

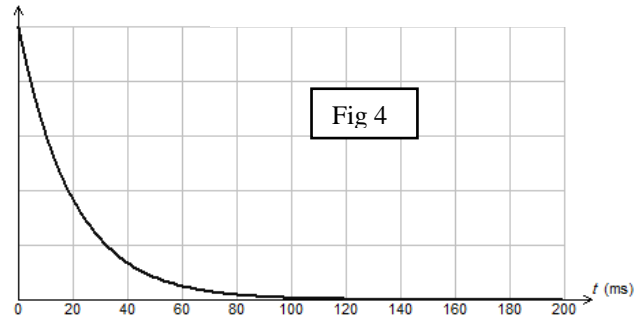
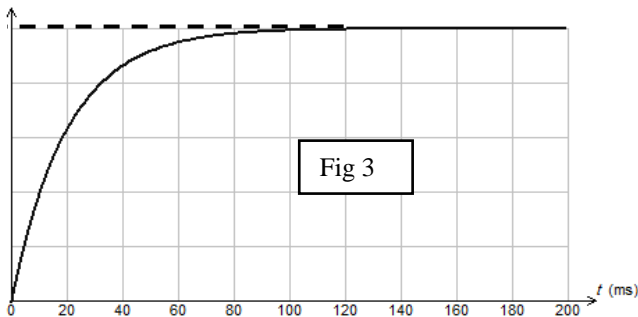
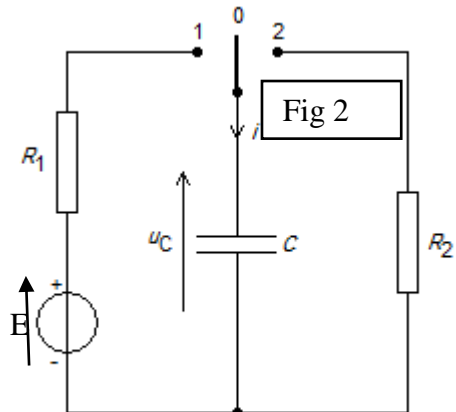
**Dipôle RC- 2**

**Exercice n° 1 :**

Le circuit électrique représenté par la figure ci-contre (fig 2) est constitué des éléments suivants :

- Un générateur de tension idéale de f.e.m E.
- Deux conducteurs ohmiques de résistances  $R_1$  et  $R_2$ .
- Un condensateur de capacité C initialement déchargé.
- Un commutateur K.

- I- A l'instant  $t=0$ , on place le commutateur K dans la position 1. Un système d'acquisition approprié permet d'obtenir les courbes de variation de la charge  $q(t)$  du condensateur et la tension  $u_{R_1}(t)$  aux bornes du résistor  $R_1$ . (voir fig 3 et fig 4 )



1-a- Préciser, en le justifiant, le graphe correspondant à la charge  $q=f(t)$  et celui correspondant à la tension  $u_{R_1}=g(t)$ .

b-Etablir, à un instant de date t quelconque la relation entre q,  $u_{R_1}$ , E et C.

c-Montrer qu'à la date  $t=0$ , la tension  $u_{R_1}$  est égale à E. En déduire sa valeur (pour le graphe de  $u_{R_1}(t)$  : **1 carreau  $\longrightarrow$  2 V**).

d-A partir du graphe de  $q(t)$ , prélever la valeur de la charge électrique maximale  $Q_{max}$  du condensateur ( **1 carreau  $\longrightarrow$   $2 \cdot 10^{-4}$  C** ).

2- a- Définir la constante de temps  $\tau$  d'un dipôle RC. Montrer que  $\tau$  est un temps.

b- Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de  $u_{R_1}$  au cours du temps peut s'écrire sous la forme  $\tau_1 \frac{du_{R_1}}{dt} + u_{R_1} = 0$  avec  $\tau_1 = R_1 C$ .

c- La solution générale de cette équation est de la forme :  $u_{R_1} = A e^{-\alpha t}$ . Déterminer A et  $\alpha$ .

d- Montrer que lorsque le condensateur est complètement chargé, sa tension est égale à E. Déduire la valeur de la capacité C.

3- a- Déterminer graphiquement  $\tau_1$ . Préciser la méthode utilisée.

b- Calculer la valeur de  $R_1$ .

c- Calculer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur lorsque  $u_{R_1} = u_C$ .

II-Lorsque le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K à la position 2 à un instant choisi comme nouvelle origine des dates.

1-a- Ecrire la loi des mailles correspondante.

b- Montrer qu'à la date  $t=0$ , la tension aux bornes du résistor  $R_2$  est  $u_{R_2} = - E$ .

2-La tension aux bornes du résistor  $R_2$  est donnée par l'expression  $u_{R_2} = - E e^{-t/\tau_2}$  avec  $\tau_2 = R_2 C$ .

a- Sachant qu'à la date  $t_2 = 4 \cdot 10^{-2}$  s, la charge du condensateur est  $q = 3,7 \cdot 10^{-4}$  C. Calculer  $R_2$ .

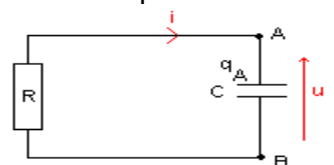
b- Représenter sur le même graphe l'allure de la courbe représentant q en fonction du temps au cours de la décharge. Même question pour la tension  $u_{R_2}(t)$

**Exercice 2**

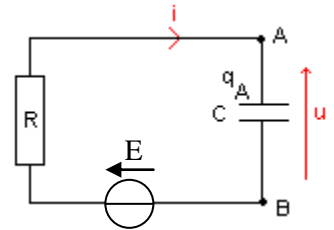
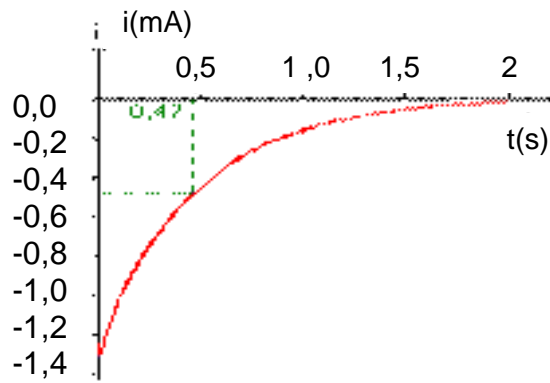
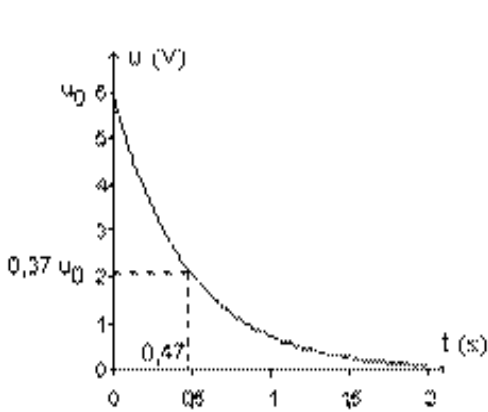
Au cours d'une séance de TP on étudie la décharge d'un condensateur de capacité C (préalablement chargé) à travers un dipôle ohmique de résistance R.

Un ordinateur muni d'une interface et d'un tableur a permis de tracer les courbes

représentant l'évolution de la tension  $u = u_{AB}$  et de l'intensité du courant dans le circuit (voir ci-dessus).



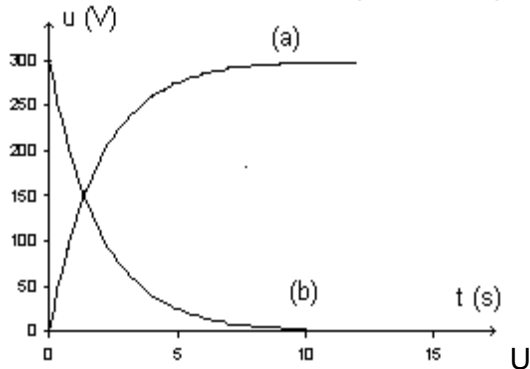
1. Établir la relation entre  $i$  et  $du/dt$ .
2. Donner, en justifiant la réponse, le signe de  $q_A$  à l'instant  $t=0$ .
3. Indiquer, en justifiant les réponses, le sens réel du courant et le sens de déplacement des électrons.
4. Déterminer la valeur de la constante de temps  $\tau$  du dipôle RC.
5. Déterminer les valeurs de  $R$  et de  $C$ .



**Exercice 3**

On étudie le flash d'un appareil photographique jetable. Dans ce type d'appareil, une pile de 1,5V alimente un oscillateur. Un transformateur élève la tension qui, après avoir été redressée, permet de charger un condensateur. Une lampe témoin s'allume lorsque le flash est prêt à fonctionner. La décharge du condensateur dans une lampe à éclat engendre l'éclair. Le condensateur utilisé porte les indications suivantes: 330V; 160 $\mu$ F $\pm$ 10%. La durée minimale séparant deux déclenchements successifs du flash est de 10s.

Pour vérifier la valeur de la capacité du condensateur, on réalise le montage schématisé ci-contre. Le condensateur, initialement déchargé, est alimenté à travers un dipôle ohmique de résistance  $R=12,5k\Omega$  par une source idéale de tension appliquant une tension  $E=300V$ . A l'aide d'un oscilloscope numérique on visualise la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur ainsi que la tension  $u_R$  aux bornes du dipôle ohmique. Ces courbes sont représentées ci-dessous.



1. Indiquer, sur le schéma du montage, le branchement permettant à un oscilloscope de tracer les courbes (a) et (b). On précisera sur le schéma les tensions effectivement mesurées.
2. Des tensions  $u_R$  et  $u_C$ , quelle est celle qui permet de suivre l'évolution du courant  $i$  (intensité) dans le circuit? Justifier la réponse. !
3. Quelle est des deux courbes (a) et (b) celle qui représente  $u_C$ ? Justifier la réponse.
4. Montrer que le produit  $RC$  est homogène à une durée.
5. Montrer qu'une seule des équations différentielles suivantes est correcte.

(1)  $R du_R/dt + Cu_R = 0$                       (3)  $RC du_R/dt + u_R = 0$

(2)  $C du_R/dt + Ru_R = 0$                       (4)  $du_R/dt + RCu_R = 0$

6. La solution de l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_R$  a pour expression:  $u_R = Ee^{-t/\tau}$  avec  $\tau = RC$ .

Montrer que l'on peut écrire:  $\ln(u_R) = at + b$ . On exprimera  $a$  et  $b$  en fonction de  $E$  et  $\tau$ .

7. La droite précédente est tracée par l'ordinateur (document ci-contre). En déduire la valeur de la capacité  $C$  du condensateur. Cette valeur est-elle en accord avec l'indication portée sur le condensateur?

