

Compte Rendu TP 4

Digital Communication Through Band-Limited Channels

HALLA Senia - IGE 43, Groupe 2

07 Janvier 2022

Contents

1	Objectif du TP :	2
2	Question 1 : Le Script "Pulse_shaping_SRRC.m"	2
2.1	Figure Q1	2
2.2	L'effet du paramètre D :	2
2.3	Exprimer l'instant d'apparition t :	3
2.4	Effet de Alpha : Roll-off	3
2.5	Le spectre du signal pour D = 5 :	4
3	Question 2 : Le Script "LPF_design.m"	5
3.1	Figure Q2	5
3.2	Les paramètres pour avoir un filtre " <i>h_{demo}</i> "	6
4	Question 3 : Le Script "QAM_mixer_LPF.m"	6
4.1	Figure Q3	6
4.2	Comparaison : Bande Base et Passe Bande	6
5	Question 4 : Le Critère de Nyquist	7
5.1	Figure Q4 : Pour L = 10	7
5.2	Figure Q3 : Pour L = 2	8
6	Question 5 : Le script "Time_syn_CMA.m"	9
6.1	Figure Q5	9
6.2	Explication du script	9
7	Question 6 : Le script "bandpass_ISI_Syn_telmplate.m"	10
7.1	Terminer le script fichier .m	10
8	Question 7 : Compléter les fonctions	10
8.1	Terminer le script qam2char.m et char2qam.m	10

1 Objectif du TP :

Réalisation d'une transmission numérique Mono-porteuse en mettant l'accent sur :

- Filtre de mise en forme et Filtre Adapté
- Détection cohérente
- BER, ISI, Diagramme de l'oeil
- Synchronisation : L'estimation et correction de l'offset en fréquence et récupération du rythme Symbole.

2 Question 1 : Le Script "Pulse_shaping_SRRC.m"

2.1 Figure Q1

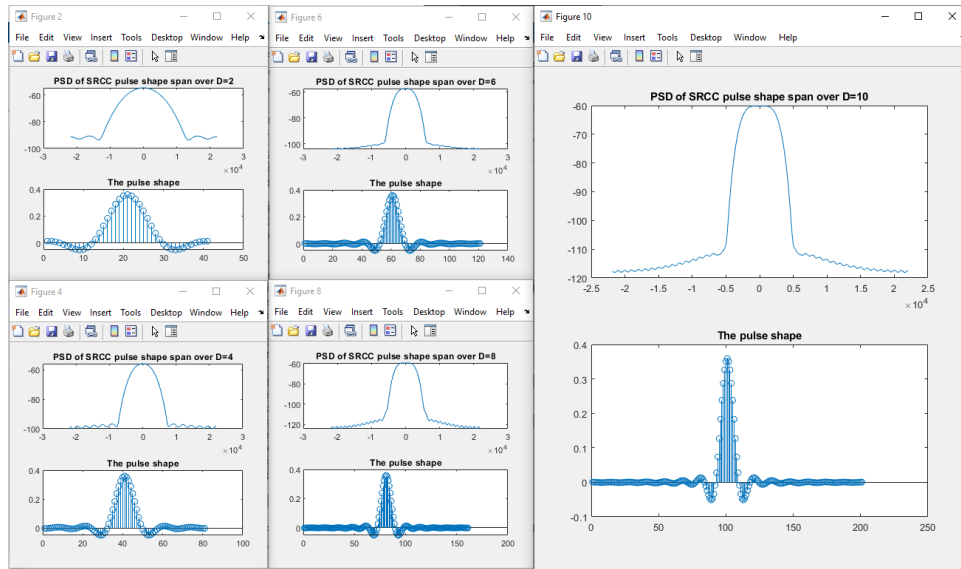


Figure 1 : PSD of SRCC pulse shape span over Difrent values of D

2.2 L'effet du paramètre D :

On remarque que plus on augmente le paramètre 'D' : Délai de filtrage dans les symboles, plus le spectre du "Square root Raised Cosine SRRC" est étroit, plus la période du signal à bande de base augmente, et moins est la dispersion dans la PSD

2.3 Exprimer l'instant d'apparition t :

$$t = D * L$$

tel que :

L : est le nombre d'échantillons par symbole

D : est le délai de filtrage dans les symboles

2.4 Effet de Alpha : Roll-off

Plus on diminue la valeur du "alpha" plus la PSD prend la forme d'un rectangle et plus la largeur de la bande devient .
alpha=0 pour un cas idéale.

Conclusion :

Donc on déduit que la dégradation du paramètre alpha implique une efficience de la bande passante qui est plus étroite.

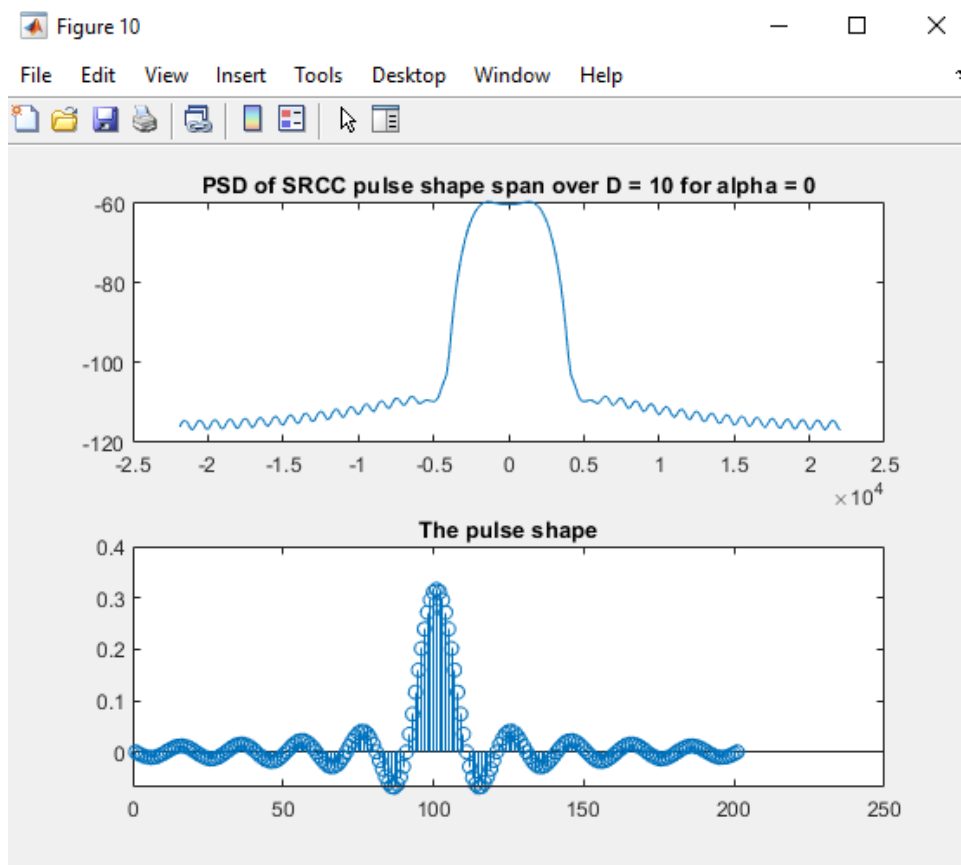


Figure 2 : $\alpha = 0$

2.5 Le spectre du signal pour $D = 5$:

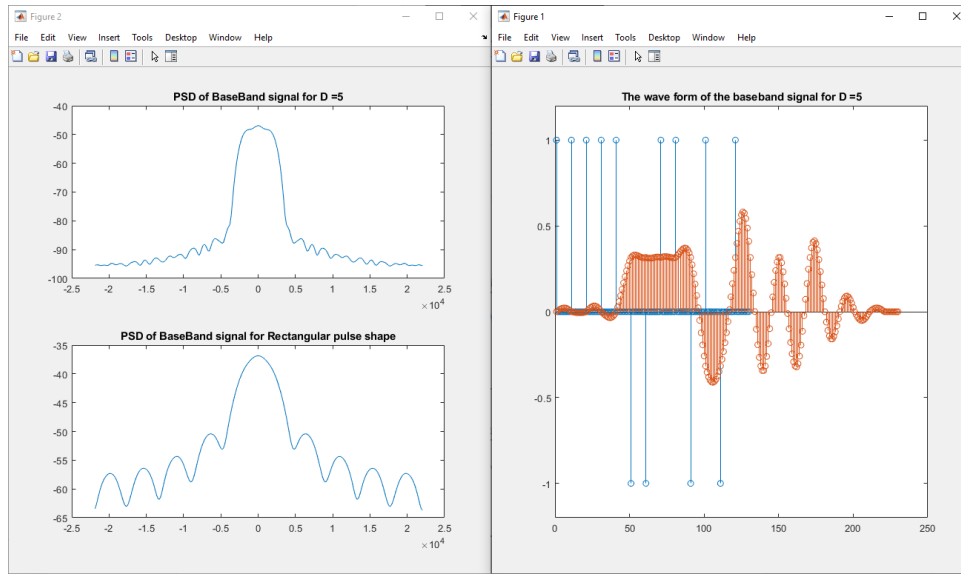


Figure 3 : Le spectre du signal pour $D = 5$

Pour $D=5$ la PSD d'un signal à bande de base filtré par "SRRC", on remarque que 80% de la puissance est rassemblée entre $f=-5$ KHz et $f=5$ KHz.

Tandis que pour un signal à bande de base qui possède une forme rectangulaire non filtré par "SRRC", on remarque qu'il s'agit une dispersion de puissance sur un large intervalle de fréquence qui est du à la séquence générée de formes rectangulaires.

3 Question 2 : Le Script "LPF_design.m"

3.1 Figure Q2

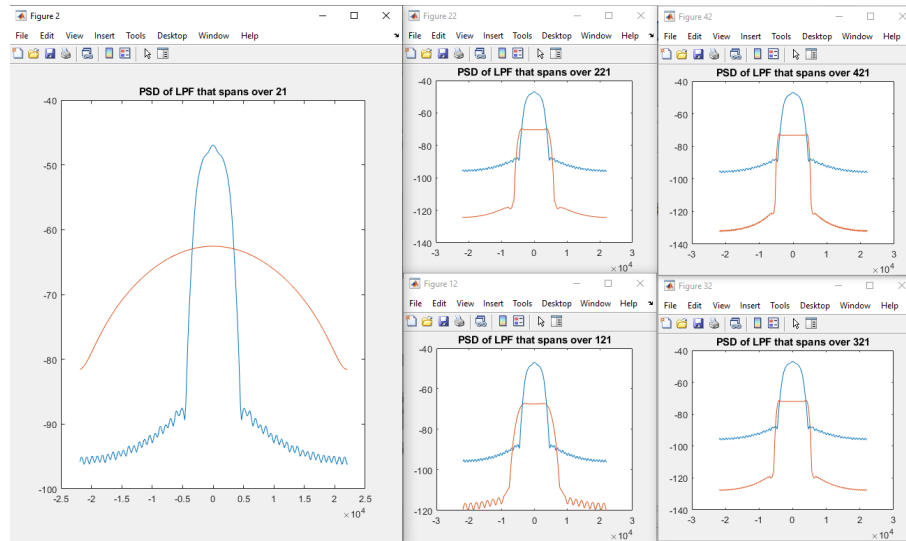


Figure 4 : PSD of LPF that spans

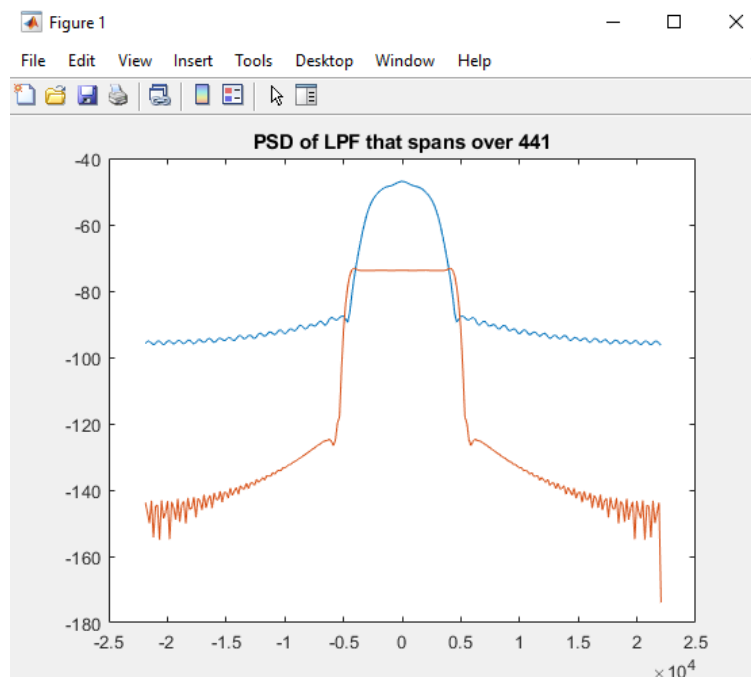


Figure 5 : "h_demo"

3.2 Les paramètres pour avoir un filtre "h_demo"

Pour avoir un spectre du filtre "h_demo" cohérent avec la bande passante du signal à bande de base il faut choisir le paramètre $lh=44$, et on peut aussi augmenter le paramètre L pour avoir une PSD plus étroite que celle du signal à bande de base.

4 Question 3 : Le Script "QAM_mixer_LPF.m"

4.1 Figure Q3

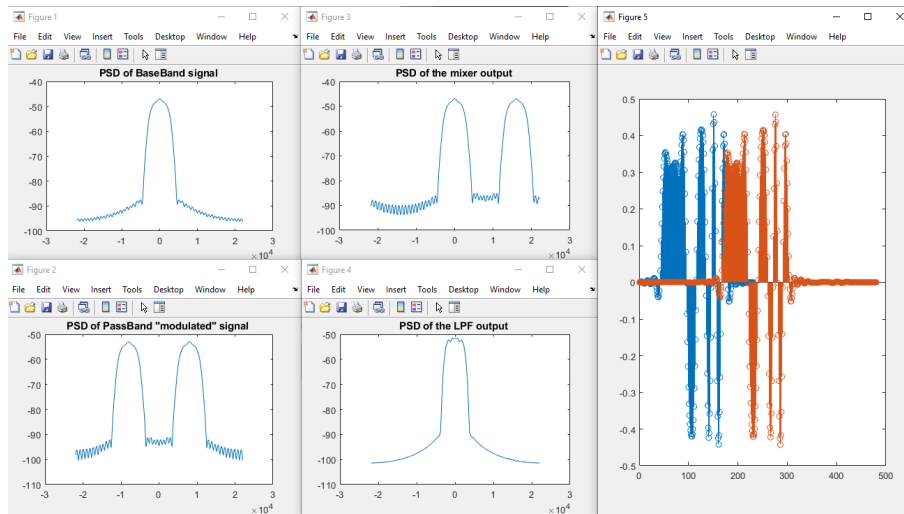


Figure 6 : Bande Base et Passe Bande

4.2 Comparaison : Bande Base et Passe Bande

On remarque que le spectre du signal à bande de base est centré sur 0 tandis qu'après la modulation le spectre devient centré sur $f_0=8$ Khz et $-f_0 = -8$ Khz et ça est dû à la fréquence porteuse "carrier".

5 Question 4 : Le Critère de Nyquist

5.1 Figure Q4 : Pour $L = 10$

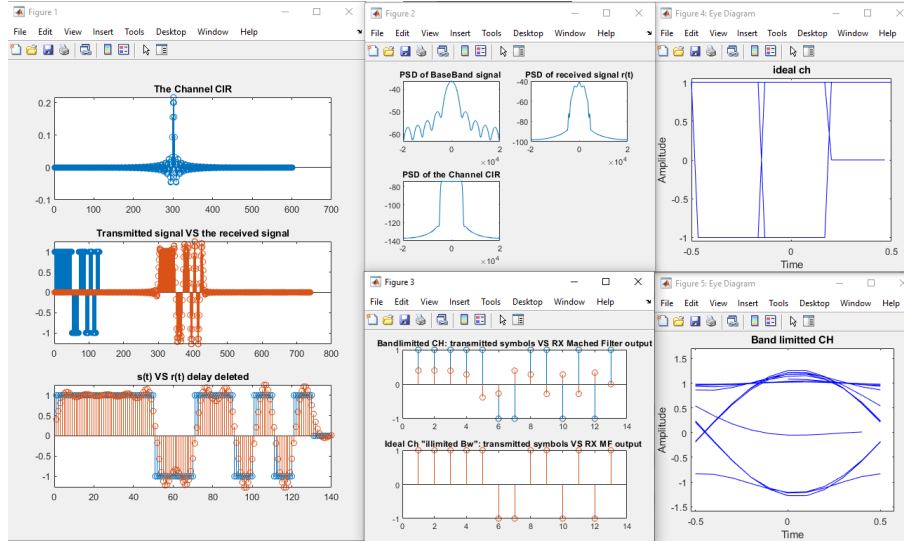


Figure 7 : ISI Channel Rect for $L = 10$

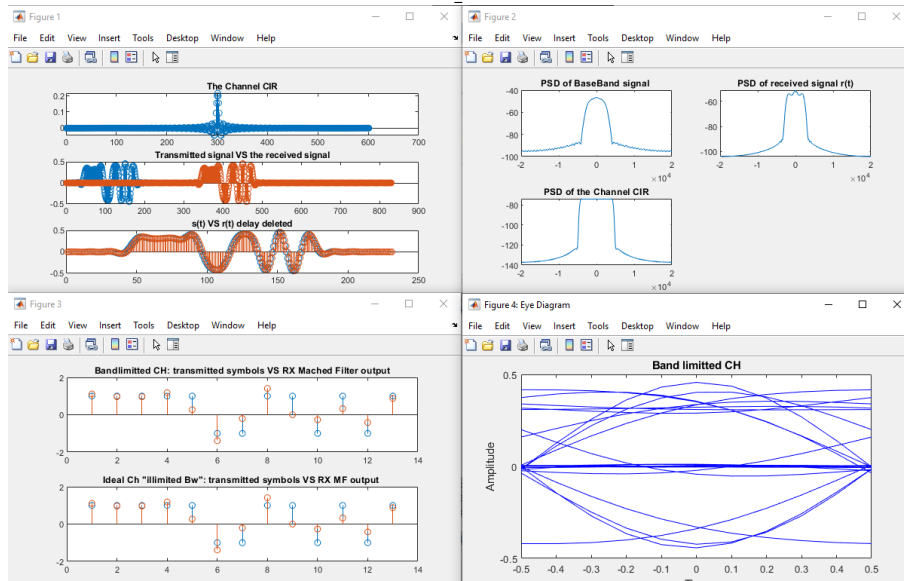


Figure 8 : ISI Channel Raise Cosine dor $L = 10$

5.2 Figure Q3 : Pour $L = 2$

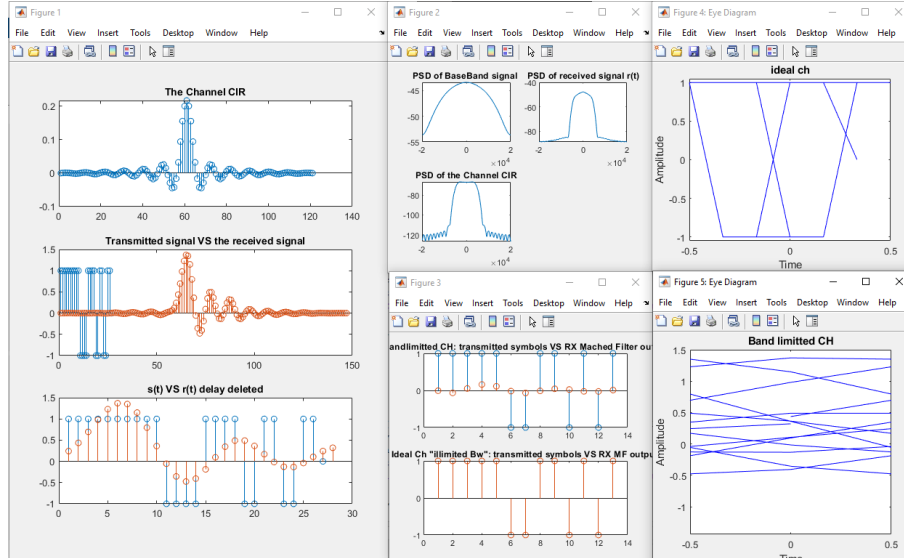


Figure 9 : ISI Channel Rect for $L = 2$

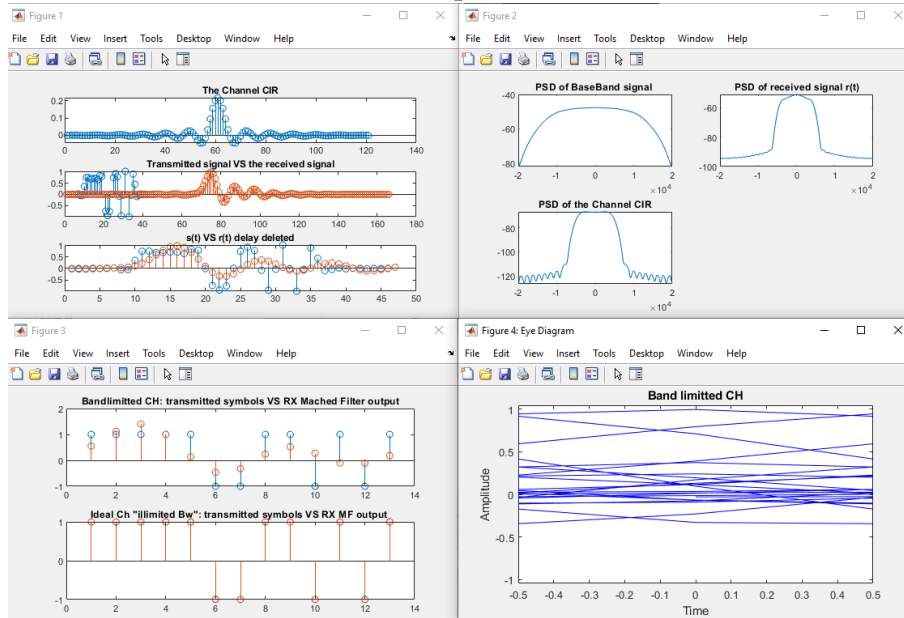


Figure 10 : ISI Channel Raise Cosine for $L = 2$

D'une part on remarque que plus L diminue plus les distorsions au niveau du spectre disparaissent (dans le signal émis et le signal reçu). D'autre part, et grâce au filtre passe-bas, les grandes composantes fréquentielles s'annulent.

Le filtre passe-bas d'un canal à bande limitée engendre des interférences inter symboles. Ces dernières engendrent des erreurs au niveau de réception. Tandis que le filtre du canal à bande limitée n'engendre pas des erreurs au niveau de réception.

Pour le diagramme de l'œil, on peut voir clairement que l'œil est absolument ouvert si le canal est à bande limitée qui signifie l'absence des interférences inter-symboles contrairement au canal à bande limitée, on peut voir qu'il s'agit du ISI.

6 Question 5 : Le script "Time_syn_CMA.m"

6.1 Figure Q5

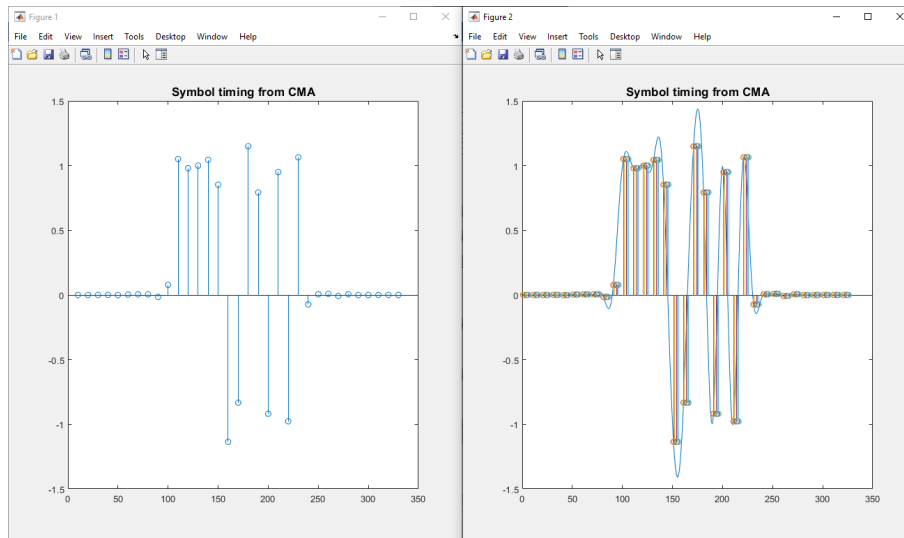


Figure 11 : Symbol Timing for CMA

6.2 Explication du script

Le bloc d'égaliseur CMA utilise un égaliseur linéaire et l'algorithme à module constant (CMA) pour égaliser un signal de bande de base modulé linéairement via un canal dispersif. Pendant la simulation, le bloc utilise le CMA pour mettre à jour les poids, une fois par symbole. Si le paramètre Nombre d'échantillons par symbole est 1, alors le bloc implémente un égaliseur à espacement de symboles ; sinon, le bloc implémente un égaliseur à espacement fractionnaire.

7 Question 6 : Le script "bandpass_ISI_Syn_telmplate.m"

7.1 Terminer le script fichier .m

8 Question 7 : Compléter les fonctions

8.1 Terminer le script qam2char.m et char2qam.m