

DECOMPOSITION DE SIGNAUX EN SIGNAUX ELEMENTAIRES

TRANSFORMATION DE LAPLACE

TP 1 (1h40)

Dans ce TP, on se propose de décomposer une fonction affine par morceaux à l'aide :

- de la fonction échelon de position ou de Heaviside $u(t)$ telle que $u(t) = \begin{cases} 0 & \text{si } t < 0 \\ 1 & \text{si } t \geq 0 \end{cases}$
- et de la fonction échelon de vitesse $r(t)$ telle que $r(t) = t \cdot u(t)$

Exercice n°1 :

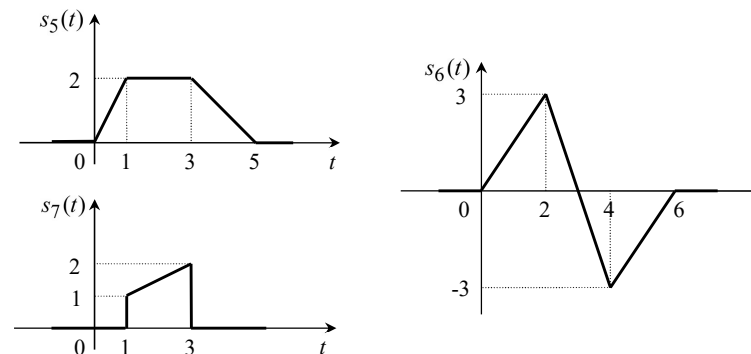
- 1) Tracer les fonctions échelon de position $u(t)$ et échelon de vitesse $r(t) = t \cdot u(t)$. Déterminer leurs transformées de Laplace $U(p)$ et $R(p)$ respectivement.
- 2) Tracer la fonction échelon de vitesse retardée de 1 s. Donner son expression $r_1(t)$ et calculer sa transformée de Laplace $R_1(p)$.

Exercice n°2 :

- 1) Tracer les signaux $s_1(x) = -(x-2)u(x-2)$ et $s_2(x) = (x-4)u(x-4)$.
- 2) Tracer le signal $s_3(x) = u(x) - (x-2)u(x-2) + (x-4)u(x-4)$ et calculer sa transformée de Laplace $S_3(p)$.
- 3) Tracer le signal $s_4(x) = -3 \cdot r(x) + 3r(x-2)$ et calculer sa transformée de Laplace $S_4(p)$.

Exercice n°3 :

- 1) A l'aide **uniquement** des fonctions échelon de position $u(t)$ et échelon de vitesse $r(t)$, donner l'expression des signaux $s_5(t)$, $s_6(t)$ et $s_7(t)$. Vérifier avec MuPAD.
- 2) Calculer ensuite les transformées de Laplace $S_5(p)$, $S_6(p)$ et $S_7(p)$. Vérifier avec MuPAD.



Exercice n°4 :

- 1) Tracer les signaux $s_8(t) = t$ et $s_9(t) = t - 1$
- 2) Exprimer et tracer les signaux suivants :

$$\begin{aligned} s_{10}(t) &= t \cdot u(t) \\ s_{11}(t) &= (t-1) \cdot u(t) \\ s_{12}(t) &= (t-1) \cdot u(t-1) \\ s_{13}(t) &= t \cdot u(t-1) \end{aligned}$$
- 3) Parmi les signaux $s_{11}(t)$, $s_{12}(t)$, $s_{13}(t)$, quel signal correspond au signal $s_{10}(t)$ retardé de 1 ? En déduire une règle d'écriture pour le retard de $t_0 (t_0 > 0)$ d'un signal $f(t)u(t)$.
- 4) Déterminer la transformée de Laplace de ces signaux $s_{10}(t)$, $s_{11}(t)$, $s_{12}(t)$, $s_{13}(t)$.