

Défibrillateur cardiaque implantable

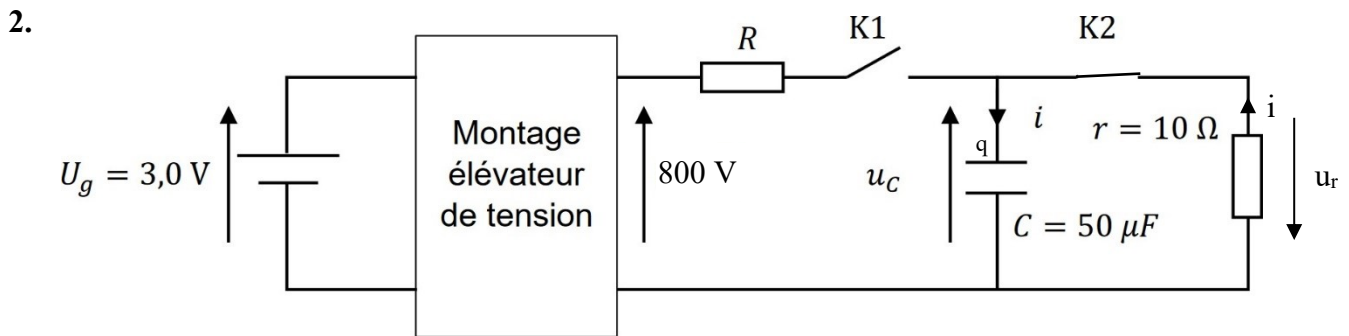
(Bac Spécialité Physique-Chimie - Amérique du Sud - novembre 2022)

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie

© <http://b.louchart.free.fr>

1. Lors de la charge du condensateur, $q = Cu_c$ augmente, donc u_c augmente.
On peut donc éliminer les graphiques n°1 et 4.

De plus, au début de la 1^{ère} phase, le condensateur est déchargé ($q = 0 \text{ C}$), donc $u_c = 0 \text{ V}$.
Le graphique qui correspond à la 1^{ère} phase de fonctionnement est donc le n°3.



D'après la loi des mailles, $u_r + u_c = 0$

De plus, d'après la loi d'Ohm, $u_r = ri \Rightarrow ri + u_c = 0$

$$\text{Or } i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(Cu_c)}{dt} = C \frac{du_c}{dt}$$

$$\text{On obtient donc : } rC \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$$

3. $u_c(t) = A e^{-\frac{t-t_1}{\tau}}$ est solution de l'équation si : $rC \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$

$$\Rightarrow \text{si } -\frac{rCA}{\tau} e^{-\frac{t-t_1}{\tau}} + A e^{-\frac{t-t_1}{\tau}} = 0$$

$$\Rightarrow \text{si } A \left(1 - \frac{rC}{\tau}\right) e^{-\frac{t-t_1}{\tau}} = 0, \text{ quel que soit } t$$

$$\Rightarrow \text{si } 1 - \frac{rC}{\tau} = 0 \quad \text{car } A \neq 0 \text{ et } e^{-\frac{t-t_1}{\tau}} \neq 0, \text{ quelque soit } t$$

$$\Rightarrow \text{si } \tau = rC = 10 \times 50 \times 10^{-6} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ s} = 0,50 \text{ ms}$$

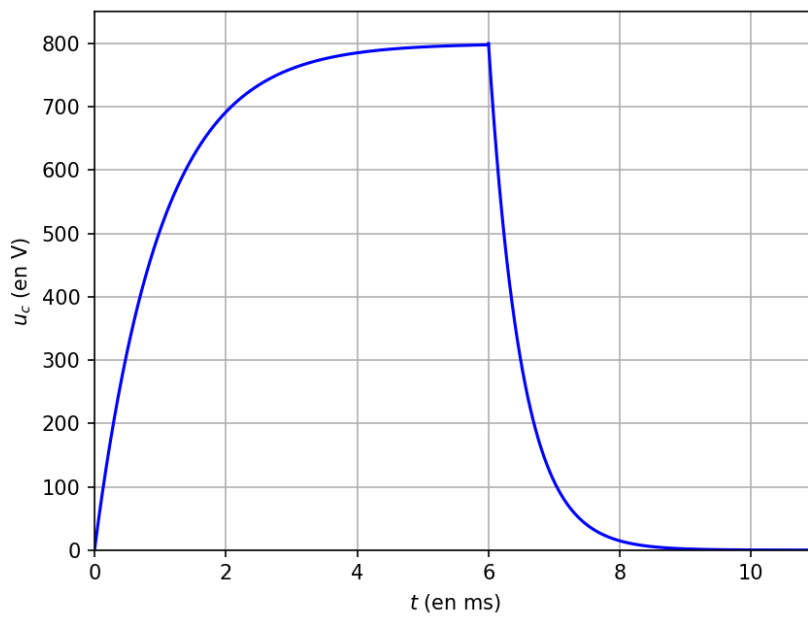
$$4. \left. \begin{array}{l} u_c(t_1) = A e^{-\frac{t_1 - t_1}{\tau}} = A \\ u_c(t_1) = U_0 = 800 \text{ V} \end{array} \right\} \Rightarrow A = U_0 = 800 \text{ V}$$

Finalement, $u_c = U_0 e^{-\frac{t - t_1}{\tau}}$, avec $U_0 = 800 \text{ V}$

5. Au bout d'une durée d'environ $5\tau = 5 \times 0,50 = 2,5 \text{ ms}$, le condensateur est déchargé à 99%, donc on peut considérer que le "choc électrique" est terminé.

Le "choc électrique" est donc effectivement très bref, comme indiqué dans l'introduction du sujet (ligne 2).

6.



Courbe tracée en prenant
 $R = 20 \Omega$ et $t_1 = 6,0 \text{ ms}$