

# IF01 - Théorie et codage de l'information

Examen final

Documents interdits

Calculatrices inutiles

Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

## Exercice 1 ( $\sim 5$ pts)

1. Quel est le principe de l'opération de quantification. Exposer les principes de la quantification par arrondi et de la quantification par troncature. A quoi correspond l'erreur de quantification.

2. Quand est-ce qu'une opération de compression est dite irréversible? Citez un exemple.

3. Compte-tenu de ce phénomène d'irréversibilité, que peut-on considérer comme limite pour la compression du son et des images ?

4. Donner l'enchaînement des opérations mises en oeuvre par un algorithme de compression JPEG.

5. En matière de compression vidéo, quels sont les 3 axes exploités pour réduire le débit binaire ?

## Exercice 2 ( $\sim 6$ pts)

Soit  $\mathcal{L}$  un code linéaire binaire défini par la matrice génératrice suivante :

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

1. Que signifie «le code  $\mathcal{L}$  est sous forme systématique»? Quel est l'intérêt de cette représentation?

2. Déterminer tous les mots du code.

3. Quelles sont les valeurs des paramètres de ce  $[n, k, d]$ -code? En justifiant votre réponse, donner le nombre d'erreurs que peut détecter et corriger ce code.

4. Le mot  $m = 1100101$  a été reçu. Calculer le syndrome de  $m$ . En déduire que  $m$  n'est pas un mot du code en justifiant votre réponse.

5. Calculer le tableau de décodage par syndrome et décoder le mot  $m$  en expliquant la procédure.

6. Le mot 0010101 a été émis et l'on reçoit  $m' = 1011101$ . Calculer le syndrome de  $m'$  puis, à l'aide du tableau élaboré à la question précédente, décoder  $m'$ . Expliquer clairement le résultat obtenu.

### Exercice 3 ( $\sim 3$ pts)

Soit  $\mathcal{C}$  un code cyclique binaire de longueur  $n$  et de polynôme générateur  $g(x) = 1 + x$ .

1. Calculer le polynôme de contrôle  $h(x)$  correspondant.

2. Déterminer la matrice de contrôle de  $\mathcal{C}$  en justifiant la réponse.

3. En déduire que tous les mots du code sont de poids pair.





3. Calculer la matrice de contrôle  $H$  du code  $\mathcal{C}$ .

4. A l'aide d'un calcul sur les polynômes et d'une justification précise, déterminer si  $m = 0011010$  est un mot de  $\mathcal{C}$ . Même question avec le mot  $m' = 1001110$ .

### Exercice 5 ( $\sim 3$ pts)

1. Chercher un polynôme  $f(x)$  de degré 2 irréductible sur  $\mathbf{F}_2$ .
2. Construisez  $\mathbf{F}_4$  à l'aide de  $f(x)$ , avec ses tables d'addition et de multiplication.
3. Que différencie  $\mathbf{F}_4$  de  $\mathbb{Z}/4\mathbb{Z}$  ?