

TP Transmission de données numériques en bande de base

Ce TP est relatif aux différentes méthodes de codage d'une information binaire, et à la transmission et réception en bande de base de cette information.

Une chaîne de transmission en bande base

La transmission de données numériques à temps continu en bande de base nécessite la régénération du signal numérique à partir du signal électrique reçu. Ce qui signifie donc de construire une chaîne de transmission et de réception sous la forme fonctionnelle de la figure 1 qui est basée sur les étapes suivante :

1. Mettre en forme le signal à partir de la suite de données binaires
2. Transmettre les données à travers le canal de transmission qui est soumis à perturbation
3. Filtrer le bruit
4. Reconstituer l'horloge
5. Définir des instants d'échantillonnage
6. Retrouver les différents niveaux de codage dans le signal atténué et bruité à partir de seuils de décisions adaptatifs.

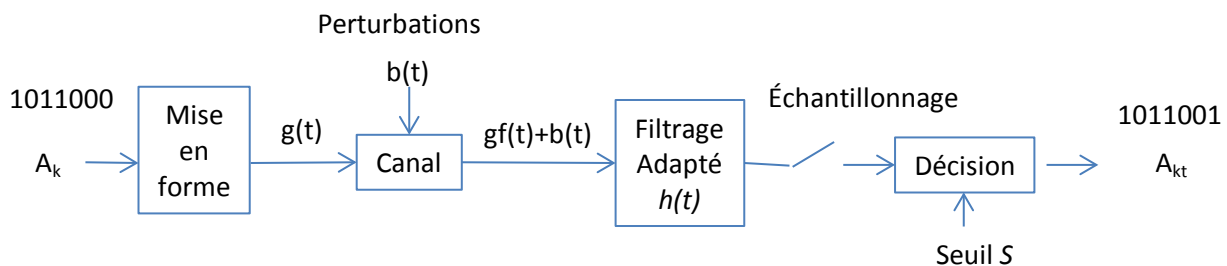


Figure I : Chaîne d'émission réception en bande de base

Lors de ce TP vous devrez définir, caractériser et simuler sur Matlab l'ensemble de ces fonctions :

Développer des Méthodes de codage couramment utilisées en communications numérique (RZ NRZ, Manchester).

Simuler le canal de transmission et ses perturbations

Configurer le Filtrage de réception et la détection des signaux.

Les observations et mesures pourront être

L'effet des interférences entre symboles, et du bruit de canal

La distorsion des signaux due au canal de communication numérique

L'estimation des densités spectrales de puissance

Estimation du taux d'erreur par bit

1. Génération du vecteur binaire et mise au format

1.1. La première fonction doit permettre de générer aléatoirement une séquence binaire de n bits. Elle est représentée par le premier bloc de la chaîne schématisée figure 1.

1.2. La seconde fonction a pour objectif à partir de la suite binaire de 1 et de 0 de générer des signaux selon le code déterminé au préalable. Elle prendra pour arguments le signal binaire original, ainsi que des paramètres de codage en sortie

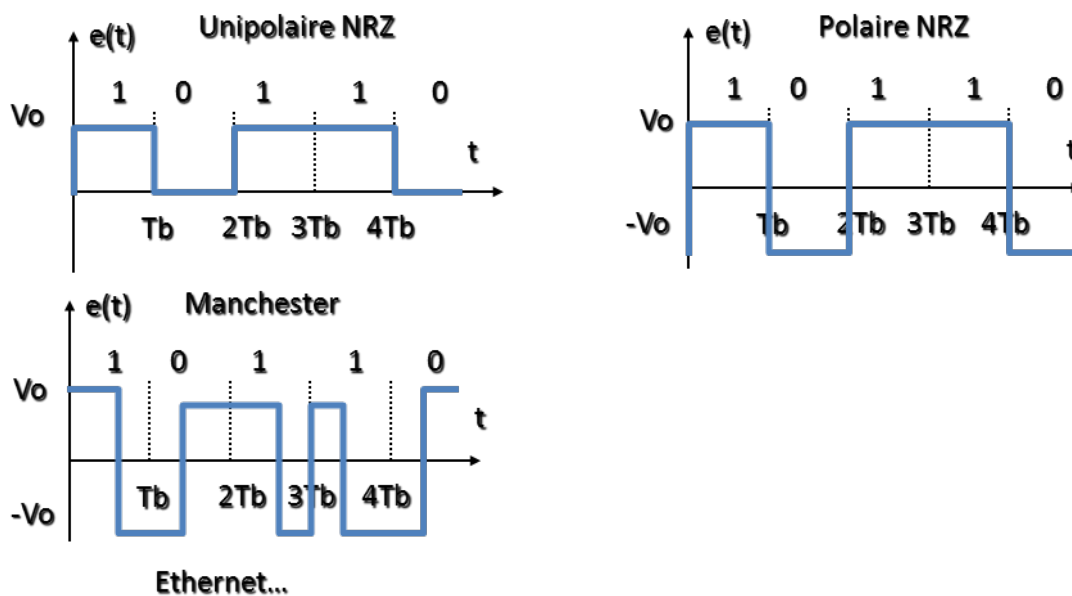
Les paramètres

b : Le message à afficher.

R_b : La rapidité de modulation en baud si la valence $v = 2$ alors elle est équivalente au débit binaire, par défaut nous prendrons $R_b = 1 \text{ K bauds}$ ou 1 Kb/s (avec $v = 2$)

F_s : La fréquence d'échantillonnage, par défaut à 10 KHz . Elle correspond au nombre d'échantillons par seconde pour représenter le signal. En pratique ce signal électrique est à temps continu

$$D = R_b \log_2(v)$$



1.3. Densité spectrale de puissance

L'objectif de cette partie est de calculer le spectre et donc d'évaluer l'occupation spectrale des formats développés dans la partie 1.2. Si la probabilité d'apparition des 1 et des 0 est connue elle peut être calculée à partir de la relation de la Densité Spectrale de Puissance DSP suivante sinon elle peut être calculée à partir des données.

$$G(f) = \frac{1}{Tm} \left[p_0 |S_{k0}(f)|^2 + p_1 |S_{k1}(f)|^2 \right] - \frac{1}{Tm} |p_0 S_{k0}(f) + p_1 S_{k1}(f)|^2 + \frac{1}{T^2 m} |p_0 S_{k0}(f) + p_1 S_{k1}(f)|^2 \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta \left(f - \frac{k}{Tm} \right)$$

Le calcul de la DSP permet de définir la bande passante du signal et de déterminer son adaptation à la largeur de bande du canal:

On note :

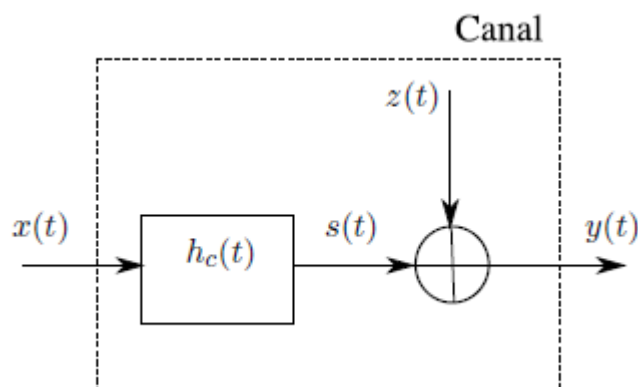
$\hat{R} F_{pi}$: le ième maximum du spectre,

$\hat{R} F_{ni}$: le ième zéro du spectre,

$\hat{R} BT$ la bande passante du signal.

2. Simulation du canal de transmission

Le modèle fonctionnel général d'un canal de transmission peut être présenté sous cette forme :



$h_c(t)$ est la réponse impulsionnelle du canal de transmission qui en première approximation peut être un filtre passe bas

Vous devez donc définir ici la bande passante du canal de transmission ordre du filtre et la bruit additif

3. Réception

Dans cette partie vous devez ajouter un filtre adaptatif, puis comparer le signal à un seuil de décision et effectuer l'échantillonnage pour reconstituer la suite binaire initiale