



# Exercice 1

Une source binaire génère de façon indépendante une suite de signaux rectangulaires de polarités différentes. Parmi ces impulsions générées, 60% ont une polarité positive et 40% négative.

1. Quelle est l'entropie de la source ..... 
2. Quelle est la redondance de la source ..... 

## Exercice 2

Une source électrique génère de façon indépendante quatre niveaux de tension :  $x_1=1$  V,  $x_2=2$  V,  $x_3=3$  V,  $x_4=4$  V. Les durées et les probabilités des niveaux sont :

$x_1$	1 ms	1/8
$x_2$	0.5 ms	1/4
$x_3$	0.1 ms	1/2
$x_4$	1 ms	1/8

Après une succession de 10 symboles, la source se met au repos (émet le niveau 0) pendant  $\tau_p=15$  ms.

Quelle est le débit d'information de la source ..... 

## Exercice 3



Un signal vidéo avec une bande passante considérée comme idéale de 5 MHz est échantillonné. Les échantillons sont quantifiés sur 256 niveaux qui couvrent uniformément la plage de variation du signal qui possède une distribution uniforme.

Calculer le débit d'information de la source vidéo ..... 

## Exercice 4

Une image de télévision noir et blanc est décomposée en 625 lignes horizontales et chaque ligne est décomposée à son tour en 625 pixels dont les intensités correspondent à la source représentée. Ces intensités sont uniformément quantifiées en 256 niveaux équiprobables.

On considère que les luminosités de tous les points sont indépendantes et que 25 images indépendantes sont transmises par seconde.





1. Calculer le débit d'information de la source d'images ..... 
2. Calculer la redondance introduite si la probabilité que le signal se trouve dans la moitié supérieure n'est plus 0.5 mais 0.3. On considère que les pas de quantification de la moitié supérieure et inférieure sont équiprobables..... 

## Exercice 5

Soit une source de Markov à deux symboles  $x_1$  et  $x_2$  ayant une matrice  $T$  de probabilité de transition :

$$T = \begin{bmatrix} 3/4 & 1/4 \\ 1/2 & 1/2 \end{bmatrix} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$$

Les probabilités initiales des deux états sont égales

1. Déterminer les probabilités d'apparition des symboles  $x_1$  et  $x_2$  après 4 coups d'horloge ..... 
2. Montrer comment il faut modifier les probabilités de transition  $P_{21}$  et  $P_{22}$  pour que la source devienne stationnaire..... 
3. Calculer l'entropie de la source stationnaire..... 
4. Quelles sont les conditions pour que l'entropie soit maximale..... 

## Exercice 6

Deux codes A et B ont la constitution suivante :



Le code A est constitué de :

- deux mots de longueur 1,
- un mot de longueur 2,
- deux mots de longueur 3,
- quatre mots de longueur 4 ,
- un mot de longueur 5,

Le code B est constitué de :

- deux mots de longueur 1,
- deux mots de longueur 2,
- deux mots de longueur 3,
- trois mots de longueur 4,
- un mot de longueur 5,

Les deux codes ont un alphabet constitué de trois symboles  $\{0, 1, 2\}$

1. Lequel des deux codes est irréductible.....
2. Construire le code irréductible.....

# Exercice 7

Une source  $S$  génère 7 symboles  $s_i$  avec les probabilités :

$$p(s_1)=1/3,$$

$$p(s_2)=1/3,$$


$$p(s_3)=1/9,$$

$$p(s_4)=1/9,$$

$$p(s_5)=1/27,$$

$$p(s_6)=1/27,$$

$$p(s_7)=1/27.$$

1. Construire un code optimal ayant l'alphabet  $x=\{0, 1, 2\}$  et calculer son efficacité..... 
2. Construire un code binaire optimal et calculer son efficacité ainsi que sa redondance..... 