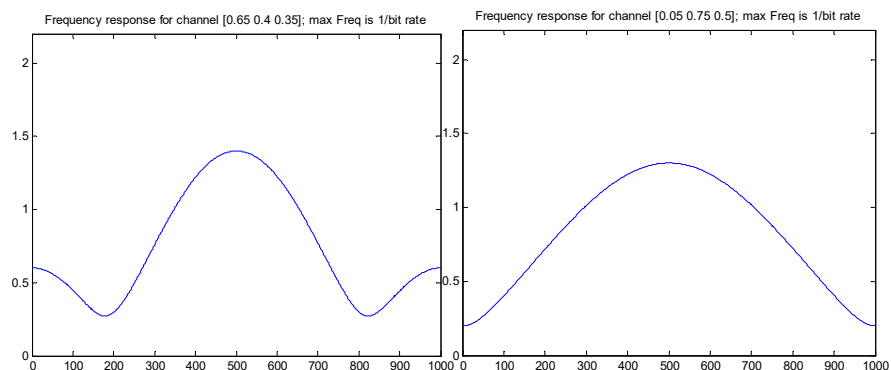


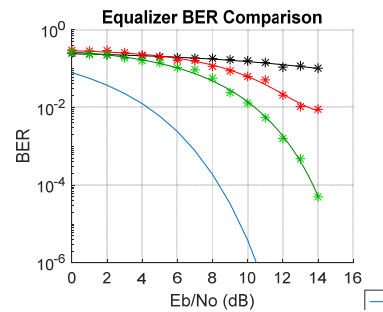
Questions d'étude sur l'égalisation

1. Donner deux sources d'interférences entre symboles (ISI)
2. Donner la définition de l'égalisation à maximum de vraisemblance d'une séquence (MLSE).
3. Dans quelle situation est la détection « symbole par symbole » optimal? Dans quelle situation est la détection d'une séquence optimale?
4. Donner une équation décrivant l'égalisation à maximum de vraisemblance d'une séquence (MLSE) d'une séquence reçue $r(kT)$ pour $k = 0$ à L où L est la longueur de mémoire du canal et T est la durée d'un symbole. Donnez l'équation en mots.
5. Donnez un avantage majeur et un inconvénient majeur lors de l'utilisation de l'égalisation à maximum de vraisemblance d'une séquence (MLSE).
6. Discuter de quelle façon l'égalisation à maximum de vraisemblance d'une séquence (MLSE) et les codes convolutifs est à la fois semblables et différents.
7. L'algorithme de Viterbi, peut-il aider à combattre le bruit blanc gaussien additif? Pourquoi ou pourquoi pas?
8. Pourquoi seulement les interférences entre symboles, et non le bruit blanc gaussien additif, peuvent être corrigées par l'algorithme de Viterbi?
9. Décrivez comment un canal avec une mémoire d'un symbole peut agir comme une machine à états finis avec quatre états.
10. Pour un canal avec une longueur de mémoire de L symboles et une modulation avec une constellation de M points, combien sont-ils d'états dans la machine à états finis décrivant la transmission?
11. Pourquoi la connaissance du canal est-elle requise pour l'égalisation à maximum de vraisemblance d'une séquence (MLSE)? Comment les informations de canal sont-elles exploitées?
12. Discuter à quel point l'égalisation à maximum de vraisemblance d'une séquence (MLSE) est efficace dans l'élimination d'interférences entre symboles (ISI) pour différents types de canaux. Par exemple, considérer les deux réponses en fréquence de canaux suivants. Quel canal conduirait à une meilleure correction avec MLSE?



13. Dans le graphique suivant, indiquer quelle courbe est mieux décrite par

- égaliseur linéaire, ISI présent
- égaliseur à retour de décisions (decision feedback), ISI présent
- égaliseur à maximum de vraisemblance d'une séquence, l'ISI présente
- Idéal, AWGN seulement

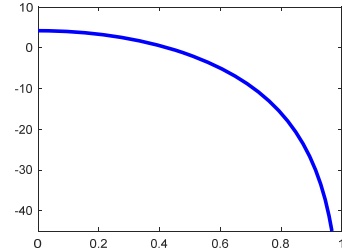
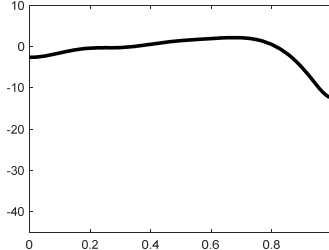
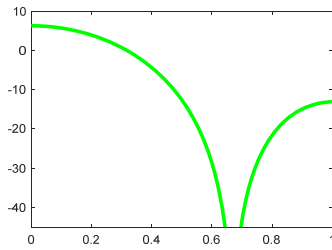


14. Prendre en considération la détection « symbole par symbole » vs détection de séquence. Donner un exemple d'une technique d'égalisation pour chaque type de détection. Quelle détection / égaliseur est plus efficace? Dans quelles circonstances? À quel prix?
15. Contraster l'égaliseur « zero forcing » et l'égaliseur à erreur quadratique minimale. Comment sont-ils semblables? Comment sont-ils différents? Quand sont-ils équivalents? Quel égaliseur est le plus performant?
16. Quel type d'égaliseur est le plus approprié pour un canal statique? Quel type d'égaliseur est le plus approprié pour un canal varie avec le temps?
17. Décrire la réponse impulsionnelle d'un canal avec des réflexions multiples, à savoir, le canal à trajets multiples (multipath).
18. Donner un aperçu de la réponse impulsionnelle d'un canal à trajets multiples (multipath), et un schéma de principe du modèle de ligne de retard à prise pour ce canal.
19. Donner un schéma de principe d'un égaliseur linéaire. Comment le schéma de principe diffère-t-il pour un égaliseur « zero forcing » par rapport à un égaliseur à erreur quadratique minimale?
20. Donner un schéma de principe d'un égaliseur linéaire. Donner l'équation de la sortie de l'égaliseur en fonction des poids dans l'égaliseur transversal linéaire.
21. Voici l'équation décrivant la sortie d'un égaliseur en fonction du signal reçu suite aux effets de canal. Donner une équation pour l'exigence de forçage à zéro pour l'ISI.

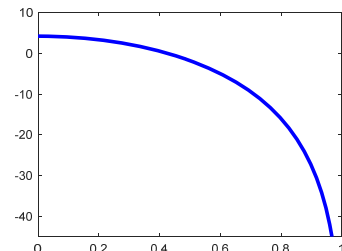
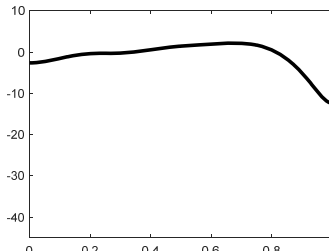
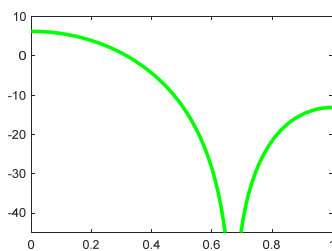
$$\sum_{n=-N}^N \alpha_n p_c[(m-n)T] = P_c A = \begin{bmatrix} \sum_{n=-N}^N \alpha_n p_c[(-N+n)T] \\ \vdots \\ \sum_{n=-N}^N \alpha_n p_c[(m-n)T] \\ \vdots \end{bmatrix}$$

22. Un canal à trajets multiples dispose d'une visibilité directe (line of sight) et deux réflexions retardées. Supposons que le premier retard est de deux intervalles de symbole et que la deuxième réflexion est retardée par trois intervalles de symbole. Chaque retard est référencé à la visibilité directe. Donner une équation pour la réponse impulsionnelle de canal. Tracer la réponse impulsionnelle de canal. Quelle est la longueur de mémoire du canal en unités d'intervalles de symbole?

23. Donnez deux définitions de l'égaliseur « zero forcing », l'un basé sur des concepts du domaine de fréquence, et un basé sur des concepts du domaine temporel.
24. Considérez la réponse en fréquence suivante pour un canal. Dessinez la réponse en fréquence de l'égaliseur « zero forcing ».

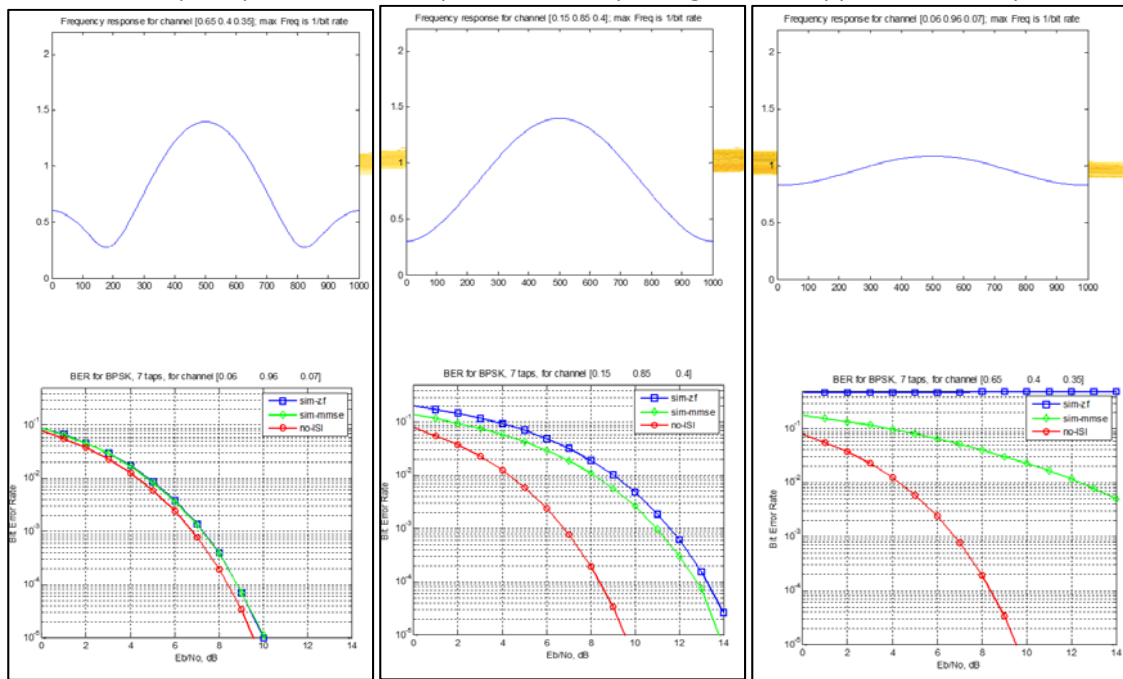


25. Quelle est la principale faiblesse d'un égaliseur « zero forcing »? Est-ce que cette faiblesse est plus sévère pour certains canaux? Donnez une esquisse de la réponse en fréquence pour le canal pour lequel l'égaliseur « zero forcing » aura des performances médiocres.
26. Sous quelle hypothèse est l'égaliseur « zero forcing » équivalent à un égaliseur à erreur quadratique minimale?
27. Est-ce que l'égaliseur « zero forcing » existe pour tous les canaux? Sinon, donner une esquisse d'un canal pour lequel un égaliseur « zero forcing » n'existe pas, et expliquer pourquoi l'égaliseur n'existe pas pour ce canal.
28. Pour les réponses en fréquence qui suivent pour 3 canaux différents, nous cherchons un égaliseur « zero forcing ». Quel canal aura la meilleure performance et quel canal aura la pire performance après l'égaliseur « zero forcing »?



29. Quel est l'ordre des processus OFDM: Ajout du préfixe cyclique, Décodage, Démodulation, Codage, FFT, IFFT, Modulation, Suppression du préfixe cyclique
30. Pourquoi l'égaliseur à erreur quadratique minimale est-il intrinsèquement plus robuste à bruit blanc gaussien additif qu'un égaliseur « zero forcing »?
31. Compte tenu de l'équation pour les critères d'optimalité de l'égaliseur à erreur quadratique minimale (MMSE), expliquer le rôle d'une séquence d'apprentissage. Quel est l'inconvénient d'utiliser une séquence d'apprentissage?
32. Considérons le tracé de la performance de l'égaliseur à erreur quadratique minimale (MMSE) pour 3 canaux différents. Considérons les trois réponses en fréquence suivantes pour les trois canaux

examinés. Indiquez quelle courbe de performance après égalisation appartient à chaque canal.



33. Quelle est la différence entre un égaliseur « zero forcing » avec connaissance du canal, et un égaliseur « zero forcing » qui est adapté à partir d'une séquence d'apprentissage? Quels sont les avantages et les inconvénients de chaque type d'égaliseur « zero forcing »?
34. Comment un égaliseur adaptatif « data aided » est-il différent d'un égaliseur adaptatif piloté par les décisions (decision directed).
35. Quelle est la détection adaptative pilotée par les décisions (decision directed)? Peut-il être utilisé pour un égaliseur « zero forcing »? Peut-il être utilisé pour un égaliseur à erreur quadratique minimale? Donnez un avantage majeur et un inconvénient majeur dans l'utilisation de l'adaptation pilotée par les décisions (decision directed).
36. Pourquoi devrions-nous passer à la détection pilotée par les décisions (decision directed), au lieu de continuer l'adaptation avec la séquence d'apprentissage (« data aided »)? Pourquoi devrions-nous hésiter à utiliser la détection pilotée par les décisions?
37. Comment un égaliseur à retour de décision (decision feedback) diffère-t-il d'un égaliseur piloté par les décisions (decision directed)? Quel égaliseur est le plus efficace? Quel égaliseur est plus complexe?
38. Décrire le principe de fonctionnement d'un égaliseur à retour de décision (decision feedback).