

RESUME : Ch. 20. NUMERISATION DE L'INFORMATION

I. La chaîne de transmission d'informations

La communication correspond à l'échange d'information (sous forme de signal) **entre un émetteur et un récepteur à l'aide d'un canal de transmission.**

Une chaîne de transmission d'information est l'ensemble des dispositifs permettant le transport d'une information d'un lieu à un autre. Une chaîne de transmission comporte plusieurs éléments : **une source ; un canal de transmission qui est un procédé physique ; un destinataire.**



Ex : Impression d'une photographie numérique en reliant l'appareil photo numérique à une imprimante à l'aide d'un câble USB.

Information à transmettre : thème photographié; Encodeur : l'appareil photo ; Canal de transmission : le câble USB, Décodeur : l'imprimante.

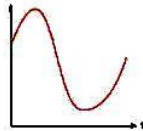
Ex : Pour la radio :

- Le son de la voix est une onde sonore qu'il faut convertir en signal électrique via un micro qui est l'encodeur. Le signal sonore est ensuite codé sous forme d'une série de bits (par un CAN).
- Pour être transmis le signal informatif doit être modulé (sinon il s'amortirait rapidement). La modulation est l'action d'incorporer le message sur un support : la radio par modulation d'amplitude consiste à modifier les amplitudes d'une onde porteuse, en fonction de l'amplitude du signal informatif.
- Par l'intermédiaire de l'antenne émettrice, le signal, de nature électromagnétique, transite jusqu'à l'antenne réceptrice. Le milieu de transmission est l'atmosphère terrestre.
- Le décodeur est un dispositif qui amplifie le signal et effectue la démodulation afin de récupérer une copie fidèle du signal modulant d'origine c'est-à-dire le son de départ.

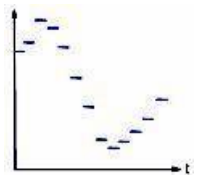
Remarque : Le signal entre l'émetteur et le récepteur peut être additionné de bruit.

II. Signal analogique et signal numérique

- Un signal analogique varie de façon continue au cours du temps.



- Un signal numérique varie de façon discontinue dans le temps, par paliers, on dit qu'il varie de façon discrète. Le signal numérique est codé en langage binaire c'est à dire en une succession de nombres 0 et des 1.



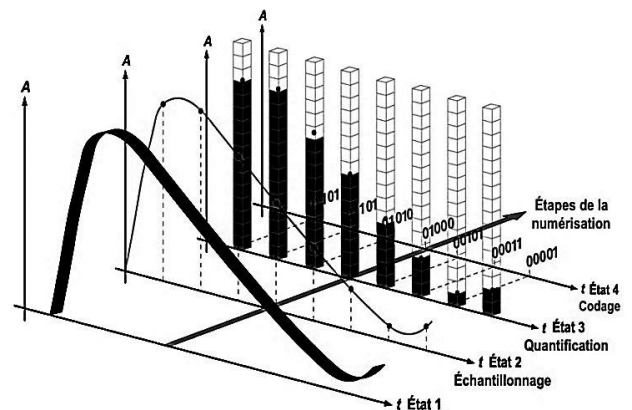
La transformation d'un signal électrique analogique en signal numérique est réalisée par un convertisseur analogique-numérique (CAN).

III. Les trois étapes d'une numérisation

Les trois étapes d'une numérisation sont l'échantillonnage, la quantification et le codage.

- **Echantillonnage** : consiste à découper le signal analogique en échantillons (« samples » en anglais) de durée égale T_e . C'est le CAN qui prélève ces échantillons à intervalles de temps T_e égaux appelés **période d'échantillonnage**. Chaque valeur échantillonnée est **bloquée** pendant la durée T_e jusqu'à l'obtention de la valeur suivante.

La fréquence d'échantillonnage $f_e = \frac{1}{T_e}$ le nombre de prélèvements effectués par seconde.



- **Quantification** : Lors de l'étape de quantification, chaque valeur bloquée est **comparée** à l'ensemble des valeurs permises par le CAN. Ces valeurs sont des multiples entiers du **pas p** ou **résolution** du convertisseur. La valeur permise la plus proche de la valeur bloquée est affectée au signal pendant la durée T_e . **La résolution ou le pas (p) d'un convertisseur est la plus petite variation de tension analogique qu'il peut repérer.** Le nombre de valeurs dont on dispose dépend du nombre de bits du CAN.

Pas ou résolution du CAN : $p = \frac{\text{plage de mesure}}{2^n}$ Ex : Pour le calibre ± 10 V, la plage de mesure est 20 V donc avec un CAN à $n = 12$ bits, on a $p = \frac{\text{plage de mesure}}{2^n} = \frac{20}{2^{12}} = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ V} = 4,9 \text{ mV}$.

- **Le codage ou numérisation** : Lors de cette étape, chaque valeur permise par le CAN est traduite en nombre binaire : suite de 0 et de 1.

Ex : Combien d'états différents peut-on coder avec un convertisseur 12 bits ? $2^{12} = 4096$ valeurs soit $4096 / 8 = 512$ octets

La qualité d'une numérisation est d'autant plus grande que le pas p du convertisseur est petit et que la fréquence d'échantillonnage f_e est élevée.

IV. Les images numériques

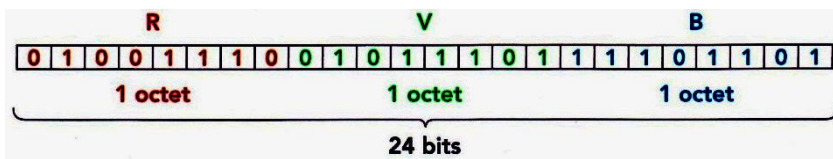
• L'appellation « **image numérique** » désigne toute image acquise, créée, traitée et stockée sous **forme binaire**. Elle est acquise par des C.A.N situés dans des dispositifs comme les scanners, les appareils photo ou les caméscopes numériques, les cartes d'acquisition vidéo.

• Une image numérique est **composée de pixels, eux-mêmes divisés en trois sous-pixels**.

Le codage « RVB 24 bits » est le plus utilisé, chaque pixel est codé sur 3 octets.

• Chaque sous-pixel est codé sur 1 octet et peut prendre $2^8 = 256$ nuances; un pixel peut donc prendre $2^8 \times 2^8 \times 2^8 = 256 \times 256 \times 256$ couleurs, soit environ 16 millions.

255	255	255	255	255
0	255	255	255	255
0	255	255	255	255
0	0	0	0	255
0	0	0	0	255
128	255	255	255	255
128	171	255	255	255
0	0	255	255	255
128	255	255	255	255
128	171	171	171	255
0	0	0	0	255
255	0	255	255	255
171	0	171	171	171
0	0	0	0	0
0	0	0	0	255
0	0	0	0	255



• Chaque couleur d'un sous-pixel est repérée par une série de nombres. Ainsi, chaque pixel d'une image numérique est codé. Une image numérique est donc codée par un tableau de nombres.

• Les images en niveaux de gris présentent 256 nuances de gris dans lesquelles les trois sous-pixels d'un pixel ont le même codage.

• **La définition d'une image correspondant au nombre de pixels qui composent l'image.** Ex : une image constituée de 640 colonnes et de 480 lignes a une définition est égale à $640 \times 480 = 307\,200$ pixels.

• **La résolution** d'une image est définie par un nombre de pixels par unité de longueur de la structure à numériser (classiquement en ppp ce qui signifie point par pouce). 1 pouce = 2,5 cm

• La taille de cette image, exprimée en octet, est la place occupée par le codage de l'image.

Taille = définition x nombre d'octets qui codent un pixel.

Ex : si l'image précédente colorée est codée sur 24 bits (3 octets par pixel), la taille sera $640 \times 480 \times 3 = 921\,600$ octets.

En niveaux de gris (1 pixel codé par un seul octet) : la taille de l'image précédente serait de : $1 \times 640 \times 480 = 307\,200$ octets.

Multiples de l'octets :

1 Kio = 2^{10} octets ; 1 Mio = 2^{20} octets ; 1 Gio = 2^{30} octets

- les pixels noirs sont codés R0 V0 B0;
- les pixels rouges sont codés R255 V0 B0 (ils n'émettent que de la lumière rouge);
- les pixels jaunes sont codés R255 V255 B0 (rouge et vert);
- les pixels oranges sont codés R255 V171 B0 (rouge et vert);
- les pixels blancs sont codés R255 V255 B255; etc.

Chaque pixel d'une image peut ainsi être codé.

Une image numérique est composée de pixels. **En codage « RVB 24 bits » ou 3 octets, chaque sous-pixel peut prendre $2^8 = 256$ nuances.** On a donc pour un pixel $256 \times 256 \times 256$ couleurs, soit environ 16 millions de couleurs/pixel. Une image numérique est codée par un tableau de nombres.