

Solution Examen: Codage et Compression.

Questions :

1. Quels sont les critères de choix d'une technique de compression d'images ?

• L'importance du taux de compression

• Le temps de calcul faible

2. Qu'apporte le codage arithmétique comme avantage par rapport au codage de Huffman ?

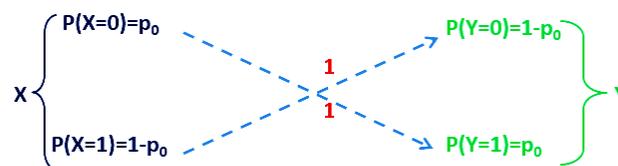
Le codage arithmétique permet de traiter l'ensemble des symboles d'une liste ou d'un message comme une seule unité (valeur entier). Contrairement au codage de Huffman, il n'utilise pas un nombre discret de bits pour chaque symbole.

3. Dans le contexte de la compression, qu'est-ce que l'entropie ?

- **Le nombre moyen minimum de bits nécessaires pour encoder les informations**

Exercice 01 :

Soit le canal binaire suivant :



- Quelle est la Matrice de transition.

$$\Pi = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

- Montrer que ce canal est symétrique.

Cette matrice possède bien les propriétés requises, donc le canal est symétrique. -

$$\Pi = \begin{pmatrix} 1-p & p \\ p & 1-p \end{pmatrix}$$

Exercice 02 :

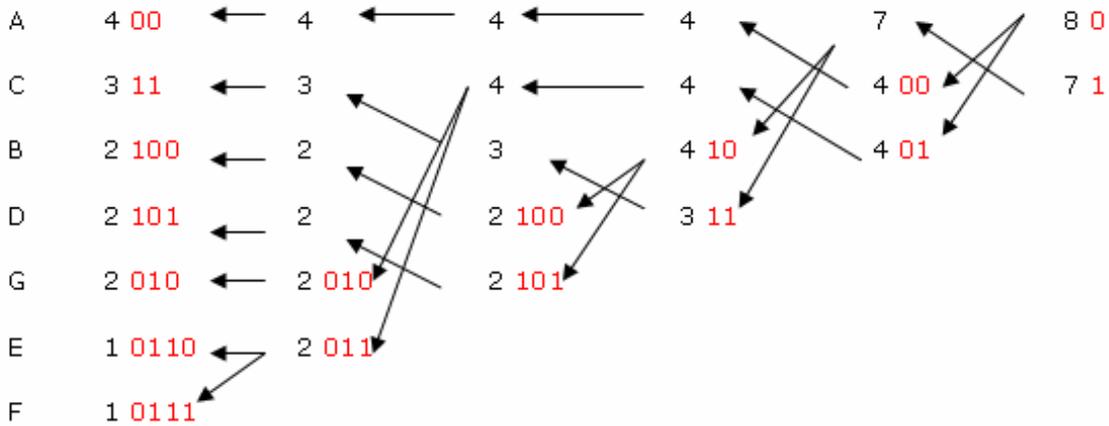
La chaîne à traiter est :

BACFGABDDACEACG

4. Construire l'arborescence de Huffman.

Les symboles utilisés sont les lettres : A, B, C, D, E, F, G

A 4
 C 3
 B 2
 D 2
 G 2
 E 1
 F 1



5. Construire les codes binaires associés.

A 00
 C 11
 B 100
 D 101
 G 010
 E 0110
 F 0111

6. Quel serait le taux de compression obtenu ?

Le fichier comporte :

$4*2+3*2+2*3+2*3+2*3+1*4+1*4 = 40$ bits contre $15*8=120$ bits (selon le code ASCII) pour le fichier original, si les caractères occupaient 1 octet. Dans ce cas,

Le taux de compression est de $120/40 = 3$.

7. Donner la longueur moyenne de code et comparer à l'entropie.

La longueur moyenne des codes binaires est donc de :

$L = 40 \text{ bits} / 15 \text{ symboles} = 2.666 \text{ bits/Symbole}$

$$H = \text{somme} (p * \text{Log}_2 (1/p)) = (4/15)*\log_2(15/4) + (3/15)*\log_2(15/3) + (2/15)*\log_2(15/2) + (2/15)*\log_2(15/2) + (2/15)*\log_2(15/2) + (1/15)*\log_2(15/1) + (1/15)*\log_2(15/1) = 2.52$$

(On rappelle que $\log_2(x) = \ln(x)/\ln(2)$)

L'entropie = 2,52 bits/symbole

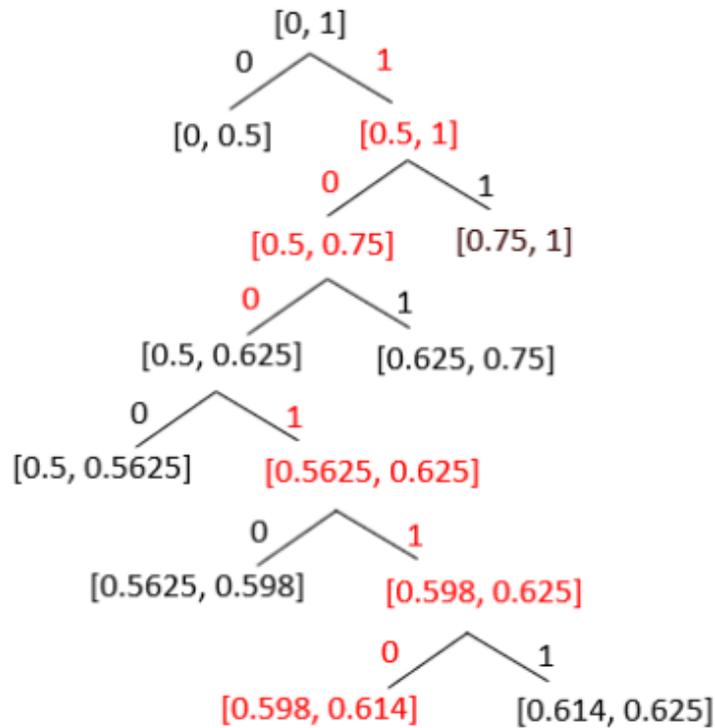
8. Comprimez ce flux binaire «100110» en utilisant le codage arithmétique

Symboles : {0, 1}

Probabilités :

$P(0) = 0.5$

$P(1) = 0.5$



Exercice 03 :

Une succession d'images en niveaux de gris, chacune de taille 1000×1000 pixels et que chaque pixel est codé sur 8 bits.

1. Trouvez la taille de 100 images.

Taille d'une seule image = $1000 \times 1000 \times 1 \text{ octet} = 10^6 \text{ octets} = 8 \cdot 10^6 \text{ bits}$

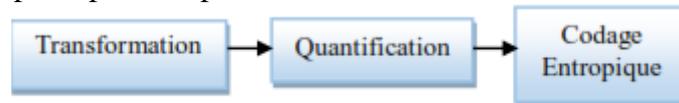
Taille de 100 images = $100 \cdot 10^6 \text{ octets}$

2. Avec un canal de transmission de 4 octets/s, il nous faut combien de temps pour transmettre une image ?

$\text{Durée} = \text{Taille} / \text{Débit} = 8 \cdot 10^6 / 4 \times 8 = 8 \cdot 10^6 / 32 = 250000 \text{ s}$

3. Si ces images sont compressées par JPEG avec la DCT transforme,

- Quelles sont les principales étapes du JPEG ?



- La transformation travaillant sur un signal discret. Elle prend un ensemble de points
 - d'un domaine spatial et les transforme en une représentation équivalente dans le domaine fréquentiel.
 - Les blocs de la transformation obtenue seront quantifiés, la quantification est l'étape essentielle responsable de la dégradation introduit des pertes dans le schéma de codage,
 - le codage entropique est appliqué pour coder tous les les coefficients de transformation quantifiés.
- Quelle sont les raisons pour l'utilisation de la DCT dans la compression JPEG

- L'utilisation de la DCT dans la compression JPEG, car elle possède une forte capacité de compactage énergétique, la majeure partie de l'information du signal a tendance à être concentrée dans quelques composantes basse fréquence de la DCT.

- Quelle est la taille de bloc typique utilisée dans le processus de compression JPEG

Les blocs DCT sont de 8x8 pixels pour le DCT standard