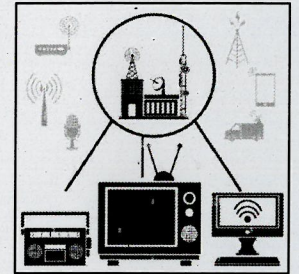


## Transmission de l'information

### I. Introduction

La transmission d'information est essentielle dans la communication actuelle, se réalisant de deux manières. La transmission en bande de base envoie des signaux sans les altérer significativement dans les canaux filaires (comme le câble coaxial et la fibre optique). En revanche, la modulation, aussi appelée transmission par transposition de fréquence, modifie une onde pour une transmission sans fil efficace sur divers canaux. Ces méthodes revêtent une grande importance dans la communication moderne, facilitant une diffusion efficace des données dans notre monde interconnecté.



Dans ce cours, notre principal objectif sera d'explorer en détail les principes et les applications de la transmission en bande de base dans notre vie quotidienne.

### II. sens de transmission de l'information

Une liaison de données comprend les composants matériels et logiciels pour transférer des données entre équipements. Selon leurs caractéristiques, trois modes de transfert de données entre deux appareils sont possibles.

#### 1. Liaison SIMPLEX

Une liaison SIMPLEX signifie que les données ne vont que dans une direction, de l'expéditeur au destinataire, l'expéditeur contrôle le processus.

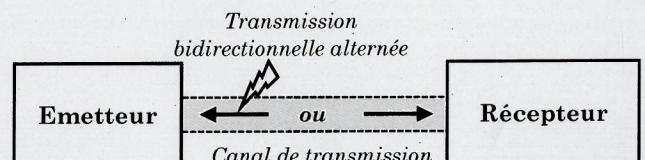
**Exemple :** Radiodiffusion, télédiffusion, etc.



#### 2. Liaison HALF-DUPLEX

Une liaison HALF-DUPLEX permet la transmission des données dans les deux sens, mais seulement un sens à la fois. Cela signifie que les appareils peuvent envoyer ou recevoir des données, mais pas les deux simultanément (alternativement).

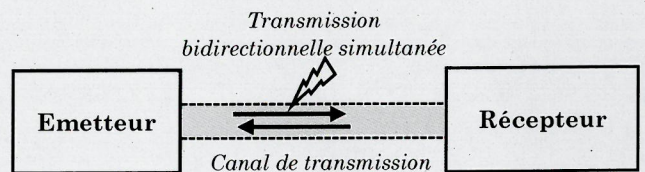
**Exemple :** Talky-walky



#### 3. Liaison FULL-DUPLEX

Une liaison FULL-DUPLEX permet la transmission simultanée des données dans les deux sens (simultané), c'est-à-dire que les appareils peuvent envoyer et recevoir des données en même temps, comme une conversation téléphonique où les deux parties peuvent parler en même temps.

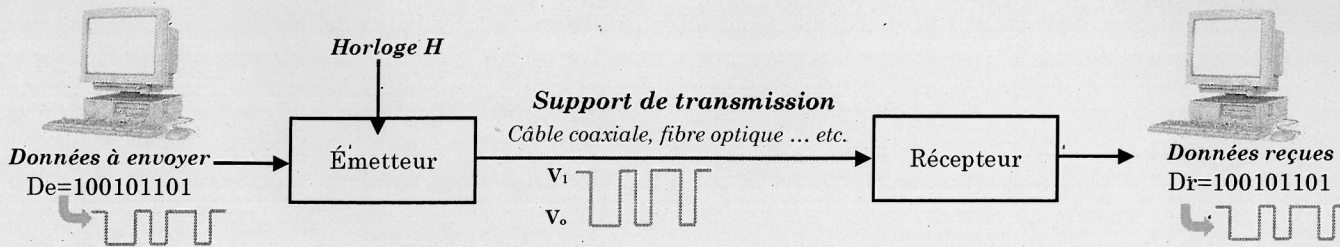
**Exemple :** Téléphone, ADSL,



### III. Transmission numérique de l'information

Les réseaux informatiques utilisent la numérisation avec des données représentées par des « 0 » et des « 1 ». L'enjeu est de garantir que les mêmes données arrivent à la destination. Cela se fait à un rythme constant, synchronisé par un signal appelé horloge H.

Dans un schéma suivant, on voit une liaison numérique entre deux équipements, l'un émettant et l'autre recevant l'information.

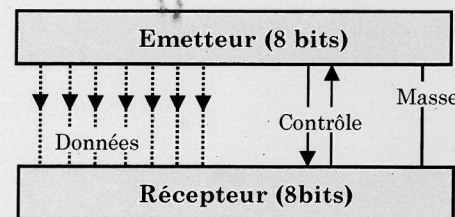


**Note :** Afin de transmettre les données par le support, elles sont converties en signaux électriques, souvent en utilisant deux niveaux tensions distinctes ( $V_0$  pour "0" et  $V_1$  pour "1") (principe de codage par exemple NRZ).

## 1. Modes de transmission

### 1.1. Transmission parallèle

La transmission parallèle des données est une méthode de transfert d'informations où plusieurs bits (unités binaires de données, généralement "0" et "1") sont envoyés simultanément sur plusieurs lignes de communication parallèles. Chaque ligne transporte un bit différent à un même moment.

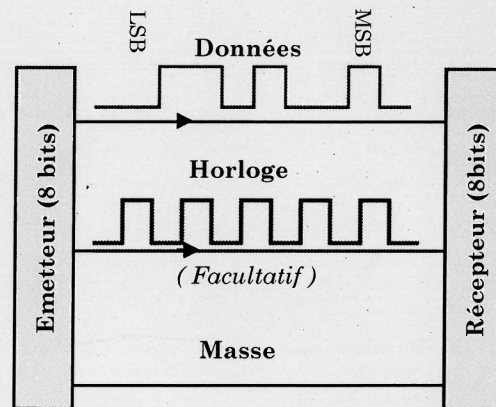


**Remarque :** Bien que rapide, elle est coûteuse, encombrante (un fil par bit) et sensible aux interférences électriques, limitant son utilisation sur de longues distances. Elle était courante dans les premiers ordinateurs et les connexions internes, mais la transmission série est maintenant préférée pour les communications longue distance en raison de ses avantages.

### 1.2. Transmission série

La transmission série est une méthode de transfert de données où les bits (généralement "0" et "1") sont envoyés les uns après les autres, un à la fois, sur une seule ligne de communication. Contrairement à la transmission parallèle qui envoie plusieurs bits simultanément.

Cette transmission est lente, car elle envoie les bits de manière séquentielle. Elle est couramment utilisée dans les communications longue distance, les connexions informatiques et les périphériques tels que les modems, les câbles série, et les connexions USB.



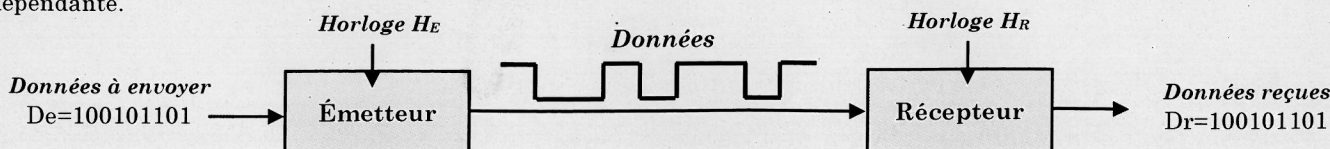
La base de la transmission série est les registres de décalage.

## 2. Synchronisation

La transmission d'informations numériques requiert une synchronisation précise entre l'émetteur et le récepteur, essentielle pour la reconstitution des données et pouvant être réalisée par diverses méthodes.

### 2.1. Transmission asynchrone

La transmission est asynchrone en raison du fait que l'horloge d'émission  $H_E$  n'est ni physiquement transmise au récepteur, ni implicitement intégrée dans le signal lui-même, ce qui signifie que les horloges  $H_E$  et  $H_R$  fonctionnent de manière indépendante.

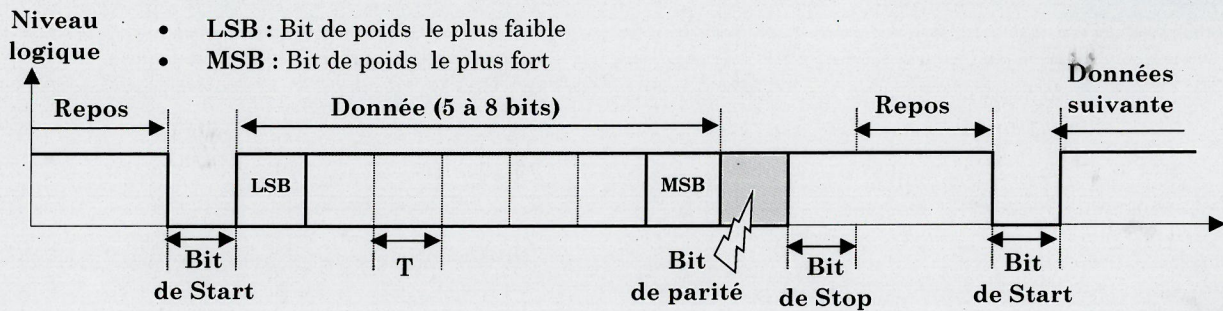


Les données sont envoyées de **manière irrégulière**, au moment où elles sont prêtes, sans se soucier des données précédentes ou suivantes. C'est pourquoi nous utilisons des bites de repérage (bits **Start** et **Stop**). Le récepteur déclenche une horloge locale, synchronisée à celle de l'émetteur, au début de (Start) et l'arrête à la fin de (Stop).

❖ **Trame d'une transmission asynchrone**

La trame d'une transmission asynchrone comprend généralement les éléments suivants :

- **Start Bit (Bit de Début)** : Un signal de début qui indique le début de la transmission d'une donnée.
- **Données** : Les bits de données eux-mêmes, qui représentent l'information à transmettre.
- **Bits de Parité (optionnels)** : Des bits supplémentaires qui peuvent être utilisés pour vérifier l'intégrité des données.
- **Bit de Stop (Bit d'Arrêt)** : Un signal de fin qui indique la fin de la transmission d'une donnée.



Ces éléments permettent au récepteur de synchroniser et d'interpréter correctement les données envoyées de manière asynchrone, même si elles ne sont pas transmises à intervalles réguliers. L'exemple le plus connu de transmission série asynchrone est sans conteste la **liaison série RS232**.

❖ **Paramètres de la transmission selon la liaison RS232 :**

- Durée du **Start** : 1 temps élémentaire d'horloge (T)
- Durée du **Stop** : 1T - 1,5T ou 2T (on utilise couramment 1T)
- Protection contre les **erreurs** : Parité paire (**Even parity**) ou parité impaire (**Odd parity**)

❖ **Vitesse ou débit de transmission**

La vitesse de transmission D, également appelée débit binaire ou baud rate, représente la quantité de bits de données transmis par unité de temps. Elle est exprimée en bauds (1 baud = 1 bit transmis par seconde).

En fonction de temps de un bit T (La durée d'horloge)	En fonction du total de bits transmis et temps de transmission
$D = \frac{1}{T}$	$D = \frac{\text{Nombre de bits transmis}}{\text{le temps de transmission}}$

Les vitesses normalisées : 300, 600, 1200, 2400, 9600 ou 19200 bauds

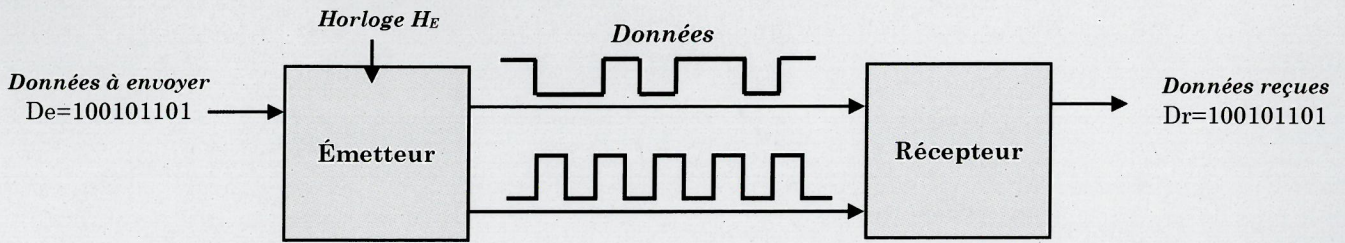
❖ **Génération de bit de parité**

Le bit de parité est un seul bit de données supplémentaire ajouté à chaque octet de données transmis. Son rôle principal est de vérifier l'intégrité des données transmises en ajoutant une sorte de "marqueur" de parité. Il existe deux types courants de bits de parité :

Parité paire	Parité impaire
Si le nombre de bits « 1 » dans une donnée (octet) est <b>pair</b> , alors le bit de parité sera positionné à « 0 ».	Si le nombre de bits « 1 » dans une donnée (octet) est <b>impair</b> , alors le bit de parité sera positionné à « 0 ».
<i>Exemple : D=10110001 ⇒ Nbre des "1" = 4 paire</i> Le bit de parité est positionné à : <b>Bp = 0</b>	<i>Exemple : D=10110001 ⇒ Nbres des "1" = 34 paire</i> Le bit de parité est positionné à : <b>Bp = 1</b>

### 2.2. Transmission synchrone

La transmission synchrone est une méthode de communication de données dans laquelle l'émetteur et le récepteur sont synchronisés pour transmettre des données à un rythme prédéfini et cohérent. Dans ce type de transmission, les données sont envoyées en blocs ou en trames à intervalles réguliers, et l'horloge de l'émetteur est utilisée pour synchroniser la transmission avec l'horloge du récepteur.



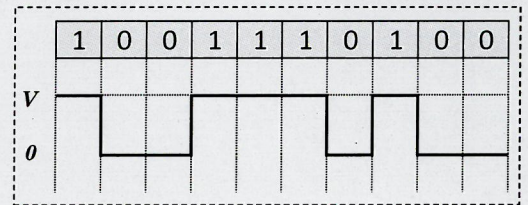
## IV. Transmission en bande de base

### 1. Présentation

Elle consiste à envoyer des signaux numériques sur un canal de communication à large bande passante, mais sur une distance limitée. Pour faire cela, on utilise des codeurs.

On prend le codeur le plus basique RZ (retour à Zéro) attribue une tension  $V$  au bit 1 et une tension nulle au bit 0, comme illustré dans l'exemple suivant

*Le codage élémentaire pose plusieurs problèmes : une tension nulle ne peut signifier que soit un 0 binaire, que soit l'absence de données, créant de la confusion. De plus, une composante continue inutile est présente dans le signal, et de longues séquences de 0 ou de 1 peuvent perturber la synchronisation émetteur-récepteur.*



Afin de remédier à ces problèmes, des codes plus avancés ont été développés. Parmi les codes principaux figurent :

- Le code NRZ en raison de sa conception simple.
- Le code de Manchester pour son utilisation dans les réseaux Ethernet.
- Le code de Manchester différentiel.
- Le code de Miller.

Dans ce cours, nous nous concentrerons exclusivement sur le code NRZ (No Return to Zero, Non-Retour à Zéro), car il est utilisé dans la liaison RS232.

### 2. Codage NRZ (No Return to Zero, Non-Retour à Zéro)

Le code NRZ (Non-Return-to-Zero) est une méthode de codage utilisée en transmission de données numériques. Dans le code NRZ, chaque bit de données est représenté par un niveau de tension constant pendant la durée d'un bit  $T$ . On code le bit 1 par un signal de tension  $V_1 = +V$  et le bit 0 par la tension opposée  $V_0 = -V$ .

