

# Exercices Dipôle RC

Série sciences expérimentales : Option sciences physique PC & SM

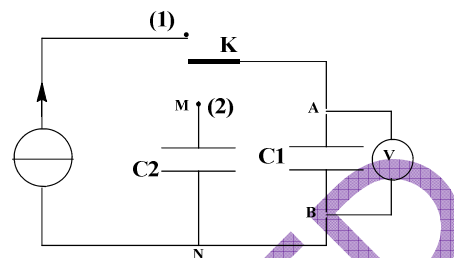
## Exercice N° 1 :

On considère le circuit électrique ci-contre formé de :

- Un générateur idéal de courant.
- Un voltmètre électronique.
- Un interrupteur à 3 positions.

1- A une date prise comme origine des dates on place l'interrupteur K à la position (1), à l'instant  $t = 0$ , un courant d'intensité  $I_0 = 10 \mu\text{A}$  passe et le condensateur de capacité  $C_1$  se charge.

La courbe de la figure 2 représente la variation de la tension  $U_{AB}$  en fonction du temps.



1-1/ Montrer que  $C_1 = \frac{I_0}{A}$ , A est le coefficient

directeur de la droite, en déduire la valeur de  $C_1$

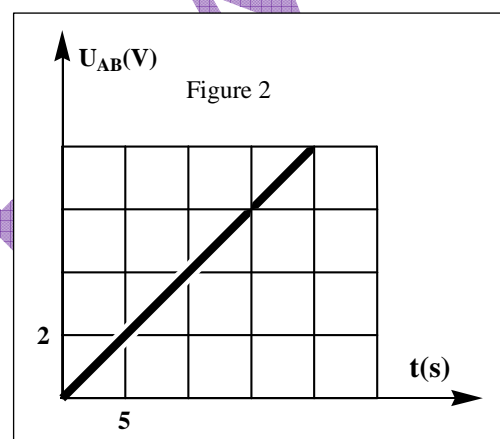
1-2/ Calculer  $q(t_1)$  la charge du condensateur  $C_1$  à l'instant  $t_1 = 20$  s. en déduire la charge que porte chacune de ses armatures.

2-On bascule l'interrupteur K à la position (2) à l'instant  $t_2 = 20$  s. A l'équilibre électrique, le condensateur de capacité  $C_1$  emmagasine une énergie  $E_1$  alors que le condensateur de capacité  $C_2$  emmagasine l'énergie  $E_2$  avec  $E_2 = 2E_1$ .

2-1 : Trouver la capacité  $C_2$ .

2-2 : Montrer que l'expression de l'énergie emmagasinée par les deux condensateurs

est  $E = \frac{q_0^2}{6C_1}$ , avec  $q_0$  : la charge du condensateur  $C_1$  à l'instant  $t_2$ . Calculer sa valeur.



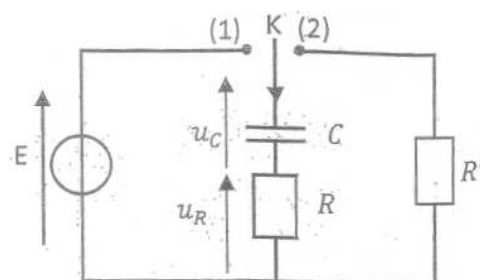
## Exercice N° 2 :

On considère le circuit suivant :

- (G) : un générateur de tension qui délivre une tension constante  $E = 6\text{V}$ .
- (C) : un condensateur initialement déchargé de capacité  $C = 2\mu\text{F}$ .
- Deux conducteurs ohmiques de résistances  $R = 500 \Omega$  et  $R'$ .
- (K) : un interrupteur

1) A  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur K en position (1) :

- 1.1) Etablir l'équation différentielle que vérifie la charge  $q$  du condensateur
- 1.2) Calculer la constante de temps  $\tau$  du circuit.



1.3) La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme  $q(t) = A + Be^{-\lambda t}$ . Déterminer les expressions de A ; B et  $\lambda$  en fonction des données de l'exercice.

1.4) Calculer l'énergie électrique  $E_C$  emmagasinée dans le condensateur dans le régime permanent.

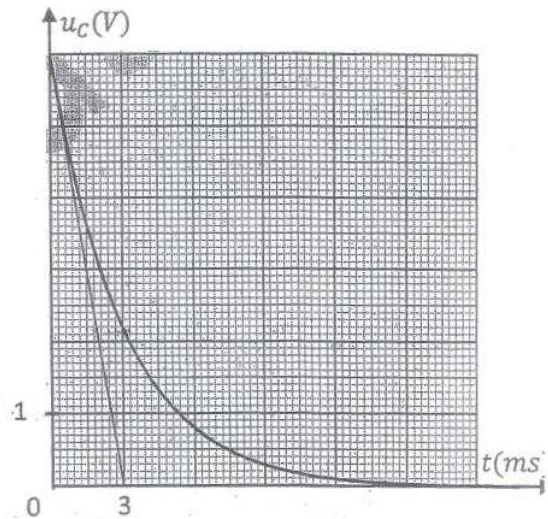
2) Après l'obtention du régime permanent, on bascule l'interrupteur à la position (2) à une date choisie comme une nouvelle origine des dates.

2.1) Etablir l'équation différentielle que vérifie la tension  $U_C$  aux bornes du condensateur.

2.2) Déterminer l'expression de  $\tau$  pour que  $U_C = Ee^{-t/\tau}$  soit une solution de cette équation différentielle.

2.3) Déterminer graphiquement la valeur de  $\tau$ . Déduire la valeur de  $R'$ .

2.4) Calculer  $E_{th}$  l'énergie dissipée par effet joule dans le circuit entre  $t = 0$  et  $t = \tau$ .



**Exercice N° 3 :**

On considère le circuit suivant, avec  $E = 6V$  et  $R = 1k\Omega$ . Le condensateur utilisé est une association de deux condensateurs de capacités  $C_1$  et  $C_2$ .

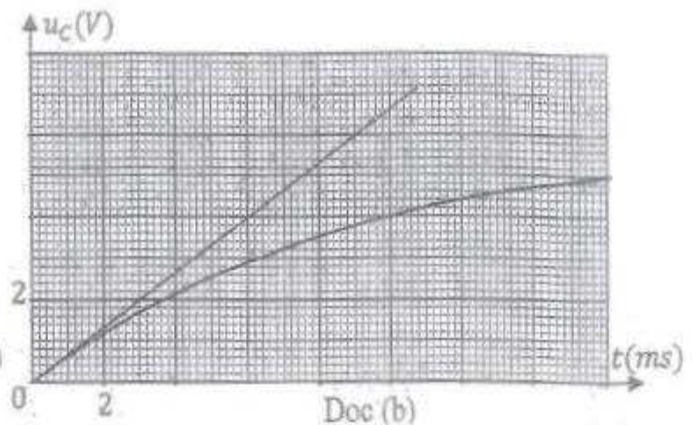
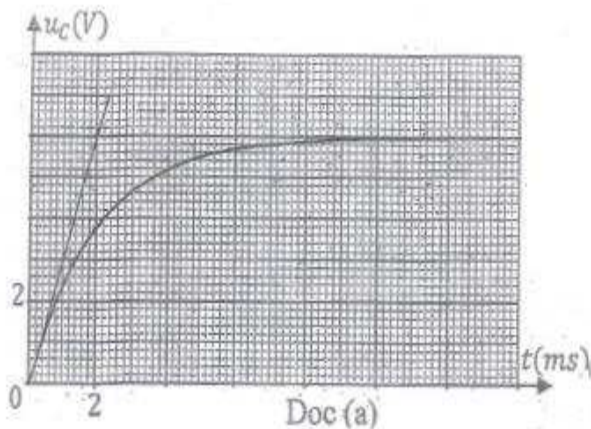
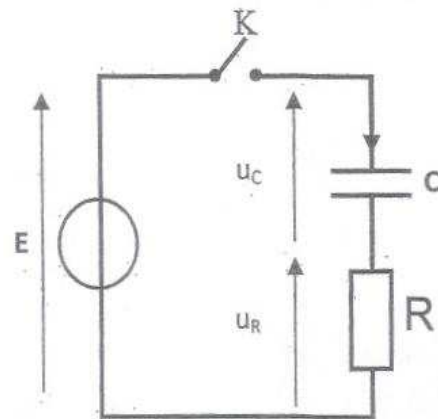
On ferme l'interrupteur K à une date  $t = 0$ . Le condensateur équivalent de capacité C est initialement déchargé.

1) Etablir l'équation différentielle que vérifie la tension  $U_C$  aux bornes du condensateur.

2) La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme  $U_C(t) = A (1 - e^{-t/\tau})$ . Déterminer les expressions de A et  $\tau$  en fonction E, R et C.

3) Les documents (a) et (b) représentent les variations de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps dans les deux cas suivants :

- Cas 1 : Les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  sont montés en série.
- Cas 2 : Les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  sont montés en parallèle.

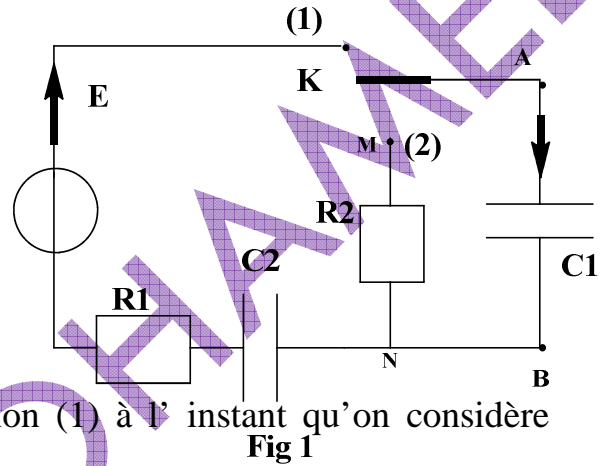


- 3.1) Déterminer, pour chaque cas, l'expression de la constante du temps du circuit en fonction de  $R$ ,  $C_1$  et  $C_2$ .
- 3.2) Attribuer chaque document au cas correspondant
- 3.3) Calculer  $C_1$  et  $C_2$  sachant que  $C_2 > C_1$ .
- 4) Dans le cas 1 :
- 4.1) Calculer la tension  $U_1$  et  $U_2$  aux bornes de chaque condensateur au régime permanent
- 4.2) Calculer, à la fin de la charge, l'énergie emmagasinée dans le condensateur de capacité  $C_1$ .

**Exercice N° 5 :**

On réalise le montage suivant constitué de :

- 1 Un générateur parfait de f.e.m constante  $E = 10 \text{ V}$ .
- 2 Condensateurs de capacité respective  $C_1$  et  $C_2 = 2 \mu\text{F}$
- 2 Conducteurs ohmiques de résistance respective  $R_1$  et  $R_2 = 1 \text{ K}\Omega$ .

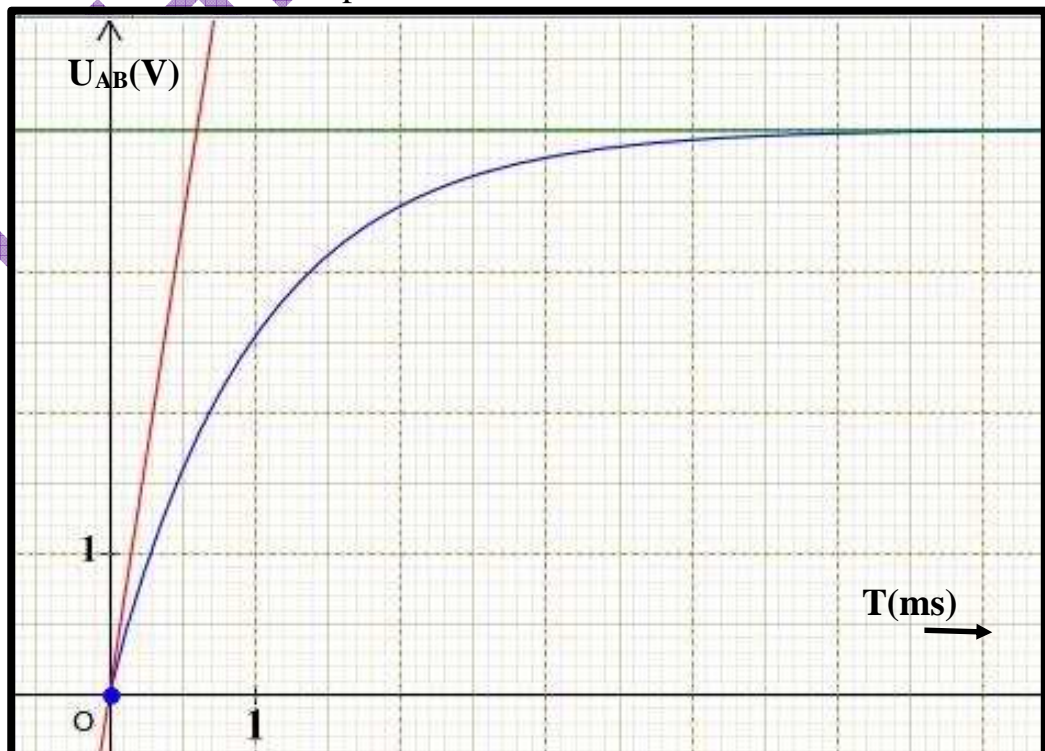


1- On place l'interrupteur K dans la position (1) à l'instant qu'on considère comme origine des dates.

1-1- Trouver l'équation différentielle de la tension  $U_{AB}$  entre les bornes du condensateur de charge  $C_1$ .

1-2- La solution de l'équation différentiel est  $U_{AB}(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$  donner l'expression de  $A$  et  $\alpha$  en fonction des données de l'exercice.

1-3- Grâce à un oscilloscope on visualise la tension  $U_{AB}$  entre les bornes du condensateur de capacité  $C_1$ . Le document ci-dessous nous montre la variation de  $U_{AB}$  en fonction du temps.



- Représenter dans Fig 1 le montage de l'oscilloscope pour visualiser la tension  $U_{AB}$ .
- Donner la valeur de la constante du temps  $\tau$  du montage et la valeur de la tension  $U_{AB}$  dans le régime permanent.

1-4- Calculer la valeur de  $C_1$  et  $R_1$ .

2- Après un certain temps et à une date prise comme origine des dates, on bascule l'interrupteur K à la position (2).

2-1- Donner l'équation différentielle de la tension  $U_{AB}(t)$ .

2-2- La solution de l'équation différentielle est sous forme de :  $U_{AB}(t) = Be^{-\lambda t}$

Donner l'expression de B et  $\lambda$  en fonction des données de l'exercice.

2-3- A l'instant  $t_1$ , 75% de l'énergie est dissipée par effet joule ; calculer  $t_1$ .

DELAHI MOHAMED