

Transmission Des Données

1. Codage de l'Information
2. Communication entre Terminaux
3. Notions d'Analyse Spectrale
4. Techniques de Transmission
5. Equipements Téléinformatiques

- Communication = Transmission + Compréhension
- Langages, Ecrit...
- Alphabet, Symboles, Codes
- Télégraphie: Morse, Baudot
- Télex, terminal « Numérique »
- Codage Informatique: Suite de chiffres binaires (bits ou binary digits) 0 et 1

- Codage de l'Information:
 - Codage sous forme binaire (ASCII, EBCDIC, DCB...)
 - Codage de l'état binaire sous forme physique

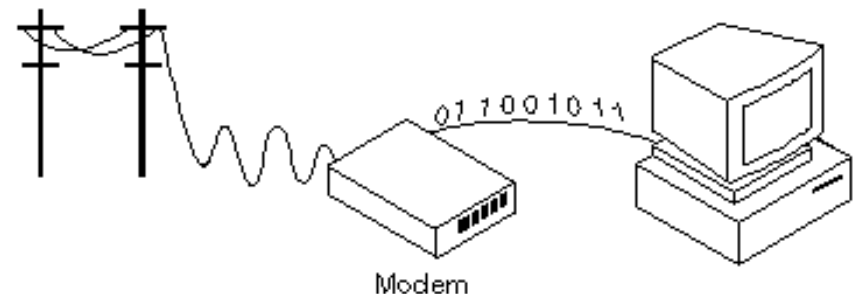
- Fonctions de Transcodage

- Principaux codes pour la transmission:
 - Morse (A .- B -... C -.-. D -.. E .),
 - Baudot (code télégraphique ou AI n° 2 ou CCITT n°2)
 - ASCII (AI n° 5 ou Code CCITT n° 5 ou ISO 646)

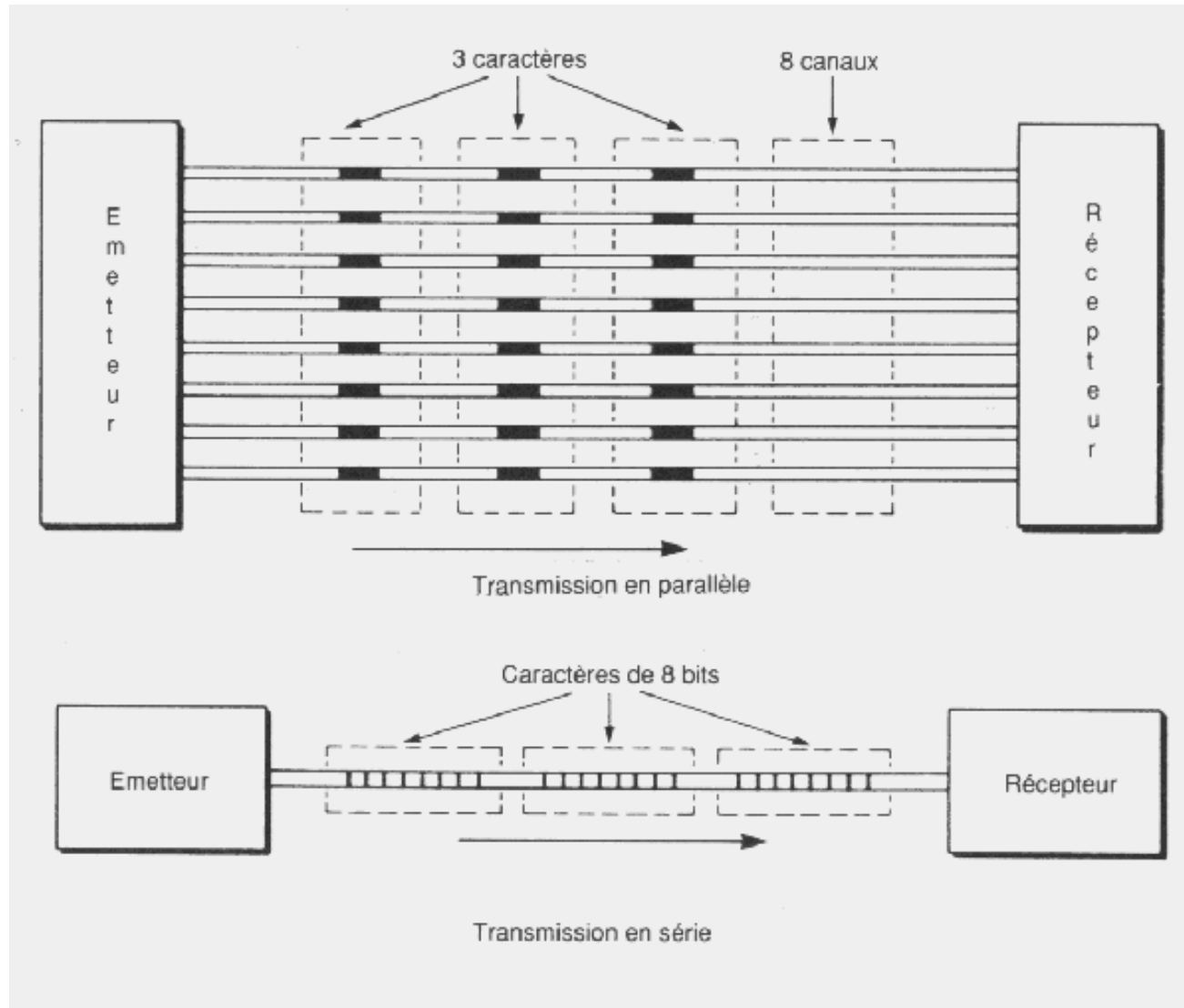
Communication entre terminaux (1)



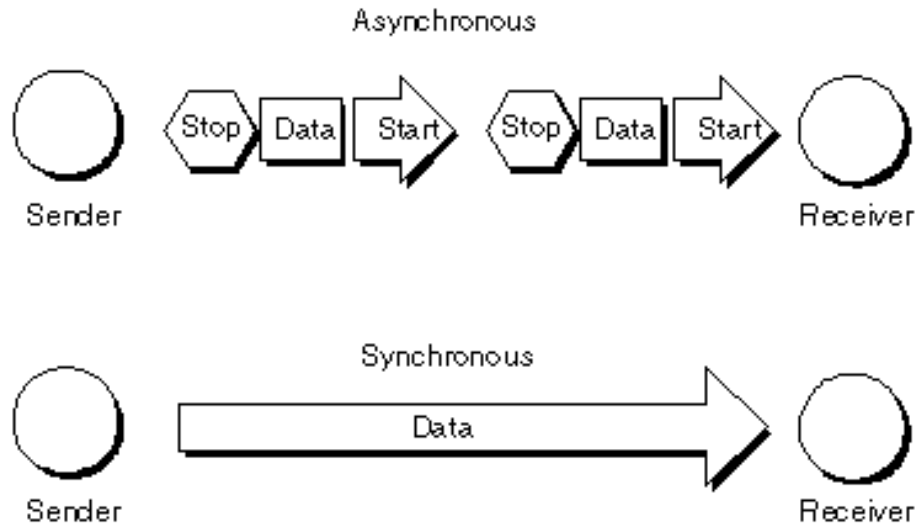
- ETTD: Equipement Terminal de Traitement de Données
DTE: Data Terminal Equipment
- ETCD: Equipement de Terminaison de Circuit de Données
DCTE: Data Circuit Terminating Equipment
DCE: Data Communication Equipment



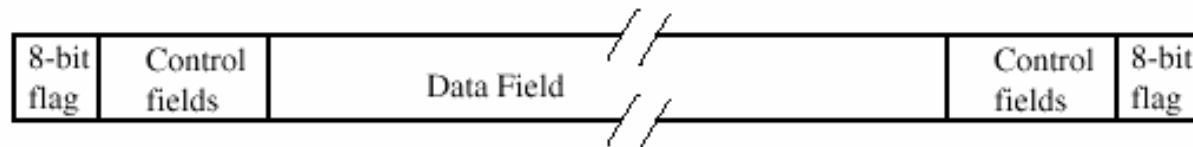
Communication entre terminaux (2)



Communication entre terminaux (3)

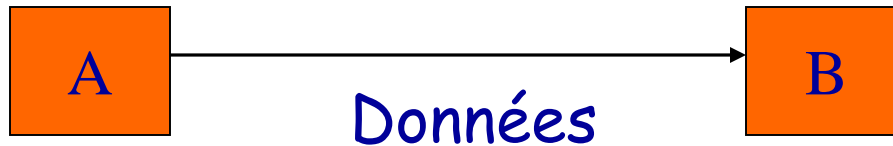


- Transmission Asynchrone = par caractère
- Transmission Synchrone = par bloc de caractères



- Problème de synchronisation des horloges
- Causes:
 - Fréquences des horloges différentes;
 - Vitesse de propagation variable;
- Solutions:
 - Transmettre le signal d'horloge;
 - Insérer des caractères de synchronisation;
 - Coder le signal pour avoir des transitions;
- Problème ne se pose pas en transmission asynchrone (Start/Stop)

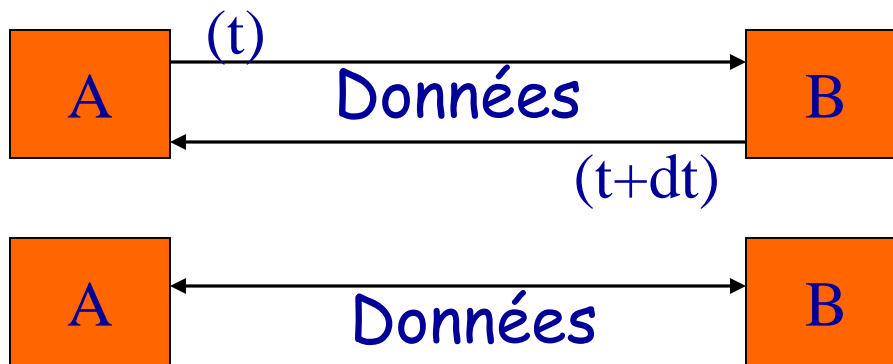
➤ Transmission Simplex ou unidirectionnelle



➤ Transmission Duplex ou bidirectionnelle

Half-Duplex (HDX) ou à l'alternat; Liaison 2/4 fils

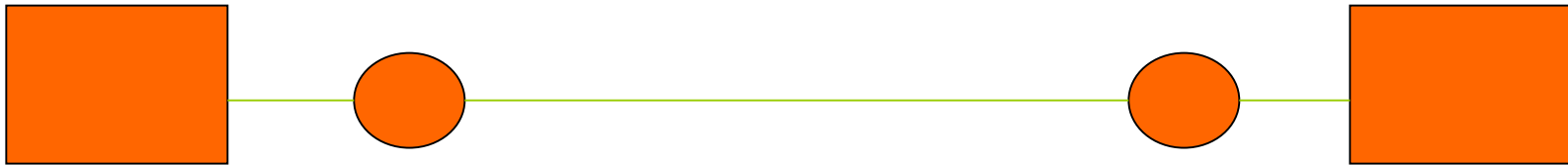
Full-Duplex (FDX) ou simultané; Liaison 4/2 fils



- Débit binaire = Quantité d'information (bps) que peut envoyer un émetteur et recevoir un récepteur

- Débit = émetteur/récepteur (bps)
 - Débit support;
 - Débit utile (données);
 - Débit réel;

- Temps de latence = Temps de transit
Temps écoulé entre l'émission et la réception

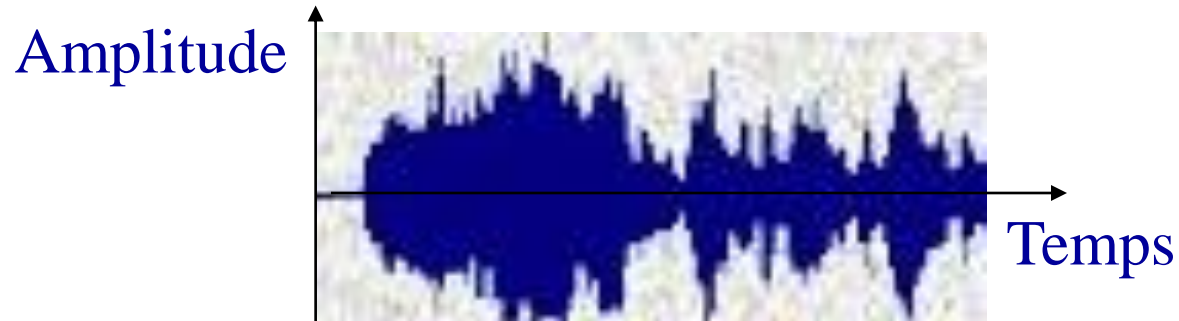


- Il dépend de:
- Temps de propagation;
 - Temps de traversée des équipements;
 - Temps d'attente (charge du réseau)
- Minimum et/ou constant
- Jitter (Variation du temps de latence)

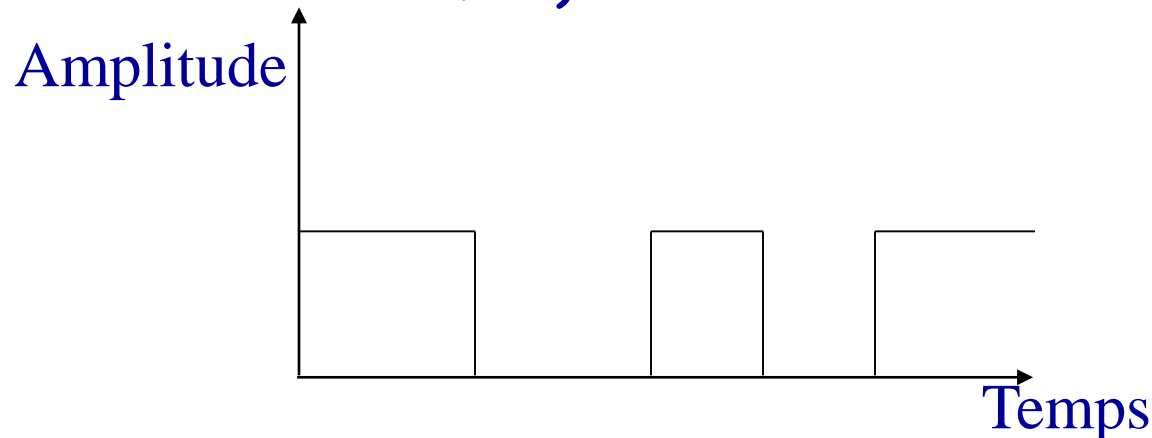
Communication entre terminaux (8)

- Valence d'un signal: Nombre d'états que peut prendre un signal pour représenter l'information
- Rapidité de modulation: Nombre de changements d'états (ch. États/s ou bauds) du signal
- $D = R * \log_2(V)$
- Ne pas confondre Bits par seconde et Bauds

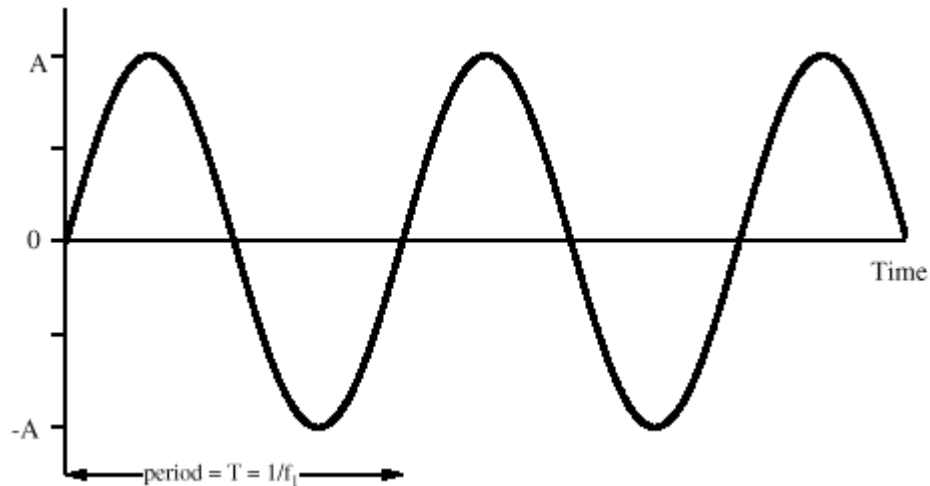
➤ Transmission analogique: le signal varie d'une façon continue (ex. la radiodiffusion)



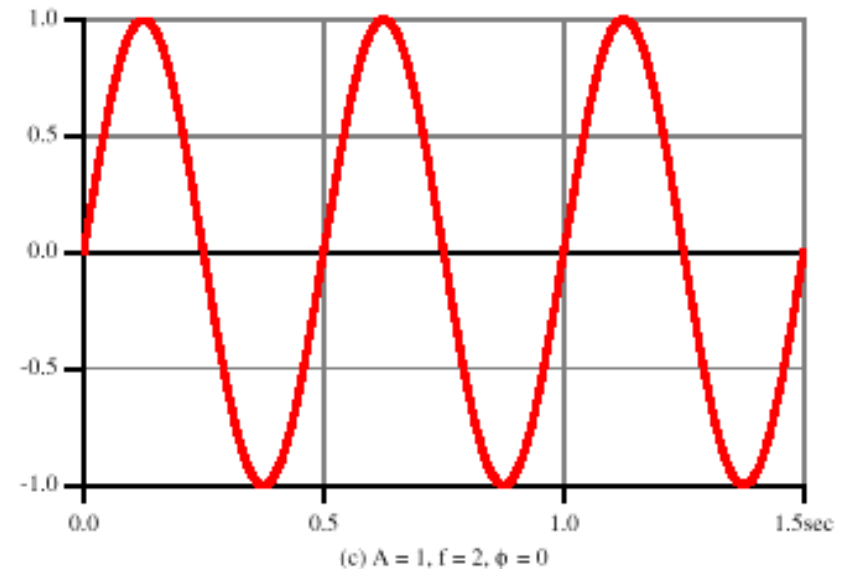
➤ Transmission digitale: le signal varie d'une façon discrète (nombre d'états fini)



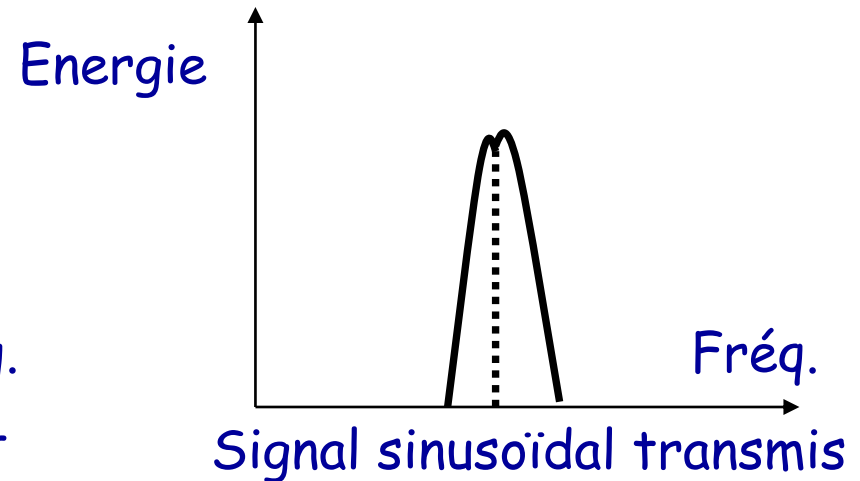
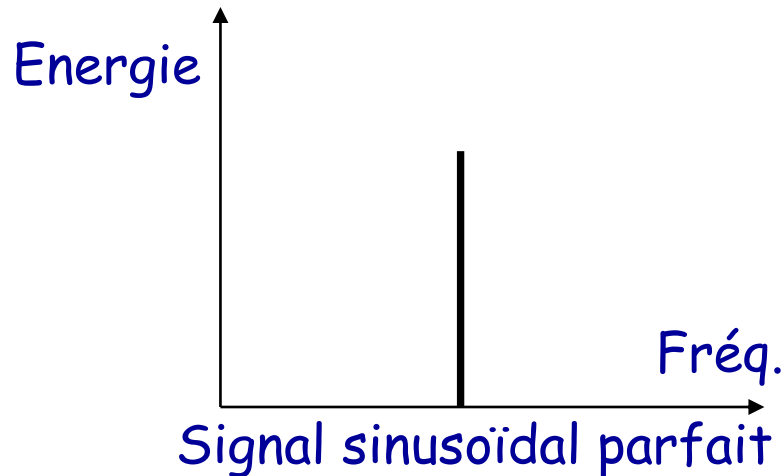
Notions d'Analyse Spectrale (2)



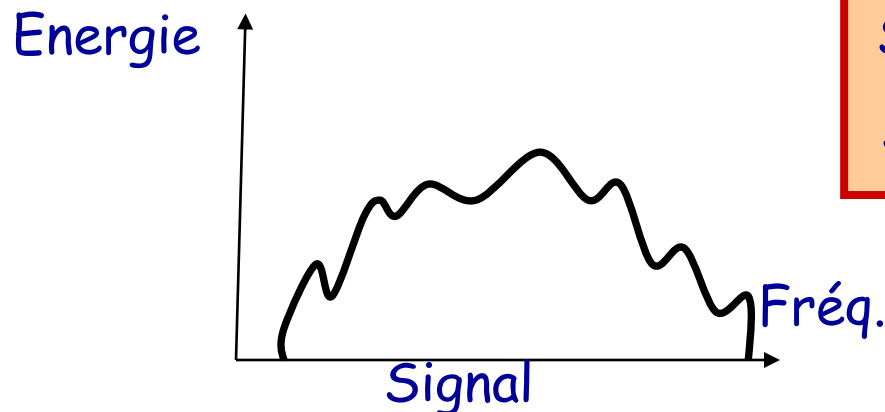
Amplitude maximale
Fréquence
Phase



➤ Spectre de fréquence:



➤ Spectre de bande:



Signal => largeur de bande
Support => bande passante

- Déformations des signaux transmis:
 - Affaiblissement (fonction de la distance)
 - ➔ Amplification
 - $N = 10 \cdot \log_{10}(P_S/P_E)$ en Décibels
 - Distorsions en Amplitude
 - ➔ Egalisation
 - Distorsions en Fréquence (Filtres)
 - ➔ Transposition en Fréquence
 - Distorsions en Phase (Vitesse de propagation)
 - ➔ Synchronisation

➤ Bruits (ensemble de signaux parasites aléatoires):

- Mesure par rapport au signal utile
 $(S/B)=10*\log_{10}(S/B)$ en Décibels
- Sensibilité accrue avec la bande passante
- Sensibilité accrue avec le débit
- Erreur d'interprétation par le récepteur
- Solutions:
 - ➔ Fiabilité des supports
 - ➔ Codes détecteurs d'erreurs

➤ Capacité du canal:

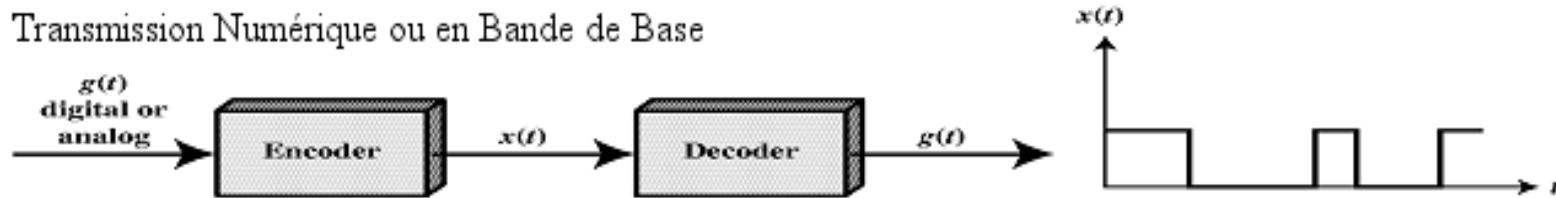
- Quantité maximale d'information que peut véhiculer un support

$$C = W * \log_2(S/B + 1) \text{ en bits par sec. si } W \text{ en Hz}$$

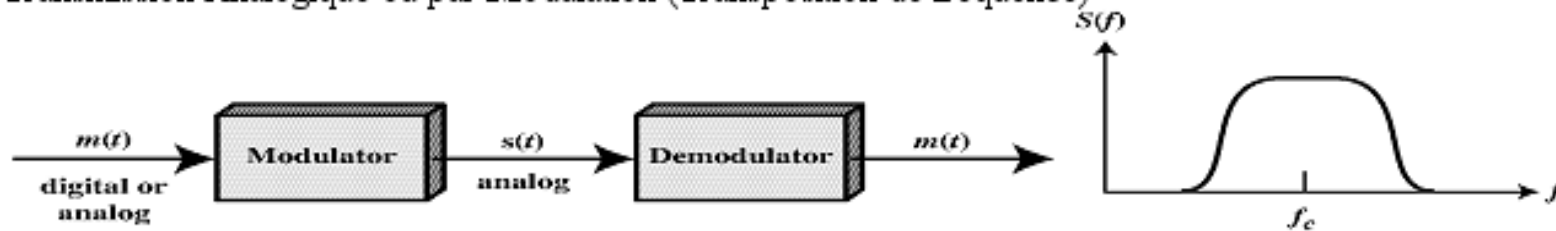
- Dépend de la bande passante
- Dépend du rapport Signal/Bruit

Techniques de Transmission (1)

Transmission Numérique ou en Bande de Base



Transmission Analogique ou par Modulation (Transposition de fréquence)



➤ Quand la source est analogique, l'information peut être numérisée avant d'effectuer une transmission.



Techniques de Transmission (2)

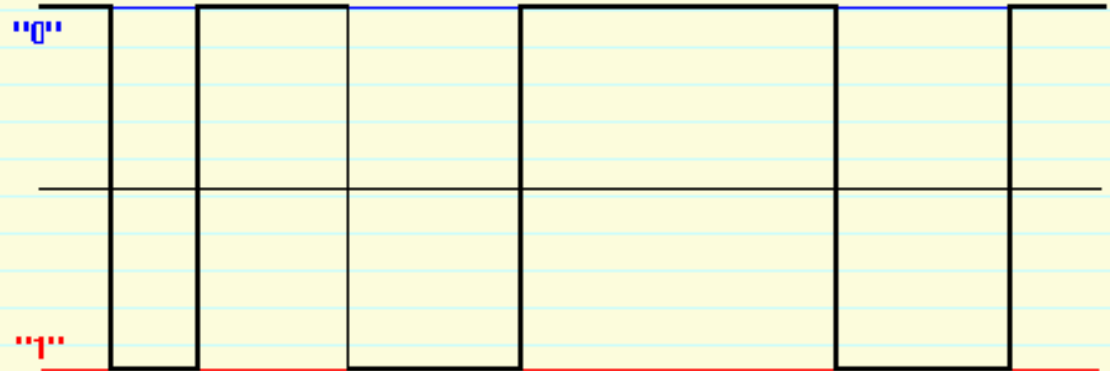
Le code NRZ le plus simple est le

NRZ-L (Level):

$d(i)=0 \quad V(i)=+V$

$d(i)=1 \quad V(i)=-V$

Le NRZ-L est utilisé dans la **RS-232**
en logique inversée: "1" étant compris
entre -3v et -15v et le "0" étant
compris entre +3v et +15v



NRZ-M:

$d(i)=0 \quad V(i)=V(i-1)$

$d(i)=1 \quad V(i)=-V(i-1)$

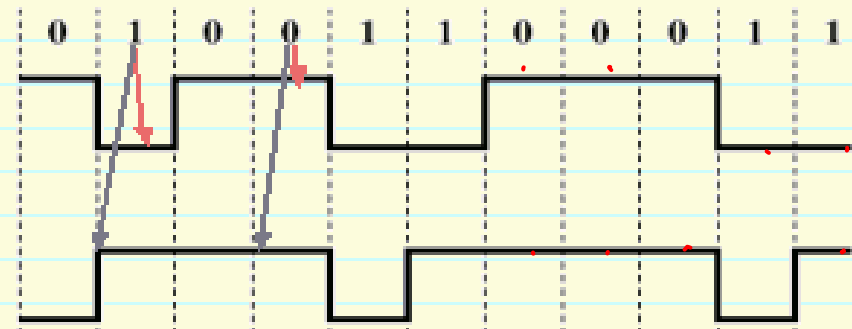
NRZ-S:

$d(i)=0 \quad V(i)=-V(i-1)$

$d(i)=1 \quad V(i)=V(i-1)$

NRZ-L

NRZI



Biphase-L:

$$d(i)=0 \quad V'(i)=+V \quad V''(i)=-V$$

$$d(i)=1 \quad V'(i)=-V \quad V''(i)=+V$$

Biphases différentiels:

La transition au début pour le codage du bit
pour le bit 0

$$d(i)=0 \quad V'(i)=-V''(i-1) \quad V''(i)=-V'(i)$$

$$d(i)=1 \quad V'(i)=V''(i-1) \quad V''(i)=-V'(i)$$

pour le bit 1

$$d(i)=0 \quad V'(i)=V''(i-1) \quad V''(i)=-V'(i)$$

$$d(i)=1 \quad V'(i)=-V''(i-1) \quad V''(i)=-V'(i)$$

La transition au milieu pour le codage du bit
pour le bit 0

$$d(i)=0 \quad V'(i)=-V''(i-1) \quad V''(i)=-V'(i)$$

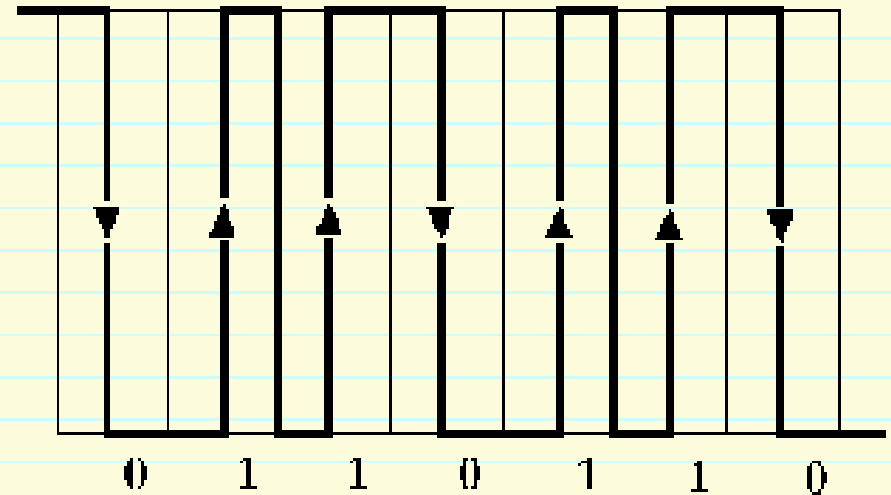
$$d(i)=1 \quad V'(i)=-V''(i-1) \quad V''(i)=V'(i)$$

pour le bit 1

$$d(i)=0 \quad V'(i)=-V''(i-1) \quad V''(i)=V'(i)$$

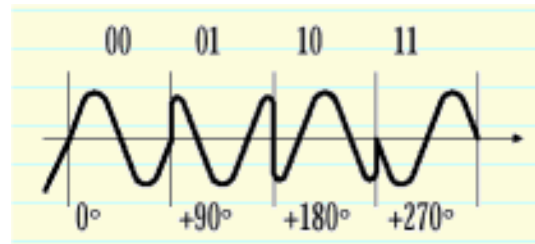
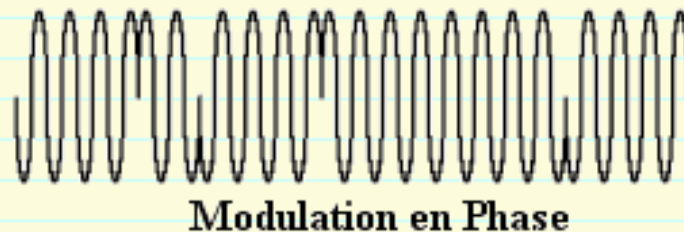
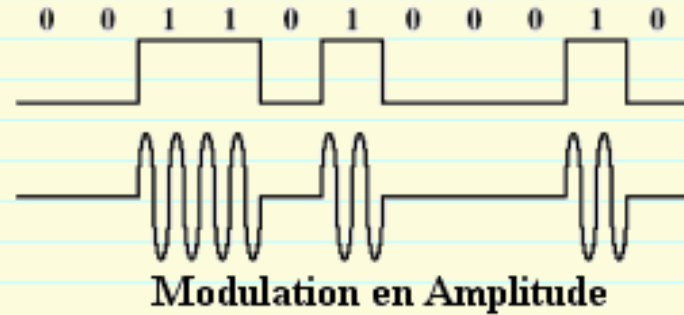
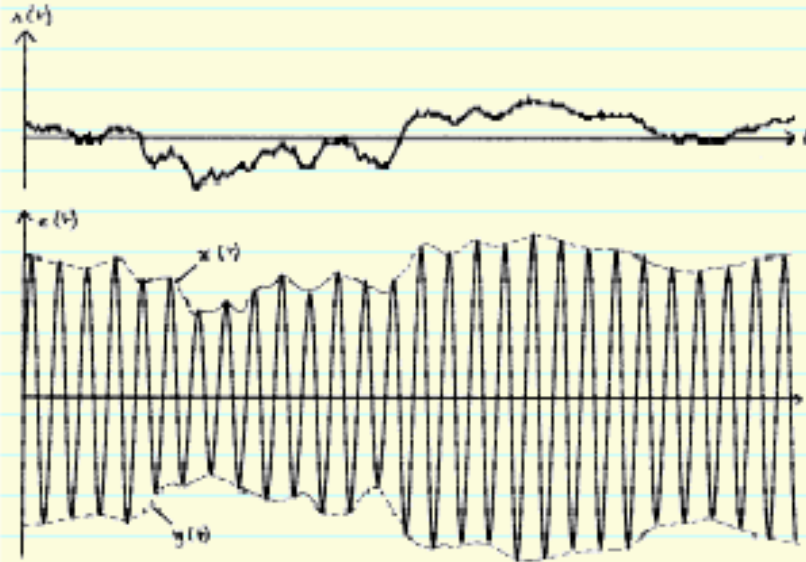
$$d(i)=1 \quad V'(i)=-V''(i-1) \quad V''(i)=-V'(i)$$

Codage utilisé dans le réseau Ethernet



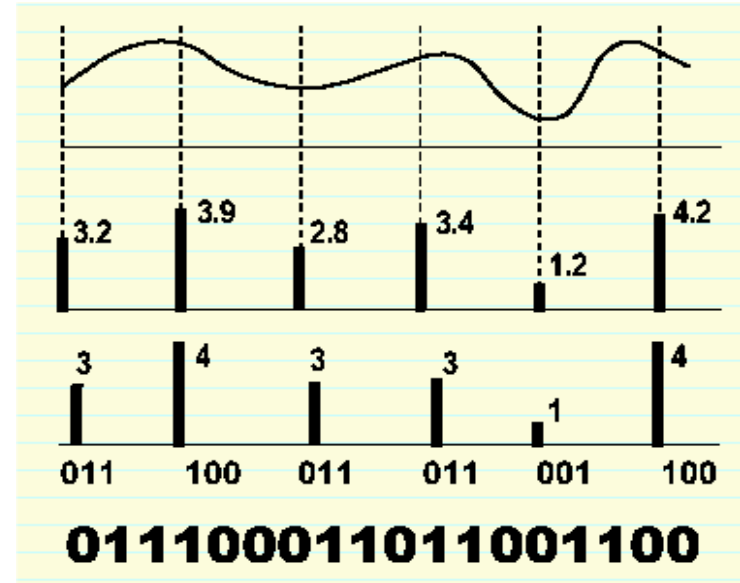
Techniques de Transmission (4)

Modulation en amplitude d'un signal analogique



➤ Numérisation d'un signal analogique par la technique MIC ou PCM:

- Echantillonnage;
- Quantification;
- Codage;



➤ Avantages:

- Compatibilité;
- Fiabilité (répéteurs);
- Algorithmes numériques de compression et de cryptage;
- ...

- Partage d'un Support de Transmission / Rassemblement de plusieurs voies sur un support unique pour des raisons essentiellement économiques (câbles/fibres optiques) ou par nécessité (voies hertziennes)

- Plusieurs Types de Multiplexage:
 - fréquentiel (partage de la Bande Passante);
 - temporel (partage de l'utilisation du canal):
 - * synchrone;
 - * asynchrone
 - hybride (fréquentiel/temporel);

➤ Multiplexage Fréquentiel (MRF ou FDM) Partage de la Bande Passante en Canaux de Fréquence:

* Hiérarchie Réseau Téléphonique:

Une voie = bande de 4000 Hz;

Un Groupe Primaire = 12 voies;

Un Groupe Secondaire = 5 GP (60 voies)

Un Groupe Tertiaire = 5 GS (300 voies)

Un Groupe Quaternaire = 3 GT (900 voies)

- Multiplexage Temporel Synchrone (MTS ou STM) (ex. RNIS):
 - Temps découpé en trames successives, contigües et de durée constante;
 - Trame découpée en IT (Intervalles de Temps) ou slots, chacun des slots étant numéroté et réservé à la communication qui le demande;
 - Bande passante fixe;
 - Temps de latence constant
 - Réservation → Utilisation

- Multiplexage Temporel Asynchrone (MTA ou ATD ou ATM)
(ex. X.25, IP, Ethernet...):
 - Trames acycliques n'ayant plus aucun synchronisme entre elles;
 - Meilleure utilisation du support;
 - Taille fixe ou variable;
 - Chaque trame doit être correctement identifiée par une étiquette de voie;
 - Complexité plus grande pour le commutateur mais Souplesse accrue et traitement de débits quelconques;
 - Temps de latence non constant;