T.D. : Série N°1+2 (Signaux + Série de Fourier)

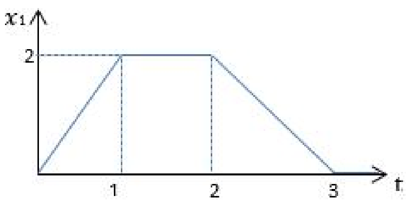
Exercice 1 :

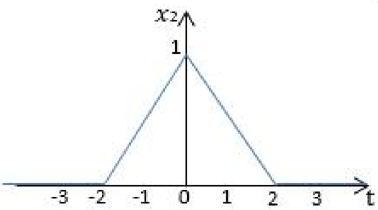
a) $avec\ t \in R^{+}\ (sauf\ indication)$ Représenter graphiquement les signaux suivants :

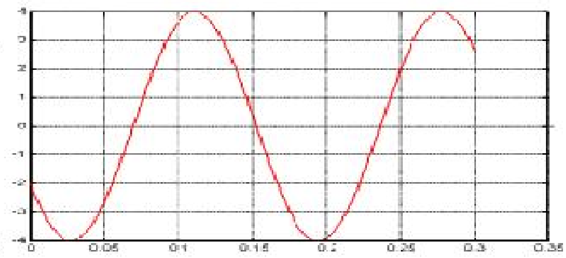
$$x_1(t) = 2t + 5\,,\; x_2(t) = \begin{cases} t+1 & t \in [-1,1] \\ 0 & ailleurs \end{cases},\; x_3(t) = \begin{cases} \frac{t}{|t|} & t \in [-1,0[\, \cup\,]0,1] \\ 0 & ailleurs \end{cases},\; x_4(t) = 2\cos\left(6\,\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$x_5(t) = 2\cos(2\,\pi t) + \cos(4\,\pi t)\,,\; x_6(t) = \frac{\sin(2\,\pi t)}{2\,\pi t}\,, x_7(t) = \sin(2\,\pi t)\cdot\sin(20\,\pi t), x_8(k) = e^{-k}, k \in \mathbb{N}$$

b) Déterminer les expressions des signaux suivants

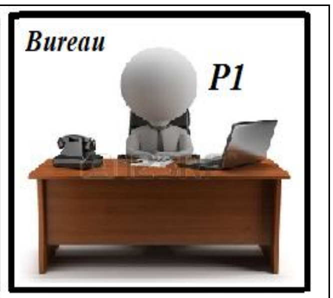






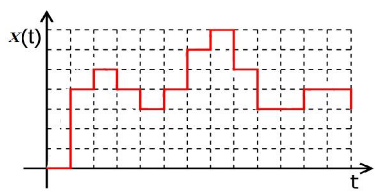
Exercice 2 :

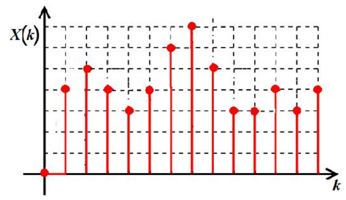
Soit la configuration ci-contre, avec : (P1 au bureau) et (P2 à la maison) deux personnes en communication vidéo conférence via Viber. Déterminer pour chacune des personne (P1 et P2) : Le (les) signal (aux) utile (s), le (les) bruit (s), l'(les) émetteur (s), le (les) récepteur (s), le (les) canal (aux) de transmission



Exercice 3 :

Classifier morphologiquement et phénoménologiquement (temporellement) les signaux de l'exercice 1 ainsi que les deux signaux ci-contre :





1. Classifier énergétiquement le signal $x(t) = 2\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$, Justifier.

Exercice 4 :

Rappel):

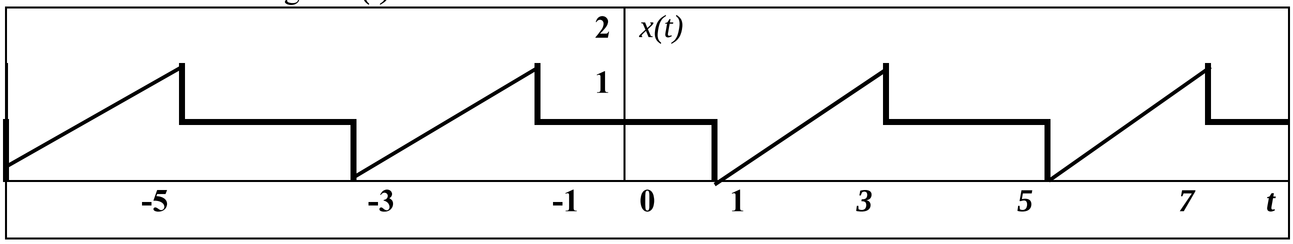
$\sin(a \pm b) = \sin(a)\cos(b) \pm \cos(a)\sin(b)$ $\cos(a \pm b) = \cos(a)\cos(b) \mp \sin(a)\sin(b)$ $\cos(a) + \cos(b) = 2\cos\left(\frac{a+b}{2}\right)\cos\left(\frac{a-b}{2}\right)$ $\cos(a) - \cos(b) = -2\sin\left(\frac{a+b}{2}\right)\sin\left(\frac{a-b}{2}\right)$	$\sin(a) + \sin(b) = 2\sin\left(\frac{a+b}{2}\right)\cos\left(\frac{a-b}{2}\right)$ $\sin(a) - \sin(b) = 2\cos\left(\frac{a+b}{2}\right)\sin\left(\frac{a-b}{2}\right)$ $A\cos(a) + B\sin(a) = \sqrt{A^2 + B^2}\cos\left(a + arctg\left(\frac{-B}{A}\right)\right)$ **Euler :** $\mathrm{Cos}(a) = \frac{e^{ja} + e^{-ja}}{2}\, et\, \sin(a) = \frac{e^{ja} - e^{-ja}}{2j}$

Soit le signal suivant

$$x(t) = -1 + 2\cos\left(\frac{2}{3}\pi t - \frac{\pi}{4}\right) + 4\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right) - 6\cos(4\pi t)$$

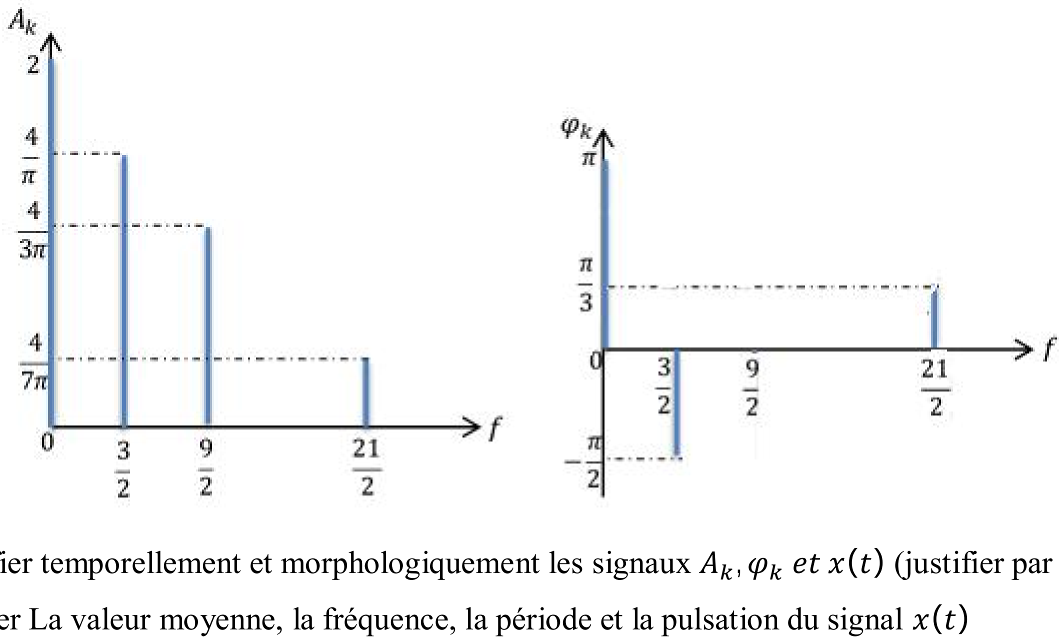
1. Quelle est : la période T_0, la fréquence f_0 et la pulsation ω_0 de $x(t)$?
2. Donner la moyenne et les fréquences des harmoniques présentes dans $x(t)$
3. Utilisez les formules d'Euler pour écrire $x(t)$ sous la forme complexe $x(t) = \sum_{k=-n}^{n} X(k) \cdot e^{j2\pi k f_0 t}$, (déterminer($X(k)$ et n)), ensuite déduire les paramètres de la forme cosinus de la série de Fourier de $x(t)$
4. Réécrire $x(t)$ sous la forme $x(t) = A_0 + \sum_{k=1}^{n} A_k \cos(2\pi k f_0 t + \varphi_k)$. Comparer avec la question (Q3)
5. Dessinez les spectres unilatéraux et les bilatéraux de $x(t)$.Comparer les fréquences avec (Q2)

Exercice 5 : Soit le signal *x(t)* suivant :



1. Calculer les coefficients de la série de Fourier du signal *x(t).*
2. Déduire la forme cosinus et la forme complexe et tracer le spectre unilatéral
3. Calculer avec l'intégral les coefficients complexes de Fourier de *x(t)* et comparer le résultat avec(Q2
4. Tracer le spectre bilatéral du signal *x(t)*

<u>Exercice 6</u> <u>Soit $x(t)$</u> un signal dont la représentation spectrale (fréquentielle) est la suivante



1. La classifier temporellement et morphologiquement les signaux A_k, φ_k et $x(t)$ (justifier par une phrase)
2. Déterminer La valeur moyenne, la fréquence, la période et la pulsation du signal $x(t)$
3. Déterminer les coefficients de Fourier et écrire le signal $x(t)$ sous les trois formes (somme des harmonique, Cosinus et exponentielle (complexe) :
4. Tracer les spectres bilatéraux du signal.