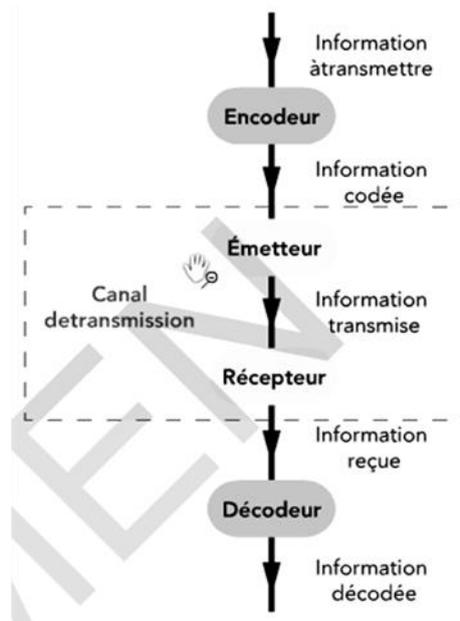


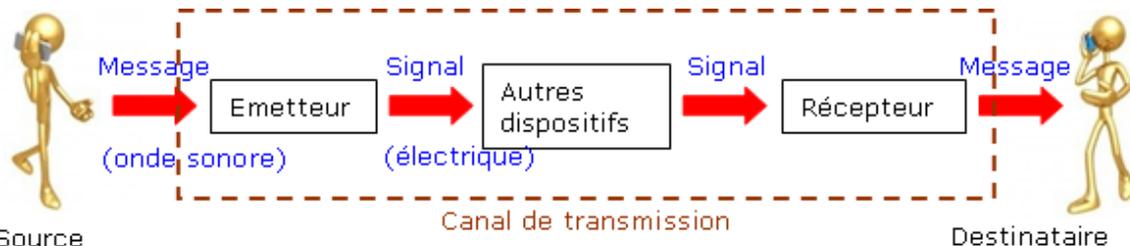
Chapitre 20 et 21 : Numérisation, transmission et stockage de l'information

I. Transmission des informations :

Une chaîne de transmission d'informations, utilise généralement la numérisation.



Ex : Conversation téléphonique



Ex : Source

Destinataire

II. Signal analogique et signal numérique :

Quelle est la différence entre un signal analogique et un signal numérique?

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

Ex : un microphone converti une onde sonore en un signal analogique.

Un signal numérique varie de façon discrète ou par paliers.

Ex : La TNT repose sur des signaux numériques

Fichier numérique :

Un fichier numérique est une succession de nombres binaires appelés « bits ».

Chaque bit peut prendre la valeur 0 ou 1.

1 bit code donc 2 entiers : **0 et 1**

2 bits codent **4** entiers : **00 ; 01 ; 10 ; 11**

3 bits codent **8** entiers : **000 ; 001 ; 010 ; 011 ; 100 ; 101 ; 110 ; 111**

n bits codent **2^n** entiers.

Ainsi avec **8 bits** aussi appelé **1 octet** on peut coder : **$2^8 = 256$ entiers**

Exemple de codage :

Le nombre 13 codé sur 8 bits donne 00001101 car :

$$13 = 0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

Il n'y a qu'une manière de décomposer 13 de la sorte.

III. Principe de la conversion analogique numérique :

Pour numériser un signal analogique c'est-à-dire le transformer en fichier numérique il faut recourir à **un convertisseur analogique numérique (CAN)**

1) Echantillonnage :

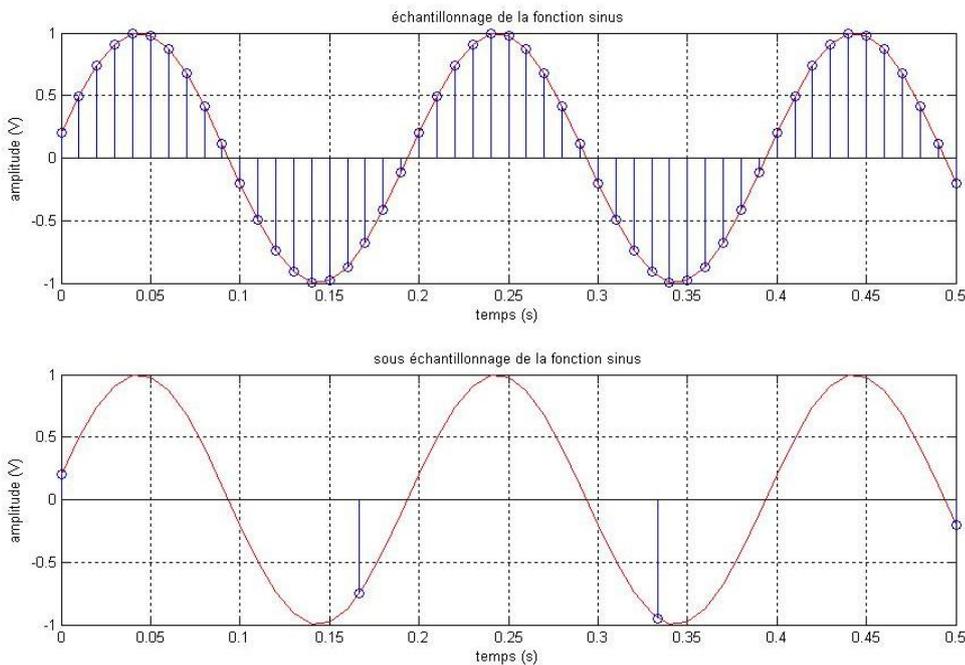
Le CAN opère un échantillonnage.

Cela revient à prélever à intervalle de temps régulier T_e , les valeurs du signal.

On peut donc associer une fréquence d'échantillonnage :

$$f_e = \frac{1}{T_e}$$

Celle-ci doit être suffisamment grande pour reconstituer le signal.

Exemple d'un bon et d'un mauvais échantillonnage :Théorème de Shannon :

On retient que si le signal analogique est périodique de fréquence f , la fréquence d'échantillonnage doit vérifier $f_e \geq 2 \times f$

2) Quantification :

A chacune des dates d'échantillonnage le CAN opère une quantification. Il produit N Bits qui représentent la valeur du signal analogique. Il a à sa disposition 2^N niveaux de quantification pour coder les valeurs du signal.

On appelle plage de mesure la largeur de l'intervalle des valeurs mesurables de la tension analogique à numériser.

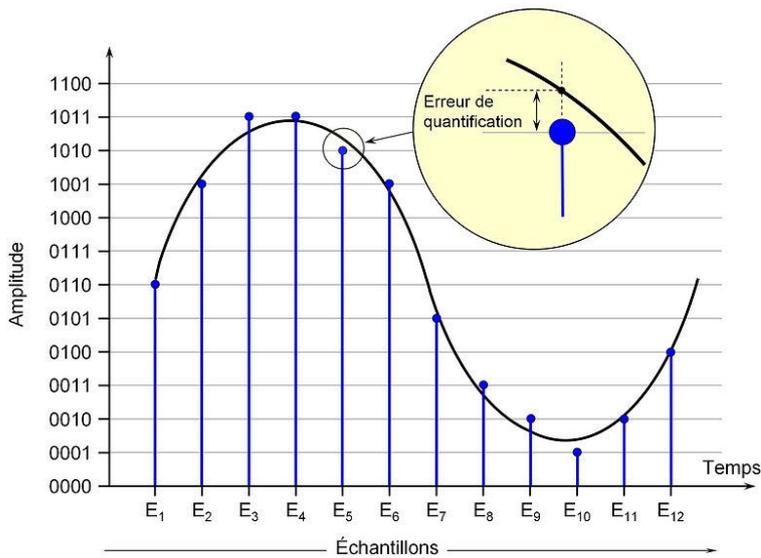
Ex : pour des valeurs de tension variant entre -10 et 10 V la plage de mesure est 20 V

Quantifier la valeur du signal analogique c'est définir un nombre binaire dont le niveau est le plus proche possible de la valeur du signal.

Le pas p (en V) dépend du nombre de bits n et de la plage de mesure :

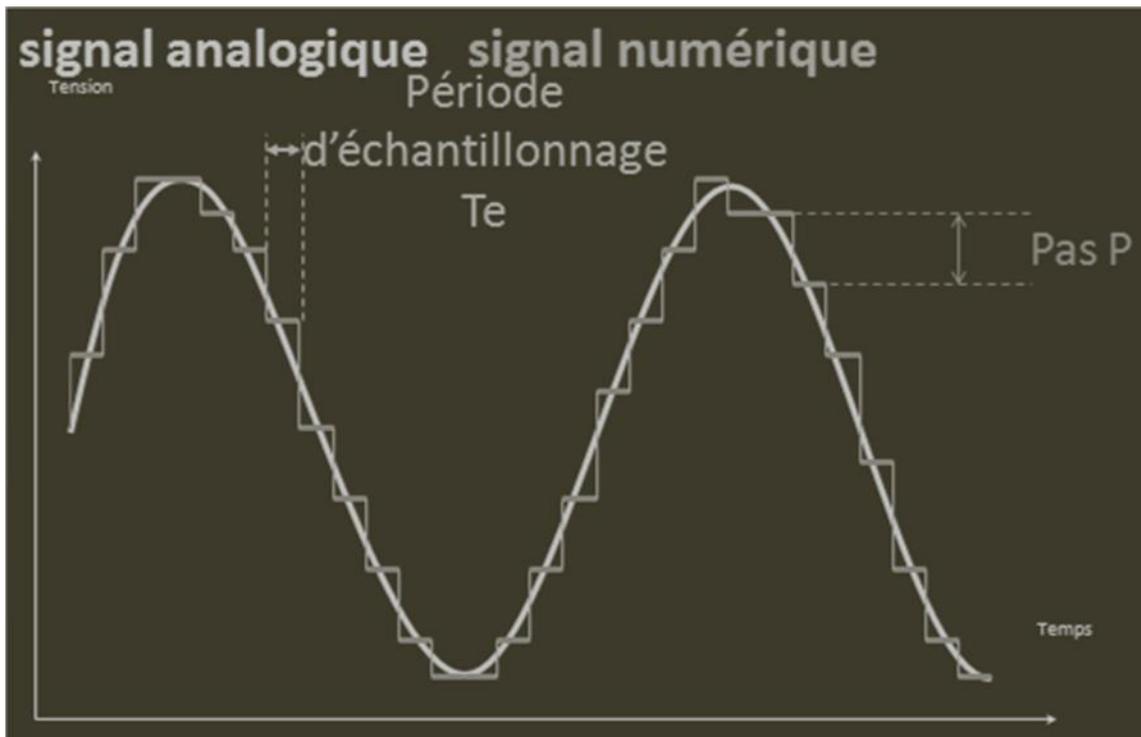
$$p = \frac{\text{plage de mesure}}{2^n}$$

La quantification du signal introduit une perte d'information



De quoi dépend la qualité de la numérisation d'un signal analogique?

Plus le pas p ou la période d'échantillonnage T_e sont petits (plus la fréquence d'échantillonnage f_e est grande), meilleur est la qualité de la numérisation.



Application 1 : Amérique du sud 2013 exercice 3 : Le son de sa numérisation à la lecture d'un CD

IV. Images numériques :

De quoi est composée une image numérique?

Elle est composée de pixels (contraction de picture element), eux-mêmes composés de 3 sous-pixels (RVB) (3 octets), ayant chacun 256 nuances.

Combien de couleurs peut prendre un pixel?

Il peut prendre $256 \times 256 \times 256 = 16$ millions différentes couleurs.

Comment est numérisé un pixel?

Un pixel est numérisé par 3 nombres entre 0 et 255 indiquant chacun, dans l'ordre, la nuance du rouge, du vert puis du bleu.

Donner la numérisation d'un pixel rouge intense, puis d'un vert intense?

La numérisation d'un pixel rouge intense est : 255, 0, 0

Celle d'un vert intense est : 0, 255, 0

A quoi correspond la définition d'une image numérisée?

La définition d'une image numérisée correspond au nombre de pixels qui la constituent.

Quelle est la taille d'une image numérisée ?

La taille (exprimée en octet) d'une image numérisée est le produit du nombre de pixels par le nombre d'octet d'un pixel (3 octets).

La résolution d'un scanner est une mesure de précision de la numérisation et s'exprime en point par pouce (ppp) où 1 pouce vaut 2,54 cm

Exemple :

A combien de pixel correspond la numérisation d'une feuille A4 (21,0 cm x 29,7cm) en 300 ppp.

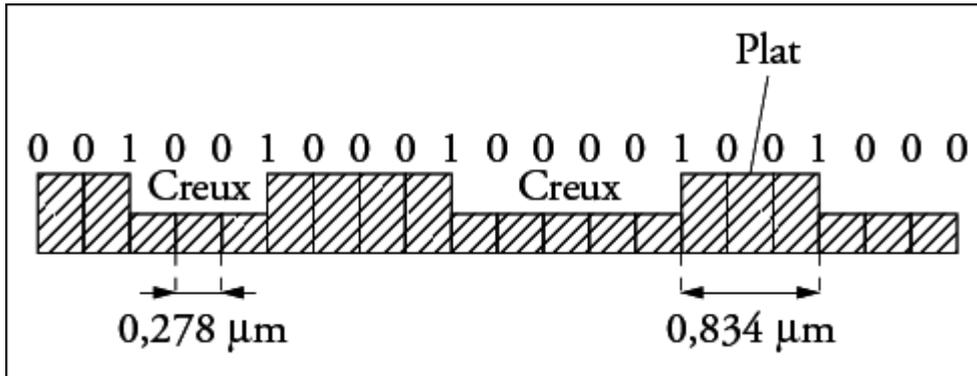
Cela correspond à une trame de $300/2.54 \times 21.0 = 2\ 480$ pixels sur $300/2.54 \times 29.7 = 3\ 508$ pixels soit un fichier numérique de $2480 \times 3508 = 8.70 \times 10^6$ pixels soit 8,7 M pixels

Application 2 : Asie 2014 exercice 3 calculatrice interdite

V. Stockage de l'information :

Activité 5 p 546.

Les informations se peuvent être stockées sur des disques optiques. Les plats et les creux gravés à leur surface peuvent être lus, grâce aux interférences constructives ou destructives d'un faisceau laser. A chaque passage d'un plat à un creux ou inversement l'information binaire est égale à 1 sinon elle est égale à 0.



Capacité de stockage :

La capacité de stockage d'un disque est égale au nombre d'informations binaires qu'il peut contenir. On l'exprime actuellement généralement en Gigaoctets.

Cette capacité est d'autant plus élevée que la longueur d'onde du laser qui lit est petite.

700 Mo pour un CD ($\lambda = 780 \text{ nm}$)

4,7 Go pour un DVD ($\lambda = 635 \text{ nm}$)

25 Go pour un blu-ray ($\lambda = 405 \text{ nm}$)

Remarque :

Disque pressés : alvéoles creusées sur la pleine du CD (CD-ROM, DVD-ROM)

Disque gravés : Des zones du CD sont rendues opaques par le laser d'écriture soit définitivement (CDR ; DVDR) soit de manière non définitive (CDRW ; DVDRW).

Application 3 : Antilles 2014 exercice 3

VI. Techniques de transmission des informations :

Activité documentaire 1 p 540

Quelles sont les différentes techniques de propagation de l'information?

Les informations peuvent être propagées dans toutes les directions de l'espace, par des ondes électromagnétiques, à l'aide d'antennes. Ce sont des ondes, dites, hertziennes. Elles peuvent être aussi guidées par des câbles électriques (peu de débit et beaucoup de pertes) ou par des fibres optiques (ondes électromagnétiques, voisines du visible, transmises avec une grande capacité de débit binaire et peu d'atténuation). La propagation guidée utilise un guide d'onde, appelé canal de transmission et dans lequel l'onde se propage.

Signal et bruit :

Toute transmission implique la superposition au signal transmis de perturbations non désirées, appelées « bruit » ou parasites.

Le rapport signal sur bruit est le quotient sans dimension de la puissance du signal P_S sur celle du bruit P_B :

$$R_{sb} = P_S / P_B$$

Avec P_S : Puissance du signal (W) et P_B : Puissance du bruit (W)

Remarque : On peut exprimer ce rapport en décibels :

$$R_{sb_{dB}} = 10 \log P_S / P_B)$$

Avec P_S : Puissance du signal (W) et P_B : Puissance du bruit (W) et
 $R_{sb_{dB}}$: rapport signal bruit (dB)

Atténuation :

L'atténuation en décibel est définie par :

$$A_{dB} = -10 \log (P_S (reçu) / P_S (émis))$$

On pose :

$$A_{dB} = \alpha \times l$$

Où A_{dB} : Atténuation du signal (dB) α : Coefficient d'atténuation linéaire (dB .m⁻¹) et d : Distance parcourue par le signal (m)

Application 4 : Polynésie 2013 exercice 3 : La transmission d'information par fibre optique (5 points)