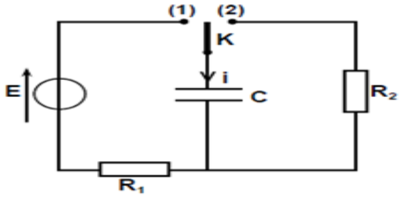
Exercice 1 :

Lors d'une séance de travaux pratique , un élève est charger de trouver expérimentalement la valeur de la capacité **C** d'un condensateur . On met à sa disposition le matériel suivant :

- ☐ un générateur qui fournit un courant d'intensité constante **I = 0,25 µA**
- ☐ un générateur idéal de f . e . m :**E = 5 V**
- ☐ un conducteur ohmique de résistance$\mathbf{R_1}$ réglable
- ☐ un conducteur ohmique de résistance$\mathbf{R_2}$
- ☐ un voltmètre et un oscilloscope bicourbe .
- ☐ un commutateur , un interrupteur …



Expérience N° 1

A l'aide d'un générateur qui fournit un courant d'intensité **constante** I = **0,25 µA** on **charge** un condensateur de capacité **C**. On mesure la tension **Uc** aux bornes du condensateur à des instants différents ce qui a permis de tracer la courbe **Uc** = **f (t**) de la **Figure** ci – contre

1- Faire le schéma du circuit électrique.

2-a - Justifier théoriquement l'allure de courbe en établissant l'expression de tension **Uc** en fonction de I , **C** , **t**.

b - Déterminer graphiquement la valeur de **C**.

c - Calculer l'énergie emmagasinée par le **condensateur** à la date **t = 4 s**

3- Le **condensateur** est **plan** et formé de deux armatures séparées par une mince couche d'un diélectrique d'épaisseur **e = 0,2 mm** et de permittivité absolue $\boldsymbol{\varepsilon = 2 \cdot 10^{-7}\ F \cdot m^{-1}}$ .Donner l'aire de la surface **S**

Expérience N° 2

Avec un générateur délivrant à ses bornes une tension constante **E** deux résistors de résistances $\mathbf{R_1}$ et $\mathbf{R_2}$ un condensateur de capacité **C** et un commutateur **K** ,**L'élève réalise le montage schématisé ci – dessous.** Le condensateur étant initialement déchargé, l'élève place
à un instant $\mathbf{t_0 = 0}$ **s**, le commutateur **K** en position (**1**). et suit, à l'aide de l'oscilloscope, l'évolution temporelle de la tension **Uc** aux bornes du condensateur. Pour $\mathbf{R_1}$ **= 1 kΩ** , il obtient la courbe de la **Figure1** .

1- a - En appliquant la loi des mailles, montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension **Uc** s'écrit sous la forme :**RC(duc/dt) + uc= E**

b - Cette équation différentielle admet une solution de la forme $\mathbf{uc(t)=A(1-e^{-t/\tau})}$ où **A** et **τ** deux constantes positives non nulles. En se référant à l'expression de $\mathbf{U_C}$ (**t**) **, préciser la limite vers laquelle tend** $\mathbf{U_C}$ pour un temps de charge **très long**.

c - En déduire graphiquement, la valeur de **A** ; **identifier A** .

2-a - Nommer τ , donner son expression en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit.

b - Calculer la valeur de $\mathbf{U_C}$ à l'instant **t = τ**.

c - En déduire graphiquement , la valeur de **τ** . Trouver alors celle de **C**.

3- a - Donner l'expression de l'intensité **i** du courant traversant le circuit en fonction de **C** et

b - En déduire l'expression de tension $\mathbf{U_{R1}}$ aux bornes du resistor de résistance $\mathbf{R_1}$ en fonction du temps.

c - Tracer sur la **Figure** l'**allure** de la courbe traduisant l'évolution de la tension $\mathbf{U_{R1}}$ en fonction du temps dans l'intervalle **[0 ; 4 ms] .**

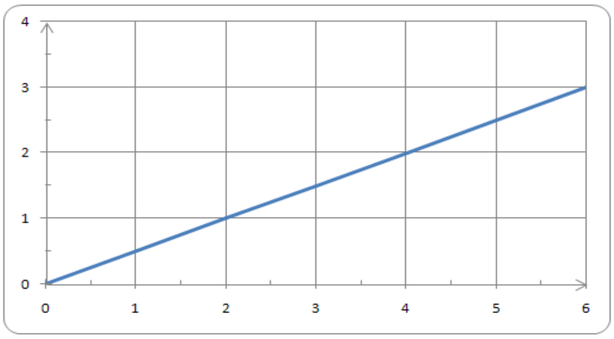
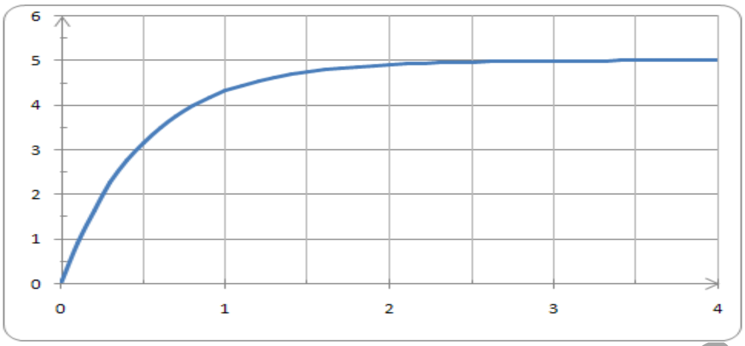
4- Pour charger **plus rapidement** le condensateur ; **Préciser** en le justifiant, s'il faut **augmenter** ou **diminuer** la valeur de la résistance $\mathbf{R_1}$?

5- Le régime permanent de la charge du condensateur étant établi, on bascule à un instant pris comme origine des temps, le commutateur en **position 2**.

a - Quel est le **phénomène** qui se produit au niveau du **condensateur** .

b - Déterminer la valeur de l'énergie dissipée par effet joule a la **fin** de la **décharge**

c - A l'instant $\mathbf{t_2 = 1}$ **ms** , le condensateur est à **moitié déchargé**. Dire, en le justifiant et **sans faire du calcul** , si la résistance $\mathbf{R_2}$ est supérieure, inférieure ou égale à $\mathbf{R_1}$.

Exercice 2 :

PARTIE A On réalise le montage représenté par la figure ci contre . Ce montage est formé des dipôles suivants

☐ Un générateur G qui peut être idéal de courant ou idéal de tension.

☐ Deux résistors de résistances R= 400Ω et R'= 500Ω.

☐ Un dipôle D inconnu qui peut être un condensateur de capacité C ou une bobine d'inductance L et de résistance r . A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on obtient l'oscilloscope figure n°1 page annexe.

1- a- Montrer que le générateur est idéal de courant.

b- En déduire l'intensité du courant qui traverse le circuit.

2- a-Exprimer U_{AB} en fonction de R, I et la tension U_D aux bornes du dipôle D, déduire la nature du D.

b- Déterminer la (les) valeur(s) de sa (ses) caractéristique(s) (C ou L et r).

PARTIE B

Le montage comporte :Un générateur de tension.Un interrupteur K.Un condensateur C initialement déchargé. Deux résistors de résistances R et R'.la carte d'acquisition liée à un ordinateur suit la charge q du condensateur .

1-On ferme l'interrupteur K**.**

a- Par application de la loi des mailles pour la maille I établir l'équation différentielle en U_C .

b- Montrer que cette équation admet pour solution $U_C = E(1- e^{-Kt})$,avec une condition K à exprimer en fonction des paramètres du circuit.

c- Déduire l'expression de i_R (t) qui traverse R .

3-Au cours d'une expérience, on a obtenu le chronogramme (figure **2**) (voir l'annexe).

a-Montrer que la courbe de la figure 2 est en accord avec l'expression de i_R (t).

b- Déterminer la capacité du condensateur sachant que **E = 6V**.

c-Déterminer la constante de temps et déduire la valeur de la résistance R.

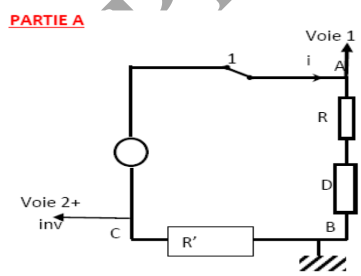
4-Exprimer en fonction de **τ** la durée de temps $\Delta t = t_2 - t_1$, nécessaire pour que la valeur de la tension aux bornes du condensateur passe de la valeur **Uc = 0,3.Umax** à la valeur **U₂ = 0,7.Umax** ?

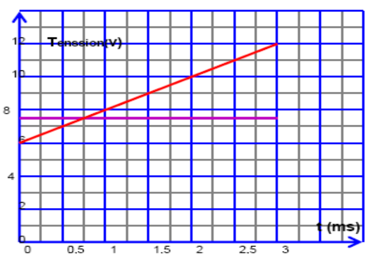
5- Si on utilise un générateur basse fréquence (GBF) au lieu d'un générateur de tension, déterminer la valeur de la **fréquence maximale** qu'il faut utilisée pour que le condensateur soit chargé à **63 o/°**de sa charge maximal. Représenter l'allure de courbe **Uc(t)** pour **t ϵ [0, T].** (Indiquer sur le graphe les valeurs de **T** et de **Uc(t) annexe**)

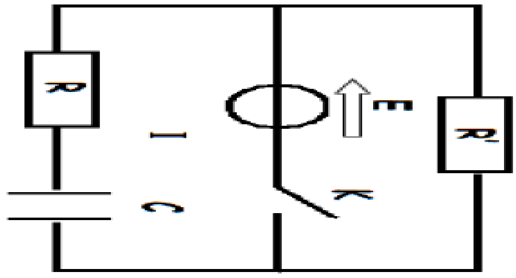
6- Déterminer l'intensité de courant débitée par le générateur lorsque l'interrupteur **K était fermé** :

a-A l'instant t = 0s .

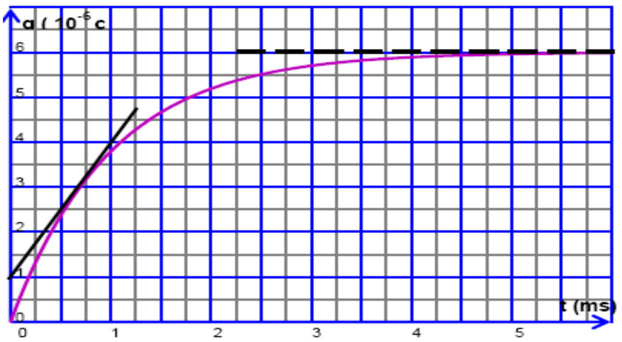
b-Lorsque le régime permanant s'établit.

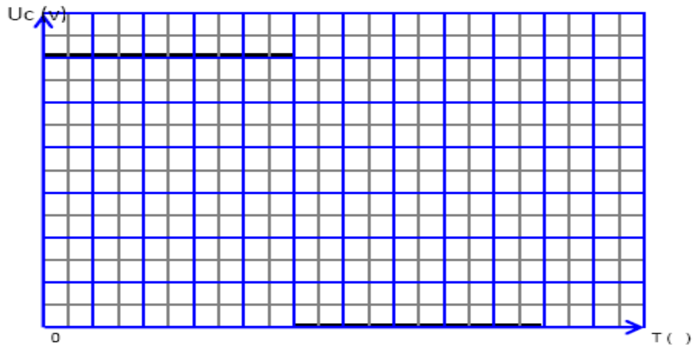






PARTIE B





Exercice3 :

On dispose d'une pile (P) de force électromotrice E et de résistance interne r. On peut modéliser cette pile par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance r et d'un générateur idéal de tension de force électromotrice E.

Pour déterminer les grandeurs caractéristiques E et r de la pile (P), on réalise le circuit électrique schématisé dans la **figure 1**. Il comporte, montés en série, la pile (P), un condensateur de capacité $C = 2200\ \mu F$ et un interrupteur K.

Initialement, le condensateur est complètement déchargé. A un instant pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur K et on suit, à l'aide d'un oscilloscope à mémoire, l'évolution de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps. On obtient la courbe de la **figure 2**.

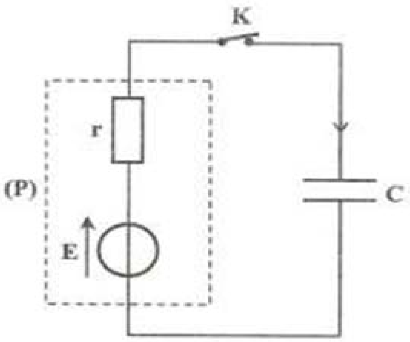
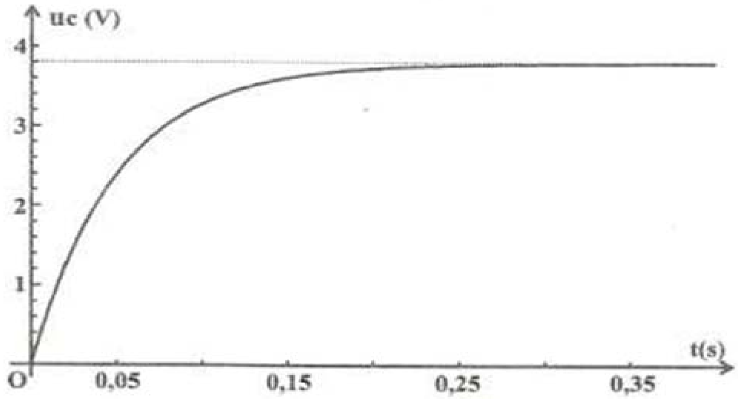


figure 1



1- Reproduire, sur votre copie, le schéma du circuit de la **figure 1** en indiquant les connections à réaliser avec l'oscilloscope afin de visualiser la tension u_c.

2- Montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur s'écrit : $E = u_c(t) + \tau \dfrac{du_c(t)}{dt}$, où τ est la constante de temps du dipôle **rC**.

3- Que devient cette équation à la fin de la charge du condensateur ? En déduire la valeur de E.

4- a- Vérifier que : $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est une solution de l'équation différentielle précédente.

b- Déterminer la valeur du rapport $\dfrac{u_c}{E}$ à l'instant de date $t = \tau$.

c- En utilisant ce résultat (question 4-b), et en exploitant la courbe de la **figure 2**, déterminer la valeur de τ. En déduire celle de **r**.

5- Calculer l'énergie **W** emmagasinée par le condensateur lorsqu'il est complètement chargé.