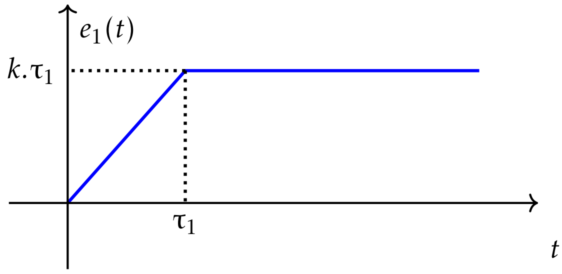
Td CI-2-2 : Modéliser les signaux et les fonctions de transfert. Passer du domaine temporel au domaine symbolique de Laplace et inversement.

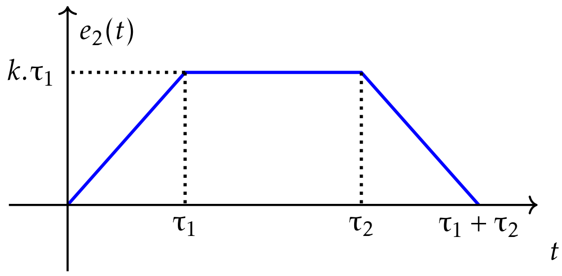
Exercice 1 : Modélisation des signaux

Soient les fonctions $e_1(t)$ et $e_2(t)$ définies sur $\mathbb{R}$ par :

$$e_1(t) = \begin{cases} 0 & \text{si } t \leq 0 \\ k.t & \text{si } 0 < t < \tau \\ k.\tau & \text{si } t \geq \tau \end{cases}$$

$$e_2(t) = \begin{cases} 0 & \text{si } t \leq 0 \\ k.t & \text{si } 0 < t \leq \tau_1 \\ k.\tau_1 & \text{si } \tau_1 < t \leq \tau_2 \\ k.(\tau_1 + \tau_2 - t) & \text{si } \tau_2 < t \leq \tau_1 + \tau_2 \\ 0 & \text{si } t > \tau_1 + \tau_2 \end{cases}$$





Q - 1 : *Décomposer $e_1(t)$ et $e_2(t)$ en signaux élèmentaires.*

Q - 2 : *En déduire les transformées de Laplace de $e_1(t)$ et $e_2(t)$.*

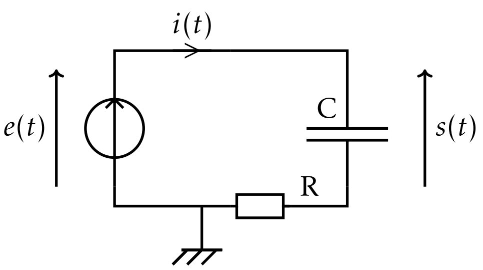
Exercice 2 : Transformées de Laplace

Q - 1 : *Montrer par récurrence que $\mathcal{L}\left[t^n.e^{-a.t}\right] = \dfrac{n!}{(p+a)^{n+1}}$.*

Q - 2 : *Montrer que :*

$$\boxed{\begin{array}{lclcl} S_1(p) & = & \dfrac{K}{(1+\tau.p)}.\dfrac{E_0}{p} & \Leftrightarrow & s_1(t) = K.E_0.\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right).u(t) \\ S_2(P) & = & \dfrac{K}{(1+\tau.p)}.\dfrac{V_0}{p^2} & \Leftrightarrow & s_2(t) = K.V_0.\left(t - \tau + \tau.e^{-\frac{t}{\tau}}\right).u(t) \\ S_3(p) & = & \dfrac{K}{(1+\tau.p)^2}.\dfrac{E_0}{p} & \Leftrightarrow & s_3(t) = K.E_0.\left(1 - \left(\dfrac{t}{\tau} + 1\right).e^{-\frac{t}{\tau}}\right).u(t) \end{array}}$$

Exercice 3 : Circuits RC



Q - 1 : *Déterminer la fonction de transfert $H(p) = \dfrac{S(p)}{E(p)}$.*

Q - 2 : *Déterminer les valeurs en régime permanent des réponses impulsionnelles, indicielles et en suivi.*

Q - 3 : *Déterminer les réponses impulsionnelles, indicielles et en suivi.*