

**Question 1**

Le signal  $x(t) = e^{-3t}u(t)$  est l'entrée pour le système LTI qui a une réponse impulsionnelle  $h(t) = e^{-6t}u(t)$ . La sortie est  $y(t)$ .

The signal  $x(t) = e^{-3t}u(t)$  is the input to a LTI system with impulse response  $h(t) = e^{-6t}u(t)$ . The output is  $y(t)$ .

- Trouvez l'énergie normalisée du signal  $x(t)$ . Find the normalized energy of  $x(t)$
- Trouvez sa fonction d'autocorrélation et sa densité spectrale d'énergie. Find its autocorrelation and energy spectral density.
- Trouvez  $y(t)$ . Find  $y(t)$
- Trouvez la densité spectrale d'énergie de  $y(t)$  ainsi que son énergie. Find the energy spectral density of  $y(t)$ .

**Question 2**

Trouvez la fonction d'autocorrélation du signal  $x(t) = A\cos(2\pi f_1 t) + B\sin(2\pi f_2 t)$  où  $f_1 \neq f_2$ . Trouvez ensuite sa densité spectrale de puissance ainsi que la puissance du signal.

Find the autocorrelation function of the signal  $x(t) = A\cos(2\pi f_1 t) + B\sin(2\pi f_2 t)$  where  $f_1 \neq f_2$ . Then find its power spectral density and its normalized average power.

**Question 3**

Supposons que  $m(t)$  est un signal d'énergie avec transformée de Fourier  $M(f)$  et densité spectrale d'énergie  $|M(f)|^2$ . Trouvez

Let  $m(t)$  be an energy signal with Fourier transform  $M(f)$  and energy spectral density  $|M(f)|^2$ . Find

- La transformée de Fourier de  $m(t)\cos(2\pi f_c t)$ . The Fourier transform of  $m(t)\cos(2\pi f_c t)$ .
- Trouvez la densité spectrale d'énergie de ce dernier. Démontrez que son énergie est  $\frac{1}{2}$  fois l'énergie en  $m(t)$ . The energy spectral density of  $m(t)\cos(2\pi f_c t)$ . Show that its energy is half of the energy in  $m(t)$ .

