

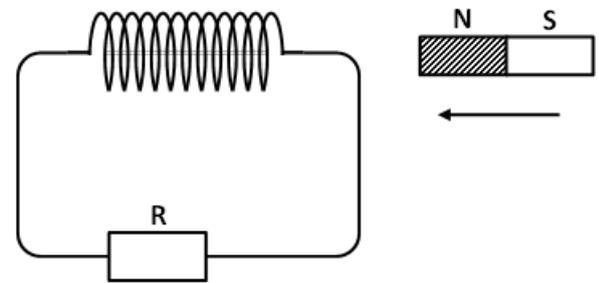
## Série n° 4

### La bobine – Le dipôle RL

#### Exercice n° 1 :

Une bobine fermée sur un résistor de résistance  $R$  est placée dans le champ magnétique d'un aimant, comme l'indique la figure.

1) On approche l'aimant de la bobine par son pôle nord



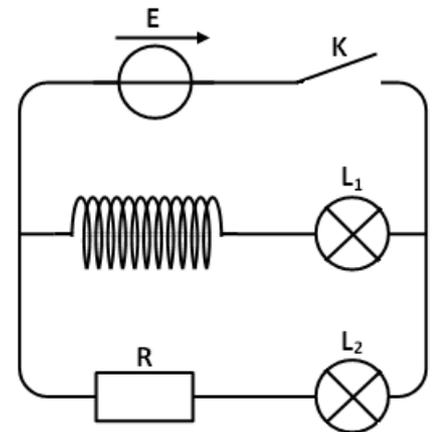
a) Représenter le vecteur champ magnétique induit.  
b) En déduire le sens du courant induit.

2) On retourne l'aimant de telle sorte que le pôle en regard de la bobine soit le pôle sud et on refait l'opération.

a) Représenter au centre de la bobine le vecteur champ magnétique inducteur et le vecteur champ magnétique induit.  
b) En déduire le sens du courant induit.

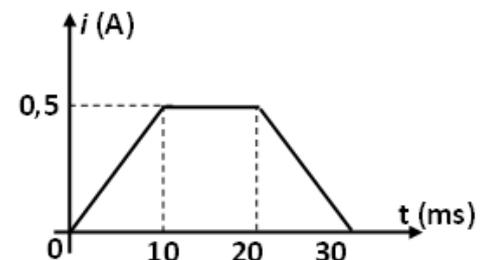
3) La même bobine est branchée dans le circuit schématisé ci-après.

Décrire ce qui se passe à la fermeture puis à l'ouverture de K. Justifier qualitativement ces observations.



4) Cette même bobine est traversée par le courant  $i(t)$  dont la variation est représentée par le graphe ci-contre.

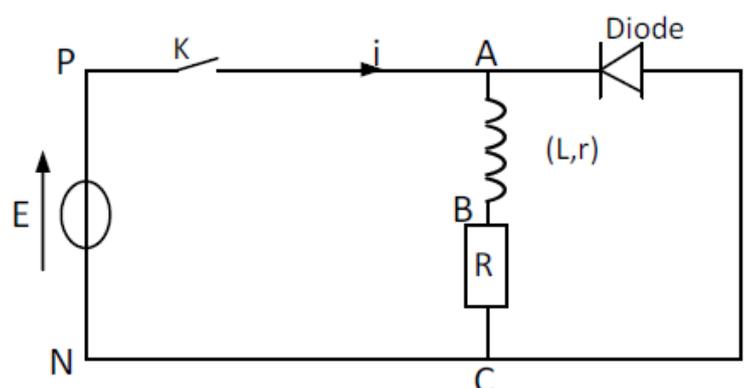
Étudier et représenter les variations en fonction du temps de la f.é.m. d'auto-induction sachant que  $L = 200 \text{ mH}$ .



#### Exercice n° 2 :

Pour étudier la rupture du courant dans un circuit, on utilise le montage ci-contre :

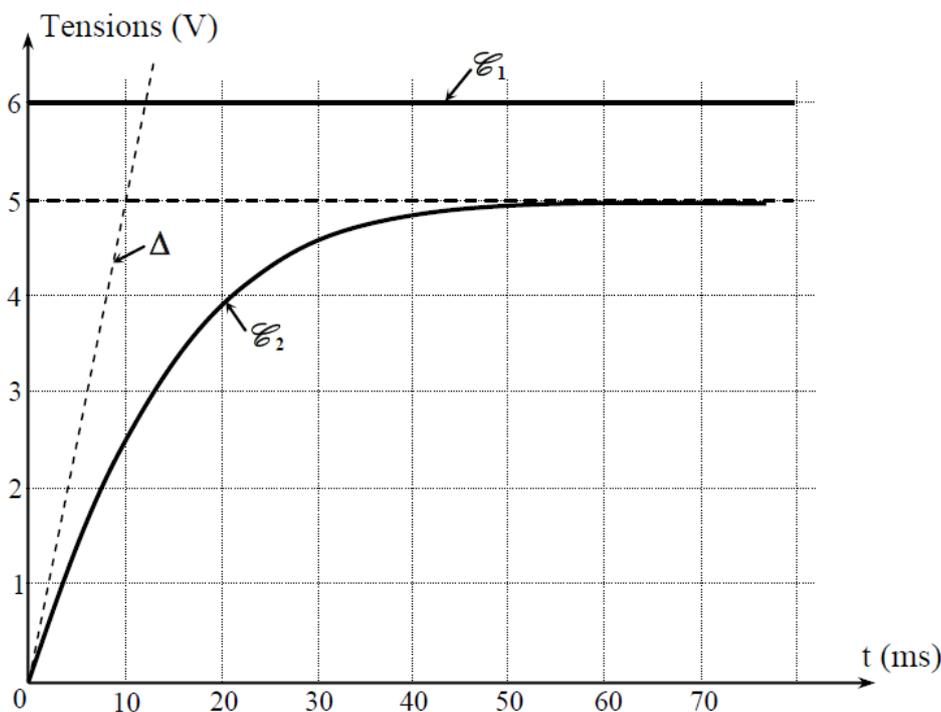
On donne :  $E = 10 \text{ V}$  ;  $L = 500 \text{ mH}$  ;  
 $r = 10 \Omega$  et  $R = 100 \Omega$ .



- 1) En régime permanent, l'interrupteur **K** est fermé.
  - a) Le courant traverse-t-il la diode ? La diode joue-t-elle un rôle dans le circuit ?
  - b) Comment se comporte la bobine ?
  - c) Donner l'expression de l'intensité  $i_0$  du courant en fonction des caractéristiques du circuit.
- 2) Lorsqu'on ouvre l'interrupteur,
  - a) Le courant circule-t-il encore dans la bobine ?
  - b) Quel est le rôle de la diode ?
- 3) Pour la rupture du courant, établir, en fonction de **L**, **r** et **R**, l'équation différentielle vérifiée par le courant  $i$ .
- 4) La solution de cette équation différentielle s'écrit :  $i(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}}$ .
  - a) Déterminer l'expression littérale de **A** et calculer sa valeur.
  - b) Déterminer l'expression littérale de  $\tau$  et calculer sa valeur.
- 5) a) Donner l'expression de la tension  $u_{AB}$  en fonction du temps.
  - b) Calculer sa valeur pour  $t = 0$  et lorsque  $t \rightarrow \infty$ .

### Exercice n° 3 :

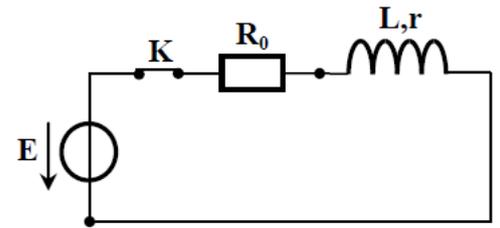
Un circuit électrique comporte, placés en série, un générateur de tension idéal de force électromotrice **E**, un interrupteur **K**, un conducteur ohmique de résistance  $R_0 = 50 \Omega$ , une bobine d'inductance **L** et de résistance **r**. L'origine des temps est l'instant de fermeture de l'interrupteur **K**. À l'aide d'un oscilloscope, on visualise simultanément la tension aux bornes du générateur et celle aux bornes du conducteur ohmique  $u(t)$ . Les courbes obtenues sont  $\mathcal{E}_1$  et  $\mathcal{E}_2$  comme l'indique la figure ci-dessous.



La demi-droite  $\Delta$  est tangente à la courbe  $\mathcal{E}_2$  à l'instant de date  $t = 0$  s.

1) Le schéma du montage électrique précédent est représenté ci-contre.

Recopier ce schéma et le compléter en indiquant les branchements à l'oscilloscope.



2) a) Laquelle des deux courbes  $\mathcal{E}_1$  et  $\mathcal{E}_2$  correspond à la tension aux bornes du générateur. Justifier.

b) En déduire la valeur de la force électromotrice  $E$ .

3) a) Montrer qu'en régime permanent, la valeur de l'intensité du courant qui s'établit dans le circuit est  $I_0 = 0,1 \text{ A}$ .

b) Déterminer alors la valeur de la résistance  $r$  de la bobine.

4) a) Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps  $\tau$  du dipôle  $RL$ , sachant

que l'intensité  $i$  du courant parcourant ce dipôle est  $i = I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  avec  $\tau = \frac{L}{R}$

et  $R = R_0 + r$ .

b) Vérifier que la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine est égale à  $0,6 \text{ H}$ .

5) Calculer l'énergie magnétique  $E_m$  emmagasinée dans la bobine en régime permanent.

