

## Circuits du premier ordre

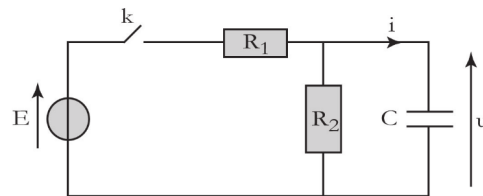
### EX 1 – Décharge rapide d'un condensateur

On charge un condensateur de capacité  $C = 1000 \mu\text{F}$  sous une tension  $E = 15 \text{ V}$ , puis on relie ses deux fils de connexion. Une étincelle se produit en leur point de contact et les deux fils sont soudés l'un à l'autre. Interpréter cette expérience par un calcul de puissance. On supposera que la résistance de contact des deux fils est de l'ordre de  $r = 0.1 \Omega$ .

### EX 2 – Charge d'un condensateur

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

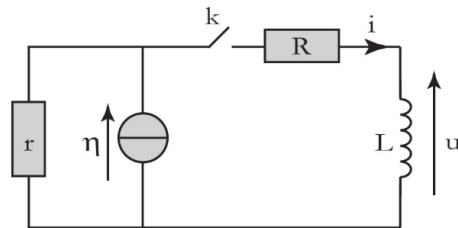
1. Etablir, à l'aide des lois de Kirchhoff, l'équation différentielle satisfaite par la tension  $u(t)$  aux bornes du condensateur. En déduire la constante de temps  $\tau$  de ce circuit.
2. Quelles sont les expressions de  $u(t)$  et  $i(t)$  ?
3. Tracer  $u(t)$  et  $i(t)$  et préciser leur valeur en régime établi,  $u_\infty$  et  $i_\infty$ . Pourrait-on les prévoir ?



### EX 3 – Etablissement du courant dans un circuit $R, L$ série

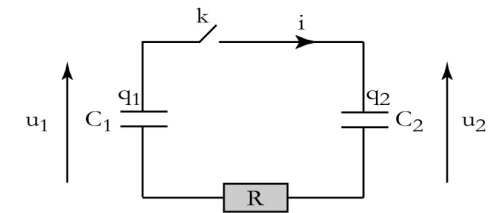
Un générateur de c.é.m.  $\eta$  et de résistance interne  $r$  alimente à  $t = 0$  le groupement série  $(R, L)$ . Pour  $t < 0$ , l'interrupteur  $k$  est ouvert et on le ferme à  $t = 0$ .

1. Déterminer a priori la valeur  $i_\infty$  de l'intensité  $i$  en régime permanent.
2. Déterminer l'intensité  $i(t)$  qui traverse la bobine pour  $t \geq 0$ . Retrouver le résultat précédent.



### EX 4 – Régime libre dans un circuit $R, C, C$ série

Un condensateur de capacité  $C_1$ , de charge  $q_{1,0}$ , est mis en contact à  $t = 0$  avec un condensateur de capacité  $C_2$  (initialement déchargé,  $q_{2,0} = 0$ ) en série avec une résistance  $R$ .



1. Déterminer l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité  $i$  et en déduire  $i(t)$ .
2. (a) établir les expressions des charges  $q_1(t)$  et  $q_2(t)$  des deux condensateurs.  
(b) Vérifier la conservation de la charge.  
(c) Préciser les valeurs finales  $q_{1,\infty}$  et  $q_{2,\infty}$  (à un temps infini) des charges des condensateurs, c'est-à-dire leurs valeurs dans leur nouvel état d'équilibre. Analyser le cas particulier où  $C_1 = C_2 = C$ .
3. (a) Faire un bilan de puissance du montage et commenter.  
(b) Calculer l'énergie totale reçue par chaque condensateur, puis celle reçue par l'ensemble des deux condensateurs. Commenter leurs signes.  
(c) En déduire l'énergie dissipée par effet Joule au cours de l'opération et retrouver ce résultat par un calcul direct.

### EX 5 – Annulation d'un régime transitoire

On considère un circuit formé de l'association en série d'un générateur de tension idéal de f.e.m  $E$ , d'une bobine réelle d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ , et d'un interrupteur.

1. Déterminer l'expression du courant parcourant le circuit après la fermeture de l'interrupteur. Interpréter les deux termes obtenus.
2. On souhaite annuler dans le courant traversant le générateur, les effets du régime transitoire lié à la fermeture de l'interrupteur. Pour cela on place en parallèle sur la bobine un condensateur de capacité  $C$  en série avec une résistance  $R$ .
  - a) Déterminer la nouvelle expression du courant traversant le générateur.
  - b) En déduire les valeurs de  $C$  et  $R$  à choisir.