

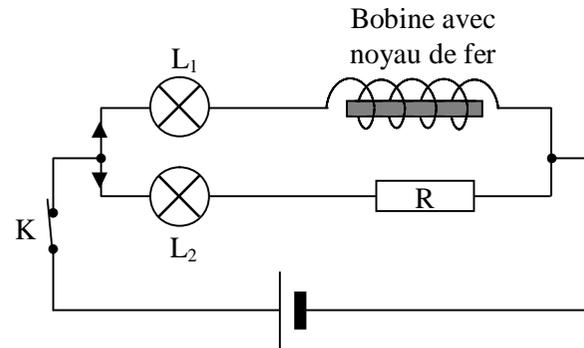
Niveau : T^{le} D	OG 2 : APPLIQUER LES LOIS DE L'ELECTROMAGNETISME POUR EXPLIQUER CERTAINS PHENOMENES FONDAMENTAUX EN ELECTRICITE.	
TITRE : AUTO-INDUCTION		Durée : 4 H
Objectif spécifique :	OS 5 : Appliquer les lois de l'électromagnétisme pour expliquer le phénomène d'auto-induction.	
Moyens :		
Vocabulaire spécifique :		
Documentation : Livres de Physique AREX Terminale C et D, Eurin-gié Terminale D. Guide pédagogique et Programme		
Amorce : <div style="text-align: center;">  </div>		
Plan du cours : I) Mise en évidence expérimentale du phénomène d'auto - induction <ul style="list-style-type: none"> 1° Expérience 1 <ul style="list-style-type: none"> 1.1° Dispositif expérimental 1.2° Observations 1.3° Conclusion 2° Expérience 2 <ul style="list-style-type: none"> 2.1° Dispositif expérimental 2.2° Observations 2.3° Conclusion II) Flux propre et inductance d'une bobine – force électromotrice d'auto-induction <ul style="list-style-type: none"> 1° Flux propre et inductance d'une bobine 2° F.é.m. d'auto-induction 	III) Energie magnétique emmagasinée dans une bobine <ul style="list-style-type: none"> 1° Tension aux bornes d'une bobine 2° Energie emmagasinée dans une bobine 	

AUTO-INDUCTION

I) Mise en évidence expérimentale du phénomène d'auto - induction

1° Expérience 1

1.1° Dispositif expérimental



Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

L_1 et L_2 sont identiques

1.2° Observations

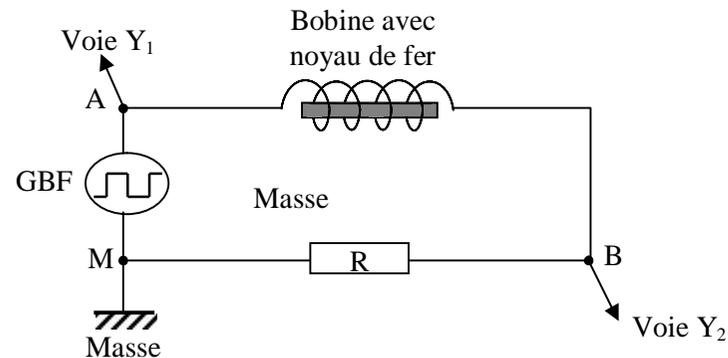
Lorsqu'on ferme l'interrupteur K, on constate que la lampe L_1 s'allume avec un léger retard par rapport à la lampe L_2 . Les deux lampes brillent ensuite avec le même éclat.

1.3° Conclusion

La bobine retarde l'établissement du courant dans la branche où elle se trouve.

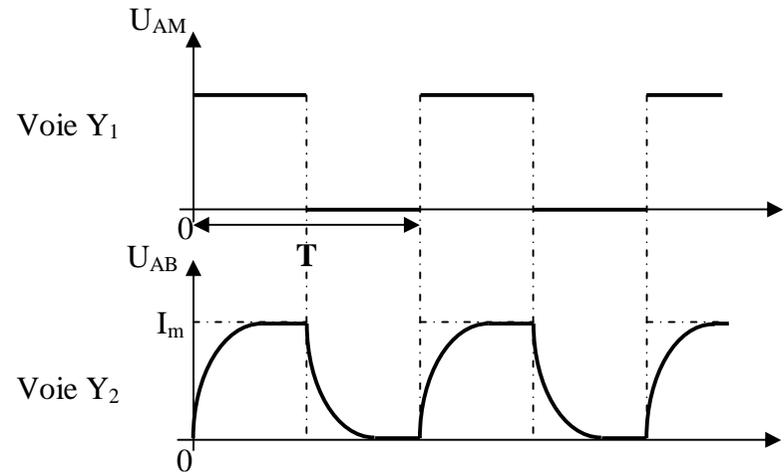
2° Expérience 2

2.1° Dispositif expérimental



2.2° Observations

Sur la voie Y_1 de l'oscilloscope, on visualise la tension U_{AM} (tension en créneaux) délivrée par le générateur dans le circuit. La voie Y_2 permet d'observer l'intensité I ($I = U_{BM}/R$) du courant dans le circuit.



Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

Lorsque le générateur délivre une tension, on constate que l'intensité augmente progressivement jusqu'à sa valeur maximale I_m . De même lorsque la tension aux bornes du générateur s'annule, le courant ne s'annule pas instantanément mais diminue lentement.

2.3° Conclusion

Une bobine placée dans un circuit s'oppose à l'établissement d'un courant ou à sa rupture ; ce phénomène porte le nom d'**auto-induction**. L'intensité du courant qui traverse la bobine n'est jamais discontinue.

II) Flux propre et inductance d'une bobine – force électromotrice d'auto-induction

1° Flux propre et inductance d'une bobine

Soit une bobine de longueur \ddot{y} comportant N spires de section (surface) S parcourue par un

courant d'intensité i . On appelle **flux propre** noté Φ_p , le flux du champ magnétique \vec{B} engendré par le courant i à travers la bobine :

$$\text{Weber (Wb)} \leftarrow \Phi_p = NBS = \mu_0 \frac{N^2 S}{\ell} i$$

L'**inductance** de la bobine est donnée par la relation :

$$\text{Henry (H)} \leftarrow L = \mu_0 \frac{N^2 S}{\ell} \begin{matrix} \rightarrow m^2 \\ \rightarrow m \end{matrix}$$

C'est le coefficient de proportionnalité entre le flux propre et le courant i ($\Phi_p = L i$).

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI est la **perméabilité du vide**.



2° F.é.m. d'auto-induction

La variation de l'intensité du courant dans un circuit comportant une bobine fait apparaître dans la bobine une f.é.m. e appelé **force électromotrice d'auto-induction** telle que :

$$e = -L \frac{di}{dt} = -\frac{d\Phi_p}{dt} \quad \left\{ \begin{array}{l} e \text{ en volt (V)} ; \\ i \text{ en A.} \end{array} \right.$$

III) Energie magnétique emmagasinée dans une bobine

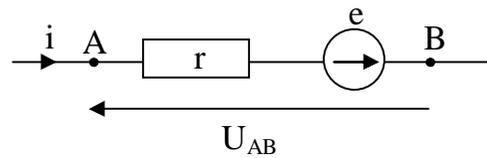
1° Tension aux bornes d'une bobine

La tension aux bornes d'une bobine de résistance interne r et d'inductance L , parcourue par un courant variable d'intensité i est :

$$U_{AB} = ri - e$$

$$e = -L \frac{di}{dt} \Rightarrow$$

$$U_{AB} = ri + L \frac{di}{dt}$$



Si $i = \text{constante}$, $U_{AB} = ri$, $\frac{di}{dt} = 0$ et $e = -L \frac{di}{dt} = 0$.

NB : Le phénomène d'auto-induction ne se manifeste qu'en régime variable.

2° Energie emmagasinée dans une bobine

La puissance électrique reçue par une bobine (r, L) parcourue par un courant d'intensité i est :

$$P = U \times i = (ri + L \frac{di}{dt}) \times i$$

$$P = (ri^2 + Li \frac{di}{dt})$$

On a : $P = P_J + P_m$ avec $P_J = ri^2$: puissance joule transformée en chaleur

$P_m = Li \frac{di}{dt} = -ei$, terme positif ou négatif, est la puissance électrique emmagasinée

($P_m > 0$) ou restituée ($P_m < 0$) par la bobine.

$$P_m = Li \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} Li^2 \right)$$

La grandeur $E_m = \frac{1}{2} Li^2$ est appelée **énergie magnétique emmagasiné dans la bobine**.