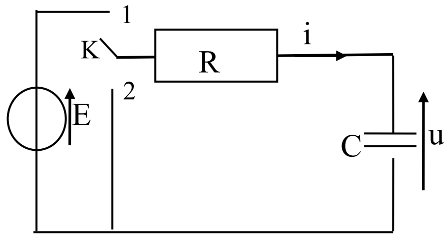
TD n°10 : Circuit linéaire du premier ordre

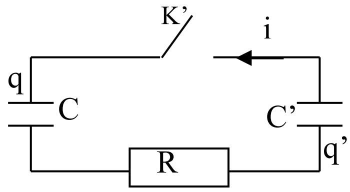
<u>Exercice n °1 :</u> Charge d'un condensateur



Soit un circuit RC série alimenté par un générateur continu de f.e.m. E par le biais d'un interrupteur K.
Valeurs numériques : E = 15 V ; R = 10^4 Ω ; C = 1 μF
A l'instant t = 0 , on bascule l'interrupteur dans la position 1, la f.e.m. e(t) est donc un échelon de tension : pour t<0 e(t) = 0, pour t≥0 e(t) = E

1. Écrire l'équation électrique concernant u.
2. Quelle est la valeur de u pour t = 0?
3. Donner les expressions des fonctions u(t) et i(t).
4. Faire le graphe de ces mêmes fonctions.
5. Que remarquez-vous à l'instant initial pour i(t)?
6. On bascule l'interrupteur dans la position 2. Donner l'expression de l'énergie dissipée par effet Joule pendant toute la décharge. D'où vient-elle?

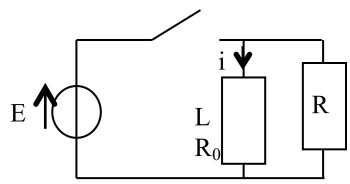
<u>Exercice n °2 :</u> Décharge d'un condensateur C dans un circuit R C', étude énergétique



Un condensateur de capacité C = 10 μF est chargé sous une tension de 220V, il porte alors une charge q_0. Ce condensateur est mis en contact à t = 0 , avec un condensateur de capacité C' = 5 μF initialement déchargé en série avec une résistance R.

1. Quelle est l'énergie accumulée à l'instant initial ?
2. Etablir l'équation différentielle concernant l'intensité i(t) du courant circulant dans le circuit et donner l'expression de i(0). En déduire l'expression de i(t) et l'allure du graphe.
3. Exprimer les charges q_f et q'_f des condensateurs dans leur nouvel état d'équilibre.
4. En déduire l'énergie dissipée par effet Joule au cours de l'opération, de manière directe et à partir d'un bilan énergétique.

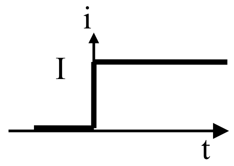
<u>Exercice n °3 :</u> Allumage d'un moteur à essence ; étude énergétique



Le circuit d'allumage d'un moteur à essence est schématisé par la figure ci-contre. On supposera L = 0,8 H, R_0 = 8Ω et R = 1kΩ. E=12 V.
L'interrupteur électronique est initialement fermé.

1. Quel courant i_0 traverse la bobine ? **<u>Rep</u>** : i_0=1,5A
2. L'interrupteur est ouvert à l'instant t = 0.
   Ecrire le courant i(t) qui traverse la bobine, en déduire la ddp maximale qui apparaît aux bornes de R ? **<u>Rep</u>** : U_{Rmax}=1,5kV
3. Quelle énergie est dissipée dans les résistances ? (Calcul direct puis à partir d'un bilan énergétique).
   <u>Rep</u> : W_J = 0,9J

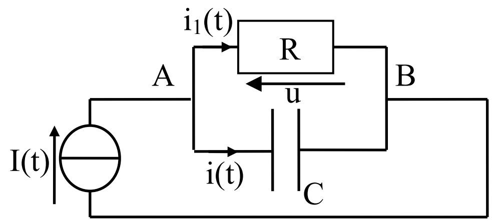
<u>Exercice n °4 :</u> Réponse de quelques circuits à un échelon de courant



Nous considérons un échelon de courant correspondant à :

pour $t<0$ $i(t) = 0$

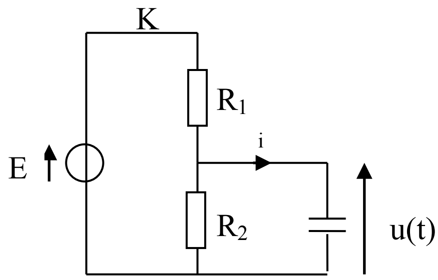
pour $t\geq 0$ $i(t) = I$



1. Ecrire l'équation différentielle concernant u(t). Quelle est la valeur initiale de u? (Initialement le condensateur est déchargé)
2. Donner l'expression de u(t), et de la constante de temps τ. Tracer l'allure du graphe.
3. Donner les expressions de i(t), $i_1(t)$. Tracer l'allure des graphes correspondants.

<u>Exercice n°5 :</u> Charge d'un condensateur

On considère le circuit ci-contre. Le condensateur de capacité C étant déchargé, on abaisse l'interrupteur K à l'instant t=0.



1. Déterminer i et u avant la fermeture de l'interrupteur.
2. Déterminer u(t) et i(t) après la fermeture de K lorsque le régime permanent est atteint ($t\to +\infty$).
3. Établir l'équation différentielle satisfaite par la tension u(t). En déduire la constante de temps de ce circuit.
4. Donner l'expression de u(t), en déduire i(t).
5. Établir l'équation différentielle satisfaite par le courant i(t). En déduire la constante de temps de ce circuit.
6. Donner l'expression de i(t), comparer à la question 3.