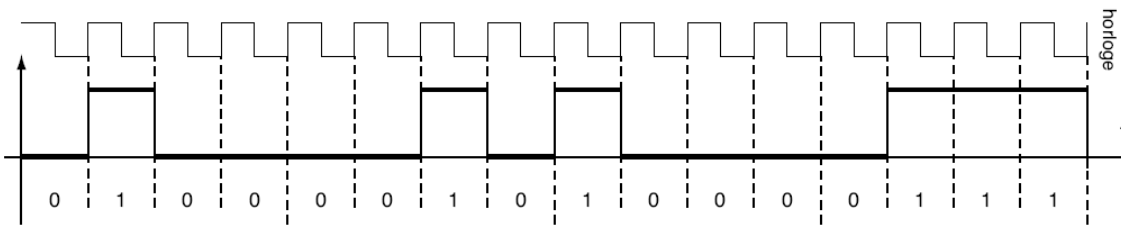


Premier exercice :

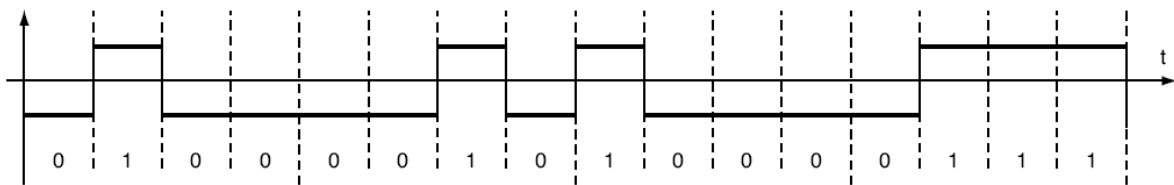
Représentez le signal binaire 0100 0010 1000 0111 en bande de base codé selon les codes tout-ou-rien, NRZ, Manchester, Manchester différentiel, puis Miller.

Représentez ce signal en bande de base à 4 niveaux et illustrez par un graphe les modulations d'amplitude, de fréquence et de phase associées à ce signal.

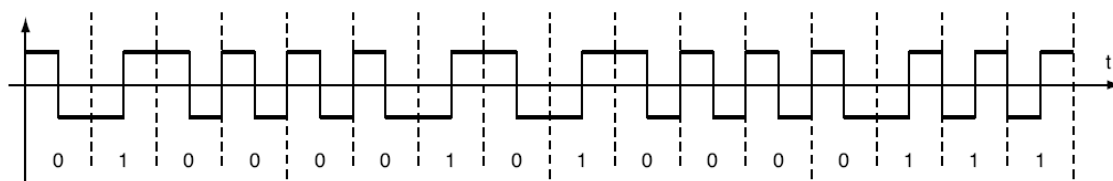
En bande de base



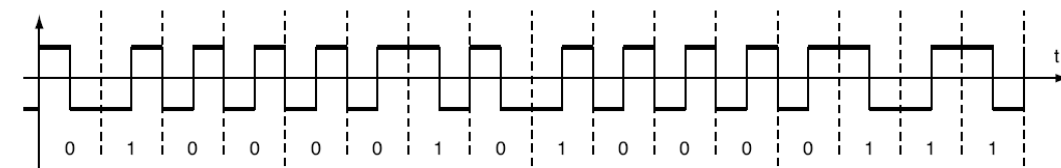
NRZ



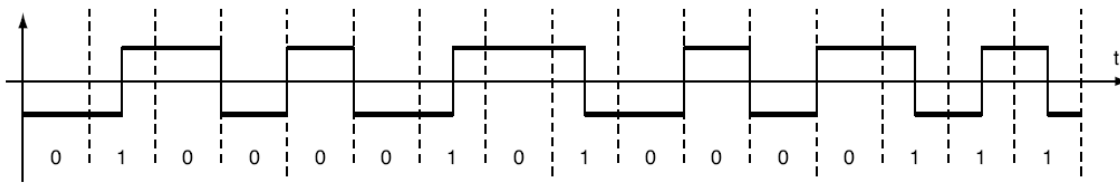
Manchester sauf que le cours dit que le 0 est codé par une transition de $-V$ à $+V$, le contraire ici



Manchester différentiel

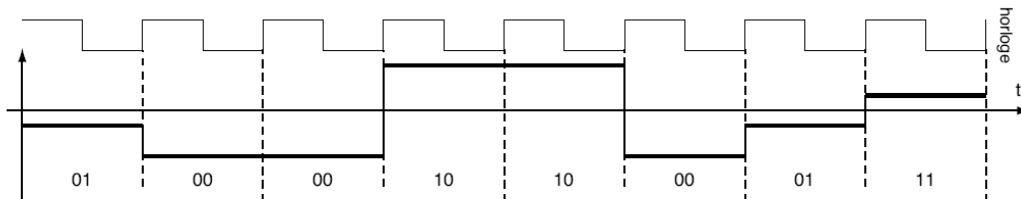


Miller

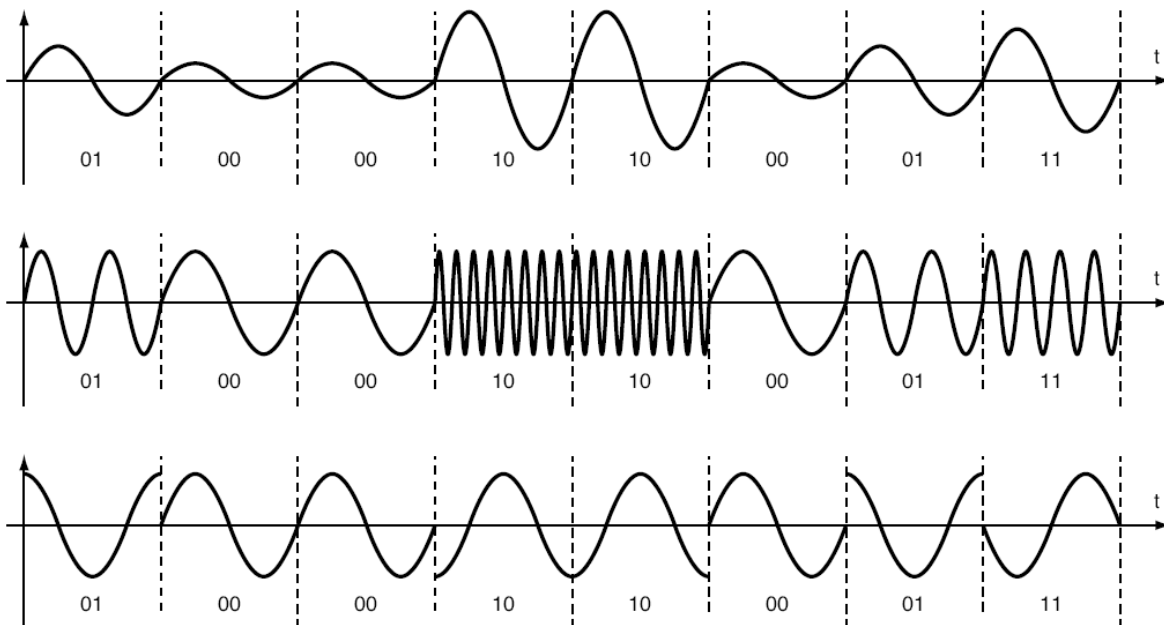


en bande de base à 4 niveaux signifie quatre combinaisons possibles donc 00, 01, 11, 10 ; elles seront étudiées dans cet ordre.

Une représentation de ce signal en bande de base à 4 niveaux est par exemple :



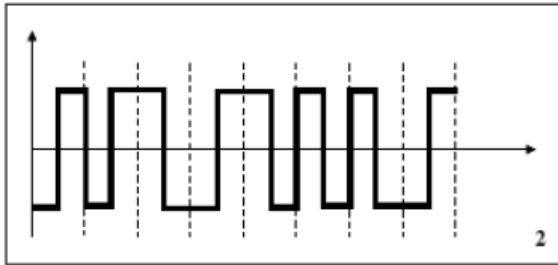
Les graphes de modulations d'amplitude, de fréquence et de phase associés sont :



Pour la modulation de phase : pour passer de 00 à 01 : + 90° pour passer de 01 à 00 : - 90°
pour passer de 00 à 10 : + 270° pour passer de 10 à 00 : + 90°
Ordre : 00 01 11 10

Second exercice :

Décodez chaque séquence représentée ci-dessous en indiquant quel codage est utilisé.

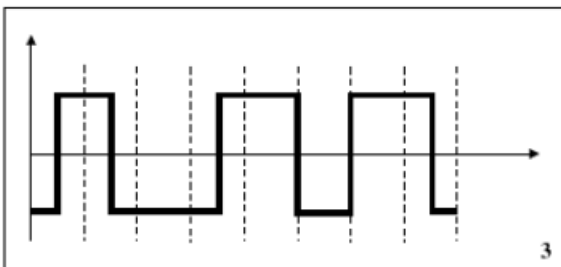


La séquence 2 montre des transitions à chaque demi-période.

On obtient 11010001 (s'il s'agit du code Manchester) : même remarque que l'exo précédent : le cours dit que le 0 est codé par une transition de $-V$ à $+V$: le contraire ici

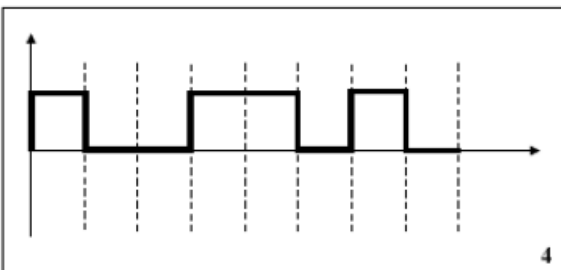
et 10111001 (s'il s'agit du code Manchester différentiel).

Le 0 est représenté par une transition en début de période.



Pour la séquence 3, des transitions à certaines demi-périodes sont caractéristiques du codage Miller. On trouve alors 11010001.

Pas de transition en milieu de période pour un 0



La séquence 4 correspond à 10011010 codé en tout-ou-rien.

Troisième exercice :

On décide de transmettre, toutes les 125 μ s, une modulation du signal QAM-256.

Table des log : $\log(2) = 1$; $\log(4) = 2$; $\log(8) = 3$; $\log(16) = 4$; $\log(32) = 5$;

1. Quelle est la vitesse de modulation maximale admissible sur ce canal ?

On transmet un symbole toutes les 125 μ s, soit 8000 symboles par seconde : on obtient $R = 8000$ Bauds !!! ($1/0.000125$)

2. Quelle est la valence de ce signal ?

256 de part la définition

3. Combien de bits transmet-on à chaque émission d'un symbole ?

Si on peut transmettre 256 valeurs différentes, on les code sur 8 bits : $2^8 = 256$

4. Quel est le débit binaire nominal atteint?

On transmet un symbole toutes les 125 μ s, soit 8000 symboles par seconde : on obtient $R = 8000$ Bauds. Le débit nominal atteint vaut donc $D = R \times \log_2(v) = 8000 \times 8 = 64000$ bit/s.

!!! $R = 8000 \times \log_2(V) = 8000 \times \log_2(256) = 8000 \times 8$

Quatrième exercice :

On considère un modem transmettant des signaux modulés simultanément sur deux niveaux d'amplitude et huit niveaux de phase avec une vitesse de modulation de 12 500 Bauds.

Les quatre questions peuvent être traitées indépendamment et dans un ordre quelconque.

1. Quel est le temps d'émission d'un octet ?

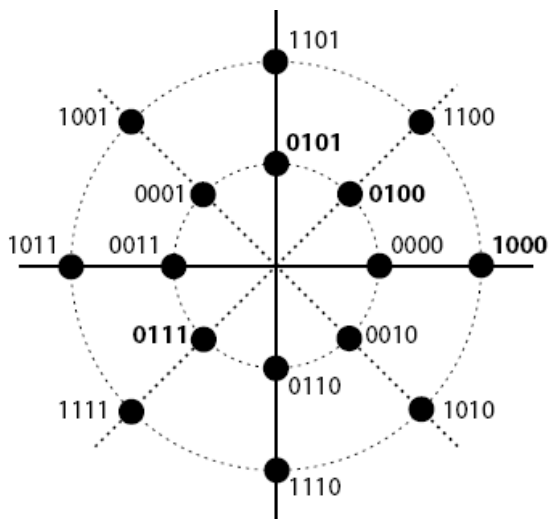
La modulation est de valence $2 \times 8 = 16$, soit un rapport de 4 bits par Baud. On obtient un débit binaire de $4 \times 12\,500 = 50\,000$ bit/s.

$k=1$;

debit = vitesse modulation * $\log_2(\text{valence})$; !! $12500 \times \log_2(16) = 12500 \times 4$

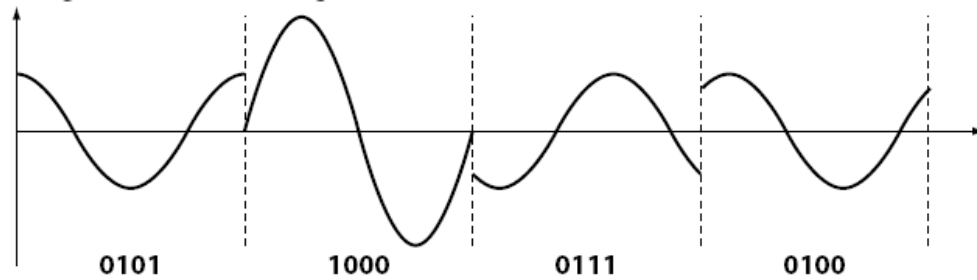
Le temps d'émission d'un bit est de $1/50\,000 = 20\ \mu\text{s}$,
et celui d'un octet est de $160\ \mu\text{s}$.

2. Choisissez une constellation et un codage efficace. Représentez alors graphiquement la transmission de la séquence 0101100001110100.



Ce graphique représente les 16 possibilités de codage avec deux niveaux d'amplitude et huit niveaux de phase

On peut alors représenter de la séquence **0101100001110100** :



Pour passer de 0101 à 1000 on fait $+270^\circ$, en parcourant la figure dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Pour passer de 0111 à 0100 on fait $+180^\circ$, en parcourant la figure dans le sens des aiguilles d'une montre.

3. En supposant que ce modem reçoit un flux vidéo monochrome où chaque image est compressé en moyenne avec un facteur 5, quelle doit être la taille maximale de l'image pour que l'affichage de la séquence reste fluide (25 images par seconde) ?

En une seconde, on peut transmettre 50 000 bits de données compressées avec un facteur 5, soit 250 000 bits de données non compressées. Ces bits correspondant au moins à 25 images monochromes (soit un bit par pixel), il faut que la taille d'une image non compressée soit au plus égale à $250\,000/25 = 10\,000$ bits ou pixels, soit une résolution maximale de 100×100 pixels.

4. Une évolution de ce modem permet d'introduire une modulation de fréquence à l'aide de deux doubleurs de fréquence montés en série.

(a) Quelle est la fréquence la plus élevée du signal ?

(b) Que devient la valence ?

Les deux doubleurs de fréquence sont montés en série, on obtient donc trois fréquences différentes

:

- quand les deux doubleurs sont OFF, la fréquence est la plus basse, correspondant à la fréquence de base ;
- quand un doubleur est ON et l'autre sur OFF, la fréquence correspond au double de la fréquence de base ;
- quand les deux doubleurs sont ON, la fréquence est la plus haute, correspondant à quatre fois la fréquence de base.

La valence est alors $16 \times 3 = 48$