

TS217 TP

Communications numériques multi-porteuses

Les système OFDM

Maxime PETERLIN - `maxime.peterlin@enseirb-matmeca.fr`
Gabriel VERMEULEN - `gabriel@vermeulen.email`

ENSEIRB-MATMECA, Bordeaux

27 mars 2015

Contents

1	Introduction	2
2	Hypothèses et paramètres de simulation	2
3	Formalisme mathématique	2
4	Implémentation de la chaîne de communication	2
4.1	Validation de l'implémentation	2
4.2	Débit binaire utile	2
5	Implémentation d'un égaliseur par forçage à zero	2
6	Performances de la chaîne de communication	3
6.1	Avec $CP \geq L$	3
6.2	Avec $CP < L$	3

1 Introduction

L'objectif de ce TP de communications numériques est de mettre en œuvre avec MATLAB le codage OFDM dans le cadre d'un canal Rayleigh.

2 Hypothèses et paramètres de simulation

- La modulation numérique est de type BPSK (symboles iid)
- Le temps symbole T_s est égale à $0.05 \mu s$
- Le nombre de sous-porteuses totales N est égale à 128
- Le nombre de sous-porteuses utilisées N_u est égale à 128
- Les symboles OFDM sont modulés et démodulés en utilisant respectivement les algorithmes IFFT et FFT
- Une trame OFDM contient $N_t = 500$ symboles OFDM
- Le canal de propagation est tel que $h_l(p) = \sum_{k=0}^{L-1} h_l[k] \delta[p - k]$, où les $h_l[k]$ sont iid et $h_l[k] \sim N_C(0, \frac{1}{L})$. On supposera que la réponse impulsionnelle (RI) du canal est invariante sur la durée d'une trame OFDM et que $L \ll N$
- La durée du préfixe cyclique est égale à $T_{CP} \geq LT_s$
- Le bruit $n_l[p] \sim N_C(0, \sigma_{n_l}^2)$
- Les échantillons du signal OFDM, du canal et du bruit sont supposés décorrélés et indépendants

3 Formalisme mathématique

4 Implémentation de la chaîne de communication

4.1 Validation de l'implémentation

La chaîne de communication implémenté sous MATLAB est testée en vérifiant que le TEB est nul lorsqu'il n'y a pas de canal et pas bruit.

La courbe du TEB en fonction du bruit nous permet également d'avoir une confirmation du bon fonctionnement de notre chaîne de communication.

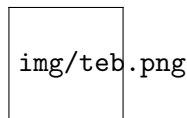


Figure 1: TEB en fonction du SNR

4.2 Débit binaire utile

5 Implémentation d'un égaliseur par forçage à zero

Le test de l'égaliseur se fait avec $L = 16$ et $\sigma_{n_l}^2$

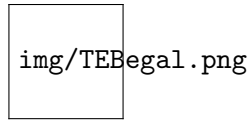


Figure 2: TEB en fonction du SNR

6 Performances de la chaîne de communication

6.1 Avec $CP \geq L$

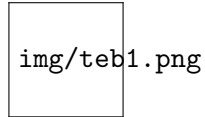


Figure 3: TEB en fonction du SNR pour la même sous-porteuse

6.2 Avec $CP < L$

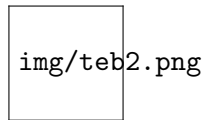


Figure 4: TEB en fonction du SNR pour la même sous-porteuse