EXERCICE N°1 :

Pour déterminer la valeur de la capacité C d'un condensateur, on choisi d'étudier la charge de ce condensateur à travers un conducteur ohmique de résistance R= 200 Ω et à l'aide d'un générateur de tension de f.e.m E= 5V .On réalise donc le montage schématisé figure-1- et on utilise un oscilloscope bi-courbes a fin de visualiser la tension aux bornes du condensateur

1) indiquer ur la figure-1- les branchements nécessaires pour suivre à l'aide d'un oscilloscope la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et la tension aux bornes du générateur

2) On suppose que le condensateur est Déchargé. A l'instant t=0, on ferme l'interrupteur K, on Obtient alors la courbe de la figure-2-

a- En appliquant la loi de maille, montrer que l'équation différentielle peut se mettre sous la forme :

$$u_C + RC\,\frac{du_C}{dt} = E$$

b- Verifier que $u_c = E(1 - e^{-t/\tau})$ est solution de l'équation différentielle si τ correspond à une expression que l'on exprimera en fonction de R et C.

c- Déterminer la valeur de u_C si t=τ

d- En utilisant ce résultat, déterminer la valeur de τ puis celle de C

3) a- A partir de quelle date peut-on considérer le condensateur totalement chargé

b- En utilisant ce résultat compléter la courbe de $u_C(t)$ figure-2-

4) a- A partir de l'expression de u_C (t), déterminer l'expression de q(t)

b- Déduire l'expression de i(t)

c- donner les allures de q(t) et i(t), en précisant leurs valeurs initiales et finales

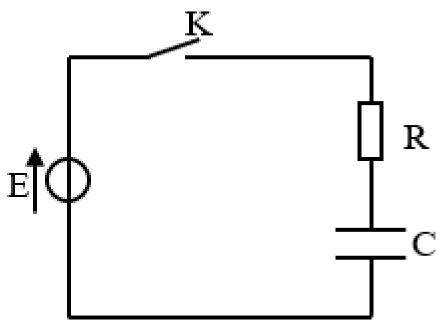


Figure-1-

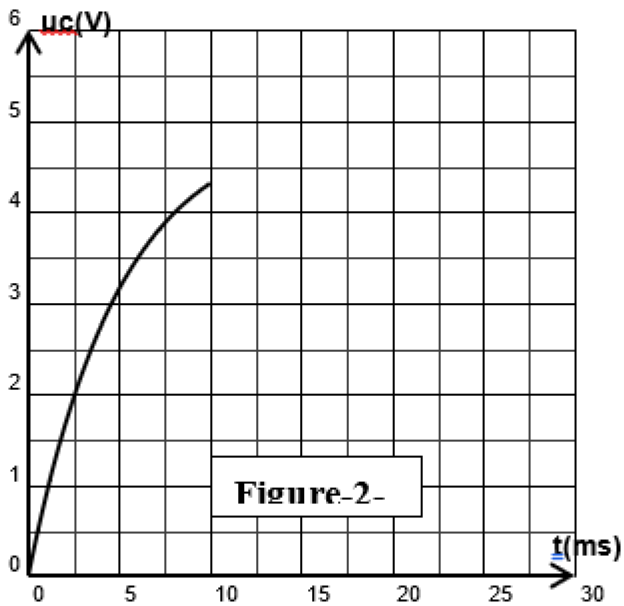
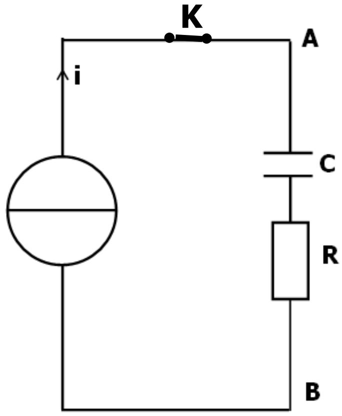


Figure-2-

EXERCICE N°2 :

On dispose au laboratoire d'un condensateur de capacité C inconnue, deux résistors de résistances respectives R_1 et R_2 inconnues. Deux groupes d'élèves se proposent de déterminer expérimentalement leurs valeurs.

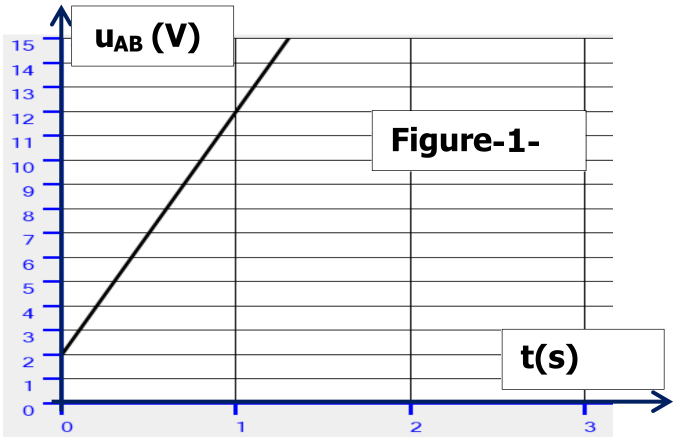
I- Pour déterminer la valeur de la capacité C le premier groupe réalise un circuit électrique comportant :



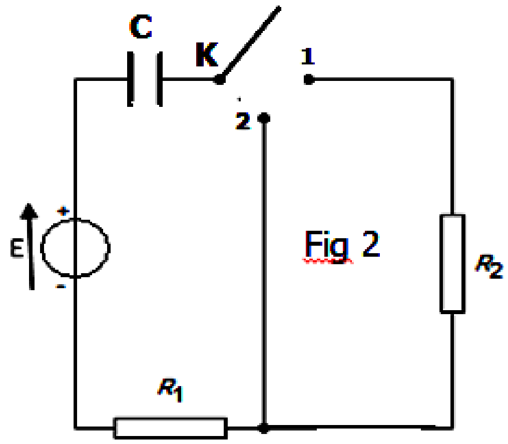
*Un générateur idéal de courant débitant un courant d'intensité constante $\mathbf{I_0}$
*Un oscilloscope numérique.
*Le condensateur de capacité C inconnue.
*Un conducteur ohmique de résistance **R=2 KΩ.**
*Un interrupteur K.

A la date **t=0**, ils ferment l'interrupteur K et à l'aide de l'oscilloscope numérique ils visualisent les variations de la tension aux bornes du dipôle RC (la tension u_{AB}), le chronogramme obtenu est donné sur la figure-1-.

1- Donner la définition d'un condensateur.
2- Établir l'expression de la tension u_{AB} en fonction de la tension aux bornes du condensateur u_C , R et I_0. déduire son expression en fonction de I_0, C, t et R.
3- Déterminer graphiquement la valeur de l'intensité du courant I_0 et montrer que la capacité C du condensateur est égale à **100 µF**.
4- Calculer à la date **t=1 s**, l'énergie emmagasinée dans le condensateur.
5- A partir de quel instant t_0, le condensateur risque d'être détérioré sachant que la tension de claquage est égale 100 V.



II- Pour déterminer les valeurs des résistances R_1 et R_2 le deuxième groupe réalise deux expériences à l'aide du circuit électrique schématisé ci-contre (figure-2) :



Le circuit électrique est constitué par :

- Un générateur idéal de tension de fem E.
- Les deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2.
- Le condensateur de capacité C, initialement déchargé.
- Un commutateur K.

Expérience 1

A un instant pris comme origine de temps (**t=0**), on place **le commutateur K sur la position 1.**

1. Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant électrique i(t) en fonction du temps : $\frac{di(t)}{dt}+\frac{i(t)}{(R_1+R_2)C}=0$

2. a. La solution générale de cette équation est de la forme : **$i(t)=Ae^{-\alpha t}$**. Montrer que $A=\frac{E}{R_1+R_2}$ et $\alpha=\frac{1}{(R_2+R_1)C}$.

b – Vérifier que $i(t)=\frac{E}{R+R}.e^{\frac{-t}{\tau}}$ est solution de l'équation différentielle si τ correspond à une expression que l'on determinera en fonction de R_1 ; R_2 et C.

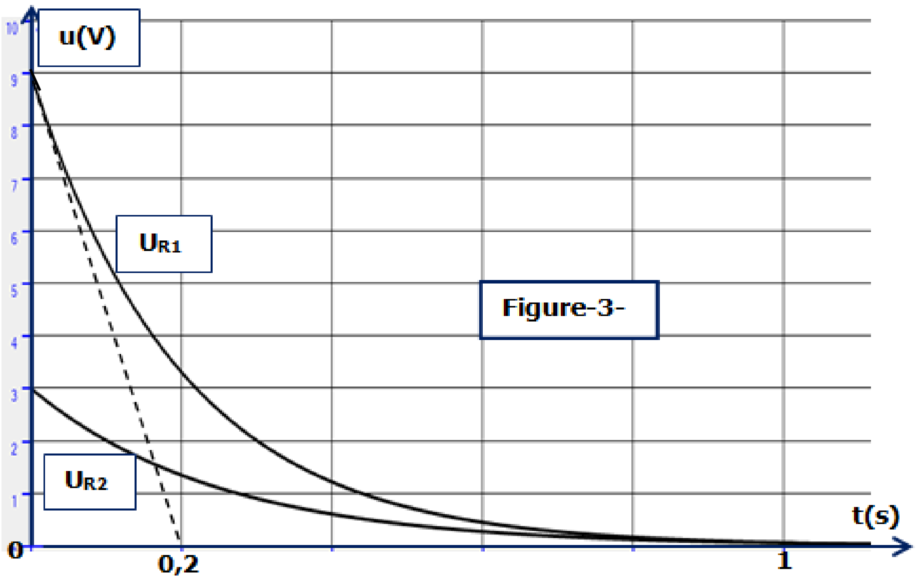
3. Déduire l'expression de la tension u_{R1} aux bornes du résistor R_1.

4. Un système d'acquisition muni d'une interface et d'un ordinateur nous a permis de tracer les courbes d'évolution des tensions u_{R1} et u_{R2} en fonction du temps. **(figure-3-)**

a- En utilisant le graphe de la figure 3, déterminer
- la fem E du générateur.
- la valeur de la constante de temps τ. Déduire la valeur de la résistance totale $R_t = R_1 + R_2$.

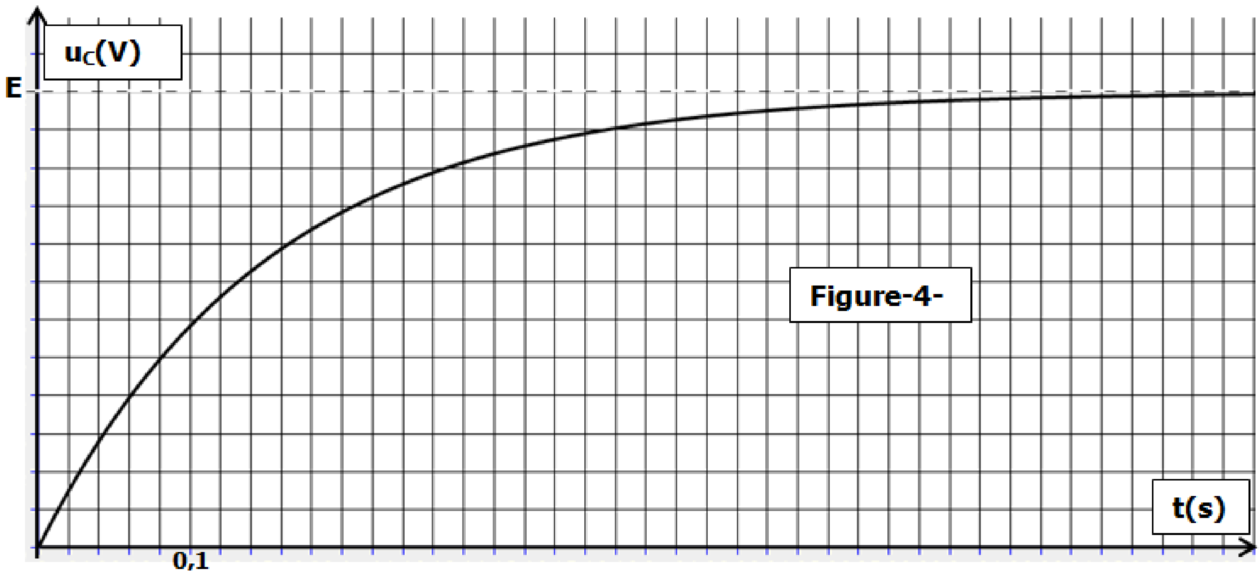
b- Calculer l'intensité du courant électrique à la fermeture du circuit.

c- Calculer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur à **t= 1s**.



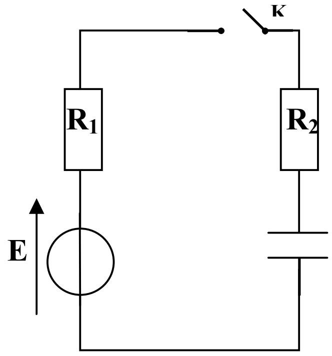
Expérience 2

On décharge complètement le condensateur puis à un instant pris comme origine de temps (t=0 s) on bascule **le commutateur K sur la position 2**, le système d'acquisition nous a permis de tracer la courbe d'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur. **(voir figure-4-)**



1- En précisant la méthode utilisée, déterminer graphiquement la nouvelle valeur de la constante de temps τ'. Déduire la valeur de la résistance R_1.
2- Trouver la valeur de la résistance R_2.
3- Déterminer à l'instant **t=0,08 s** :
a- la valeur de l'intensité du courant dans le circuit. Préciser le sens du courant réel.
b- le pourcentage de charge du condensateur.

EXERCICE N°3 :



On réalise un circuit électrique comportant en série un générateur idéal de tension de f.e.m E deux résistors de résistance **R_1 et $R_2=2\ R_1$** comme indique le circuit ci-contre.
Le condensateur est initialement déchargé de capacité **C= 6,67µF**.
A un instant pris comme origine de temps (t=0), on ferme l'interrupteur K.

1°) Etablir l'équation différentielle réagissant les variations de la tension u_{R_1} aux bornes du résistor **R_1.**

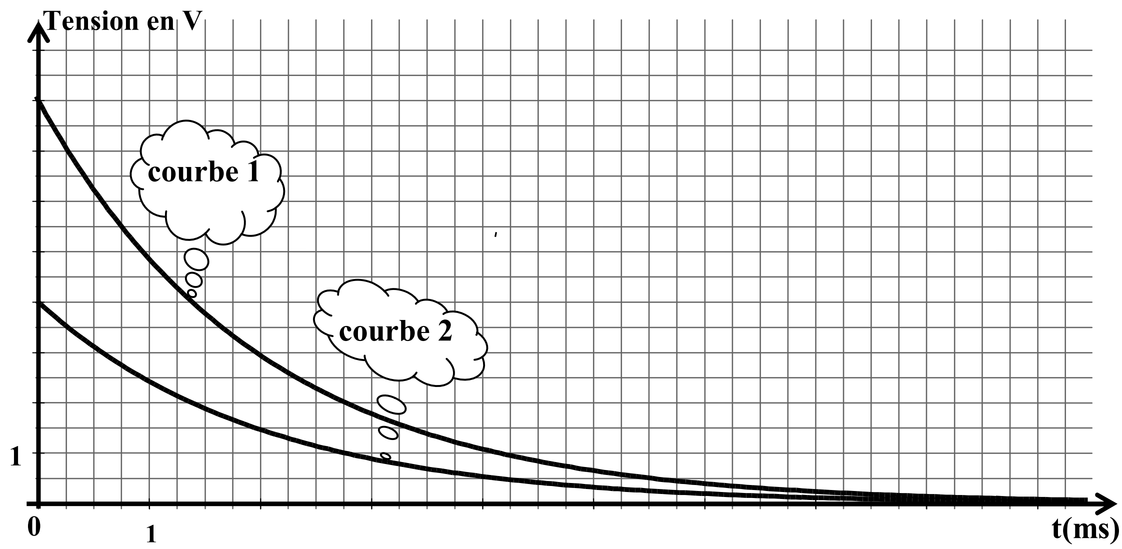
2°)

a- Vérifier que la solution de cette équation est $\mathbf{u_{R_1}(t) = \dfrac{R_1.E}{R_1+R_2} e^{-\frac{t}{(R_1+R_2)C}}}$

b- Montrer que $\mathbf{u_{R_2} = \dfrac{R_2}{R_1}.u_{R_1}}$

c- Déduire l'expression de $\mathbf{u_{R_2}(t)}$ en fonction du temps .

3°) Sur la graphe , on donne les courbes d'évolution de tension **u_{R1} et u_{R2}** au cours du temps.



a- Associer à chaque tension la courbe correspondre justifier.
b- Déterminer la valeur de la f.e.m E
c- Définir la constante du temps τ et déterminer graphiquement sa valeur.
d- Déduire les valeurs de R_1 et R_2