

Exercice de physique : Les grandeurs caractéristiques d'un condensateur et d'une bobine

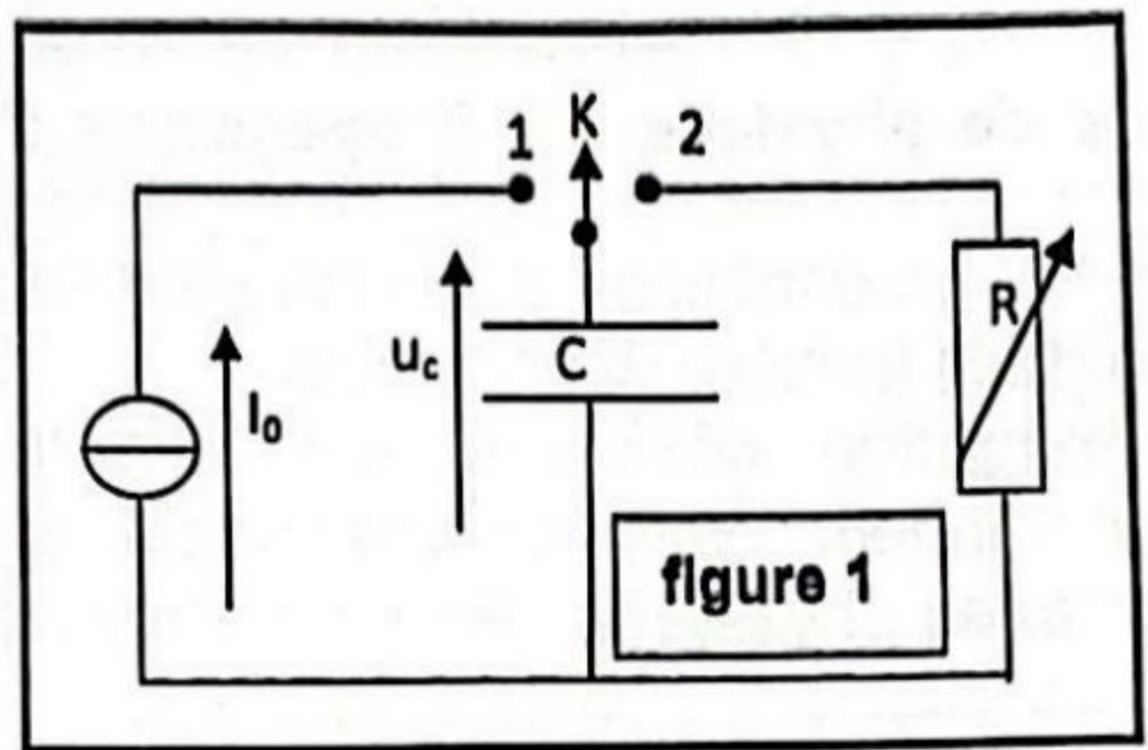
La plus parts des appareils électroniques contiennent des condensateurs, des bobines et des conducteurs ohmiques

Un élève a pris une bobine et un condensateur d'une plaque électronique pour les utilise dans l'étude de la charge d'un condensateur et l'étude des oscillations électriques

1^{ère} partie : Détermination des grandeurs caractéristiques d'un condensateur

Un professeur a réalise le montage de la figure 1 constitué de :

- * Un générateur idéal de courant qui alimente le circuit avec un courant constant $I_0 = 10\mu A$
- * Un condensateur de capacité C
- * Un conducteur ohmique de résistance R variable



Un interrupteur K a deux positions

1- A l'instant $t=0$ le professeur a mis l'interrupteur a la position (1) et a l'aide d'un dispositif adéquat il a mesure la tension U_1 aux bornes du condensateur a l'instant $t_1=10s$, il trouve la valeur $U_1=10V$, Vérifier que la capacité du condensateur est $C=10\mu F$

2- Quand la tension $U_1=10V$, le professeur a bascule l'interrupteur a la position (2)

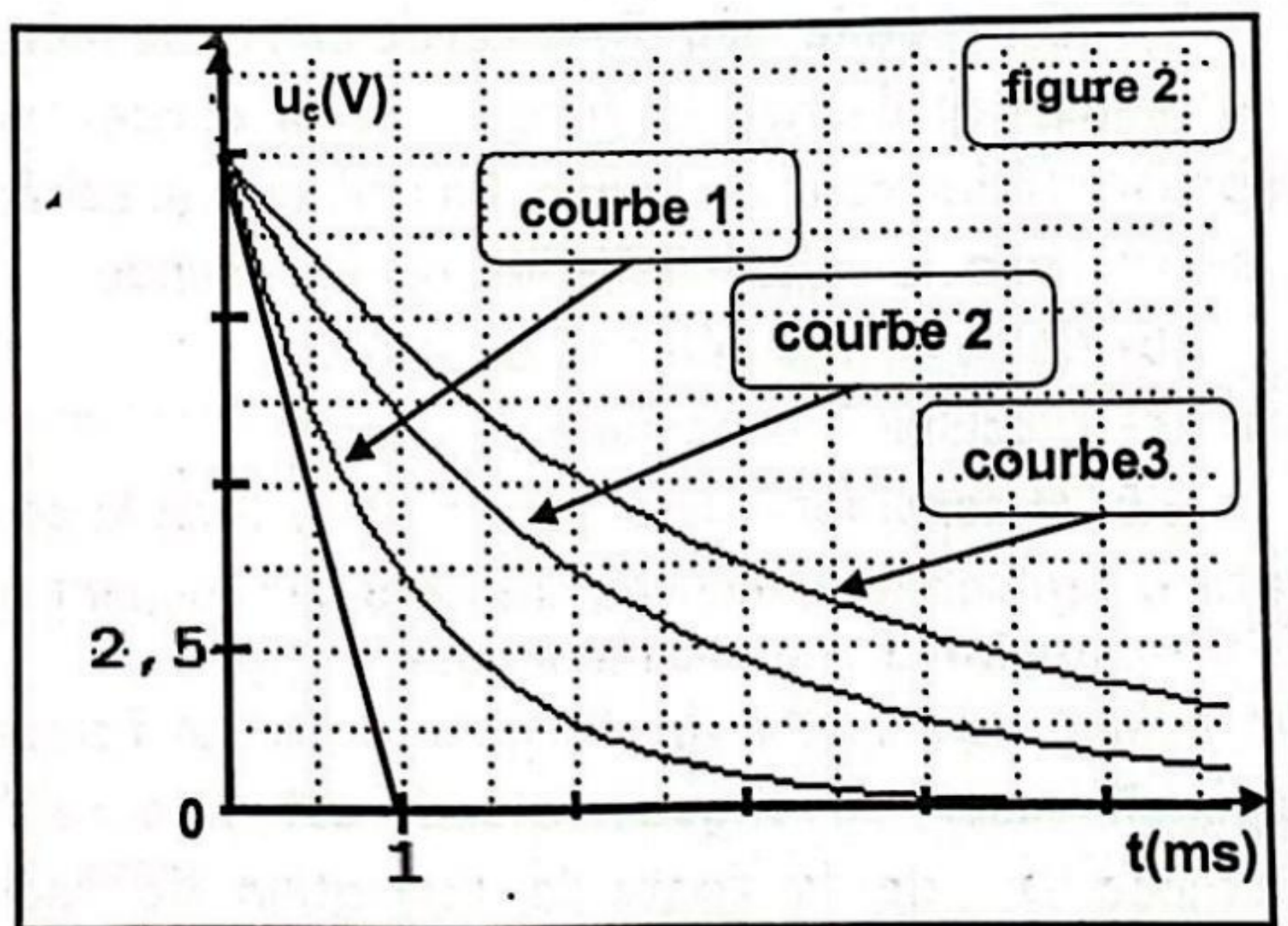
2-1 Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension aux bornes du condensateur $u_c(t)$ durant la décharge

2-2 La solution de l'équation différentielle s'écrit : $u_c(t) = U_1 e^{-\frac{t}{\tau}}$, trouver l'expression de τ la constante du temps en fonction des paramètres du circuit

2-3 Les courbes de la figure (2) représentent les variations de la tension $u_c(t)$ en fonction du temps pour des résistances R_1, R_2 et R_3 du conducteur ohmique

a) Déterminer la valeur de la résistance R_1 pour la courbe 1

b) les deux courbes (2) et (3) sont associées respectivement aux résistances R_2 et R_3 , Comparer les deux résistances R_2 et R_3



2^{ème} partie : détermination des deux grandeurs caractéristiques de la bobine

* Dans une 1^{ère} expérience le professeur a mesuré la résistance de la bobine en utilisant un ampèremètre, il a trouvé une valeur très petite

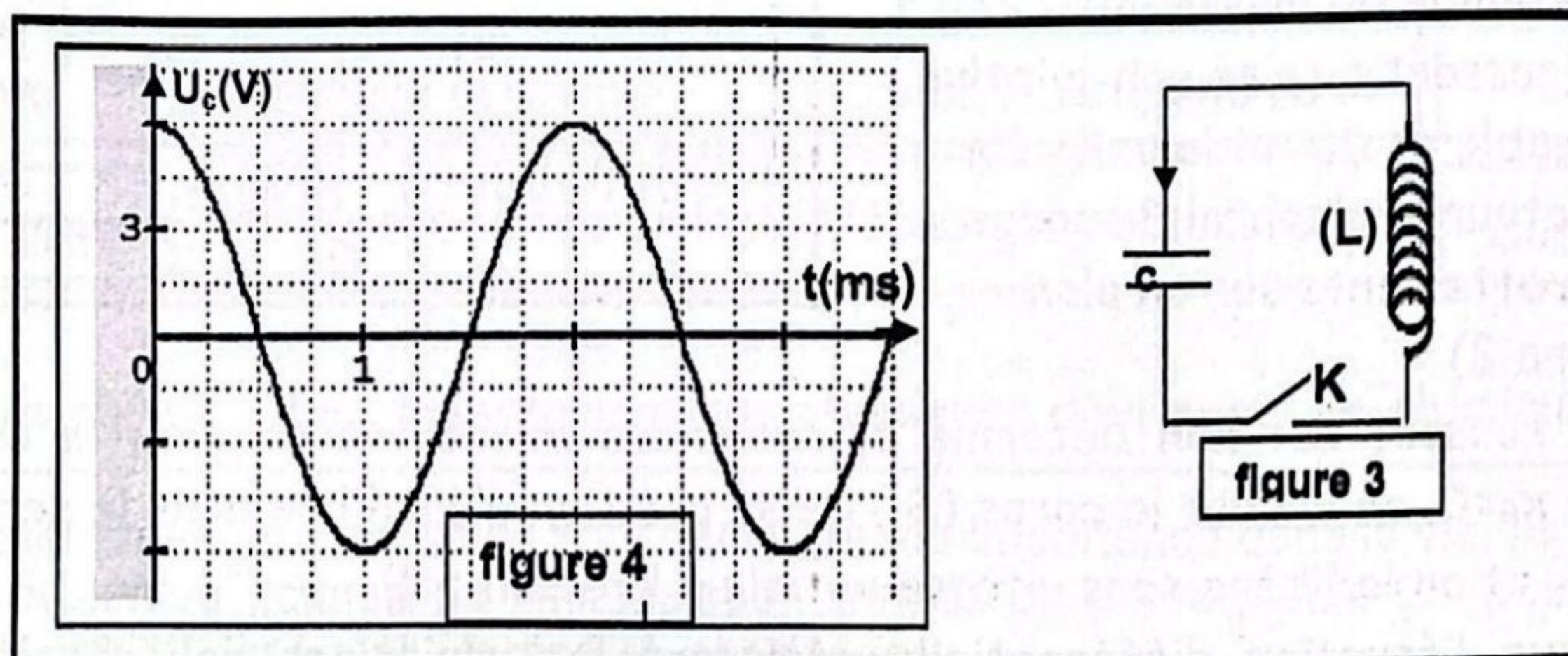
* Dans une 2^{ème} expérience le professeur a chargé le condensateur précédent ensuite il l'a déchargé dans la bobine d'inductance L (figure 3)

1- établir l'équation différentielle régissant les variations de la tension aux bornes du condensateur $u_c(t)$, la résistance de la bobine est négligeable ($r=0$)

2- La courbe de la figure 4 représente les variations de la tension aux bornes du condensateur $u_c(t)$ en fonction du temps

2-1 Déterminer graphiquement la période propre T_0 de l'oscillateur

2-2 Vérifier que la valeur de l'inductance L de la bobine est $L=10^{-2}\text{H}$ (On prend $\pi^2=10$)



2-3 On exprime l'énergie totale du circuit par : $E=E_e+E_m$, E_e l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur et E_m l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine

a) A l'instant $t_0=0$, l'énergie totale E du circuit est égale à l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur $E=E_e$, calculer la valeur de E_e

b) Déterminer la valeur de i_1 l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit à l'instant $t_1 = \frac{3T_0}{4}$