

Introduction aux communications numériques

Etude de l'impact du bruit dans la chaîne de transmission

Première année - Département Sciences du Numérique

2020-2021

1 Introduction

Vous trouverez ici les questions auxquelles nous vous demanderons de répondre pour compléter vos codes dans le rendu du devoir 3. Merci de nous soumettre les réponses dans un fichier au format pdf et de reprendre dans ce fichier les figures permettant d'expliquer vos réponses, illustrant vos analyses (afin d'éviter un va et vient entre le code et vos réponses lors de la correction).

2 Chaîne de référence

1. Donnez le TEB théorique de la chaîne implantée, en expliquant pourquoi vous utilisez l'expression fournie (quelles sont les caractéristiques de la chaîne qui font que cette expression est la bonne)
2. Donnez les tracés superposés sur une même figure du TEB simulé et du TEB théorique afin de valider le bon fonctionnement de votre chaîne de référence.

3 Première chaîne à étudier, implanter et comparer à la chaîne de référence

On considérera ici un mapping binaire à moyenne nulle (symboles $a_k \in \{-1, 1\}$) et les réponses impulsionnelles des filtres de mise en forme et de réception, $h(t)$ et $h_r(t)$, données par la figure 1.

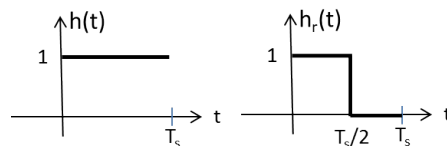


Figure 1: Réponses impulsionnelles des filtres d'émission et de réception.

3.1 Implantation de la chaîne sans bruit

1. Utilisez le tracé du diagramme de l'oeil en sortie du filtre de réception sur la durée T_s (N_s échantillons) pour proposer des instants d'échantillonnage $t_0 + mT_s$, en expliquant votre choix.
2. Proposez le seuil optimal à utiliser ici pour la décision en expliquant votre choix.

3.2 Implantation de la chaîne avec bruit

1. Donnez les tracés superposés sur une même figure du TEB simulé et du TEB théorique afin de valider le bon fonctionnement de votre chaîne.
2. Comparez la chaîne de transmission implantée ici à la chaîne de transmission de référence en termes d'efficacité en puissance. La chaîne éventuellement la plus efficace en puissance devra être identifiée, en expliquant ce qui la rend plus efficace si c'est le cas (vous vous appuyerez, pour cela, sur les tracés réalisés durant les TP et les études réalisées en cours et TD).

3. Comparez la chaîne de transmission implantée ici à la chaîne de transmission de référence en termes d'efficacité spectrale. La chaîne éventuellement la plus efficace spectralement devra être identifiée, en expliquant ce qui la rend plus efficace si c'est le cas (vous vous appuyerez, pour cela, sur les tracés réalisés durant les TPs et les études réalisées en cours et TD).

4 Deuxième chaîne à étudier, planter et comparer à la chaîne de référence

On considérera ici un mapping 4-aire à moyenne nulle (symboles $a_k \in \{-3, -1, 1, 3\}$) et des réponses impulsionnelles des filtres de mise en forme et de réception, $h(t)$ et $h_r(t)$, rectangulaires de hauteur 1 et de durée T_s .

4.1 Implantation de la chaîne sans bruit

1. Utilisez le tracé du diagramme de l'oeil en sortie du filtre de réception sur la durée T_s (N_s échantillons) pour proposer des instants d'échantillonnage $t_0 + mT_s$, en expliquant votre choix.
2. Proposez les seuils optimaux à utiliser ici pour la décision en expliquant votre choix.

4.2 Implantation de la chaîne avec bruit

1. Donnez les tracés superposés sur une même figure du TES simulé et du TES théorique donné dans l'énoncé : $TES = \frac{3}{2}Q\left(\sqrt{\frac{4}{5}\frac{E_b}{N_0}}\right)$. La similitude ou différence obtenue entre le TES simulé et le TES théorique donné devra être expliquée.
2. Donnez les tracés superposés sur une même figure du TEB obtenu par simulation sur la chaîne implantée et du TEB théorique suivant :

$$TEB = \frac{3}{4}Q\left(\sqrt{\frac{4}{5}\frac{E_b}{N_0}}\right)$$

La similitude ou différence obtenue devra être expliquée. La chaîne éventuellement la plus efficace en puissance devra être identifiée, en expliquant ce qui la rend plus efficace si c'est le cas.

3. Comparez la chaîne de transmission simulée ici à la chaîne de référence en termes d'efficacité en puissance en expliquant votre réponse (vous vous appuyerez, pour cela, sur les tracés réalisés durant les TPs et les études réalisées en cours et TD).
4. Comparez la chaîne de transmission simulée ici à la chaîne de référence en termes d'efficacité spectrale en expliquant votre réponse (vous vous appuyerez, pour cela, sur les tracés réalisés durant les TPs et les études réalisées en cours et TD).