<u>**Examen de codes correcteurs d'erreurs**</u>
<u>**2SN T+R, session 2, avril 2021**</u>
<u>**Durée : 1h15**</u>

<u>Questions de cours</u>

1-Qu'est-ce que le décodage dur et le décodage souple pour un code convolutif ? Quels sont les avantages/inconvénients des deux types de décodage

2-Dans quel(s) cas est-il intéressant d'utiliser des codes non binaires comme les codes de Reed-Solomon ?

3-Déterminer le nombre de mots de code pour les codes suivants :

- Code BCH binaire BCH(n=255, k=99, t=23)
- Code de Reed-Solomon RS(n=255, k=245)

Donner la capacité de correction d'erreurs pour le code de Reed-Solomon.

4- Pourquoi utilise-t-on des entrelaceurs dans un système de communications ?

<u>Exercice 1 :</u>

Le schéma de la figure 1 représente un codeur convolutif
1. Représenter le diagramme d'états de ce codeur.
2. A l'aide de l'algorithme de Viterbi, décoder la séquence 00 11 11 10 01 en prenant comme état initial l'état « tout à zéro » (premier bit reçu : bit le plus à gauche).

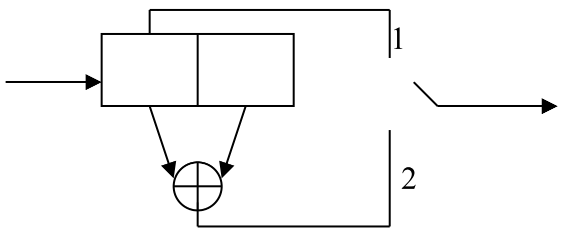

Figure 1 : Code convolutif

<u>Exercice 2 :</u>

On considère le code systématique de Reed-Solomon de longueur 15 et de polynôme générateur g(x):
$g(x)= (x+\alpha)(x+\alpha^2)(x+\alpha^3) (x+\alpha^4)$ (ne PAS développer g(x) !).
1-A quel corps de Galois appartiennent les symboles des mots d'information et des mots de code ?
2-Déterminer les paramètres du code (n,k,t)
3-Determiner le nombre de mots de code.
4-Le mot reçu à l'entrée du décodeur est : $v(x)= \alpha^3x$
a) Calculer les syndromes associés au mot reçu.
a) Montrer que le nombre d'erreurs estimé est égal à 1
<u>Rappel :</u> le nombre d'erreurs estimé est la plus grande valeur de μ telle que le déterminant de M_μ est non nul)

$$M_\mu = \begin{bmatrix} S_1 & S_2 & S_3 & ... & S_{\mu-1} & S_\mu \\ S_2 & S_3 & S_4 & ... & S_\mu & S_{\mu+1} \\ S_3 & S_4 & S_5 & ... & S_{\mu+1} & S_{\mu+2} \\ ... & ... & ... & ... & ... & ... \\ S_\mu & S_{\mu+1} & S_{\mu+2} & ... & S_{2\mu-2} & S_{2\mu-1} \end{bmatrix}$$

b)Trouver la position de l'erreur en utilisant le polynôme localisateur d'erreur $\Lambda(x)$ qui a pour racines l'ensemble $\left\{ \frac{1}{X_j} = \frac{1}{\alpha^{i_j}} \right\}$ où $\{i_j\}$ est l'ensemble des positions des erreurs

<u>Rappel :</u>

$$\Lambda(x) = \Lambda_\nu x^\nu + \Lambda_{\nu-1} x^{\nu-1} + ... + \Lambda_1 x \ \ +1$$

$$\Lambda(x) = (1 - xX_1)(1 - xX_2)...(1 - xX_\nu)$$

$$M_\nu \begin{bmatrix} \Lambda_\nu \\ \Lambda_{\nu-1} \\ \Lambda_{\nu-2} \\ ... \\ \Lambda_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -S_{\nu+1} \\ -S_{\nu+2} \\ -S_{\nu+3} \\ ... \\ -S_{2\nu} \end{bmatrix}$$

c) Déterminer l'amplitude de l'erreur

d) Déterminer l'estimée du mot d'information: