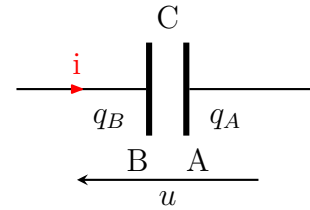


## Dipôle RC : Exercices

### Exercices 1 : QCM

Un condensateur est placé dans un circuit .  
Le schéma indique les conventions adoptées .  
Choisir dans chacune des phrases suivantes ,  
la proposition exacte .

On donne  $q_A = q$



- la tension  $u$  est égale à :  
(a)  $u_{BA}$  (b)  $u_{AB}$
- La charge de l'armature B est égale :  
(a)  $q_B = C.u$  (b)  $q_B = -C.u$
- La charge  $q_A$  de l'armature A est égale à :  
(a)  $q_B$  (b)  $-q_B$
- L'intensité  $i$  a pour expression :  
(a)  $i = \frac{dq}{dt}$  (b)  $-\frac{dq}{dt}$
- L'intensité est positive , si le courant réel va :  
(a) de B vers A (b) de A vers B

### Exercices 2 : QCM

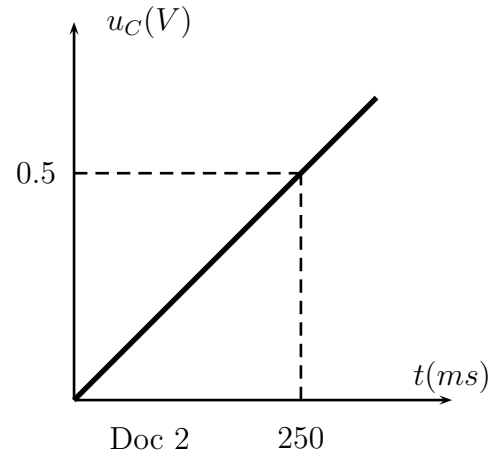
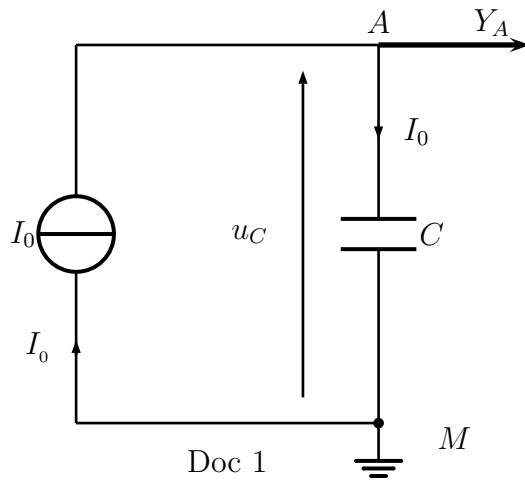
- Un condensateur d'essuie-glace contient entre autres un circuit RC . la valeur de la résistance est  $50k\Omega$  . Indiquer quelle est la valeur possible de la capacité du condensateur parmi les trois suivantes :  
(a)  $100nF$  (b)  $100\mu F$  (c)  $1\mu F$
- Un condensateur initialement chargé sous une tension  $U_0$  se décharge complètement au travers d'une résistance . Quelle l'énergie dissipée par effet Joule dans la résistance :  
(a)  $R \times \left(\frac{U_0}{R}\right)^2 \times \tau$  (b)  $\frac{1}{2}R \times \left(\frac{U_0}{R}\right)^2 \times \tau$
- Lorsqu'on dit qu'un condensateur de capacité  $C$  , chargé sous une tension  $U$  , contient une charge  $Q = C.U$ , cela signifie que l'une de ses armatures porte une charge  $Q = C.U$ . Quelle charge porte l'autre armature ? :  
(a) 0 (b)  $-Q$  (c)  $Q$
- Lorsqu'on éteint un appareil contenant des condensateurs , la charge portée par chacun d'eux s'annule rapidement . :  
(a) vrai (b) faux

### Exercice 3 : Détermination de la capacité d'un condensateur

Pour déterminer la capacité d'un condensateur , on utilise le montage représenté sur le document 1 . Le générateur est un générateur de courant : il débite un courant d'intensité constant  $I = 200mA$  .

Le système d'acquisition permet d'obtenir les variations de la tension  $u_c$  en fonction de temps

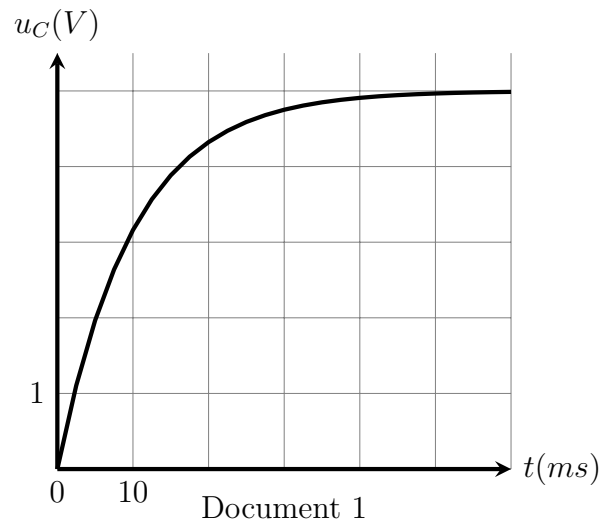
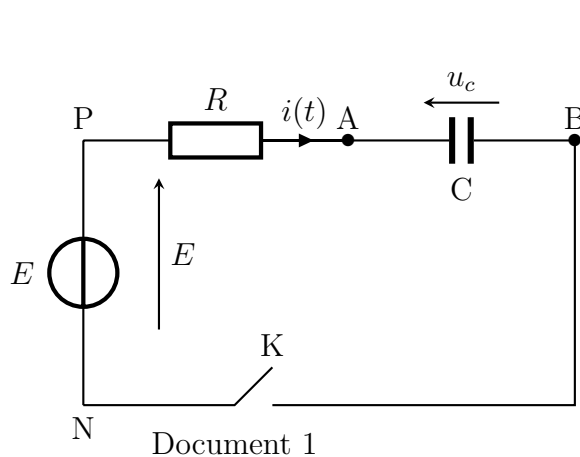
. (document 2 )



1. Quelle est la relation entre l'intensité  $I$  du courant , la charge électrique  $q_A$  portée par l'armature A du condensateur et la durée  $t$  de charge . ?
2. Quelle est la relation liant la charge électrique  $q_A$  , la capacité  $C$  du condensateur et la tension  $u_{AM}$  à ses bornes ?
3. Déterminer la valeur de la charge  $q_A$  à  $t = 250ms$
4. Quelle est la valeur de la capacité  $C$  du condensateur ?

#### Exercice 4 : Charge d'un condensateur

Un condensateur initialement déchargé , de capacité  $C = 1,0\mu F$ , est branché en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R = 10k\Omega$ (Doc1) . La tension aux bornes du générateur est  $E = 5,00V$ . À l'instant  $t = 0$ , on ferme le circuit . La tension  $u_c(t)$  , enregistrée au cours de la décharge, est représentée graphiquement (Doc 2 ) .



1. Établir l'équation différentielle de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur lors de sa charge .

2. La solution de l'équation différentielle est la suivante :

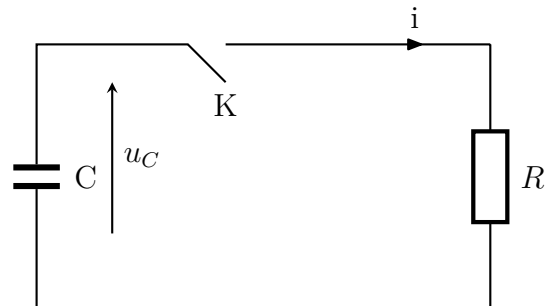
$$u_c(t) = A(1 - \exp(-\alpha.t))$$

Déterminer  $A$  et  $\alpha$  en fonction de  $E$ ,  $R$  et  $C$

3. Exprimer la constante de temps  $\tau$  en fonction de  $\alpha$  , calculer  $u_c$  pour  $t = \tau$
4. Trouver la valeur numérique de  $\tau$  à l'aide de graphique ( plusieurs méthodes sont possibles ) . la valeur trouvée est-elle compatible avec les valeurs des composantes données au début de l'énoncé ?

### Exercice 5 : décharge d'un condensateur

Le condensateur de la figure ci- contre , de capacité  $C$  , est initialement chargé sous une tension  $U_0 = 5V$ . À l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$  .



1. Établir l'équation différentielle de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur lors de se décharge . On fera apparaître la constante du temps  $\tau$  du système , et on justifiera son unité .
2. Établir la solution de l'équation différentielle du 1 , en prenant en compte la condition initiale donnée dans l'énoncé .
3. On prend  $C = 100\mu F$  et  $R = 1k\Omega$
- (a) Calculer  $\tau$  ,  $i(t = 0)$ , ainsi que que l'énergie électrostatique  $E_e$
- (b) Calculer le coefficient directeur de la tangente en  $t = 0$  au graphe  $u_c(t)$  . On calculera cette dernière grandeur en faisant le minimum de calculs .

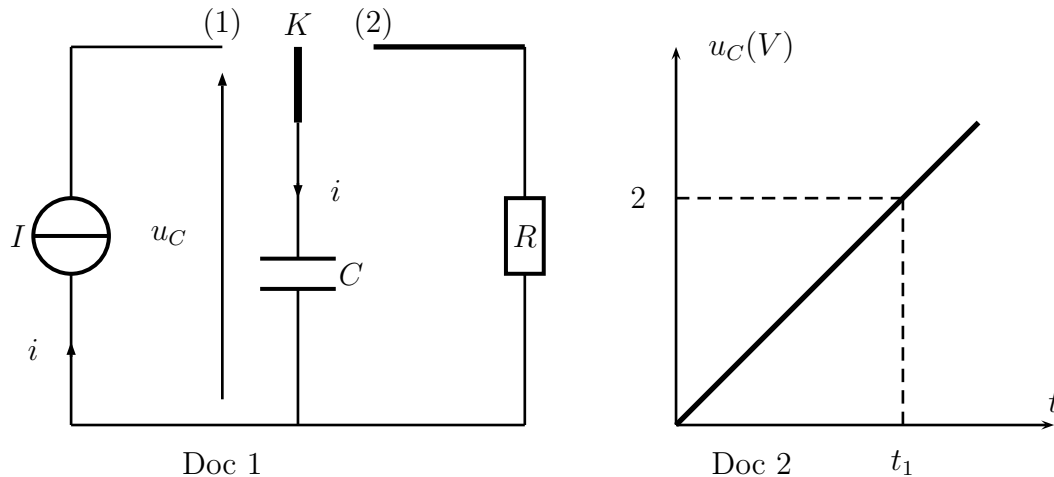
### Exercice 6 : Association des condensateurs

On charge un condensateur de capacité  $C = 50\mu F$  sous une tension  $U = 35V$ . Après avoir déconnecté du circuit de charge , on relie ses armatures à celle d'un condensateur de capacité  $C' = 3C$  , initialement déchargé et isolé. les condensateurs prennent alors respectivement des charge  $q$  et  $q'$  sous une tension commune  $U'$

1. Calculer  $q$ ,  $q'$  et la tension  $U'$
2. Quelle est l'énergie initiale du système des deux condensateurs avant de connecter leurs bornes? Après connexion de leurs bornes? Commenter le résultat , et expliquer pourquoi , à l'aide d'un raisonnement justifié , on doit s'attendre à une diminution de l'énergie du système quand quand on relie les deux bornes .

**Exercice 7 :**

On considère le circuit électrique suivant qui est constitué par un générateur idéal de courant électrique qui débite un courant d'intensité  $I = 100A$ , un condensateur gigantesque de capacité très grand  $C = 1800F$  est initialement déchargé, un conducteur ohmique de résistance  $R = 2\Omega$  et un interrupteur  $K$  à deux position (1) et (2) Doc 1.



À la date  $t = 0$ , l'interrupteur est basculé en position 1. le condensateur se charge et à l'aide d'un dispositif informatisé on obtient la courbe représentée au Doc 2.

1. Déterminer la date  $t_1$  où la tension  $u_c$  peut prendre la valeur  $U_1 = 2V$ .
2. Calculer l'énergie électrique  $E_e$  emmagasinée dans le condensateur à l'instant  $t_1$
3. À l'instant  $t = t_1$  on bascule l'interrupteur  $K$  en position 2, le condensateur se décharge à travers le conducteur ohmique jusqu'à l'instant  $t_2$  auquel  $u_c(t_2) = U_2 = 1,5V$

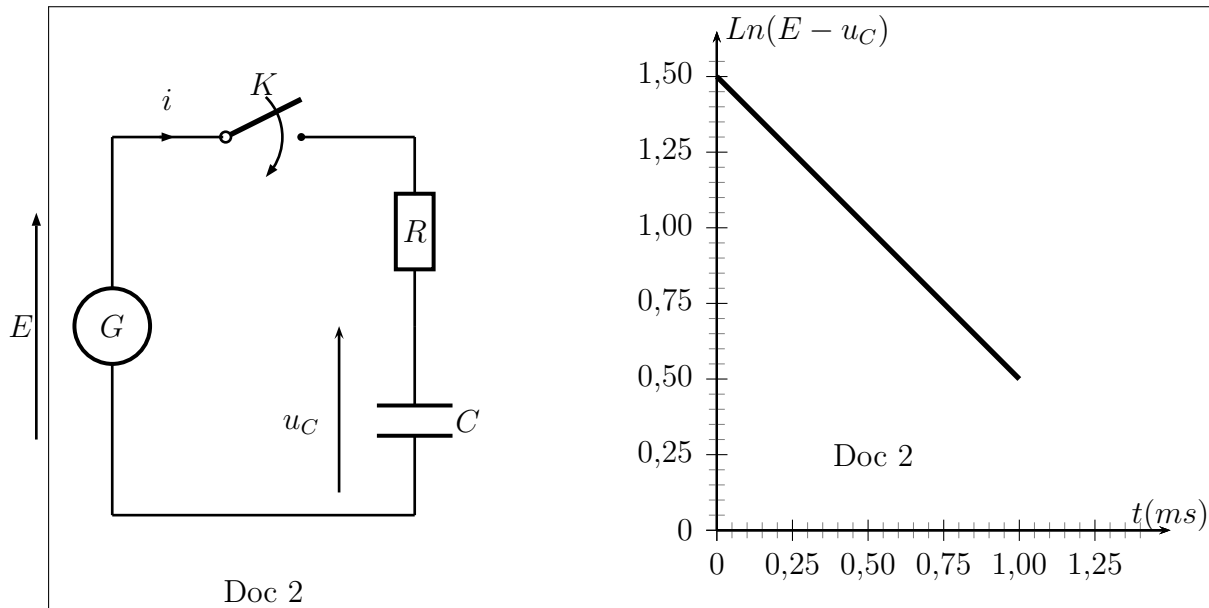
L'équation de la tension  $u_c$  en fonction de  $t$  est :

$$u_c(t) = A + B \exp\left(-\frac{(t - t_1)}{\tau}\right)$$

- a. Déterminer  $A, B$  et  $\tau$ .
  - b. Calculer la date  $t_2$  où la tension prend la valeur  $U_2$
4. On suppose que la décharge du condensateur se fait sans perte d'énergie. Calculer l'énergie dissipée par effet Joule  $E_R$  dans le conducteur ohmique  $R$  entre les instants de dates  $t_1$  et  $t_2$ . En déduire la puissance moyenne  $\mathcal{P}_R$  dissipée par effet Joule dans le conducteur ohmique entre les instants  $t_1$  et  $t_2$ .

**Exercice 8 :**

On réalise le circuit électrique suivant qui est constitué par un générateur idéal de tension de f.e.m  $E$ , un condensateur (C) de capacité  $C$  est initialement déchargé, un conducteur ohmique (D) de résistance  $R$  et un interrupteur  $K$ ; Doc 1.



À l'instant  $t = 0$ , l'interrupteur est fermé, il est choisi comme origine de dates.

1. déterminer l'équation différentielle vérifiée la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur.
2. La solution de cette équation s'écrit sous la forme suivante :

$$u_C(t) = A(1 - \exp(-t/\tau))$$

tel que  $A$  est une constante positive et  $\tau$  la constante du temps du circuit ( $R, C$ );  
montrer que :

$$\ln(E - u_C) = -\frac{1}{\tau} \cdot t + \ln(E)$$

3. La courbe de Doc 2 donne la variation du grandeur  $\ln(E - u_C)$  en fonction du temps  $t$ . En exploitant cette courbe, trouver la valeur de  $E$  et celle de  $\tau$
4. Soit  $E_e$  l'énergie emmagasinée dans le condensateur à l'instant  $t = \tau$  et  $E_e(max)$  l'énergie maximale emmagasinée dans le condensateur. Calculer le rapport :

$$\frac{E_e}{E_e(max)}$$

5. Calculer la valeur de la capacité  $C'$  du condensateur ( $C$ ) qu'il faut le brancher avec le condensateur ( $C$ ) dans le circuit pour que la constante du temps  $\tau\tau' = \tau/3$ , montrant comment peut on brancher ces deux condensateurs ( en série ou en parallèle )