

# CHAPITRE 22 : SIGNAUX ANALOGIQUES ET NUMÉRIQUES

Pierre-André LABOLLE

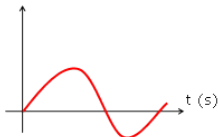
Lycée International des Pontonniers

Mai 2015

# I. Reconnaître les deux types de signaux

## 1. Signal analogique

- **Définition** : un signal analogique est un signal variant continûment dans le temps.

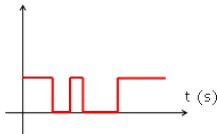


- **Exemple** : un microphone est un capteur qui transforme en un signal analogique (tension électrique) le signal associé à l'onde acoustique reçue.

# I. Reconnaître les deux types de signaux

## 2. Signal numérique

- **Définition** : un signal numérique (ou digital) est un signal variant de façon discontinue dans le temps.



- **Exemple** : la TNT repose sur des signaux numériques (ou digitaux)

## II. Fichier numérique

### 1. Codage binaire d'un nombre

- Le codage binaire d'un nombre consiste en une succession de 0 et de 1 qui traduisent, en base 2, le nombre en question.
- Dans le codage binaire, un bit correspond à une puissance de 2.
- Par exemple, le codage binaire du nombre 13 sur 8 bits s'écrit 00001101 car  $13 = 0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
- Définition : on appelle octet un ensemble de 8 bits.
- Remarque : avec N bits, on peut coder  $2^N$  entiers compris entre 0 et  $2^N - 1$

## II. Fichier numérique

### 2. Taille d'un fichier numérique

- **Définition** : on appelle fichier numérique une succession de nombres binaires appelés bits, prenant les valeurs 0 ou 1.
- **Exemple** : un fichier musical au format MP3 est un fichier numérique
- Le nombre de bits constituant un fichier numérique est généralement compté en multiples de l'octet :

kilooctet (1 ko =  $10^3$  octets)

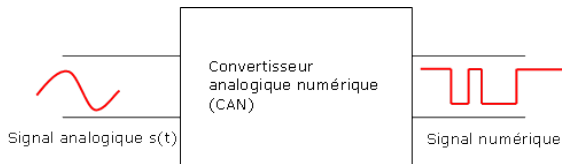
mégaoctet (1 Mo =  $10^6$  octets)

gigaoctet (1 Go =  $10^9$  octets)

téraoctet (1 To =  $10^{12}$  octets)

### III. Conversion analogique-numérique

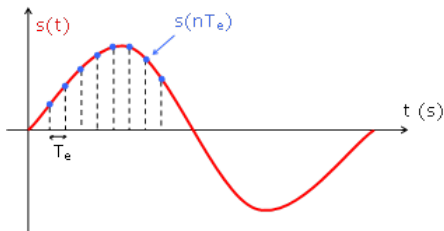
#### 1. Principe



### III. Conversion analogique-numérique

#### 2. Échantillonnage

- Le CAN (convertisseur analogique-numérique encore appelé échantillonneur-bloqueur) procède à un échantillonnage du signal analogique  $s(t)$ .
- **Définition** : échantillonner un signal consiste à relever, à intervalle de temps régulier  $T_e$  (période d'échantillonnage), les valeurs d'un signal analogique.



### III. Conversion analogique-numérique

#### 2. Échantillonnage

- Pour traduire avec fidélité le signal analogique d'origine, il faut que la fréquence d'échantillonnage  $\left(f_e = \frac{1}{T_e}\right)$  soit suffisamment grande.
- On retient généralement le critère de Shannon qui indique que, pour échantillonner convenablement un signal analogique de fréquence  $f$ , la fréquence d'échantillonnage doit vérifier  $f_e \geq 2 \cdot f$



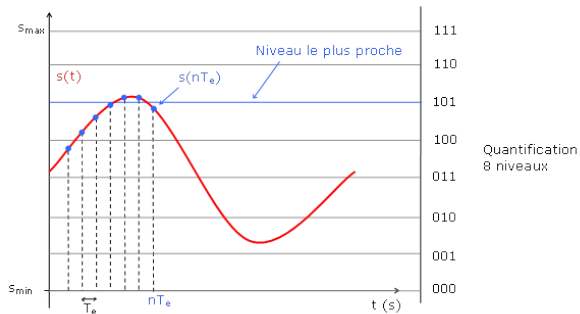
## III. Conversion analogique-numérique

### 3. Quantification

- La numérisation d'un signal est le passage d'un signal continu à un signal discret et quantifié.
- À chaque pas de la numérisation (à chaque date d'échantillonnage), le CAN opère une quantification : il convertit la valeur analogique mesurée en nombre binaire. Pour ce faire, il dispose de  $N$  bits, soit de  $2^N$  niveaux de quantification.
- Ainsi, plus le nombre de bits utilisé est élevé, meilleur sera l'échantillonnage et donc la fidélité au signal analogique d'origine. En revanche, plus grande sera la quantité d'information à stocker.

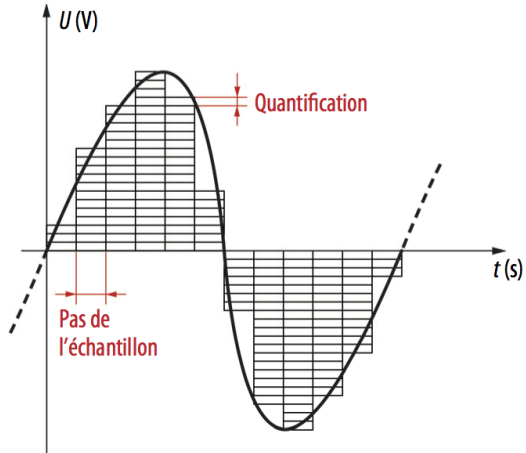
### III. Conversion analogique-numérique

#### 3. Quantification



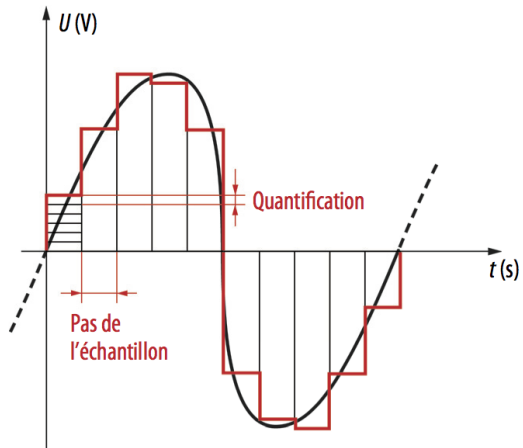
### III. Conversion analogique-numérique

#### 4. Exemples montrant l'influence des paramètres de numérisation



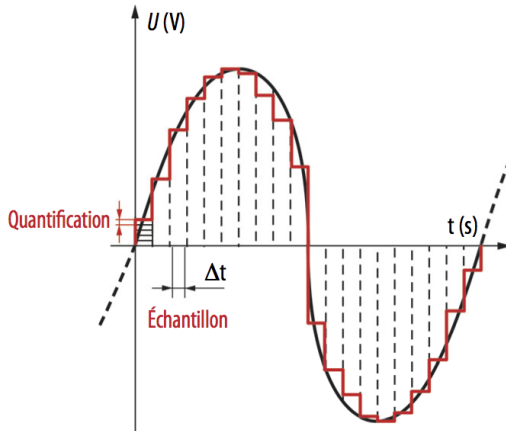
### III. Conversion analogique-numérique

#### 4. Exemples montrant l'influence des paramètres de numérisation



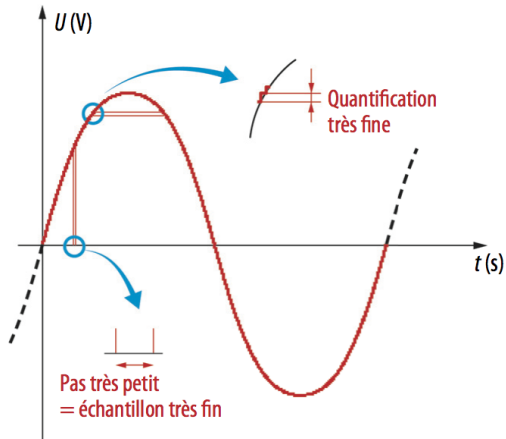
### III. Conversion analogique-numérique

#### 4. Exemples montrant l'influence des paramètres de numérisation



### III. Conversion analogique-numérique

#### 4. Exemples montrant l'influence des paramètres de numérisation



## EXERCICES

PP532-545 n°3, 6, 7, 13

PP532-545 n°22, 25, 30