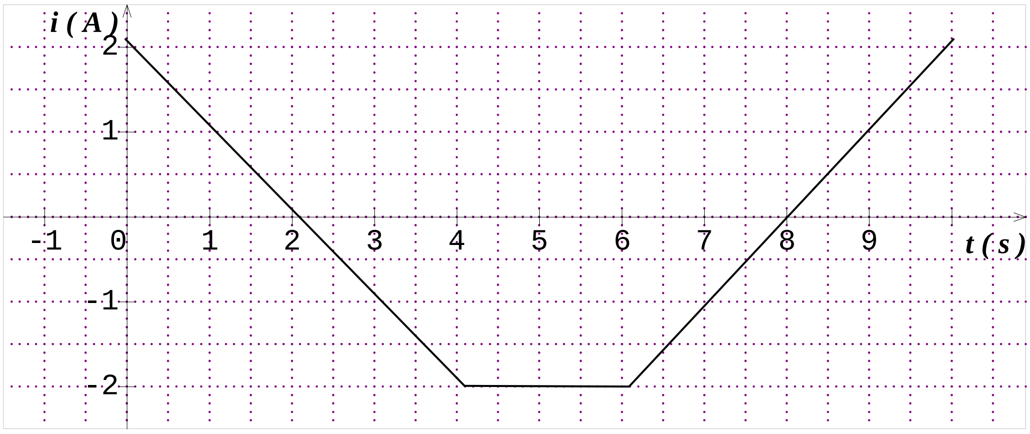
Série physique : Dipôle RL

4^{éme} M- Sc exp

Exercice N°1

Une bobine est parcourue par un courant variable comme l'indique la Fig.



1- Déterminer l'expression de **i = f(t)** dans chacun des intervalles suivants : [0s ; 4s], [4s ; 6s] et [6s ; 10s].

2- Quel phénomène apparait dans la bobine ? justifier la réponse.

3- Déterminer l'expression de la force électromotrice induite qui apparait dans la bobine. Sachant que son inductance **L vaut 0,5H.**

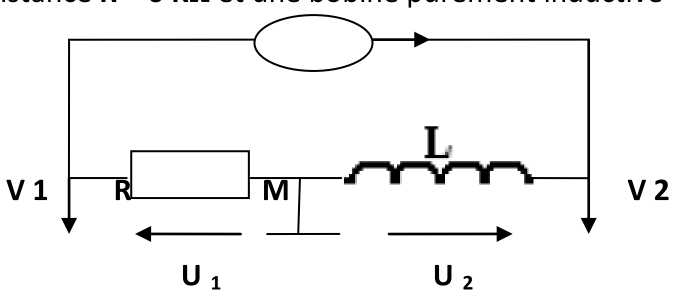
4- Représenter **e = f(t)** dans les intervalles : [0s ; 4s], [4s ; 6s] et [6s ; 10s].

5- Soit **A** et **C** les bornes de la bobine. Déterminer l'expression de la tension $\mathbf{U_{AC}}$ dans chacun des intervalles précédents, sachant que la résistance **r** de la bobine vaut **10Ώ.**

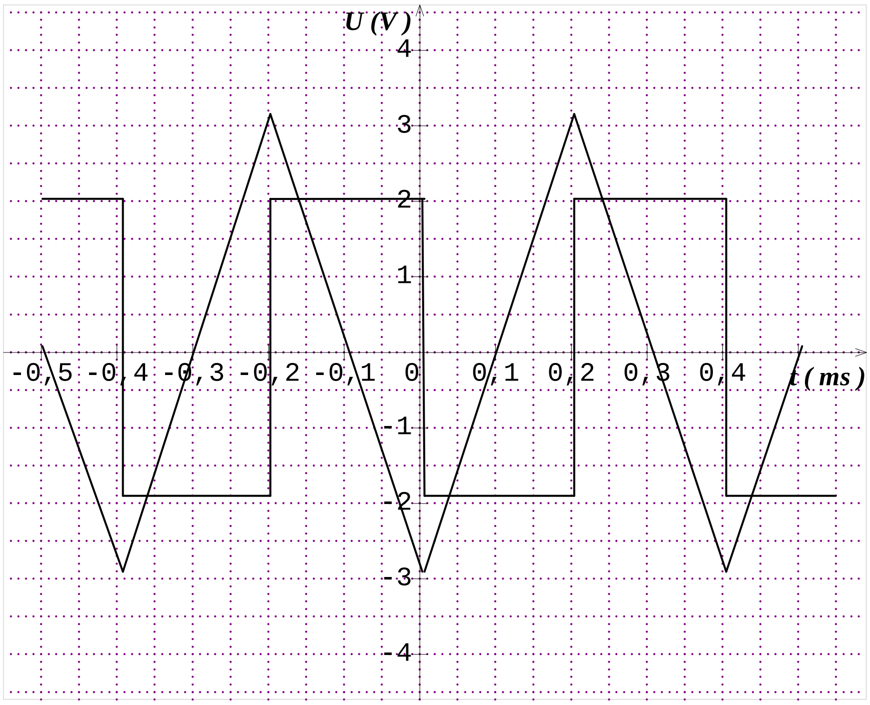
Représenter graphiquement $\mathbf{U_{AC}}$ **= f(t)** dans l'intervalle [0s ; 10s].

Exercice N°2

Soit le circuit électrique représenté ci – dissous comporte **:** un **GBF** délivrant une tension triangulaire, un résistor de résistance **R = 6 KΏ** et une bobine purement inductive d'inductance **L.**



A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe, on visualise les tensions **U_1** sur la **voie 1** et **U_2** sur la **voie 2**, on obtient les oscillogrammes suivants :



1- Que représentent les tensions **U_1** et **U_2** ?

2- Exprimer ces tensions en fonction de **R**, **L** et **i.**

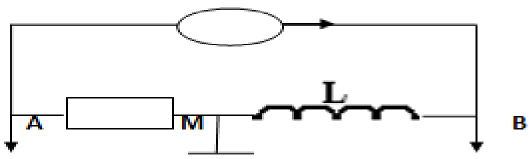
3- Montrer que **$U_2 = -L/R \, du_1/dt$.**

4- Déterminer la valeur de l'inductance **L** da la bobine.

Exercice N°3

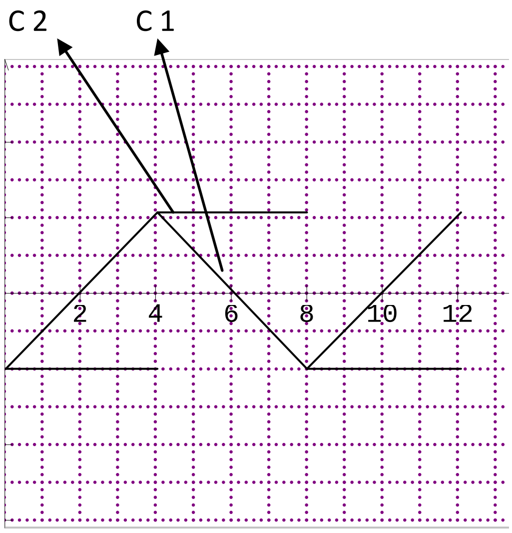
On désire déterminer les caractéristiques d'une bobine : son inductance **L** et sa résistance interne **r**

A- On associe, en série cette bobine a' un conducteur ohmique de résistance **R_1 = 1KΩ** de telle sorte qu'on néglige la résistance interne **r** de la bobine. L'ensemble est



alimente par un **GBF** de f.e.m **E**.

On étudié a' l'aide d'un oscilloscope a' deux voies la tension U_{AM} aux bornes du conducteur ohmique (courbe C_1) et la tension U_{BM} aux bornes de la bobine (courbe C_2). On observe les oscillogrammes de la Fig.



Base de temps ; 1ms/ carreau :

Vois 1 (courbe C_1) ; 1V / carreau :

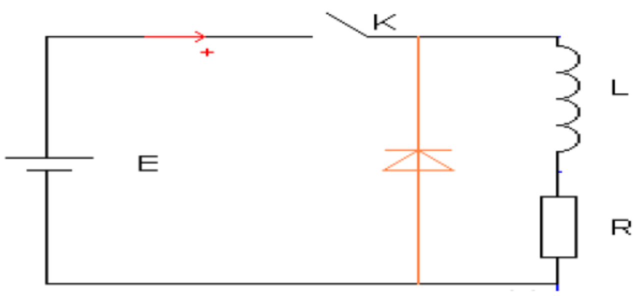
vois 2 (courbe C_2) ; 0,1V / carreau

1- Ecrire l'expression de la tension $U_{AM}(t)$en fonction de **i**.
2- a- Donner l'expression de la tension $U_{BM}(t)$ en fonction de **L** et **i**.

   b- En déduire la relation entre U_{BM} et U_{AM}.
3- Déterminer l'inductance **L** de la bobine.

B- On associe, en série la bobine précédente a' un conducteur ohmique de résistance R_2 tel que la résistance total $R = R_2 + r = 50\Omega$.

L'ensemble est relié aux bornes d'un générateur idéal de tension de f.e.m **E**.



Un dispositif informatisé permet d'enregistrer l'évolution de la tension **U_B(t)** au cours du temps.

A t= 0, on ferme l'interrupteur **K**, la courbe de la fig. apparait sur l'écran.

1- En utilisant la loi des mailles ;

a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par **i(t).**

b- Vérifier que l'expression de l'intensité instantanée est **; i(t) = E/R (1 - $e^{-t/\tau}$)** avec **τ = L/R**.

c- Montrer qu'en régime permanant, la tension aux bornes de la bobine s'écrit : **U_B = r E/R**.

d- En exploitant la courbe, déterminer la valeur de la résistance **r** de la bobine. En déduire la valeur de la résistance **R_2**.

2- a- Déterminer l'intensité **I_P** du courant en régime permanent.

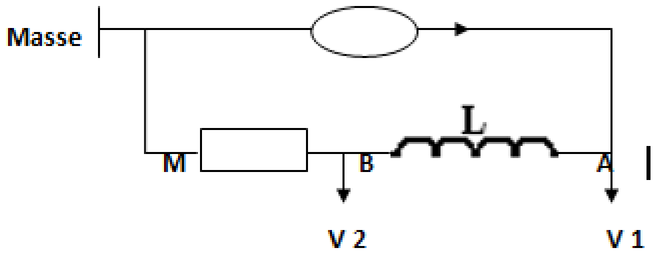
b- Retrouver la valeur de l'inductance **L** de la bobine.

c- Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans cette bobine en régime permanent.

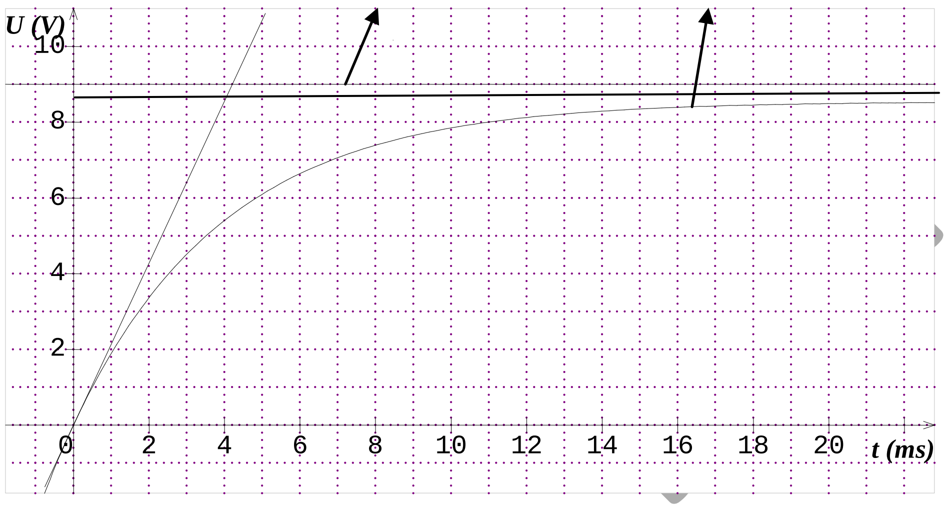
Exercice N°4

On réalise le circuit électrique suivant, qui comporte

- Un générateur délivrant une tension constante **E**.
- Une bobine d'inductance **L = 0,4** H et de résistance **r**.
- Un résistor de résistance **R**.



1- A l'instant **t = 0** on ferme l'interrupteur et on procède a' l'acquisition on obtient les courbes de la Fig.2 **courbe a** **courbe b**



a- Identifier les courbes **a** et **b**.

Justifier la réponse et expliquer qualitativement l'allure de la courbe **b**.

b- Etablir l'équation différentielle. Vérifiée par la tension U_{BM} aux bornes du résistor

c- En applique la loi des mailles donner les expressions de l'intensité de courant I_0 et de la tension U_0 aux bornes du résistor lorsque le régime permanent s'établit.

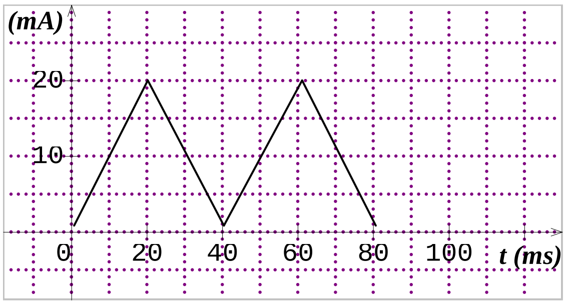
d- En exploitant les courbes. Déterminer : **E** ; U_0 et la constante du temps **τ** du dipôle **RL**

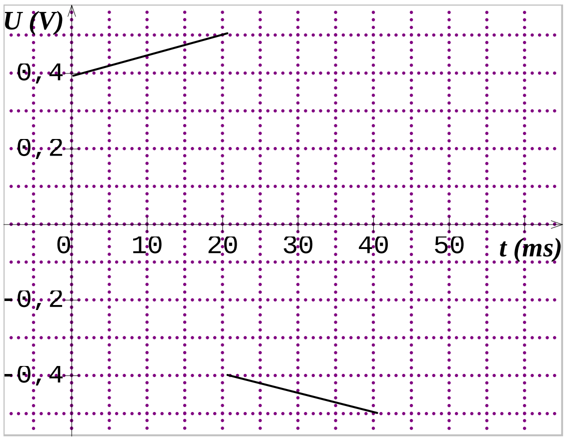
e- Déterminer **R** et **r**.

2- Dans cette partie la bobine est branchée aux bornes d'un **GBF** délivrant une tension triangulaire. Un système d'acquisition convenablement branché permet de tracer les courbes **i = f(t) et U_b = g(t).**

a- En exploitant les 2 courbes sur l'intervalle [0 : 20ms], retrouver la valeur de L'inductance **L.**

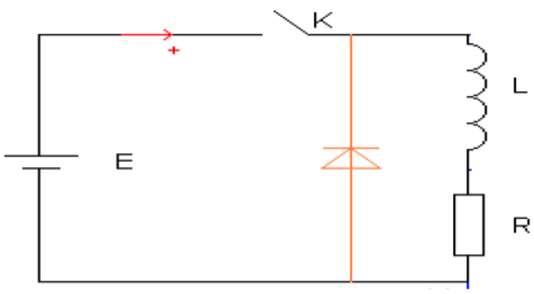
b- Représenter la courbe **e = f(t)** sur **[0 ; 40ms].**





Exercice N°5

On considère, ci-dessous, un circuit électrique composé d'un générateur de tension continue de **f.e.m E**, d'une bobine d'inductance **L** et de résistance **r**, d'un interrupteur **K** et d'un conducteur ohmique de résistance **R = 35Ώ**.



1- Etablir l'équation différentielle relative a' l'intensité **i** du courant au cours de son établissement.

2- Cette équation différentielle admet une solution de la forme : **i = A** $e^{-\alpha t}$ **+ B.** Déterminer les expressions littérales de :

a- **A, B** et **α**.

b- U_{AB}**(t)** et U_{BC}**(t).** $\begin{cases} UAB = UB \\ UBC = UR \end{cases}$

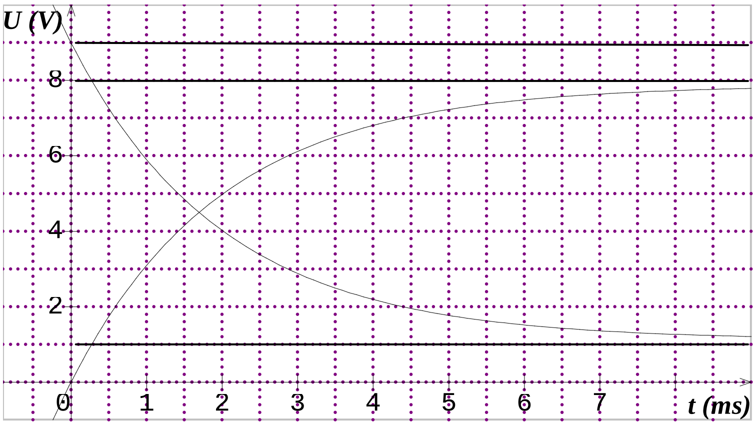
3- En régime permanent, en déduire l'expression de :

a- L'intensité **I** du courant.

b- U_{AB} et de U_{BC} ;

4- Un dispositif approprié permet de suivre les valeurs des tensions U_{AB} et U_{BC} au cours du temps.

La fermeture de l'interrupteur est prise comme origine des temps. On obtient les courbes ci-contre :



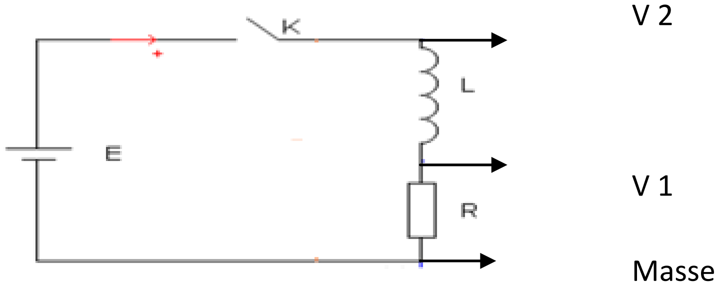
a- Calculer **I, r** et **E.**

b- Calculer la constante de temps **τ** et en déduire **L.**

5- On reprend la même expérience en remplacent la bobine par une autre purement inductive de même inductance que la précédente. Tracer sur le même graphe les allures des courbes $U_{AB}(t)$ et $U_{BC}(t)$

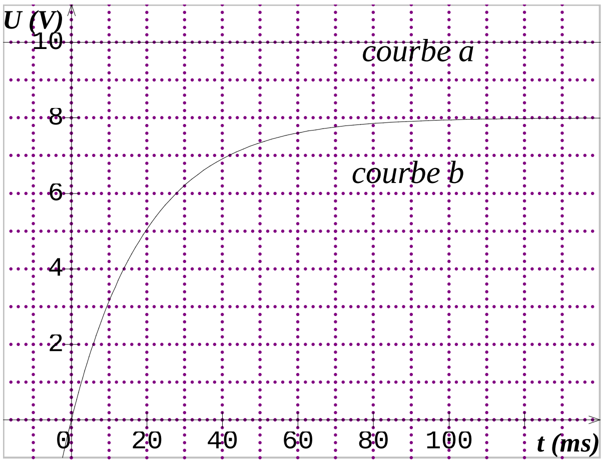
Exercice N°6

Un circuit électrique comporte, en série ; un générateur de tension de **f.e.m E**, un résistor de résistance R_0, un interrupteur **K** et une bobine d'inductance **L**et de résistance **r.**



A **t = 0** on ferme **K** et a' l'aide d'un oscilloscope a' mémoire branché comme l'indique la Fig.1

On obtient les oscillogrammes de la Fig. 2.



1-
   a- Quelle sont les tensions visualisées sur les vois **(1)** et **(2)** de l'oscilloscope ?
   b- Identifier les courbes **(a)** et **(b).**
   c- Quelle est la tension qui permet de suivre l'évolution de l'intensité **i(t)** du courant dans le circuit ?
2- Etablir l'équation différentielle a' laquelle obéit **i(t)**.
3-
   a- Vérifier que $\mathbf{I(t) = I_0\,(1- e^{-t/\tau})}$ est une solution de cette équation différentielle.
   b- Déterminer graphiquement la constante de temps **τ** de ce circuit.
   c- Sachant que $\mathbf{I_0 = 0{,}4}$, déterminer la valeur de $\mathbf{R_0}$ puis celle de **r**.
   d- En déduire la valeur de l'inductance **L** de la bobine.
4-
   a- Etablir l'expression de la tension $\mathbf{U_b(t)}$ aux bornes de la bobine lorsque le régime permanent s'établit.
   b- Tracer l'allure de $\mathbf{U_b(t)}$.
5- Calculer l'énergie $\mathbf{E_b}$ lorsque le régime permanant s'établit.