

Signaux analogiques

K. Boudjelaba

Thématique :

- Signal

Table des Matières

1	Signaux usuels	2
1.1	Signal sinusoïdal	2
1.2	Signal carré	4
1.3	Signal triangulaire	4
1.4	Echelon unité	5
1.5	Rampe unité	5
1.6	Fenêtre rectangulaire (signal porte)	6
1.7	Fenêtre triangulaire	6
1.8	Impulsion de Dirac	7
2	Exercices	8
2.1	Exercice 1	8
2.2	Exercice 2	8
2.3	Exercice 3	9
2.4	Exercice 4	9
2.5	Exercice 5	10
2.6	Exercice 6	10

1. Signaux usuels

1.1 Signal sinusoïdal

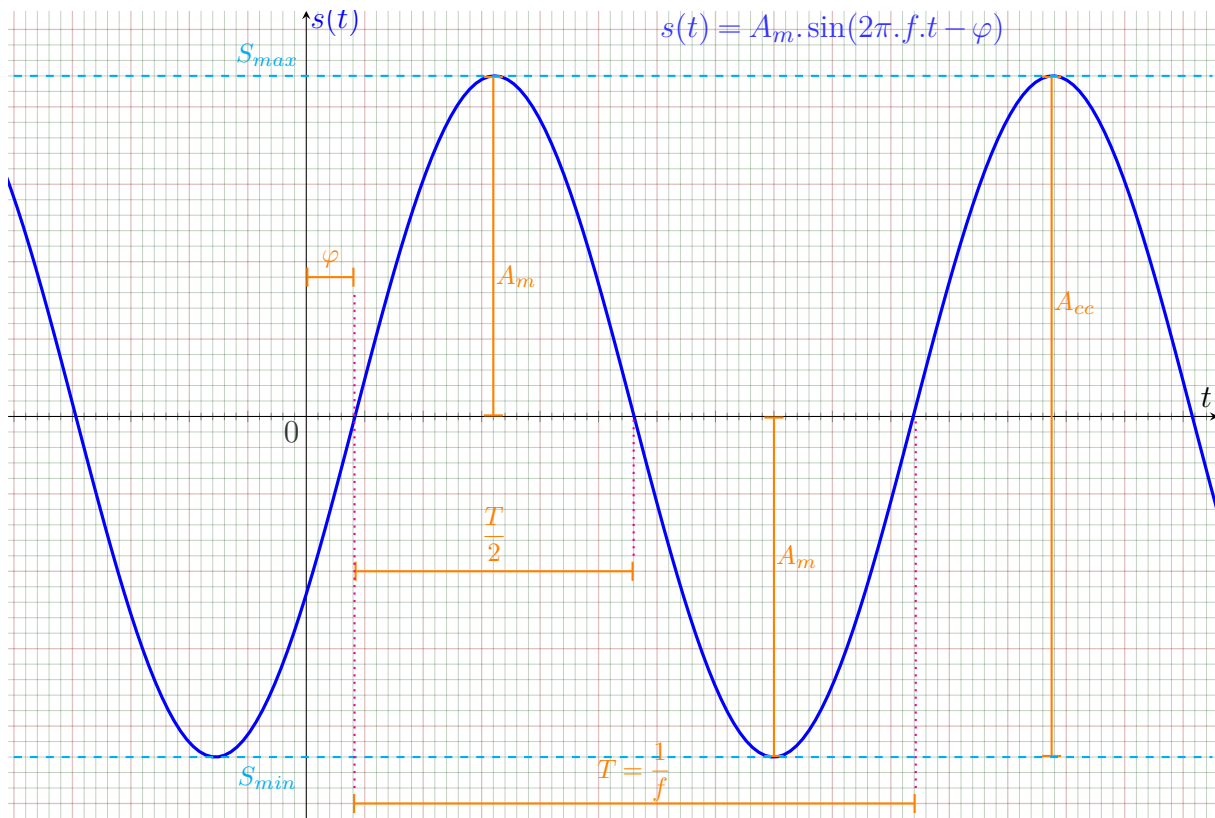


Figure 1. Signal sinusoïdal de valeur moyenne nulle

Modèle de signal : mathématiquement, le signal s'exprime sous la forme :

$$s(t) = A_m \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t - \varphi)$$

- A_m : Amplitude ou amplitude maximale [V, A ...]
- T : Période du signal [s]
- f : avec $f = \frac{1}{T}$ Fréquence du signal [Hz]
- A_{cc} : avec $A_{cc} = 2A_m$ Amplitude crête à crête
- φ : Déphasage du signal [rad, °]
- $S_{max} = |A_m|$ et $S_{min} = -|A_m| \implies S_{min} = -S_{max}$

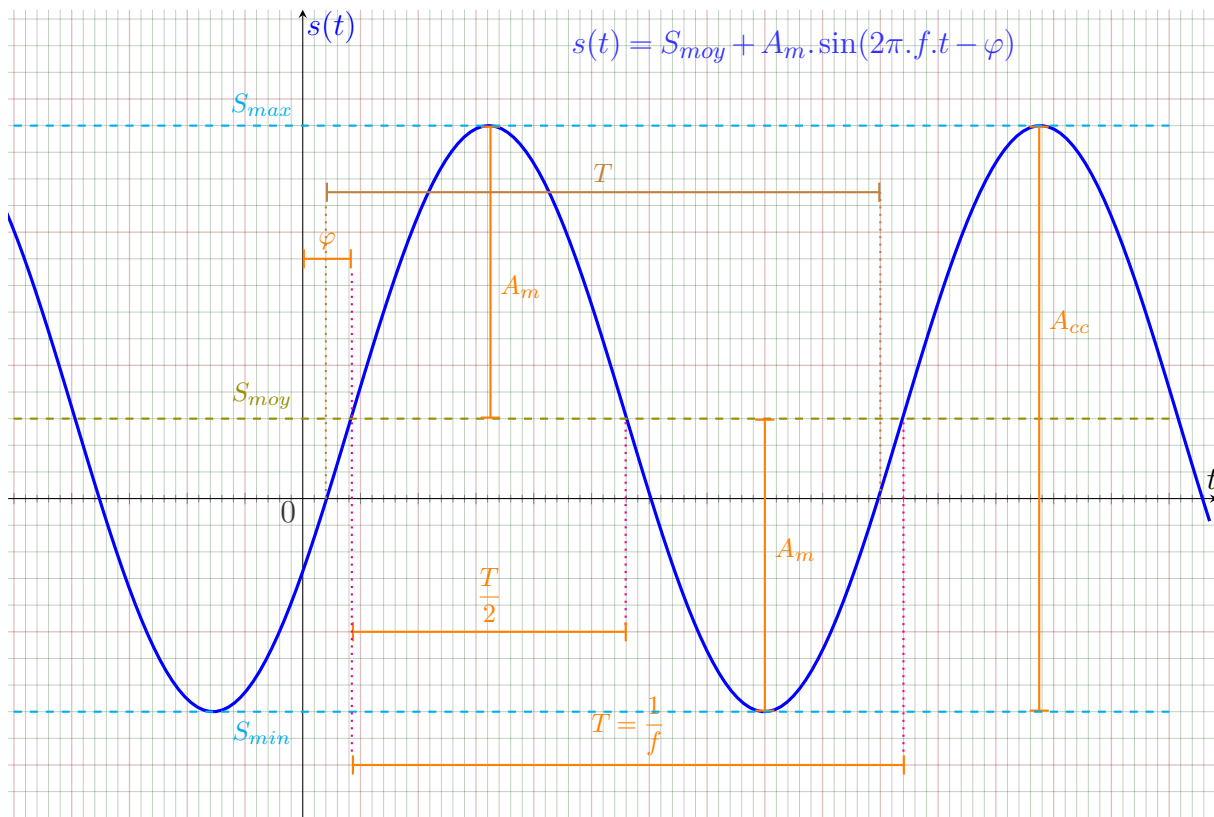


Figure 2. Signal sinusoïdal de valeur moyenne non nulle

Modèle de signal : mathématiquement, le signal s'exprime sous la forme :

$$s(t) = S_{moy} + A_m \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t - \varphi)$$

- A_m : Amplitude ou amplitude maximale [V, A ...]
- S_{moy} : Valeur moyenne (DC) du signal [V, A ...]
- T : Période du signal [s]
- f : avec $f = \frac{1}{T}$ Fréquence du signal [Hz]
- A_{cc} : avec $A_{cc} = 2A_m$ Amplitude crête à crête [V, A ...]
- φ : Déphasage du signal [rad, °]
- $S_{max} = |A_m| + S_{moy}$ et $S_{min} = -|A_m| + S_{moy}$

1.2 Signal carré

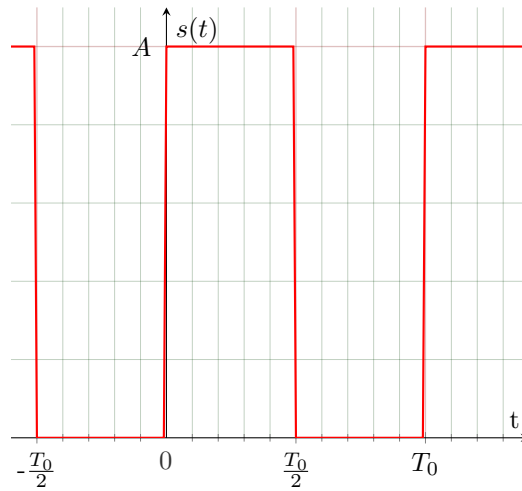


Figure 3. Signal carré

Modèle de signal : mathématiquement, le signal s'exprime sur une période sous la forme :

$$s(t) = \begin{cases} A & \text{si } 0 \leq t < \frac{T_0}{2} \\ 0 & \text{si } \frac{T_0}{2} \leq t < T_0 \end{cases}$$

1.3 Signal triangulaire

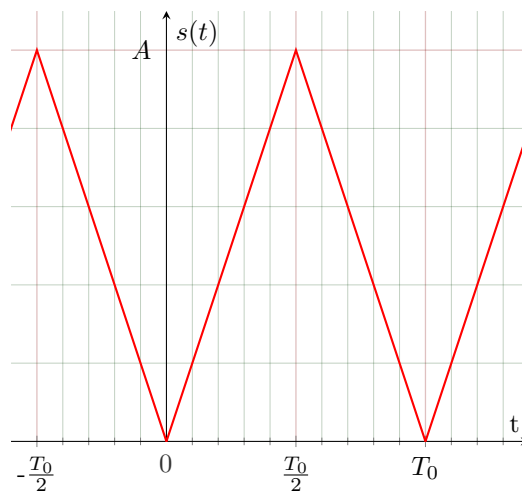


Figure 4. Signal triangulaire

Modèle de signal : mathématiquement, le signal s'exprime sur une période sous la forme :

$$s(t) = \begin{cases} \frac{2A}{T_0}t & \text{si } 0 \leq t < \frac{T_0}{2} \\ \frac{2A}{T_0}(T_0 - t) & \text{si } \frac{T_0}{2} \leq t < T_0 \end{cases}$$

1.4 Echelon unité

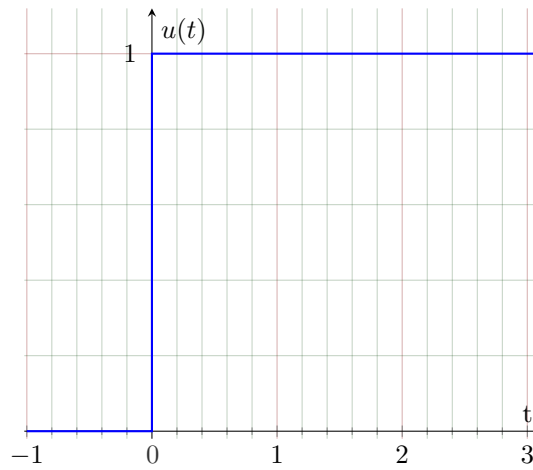


Figure 5. Echelon unité

Modèle de signal : mathématiquement, le signal s'exprime sous la forme :

$$u(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } t \geq 0 \\ 0 & \text{ailleurs.} \end{cases}$$

1.5 Rampe unité

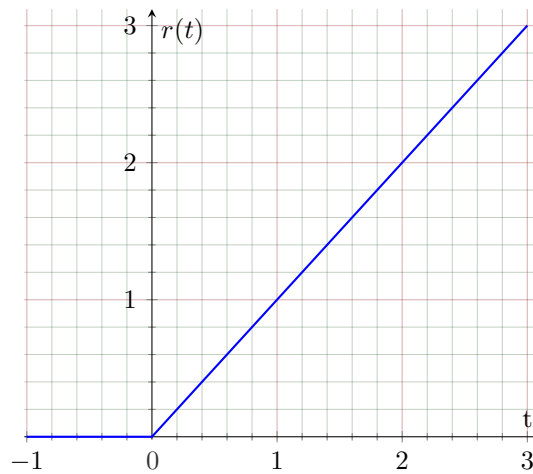


Figure 6. Rampe unité

Modèle de signal : mathématiquement, le signal s'exprime sous la forme :

$$r(t) = \begin{cases} t & \text{si } t \geq 0 \\ 0 & \text{ailleurs.} \end{cases}$$

1.6 Fenêtre rectangulaire (signal porte)

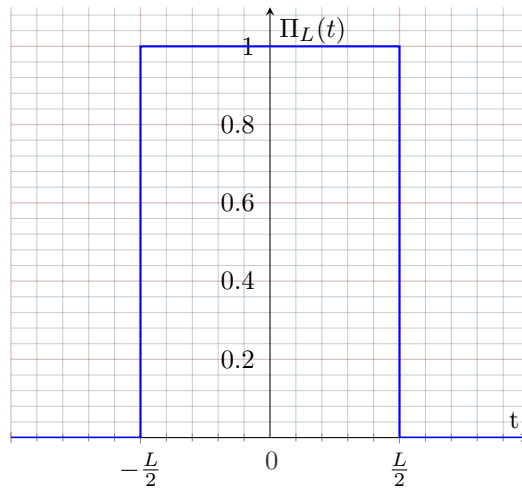


Figure 7. Fenêtre rectangulaire

Modèle de signal : mathématiquement, le signal s'exprime sous la forme :

$$\Pi_L(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } -\frac{L}{2} \leq t < \frac{L}{2} \\ 0 & \text{ailleurs.} \end{cases}$$

1.7 Fenêtre triangulaire

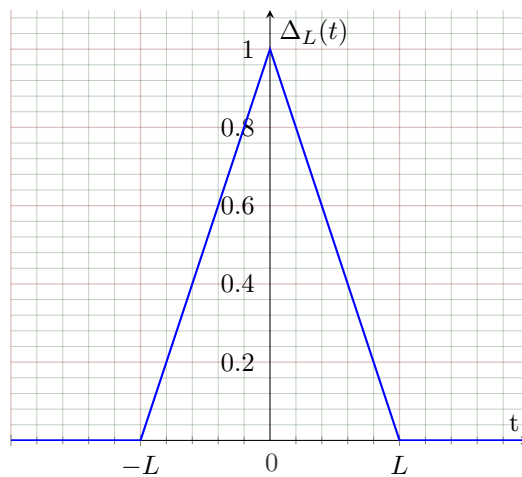


Figure 8. Fenêtre triangulaire

Modèle de signal : mathématiquement, le signal s'exprime sous la forme :

$$\Delta_L(t) = \begin{cases} 1 - \frac{|t|}{L} & \text{si } -L \leq t < L \\ 0 & \text{ailleurs.} \end{cases}$$

1.8 Impulsion de Dirac

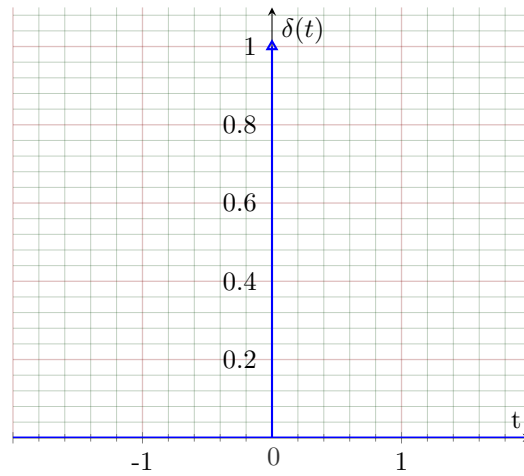


Figure 9. Impulsion de Dirac

Modèle de signal : mathématiquement, le signal s'exprime sous la forme :

$$\delta(t) = \begin{cases} +\infty & \text{si } t = 0 \\ 0 & \text{ailleurs.} \end{cases}$$

sous la contrainte

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 1.$$

- **Lien avec l'échelon unité :** $\frac{du(t)}{dt} = \delta(t)$.

2. Exercices

2.1 Exercice 1

Déterminer les paramètres du signal de la figure 10.

Voir document réponse : Lien [2.6](#).

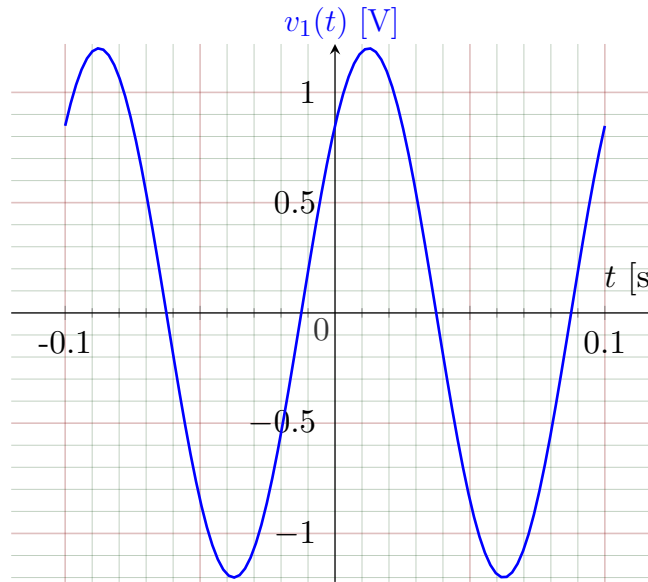


Figure 10. Signal 1

2.2 Exercice 2

Déterminer les paramètres du signal de la figure 11.

Voir document réponse : Lien [2.6](#).

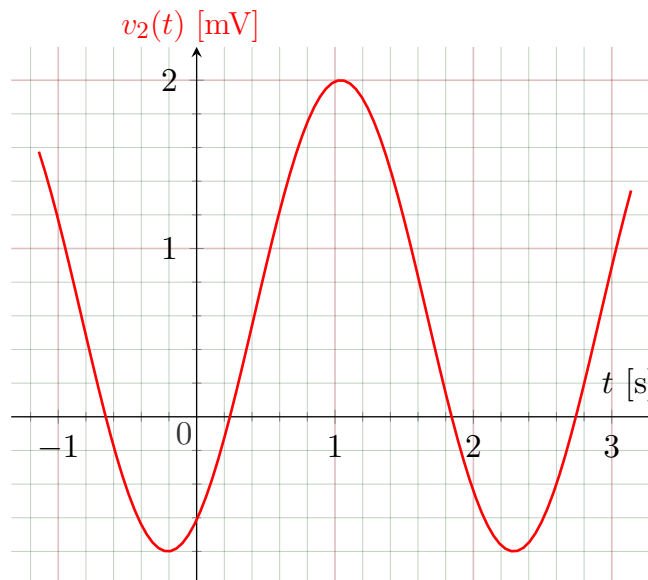


Figure 11. Signal 2

2.3 Exercice 3

Determiner les paramètres du signal de la figure 12.

Voir document réponse : Lien [2.6](#).

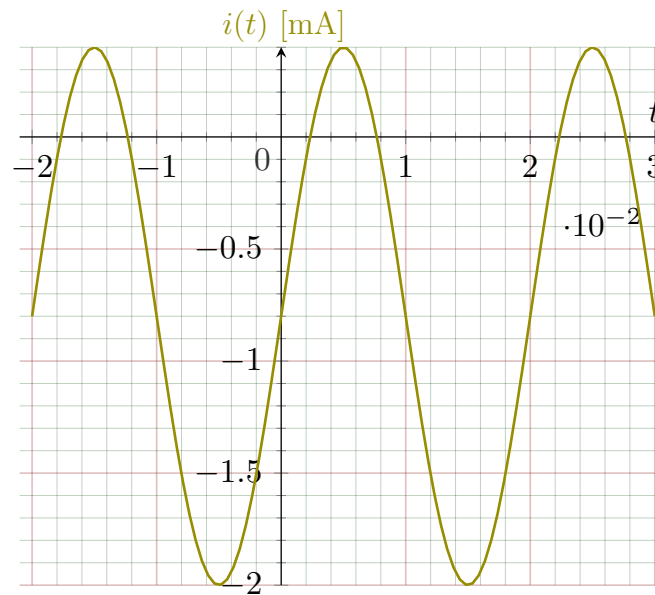


Figure 12. Signal 3

2.4 Exercice 4

- A l'aide d'un GBF (générateur basse fréquence), générer le signal de l'exercice 3.
- Visualiser ce signal à l'aide de l'oscilloscope.
- Relever ce signal sur le document fourni (Fig. 15).
- Visualiser le spectre (FFT) de ce signal.
- Relever cette FFT sur le document fourni (Fig. 16).

2.5 Exercice 5

- A l'aide d'un GBF (générateur basse fréquence), générer le signal de la figure 13.
- Visualiser ce signal à l'aide de l'oscilloscope.
- Relever ce signal sur le document fourni (Fig. 17).
- Visualiser le spectre (FFT) de ce signal.
- Relever cette FFT sur le document fourni (Fig. 18).

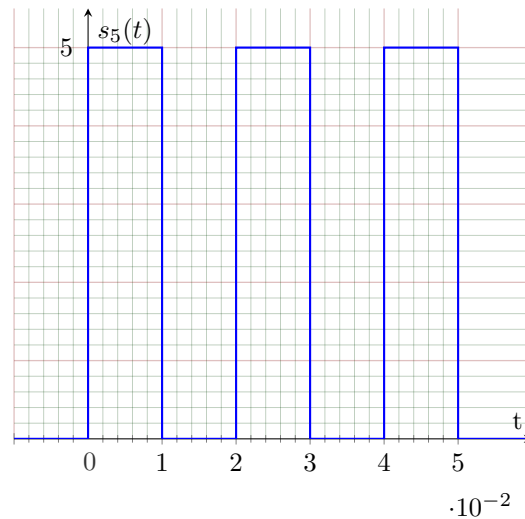


Figure 13. Signal 5

2.6 Exercice 6

- A l'aide d'un GBF (générateur basse fréquence), générer le signal de la figure 14.
- Visualiser ce signal à l'aide de l'oscilloscope.

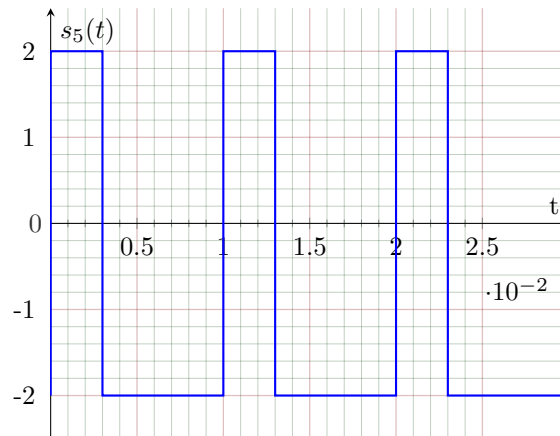
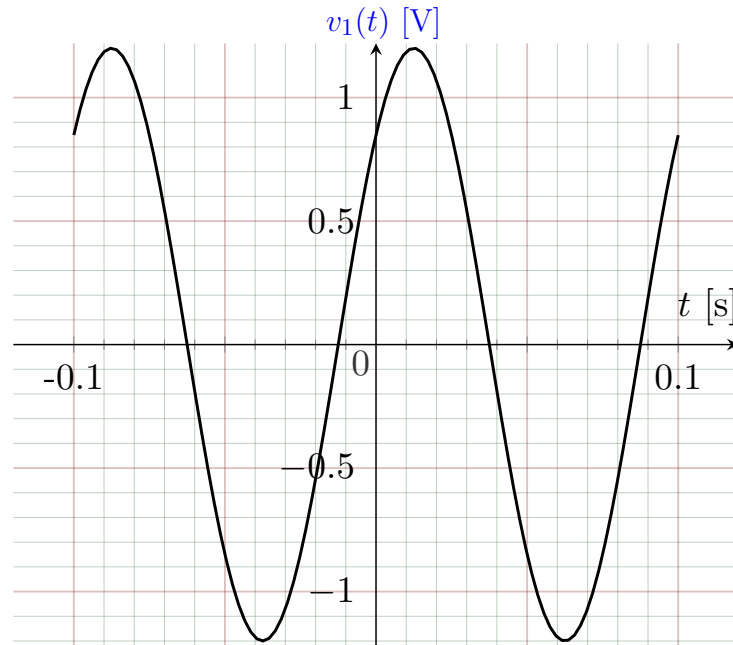


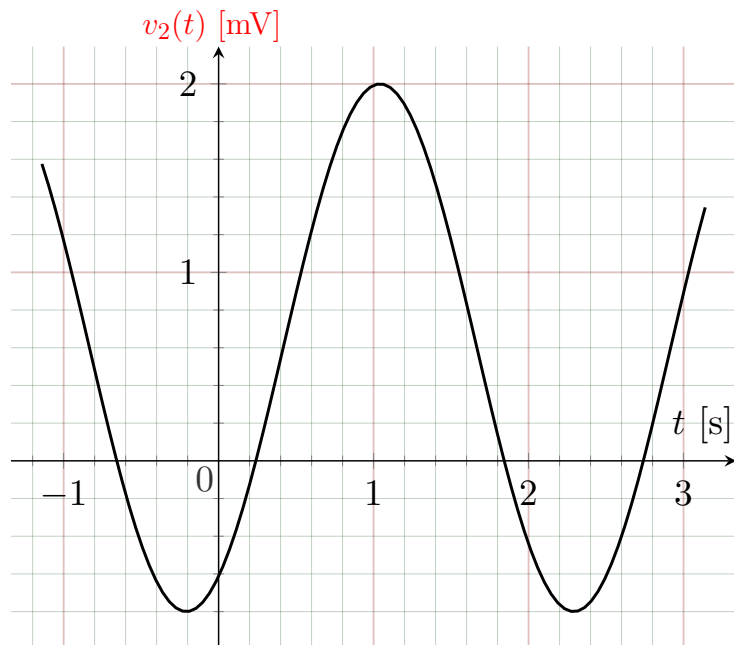
Figure 14. Signal 6

Document : Exercice 1



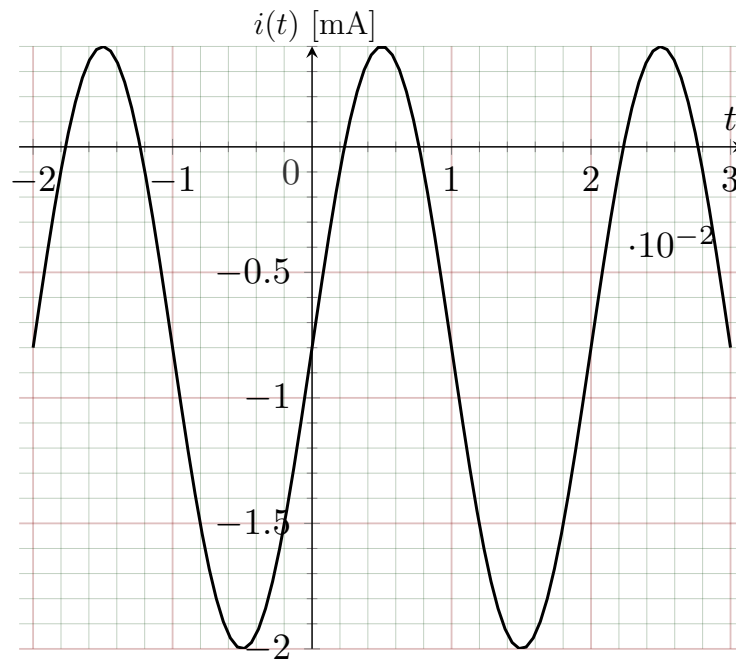
$$\begin{aligned}
 T &= \dots\dots\dots \text{ s}, & f &= \dots\dots\dots \text{ Hz}, & V_{moy} &= \dots\dots\dots \text{ V}, & \varphi &= \dots\dots\dots \text{ rad} \\
 V_m &= \dots\dots\dots \text{ V}, & V_{cc} &= \dots\dots\dots \text{ V}, & V_{max} &= \dots\dots\dots \text{ V}, & V_{min} &= \dots\dots\dots \text{ V}. \\
 \Rightarrow v_1(t) &= \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

Document : Exercice 2



$$\begin{aligned}
 T &= \dots\dots\dots \text{ s}, & f &= \dots\dots\dots \text{ Hz}, & V_{moy} &= \dots\dots\dots \text{ V}, & \varphi &= \dots\dots\dots \text{ rad} \\
 V_m &= \dots\dots\dots \text{ V}, & V_{cc} &= \dots\dots\dots \text{ V}, & V_{max} &= \dots\dots\dots \text{ V}, & V_{min} &= \dots\dots\dots \text{ V}. \\
 \Rightarrow v_2(t) &= \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

Document : Exercice 3



$$T = \dots\dots\dots \text{ s}, \quad f = \dots\dots\dots \text{ Hz}, \quad I_{moy} = \dots\dots\dots \text{ A}, \quad \varphi = \dots\dots\dots \text{ rad}$$

$$I_m = \dots\dots\dots \text{ A}, \quad I_{cc} = \dots\dots\dots \text{ A}, \quad I_{max} = \dots\dots\dots \text{ A}, \quad I_{min} = \dots\dots\dots \text{ A}.$$

$$\Rightarrow i(t) = \dots\dots\dots$$

Document : Exercice 4

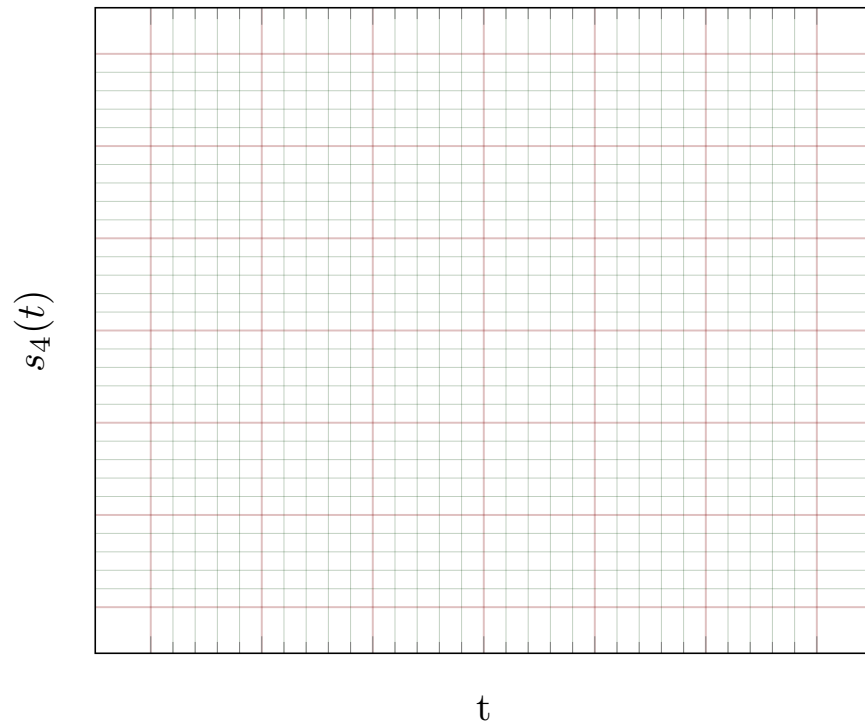


Figure 15. Représentation temporelle

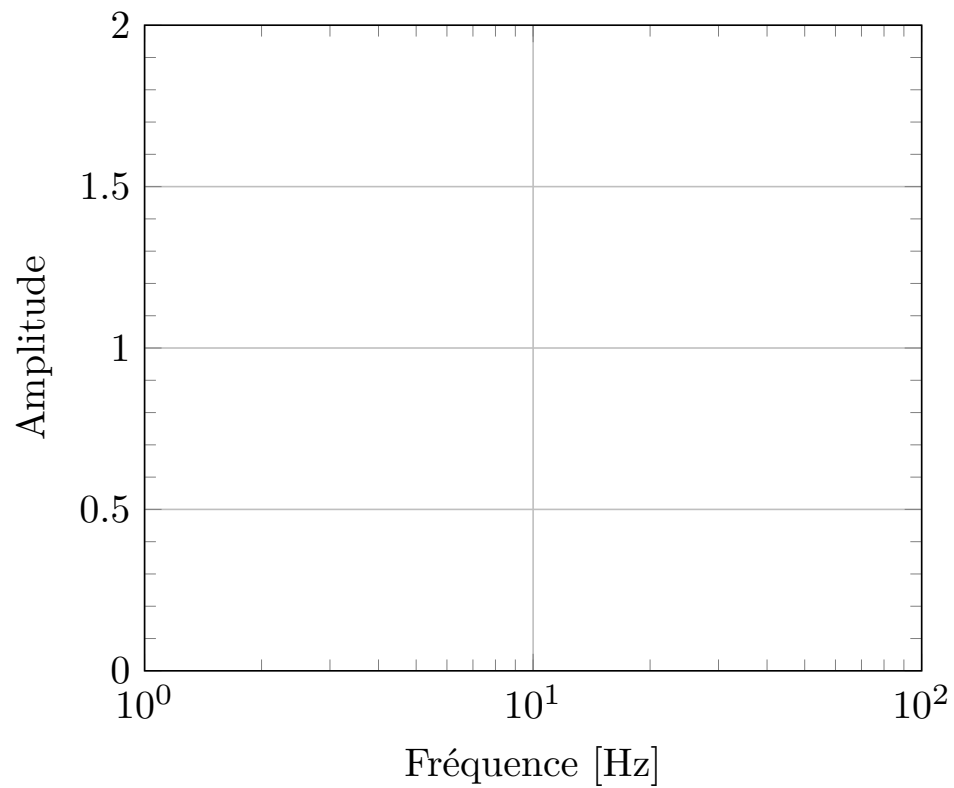


Figure 16. FFT

Document : Exercice 5

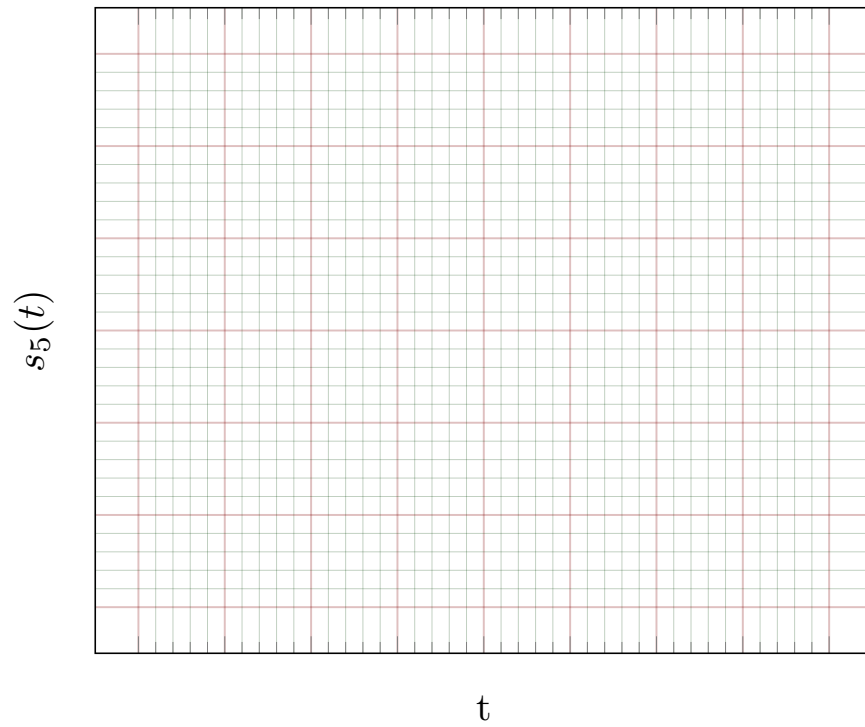


Figure 17. Représentation temporelle

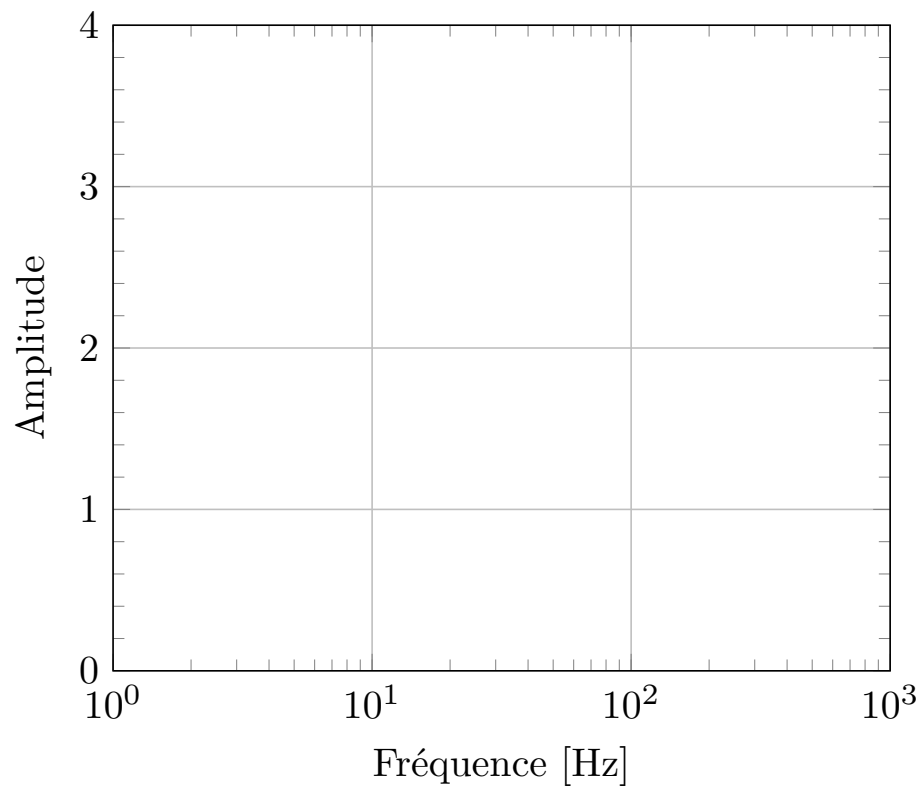


Figure 18. FFT