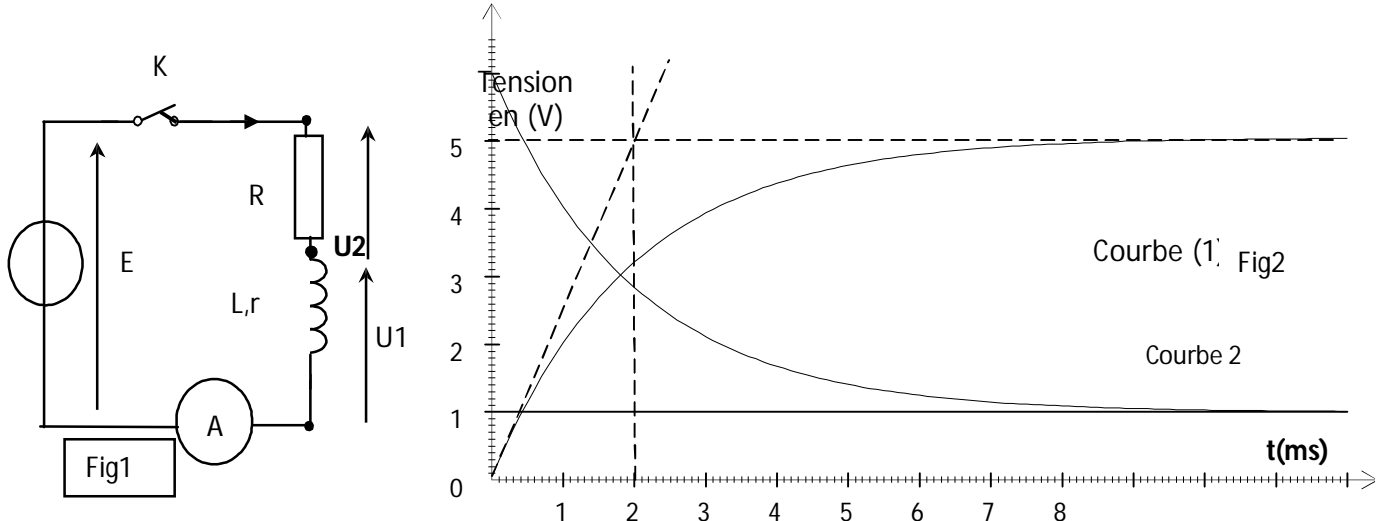
30'

7 Points

Un circuit électrique est constitué par l'association en série d'un générateur de tension idéal de force électromotrice  $E$ , 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

( $t = 0s$ ). Les courbes traduisant les variations de  $u_1(t)$  et  $u_2(t)$  sont celles de la figure 2.



1)a- Montrer que la tension  $u_1(t)$  aux bornes du résistor est régie par l'équation différentielle :

$$\frac{du_1}{dt} + \frac{1}{\tau} u_1 = R \frac{E}{L} \text{ où } \tau = \frac{L}{R+r}$$

**b-** La solution d'une telle équation différentielle est de type  $u_1(t) = A e^{-kt} + B$ .

Trouver l'expression de  $u_1(t)$  en fonction de  $r$ ,  $R$ ,  $L$  et  $E$  sachant qu'à  $t=0s$  l'intensité du courant  $i$  est nulle. On précisera en particulier l'expression de  $k$ .

**c-** Montrer que la tension  $u_2(t)$  aux bornes de la bobine s'écrit :

$u_2(t) = U_0 e^{-t/\tau} + b$  où  $U_0$  et  $b$  sont des constantes dont on déterminera les expressions en fonction de  $r$ ,  $R$  et  $E$ .

**2) a-** Reproduire le schéma du montage et préciser les connexions de l'oscilloscope permettant de visualiser  $u_1(t)$  sur la voie X et  $u_2(t)$  sur la voie Y.

**b-** Identifier, en le justifiant, les deux courbes (1) et (2).

**c-** Déduire la valeur de la fem  $E$  du générateur et celle de  $U_0$ .

**3) a-** Déterminer la valeur  $I_p$  de  $i(t)$  en régime permanent.

**b-** Montrer que :  $r = \left(\frac{E}{U_0} - 1\right) \cdot R$ . En déduire la valeur de la résistance interne

$r$  de la bobine.

**c-** Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  et déduire la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.