

**Corrigé type de l'examen du 1<sup>er</sup> semestre 2022/2023**

**Exercice 1 : (06 pts)**

1- Quelle est la méthode appliquée pour adapter le tableau de valeurs entières désignant le code génétique de l'image aux supports et moyens de transmission informatiques (02 pts).

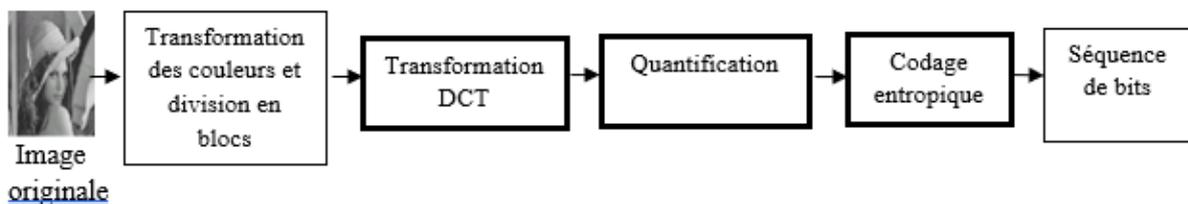
**Pour adapter le tableau de valeurs entières désignant le code génétique de l'image aux supports et moyens de transmission informatiques, nous devons le retranscrire en binaire. Les infos qui vont être stockées sont la largeur et la hauteur ainsi que les valeurs des pixels. Nous pouvons stocker davantage d'informations telles que le type de données, l'auteur, la date, les conditions d'acquisition, ... etc.**

2- Lors de la transformation d'un signal analogique en un signal numérique, des échantillons ponctuels sont prélevés régulièrement sur le signal, évidemment, tout le reste est perdu. Comment doit-on choisir la fréquence à laquelle on prélève les échantillons (fréquence d'échantillonnage) (01 pt).

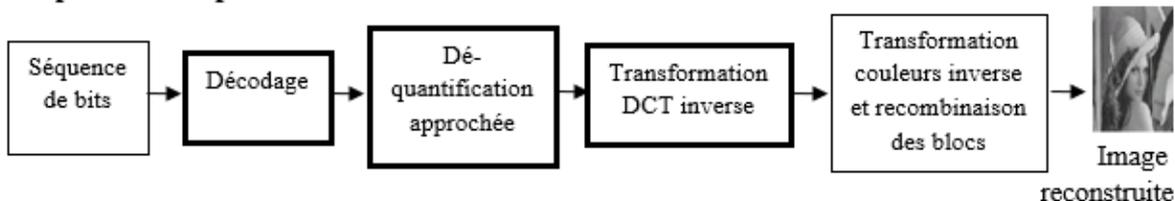
**La fréquence à laquelle on prélève les échantillons (fréquence d'échantillonnage) doit être bien choisie :**

- **Assez grande pour pouvoir bien restituer le signal.**
- **Pas trop grande pour limiter l'espace de stockage nécessaire.**

3- Donnez le schéma d'un système de compression/décompression JPEG (02 pts).



**Étapes de décompression**



4- Quel effet apporte la DCT sur les coefficients de la matrice d'entrée (01pt).

**La DCT a pour effet de concentrer l'information en très peu de coefficients fréquentiels correspondant aux basses fréquences, et que les autres coefficients sont de haute fréquence.**

Dans la matrice, suite à l'application de la DCT, les basses fréquences se trouvent en haut à gauche et les hautes fréquences en bas à droite. Les hautes fréquences représentent les zones à forts contrastes dans l'image, i.e. changements rapides d'intensité des pixels. Généralement les coefficients AC numériquement importants se trouvent dans le carré  $4 \times 4$  autour du coefficient DC. C'est le carré des "basses fréquences spatiales". Ainsi on représente l'intégralité de l'information de l'image sur très peu de coefficients, correspondant à des fréquences plutôt basses.

### Exercice 2 : (04 pts)

Soit la figure 1 :

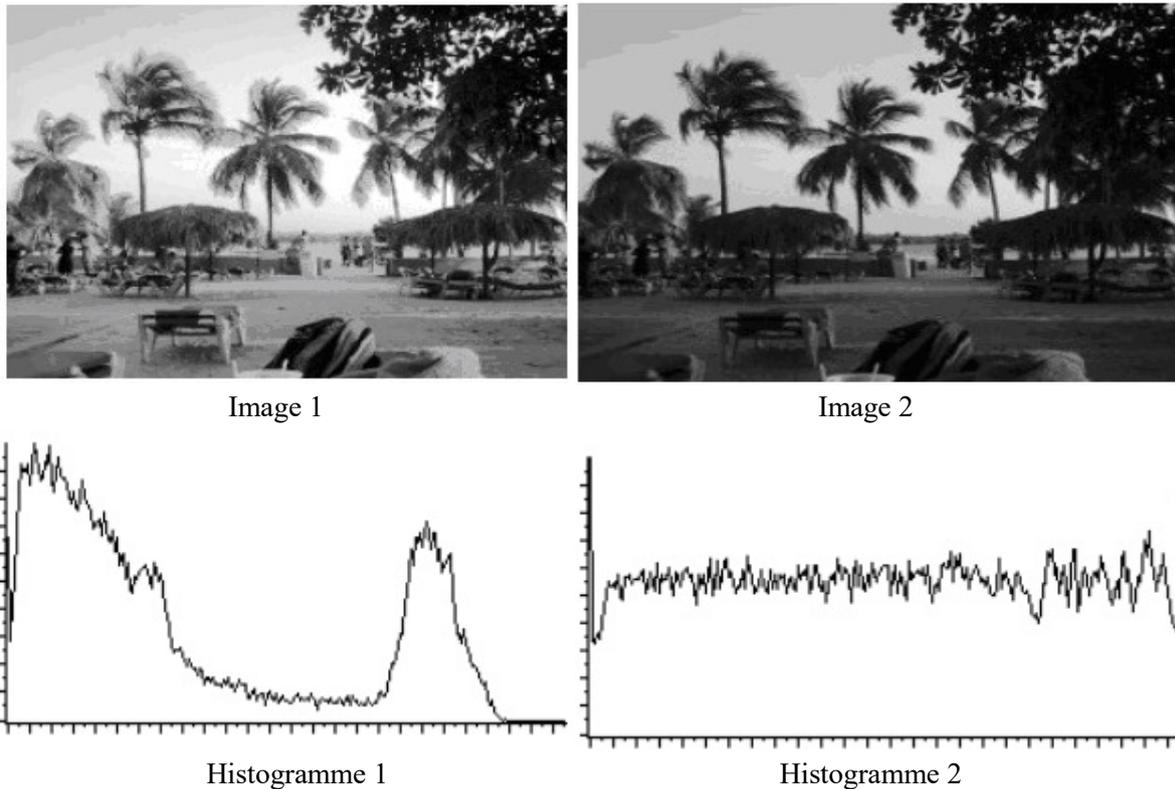


Figure 1

1- Associez chaque image à son histogramme (1 pt)

Image1 → Histogramme2 (0.5pt)

Image2 → Histogramme1 (0.5pt)

2- Justifiez vos réponses (03 pts)

Le contraste des niveaux de gris est nettement plus accentué sur l'image 1 obtenue après égalisation de son histogramme d'origine. En effet, nous pouvons constater que suite à l'égalisation, l'histogramme 2 est presque uniforme et s'étend sur l'ensemble des niveaux de gris. (03 pts)

### Exercice 3 : (04 pts)

Soit la figure 2 :

Faculté des sciences exactes  
Département d'Informatique  
2<sup>ème</sup> année Master

Module: Image, Son, Vidéo: codage et transmission

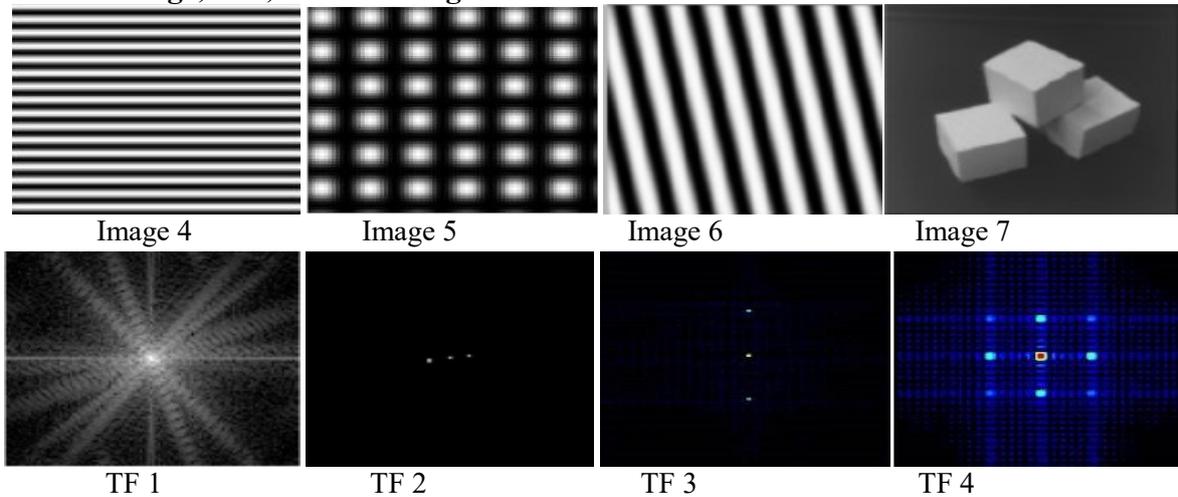


Figure 2

1- Associez à chaque image son spectre de Fourier (02 pts).

2- Justifiez vos réponses (02 pts).

Image 4 → TF3 (0.5pt). Justification : l'image 4 représente un sinus vertical. Sa transformée de Fourier présente aussi trois points alignés, mais verticalement dans la direction perpendiculaire à celle du motif (0.5pt).

Image 5 → TF4 (0.5pt). Justification : l'image 5 possède des lignes horizontales/verticales, ceci est bien retrouvé dans sa transformée de Fourier (0.5pt).

Image 6 → TF2 (0.5pt). Justification : l'image 6 représente un sinus horizontal. Nous distinguons un motif de direction verticale qui se répète dans l'image. Sa transformée de Fourier présente trois points alignés horizontalement dans la direction perpendiculaire à celle du motif (0.5pt).

Image 7 → TF1 (0.5pt). Justification : l'image 7 possède des lignes dans toutes les directions, ceci est retrouvé dans sa transformée de Fourier (0.5pt).

#### Exercice 4 : (06 pts)

Répondez par VRAI ou FAUX aux affirmations suivantes en justifiant votre réponse dans le cas où vous répondez par faux :

1- Au parcours ligne par ligne, nous préférons le Zig-zag scanning pour le réarrangement des coefficients DC, qui consiste à parcourir le bloc 8x8 de façon à lire en premier les coefficients faibles puis de terminer par les plus forts et d'augmenter la probabilité d'obtenir un nombre important de zéros consécutifs.

**FAUX (0.25pt)**

→ Au parcours ligne par ligne, nous préférons le Zig-zag scanning pour le réarrangement des coefficients AC, qui consiste à parcourir le bloc 8x8 de façon à lire en premier les coefficients **forts** puis de terminer par les plus **faibles** et d'augmenter la probabilité d'obtenir un nombre important de zéros consécutifs. (0.75pt)

2- L'étape de transformation dans la compression JPEG fait passer d'un espace de nombres complexes, les pixels, à un espace de nombres entiers qui sont les coefficients du plan des fréquences, aussi appelés coefficients entiers. **FAUX (0.25pt)**

→ L'étape de transformation dans la compression JPEG fait passer d'un espace de nombres **entiers**, les pixels, à un espace de nombres **flottants (voire de complexes)** qui sont les coefficients du plan des fréquences, aussi appelés coefficients **spectraux**. **(0.75pt)**

3- La quantification dans la compression JPEG emploie un quantificateur scalaire uniforme, ensuite, un codage entropique est effectué sur les coefficients quantifiés, pour aboutir au flot complexe de sortie.

**FAUX (0.25pt)**

→ La quantification dans la compression JPEG emploie un quantificateur scalaire uniforme, ensuite, un codage entropique est effectué sur les coefficients quantifiés, pour aboutir au flot **binaire** de sortie. **(0.75pt)**

4- Suite à la division en bloc dans la compression JPEG, un effet visuel appelé effet de « blocs » pourra résulter : à des taux élevés de compression, la frontière des blocs devient visible du fait qu'ils ont été comprimés simultanément. **FAUX (0.25pt)**

→ Suite à la division en bloc dans la compression JPEG, un effet visuel appelé effet de « blocs » pourra résulter : à des taux élevés de compression, la frontière des blocs devient visible du fait qu'ils ont été comprimés **indépendamment**. **(0.75pt)**

5- Le pas de quantification dans la compression JPEG est une valeur entière qui sert à régler le degré de quantification du bloc. Plus le pas est grand, plus grandes sont la compression ainsi que la distorsion.

**VRAI (01pt)**

6- En utilisant les propriétés de périodicité, il est possible d'observer le module de la transformée de Fourier (l'origine des fréquences) au centre de l'image du spectre. Cela change l'information contenue dans le spectre. **FAUX (0.25pt)**

→ Il est plus naturel de voir l'origine des fréquences au centre de l'image du spectre. Cela ne change pas l'information contenue dans le spectre, **seul son agencement est modifié**. **(0.75pt)**