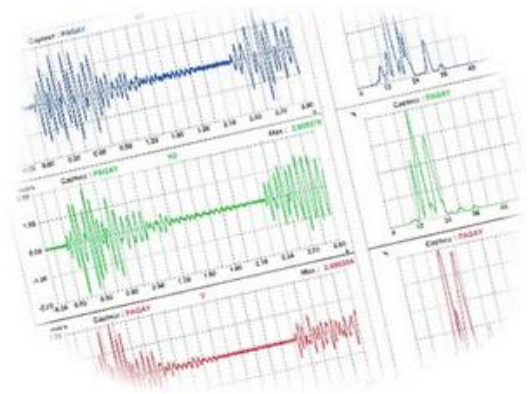




1. Introduction

Le **traitement du signal** est le domaine qui développe les outils et techniques permettant de manipuler et de comprendre les signaux. Il peut se résumer autour de 4 fonctions :

- Transformer un signal
- Analyser un signal
- Créer un signal
- Transmettre un signal



Un signal est une **représentation physique** d'une information à transmettre, le plus souvent sous **forme électrique**. Les signaux sont classés en 3 grands types :

- Signaux logiques
- Signaux analogiques
- Signaux numériques

2. Les différents types de signaux

2.1. Le signal logique

Un signal logique, également appelé "**signal binaire**" ou signal "**tout ou rien**", est un signal dont la grandeur ne peut prendre que deux valeurs : "**0**" ou "**1**". On parlera généralement de niveau haut (High) et de niveau bas (Low) pour qualifier les deux états.

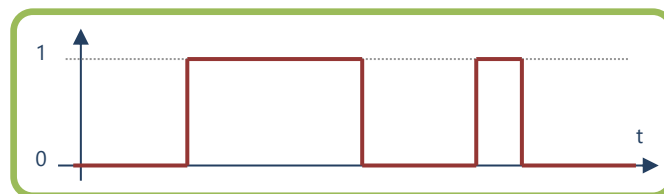


Figure n°1 : Exemple d'un signal logique

Exemple : un interrupteur peut être ouvert ou fermé, une lampe peut être allumée ou éteinte.

2.2. Le signal analogique

Un signal analogique désigne un signal qui représente une information par la variation d'une **grandeur physique**, par exemple la variation d'une température.

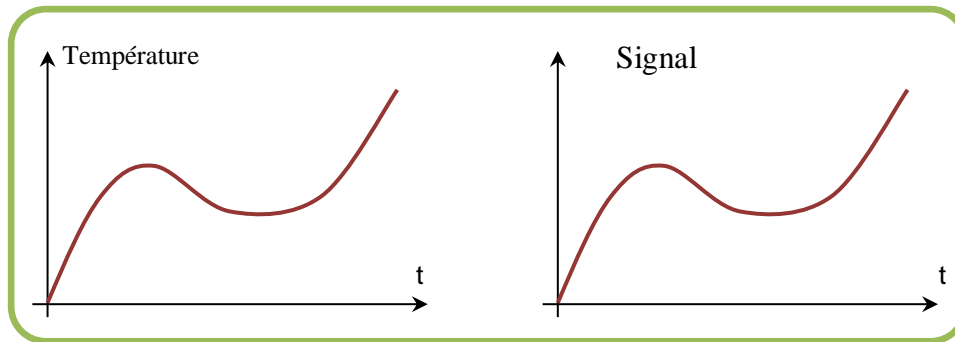


Figure n°2 : Exemple d'un signal analogique

Par extension, une grandeur est dite analogique si sa mesure donne **un nombre réel variant de façon continue**. Il existe une infinité de valeurs pour une grandeur analogique (ce qui n'est pas le cas d'une grandeur logique ou numérique).

2.3. Le signal numérique

Un signal numérique est composé de **plusieurs signaux logiques**. C'est donc l'ensemble des signaux logiques qui représente l'information. De façon générale, l'information binaire est codée à l'aide de plusieurs bits, ce qu'on appelle format de données (8, 16, 32 bits ou plus).

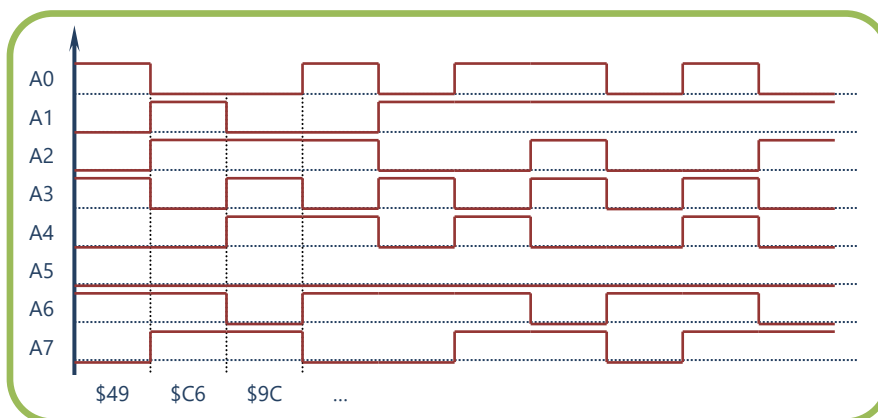


Figure n°3 : Exemple d'un signal numérique

Le résultat est la plupart du temps exprimé en **hexadécimal** pour en faciliter la lecture.

Exemple : Le code ASCII est codé sur 7 bits auquel on ajoute généralement un bit de parité.

3. Les caractéristiques d'un signal

3.1. Le domaine temporel

Le domaine temporel se rapporte à l'analyse de signaux physiques modélisant une variation quelconque **au cours du temps**. La valeur du signal est connue, soit en quelques points discrets de la durée d'analyse, ou éventuellement, pour tous les nombres réels. Il se visualise à l'aide d'un oscilloscope.

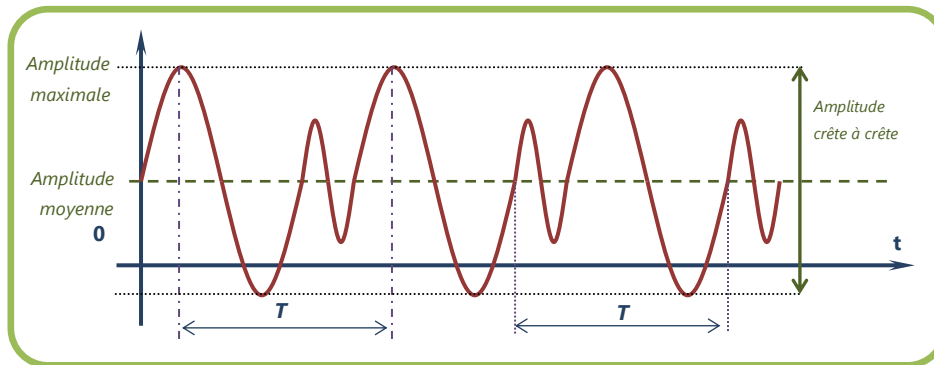


Figure n°4 : Exemple de signal dans le domaine temporel

- La **période** d'un signal est l'intervalle de temps T qui sépare deux instants consécutifs où le signal se reproduit identiquement à lui-même. La période s'exprime en **seconde**.
- La **fréquence** F représente le nombre de période T en une seconde. La fréquence s'exprime en **Hertz** (Hz) et se calcule à partir de la période : $F = 1 / T$.
- L'**amplitude maximale** V_{\max} est la valeur maximale que peut atteindre le signal au cours d'une période. L'amplitude maximale s'exprime en **Volt**.
- L'**amplitude crête à crête** V_{cc} est la différence entre la valeur maximale et la valeur minimale. L'amplitude crête à crête s'exprime en **Volt**.
- L'**amplitude moyenne** V_{moy} correspond à la moyenne des valeurs mesurées sur une période. L'amplitude moyenne s'exprime en **Volt**.

Certains signaux, appelés signaux rectangulaires ou impulsionnels, ont une caractéristique supplémentaire appelée le **rapport cyclique**.

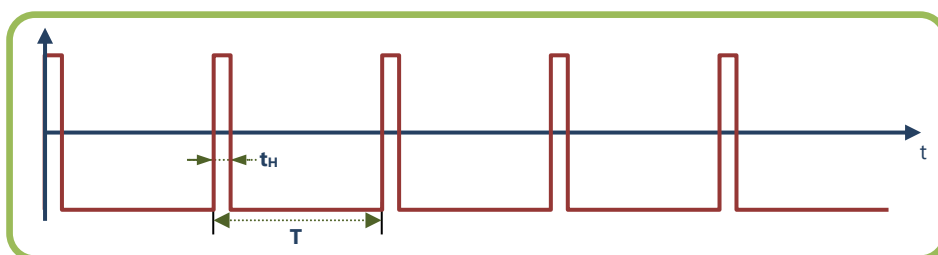


Figure n°5 : Exemple de signal rectangulaire

Le rapport cyclique désigne, pour un signal périodique, le ratio entre la durée du signal à l'état haut et la durée de la période.

$$\alpha = \frac{t_H}{T}$$

Certains signaux périodiques portent un nom bien précis, comme le signal rectangulaire, il existe également le signal triangulaire et le signal sinusoïdal.

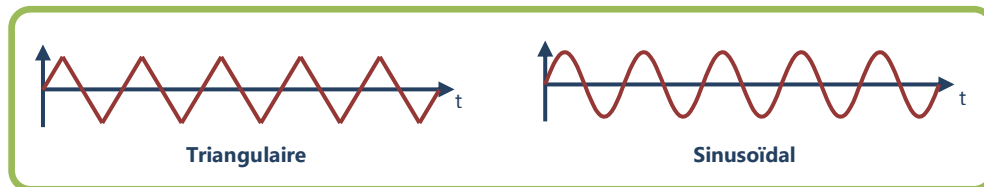


Figure n°6 : Exemple d'un signal triangulaire et sinusoïdal

3.2. Le domaine fréquentiel

Le domaine fréquentiel se rapporte à l'analyse de signaux physiques manifestant une fréquence, cela veut dire que c'est **la fréquence qui sera porteuse de l'information**. La représentation se fait à l'aide d'un **spectre de fréquence**. Il se visualise à l'aide d'un spectromètre.

A partir d'un signal temporel, il est nécessaire de retenir deux caractéristiques : **son amplitude maximale (V_{\max}) et sa fréquence (F)**. C'est à l'aide de ces caractéristiques qu'il sera possible de tracer le spectre de fréquence de ce signal.

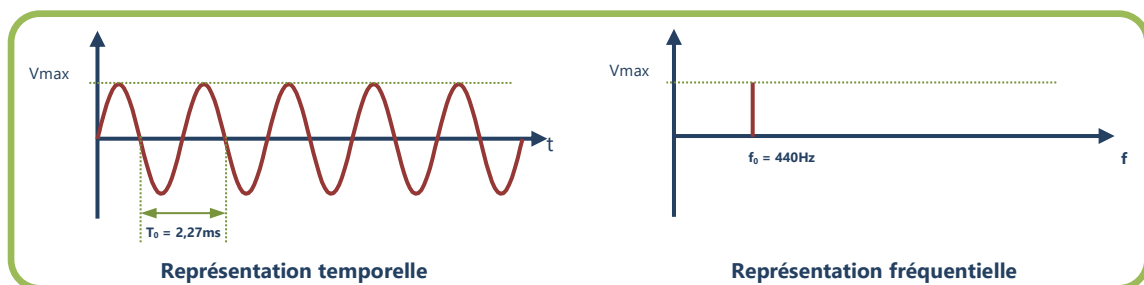


Figure n°7 : Exemple de représentation temporelle et de sa correspondance dans le domaine fréquentiel

Dans la représentation fréquentielle, l'allure du signal n'est plus représentée. Pour un signal sinusoïdal parfait, cela ne pose pas de problème puisqu'il sera très facile de le reconstituer connaissant son amplitude et sa fréquence. Néanmoins, un signal sonore est **la somme d'un ensemble de fréquence**. Pour la même note jouée sur différent instrument, les spectres seront différents car chaque instrument a son propre "timbre", c'est ce qui va permettre de reconnaître l'instrument en question.