

**Série n° 6 de Sciences Physiques**  
**Physique : Induction électromagnétique**



**Rappels :**

☒ **L'induction électromagnétique :**

- ✓ Toute variation de champ magnétique à proximité d'une bobine en circuit fermé produit un courant induit. Le phénomène s'appelle induction électromagnétique.
- ✓ L'élément qui **crée le champ magnétique variable** est appelé **l'inducteur** et celui où se **crée le courant induit** s'appelle **l'induit**.

✓ **Loi de Lenz :**

Le sens du courant induit est tel qu'il s'oppose par ses effets à la cause qui lui a donné naissance.



☒ **L'auto induction :**

- ✓ Lorsque la bobine est **à la fois** l'inducteur et l'induit le phénomène s'appelle **auto induction**.
- ✓ Une bobine traversée par un courant électrique **variable crée un champ magnétique propre variable donc elle** crée un courant induit.
- ✓ Une bobine traversée par un courant électrique **variable est le siège d'une auto induction**
- ✓ L'auto-induction traduit l'opposition d'une bobine à toute variation du courant.

☒ **La f.e.m d'auto induction :**

$$e = -L \cdot \frac{di}{dt}, \quad L \text{ en H ; } i \text{ en A donc } e \text{ en V.}$$

☒ **L'inductance de la bobine :**

L'inductance est une grandeur caractérisant l'aptitude d'une bobine à modérer les variations de tout courant électrique qui y circule.

☒ **Tension aux bornes de la bobine :**

$$u_B = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i = -e + r \cdot i$$

☒ **En courant continu une bobine se comporte comme un résistor de résistance r.**

☒ **Energie emmagasinée par une bobine :  $E_L = \frac{1}{2} L \cdot i^2$**



### Exercice n°1

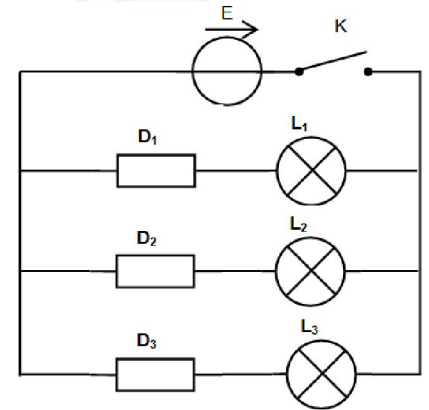
En travaux pratiques, un élève dispose de trois dipôles de nature inconnue,  $D_1$  ;  $D_2$  et  $D_3$ . Chaque dipôle peut être soit un conducteur ohmique de résistance  $R$ , soit une bobine de résistance  $r$  et d'inductance  $L$ , soit un condensateur de capacité  $C$ .

Afin d'identifier les trois dipôles l'élève réalise le circuit schématisé ci-contre :

Lorsqu'il ferme l'interrupteur  $K$  :

- La lampe  $L_1$  s'allume instantanément.
- La lampe  $L_2$  s'allume avec un retard temporel.
- La lampe  $L_3$  s'allume pendant une courte durée puis s'éteint.

Identifier, en le justifiant, les dipôles  $D_1$  ;  $D_2$  et  $D_3$ .



### Exercice n°2

1- Soit le circuit du **Figure 1**, constitué d'un générateur de tension continu, d'un interrupteur  $K$ , de 2 lampes identiques  $L_1$  et  $L_2$ , d'un résistor de résistance  $R=0,5\Omega$  associé en série avec la lampe  $L_1$  et d'une bobine d'inductance  $L=1H$  et de résistance  $r=0,5\Omega$  associée en série avec la lampe  $L_2$ .

Lorsqu'on ferme l'interrupteur  $K$ , on constate que l'une des deux lampes s'allume après un retard  $\Delta t$ . Identifier cette lampe et expliquer le phénomène mis en jeu.

2- On alimente maintenant la bobine par un générateur de **courant variable  $i(t)$**  dont la représentation est donnée par la **Figure 2**.

- Déterminer la période de  $i(t)$  et établir ses expressions sur une période  $T$ .
- Déterminer les valeurs de la f.é.m. induite  $e(t)$  sur une période  $T$ .
- En déduire les expressions de la tension  $u_b(t)$  aux bornes de la bobine sur une période  $T$ .
- Représenter sur la **Figure 3**, avec deux couleurs différentes, les tensions  $e(t)$  et  $u_b(t)$  pour  $t \in [0 ; T]$ .

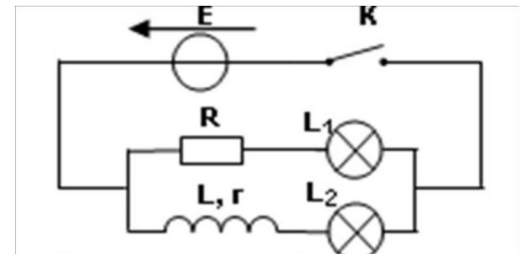


Figure 1

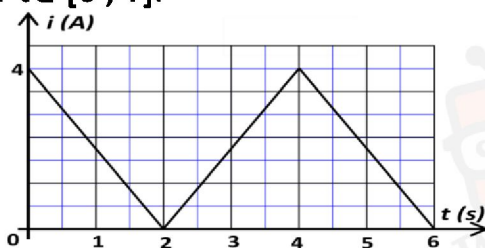


Figure 2

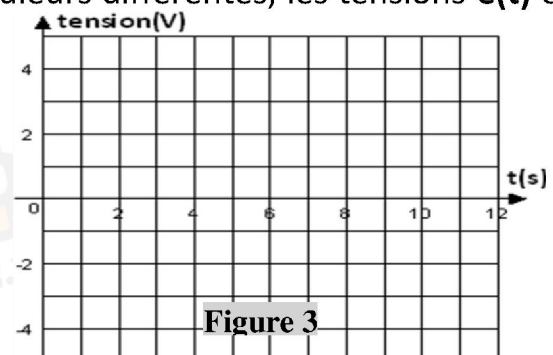


Figure 3



### Exercice n°3

On monte en série un générateur G, un résistor de résistance  $R=300\ \Omega$  et une bobine (B) d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  (Voir document 1).

Un oscilloscope bicourbe branché au circuit donne après le réglage nécessaire les oscillogrammes des tensions  $u_b(t)$  aux bornes de la bobine (B) sur la voie  $Y_1$  et  $u_R(t)$  aux bornes du résistor sur la voie  $Y_2$ .

- 1- Sur le schéma électrique du document-1 - représenter les branchements à l'oscilloscope.
- 2- Le générateur G est un générateur de courant débitant un courant constant  $I_0$ . Le document-2- donne les oscillogrammes de  $u_b(t)$  et de  $u_R(t)$ .

a- Déterminer graphiquement l'expression de  $u_b(t)$  et de  $u_R(t)$ . Déduire  $I_0$ .

b- La loi d'ohm relative à une bobine est  $u_{bob} = -e + ri$  avec  $e$  : f.é.m d'auto induction.

Exprimer  $e$  en fonction de  $L$  et  $\frac{di(t)}{dt}$ .

c- Montrer dans ce cas que la bobine (B) se comporte comme un résistor de résistance :  $r = \frac{R}{200}$

- 3- Le générateur G est un générateur de courant variable. Le document-3- donne les oscillogrammes de  $u_b(t)$  et de  $u_R(t)$ .

a- Montrer qu'à toute instant la bobine (B) est siège du phénomène d'auto induction électromagnétique.

b- On néglige la résistance  $r$  de la bobine (B) ((B) est purement inductive). Déterminer graphiquement les deux valeurs  $e_1$  et  $e_2$  de la f.é.m d'auto induction créées dans la bobine (B) durant une période.

c- Montrer que :  $e = - \frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$ . En déduire la valeur de  $L$  de la bobine (B).

