

L3-STIC-ET L3-STIC-TR
Communications numériques – ETRS601

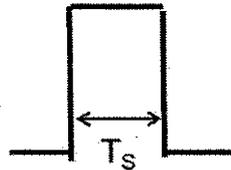
Date : 03/05/2021

Durée : 1h00

- Une feuille A4 recto verso manuscrite et calculatrice autorisées

1. Questions de cours

Q1. Un émetteur envoie le symbole suivant sur un canal de transmission :



- Dessiner l'allure du symbole reçu si le canal est bruité.
- Dessiner l'allure du symbole reçu si la bande passante du canal est trop étroite.

Q2. a. Qu'est-ce que l'interférence inter symboles ?

- En quoi ce phénomène limite-il le débit ?
- Énoncer le critère à respecter lorsque l'on conçoit une liaison pour que l'interférence inter symboles ne soit pas problématique.
- Tracer le diagramme de l'œil d'une liaison sans interférence inter symboles et le diagramme de l'œil de cette même liaison avec interférence inter symboles. Le débit, la valence et le code de cette liaison sont à votre choix.

2. Transmission en bande de base

Dans une chaîne de transmission en bande de base, on utilise un code défini par :

$$\begin{aligned}
 e(t) &= +A && \text{pour } kT < t < (k+1)T \text{ pour un symbole « 00 »} \\
 e(t) &= +A/3 && \text{pour } kT < t < (k+1)T \text{ pour un symbole « 01 »} \\
 e(t) &= -A/3 && \text{pour } kT < t < (k+1)T \text{ pour un symbole « 11 »} \\
 e(t) &= -A && \text{pour } kT < t < (k+1)T \text{ pour un symbole « 10 »}
 \end{aligned}$$

où T est la période d'émission d'un symbole.

Q1. Quels sont la valence de ce signal et l'ensemble des symboles a_k de ce code?

On envoie le signal "1100100100100111"

Q2. Dessiner le chronogramme du message envoyé $e(t)$.

Q3. Comment s'appelle ce code ?

Q4. Qu'est-ce qu'une fonction de codage ? Tracer la fonction de codage $h(t)$ utilisée ici et donner son expression mathématique.

Q5. Donner l'expression du signal $e(t)$ en fonction des a_k et de $h(t)$.

La densité spectrale de puissance $\gamma_e(f)$ de $e(t)$ peut s'exprimer en fonction de la densité spectrale de puissance $\gamma_a(f)$ de $a(t)$ par la relation :

$$\gamma_e(f) = \gamma_a(f) |H(f)|^2$$

Sachant que les symboles a_k sont tous indépendants, la DSP $\gamma_a(f)$ de $a(t)$ s'exprime de la façon suivante :

$$\gamma_a(f) = \frac{\sigma_a^2}{T} + \frac{m_a^2}{T^2} \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(f - \frac{k}{T})$$

m_a et σ_a^2 désignent respectivement la moyenne et la variance des symboles a_k .

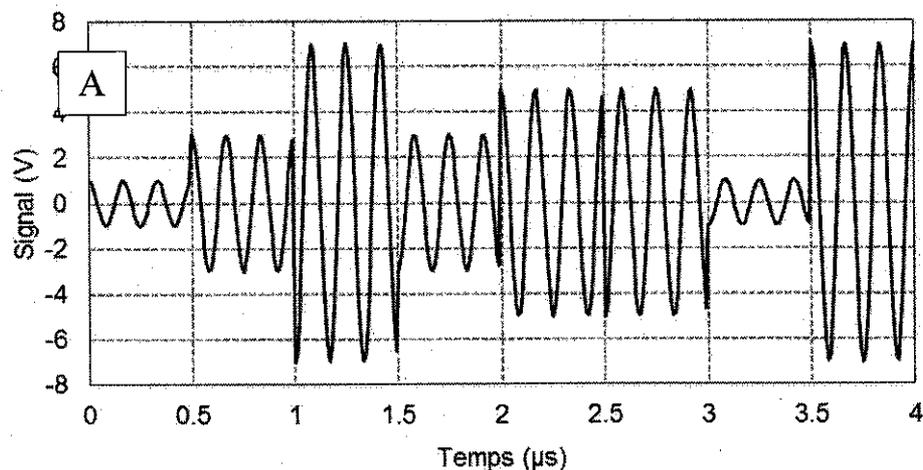
Q6. Calculer et tracer la DSP $\gamma_e(f)$ du signal $e(t)$.

Q7. Si on voulait augmenter le débit en augmentant la rapidité de modulation, quelle(s) conséquence(s) cela aurait-il sur cette DSP ?

Q8. Si on voulait augmenter le débit en augmentant la valence, quelle(s) conséquence(s) cela aurait-il sur cette DSP ?

3. Transmission en bande transposée

On étudie le signal temporel A suivant :



Q1. Quelle est la technique de modulation utilisée?

Q2. Quelle est la valence utilisée?

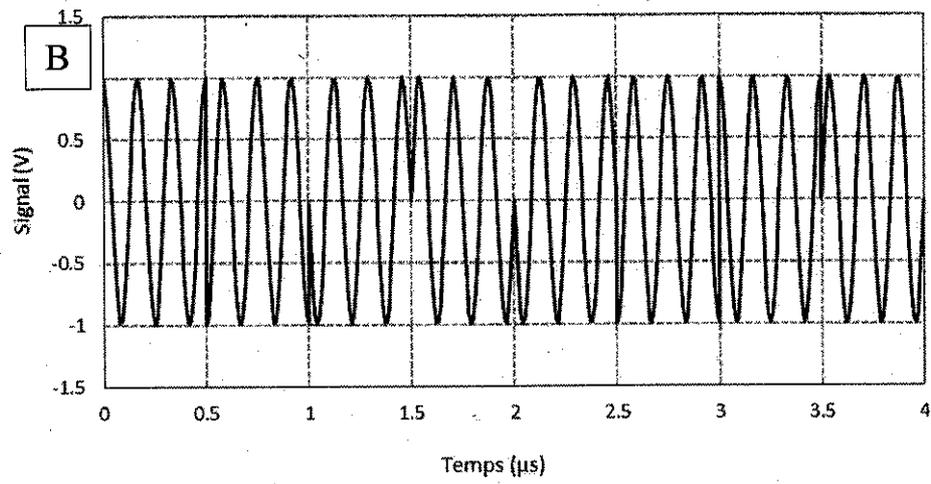
Q3. Quelle est la rapidité de modulation de la liaison?

Q4. Quel est le débit de la liaison ?

Q5. Quelle est la fréquence en MHz de la porteuse?

Q6. Tracer le diagramme de constellation correspondant à cette modulation.

On étudie à présent le signal temporel B suivant :



Q7. Quelle est la technique de modulation utilisée?

Q8. Tracer le diagramme de constellation correspondant à cette modulation.