

1. transmission série et parallèle :

- série :
- les bits sont transmis l'un après l'autre sur 1 paire de fils
 - ex: RS232
 - moins rapide, mais distance plus grande
- parallèle :
- les bits d'un mot binaire sont transmis simultanément sur un certain nombre de fils (8 pour 1 octet, ou 16, ou 32)
 - ex: liaison imprimante Centronics, bus SCSI
 - plus rapide, mais distance moins grande

2. transmission synchrone et asynchrone :

- asynchrone :
- chaque caractère est encadré par un bit start et un bit stop
 - l'intervalle entre 2 caractères peut avoir une durée quelconque
 - dans un caractère, les bits sont émis à un rythme régulier (exprimé en bauds : inverse de la durée d'un bit))
 - le récepteur se synchronise sur le bit start
 - contrôle d'erreur sommaire (bit de parité)
 - adapté aux applications interactives (type clavier-écran), aux débits faibles
- synchrone :
- les caractères sont transmis sous forme de blocs ou trames
 - les bits se suivent pendant toute la transmission, au rythme de l'horloge
 - le récepteur doit régénérer l'horloge pour garder la synchronisation (voir codage)
 - contrôle d'erreur performant (CRC ou FCS)
 - adapté aux applications de transfert de fichier, aux débits élevés

la transmission synchrone permet un rendement plus élevé (moins de bits de service)

3. dialogue et sens de transmission :

- | | | |
|---------------|-------------------------------|--|
| simplex : | (unidirectionnel) | - émission dans un seul sens de A vers B
- ex: radiodiffusion |
| half duplex : | (bidirectionnel à l'alternat) | - émission dans les 2 sens à tour de rôle
- ex: CB |
| full duplex : | (bidirectionnel simultané) | - émission dans les 2 sens en même temps
- ex: téléphone |

4. numérisation de la parole :

toujours les 3 étapes :

1. échantillonnage : selon le théorème de Shannon, la fréquence d'échantillonnage doit être égale ou supérieure au double de la fréquence la plus élevée du signal
(ex: $F_{\text{signal}}=300$ à 4000Hz --> $F_{\text{ech}}=8000\text{Hz}$)
 2. quantification : on remplace les échantillons par un nombre
(ex: sur 8 bits dont 1 bit pour le signe, soit 256 niveaux)
 3. codage : on remplace les bits par des niveaux de signal, on choisit le code le plus approprié en fonction du support de transmission
(ex: code HDB3 pour trame MIC)
- ensuite transmission ou stockage

5. débit d'un canal, loi de Shannon :

- un signal numérique peut prendre un certain nombre de valeurs appelés niveaux (ex: 2 niveaux pour un signal bivalent, 4 niveaux pour un signal tétravalent)
- la valence (n) est le nombre de niveaux que peut prendre le signal
- relation entre Débit, Rapidité de modulation et Valence :

$$D = R \cdot \log_2 n$$

- relation entre Rapidité de modulation R et bande passante B du canal de transmission :
 $R \leq 2.B$
- relation entre Débit du canal et Bande passante :
 $D \leq 2.B.\log_2 n$
- le nombre de niveaux (la valence) est limité par le rapport Signal / Bruit du canal d'où la loi de Shannon :
 $C = B.\log_2 (1 + S/N)$

C : capacité de débit du canal

S/N : rapport signal/bruit du canal (en puissance)

6. contrôle d'erreur :

en asynchrone :
bit de parité

- un bit de parité paire sera positionné de telle façon que le nombre de "1" dans le caractère soit pair, bit de parité compris
- le récepteur vérifie que la parité est correcte, mais 2 bits erronés peuvent annuler la détection d'erreur

en synchrone :
CRC (cyclic redundancy code)
ou FCS (frame check sequence)

- le CRC est le résultat d'un calcul complexe effectué sur la trame entière,
- le récepteur effectue le même calcul et doit trouver le même résultat, il est peu probable qu'une erreur ne soit pas détectée

7. contrôle de flux :

contrôle de flux matériel : - par fil RTS/CTS ou par DTR

contrôle de flux logiciel : - asynchrone : par caractères X-ON/ X-OFF
- synchrone : par trames Receive Ready

le contrôle de flux, c'est l'asservissement de l'émetteur par le récepteur :
(le récepteur dit : transmettez, attendez, transmettez, attendez, ...)

8. débit utile, rendement :

- le débit utile : c'est le nombre de bits de données transmis par seconde
- le débit réel ou débit physique : c'est le nombre total de bits transmis par seconde
- le débit est exprimé en **bit/s**
- calcul du débit : nombre de bits transmis / temps mis pour les transmettre
- s'il n'y a pas de temps mort, le débit est l'inverse de la durée d'un bit
- la rapidité de modulation : c'est le nombre de niveaux de signal transmis par seconde (**bauds**)
- en code NRZ : débit = rapidité de modulation ($D = R$)
- le rendement : c'est le rapport : débit utile / débit réel