

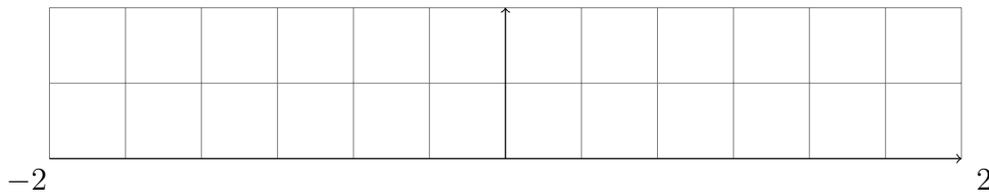
TP : REPRÉSENTATION TEMPS-FRÉQUENCES

Semestre 3

Novembre 2018

On considère un signal carré s (de rapport cyclique $\frac{1}{2}$), pair, de période $T = 4$, d'amplitude 1, nul sur $[-2; -1[\cup]1; 2]$.

1. Représenter ci-dessous le signal s sur $[-2; 2]$.



2. Donner la valeur moyenne et la valeur efficace de s .

3. Représenter, à l'aide de Matlab, le signal s sur $[0; 4T]$.

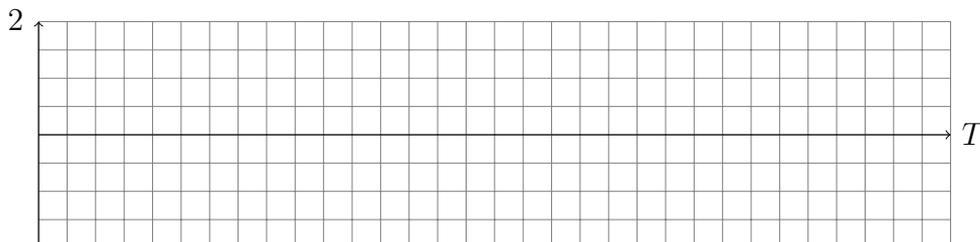
4. On rappelle que la somme partielle S_n ($n \in \mathbb{N}^*$) associée à la décomposition en série de Fourier de s est définie par

$$S_n = \sum_{k=0}^n a_k \cos(k\omega t) = a_0 + \sum_{k=1}^n a_k \cos(k\omega t)$$

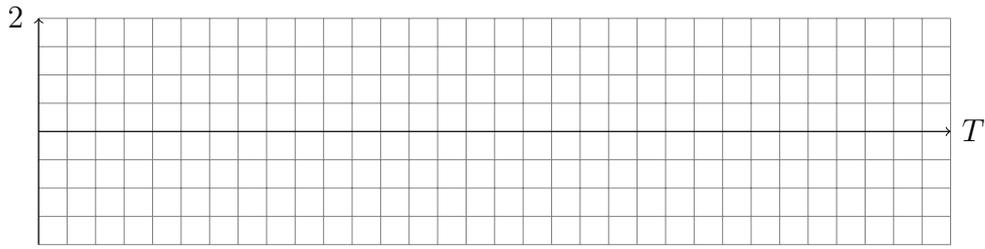
où $a_k = 2 \langle s(t) \cos(k\omega t) \rangle$ pour $k \geq 1$.

Déterminer, à l'aide de Matlab, une valeur approchée des coefficients a_0 , a_1 , a_2 et a_3 .

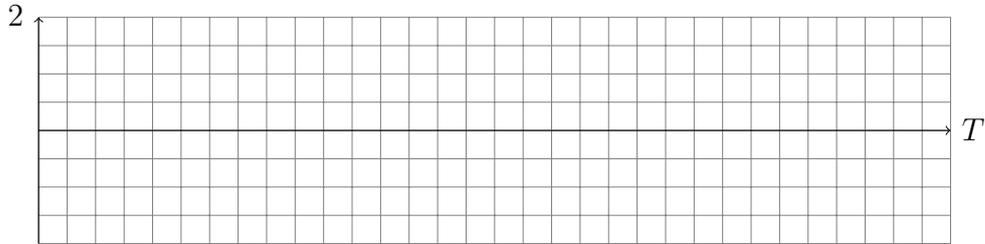
5. (a) Représenter ci-dessous, sur $[0; T]$, la fonction $t \mapsto a_0 + a_1 \cos(\omega t)$.



(b) Représenter ci-dessous, sur $[0; T]$, la fonction $t \mapsto a_2 \cos(2\omega t) + a_3 \cos(3\omega t)$.

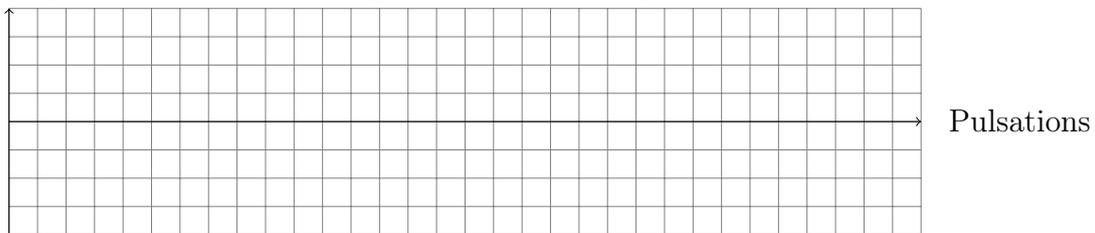


(c) Représenter ci-dessous, sur $[0; T]$, la fonction $t \mapsto a_0 + a_1 \cos(\omega t) + a_2 \cos(2\omega t) + a_3 \cos(3\omega t)$.



(d) Avec Matlab, vérifier la "cohérence" de ces courbes et représenter la somme partielle S_{10} .

(e) Représenter ci-dessous les premières raies du spectre.



6. Une tension U (en Volts) circulant dans une résistance R (en Ohms) va développer une puissance (en Watts)

$$\frac{U_{eff}^2}{R}$$

On appelle précision de l'approximation de la décomposition en série de Fourier tronquée à l'ordre n (notée P_n) le rapport entre la puissance liée à la décomposition et la puissance du signal s .

On a donc

$$P_n = \frac{\frac{a_0^2}{R} + \sum_{k=1}^n \frac{\left(\frac{a_k}{\sqrt{2}}\right)^2}{R}}{\langle \frac{s^2}{R} \rangle} = \frac{a_0^2 + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n a_k^2}{\langle s^2 \rangle} = \frac{\text{puissance DC} + \text{puissance harmonique } 1 + \dots}{\text{puissance signal carré}}$$

Calculer la précision P_3 .

7. Représenter ci-dessous un signal carré ainsi qu'un signal rectangulaire de rapport cyclique $\frac{1}{3}$ dont la valeur efficace est égale à 1.

