

Transmission de données

Transmission en Bande de base



Université de M'sila
Département d'Informatique

Spécialité:

Réseaux et Technologies de l'Information et de la Communication

Master 1
2025/2026

Mohamed BAHACHE

Plan

- ❑ Introduction
- ❑ Types de données de transmission
- ❑ Système de transmission
- ❑ Conversion digital to digital
 - Codage en ligne(line coding)
 - ✓ NRZ,RZ,AMI,Manchester,...
 - Codage en bloc (Block coding)
 - ✓ nBmB
 - Brouillage(Scrambling)
 - ✓ B8ZS(Bipolar with 8-zero substitution)
 - ✓ HDB3(High-density bipolar3-zero)

Transmission en bande de base

- Pour transmettre des informations binaires via un canal de transmission, il est indispensable de les transformer en signal électrique transcodage (line coding).
- Afin d'éviter la composante continue
 - ✓ L'absence de transition, lors de la transmission d'une longue suite de 0 ou de 1, introduit un risque de perte de synchronisation des horloges
 - ✓ Provoque un échauffement (effet Joule) des organes d'extrémité.

Le transcodage, ou codage en ligne, est pour :

- Supprimer la composante continue,
- Adapter le spectre au canal de transmission
- Maintenir la synchronisation de l'horloge de réception.



Transmission électrique : 0 (0 v) et 1 = (+5 v)s

Transmission optique : 0 (faible intensité) et 1(forte intensité)

Transmission sans fil : 0 (courte rafale d'onde) et 1 (rafale d'onde plus longue)

Transmission en bande de base

□ Types de données de transmission

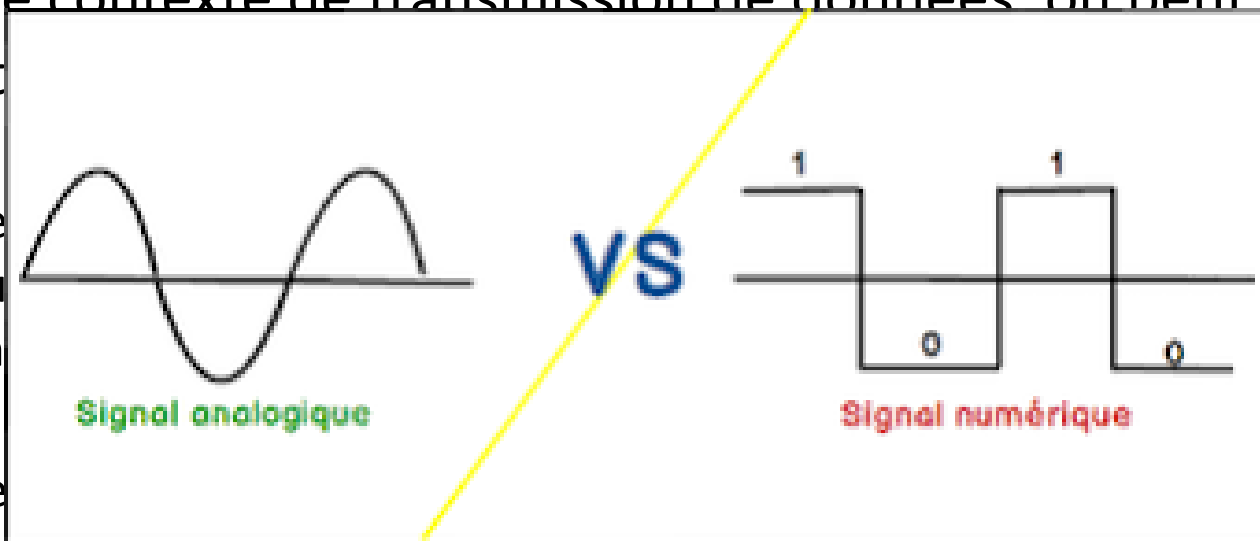
Dans le contexte de transmission de données, on peut citer deux types de données :

➤ Données analogiques

Sont de nature continue (son, image, etc.)

➤ Données numériques

Sont de nature discrète, correspondant à des objets dont les valeurs sont indépendantes les unes des autres (ex. Ensemble d'octets représentant un programme source.)

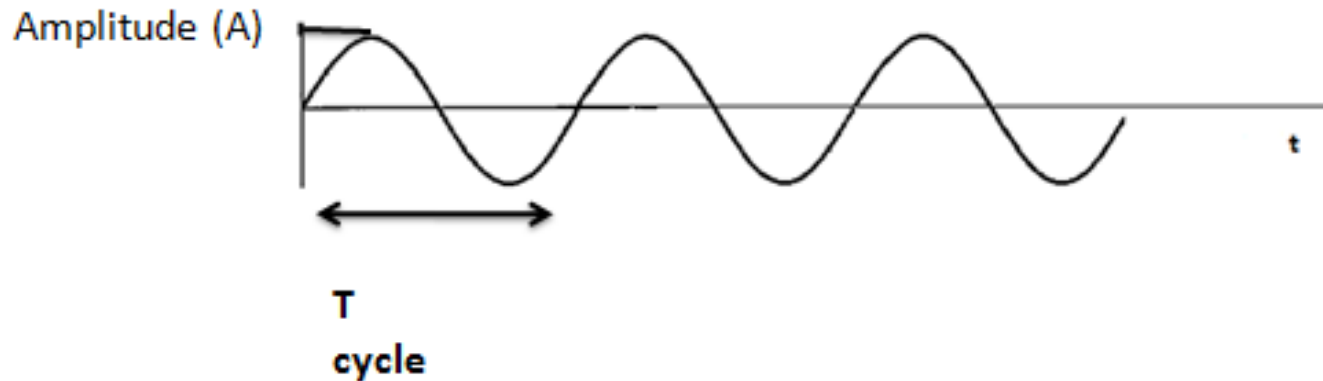


Transmission en bande de base

□ Signal périodique

Un signal périodique est un signal qui change son comportement/modèle (**pattern**) pendant une période du temps fixe (T), puis répéter ce comportement pour Chaque période identique. Les deux type de signale (analogique et digitale), peuvent être périodiques.

$$s(t) = A \sin(\omega t)$$



Transmission en bande de base

➤ Fréquence(f)

$$f = \frac{1}{T}$$

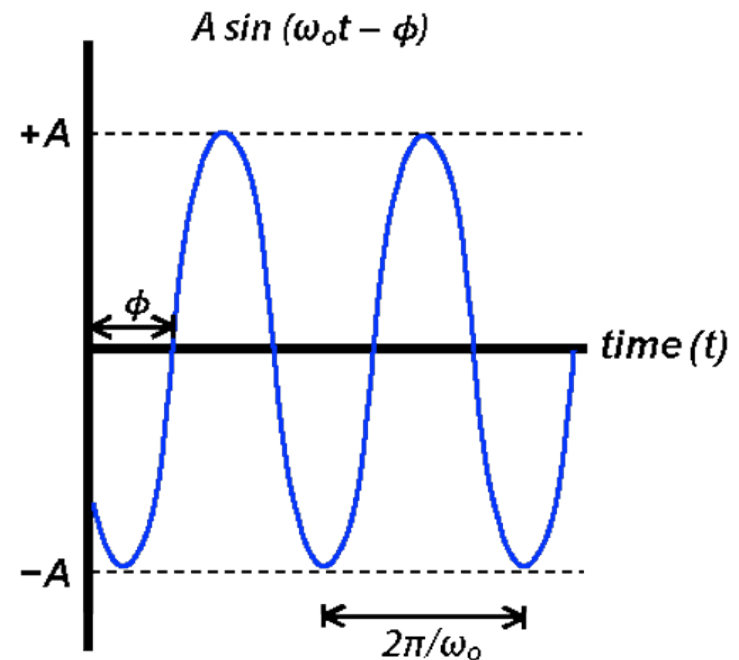
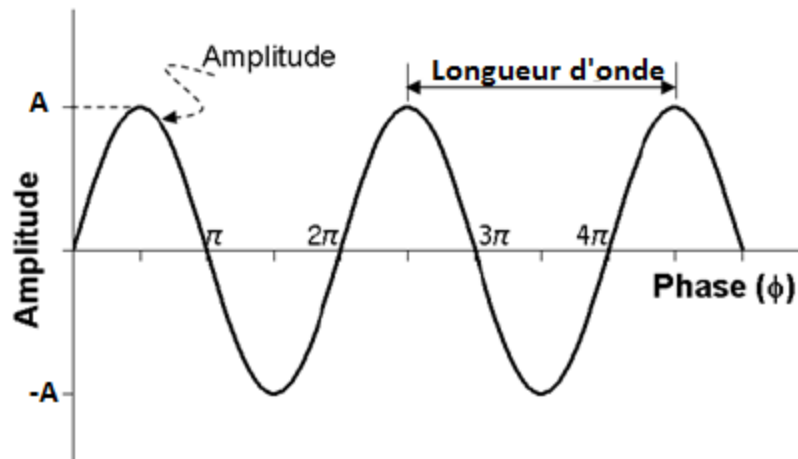
Exemple:

Si $T=16.6\text{ms}$ alors $f=1/T=60\text{Hz}$ (la valeur de la puissance électrique utilisée dans une maisons)

Transmission en bande de base

➤ Phase

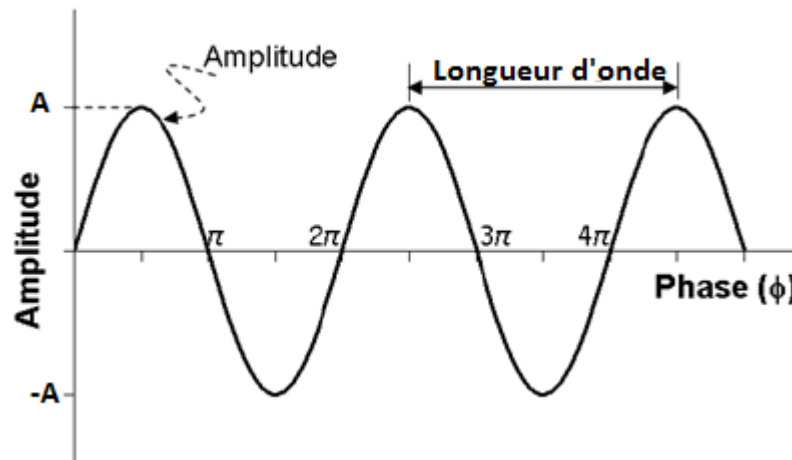
- ❖ La phase détermine la position d'onde en temps 0.
- ❖ Elle indique l'état (déplacement) du premier cycle.



Transmission en bande de base

➤ Longueur d'onde

Une autre caractéristique du signal véhiculant via un media de transmission est la longueur d'onde.



$$\lambda = v \cdot t = \frac{v}{f}$$

light

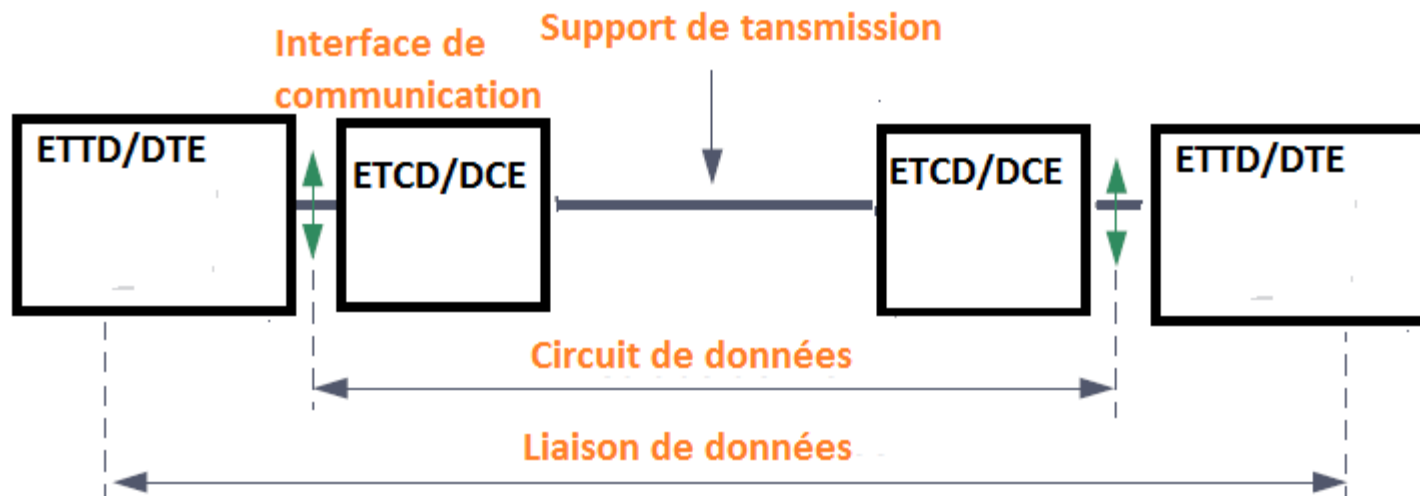
$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

V: vitesse de propagation
t: période
f: fréquence

Transmission en bande de base

❑ Système de transmission de données



- **ETTD**, Équipement Terminal de Traitement de Données/ *DTE (Data Terminal Equipment)*
- **ETCD**, Équipement Terminal de Circuit de Données/ou DCE (*Data Communication Equipment*)
- **L'interface** entre ETTD et ETCD, elle permet à l'ETTD de gérer l'ETCD pour assurer le déroulement des communications (établissement du circuit, initialisation de la transmission, échange de données et libération du circuit).

La conversion Digital to Digital

❑ Codage en ligne (line coding)

➤ NRZ, RZ, Manchester, ...

❑ Codage en bloc (block coding)

➤ nB/mB avec $m > n$

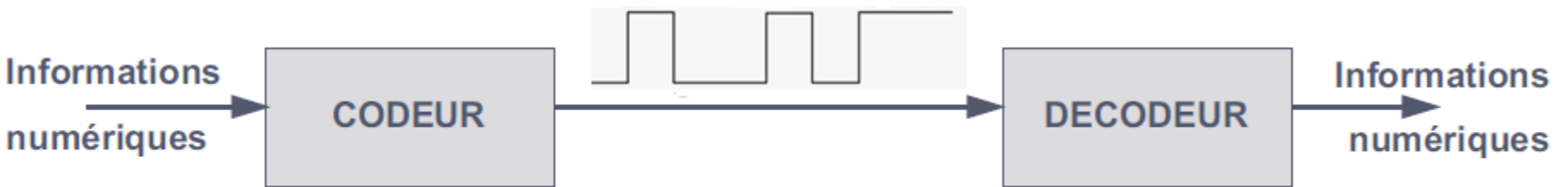
❑ Scrambling

➤ B8ZS (Bipolar with 8-zero substitution)

➤ HDB3 (High-density bipolar 3-zero)

Digital to Digital Codage en ligne

❑ Transcodage(Line coding)



Digital to Digital

Codage en ligne

❑ Les principaux schémas de codage.

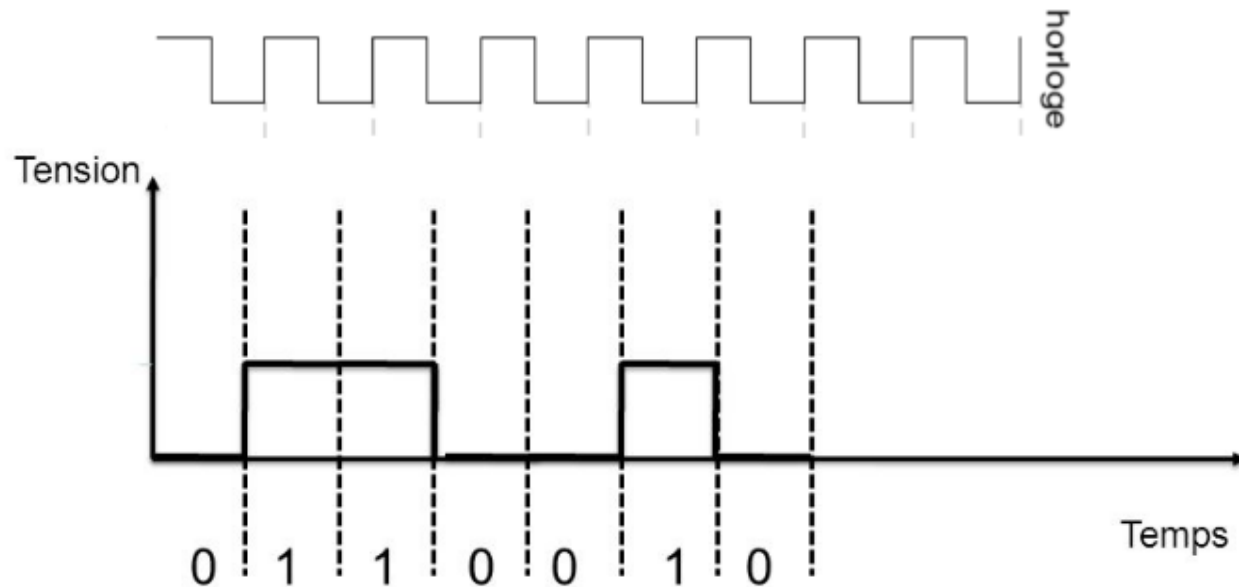
- Le Codage tout ou rien
- Le codage NRZ (*No Return to Zero*)
- *Le codage RZ*
- Le Codage Bipolaire
- *Le codage biphase Manchester*
- Codage biphase Manchester différentiel
- Le codage Miller
- Le codage nBmB
-

Digital to Digital

Codage en ligne (Le Codage tout ou rien)

- ❑ Ce schéma de codage utilise deux niveaux de tensions :
 - Tension nulle pour représenter la valeur 0
 - Une tension positive représente la valeur 1
 - Schéma de base

Exemple



Digital to Digital

Codage en ligne (Le Codage tout ou rien)

❑ Critiques

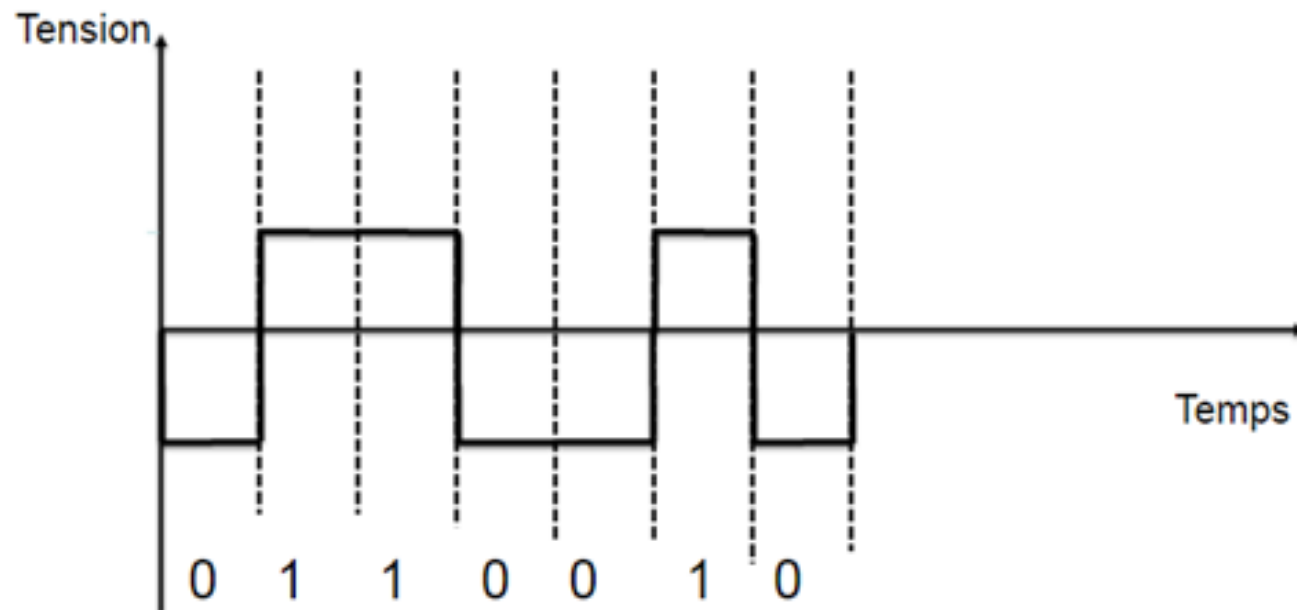
- **composante continue** non nulle, échauffement par effet de Joule.
- pas de distinction entre 0 et pas de transmission (**panne**)

Digital to Digital

Codage en ligne-NRZ(No Return to Zero)

- ❑ Ce schéma de codage utilise
 - Une tension positive pour représenter 1
 - Une tension négative pour représenter 0

Exemple



Digital to Digital

Codage en ligne-NRZ(No Return to Zero)

❑ Critiques

- désynchronisation possible sur de longues séquences identiques
- dépendance vis-à-vis de la polarité
- Le spectre est relativement large

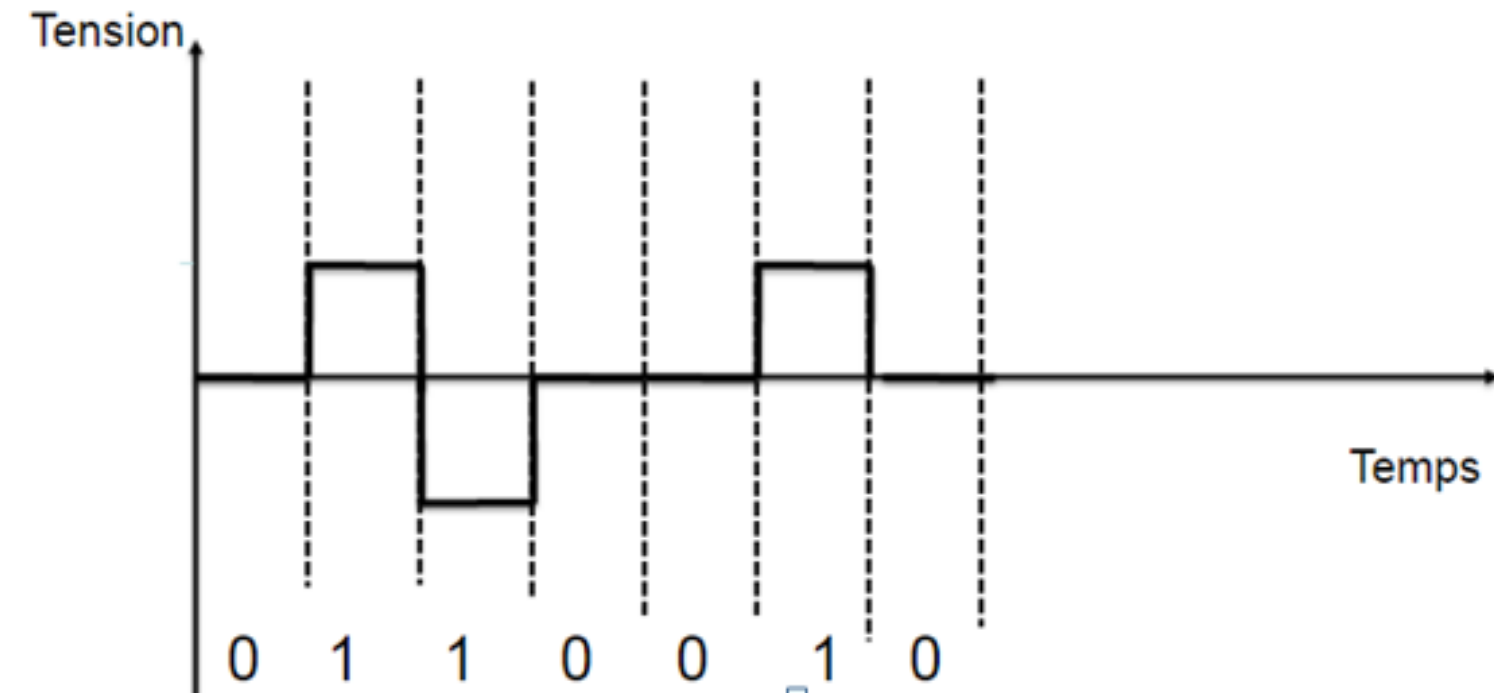
Digital to Digital

Code Bipolaire-AMI(Alternate Mark Inversion)

❑ Ce schéma de codage utilise

- Une tension positive et négative **alternativement** pour représenter 1
- Une tension nulle pour représenter 0

Exemple



Digital to Digital

Codage en ligne **Code Bipolaire(AMI)**

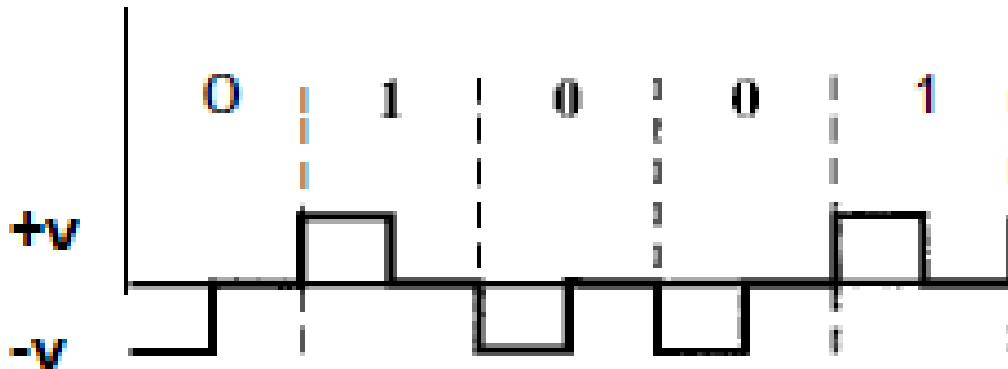
- Ce schéma de codage utilise l'alternance pour éviter de maintenir des tensions continues.
- indépendant de la polarité.
- Problèmes de désynchronisation et de détection de transmission

Digital to Digital

Codage en ligne **Code RZ (Return to Zero)**

- Le problème majeur avec le codage NRZ, est la désynchronisation entre le récepteur et l'émetteur.
- Le récepteur ne sait pas quand un bit se termine et le suivant commence.
- Parmi les solutions il y a le codage RZ,
- ou le signal ne change pas entre les bits mais au cours des bits.

Exemple

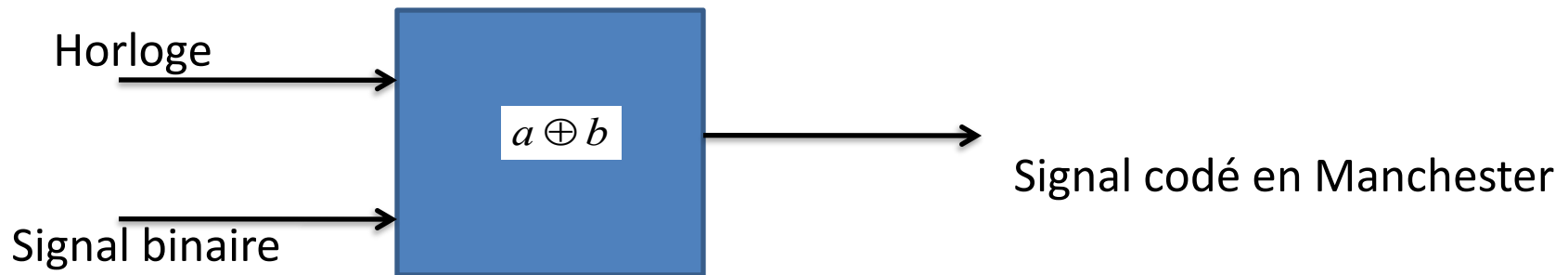


Digital to Digital

Codage en ligne **Codage Manchester**

Rappel :

a	b	$a \oplus b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

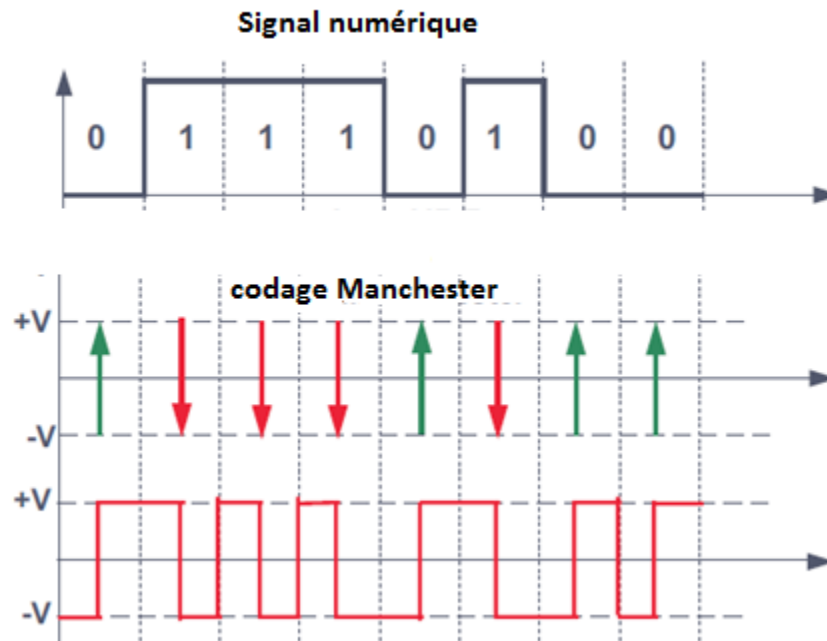


Digital to Digital

Codage en ligne **Codage Manchester**

- ❑ Dans ce schéma de codage le codage selon le principe suivant:
- front montant en milieu de la transition pour représenter la valeur 0,
 - front descendant dans le milieu de la transition pour représenter la valeur 1

Exemple



Digital to Digital

Codage en ligne **Codage Manchester**

- le codage Manchester a un spectre très large,
- il est utilisé dans les réseaux locaux de type Ethernet sur câble coaxial
- La bande passante du support est importante
- l'inversion de fils impossible

Digital to Digital

Codage en ligne (Codage Manchester différentiel)

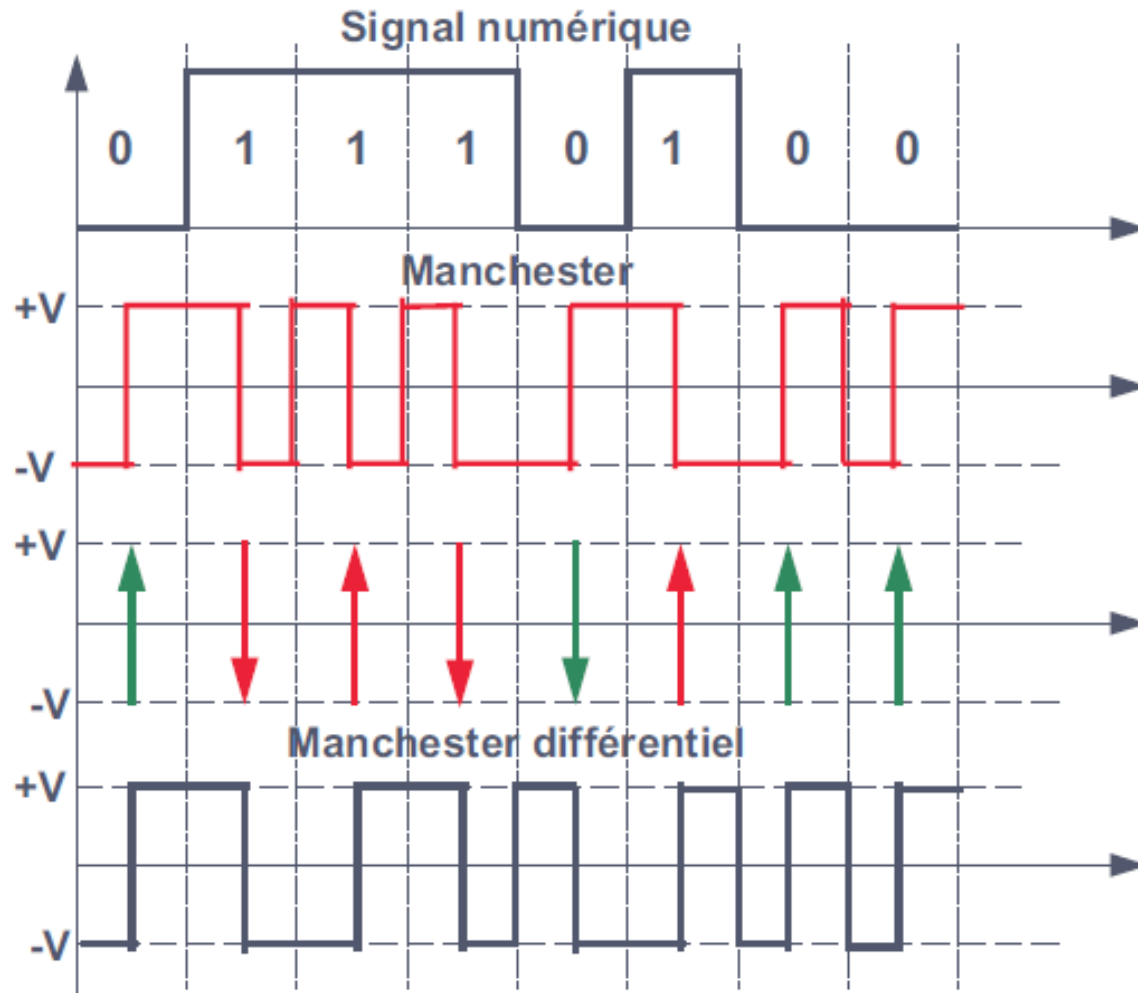
□ Ce schéma de codage est pour résoudre le problème d'inversion des conducteurs, La transition actuelle est codée par rapport à la transition précédente (avec une transition au milieu):

- Si le bit à coder est 0, la transition est de même sens que la transition précédente $\Delta\varphi = 0$
- Si le bit à coder est 1 on inverse le sens de la transition par rapport à la transition précédente. $\Delta\varphi = \pi$
- Résoudre le problème d'inversion des conducteurs
- Les réseaux locaux de type Token Ring.

Digital to Digital

Codage en ligne **Codage Manchester différentiel**

Exemple:

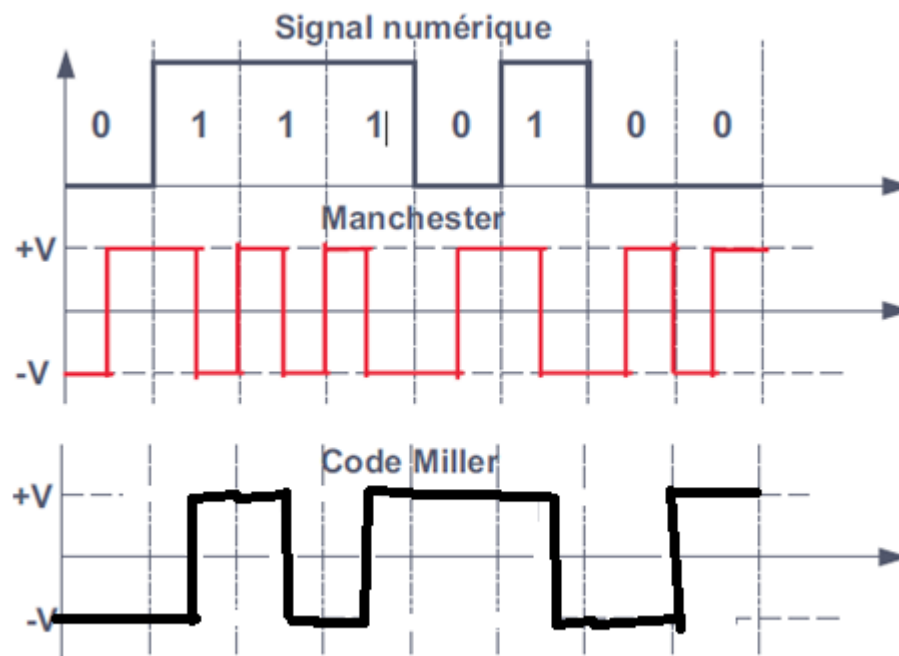


Digital to Digital

Codage en ligne **Codage Miller**

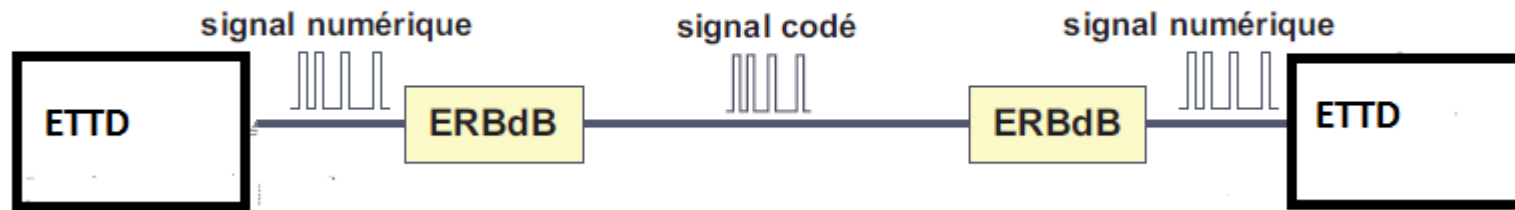
❑ Ce schéma est construit à partir du code Manchester
On applique une transition au milieu du bit (1), pas de transition au milieu du bit (0), une transition en fin de bit (0) si celui-ci est suivi d'un autre (0).

Exemple:

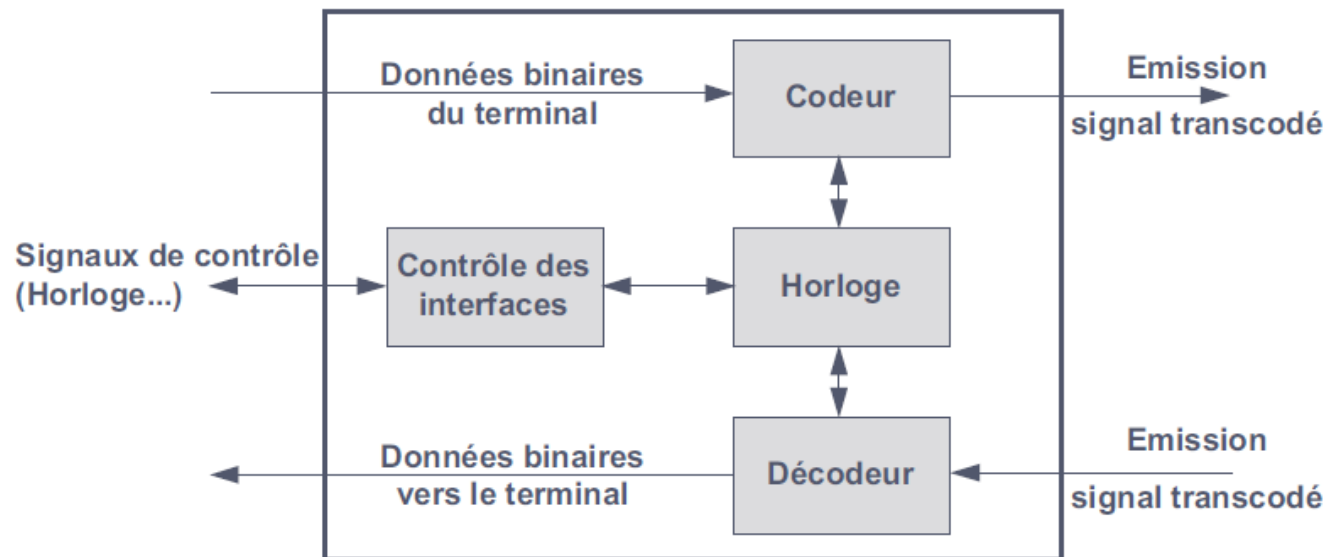


Digital to Digital

Codage en ligne **Schéma récapitulatif**



ERBdB:Émetteur Récepteur en Bande de Base



Digital to Digital

block coding

➤ Codage en bloc(block coding)

Pour éviter le problème de synchronisation et la composante continuée et aussi pour détecter et corriger des erreurs.

■ Utilisé dans Fast Ethernet (100Base-TX)



Symbole	Valeur binaire	code 4B/5B	Symbole	Valeur binaire	code 4B/5B
0	0000	11110	8	1000	10010
1	0001	01001	9	1001	10011
2	0010	10100	A	1010	10110
3	0011	10101	B	1011	10111
4	0100	01010	C	1100	11010
5	0101	01011	B	1101	11011
6	0110	01110	E	1110	11100
7	0111	01111	F	1111	11101

Digital to Digital block coding

✓ 4B/5B

Symbole	Valeur binaire	code 4B/5B	Symbole	Valeur binaire	code 4B/5B
0	0000	11110	8	1000	10010
1	0001	01001	9	1001	10011
2	0010	10100	A	1010	10110
3	0011	10101	B	1011	10111
4	0100	01010	C	1100	11010
5	0101	01011	B	1101	11011
6	0110	01110	E	1110	11100
7	0111	01111	F	1111	11101

0010 1010 1101 0110 0111 0110 1101 1111
 10100 10110 11011 01110 01111 01110 11011 11101

Digital to Digital

Scrambling

❑ Scrambling

Scrambling est une technique pour la conversion (**digital to digital**) cette technique est utilisée pour surmonter le problème de synchronisation(casser la chaine ayant plusieurs bits consécutifs de 0 afin d'assurer la synchronisation).

Cette technique contient deux type de codage:

- **B8ZS(Bipolar with 8-zero substitution)**
- **HDB3(High-density bipolar3-zero)**

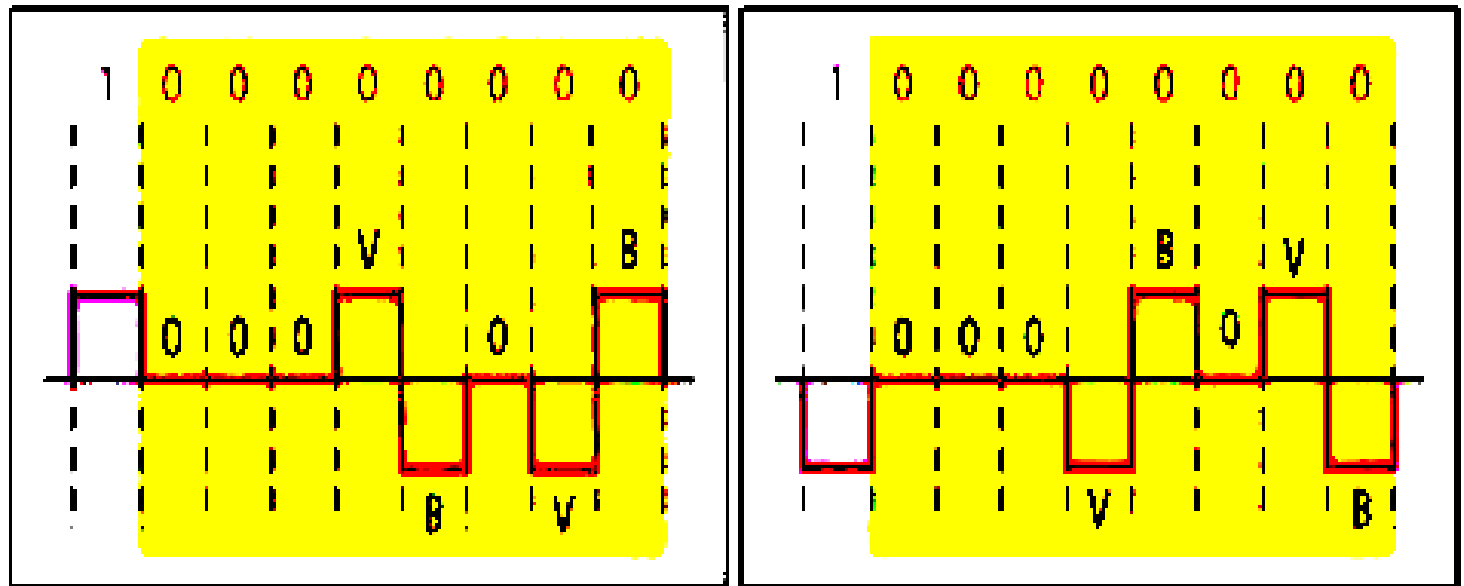
Scrambling (B8ZS)

□ B8ZS(Bipolar with 8-zero substitution)

cette technique est une version modifiée de la méthode Bipolar AMI(Alternate Mark Inversion) .

Chaque séquence de **8 ZEROs** est remplacée par :
“**000VBOVB**” (V: Violation , B:Bipolar)

Exemple1:



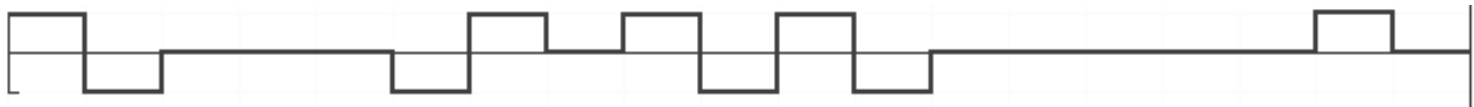
Scrambling (B8ZS)

Exemple 2:

trouver le signal B8ZS pour l'information binaire suivante :
1100000000110000010



Bipolar AMI



B8ZS

Scrambling (HDB3)

❑ HDB3(High-density bipolar3-zero)

Elle fonctionne selon le principe suivant:

Quatre zéros consécutives (**0 voltage**), seront remplacés par soit : **000V** ou **B00V**, ces deux possibilités afin de garder après la substitution Le nombre d'impulsions non-nulles soit **paire**.

SI après la dernière substitution le nombre d'impulsion non-nulle est impaire

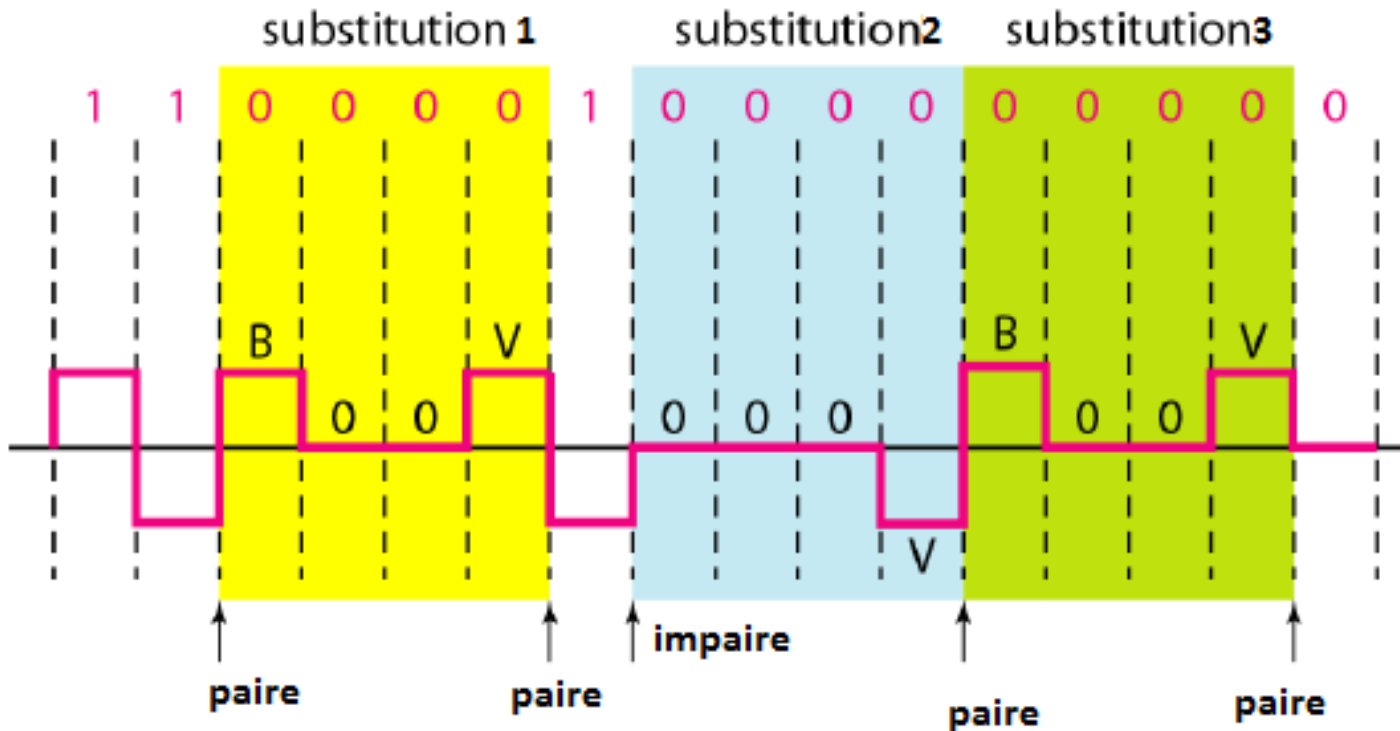
ALORS la chaine de substitution est **000V**.

SINON %nbr impaire

la chaine de substitution est **B00V**

Scrambling (HDB3)

Exemple:



Bibliographie

SHANNON, Claude Elwood. A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 1948, vol. 27, no 3, p. 379-423.

FOROUZAN, Behrouz A. *Data communications and networking*. Huga Media, 2007.

STALLINGS, William. *Wireless communications & networks*. Pearson Education India, 2009.

SERVIN, Claude. *Réseaux et télécoms-4ème édition*. Dunod, 2013.