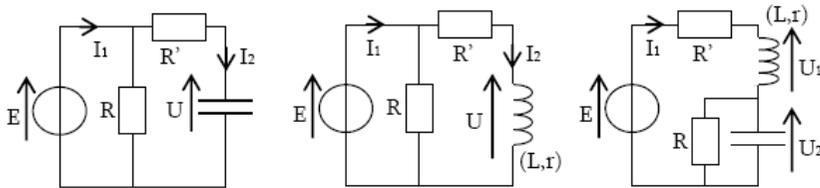


## ELECTROCINETIQUE - TRAVAUX DIRIGES N° 2

### Circuits linéaires du 1<sup>er</sup> ordre

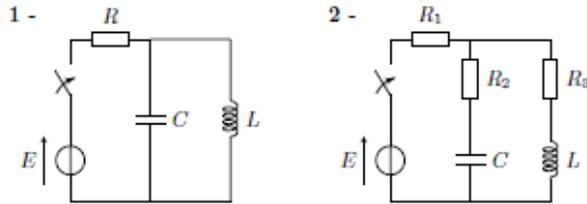
#### Exercice n° 1 : Régime permanent

Donner les valeurs des tensions et des courants fléchés sur le schéma en régime permanent.



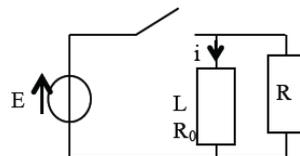
#### Exercice n° 2 : Conditions initiales

Dans chacun des circuits ci-dessous, on ferme l'interrupteur à l'instant  $t = 0$ , les condensateurs sont initialement déchargés. Déterminer la valeur du courant dans chacune des branches à  $t = 0^-$ ,  $t = 0^+$ .



#### Exercice n° 3 : Allumage d'un moteur

Le circuit simplifié d'allumage d'un moteur à essence est schématisé par la figure ci-contre.

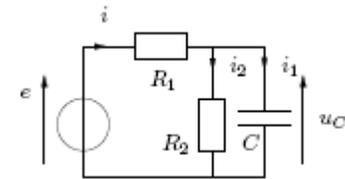


On supposera  $E = 12V$ ,  $L = 0,8H$ ,  $R_0 = 8\Omega$  et  $R = 1k\Omega$ .

- 1) L'interrupteur électronique est initialement fermé. Quel courant  $I_0$  traverse la bobine ?
- 2) L'interrupteur est ouvert à l'instant  $t=0$ . Déterminer le courant  $i(t)$  qui traverse la bobine, en déduire la tension maximale qui apparaît aux bornes de R.
- 3) Quelle énergie est dissipée dans les résistances ?

#### Exercice n° 4 : Condensateur dans un circuit à 2 mailles

On considère le circuit ci-contre. Initialement, le condensateur est déchargé. A  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur.

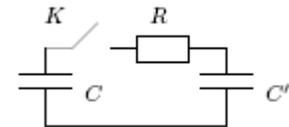


- 1) Déterminer les valeurs de  $u_C$ ,  $i$ ,  $i_1$  et  $i_2$  en régime permanent.
- 2) Etablir l'équation différentielle de la tension  $u_C$ . Quelle est l'expression de la constante de temps du circuit ?
- 3) Résoudre l'équation différentielle.

#### Exercice n° 5 : Décharge d'un condensateur dans un autre

On considère le circuit ci-contre.

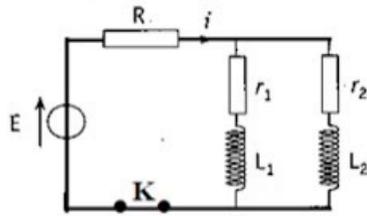
Initialement, le condensateur C est chargé sous une tension  $U_0$  alors que C' est déchargé. A  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur.



- 1) Exprimer  $u_C(t)$  en fonction de  $u_C(t)$ , C, C' et  $U_0$ .
- 2) Déterminer l'équation différentielle vérifiée par  $u_C(t)$ .
- 3) Déterminer l'évolution de  $u_C(t)$ . En déduire celle de  $u_{C'}(t)$ .
- 4) Déterminer l'énergie dissipée par effet Joule.

**Exercice n° 6 : Bobines réelles en parallèles**

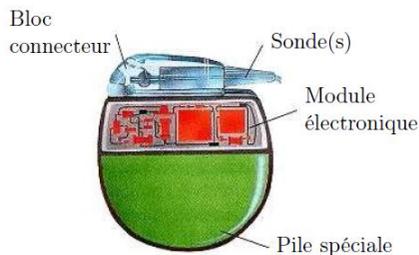
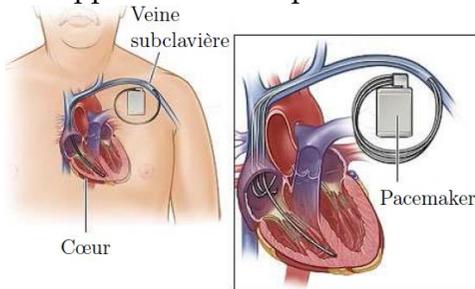
On considère le circuit si contre.  
 Déterminer l'évolution de  $i(t)$  dans  
 le cas où  $L_1 = L_2 = L$  et  $r_1 = r_2 = r$ .



**Résolution de problème : Etude d'un pacemaker**

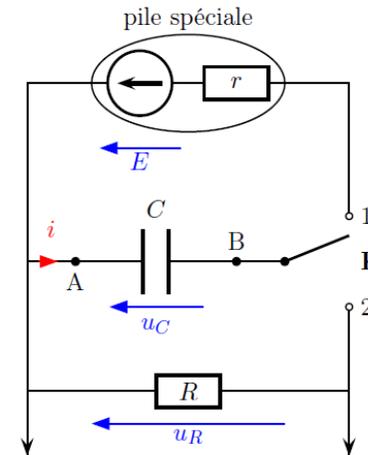
Notre cœur se contracte plus de 100 000 fois par jour. Il bat entre 60 et 80 fois par minute, grâce à un stimulateur naturel : le nœud sinusal.

Lorsque celui-ci ne remplit plus correctement son rôle, la chirurgie permet aujourd'hui d'implanter dans la cage thoracique un stimulateur cardiaque artificiel (pacemaker) relié au cœur humain par des électrodes, appelées sondes, qui conduisent le courant.



Le pacemaker est en fait un générateur d'impulsions, actionné grâce à une pile longue durée (généralement au lithium), qui va forcer le muscle cardiaque à battre régulièrement en lui envoyant des petites impulsions électriques par l'intermédiaire de ces sondes.

Il peut être modélisé par le circuit électrique en dérivation, ci-après, qui comprend un condensateur de capacité  $C = 470 \text{ nF}$ , un conducteur ohmique de résistance très élevée  $R$ , une pile spéciale (modélisée par l'association en série d'une résistance  $r$  très faible et d'un générateur de tension idéal de force électromotrice  $E = 5.6 \text{ V}$ ) et un transistor qui joue le rôle d'interrupteur  $K$  (Phase 1 :  $K$  est en position (1) ; Phase 2 :  $K$  est en position (2)).



Le condensateur étant initialement déchargé, l'interrupteur passe successivement en position (1) puis en position (2).

Lorsque  $u_c$  atteint la valeur limite :  $u_{lim} = E/e$  ( $e$  tel que  $\ln(e) = 1$ ), le circuit de déclenchement envoie une impulsion électrique vers les sondes qui la transmettent au cœur : on obtient alors un battement ! L'interrupteur bascule alors à nouveau en position (1) puis (2) et etc...

On souhaite obtenir 65 battements de cœur par minute, déterminer la valeur de  $R$  nécessaire.