

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

Date : 26/04/2018

Durée : 1h30

- Une feuille A4 recto verso manuscrite et calculatrice autorisées

1. Questions de cours

Q1. Que sont le débit, la valence et la rapidité ?

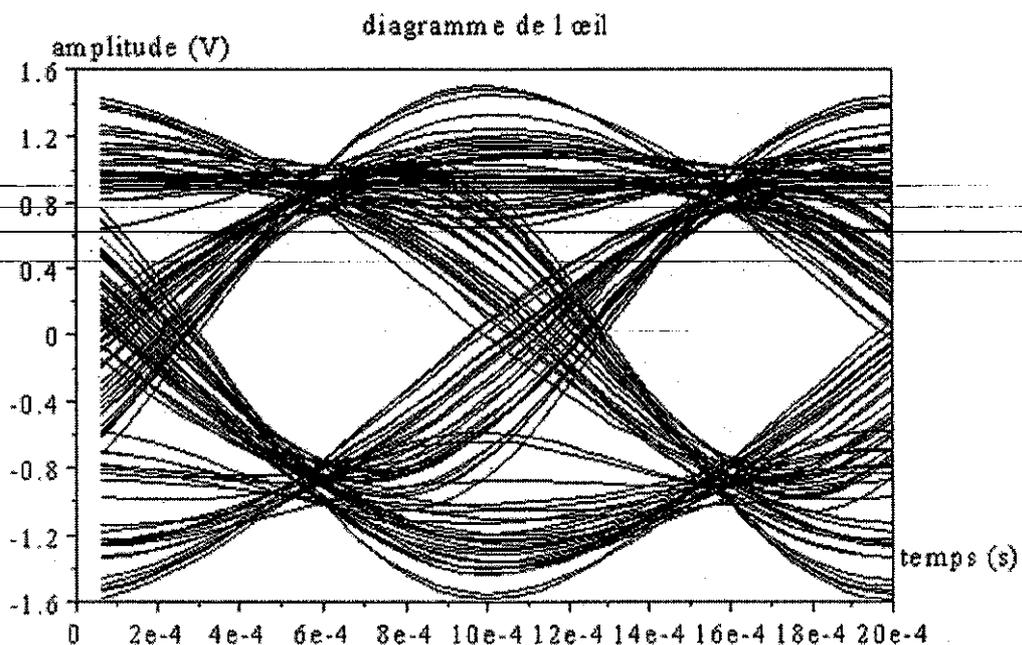
Q2. En quoi le bruit ajouté par le canal de transmission limite le débit de cette dernière ?

Q3. Qu'est-ce que l'interférence inter symboles ? Sous quelle condition ce phénomène devient gênant pour une transmission ? En quoi cela limite-il le débit ?

Q4. A l'aide du diagramme de l'œil de la figure 1 (les ordonnées sont en Volts, les abscisses en 10^{-7} s), déterminez pour cette transmission :

- Sa valence
- Sa rapidité de modulation
- Son débit
- L'instant optimal pour échantillonner
- L'amplitude de bruit canal

Q5. Que pensez-vous de la qualité de cette transmission ?



2. Transmission en bande de base

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

$$e(t) = +A \quad \text{pour } kT < t < (k+1)T \quad \text{pour un bit à « 1 »}$$

$$e(t) = 0 \quad \text{pour } kT < t < (k+1)T \quad \text{pour un bit à « 0 »}$$

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 "00111001"

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 :

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

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

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

Q7. Pour augmenter le débit, on décide d'augmenter la valence à 8. Quels seront les nouveaux symboles a_k ? Sans calculer la nouvelle DSP, à quels changements peut-on s'attendre sur celle-ci ?

3. Transmission en bande transposée

On désire transmettre le message 00111001 en utilisant une rapidité de modulation de 1Mbauds. On veut utiliser une transmission en bande transposée et on hésite entre une modulation en amplitude, en fréquence et en phase. Pour les modulations en amplitude et en phase, on utiliserait une valence de 4 et une porteuse en cosinus de fréquence 3 MHz.

Pour ces 3 types de modulation (amplitude, fréquence et phase) :

Q1. Expliquer le principe de la modulation.

Q2. Dessiner le chronogramme du signal envoyé.

Q3. Pour les modulations en amplitude et en phase, dessiner le diagramme de constellation.

Q4. Expliquer quels sont les avantages et les inconvénients de cette modulation par rapport aux 2 autres.