

Rapport BE OFDM

Realisé par:

EL YESSEFI Mohamed et YOUNES Yahya
2A-R

2022-2023

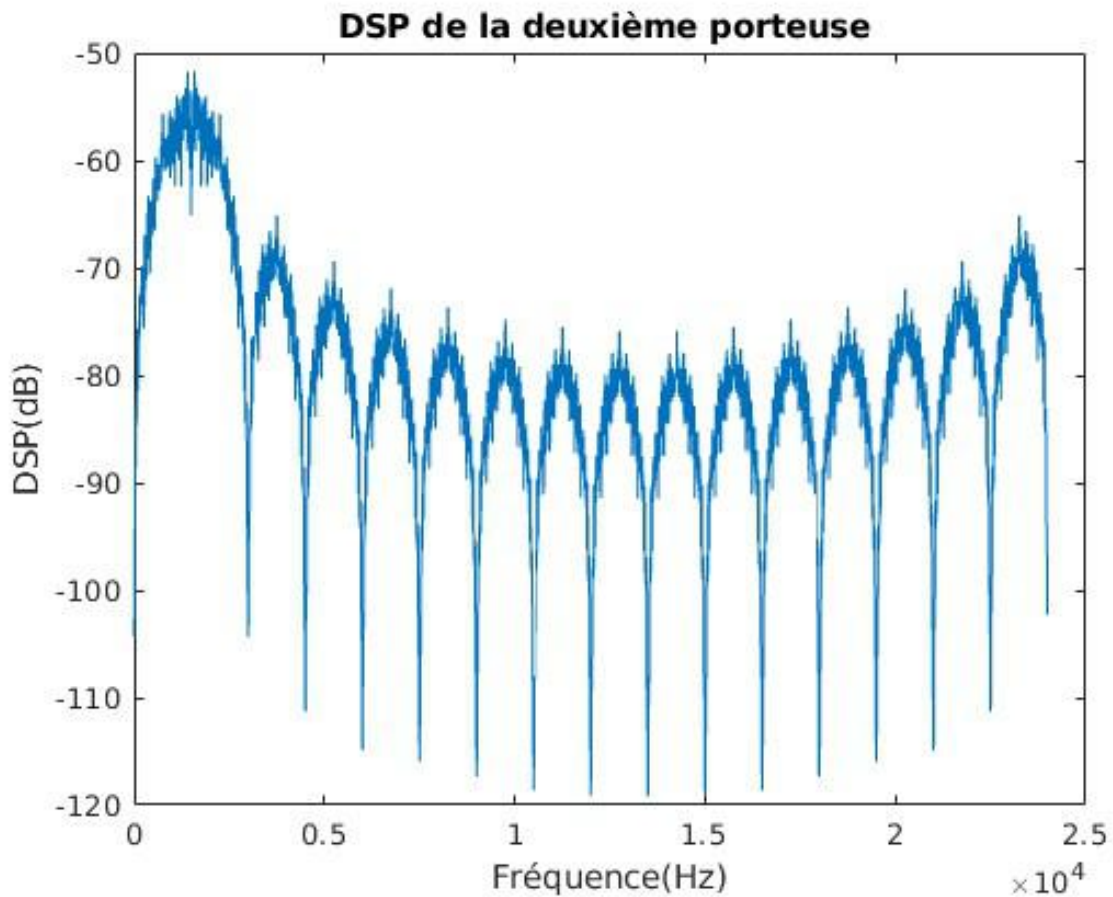
Contents

1	Implantation de la chaine de transmission OFDM sans canal	3
1.1	Emission	3
1.1.1	Cas d'une seule porteuse:	3
1.1.2	Cas de deux porteuses:	4
1.1.3	Cas des huit porteuses centrales:	5
1.2	Réception sans canal	5
2	Implantation de la chaine de transmission OFDM avec canal multi-trajets, sans bruit	5
2.1	Implantation sans intervalle de garde	5
2.1.1	Détermination du nombre N de porteuses:	5
2.1.2	La réponse en fréquence du canal de propagation:	6
2.1.3	Densité spectrale de puissance du signal en sortie et avant passage dans le canal:	7
2.1.4	Constellations obtenues en réception sur la première et la dernière porteuses:	8
2.1.5	TEB simulé:	8
2.2	Implantation avec intervalle de garde composé de zéros	8
2.2.1	Constellations obtenues en réception sur la première et la dernière porteuses:	8
2.2.2	TEB simulé:	9
2.3	Implantation avec préfixe cyclique	9
2.3.1	Constellations obtenues en réception sur la première et la dernière porteuses:	9
2.3.2	TEB simulé:	9
2.4	Implantation avec préfixe cyclique et égalisation	9
2.4.1	Constellations obtenues en réception sur la première et la dernière porteuses:	9
2.4.2	TEB simulé:	11
3	Impact d'une erreur de synchronisation horloge	11
3.1	Cas 1	11
3.2	Cas 2	12
3.3	Cas 3	13
3.4	Solution pour l'erreur de synchronisation	13

1 Implantation de la chaine de transmission OFDM sans canal

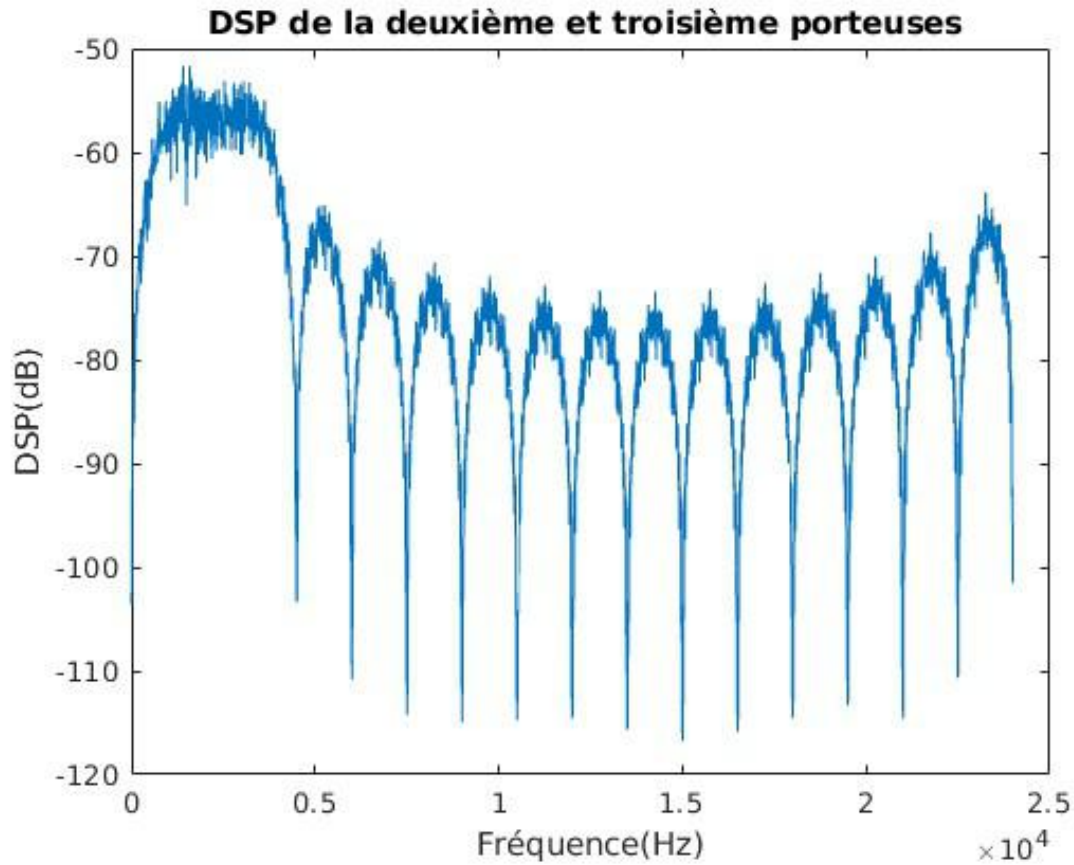
1.1 Emission

1.1.1 Cas d'une seule porteuse:



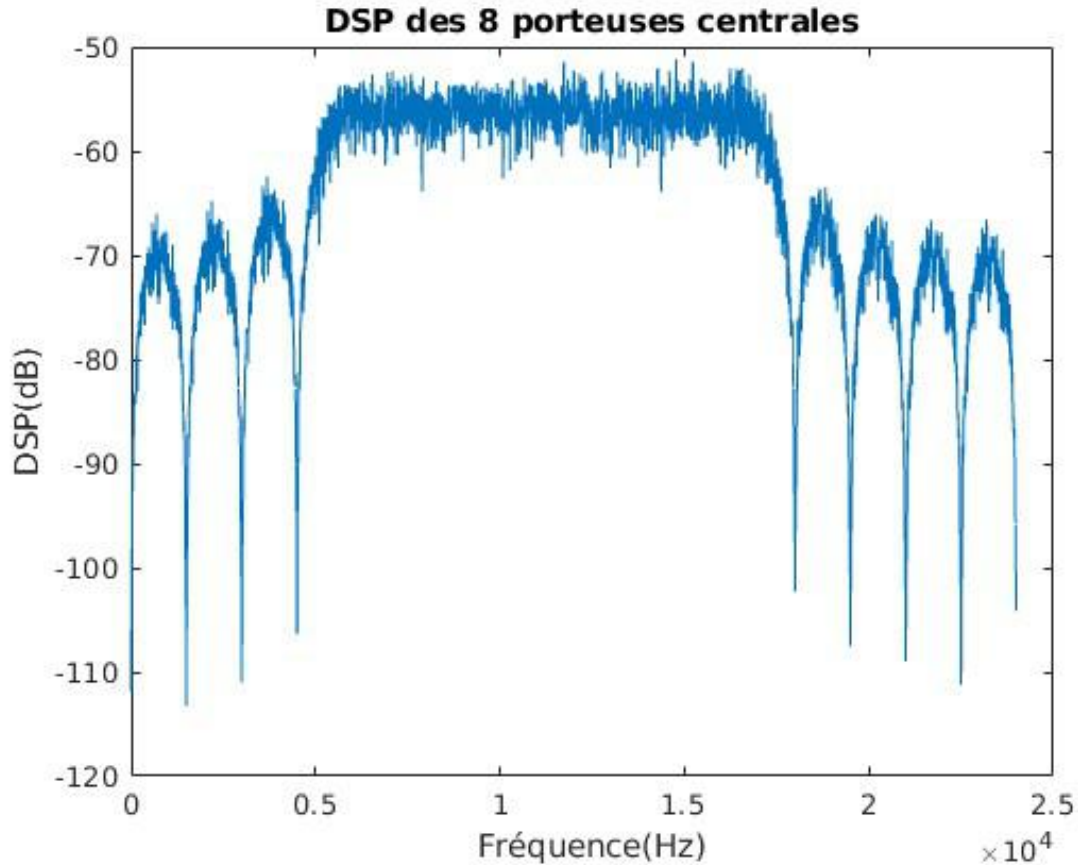
On remarque que pour la porteuse sélectionnée le signal DSP est plus élevée que pour les autres porteuses.

1.1.2 Cas de deux porteuses:



Comme la dernière figure, on note que pour les porteuses sélectionnée la DSP est plus élevée que pour les autres, notamment celle des deux porteuses (deuxième et troisième).

1.1.3 Cas des huit porteuses centrales:



Cette fois ci les 8 porteuses centrales ont la puissance plus élevée que les autres puisque ce sont ceux sélectionnés.

1.2 Réception sans canal

Puisque l'émission est faite sans canal, donc le TEB est nul.

2 Implantation de la chaîne de transmission OFDM avec canal multi-trajets, sans bruit

2.1 Implantation sans intervalle de garde

2.1.1 Détermination du nombre N de porteuses:

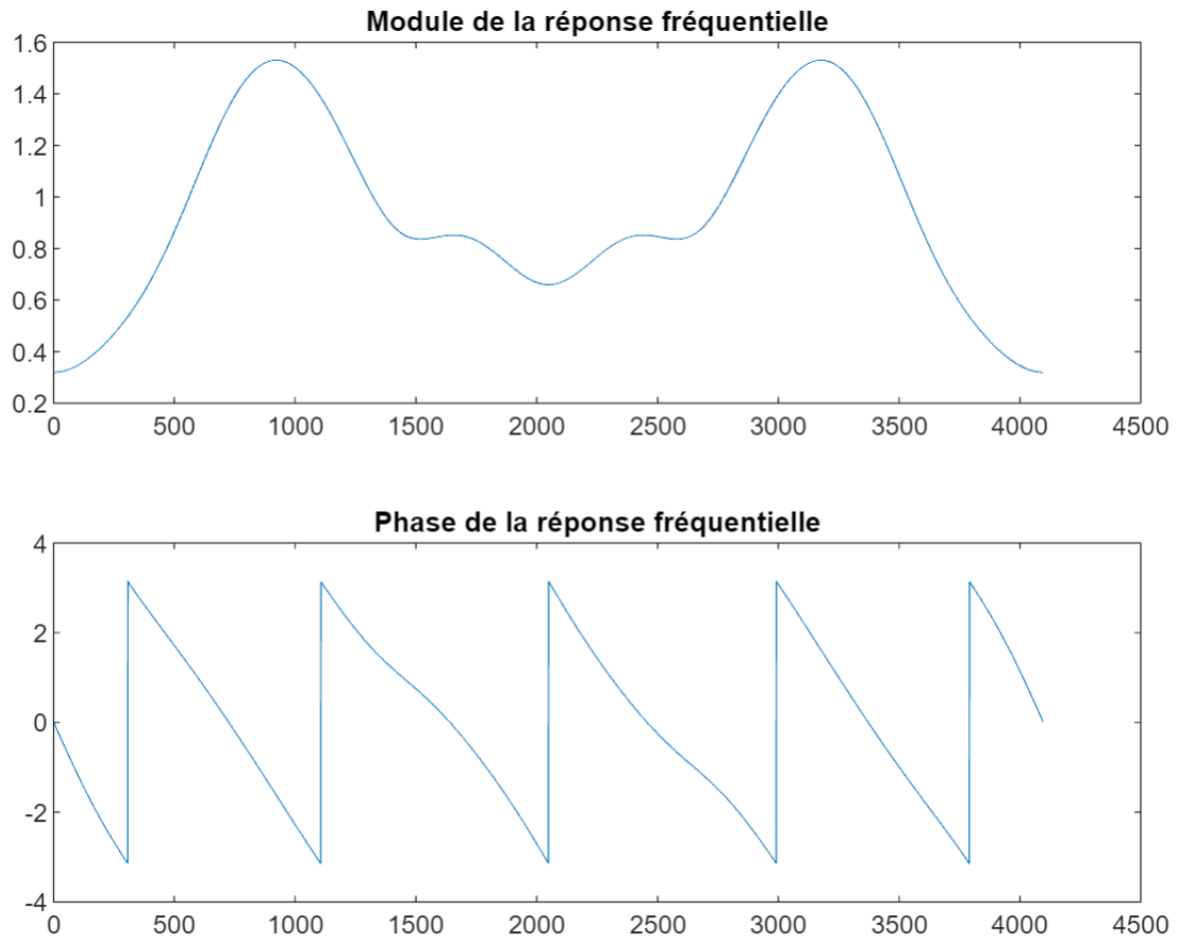
On doit avoir $IG \geq \tau_{max}(= 10 * T_s)$. Alors on prend $IG = 10 * T_s$.

La durée d'un symbole OFDM est $N * T_s$. Alors, pour que la taille de l'IG représente 25% de la durée totale du symbole, on doit avoir $IG = 0.25 * N * T_s$.

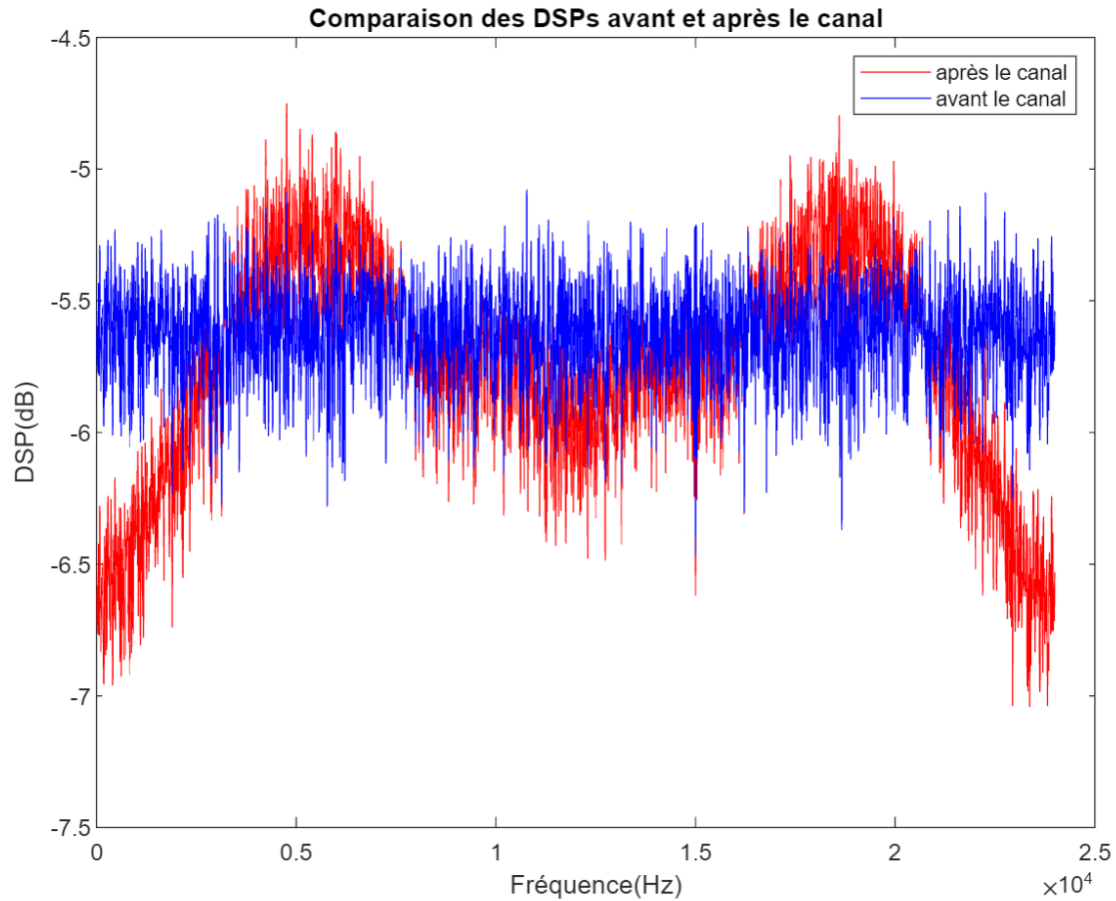
Donc $10 * T_s = 0.25 * N * T_s$ et alors $N = 40$.

Pour 20% : $IG = 0.2 * N * T_s$ Donc $10 * T_s = 0.2 * N * T_s$.
Finalement, $40 \leq N \leq 50$.

2.1.2 La réponse en fréquence du canal de propagation:

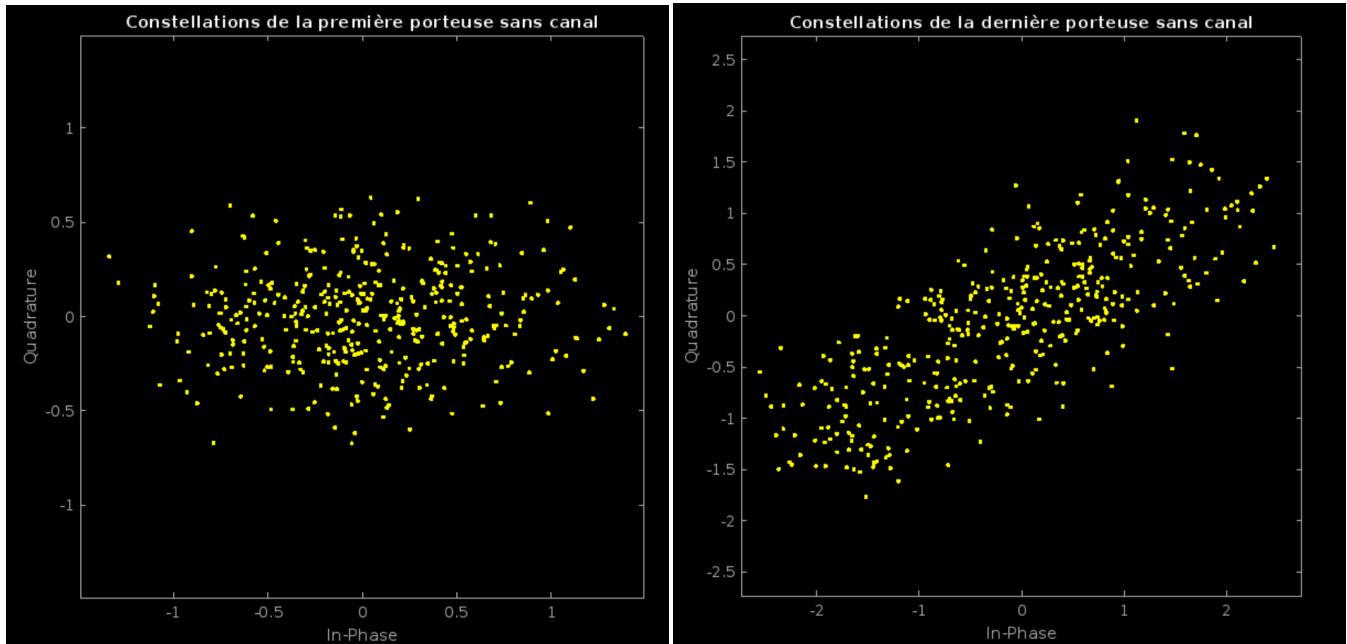


2.1.3 Densité spectrale de puissance du signal en sortie et avant passage dans le canal:



Après le canal, on remarque que le signal change de forme et suit plutôt celle du module de la réponse fréquentielle, ainsi la DSP est plus faible que celle du signal sans canal.

2.1.4 Constellations obtenues en réception sur la première et la dernière porteuses:

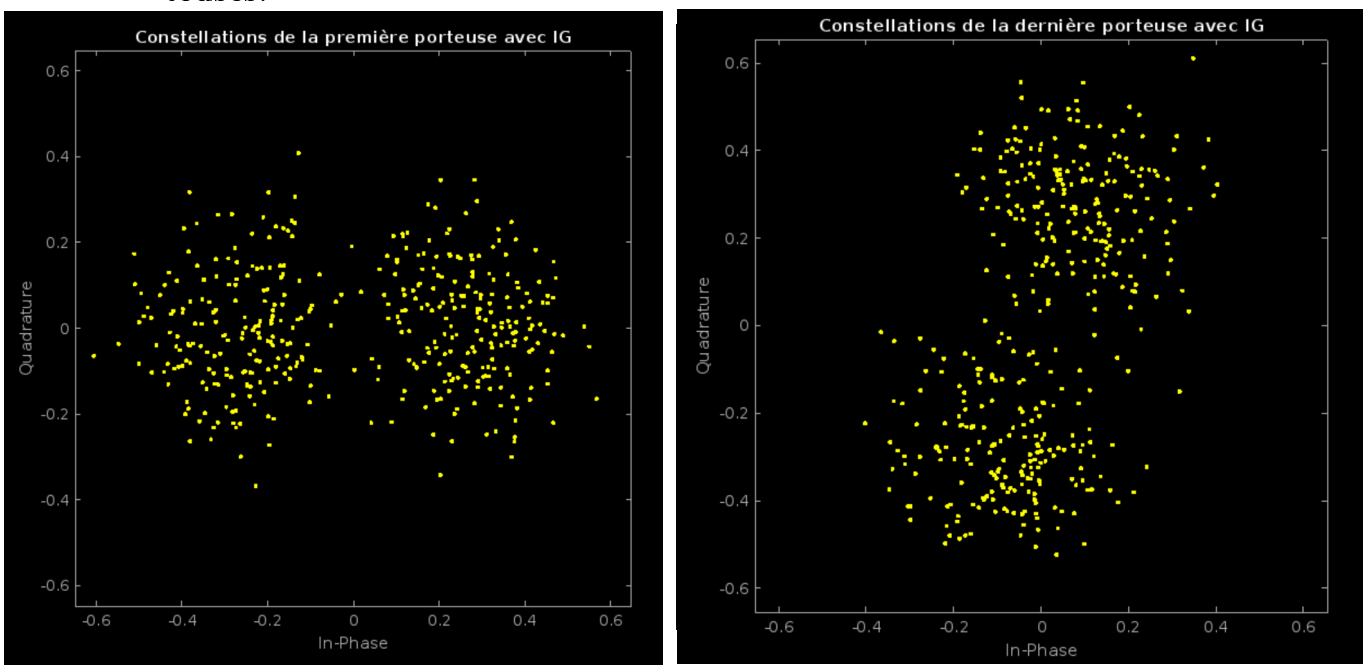


2.1.5 TEB simulé:

En utilisant un canal multi trajets, on crée du bruit et des interférences ce qui justifie le TEB non nul.

2.2 Implantation avec intervalle de garde composé de zéros

2.2.1 Constellations obtenues en réception sur la première et la dernière porteuses:

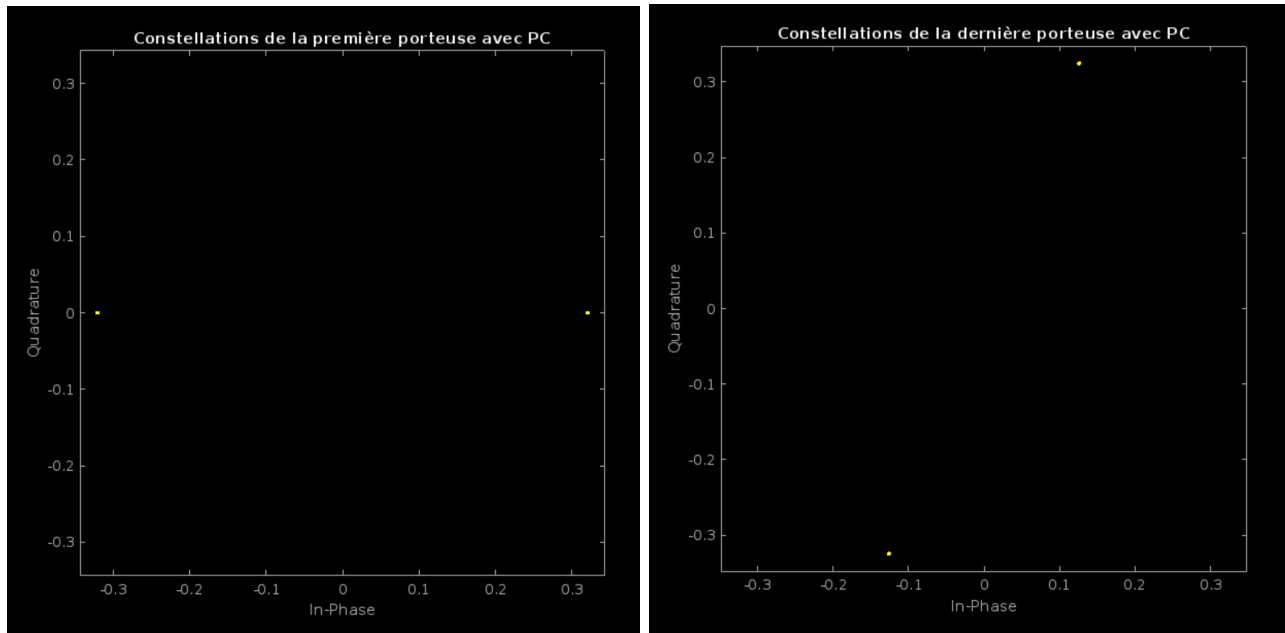


2.2.2 TEB simulé:

En utilisant les intervalles de gardes on a toujours des interférences donc dans la suite du sujet on cherche une autre solution pour diminuer le TEB qui est le préfixe cyclique.

2.3 Implantation avec préfixe cyclique

2.3.1 Constellations obtenues en réception sur la première et la dernière porteuses:



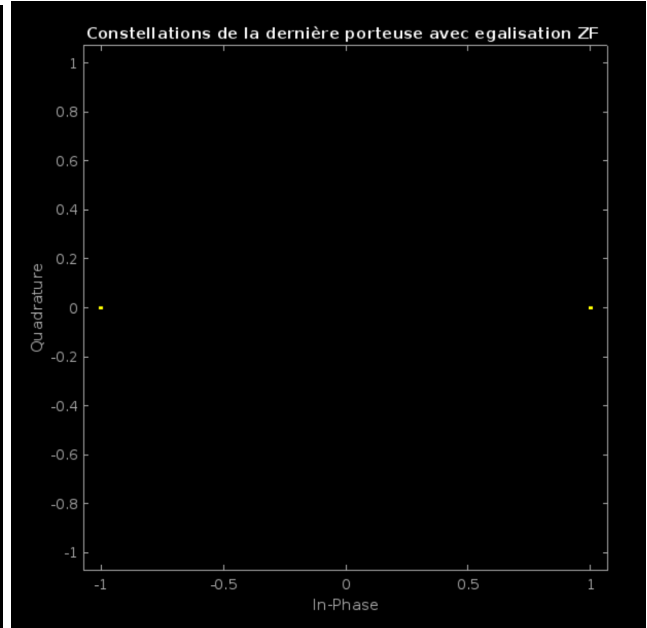
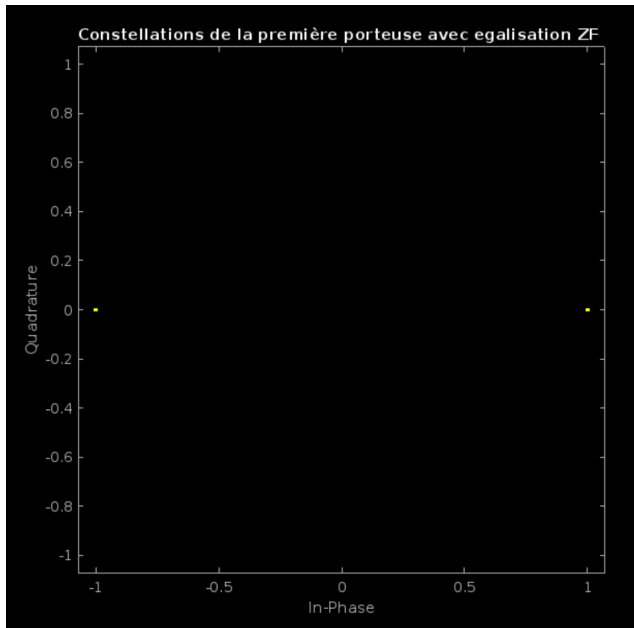
2.3.2 TEB simulé:

Le TEB trouvé n'est pas nul et ceci est dû à l'effet de canal qu'on doit prendre en compte et le compenser par l'égalisation.

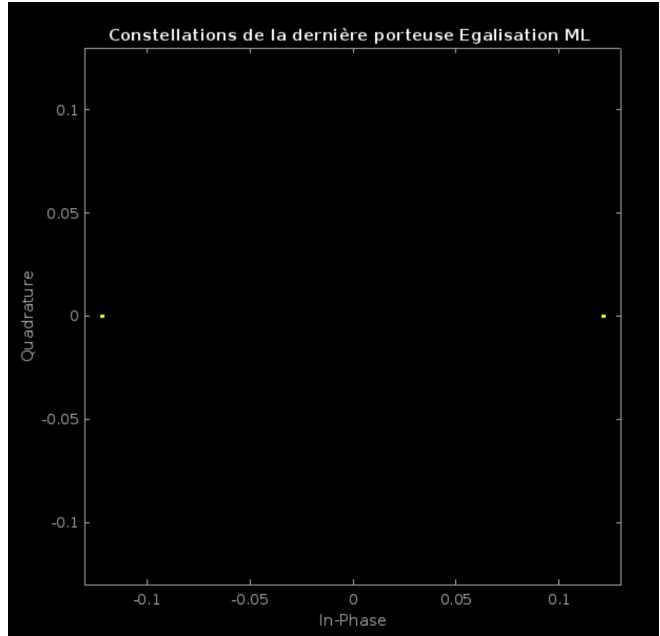
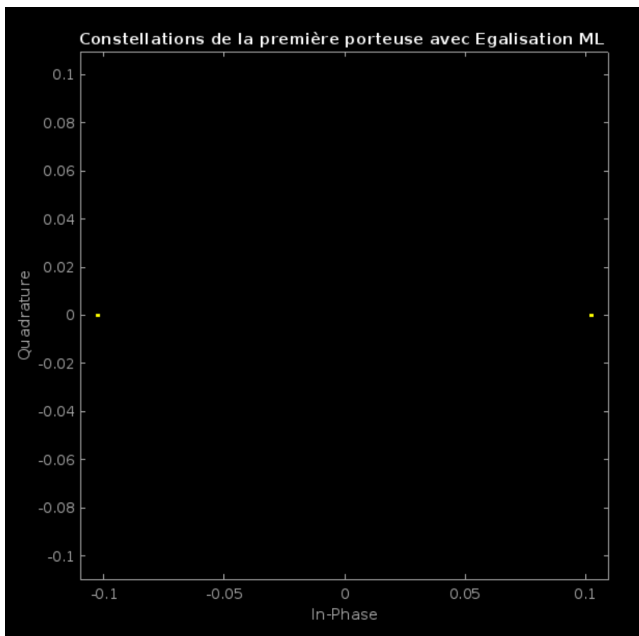
2.4 Implantation avec préfixe cyclique et égalisation

2.4.1 Constellations obtenues en réception sur la première et la dernière porteuses:

Egalisation ZF



Egalisation ML



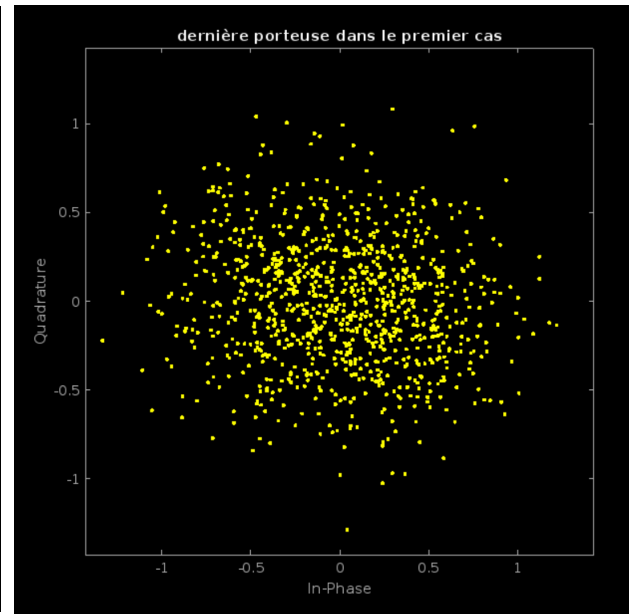
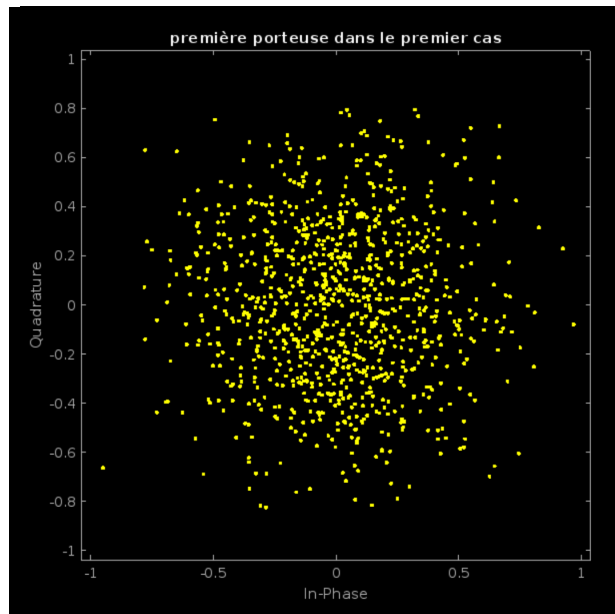
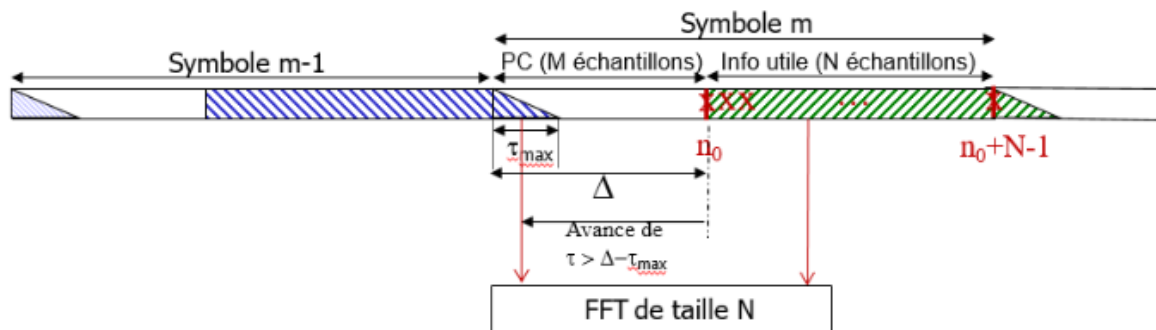
Pour les deux cas d'égalisation ZF et ML, on remarque qu'on peut obtenir de nouveaux les bits émis sans erreurs et sans interférences à partir du signal OFDM qui est rétablie exactement comme envoyé.

2.4.2 TEB simulé:

Après l'égalisation on trouve un TEB nul car on a compensé les effets du canal (rotation, décalage...)

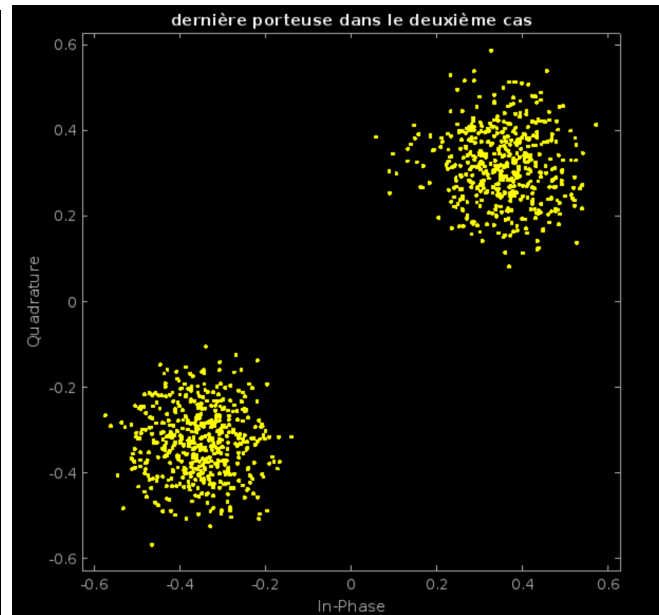
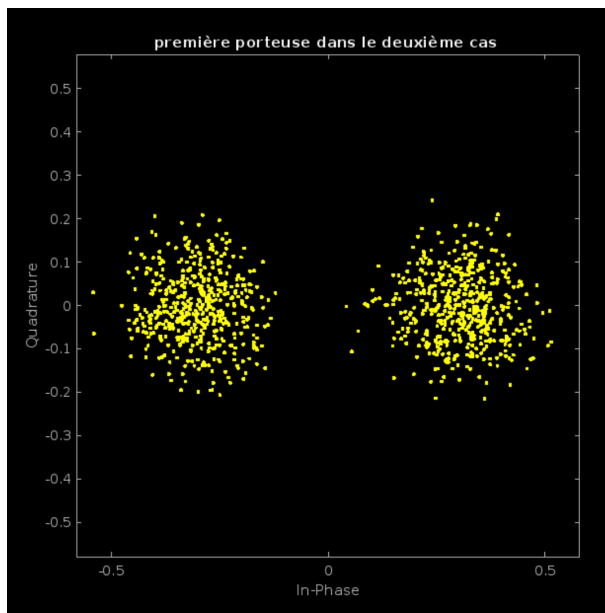
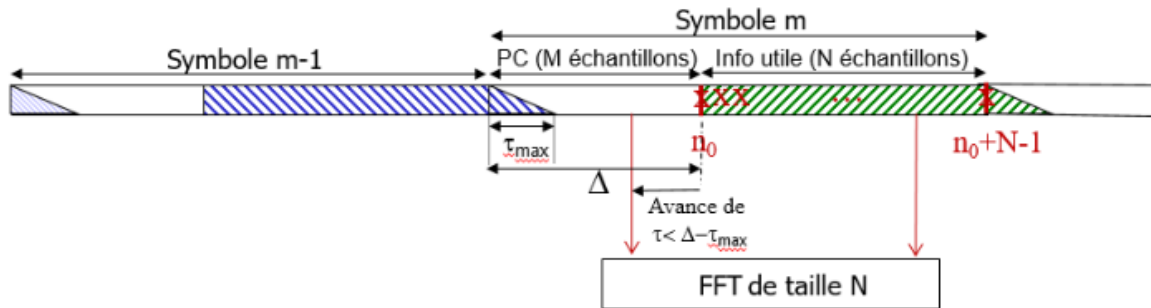
3 Impact d'une erreur de synchronisation horloge

3.1 Cas 1



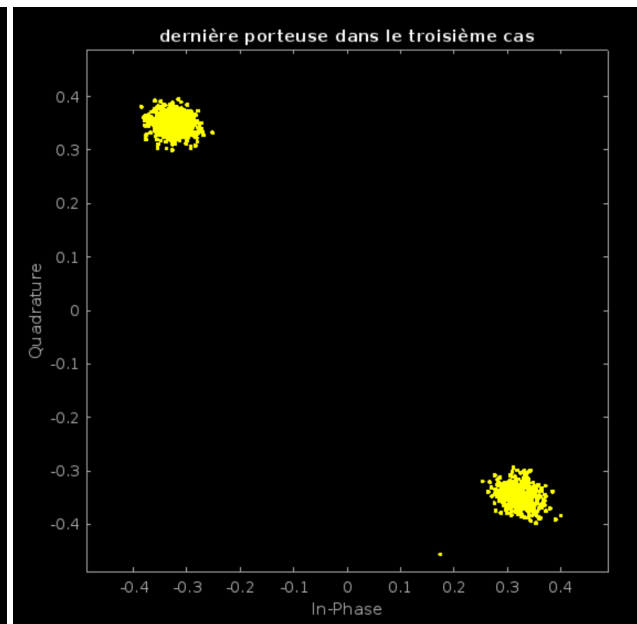
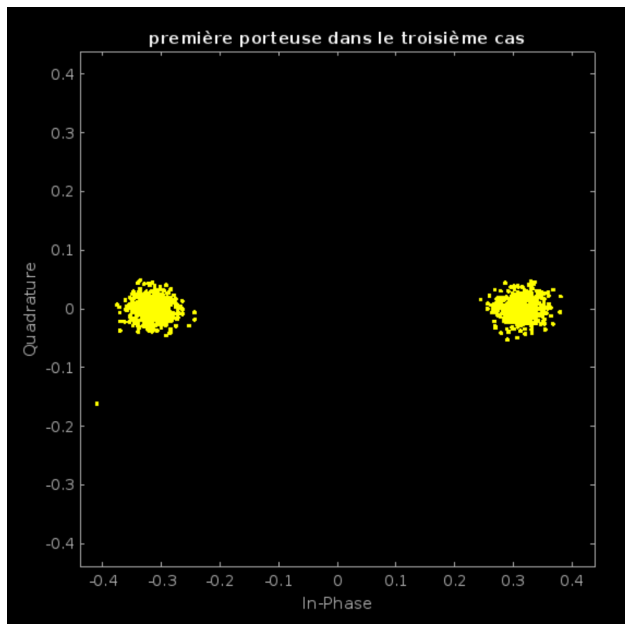
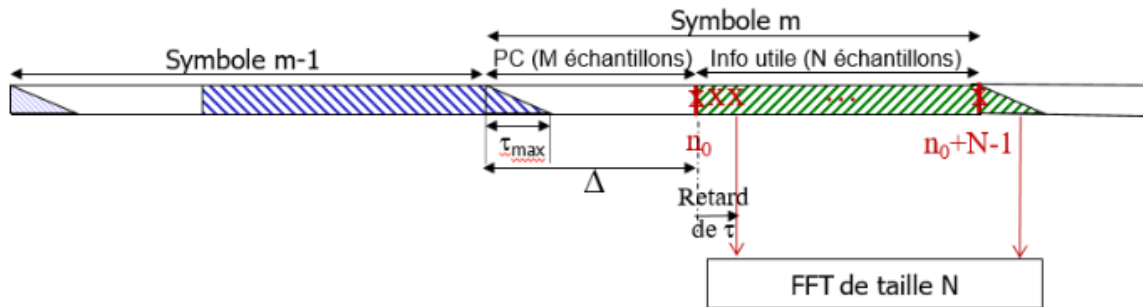
On remarque qu'on a des interférences inter-symboles c-à-d entre différents symboles, ce qui justifie le TEB élevé qu'on obtient.

3.2 Cas 2



Dans le deuxième cas il y'a toujours des interferences mais on a en plus l'information qui est perdue. D'où le TEB qui est élevé.

3.3 Cas 3



On remarque qu'on a des interférences intra-symboles ce qui justifie le TEB élevé qu'on obtient, or ce dernier reste moins élevé car on extrait pas l'information utile seulement dans ce cas.