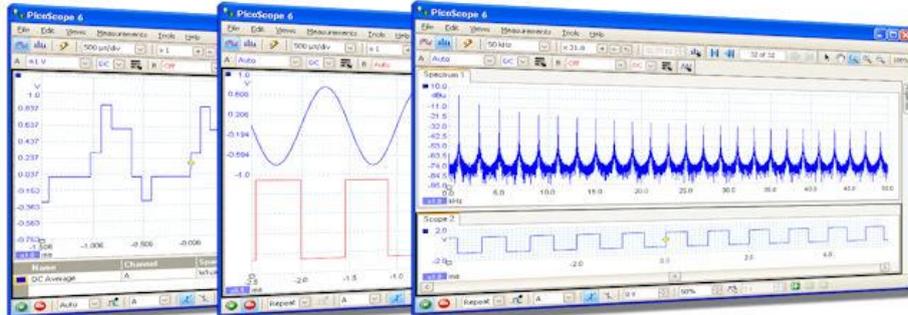


1. Informations et signaux

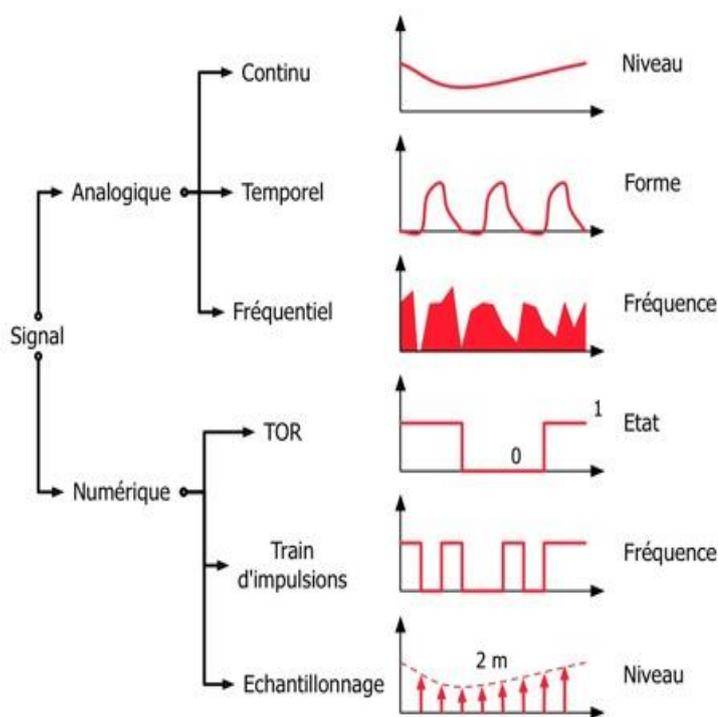


Un signal transmet une information. Une information peut être un son, une image, une vidéo, un texte,....

Un signal est porteur d'une grandeur physique variable contenant l'information à transmettre entre un émetteur et son récepteur

2. Types de signaux

Il existe une multitude de signaux permettant de caractériser des informations de nature différente. Dans ce cours, nous nous limiterons aux signaux électriques.



Continu : Signal dont la variation est relativement lente, l'information utile est l'évolution de la grandeur dans le temps : Température, débit niveau...

Temporel : Signal caractérisé par sa forme, en général cyclique (périodique) : Pression cardiaque, courant alternatif...

Fréquentiel : Signal dont l'information utile est donné par le spectre fréquentiel : Analyse vocal sonar...

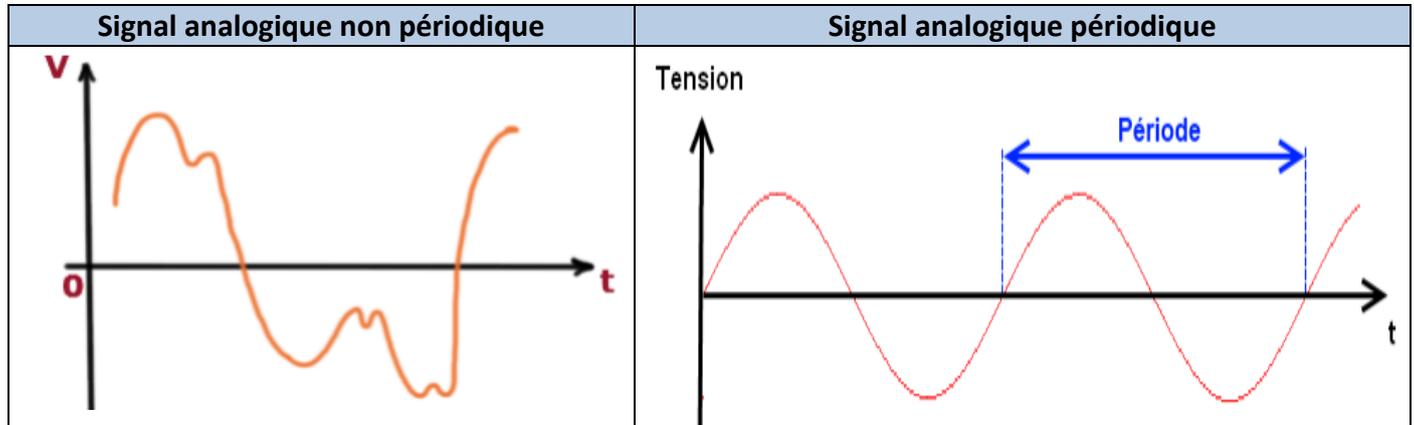
TOR : Signal à deux états stables représentant l'état d'un organe : Vanne ouverte ou fermée, fin de course activée ou non...

Train d'impulsions : Signal a deux états stables dont les changements d'état dans le temps constituent l'information utile : Codeur incrémental...

Echantillonnage : Image numérique d'un signal analogique, constitué d'échantillons prélevés à période constante : Son digital

3. Caractérisation d'un signal analogique

Un signal analogique évolue de façon continue en fonction du temps. Il peut-être périodique ou non périodique:



Caractérisation d'un signal analogique périodique

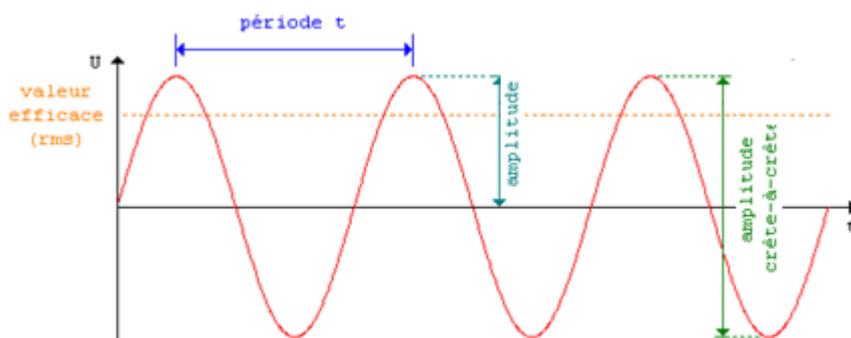
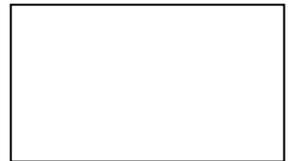
- **La période**

La période représente la durée d'une variation, en secondes (s).

- **La fréquence**

La fréquence correspond au nombre d'oscillations d'un phénomène périodique par unité de temps. L'unité de la fréquence est le hertz (Hz).

Exemple → Signal sinusoïdal



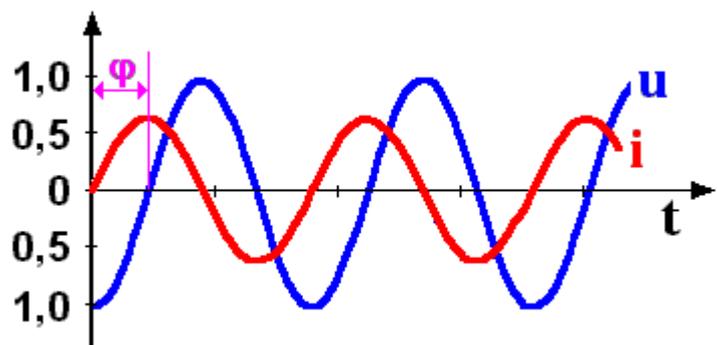
- **Le déphasage**

Le déphasage φ correspond au décalage temporel entre deux signaux de même période.

Pour faciliter son analyse, on convertit cette durée de décalage en angle en considérant que la période correspond à 1 tour :

– en radians :

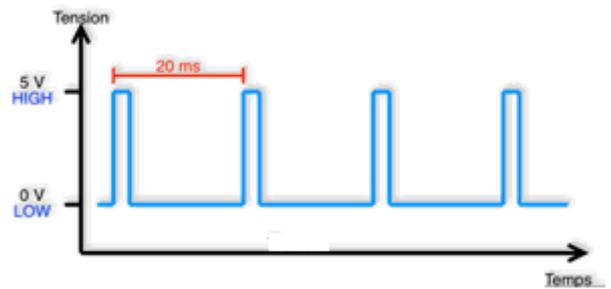
– en degrés :



4. Caractérisation d'un signal numérique

On distingue deux niveaux :

- niveau haut : H (*High*), NL1, 1 ;
- niveau bas : L (*Low*), NLO, 0.

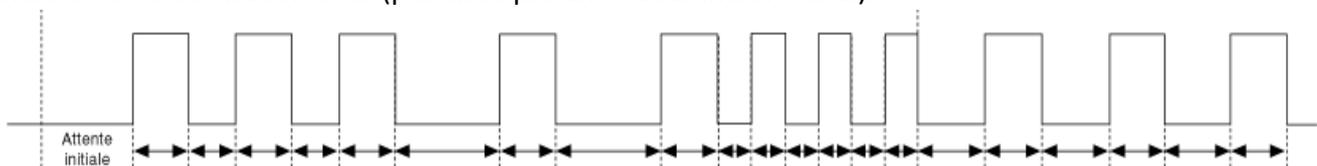


- **Le chronogramme**

Le chronogramme est un diagramme utilisé pour représenter les signaux en fonction du temps.

- **Le train d'impulsions**

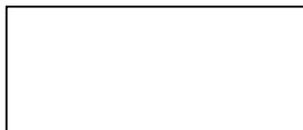
Le train d'impulsions est un signal ayant deux états stables dont les changements d'état dans le temps constituent l'information utile (par exemple un codeur incrémental).



- **La modulation par largeur d'impulsion (MLI) ou Pulse Width Modulation (PWM)**

L'information utile est le temps au niveau haut par rapport à la période. L'information es caractérisée par le rapport cyclique

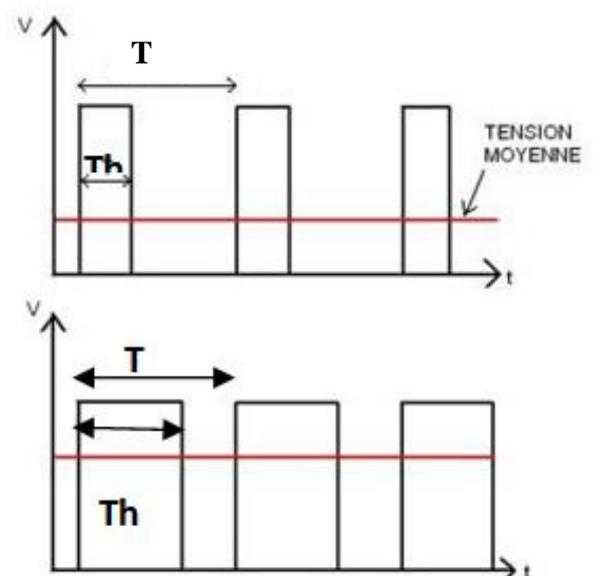
Le rapport cyclique



correspond au ratio entre la durée du phénomène sur une période et la durée de cette même période. Il es compris entre 0 et 1 mais est souvent exprimé en pourcentage (si $\alpha=0.2$ alors $\alpha=20\%$)

Exemples d'utilisation :

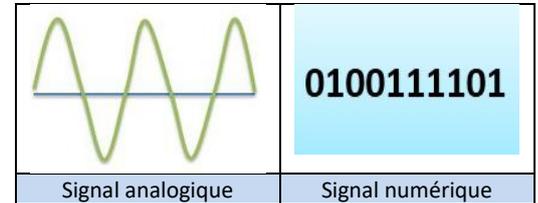
Pilotage des servomoteurs analogiques,
Pilotage de la vitesse des moteurs à courant continu pour lesquels à partir de la tension moyenne souhaitée, on sera amené à calculer le rapport cyclique :



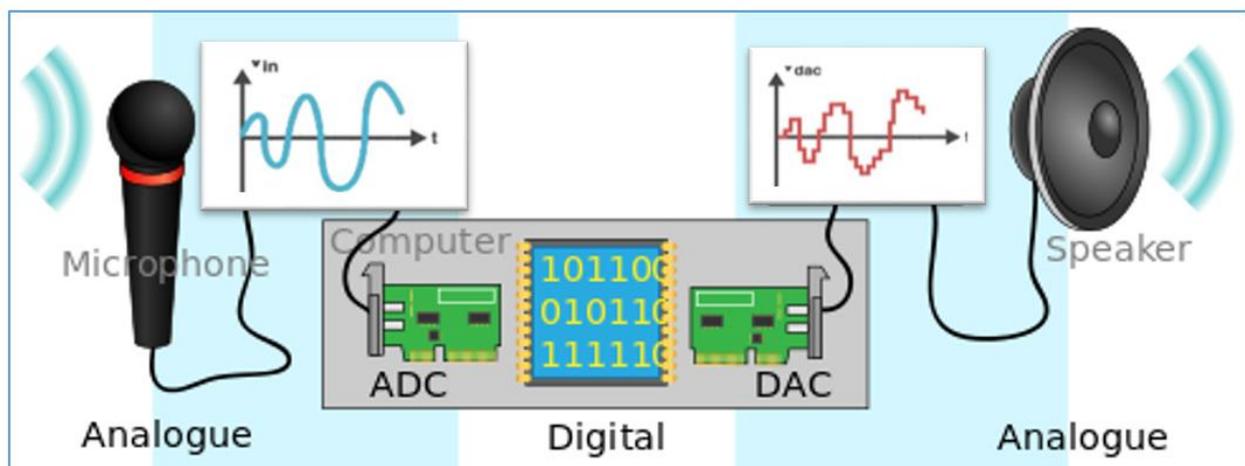
5. La conversion analogique-numérique

Une information peut être un son, une image, une vidéo, un texte...

L'information que l'on désire transmettre doit être adaptée au mode de fonctionnement des éléments utilisés (ordinateur, carte électronique, ...). Il faut donc coder les informations sous forme de signaux numériques (suites de « 0 » et de « 1 ») pour qu'ils puissent être traités.



Exemple : lorsque l'on souhaite enregistrer un son sur un ordinateur, il faut convertir ce signal analogique en un signal numérique. Lorsque l'on souhaite écouter ce son, une conversion du signal numérique en signal analogique doit être effectuée.



Le passage de l'analogique au numérique comprend deux étapes : l'échantillonnage et la conversion analogique-numérique (CAN).

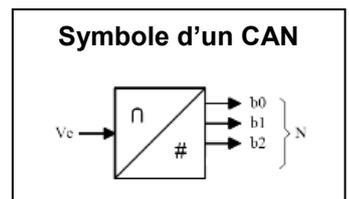
Échantillonnage : le nombre d'échantillons composant le signal numérique dépend de la fréquence d'échantillonnage. À intervalles de temps réguliers, une information est prélevée. Le temps d'échantillonnage se note T_e ($T_e = 1/\text{fréquence échantillonnage}$).

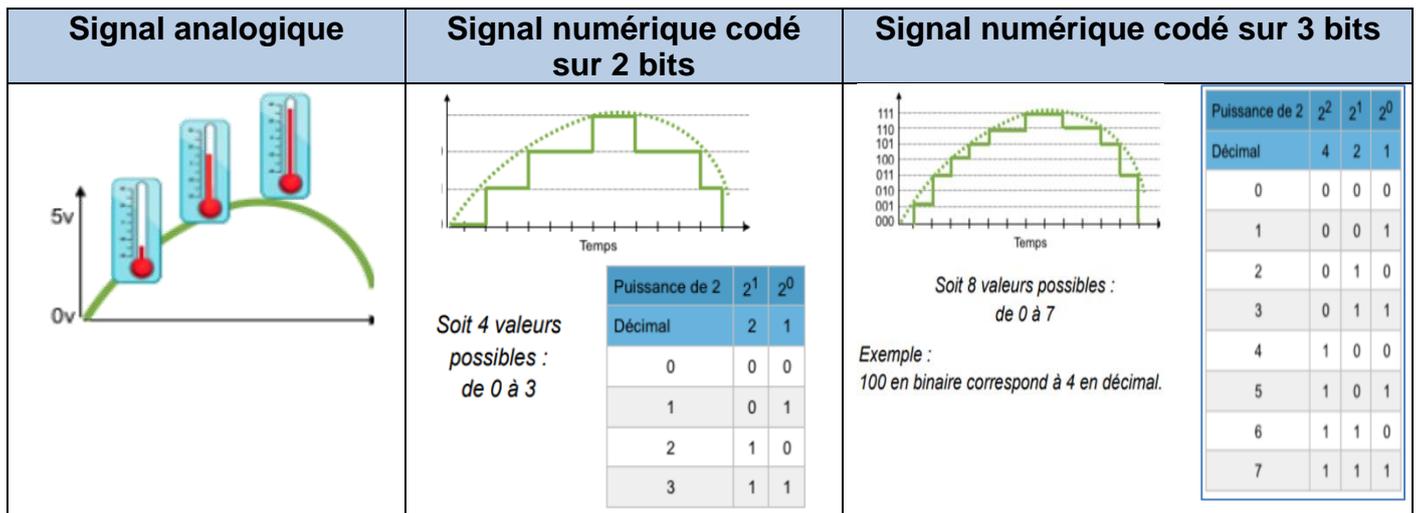
Conversion analogique numérique :

Un **convertisseur analogique – numérique (CAN)** (ou DAC pour *Digital Analog Converter*) est un dispositif électronique permettant la conversion d'un signal analogique en un signal numérique.

En fonction du nombre de bits du convertisseur, noté « n », on obtiendra un nombre de valeurs 2^n pour coder l'information.

- Exemples :
- Codage sur 3 bits $\Rightarrow 2^3 = 8$ valeurs différentes
 - Codage sur 8 bits $\Rightarrow 2^8 = 256$ valeurs différentes
 - Codage sur 10 bits $\Rightarrow 2^{10} = 1024$ valeurs différentes





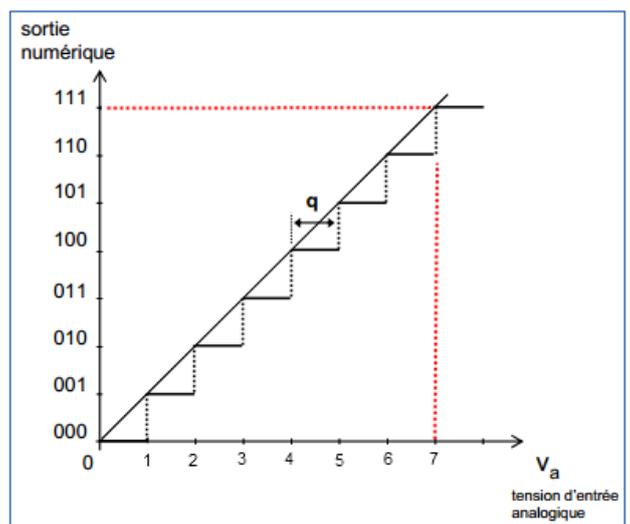
Le **quantum** (q) du convertisseur est la variation minimale du signal d'entrée qui provoque la variation d'une unité de la donnée numérique de sortie.

Le quantum s'exprime dans l'unité de la grandeur analogique d'entrée. Il dépend de l'amplitude du signal d'entrée et du nombre de bits du convertisseur.

$$q = \frac{\text{Amplitude du signal d'entrée}}{2^n}$$

n : nombre de bits du convertisseur

Plus le quantum est petit et plus le signal numérisé est fidèle au signal analogique de départ.



6. Conversion unipolaire / bipolaire

Un CNA peut fournir 2^n niveaux d'amplitude du signal analogique.

- Si la conversion est **unipolaire**, la grandeur de sortie est toujours de même signe et peut donc prendre les valeurs comprises entre 0 et $2^n - 1$.
- Si la conversion est **bipolaire**, la grandeur de sortie peut être négative ou positive, et peut donc prendre les valeurs comprises entre -2^{n-1} et $2^{n-1} - 1$.

La plupart du temps, pour une conversion bipolaire, le signal d'entrée est codé en code complément à deux.

