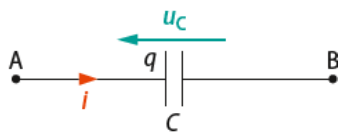
<u>Résumé de cours SE2. Circuits du premier ordre en régime transitoire</u>

<u>Condensateur idéal.</u>

En convention récepteur, la tension et l'intensité sont liés par la loi :

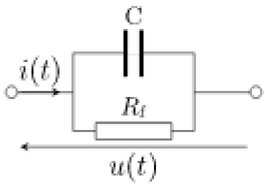
$i = C\frac{du}{dt}$ où C est la capacité du condensateur. u= $\frac{q}{C}$



L'énergie du condensateur idéal $\mathcal{E}_C = \frac{1}{2}C{u_c}^2$ est une fonction continue du temps, donc u_C aussi.

En régime continu, il équivaut à un interrupteur ouvert.

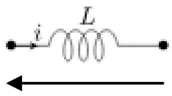
<u>Condensateur réel :</u>



<u>Les condensateurs parfaits s'associent comme des conductances</u>

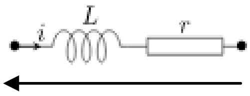
<u>Bobine idéale.</u>

En convention récepteur, la tension et l'intensité sont liés par la loi : $u = L\frac{di}{dt}$où L est l'inductance propre de la bobine. L'énergie de la bobine $\mathcal{E}_L = \frac{1}{2}L{i_L}^2$ est une fonction continue du temps, donc i aussi.



En régime continu, elle équivaut à un fil.

<u>Bobine réelle :</u>



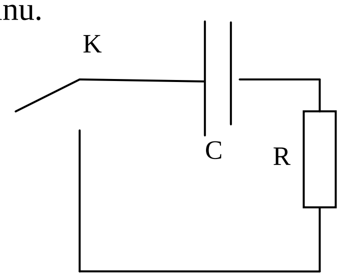
<u>Les bobines idéales s'associent comme des résistances</u>

<u>Méthode :</u>

1. Ecrire une équation de maille, qui permette de trouver une équation différentielle sur la grandeur qui nous intéresse (u_c pour C, i pour L).
2. Résolution de l'équation : solution complète = solution libre + solution forcée.
3. Détermination des constantes, en utilisant la continuité du courant dans une bobine et de la tension aux bornes d'un condensateur.

<u>Valeurs dans le circuit à $t = 0^+$</u> : On calcule les valeurs à $t = 0^-$ (schéma équivalent du circuit en régime continu), puis on regarde quelles sont les grandeurs qui sont des fonctions continues du temps.

<u>Valeurs dans le circuit à t∞</u> : On utilise un schéma équivalent du circuit en régime continu.



<u>Bilan de puissance</u> : Equation de maille que l'on multiplie par i.

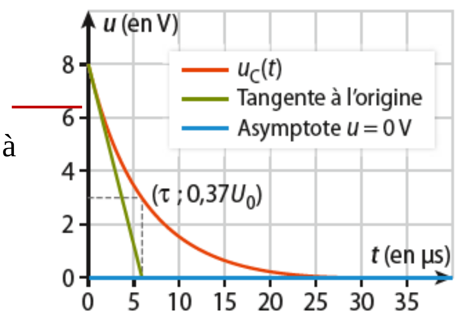
<u>Bilan sur les énergies</u> : On intègre entre 0 et t.

<u>I Circuit RC série :</u>

<u>1) Régime libre</u> : On ferme K, C étant initialement chargé avec une tension U_0.

$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = 0 \qquad u_C(t) = Ae^{-\frac{t}{RC}}$ où A est une constante déterminée par la continuité de u_C.

Constante de temps τ = RC

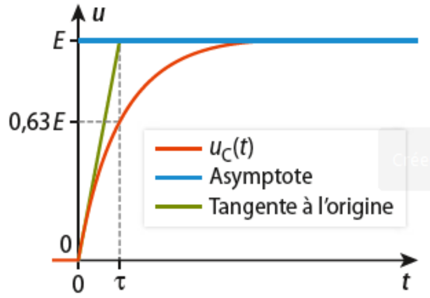


<u>Remarque</u> : L'équation de la tangente au point d'abscisse a est obtenue à par partir de : $f'(a) = \frac{y-f(a)}{x-a}$

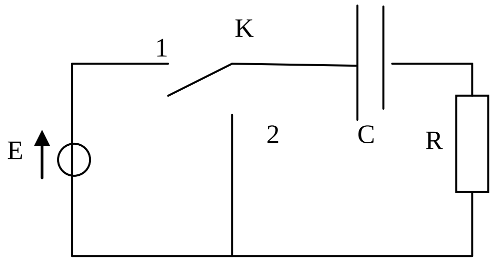
Permet de trouver l'équation de la tangente à l'origine.

2) Réponse à un échelon de tension : K passe de la position 2 à 1.

$\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}$ $\qquad u_C(t) = u_{C\ell}(t) + u_{Cf} = Ae^{-\frac{t}{RC}}$+E.



$u_{C\ell}(t)$ est la solution libre (ou solution homogène).
u_{Cf} est la solution forcée (ou solution particulière).

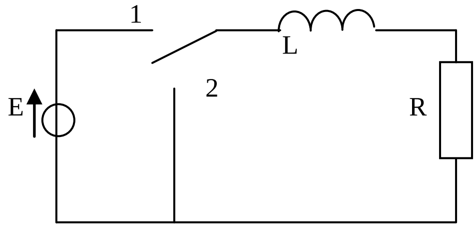


II Circuit RL série :

1) Régime libre : K passe de 1 à 2.

$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}i = 0 \qquad i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t}$

Constante de temps $\tau = \frac{L}{R}$



2) Réponse à un échelon de tension : K passe de 2 à1.

$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}i = \frac{E}{L}$ $i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + \frac{E}{R}$

III Méthode d'Euler : Résolution de l'équation différentielle portant sur la tension aux bornes du condensateur dans un circuit RC, lors de la charge du condensateur :

$\frac{du}{dt} + \frac{u}{RC} = \frac{E}{RC}$, on a, avec τ = RC, $\quad \frac{du}{dt} + \frac{u}{\tau} = \frac{E}{\tau}$, soit $\quad \frac{du}{dt} = \frac{E-u}{\tau}$ (1)

Or $\frac{du}{dt} = \frac{u_{k+1}-u_k}{h}$ $\qquad$ donc $\qquad u_{k+1} = u_k + h * \frac{du}{dt}$ (2)

En combinant (1) et (2) : $\qquad u_{k+1} = u_k + h * \frac{E-u_k}{\tau}$