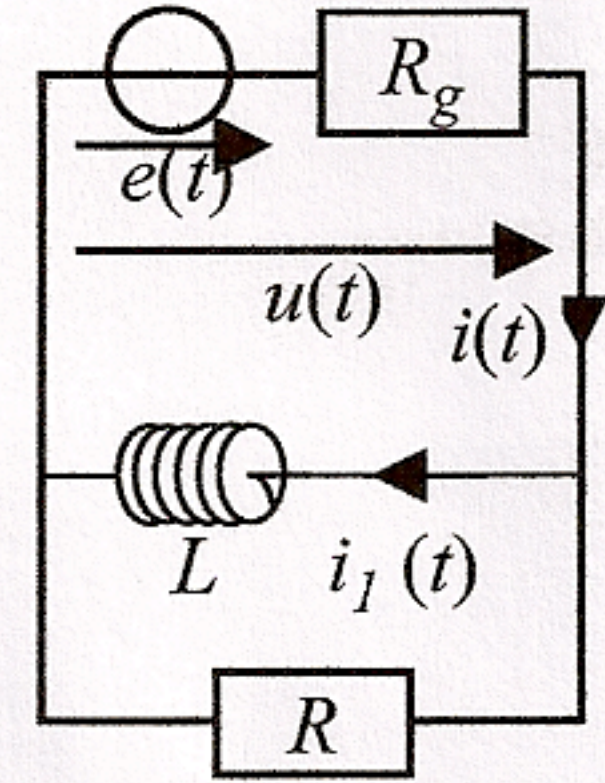


Electrocinétique et cinétique chimique

Problème 1 : Electrocinétique, ordre 1 (Extrait du concours commun 2008 des écoles des Mines d'Albi, Alès, Douai, Nantes)

A.1. Modélisation linéaire d'un circuit

A.1.1) Le circuit ci-contre est alimenté par un générateur dit « de Thévenin », dipôle actif linéaire de résistance interne R_g et de force électromotrice $e(t)$. Donner le schéma équivalent ainsi que les grandeurs caractéristiques du générateur linéaire « de Norton » équivalent entre les mêmes bornes.



A.1.2) Dans ce circuit, l'intensité $i(t)$ fournie par le générateur se divise entre une inductance pure L (qui représente une bobine de résistance négligeable) et un résistor (résistance R) ; en respectant les notations du schéma, donner trois expressions de $u(t)$ en régime quelconque, en fonction de $i(t)$, $i_1(t)$ et des données.

A.1.3) La tension $e(-\infty < t < 0)$ est égale à une valeur constante notée E ; déterminer rapidement la tension $u(t = 0^-)$ ainsi que les intensités $i(t = 0^-)$ et $i_1(t = 0^-)$.

A.1.4) A $t = 0$, on « éteint » le générateur, qui devient équivalent à sa seule résistance interne (ce qui signifie qu'on a $e(t > 0) = 0$) ; établir l'équation différentielle régissant l'évolution ultérieure de $u(t)$, et faire apparaître la constante de temps τ du circuit.

A.1.5) En utilisant une propriété remarquable d'une grandeur – propriété à préciser, déterminer $u(t = 0^+)$.

A.1.6) Déterminer complètement $u(t > 0)$ puis donner l'allure de la représentation graphique de u pour $t \in [-10\tau, 10\tau]$.

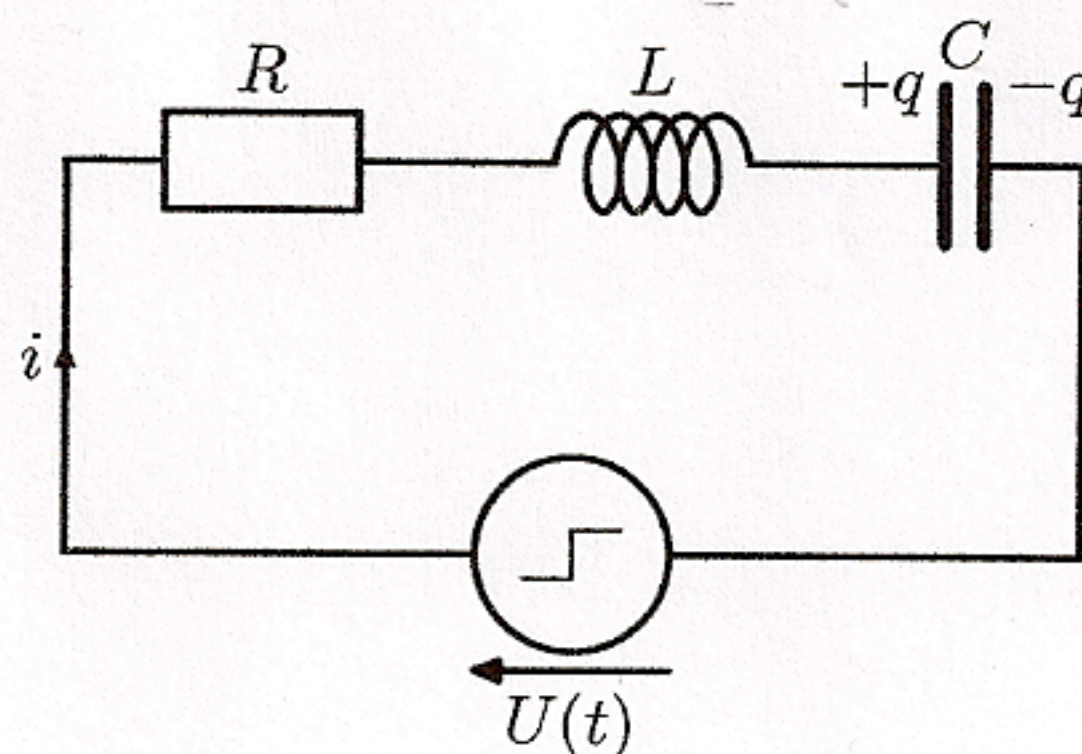
Problème 2 : Electrocinétique, ordre 2 (Extrait du concours commun 2005 des écoles des Mines d'Albi, Alès, Douai, Nantes)

Un circuit électrique est composé d'une résistance R , d'une bobine d'inductance pure L et d'un condensateur de capacité C . Ces dipôles sont disposés en série et on soumet le circuit à un échelon de tension $U(t)$ de hauteur E tel que

$$U(t) = \begin{cases} 0 & \text{pour } t < 0, \\ E & \text{pour } t \geq 0. \end{cases}$$

Les choix du sens du courant i dans le circuit et de la plaque portant la charge q du condensateur sont donnés sur la figure ci-dessous.

On pose $\gamma = \frac{R}{2L}$ et $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.



- 9) Expliquer simplement pourquoi à $t = 0^-$ la charge q et le courant i sont nuls.
- 10) Établir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ du condensateur pour $t > 0$. Préciser, en les justifiant soigneusement, les valeurs initiales de la charge $q(0^+)$ et de sa dérivée $dq/dt(0^+)$.