I – Défibrillation

La décharge ne dure qu'une dizaine de millisecondes afin de dissiper rapidement la chaleur et limiter les risques de brûlures. Les défibrillateurs d'aujourd'hui sont capables de produire des décharges qui s'adaptent à l'impédance thoracique (résistance électrique du thorax, son opposition au passage du courant). Cette impédance varie de 20 à 150 ohms et est en moyenne de 75 ohms.

À la question de savoir quel choix faire entre un défibrillateur avec choc haute énergie ou un défibrillateur avec choc basse énergie, on répondra donc que la seconde option s'impose. En fait, d'après diverses études (Etude SFAR, Etude ERC, Etude AHA) la puissance recommandée pour les défibrillateurs se situe entre 150 et 200 joules. De plus, il n'y a pas vraiment de différence d'efficacité entre la haute et la basse énergie, sauf que les risques de séquelles sont plus importants à haute énergie.

Le défibrillateur est modélisé par un condensateur : proposer des valeurs pour sa tension de charge et la capacité qu'il faut choisir. *Attention, il y a une erreur de vocabulaire dans l'article.*

II – Un problème « en or », qui peut « rendre fier » : l'échelle infinie

On considère une échelle métallique :

- ses barreaux horizontaux ont tous la même résistance électrique R ;
- les barreaux verticaux qui relient entre eux les barreaux horizontaux ont tous, à droite et à gauche, la même résistance $R/2$.



L'échelle est de longueur infinie : elle est composée d'un nombre infini de barreaux.

Le but est de calculer sa résistance équivalente $R_{éq}$ lorsqu'on la branche entre les deux points A et B en bas :

1. Commencer par schématiser un circuit équivalent à l'échelle (qui reste ici infinie) où n'apparaissent que des câbles idéaux et des résistances R seulement. *On rappelle que pour des dipôles en série l'ordre des dipôles est indifférent.*

   On utilisera évidemment le symbole …

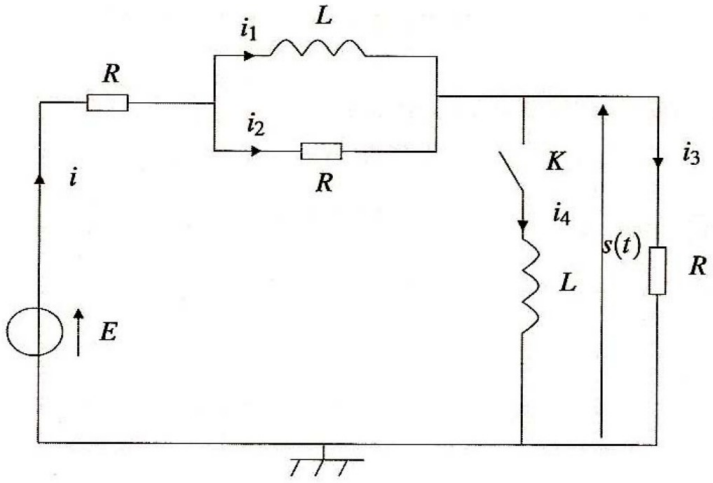
Dans le calcul, on ne commencera pas par la « fin » de l'échelle pour faire les associations en espérant passer à la limite ensuite : c'est ici une fausse bonne idée.

2. On commencera en effet par le début de l'échelle (au sol) pour présenter le résultat sous une forme très spécifique qu'on découvrira sur Wikipedia dans l'article Fraction continue.
3. Déduire de cette forme quelle est l'équation du second degré vérifiée par $R_{éq}/R$ et la résoudre pour obtenir le résultat.

III - Circuit d'ordre 2

(Q. 9 et 10 après le cours sur les circuits d'ordre 2)

Ci-contre :



On considère le circuit ci-après. L'interrupteur K est ouvert depuis très longtemps et on le ferme à l'instant $t = 0$.

1. Déterminer les valeurs des intensités i_4, i_1, i, i_2 et i_3 à l'instant $t = 0^+$.

2. Déterminer les valeurs de la tension s et des intensités i_2, i, i_1, i_3 et i_4 lorsque t tend vers l'infini.

3. Déterminer les relations entre s et i_3 puis entre s et i_4.

4. Établir la relation entre R, L, s, $\frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t}$ et $\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t}$.

5. Même question pour R, L, i_2, $\frac{\mathrm{d}i_2}{\mathrm{d}t}$ et $\frac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t}$.

6. Déterminer la relation entre $\frac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}t}$, R, L, s, i_2 et $\frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t}$.

7. Établir la relation entre R, L, s, $\frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t}$, $\frac{\mathrm{d}^2s}{\mathrm{d}t^2}$, $\frac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}t}$ et $\frac{\mathrm{d}^2E}{\mathrm{d}t^2}$.

8. En déduire l'équation différentielle vérifiée par s sachant que le générateur de tension est idéal de tension à vide E.

9. En déduire l'expression de $s(t)$ en ne cherchant pas à déterminer les constantes d'intégration.

10. Donner une relation entre les deux constantes d'intégration.