



# TD S2 - CARACTÉRISATION D'UN SIGNAL

D.Malka – MPSI 2019-2020 – Lycée Jeanne d'Albret

## S1 – Signal sinusoïdal

On considère le signal sinusoïdal  $u(t) = u_0 \cos(\omega t + \phi)$  représenté fig.1

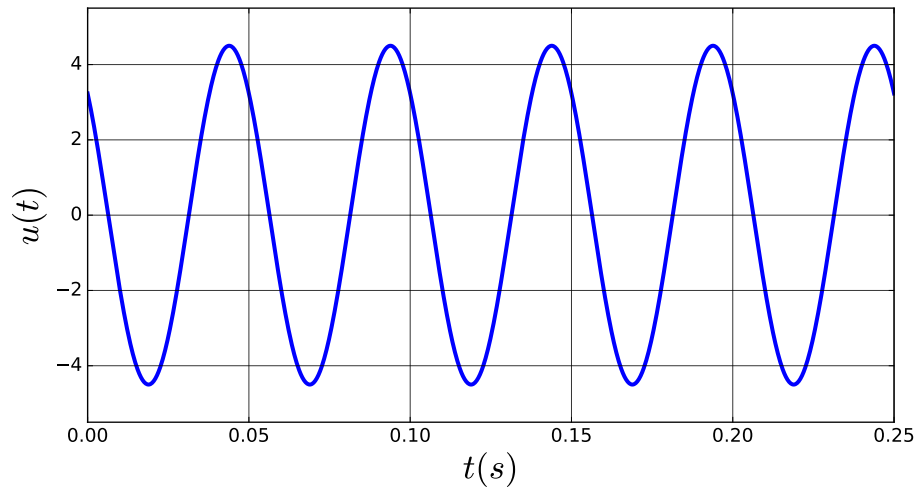


FIGURE 1 – Signal sinusoïdal

Déterminer l'amplitude, la pulsation, la fréquence, la période et la phase à l'origine  $\phi$  de ce signal (par convention  $\phi \in ]-\pi, \pi]$ ).

## S2 – Signal sinusoïdal redressé simple alternance

Soit le courant mono-redressé, signal de période  $T$  vérifiant :

$$\begin{cases} i(t) = i_0 \sin(\omega t) & \text{si } nT \leq t < (n + \frac{1}{2})T \\ i(t) = 0 & \text{si } (n + \frac{1}{2})T \leq t < (n + 1)T \end{cases}$$

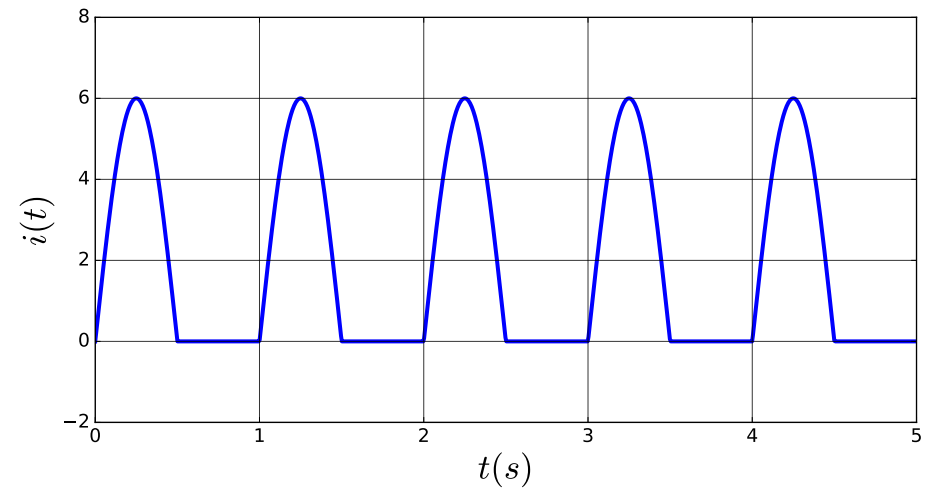


FIGURE 2 – Signal sinusoïdal redressé simple alternance

Le signal est représenté fig.2.

1. Calculer la valeur moyenne  $I_m$  de l'intensité  $i(t)$  du courant. Application numérique.
2. Calculer la valeur efficace  $I_{\text{eff}}$  de l'intensité  $i(t)$  du courant. Application numérique.



3. Comparer au cas d'un signal sinusoïdal de même fréquence et de même amplitude.

### S3 – Somme et produit de deux signaux sinusoïdaux

Soit deux signaux sinusoïdaux :  $s_1(t) = s_m \cos(\omega t)$  et  $s_2(t) = s_m \sin(2\omega t)$  où  $\omega = 1200 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $s_m = 6 \text{ V}$ .

1. On considère la somme  $s(t)$  de ces deux signaux (fig.3).

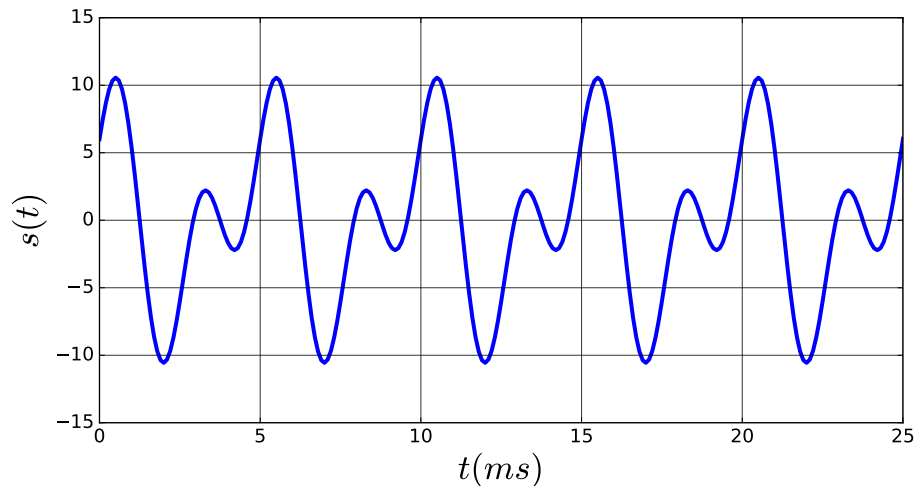


FIGURE 3 –  $s(t) = s_1(t) + s_2(t)$

- 1.1 Le signal  $s(t)$  est-il périodique ? Si oui, que vaut sa période ?
- 1.2 Représenter son spectre fréquentiel.
2. On considère maintenant le produit  $p(t) = k.s_1(t).s_2(t)$  des deux signaux  $s_1(t)$  et  $s_2(t)$ , avec  $k = 0,1 \text{ V}^{-1}$  (fig.4).
  - 2.1 On donne le spectre de  $p(t)$  (fig.5). Déterminer les composantes harmoniques contenues dans  $p(t)$ . Proposer une expression de  $p(t)$  (sans chercher à évaluer les phases à l'origine).
  - 2.2 Retrouver ce dernier résultat par le calcul.

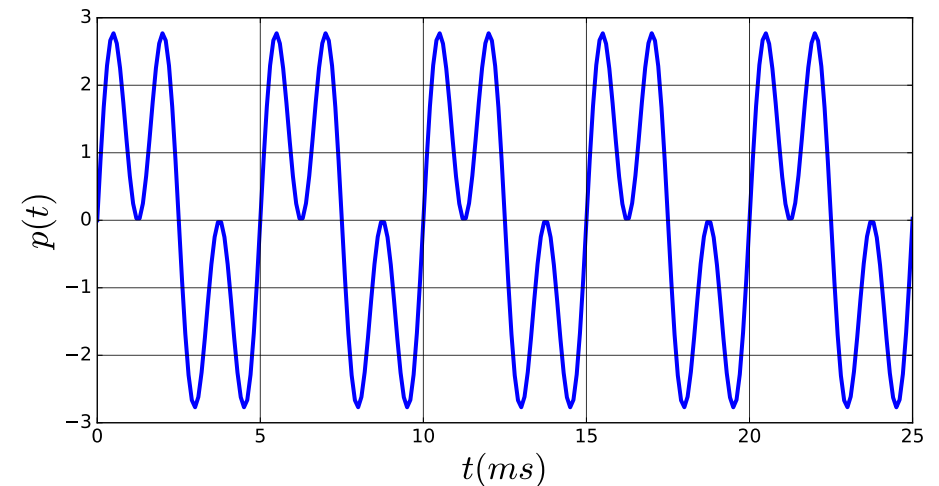


FIGURE 4 –  $p(t) = k.s_1(t).s_2(t)$

### S4 – Relevé de températures hebdomadaire

On considère le relevé de températures  $T(t)$  fourni par un capteur de Météo-France. On donne également le spectre du signal  $T(t)$  (fig.6).

1. Le signal  $T(t)$  est-il périodique ?
2. Relever la(les) fréquence(s) remarquable(s) sur le spectre du signal. Interpréter la(les) valeur(s) numérique(s) de cette(ces) fréquence(s).
3. Comment pourrait-on qualifier l'évolution de la température au cours du temps ?

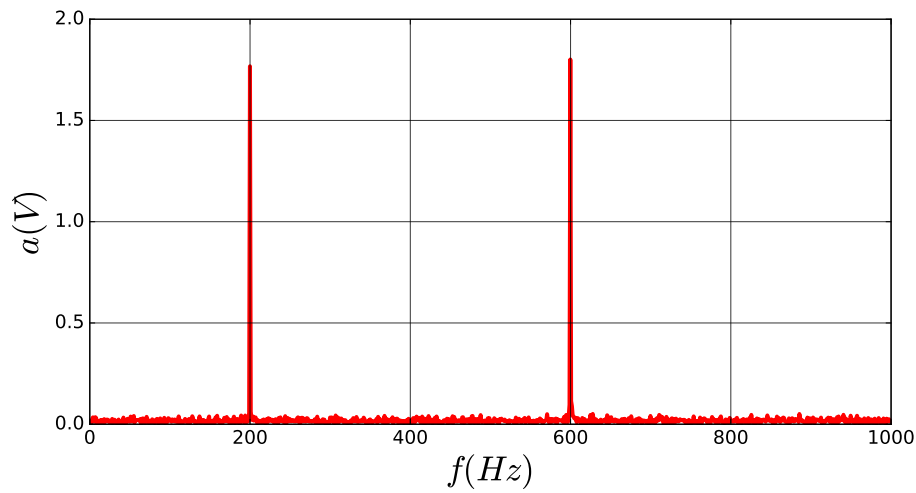
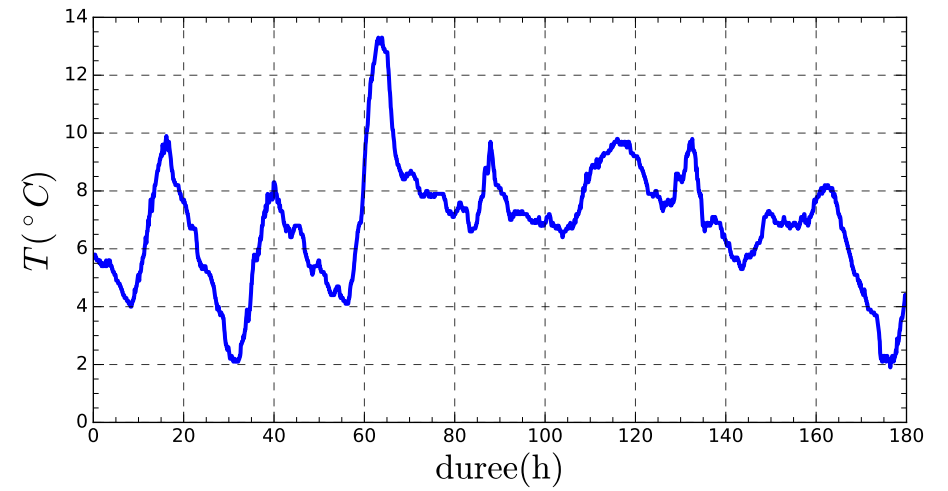
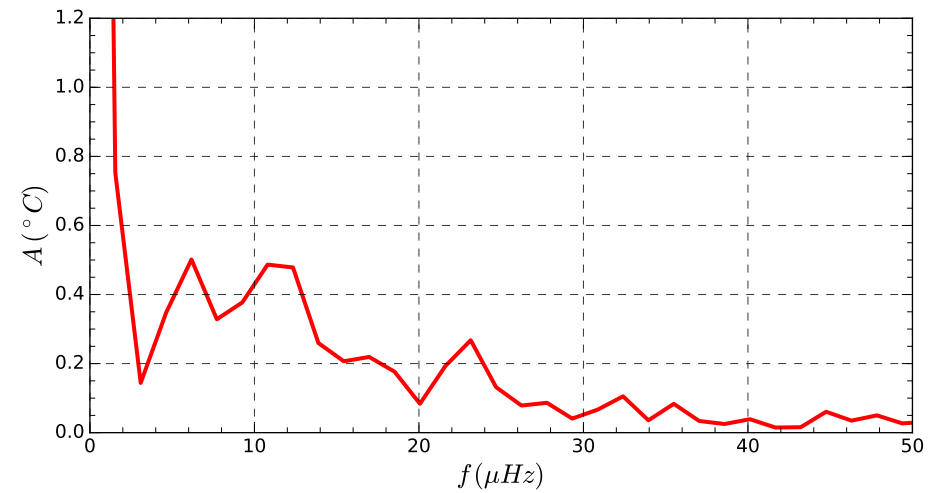


FIGURE 5 – Spectre du signal  $p$



(a)  $T(t)$



(b) Spectre

FIGURE 6 – Température moyenne à Paris du 11/02/2015 au 18/02/2015