

Donc l'expression de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur est :

.....

**Remarque :** En utilisant la relation : ....., on trouve :

.....

**Applications :** Les condensateurs sont utilisés dans des générateurs de tension, flash d'appareil photo, ordinateurs...

## Série N°P6 : Le dipôle RC

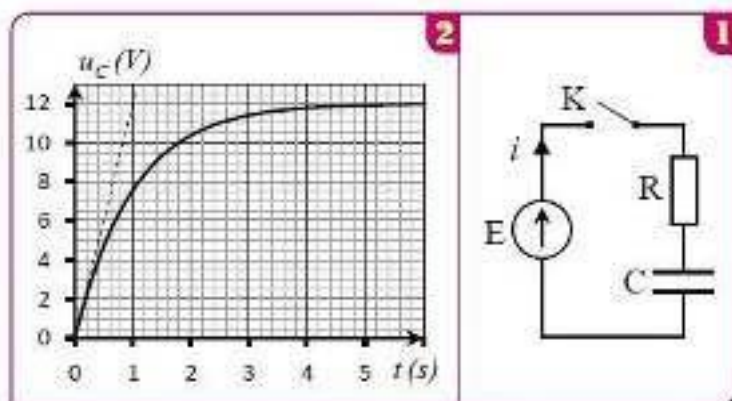
**Exercice 1 :** Pour déterminer la capacité d'un condensateur on réalise le montage de la figure 1 qui est formé des éléments suivants :

\*un générateur idéal de tension de force électromotrice  $E = 12\text{ V}$ .

\*un conducteur ohmique de résistance  $R = 1\text{ K}\Omega$ .

\*un condensateur déchargé de capacité  $C$  et un interrupteur  $K$  et des fils de connexion .

A l'instant  $t=0$  on ferme l'interrupteur  $K$  et on suit par un dispositif convenable les variations de la tension  $u_C$  appliquée aux bornes du condensateur en fonction du temps et on obtient la figure 2.



1. Représenter sur la figure 1 dans la convention de récepteur les tensions  $u_C$  et  $u_R$ .

2. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur .

3. Trouver les expressions de  $A$  et  $\tau$  pour que l'expression  $u_C = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  soit solution de l'équation différentielle.

3-1 Déterminer l'expression de la charge  $q$  de l'intensité du courant  $i$

4. Par l'analyse dimensionnelle montrer que  $\tau$  a une dimension du temps.

5. Trouver  $\tau$  graphiquement et montrer que  $C=1\text{mF}$ .

6. Calculer l'énergie électrique  $E_e$  stockée dans le condensateur dans le régime permanent.

**Exercice 2 :** On réalise le montage de la figure 1 formé de :

\*un générateur idéal du courant qui alimente le circuit par un courant d'intensité  $I_0 = 1\text{mA}$ .

\*un condensateur de capacité  $C$  initialement déchargé.

\*un conducteur ohmique de résistance  $R$ .

\*un interrupteur  $K$  a deux positions 1 et 2.

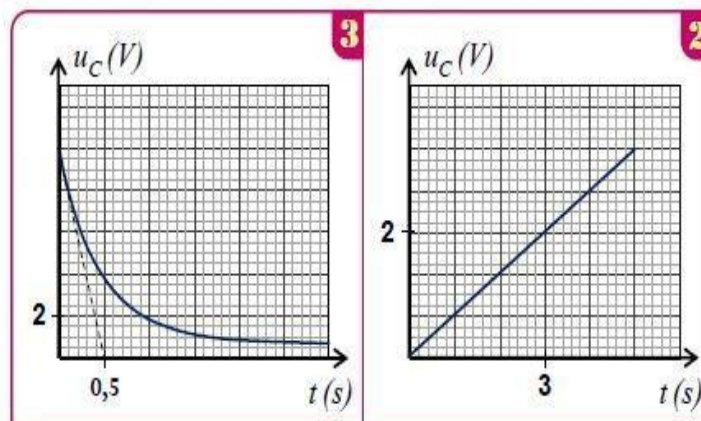
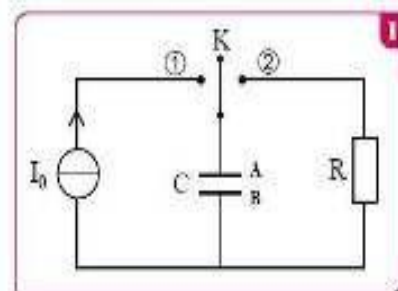
I- A  $t=0$  on bascule l'interrupteur à la position 1 et on suit les variations de la tension  $u_C$  en fonction du temps et on obtient la courbe de la figure 2.

1. Déterminer l'armature négative.

2. Montrer que l'expression de la tension aux bornes du condensateur s'écrit :  $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$ .

3. Vérifie que  $C = 1,5 \cdot 10^{-3}\text{ F}$

4. Calculer l'énergie électrique  $E_e$  stockée dans le condensateur à  $t=3\text{s}$ .



II- Lorsque la tension aux bornes du condensateur est égale à  $10\text{ V}$  on bascule l'interrupteur à la position 2 et on obtient la courbe de la figure 3.

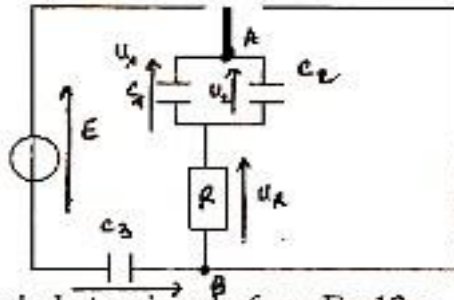
1. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par  $u_C$

2. La solution de l'équation différentielle s'écrit :  $u_C = A \cdot e^{-\alpha t}$ . Déterminer les expressions de  $A$  et  $\alpha$  en fonctions des paramètres du circuit.

- Déterminer la valeur de  $\tau$  et déduire la valeur de la résistance  $R$
- Montrer que l'expression de l'intensité du courant est :  $i = -0,03 \cdot e^{-2t}$   
Expliquer comment on peut choisir la valeur de  $R$  pour avoir une décharge rapide.

### Exercice 3 :

1- Soit le montage représenté ci-dessous .



G : générateur idéal de tension de f.e.m  $E = 12\text{V}$

D : conducteur ohmique de résistance  $R = 1\text{k}\Omega$ .

Des Condensateurs déchargés initialement de capacités  $C_1 = C_2 = C = 1\mu\text{F}$ ,  $C_3 = 2C$

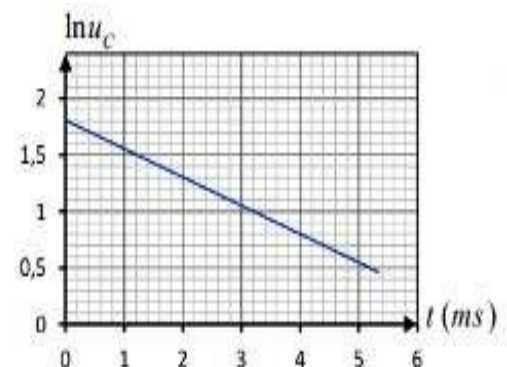
- 1.1. Montrer que la capacité  $C_e$  du condensateur équivalent à l'association des trois condensateurs est  $C_e = C$
- 1.2. A l' instant considéré comme origine des dates  $t=0$  on place K dans le position (1)  
Trouver l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_C$  entre les bornes du Condensateur équivalent à l'association des 3 condensateurs.
- 1.3. La solution de cette équation s'écrit sous forme  $u_C(t) = A (1 - e^{-\lambda \cdot t})$ .  
Déterminer les expressions de  $A$  et  $\lambda$
- 1.4. Représenter les variations de la tension  $u_{AB}(t)$  en fonction du temps.
- 1.5. Déterminer les valeurs des tensions  $u_1$ ,  $u_2$  et  $u_3$  entre les bornes de chaque condensateur dans le régime permanent
- 2- A l' instant considéré comme origine des dates  $t = 0$ , on bascule K en position (2).
  - 2-1 Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_1$  entre les bornes Condensateur
  - 2-2 La solution de cette équation s'écrit sous forme  $u_C(t) = A' e^{-\lambda' \cdot t}$ .  
Déterminer les expressions de  $A'$  et  $\lambda'$ .
  - 2-3 Trouver la valeur de la tension  $u_R(t)$  à l'instant  $t = \tau$  Constante du temps.
  - 2-4 Déterminer à l'instant  $t_1$  ou 75% de l'énergie est dissipée par effet Joule.

**Exercice 4 :** Les chaines électroniques HiFi contiennent des bobines et des condensateurs , cet exercice vise à déterminer la capacité d'un condensateur.

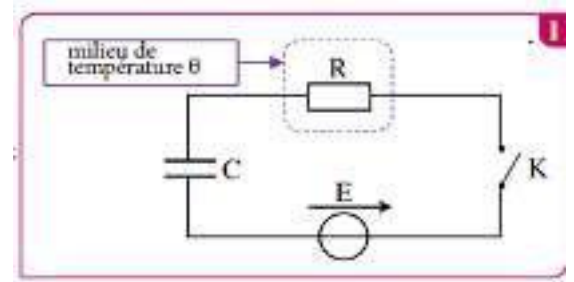
On réalise un montage qui permet de charger un condensateur par un générateur de force électromotrice  $E$  et de le décharger dans un conducteur ohmique de résistance  $R = 2\text{k}\Omega$  .

Reproduire le montage expérimental.

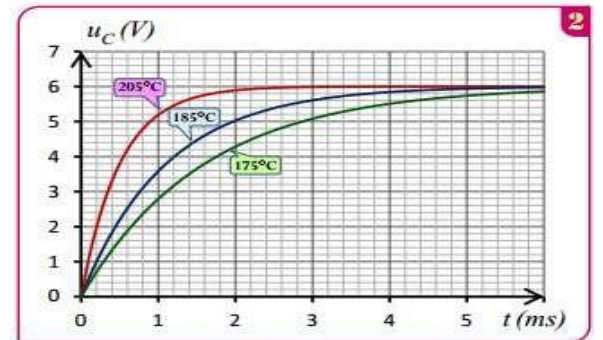
1. Montrer que l'équation différentielle est  $u_C(t) + \tau \frac{du_C}{dt} = 0$   
,déterminer l'expression de  $\tau$  en fonction de  $R$  et  $C$ .
2. Par analyse dimensionnelle montrer que  $\tau$  est un temps.
3. Vérifie que l'équation  $u_C = E \cdot e^{-t/\tau}$  est une solution de l'équation différentielle.
4. Un programme approprié permet de tracer  $\ln(u_C) = f(t)$ .
  - 4-1 Montrer que  $\ln u_C = -\frac{1}{\tau}t + \ln E$
  - 4-2 Déterminer les valeurs de  $E$  et  $\tau$ .
  - 4-3 Calculer la valeur de la capacité  $C$ .



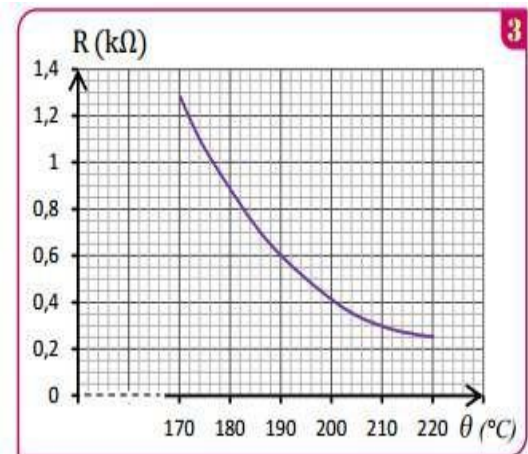
**Exercice 5 :** Les thermomètres électroniques permettent de mesurer des températures très élevées qu'il est impossible de mesurer à l'aide de thermomètres à alcool ou à mercure. Ces thermomètres se basent dans leur fonctionnement sur le comportement d'un dipôle RC soumis à un échelon montant de tension, et où la résistance varie avec la température. Pour savoir la relation entre la résistance électrique  $R$  et la température  $\theta$ , le professeur de physique a réalisé le montage représenté sur la figure 1 et qui est constitué de :



- Un condensateur de capacité  $C = 1,5 \mu\text{F}$ .
- Une sonde thermique qui est un dipôle dont la résistance varie avec la température.
- Un générateur idéal de tension de force électromotrice  $E = 6 \text{ V}$  et un interrupteur  $K$ .
- Une interface informatique qui permet de suivre l'évolution de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur en fonction du temps. Après avoir mis la sonde thermique dans un milieu de température  $\theta$  réglable et fermé l'interrupteur  $K$ , le professeur a chargé le condensateur sous différentes températures et a obtenu les courbes représentées sur la figure 2.



1. Recopier la figure 1 et représenter la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur et la tension  $u_R$  aux bornes de la sonde thermique en adoptant la convention récepteur.
2. Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_c(t)$ .
3. La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme  $u_c(t) = A + e^{-t/RC}$ . Trouver les constantes  $A$  et  $B$ .
4. Déterminer la constante de temps  $\tau_1$  à la température  $\theta_1 = 205^\circ\text{C}$ , et en déduire l'influence de l'élévation de la température sur la durée de charge du condensateur.
5. Pour mesurer la température  $\theta_2$  d'un four électrique, le professeur a mis la sonde thermique dans le four électrique, et a déterminé la constante de temps  $\tau_2$  en utilisant le même montage expérimental précédent (figure 1), et a obtenu  $\tau_2 = 0,45 \text{ ms}$ .



La courbe de la figure 3 donne les variations de la résistance  $R$  de la sonde thermique en fonction de la température  $\theta$ . Déterminer la valeur de la température  $\theta_2$  dans le four.

## \*\*\*\*\*CORRECTION\*\*\*\*\*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....









