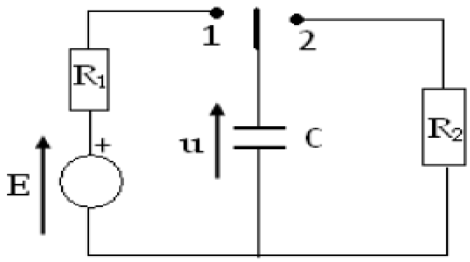
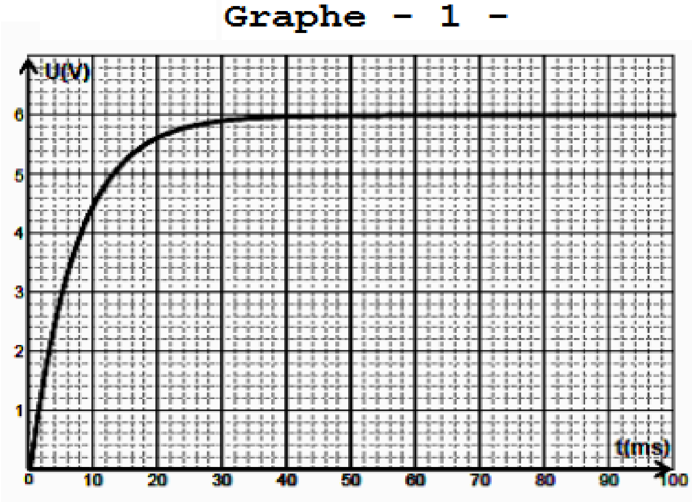
## Exercice N° - 1 -

On réalise le circuit électrique de la figure ci-contre :

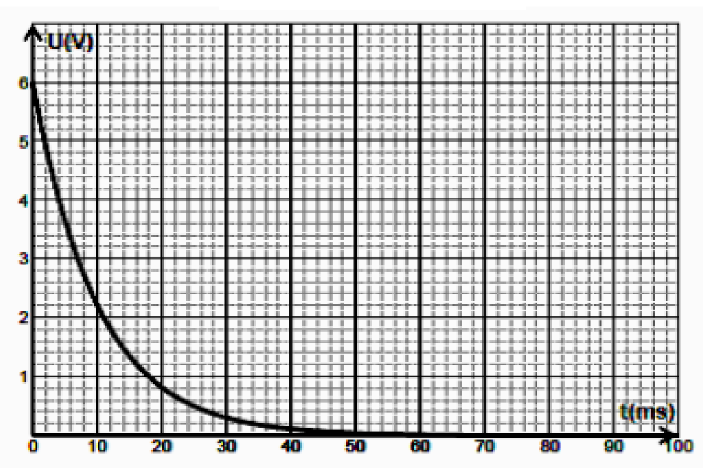



A l'aide d'une carte d'acquisition d'un ordinateur, on obtient la tension **u** aux bornes du condensateur en fonction du temps.
Au cours de sa **charge** puis au cours de sa **décharge**, on aura les graphes **-1-** et **-2-.**

Graphe - 1 -




Graphe - 2-




**1)** Quelle est le graphe qui correspond à la charge du condensateur et celle qui correspond à sa décharge? Quelle est dans chaque cas la position de l'interrupteur ?

**2)** On charge le condensateur à l'aide du générateur de f.é.m. **E = 6V**. A l'instant **t = 0 s**, on ferme **le circuit de charge**. Montrer que l'équation différentielle qui régit les variations de la tension **u** est donnée par : $\mathbf{R_1 C \frac{du}{dt} + u = E} \quad \mathbf{(1)}$

**3)** Montrer que $u(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\tau_1}})$ est une solution de l'équation **(1)**, avec **A** et **τ** deux constantes qu'on déterminera.

**4)**

**a)** Etablir l'expression de l'intensité **i(t)** du courant de charge.

**b)** Tracer l'allure de la courbe traduisant les variations de **i(t)** en précisant les limites.

**5)**

**a)** Qu'appelle-t-on le produit $\tau_1 = R_1C$. Donner son unité.

**b)** Déterminer sa valeur en indiquant la courbe choisi (**expliquer la méthode**), déduire la valeur de **C** sachant que $R_1 = 80\ \Omega$.

**c)** Déterminer alors la valeur de $R_2$ (celle du circuit de décharge).

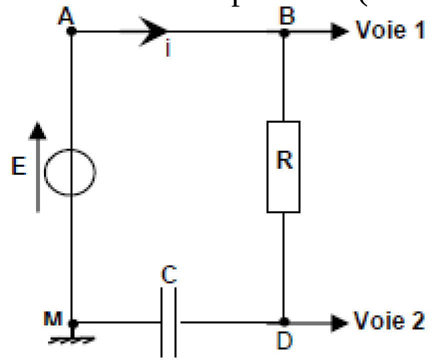
**d)** Comparer $R_1$ et $R_2$. Conclure.

**6)** Déterminer la valeur de l'énergie dissipée par effet joule dans le résistor $R_2$ lorsque le condensateur est complètement déchargé.

## Exercice N° - 2 -

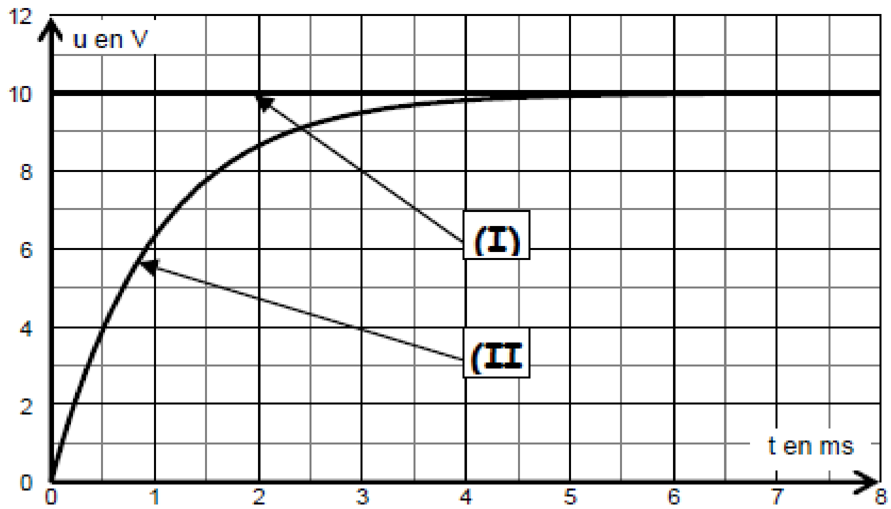
Un circuit électrique, série, est forme par un générateur de tension continue de **f.é.m. E = 10V**, un résistor de résistance **R= 500Ω** et un condensateur de capacité **C** (**voir figure -3-**).

Figure - 3 -




A la fermeture de l'interrupteur, pris comme origine des dates **(t= 0s)**, le condensateur est initialement décharge. Un oscilloscope à mémoire suit l'évolution temporelle de deux tensions, on obtient les deux oscillogrammes **(I)** et **(II)** de la **figure -4-** ci-dessous.

Figure - 4 -




**1**°/Nommer les tensions mesurées sur chaque voie. Sur la **figure -3-,** flécher la tension aux bornes du condensateur.

**2**°/Attribuer chacune des **courbes (I) et (II)** a la tension correspondante. Justifier.

**3**°/Evaluer graphiquement la durée pour charger complètement le condensateur.

**4**°/Quelle grandeur doit on modifier pour charger moins vite le condensateur ?

Représenter, sur la **figure -4-**, l'allure du graphe obtenu.

**5**°/Etablir l'équation différentielle relative a la tension **uc** bornes du condensateur.

**6**°/Montrer que : **uc = E [1- e** $^{(-t/\tau)}$**]** est solution de l'équation différentielle si $\tau$ correspond à une expression que l'on déterminera.

**7**°/Calculer le rapport $\frac{uc}{E}$ si **t=**$\tau$. En déduire, graphiquement, la valeur de $\tau$.

**8**°/

**a-** Etablir l'expression de **i (t)** en fonction de **uc**, **E** et **R**.

**b-**L'allure de la courbe donnant i en fonction du temps peut être fournie par une tension. Laquelle ? Représenter, sur la **figure -3-**, l'allure de cette tension.

**c-** Refaire un schéma modifie du circuit précédent permettant d'observer cette tension et la tension aux bornes du circuit **RC**, en précisant les branchements de l'oscilloscope.

**9**°/Lorsque le condensateur est totalement charge on ouvre l'interrupteur **K** et on court-circuite le dipôle **RC** en reliant par un fil les points **B** et **M**.

**a-**Quel est le phénomène qui se produit ?

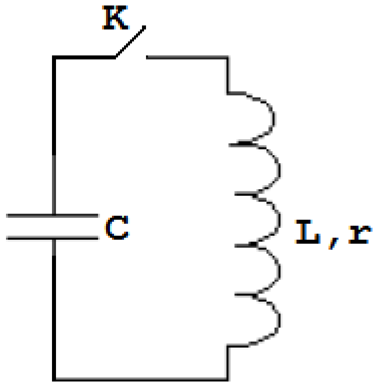
**b-**Représenter, sur un même graphe, les allures de $u_C$ **(t)** et de $u_R$ **(t)**.

**c-**Des deux grandeurs $u_c(t)$ et $u_R(t)$, quelle est celle qui n'est pas une fonction continue du temps ?

## *Exercice N° - 3 -*

Un condensateur est initialement charge sous une tension **E=6,0V** puis insère dans le montage suivant.

**Données:** C = **2200 µF; L=1,1H**.




On considère que la bobine a une résistance interne négligeable. A la date **t=0**, on ferme l'interrupteur **K**.

**1.** En appliquant la loi d'additivité des tensions, établir une relation **[1]** entre $\mathbf{u_L}$, tension aux bornes de la bobine et $\mathbf{u_C}$, tension aux bornes du condensateur.

**2.** Exprimer $\mathbf{u_L}$ en fonction de l'intensité **i**.

**3.** Exprimer l'intensité **i** en fonction de la capacité **C** et de la tension $\mathbf{u_C}$.

**4.** A l'aide de la relation **[1]**, établir l'équation différentielle à laquelle obéit $\mathbf{u_C}$.

**5.** Une solution de cette équation différentielle est de la forme: $\mathbf{u_C = a.cos(\omega_0 t + b)}$.

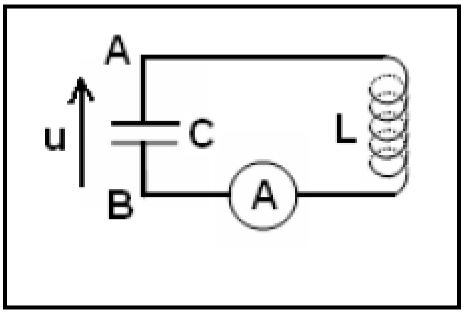
- **a-** En reportant cette expression dans la relation **[1]**, déterminer l'expression de $\omega_0$.
- **b-** A la date **t=0**, quelle particularité la tension $\mathbf{u_C}$ présente-t-elle? Quelle est alors sa valeur?
- **c-** A la date **t=0**, quelle particularité l'intensité du courant traversant le circuit présente-t-elle?
- **d-** En déduire les constantes **b** et **a**. Quelle est l'expression de $\mathbf{u_C}$ en fonction du temps.

## *Exercice N° - 4 -*

Un condensateur charge est branche en série avec une bobine de résistance négligeable et un ampèremètre sans résistance.

**1)** Montrer que la charge q de l'armature **A** est une fonction sinusoïdale du temps.

**2)** On observe sur l'oscilloscope la tension **u(t)** (**figure 1**)




- **a)** Calculer la pulsation et la fréquence propres du circuit.
- **b)** Déterminer, a partir du graphique, l'expression **u (t)**.
- **c)** Calculer $\mathbf{Q_m}$ sachant que l'ampèremètre indique **I=70,7 mA**.
- **d)** Déduire les valeurs de la capacité **C** et de l'inductance **L**.

3)

- **a)** Montrer que l'énergie emmagasinée dans le circuit se conserve. Calculer sa valeur.
- **b)** Pour quelles valeurs de **u**, a-t-on la moitie de cette énergie dans la bobine ?

**4)** On remplace l'ampèremètre par un résistor de résistance **R**. On charge le condensateur et on ferme le circuit à **t = 0**. La courbe **u(t)** observée est donnée par la **figure 2**.

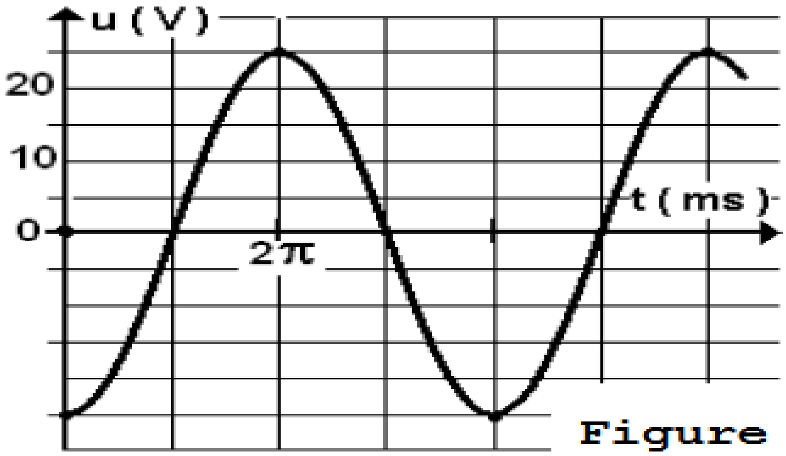



Figure – 1 –

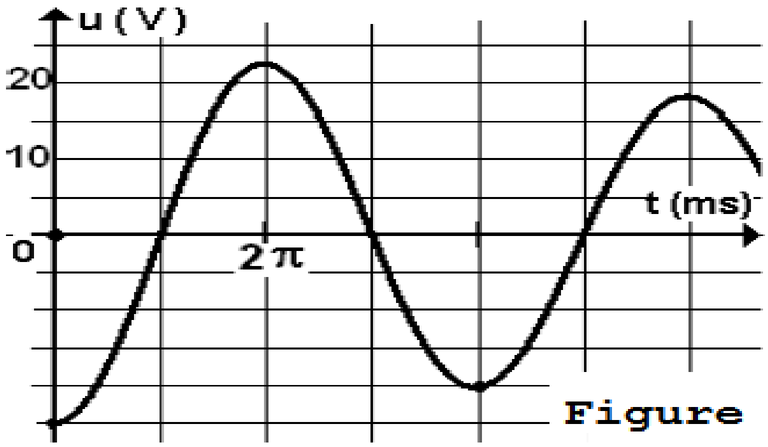



Figure – 2 –

**a)** Etablir l'équation différentielle de l'oscillateur avec la variable **u**.

**b)** Montrer que le circuit va perdre continuellement de l'énergie.

**c)** Calculer la perte d'énergie pendant la première pseudo-période.