

## Série TD N°8 (Couche physique : Codage du signal numérique)

### Exercice 1 :

Soient les deux messages suivants :

A- **10 11 000 101 111**

B- **00 10 1111 1000 11**

Donnez les codes Bipolaire, NRZ, NRZI, Manchester, Manchester différentiel et Miller et correspondants à chaque message.

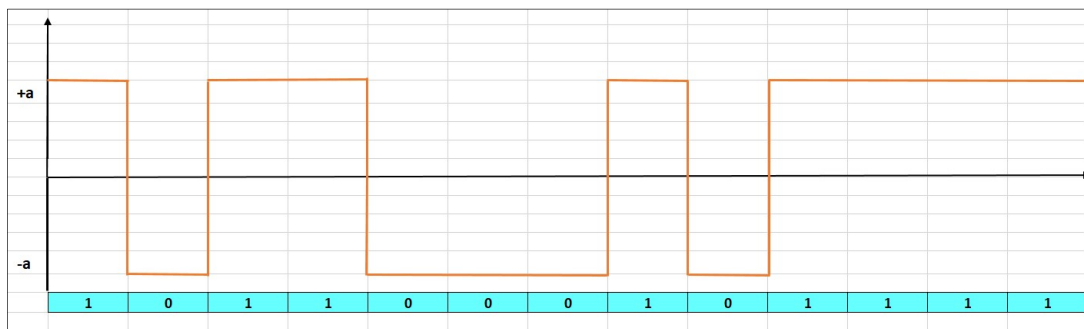
### Solution Exercice 1 :

A) Codage de : **10 11 000 101 111**

#### Codage NRZ :

Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

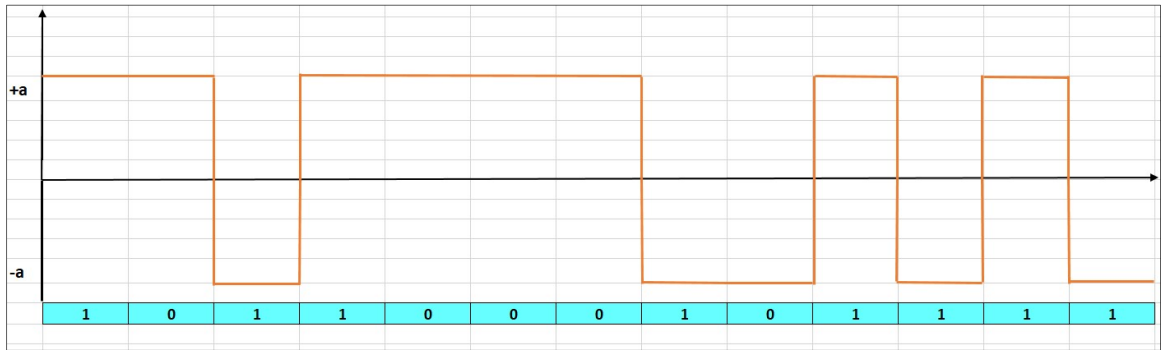
- **Bit de données à 0** -> tension négative (-a)
- **Bit de données à 1** -> tension positive (+a)



#### Codage NRZI :

Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

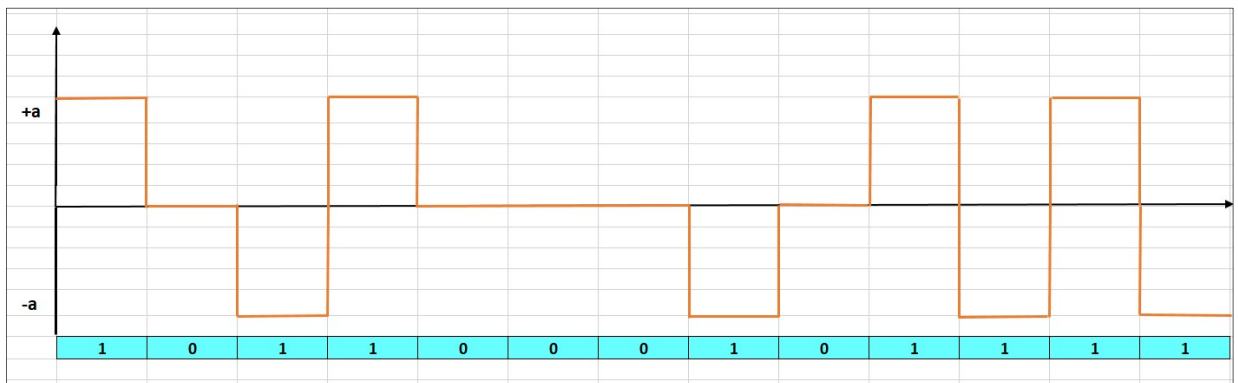
- **Bit de données à 0** -> Pour transmettre le bit '0', on garde le même niveau de tension que le bit précédent.
- **Bit de données à 1** -> Quand on a le bit '1' à transmettre, on change le niveau de la tension par rapport au bit précédent.



### Codage Bipolaire :

Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

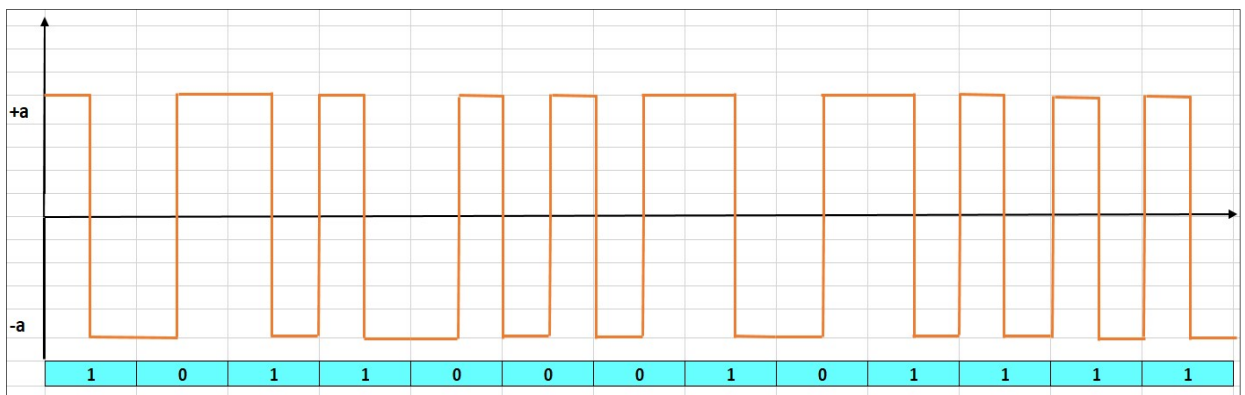
- **Bit de données à 0** -> Le bit 0 est représenté par l'absence de voltage.
- **Bit de données à 1** -> Le bit 1 alterne entre un voltage positif et un voltage négatif.



### Codage Biphase ou Codage Manchester :

Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

- **Bit de donnée à 0** -> un front montant
- **Bit de donnée à 1** -> un front descendant

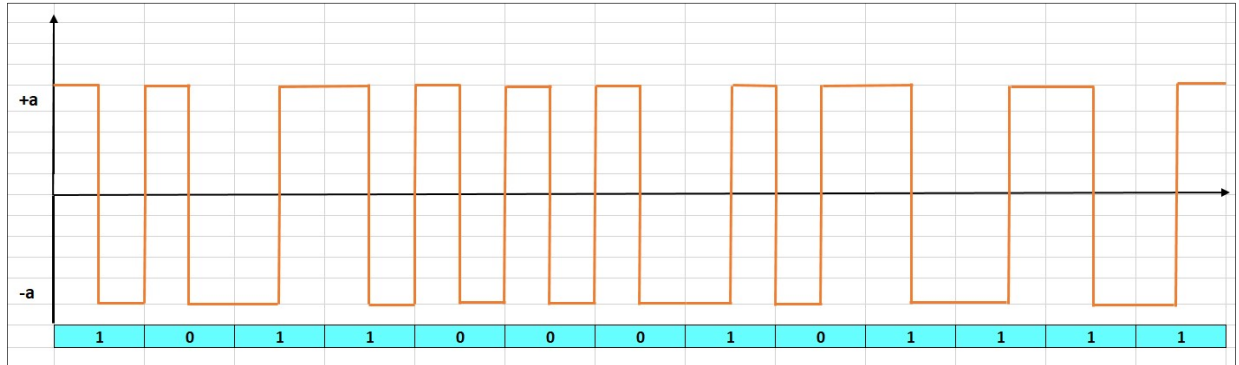


### Codage Manchester différentiel :

Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

**Bit de donnée à 0** -> Transition dans le même sens que la précédente au milieu de l'intervalle.

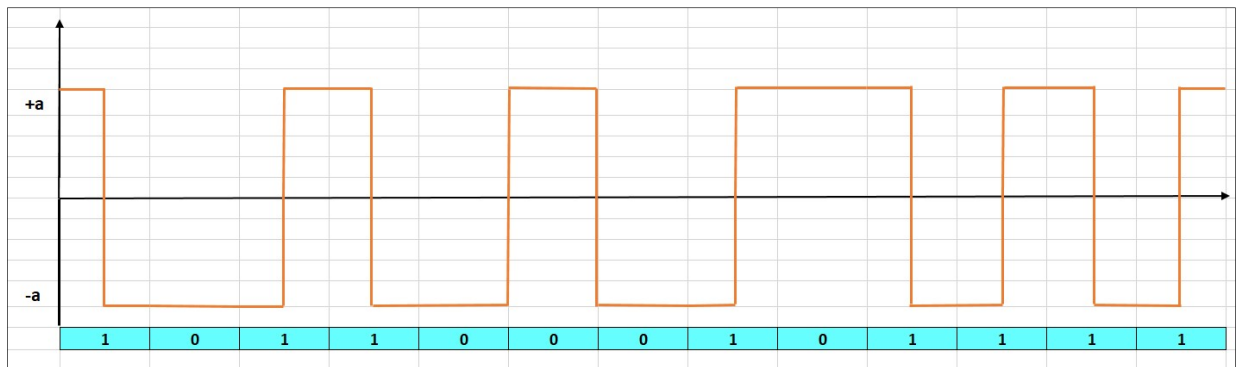
**Bit de donnée à 1** -> Transition dans le sens inverse de la précédente au milieu de l'intervalle.



### Code de Miller :

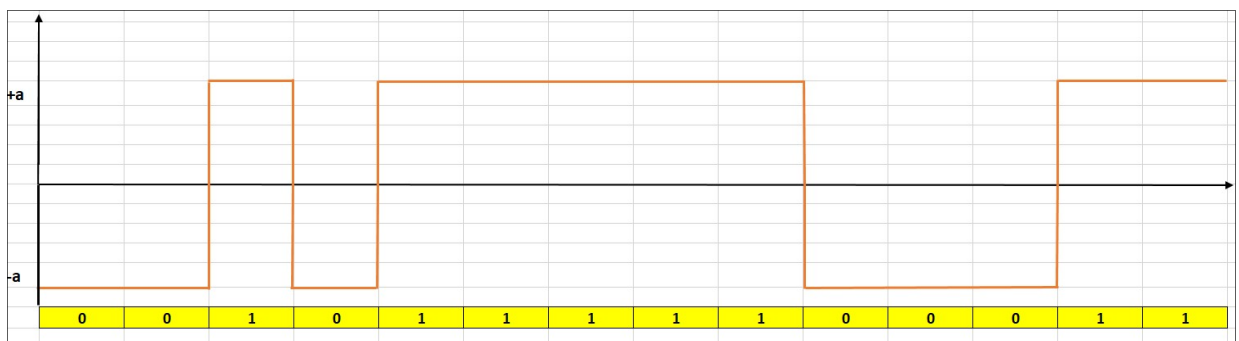
Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

- Bit de donnée à 0** -> Si le bit de donnée vaut 0, alors pas de transition au milieu de l'intervalle significatif, mais si le bit suivant vaut 0, alors on place une transition à la fin de l'intervalle significatif.
- Bit de donnée à 1** -> alors on insère une transition au milieu de l'intervalle significatif

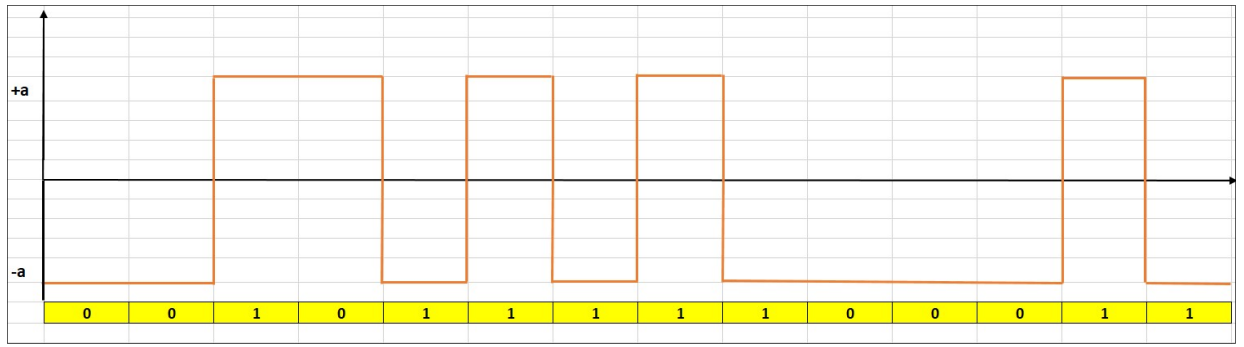


B) Codage de : **00 10 1111 1000 11**

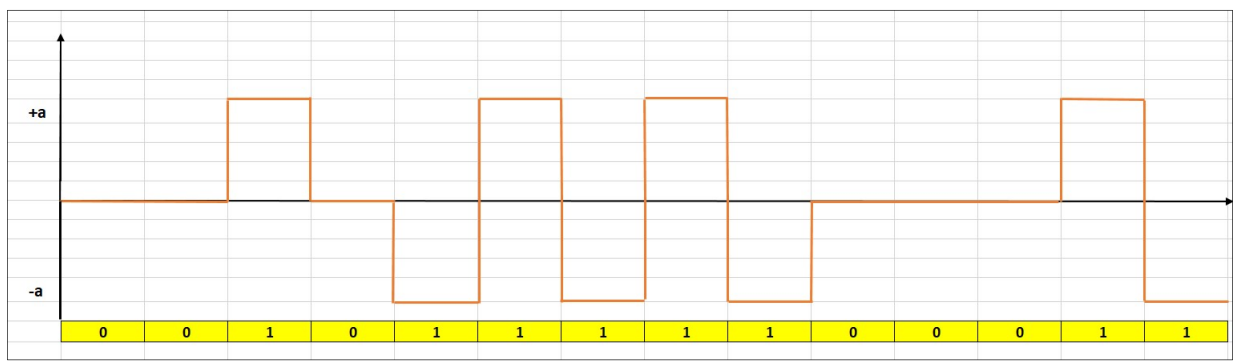
### Codage NRZ :



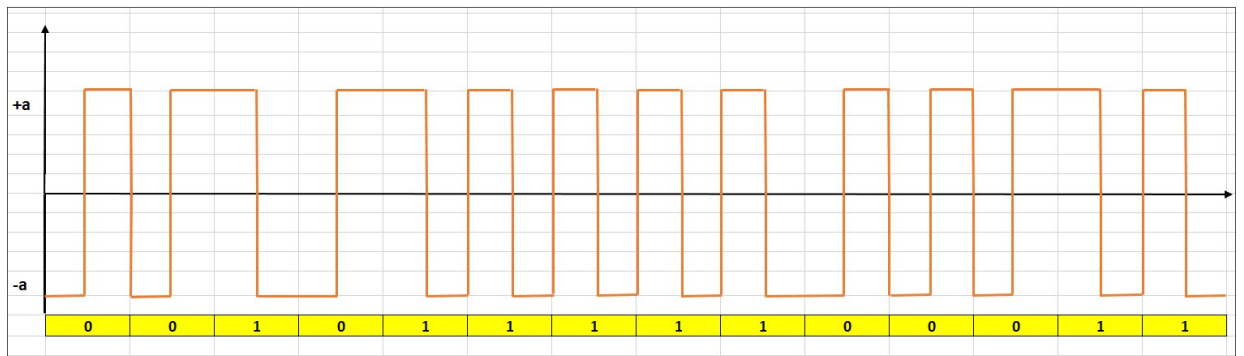
### Codage NRZI :



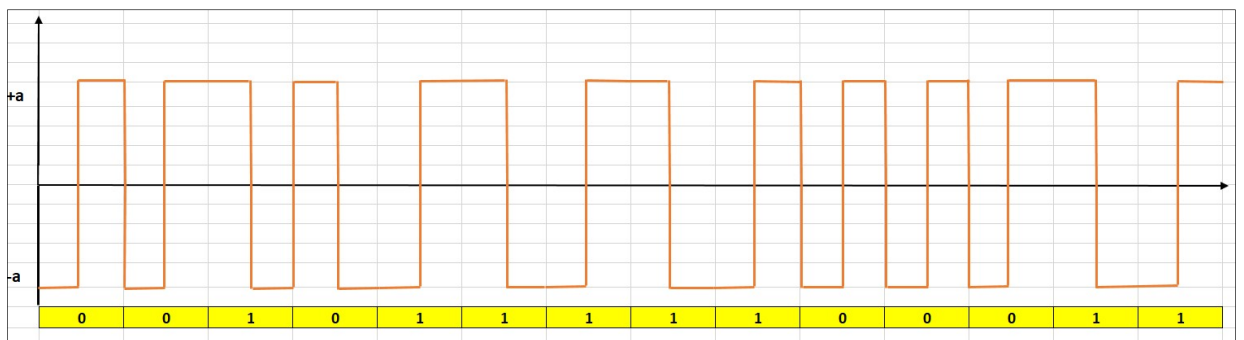
### Codage Bipolaire :



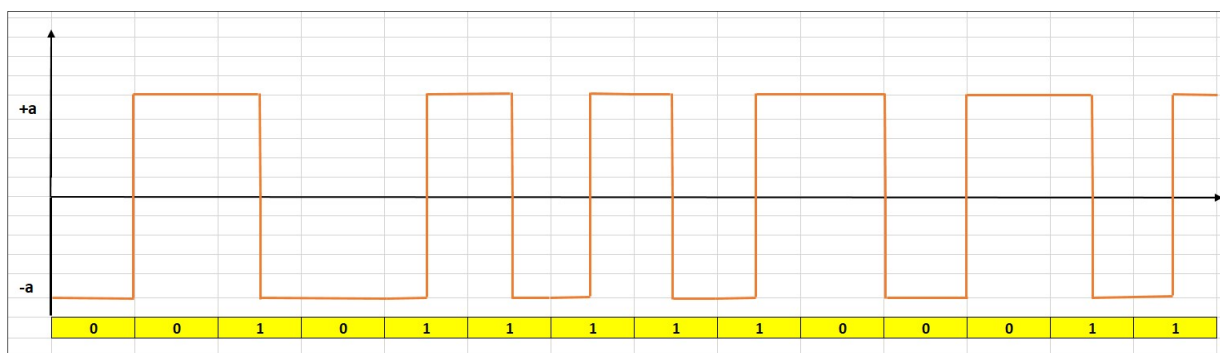
### Codage Biphassé ou Codage Manchester :



### Codage Manchester différentiel :



### Code de Miller :

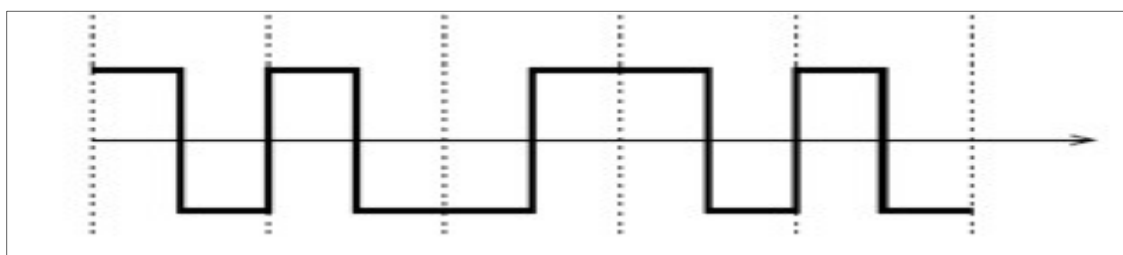


### Exercice 2 :

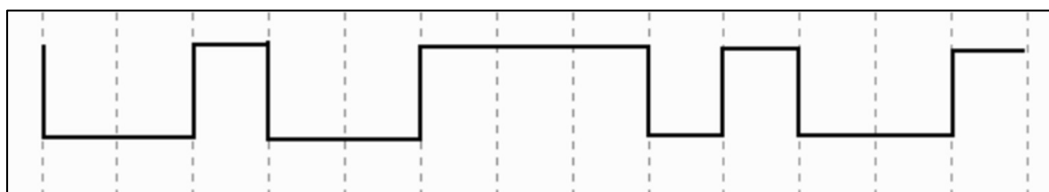
Pour chaque figure, donner le type de codage utilisé ainsi que la séquence de bits transmise :



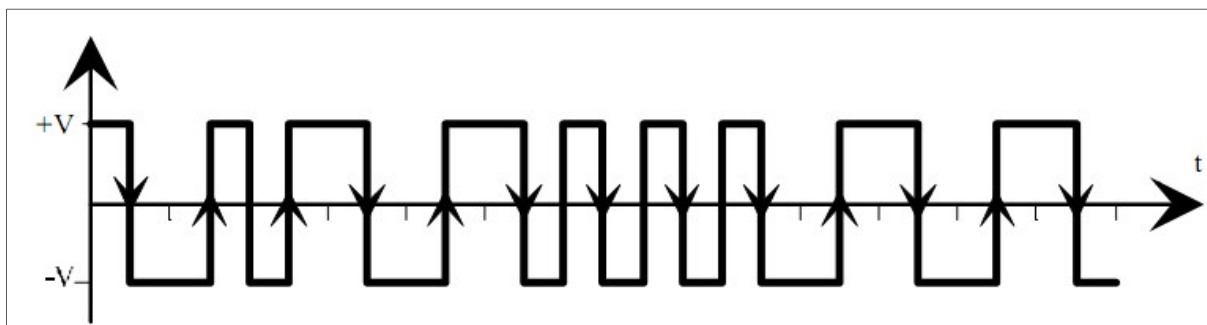
Graphe 1



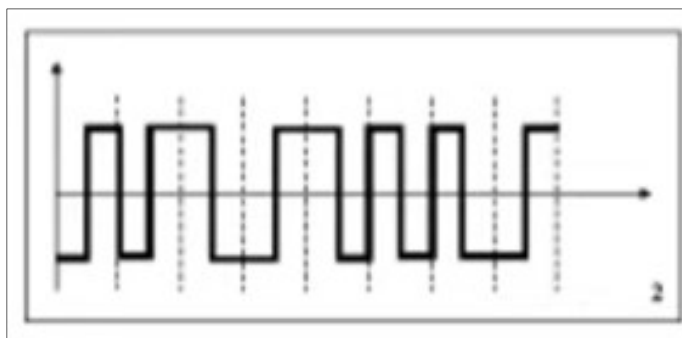
Graphe 2



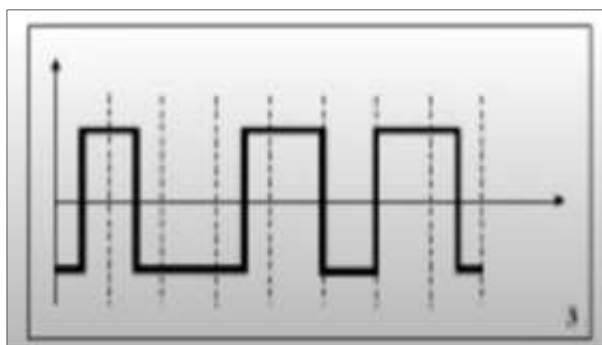
Graphe 3



Graphe 4



Graphe 5



Graphe 6

### Solution Exercise 2 :

**A)** Graphe 1 :

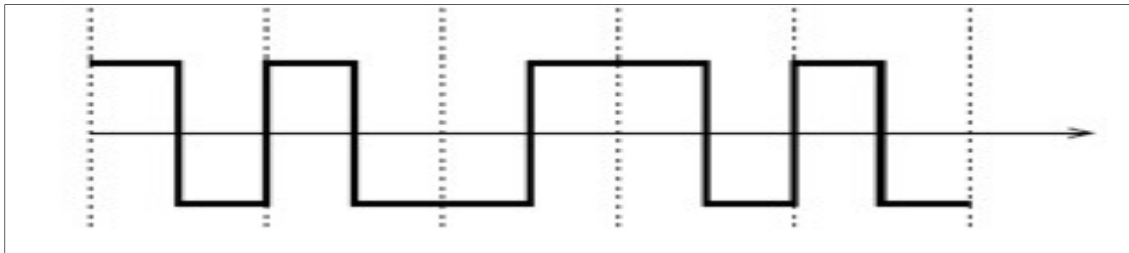


Après analyse, il s'avère qu'on a transition au milieu de certains bits (bits 1) et pas de transition au milieu d'autres bits (bits 0), donc le codage est **Miller**. La suite de bits à envoyer est **10110**

Le signal numérique est codé suivant les règles :

- **Bit de donnée à 0** -> Si le bit de donnée vaut 0, alors pas de transition au milieu de l'intervalle significatif, mais si le bit suivant vaut 0, alors on place une transition à la fin de l'intervalle significatif.
- **Bit de donnée à 1** -> alors on insère une transition au milieu de l'intervalle significatif

### B) graphe 2



Le signal peut être codé selon codage **Manchester différenciel** :

Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

- **Bit de donnée à 0** -> Transition dans le même sens que la précédente au milieu de l'intervalle.
- **Bit de donnée à 1** -> Transition dans le sens inverse de la précédente au milieu de l'intervalle.

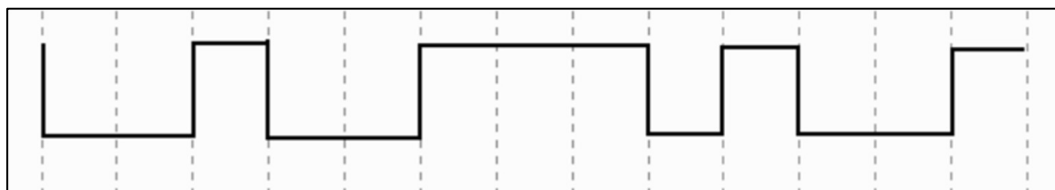
Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **10110** ou **00110**

Le signal peut être codé selon codage **Manchester** :

- **Bit de donnée à 0** -> un front montant
- **Bit de donnée à 1** -> un front descendant

Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **11011** ^

### C) graphe 3



Le signal numérique est codé selon le codage **NRZ** :

- **Bit de données à 0** -> tension négative (-a)
- **Bit de données à 1** -> tension positive (+a)

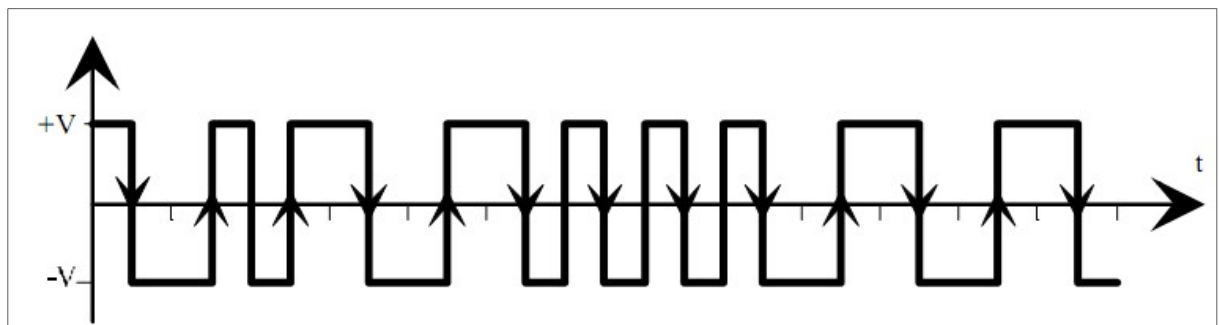
Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **0010011101001**

Le signal numérique est codé selon le codage **NRZI** :

- **Bit de données à 0** -> Pour transmettre le bit '0', on garde le même niveau de tension que le bit précédent.
- **Bit de données à 1** -> Quand on a le bit '1' à transmettre, on change le niveau de la tension par rapport au bit précédent.

Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **1011010011101**

**D)** graphe 4



Le signal peut être codé selon codage **Manchester différenciel** :

Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

- **Bit de donnée à 0** -> Transition dans le même sens que la précédente au milieu de l'intervalle.
- **Bit de donnée à 1** -> Transition dans le sens inverse de la précédente au milieu de l'intervalle.

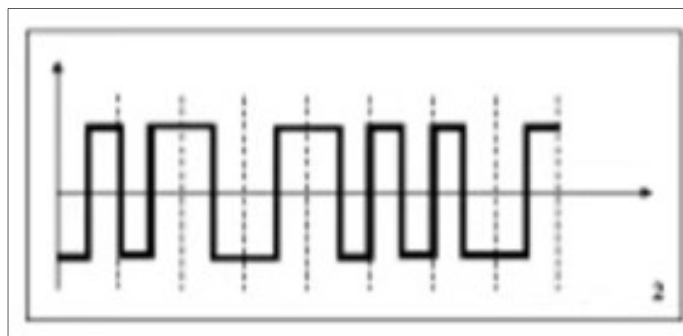
Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **1101 1100 0111 1**

Le signal peut être codé selon codage **Manchester** :

- **Bit de donnée à 0** -> un front montant
- **Bit de donnée à 1** -> un front descendant

Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **1001 0111 1010 1**

**E)** graphe 5





Le signal peut être codé selon codage **Manchester différenciel** :

Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

- **Bit de donnée à 0** -> Transition dans le même sens que la précédente au milieu de l'intervalle.
- **Bit de donnée à 1** -> Transition dans le sens inverse de la précédente au milieu de l'intervalle.

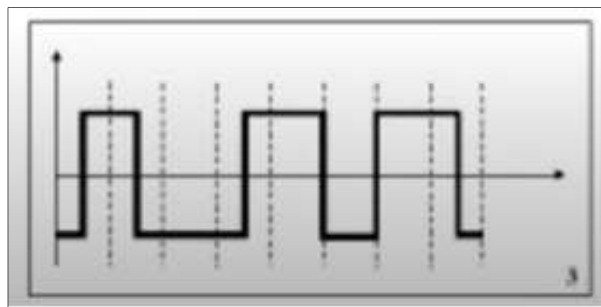
Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **0 0 1 1 1 0 0 1**

Le signal peut être codé selon codage **Manchester** :

- **Bit de donnée à 0** -> un front montant
- **Bit de donnée à 1** -> un front descendant

Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **0 0 1 0 1 1 1 0**

**F)** graphe 6



Après analyse, il s'avère qu'on a transition au milieu de certains bits (bits 1) et pas de transition au milieu d'autres bits (bits 0), donc le codage est **Miller**. La suite de bits à envoyer est

**11010001**

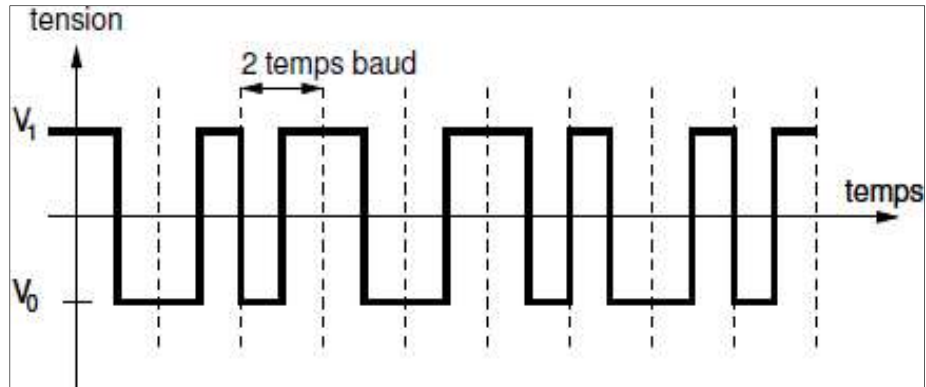
Le signal numérique est codé suivant les règles :

- **Bit de donnée à 0** -> Si le bit de donnée vaut 0, alors pas de transition au milieu de l'intervalle significatif, mais si le bit suivant vaut 0, alors on place une transition à la fin de l'intervalle significatif.
- **Bit de donnée à 1** -> alors on insère une transition au milieu de l'intervalle significatif

### Exercice 3 :

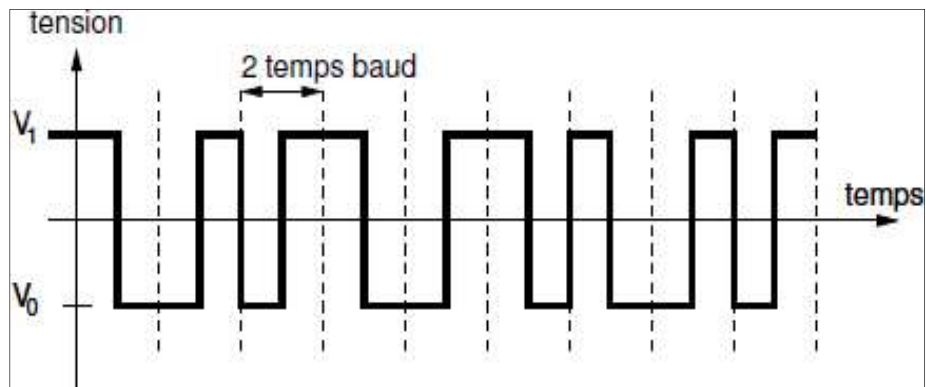
Nous examinerons ici deux formes de codage Manchester.

Soit le signal suivant :



1. En supposant qu'il s'agit d'un codage Manchester, quelle est la séquence de bits qu'il représente ?
2. Et si c'est un codage Manchester Différentiel ?

### Solution exercice 3 :



1. Le signal est selon codage **Manchester** :

- **Bit de donnée à 0** -> un front montant
- **Bit de donnée à 1** -> un front descendant

Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **1 0 0 1 0 1 1 0 0**

2. Le signal peut être codé selon codage **Manchester différentiel** :

Dans cette technique, le signal numérique est codé suivant les règles :

- **Bit de donnée à 0** -> Transition dans le même sens que la précédente au milieu de l'intervalle.

- **Bit de donnée à 1** -> Transition dans le sens inverse de la précédente au milieu de l'intervalle.

Donc cas, la suite de bits à transmettre est : **110111010** ou **010111010**