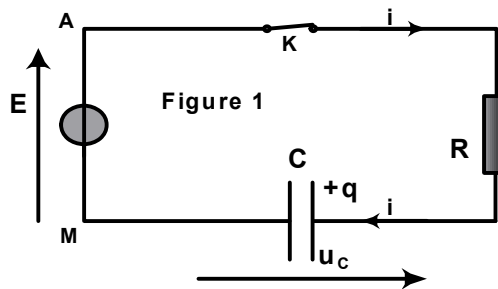


**Dipôle RC**

**Exercice 1**

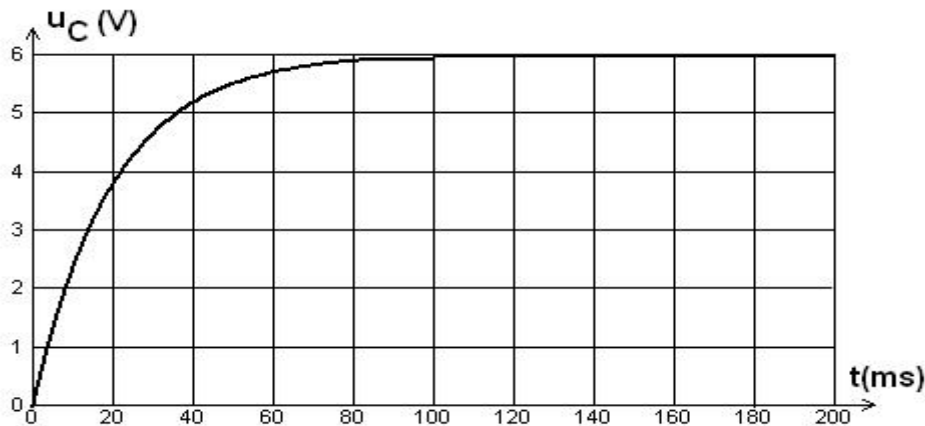
I- On se propose d'étudier l'évolution de la tension aux bornes d'un condensateur dans le but de déterminer la capacité du condensateur.

Un générateur de tension de force électromotrice  $E$  alimente un conducteur ohmique de résistance  $R=100\ \Omega$  et un condensateur de capacité  $C$ , associés en série (figure1).



Un dispositif d'acquisition de données relié à un ordinateur permet de suivre l'évolution de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur en fonction du temps.

À la date  $t=0$ , on ferme l'interrupteur  $K$  et l'ordinateur enregistre la courbe  $u_c=f(t)$ .



1. À l'aide de la courbe  $u_c(t)$ , déterminer la date  $t$  à partir de laquelle on peut considérer que la tension  $u_c$  est constante. Quel phénomène physique est mis en évidence par la portion de courbe située avant la date  $t$ ?
2. Déterminer la valeur de  $E$ . Expliquer.
3. Déterminer la valeur de la constante de temps  $\tau$  du circuit.
4. En déduire une valeur approchée de  $C$ .
5. Évaluer, à partir de la figure ci-dessus, la durée  $\Delta t$  nécessaire pour charger complètement le condensateur. Comparer  $\Delta t$  à  $\tau$ .
6. Faut-il augmenter ou diminuer la valeur de  $R$  pour charger plus rapidement le condensateur? Justifier la réponse.
7. En respectant l'orientation d'intensité sur la figure 1, établir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_c$
8. Sachant que  $u_c = E(1 - e^{-t/RC})$  est solution de l'équation différentielle et en respectant l'orientation d'intensité qui est indiquée sur la figure 1, établir l'expression de  $i(t)$ . En déduire l'allure de la courbe  $i=f(t)$ .

## II

On débranche le générateur de tension et on le remplace par un générateur qui impose entre A et M un échelon de tension  $u_G$  de période  $T = 400$  ms. A l'aide d'un oscilloscope bi-courbe on visualise la tension  $u_G$  et la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur.

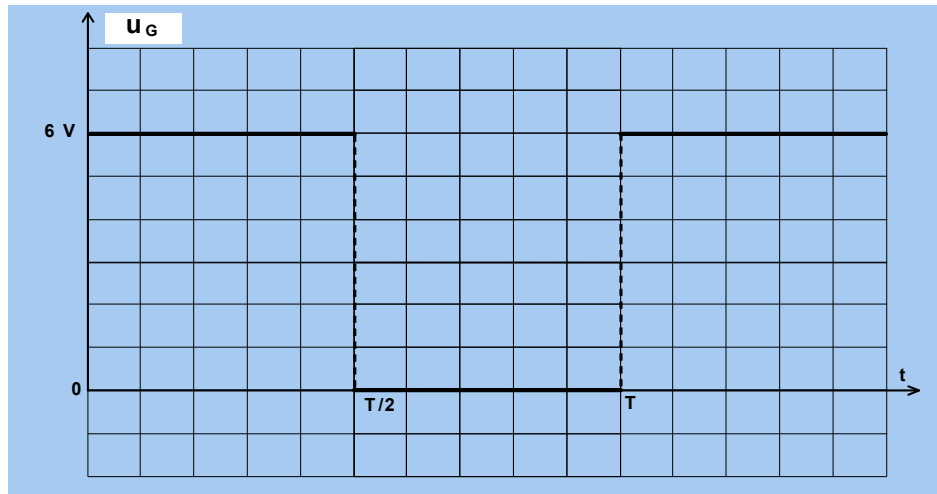
1. Reproduire le schéma du montage et indiquer les branchements de l'oscilloscope à réaliser pour observer les deux tensions  $u_G$  sur la voie A et  $u_C$  sur la voie B.

2. a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_C$  pour  $u_G=0$ .

b- La solution de cette équation différentielle s'écrit de la forme  $u_C(t) = Ae^{-\alpha t}$ . Sachant qu'à  $t=0s$ ,  $u_C(t=0) = E = 6V$ . Déterminer les valeurs de  $A$  et  $\alpha$ .

c- Calculer  $u_C$  pour  $t=20ms$ . et pour  $t' = 350$  ms. Conclure.

3. Représenter sur la figure l'allure de la courbe  $u_C(t)$  sur laquelle on indiquera la durée  $\Delta t_1$  du régime transitoire.



## Exercice 2

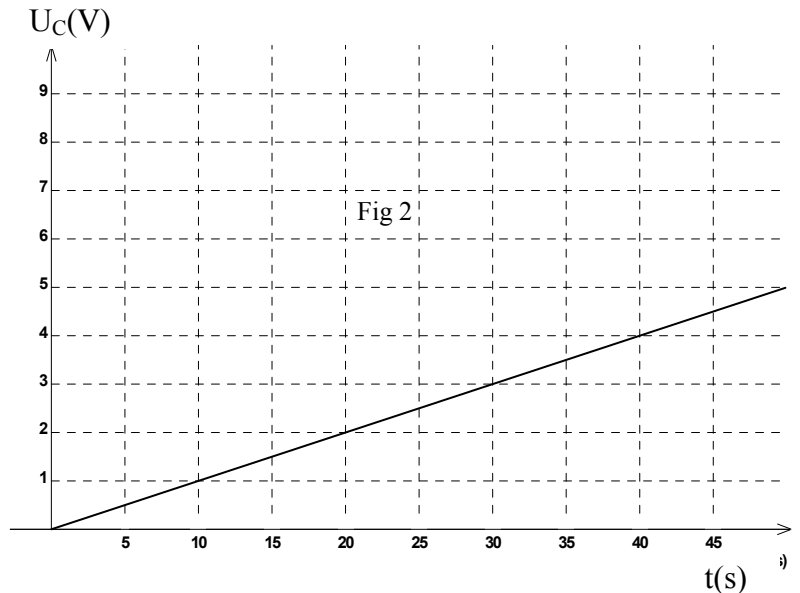
On dispose au laboratoire d'un condensateur de capacité  $C$  inconnue, pour déterminer expérimentalement la valeur de  $C$ , deux groupes d'élèves proposent deux solutions différentes.

### I- Le premier groupe réalise un circuit électrique comportant :

- \*Un générateur idéal de courant débitant un courant d'intensité constante  $I = 20 \mu A$ .
- \*Un voltmètre.
- \*Le condensateur de capacité  $C$  inconnue.
- \*Un conducteur ohmique de résistance  $R$
- \*Un interrupteur  $K$  et un chronomètre.

A la date  $t=0$ , ils ferment l'interrupteur  $K$  et mesurent à différentes dates la tension aux bornes du condensateur, ce qui leur a permis de tracer la courbe de variation de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur en fonction du temps (figure 2).

- 1- Représenter le schéma du circuit en indiquant le branchement du voltmètre.
- 2- Etablir l'expression de  $u_C$  en fonction de  $I$ ,  $C$  et  $t$ .
- 3- Déterminer graphiquement la valeur de la capacité  $C$ .
- 4- Calculer à la date  $t=20$  s, l'énergie emmagasinée dans le condensateur.



### II- Le deuxième groupe réalise un circuit électrique comportant :

- Un générateur basse fréquence G.B.F de signaux carrés, de fréquence  $N$ , fournissant alternativement une tension nulle ou positive  $U_m$  (Tension créneaux).
- Un oscilloscope bicourbe,
- Le condensateur de capacité  $C$  inconnue.
- Un conducteur ohmique de résistance  $R$  réglable et un interrupteur  $K$ .

1- Représenter le schéma du circuit en indiquant les branchements des fils de masse et les entrées  $Y_A$  et  $Y_B$  de l'oscilloscope nécessaire pour visualiser respectivement la tension fournie par le G.B.F et la tension aux bornes du condensateur.

- 2- Avec  $R = 40 \Omega$ , on observe sur l'écran de l'oscilloscope les courbes de la figure 3. Les réglages de l'oscilloscope indiquent Sensibilité verticale sur  $Y_A : 2V.div^{-1}$  et sur  $Y_B : 1V.div^{-1}$ . Sensibilité horizontale :  $10 ms.div^{-1}$ .
- Identifier les courbes 1 et 2, interpréter le phénomène observé principalement, dans les zones **OA** et **AB**.
  - Etablir l'équation différentielle régissant les variations de  $u_c$  dans la zone OA. Donner l'expression de sa solution en fonction de  $U_m$ ,  $R$ ,  $C$  et  $t$ .
  - Déterminer graphiquement
    - La période  $T$  du G.B.F et la tension maximale  $U_m$  fournie. Calculer la fréquence  $N$ .
    - la constante de temps  $\tau$ . Déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur, la comparer à celle trouvée par le premier groupe.
  - Tracer sur le même graphe l'allure de la courbe de variation de la tension  $u_R$  aux bornes du résistor en fonction du temps. Préciser sur le graphe les deux régimes.
- 3- On règle la résistance  $R$  à la valeur  $60 \Omega$ .
- Calculer la nouvelle valeur de la constante de temps.
  - Tracer, sur le même graphe, l'allure de la courbe représentant  $u_c$  en fonction du temps.

