

Introduction au traitement du signal

TD 1 : Etude des signaux dans le domaine temporel

Université Paris 13, Institut Galilée, Ecole d'ingénieurs Sup Galilée
Parcours Télécommunications et Réseaux - 1^{ère} année

2019-2020

Rappel

On rappelle les formules de trigonométrie suivantes :

$$\cos^2(\theta) = \frac{1 + \cos(2\theta)}{2} \quad \sin^2(\theta) = \frac{1 - \cos(2\theta)}{2}$$

1 Tracé de signaux

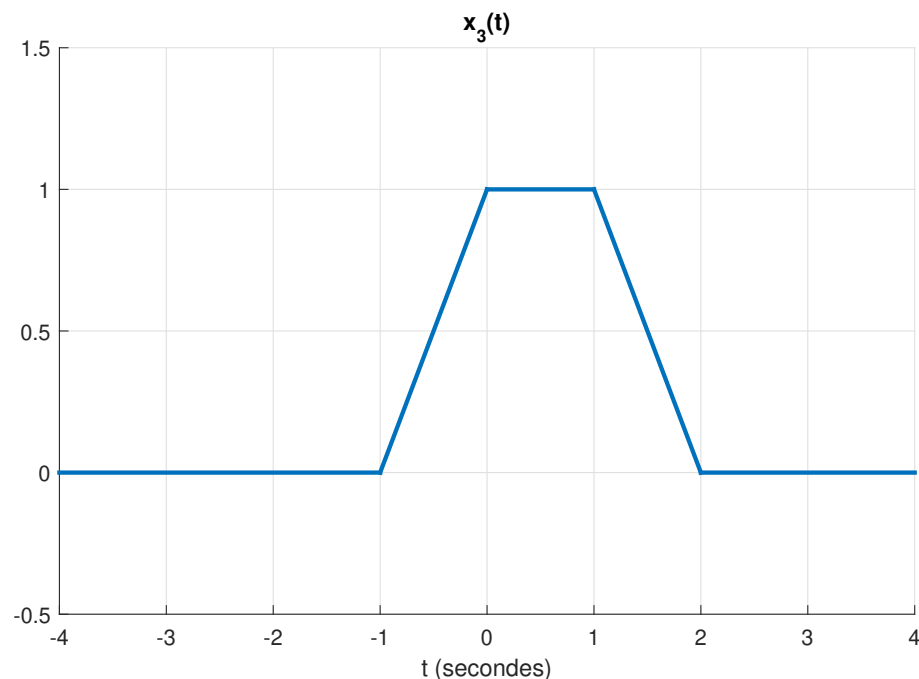
1. Tracer en fonction du temps t le signal $x_1(t)$ suivant :

$$x_1(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } 0 < t \leq 1 \text{ s} \\ -1 & \text{si } 1 < t \leq 2 \text{ s} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

2. Tracer en fonction de l'échantillon n le signal $x_2[n]$ suivant :

$$x_2[n] = \begin{cases} (-2)^{|n|} & \text{si } |n| < 3 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \quad n \in \mathbb{Z}$$

3. Donner l'équation du signal $x_3(t)$ en fonction du temps t



4. Tracer le signal $x_4[n]$ en fonction du vecteur temps $t_4[n]$

$x_4[n]$	2	6	7	4	2	3.5	3	2.5
$t_4[n]$	0	0.5	1	2	2.5	3	3.5	4

2 Propriétés temporelles

Pour chacun des signaux $x_1(t)$, $x_2[n]$ et $x_3(t)$ de l'exercice précédent

1. Donner leur support temporel et préciser s'il est borné/non borné ou fini/infini
2. Déterminer si le signal est causal ou non
3. Déterminer si le signal est pair/impair

3 Transformation des signaux

Tracer les signaux suivants:

1. $y_1(t) = x_1(2t)$
2. $y_2[n] = x_2[n + 3]$
3. $y_3(t) = x_3\left(\frac{t}{2} - 2\right)$
4. $y_4(t) = x_3(-t)$
5. $y_5(t) = x_1\left(\frac{2-t}{3}\right)$
6. $y_6[n] = x_2[2 - n]$

4 Signal créneau

On considère un réel $T > 0$ et le signal $x_5(t)$ défini sur $[-\frac{T}{2}, \frac{T}{2}[$ par

$$x_5(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } -\frac{T}{4} \leq t \leq \frac{T}{4} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

1. Tracer le signal $x_5(t)$
2. On définit le signal $x_6(t)$ comme étant le signal périodique de période fondamentale T , et ayant comme définition sur $[-\frac{T}{2}, \frac{T}{2}[$ le motif $x_5(t)$. Tracer le signal $x_6(t)$.

5 Signaux périodiques

Tracer chacun des signaux suivants et donner leur période fondamentale

1. $x_7[n] = (-1)^n \quad n \in \mathbb{Z}$
2. $x_8(t) = A \sin(20\pi t + \phi) \quad t \in \mathbb{R}$

6 Périodes fondamentales

Dire si ces signaux sont périodiques et s'ils le sont, donner leur période fondamentale:

1. $x_9(t) = \sin^2(10\pi t) \quad t \in \mathbb{R}$
2. $x_{10}(t) = \sin(800\pi t) + \sin(600\pi t) \quad t \in \mathbb{R}$
3. $x_{11}(t) = \sin(200\sqrt{2}\pi t) + \cos(400\pi t) \quad t \in \mathbb{R}$

7 Energie et puissance

Calculer (lorsqu'elles existent), les énergies totales et puissances moyennes totales des signaux x_1 à x_8 définis dans les exercices précédents. Préciser s'ils sont à énergie finie ou à puissance finie.

8 Dirac

Tracer les signaux suivants :

1. $x_{12}(t) = 3\delta(t) - 2\delta(t-2) + 4\delta(t+3)$

2. $x_{13}(t) = x_{12}(t) \times x_3(t)$

3. $x_{14}(t) = \sum_{k=-3}^3 \delta(t - kT)$ avec $T = 1$ seconde

4. $x_{15}(t) = \left(\sum_{k=-3}^3 \delta(t - kT) \right) \times x_3(t)$ avec $T = 1$ seconde