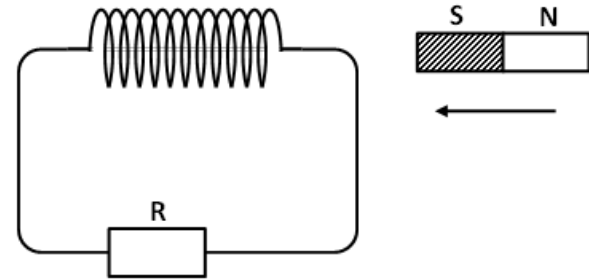


## Série n° 4

### La bobine – Le circuit RL

#### Exercice n° 1 :

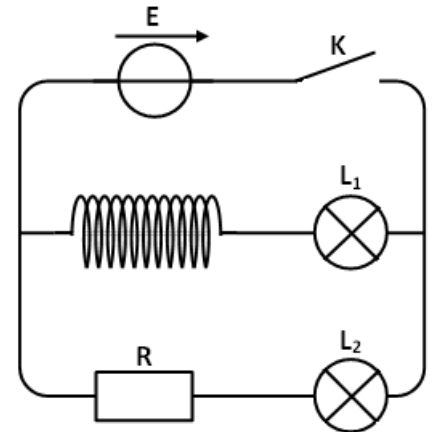
Une bobine fermée sur un résistor de résistance  $R$  est placée dans le champ magnétique d'un aimant, comme l'indique la figure.



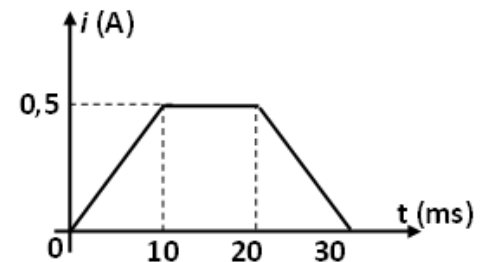
- 1) On approche l'aimant de la bobine par son pôle nord
  - a) Représenter le vecteur champ magnétique induit.
  - b) En déduire le sens du courant induit.
- 2) On retourne l'aimant de telle sorte que le pôle en regard de la bobine soit le pôle sud et on refait l'opération.
  - a) Représenter au centre 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.



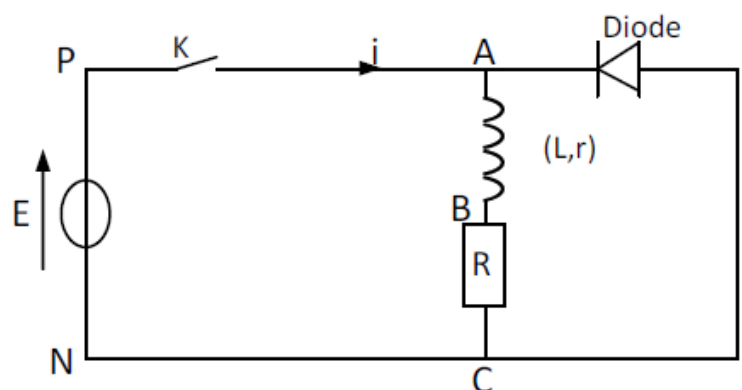
- 4) Cette même bobine est traversée par le courant  $i(t)$  dont la variation est représentée par le graphe ci-contre. Étudier et représenter les variations en fonction du temps de la f.é.m. d'auto-induction sachant que  $L = 200 \text{ mH}$ .



#### Exercice n° 2 :

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

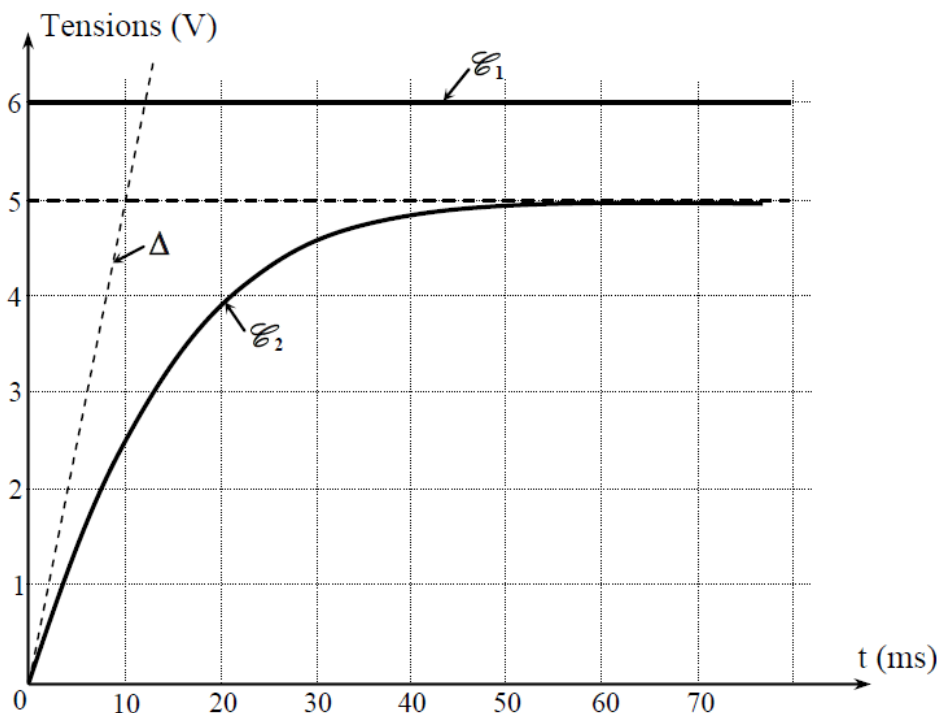
On donne :  $E = 10 \text{ V}$  ;  $L = 500 \text{ mH}$  ;  $r = 10 \Omega$  et  $R = 100 \Omega$ .



- 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 :

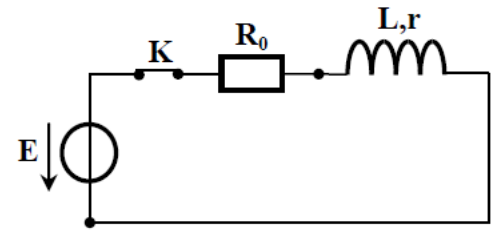
Un circuit électrique comporte, placés en série, un générateur de tension idéal de force électromotrice **E**, un interrupteur **K**, un conducteur ohmique de résistance  $R_0 = 50 \Omega$ , une bobine d'inductance **L** et de résistance **r**. L'origine des temps est l'instant de fermeture de l'interrupteur **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.