

L3-STIC-ESET L3-STIC-TRI

2<sup>ème</sup> session, 2<sup>nd</sup> semestre

Communications numériques – ETRS601

Date : 27 Juin 2018

Durée : 1h30

**Recommandations importantes à lire attentivement :**

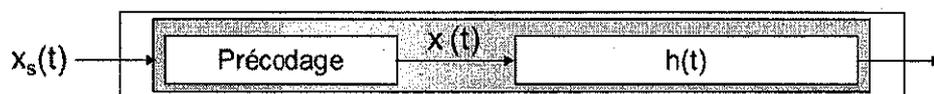
- Reporter sur la copie cachetée, l'intitulé de l'épreuve ci-dessus.
- Ne pas oublier de noter sur la copie cachetée **TOUS** les numéros des copies intercalaires.
- Une feuille A4 recto verso manuscrite et calculatrice autorisées
- Merci de bien noter les numéros des questions lorsque vous répondez.
- Rédigez correctement vos réponses !

I) Question de cours

- 1) Deux terminaux échangent des blocs d'informations de 1000 bits à une rapidité de modulation de 1000 bauds.
  - a. Quel est le temps nécessaire à la transmission d'un bloc si le débit binaire est égal à 50 kbits/minutes ?
  - b. Quel est la valence du signal si la transmission de 10 blocs s'effectue en 5 secondes ?

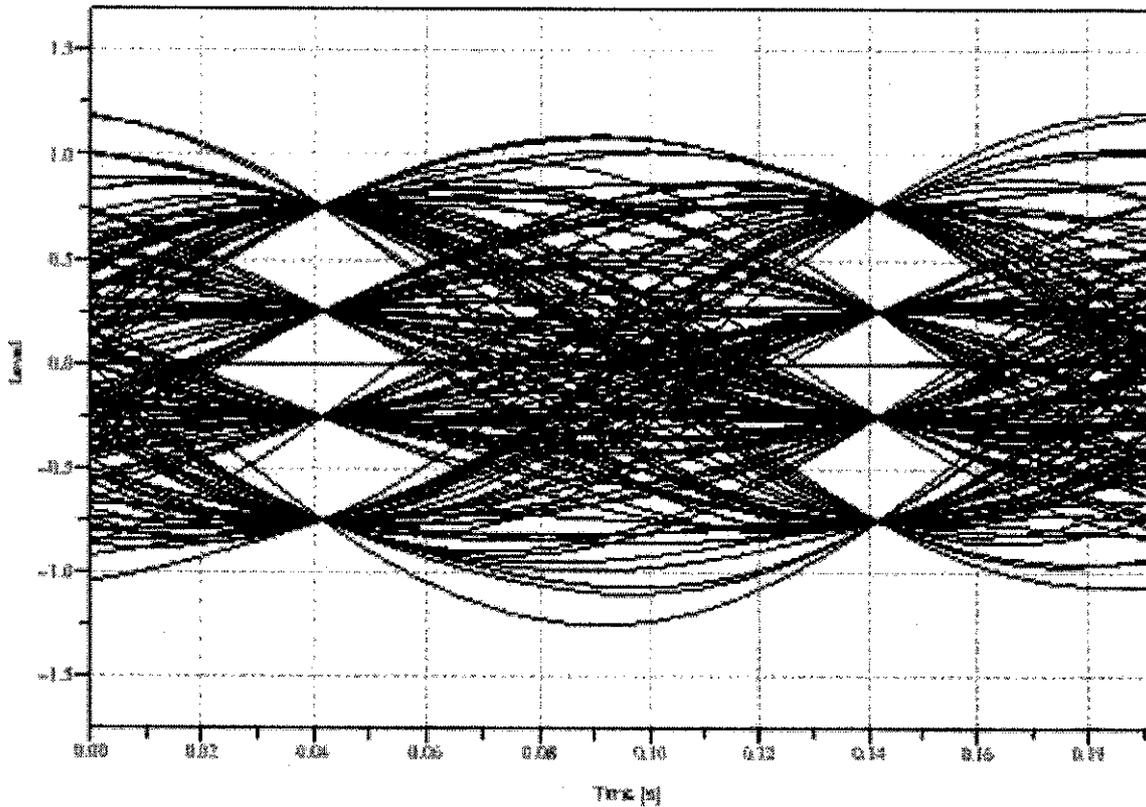
2) On veut transmettre un message comprenant les bits suivants :  $a_k \in \{0,0,1,1,0,1,1,0\}$   
Représentez les signaux  $x_s(t)$ ,  $x(t)$  et  $s(t)$  sachant que :

- la fonction de codage choisie est la fonction triangle
- le signal est quadrivalent

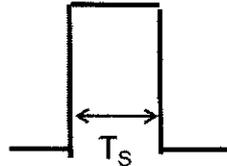


- 3) Codez le message binaire suivant 1 0 0 0 0 1 0
  - a. en utilisant le format NRZ bipolaire
  - b. en utilisant le format Manchester
  - c. Comparez qualitativement les deux tracés temporels
  - d. Dans quels cas utiliserait on l'un de ces codes plutôt que l'autre ?

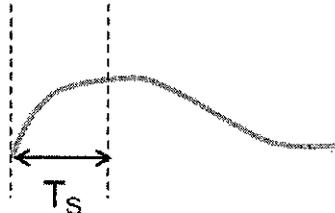
- 4) On s'intéresse au code HDB3.
- Qu'est-ce que le code HDB3 (principe et avantage) ?
  - Codez le message suivant au format HDB3 et tracez le chronogramme associé :  
10000111110000101
- 5) Sur le diagramme de l'œil suivant issu de l'analyse d'une communication très bruitée :
- A quel instant situeriez le meilleur moment pour prélever un échantillon ?
  - Calculez la durée d'un symbole, la rapidité de modulation et le débit binaire.



- 6) Un émetteur envoie le symbole suivant sur un canal de transmission :



Le récepteur détecte le symbole suivant :



Expliquez ce qu'il s'est passé durant la transmission, en quoi cela peut être un problème et quelles sont les précautions à prendre pour assurer un taux d'erreur raisonnable.

## II) Transmission en bande de base

On considère le code défini par :

$$e(t) = \begin{array}{ll} +A & \text{pour } kT_b < t < (k+1/2)T_b \\ -A & \text{pour } (k+1/2)T_b < t < (k+1)T_b \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \text{pour un bit à « 1 »} \end{array} \right.$$

$$e(t) = \begin{array}{ll} -A & \text{pour } kT_b < t < (k+1/2)T_b \\ +A & \text{pour } (k+1/2)T_b < t < (k+1)T_b \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \text{pour un bit à « 0 »} \end{array} \right.$$

- 1) Comment s'appelle ce code ?
- 2) Quelle est la valence du signal  $e(t)$  ?

Soit le message suivant : "0 1 0 0 1 1 1 0".

- 3) Donnez la forme du signal  $e(t)$ .
- 4) Donnez la fonction de codage  $h(t)$ .
- 5) Calculez et tracez la DSP  $\gamma_e(f)$  du signal  $e(t)$ .

On rappelle les relations  $\gamma_e(f) = \gamma_b(f) |H(f)|^2$  et  $\gamma_b(f) = \frac{\sigma_b^2}{T_b} + \frac{m_b^2}{T_b^2} \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(f - \frac{k}{T_b})$

où  $m_b$  et  $\sigma_b^2$  désignent respectivement la moyenne et la variance des symboles  $b_k$ .

- 6) Commentez cette DSP.

## II) Transmission en bande transposée

Pour une transmission numérique, on souhaite associer une modulation d'amplitude avec une modulation de phase d'une porteuse  $P(t) = A \cdot \sin(2\pi ft + \phi)$ .

On choisit le codage suivant :

"00" correspond à  $A=+6V$  et  $\phi = 0^\circ$

"01" correspond à  $A=+2V$  et  $\phi = 0^\circ$

"10" correspond à  $A=+2V$  et  $\phi = 180^\circ$

"11" correspond à  $A=+6V$  et  $\phi = 180^\circ$

On veut transmettre le message suivant : 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 0.

- 1) Quelle est la valence de cette transmission ?
- 2) Tracez l'allure du signal  $s(t)$  envoyé sur la ligne. Vous considèrerez que la porteuse à une fréquence de 2 MHz et que la transmission à une rapidité de modulation de 1Mbauds.
- 3) Tracez le diagramme de constellation de cette transmission.
- 4) Quelle est la différence entre cette modulation et une modulation d'amplitude de valence 4 (ASK-4) ? Justifiez.