

Nom :Prénom :

2015/2016

A EXAMEN**PRÉALABLES :**

- **Durée maximale 2h00,**
- **Documents autorisés,**
- **Calculatrice autorisée,**
- **ne pas oublier de noter ses nom et prénom sur chaque feuille rendue.**

I - RESOLUTION

On utilise une imprimante ayant une résolution de 600 dpi. Quelle doit être la résolution d'analyse (résolution du scanner) d'un document sachant que l'imprimante va procurer un grandissement de 4 dans toutes les directions ?

Correction.

Soit N le nombre de pixels dans la largeur du document imprimé. Afin de restituer la même quantité de détails supportés par ce nombre de pixels le scanner doit analyser l'original avec le même nombre N de pixels.

Posons :

→ L la largeur du document imprimé,

→ l la largeur de l'original,

→ R_r la résolution de l'imprimante, c'est-à-dire $R_r = \frac{N}{L}$

→ R_a la résolution du scanner, c'est-à-dire $R_a = \frac{N}{l}$.

D'où : $\frac{R_a}{R_r} = \frac{N}{l} \times \frac{L}{N} = \frac{L}{l} = 4$. Finalement : $R_a = 4R_r = 4 \times 600$. Finalement :

$R_a = 2400$ dpi

II - DECODAGE DE HUFFMAN

Soit une image à 8 niveaux de gris. Un codage de Huffman a donné les mots de code suivants :

n_1	11100
n_2	11101
n_3	101
n_4	0
n_5	110
n_6	100
n_7	11110
n_8	11111

1) Que peut-on dire de la probabilité du niveau de gris n_4 ?

2) Soit le flux binaire suivant de la gauche vers la droite : 1111101000. Plus précisément le 1^{er} digit binaire entré dans le décodeur est le 1 de la gauche et le dernier est le 0 de la droite. Quelles sont, dans l'ordre, les valeurs (niveaux de gris) des premiers pixels ?

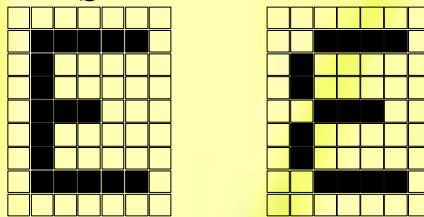
Nom :**Prénom :****Correction.**

- 1) La probabilité du niveau de gris n_4 est la plus élevée de toutes les autres.
- 2) n_8, n_3, n_4, n_4, n_4

III - EOM**III.1 - Calcul selon la définition**

Soient les deux images de la figure suivante. Elles sont constituées de 7×9 pixels. Au blanc correspond le niveau de gris 255, au noir correspond le niveau de gris 0. Quelle est la valeur du PSNR entre ces deux images ?

On rappelle que : $PSNR = 10 \cdot \log_{10} \frac{255^2}{EQM}$ avec EQM : Erreur Quadratique Moyenne.

**Correction.**

Tout d'abord calculons l'erreur quadratique entre les deux images. Il suffit de ne tenir compte que des pixels qui ont changé.

→ Dans la 2^{ème} ligne le 2^{ème} pixel est passé du noir au blanc. D'où l'erreur quadratique : $(0 - 255)^2$,

→ Dans la 5^{ème} ligne le 2^{ème} et le 5^{ème} pixel sont passés du noir au blanc pour le premier et du blanc au noir pour le second. D'où l'erreur quadratique : $(0 - 255)^2 + (255 - 0)^2$,

→ Dans la 8^{ème} ligne le 2^{ème} pixel est passé du noir au blanc. D'où l'erreur quadratique : $(0 - 255)^2$,

L'erreur quadratique moyenne totale est : $EQM = \frac{1}{7 \times 9} [(0 - 255)^2 + (0 - 255)^2 + (255 - 0)^2 + (0 - 255)^2]$

Finalement : $PSNR = 10 \cdot \log_{10} \frac{255^2}{\frac{4 \times 255^2}{7 \times 9}} = 10 \cdot \log_{10} \frac{7 \times 9}{4} \Rightarrow$

PSNR = 11,97 dB**III.2 - Différence entre EQM et perception**

Soit une image à 256 niveaux de gris. Ses dimensions sont celles de la TVHD à pixel carré : 1920×1080 . Elle est constituée d'un très grand nombre de détails fins.

Lors d'une étape de stabilisation l'image se trouve décalée d'un pixel vers la droite. Du coup sur l'écran :

→ la colonne de gauche étant manquante on la remplit avec du noir,

→ la colonne de droite est perdue.

On s'interroge sur la qualité de l'image restituée sur l'écran comparée à son originale.

1 D'un point de vue visuel (subjectif), l'image est (entourer la bonne réponse) :

Quasiment identique	Quelque peu dégradée	Très dégradée
---------------------	----------------------	---------------

2 L'EQM calculée entre les deux images est (entourer la bonne réponse) :

Quasiment nulle	Légèrement différente de zéro	Très élevée
-----------------	-------------------------------	-------------

Correction

1 D'un point de vue visuel (subjectif), l'image est :

Quasiment identique	Quelque peu dégradée	Très dégradée
---------------------	----------------------	---------------

2 L'EQM calculée entre les deux images est :

Quasiment nulle	Légèrement différente de zéro	Très élevée
-----------------	-------------------------------	-------------

Nom :Prénom :**IV - CODAGE LZW**

On utilise l'algorithme LZW (zippeur) pour coder les 10 premiers pixels d'une image à niveaux de gris dont les valeurs sont les suivantes en hexadécimal (de la gauche vers la droite) :

31, 20, 0A, 20, 0A, 16, 20, 0A, 16, 17

1-Quels sont les mots de code en hexadécimal issus du codeur ?

2-Quelle est la dernière chaîne mémorisée ?

2-Quel est le taux de compression obtenu sur ces tout premiers pixels ?

Correction

Conformément aux usages on suppose que :

→ l'image est constituée de pixels à 256 niveaux de gris. Chaque pixel est donc représenté par 8 digits binaires.

→ le buffer est constitué de 4096 locations mémoire. Les adresses seront alors codées à l'aide de 3 digits hexadécimaux. Chaque code est donc représenté par $3 \times 4 = 12$ digits binaires.

1-Les mots de code issus du codeur sont dans l'ordre :

031, 020, 00A, 101, 016, 103, 017

2-La dernière chaîne mémorisée est :

20, 0A, 16, 17

3-le taux de compression est : $\sigma = \frac{10 \times 8}{7 \times 12}$

$\sigma = 0,95$

V - JPEG VS JPEG2000 : PERFORMANCES COMPAREES

Soient les trois images suivantes. Les images A et B ont subi un codage suivi d'un décodage selon l'algorithme JPEG pour l'une et JPEG2000 pour l'autre. Les taux de compression sont de 97 dans les deux cas. Dans la proposition suivante entourez la bonne réponse :

l'image codée JPEG est l'image :

A

B

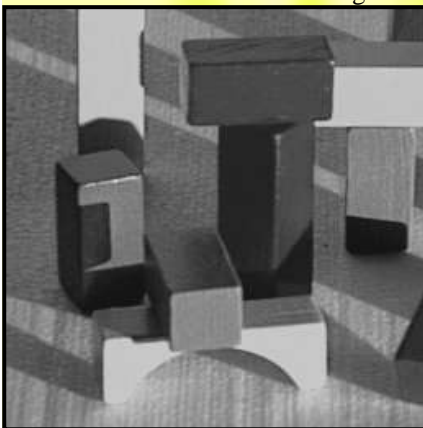


Image originale



Image A



Image B

Correction

l'image codée JPEG est l'image :

A

B

VI - STABILISATION D'IMAGE

Une séquence d'image a fait l'objet d'une stabilisation grâce à un post-traitement. Les deux images suivantes ont été prélevées au même instant par rapport au début de la séquence originale d'une part et de la séquence stabilisée d'autre part :



Image A



Image B

Dans la proposition suivante entourez la bonne réponse :

Nom :

Prénom :

l'image stabilisée est l'image :

A B

Correction

l'image stabilisée est l'image :

A B

VII - MATRICE D'ALLOCATION DE BITS ET COMPRESSION

On se propose d'utiliser un codeur JPEG pour compresser une image à niveaux de gris. Les niveaux de gris sont au nombre de 256. La matrice d'allocation de bits du quantificateur est donnée ci-contre.

Quel est le taux de compression obtenu avant codage entropique ?

9	6	5	4	3	2	1	0
5	4	3	2	1	0	0	0
3	2	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Correction

$$\sigma = \frac{8^2 \times 8}{52} \Rightarrow$$

$\sigma = 9,85$

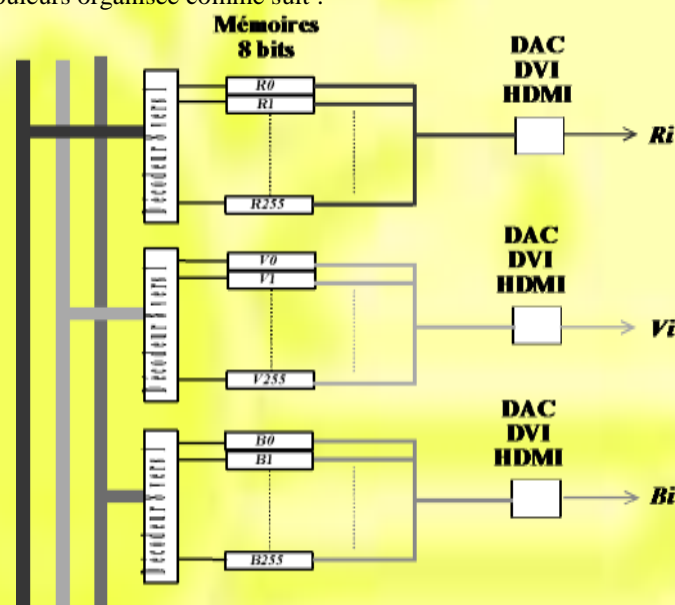
VIII - TYPES D'IMAGES DANS MPEG

Cocher la case qui convient (les corrections sont directement insérées dans l'énoncé):

Affirmations	Vrai	Faux
La première image d'une séquence peut être de type P		<input checked="" type="checkbox"/>
Les images de type B sont systématiquement compensées en mouvement en avant		<input checked="" type="checkbox"/>
Les images de type I sont compensées en mouvement en arrière		<input checked="" type="checkbox"/>
Les images de type I sont nécessairement entrelacées (Interlaced)		<input checked="" type="checkbox"/>
Deux images de type P ne peuvent être consécutives		<input checked="" type="checkbox"/>
Deux images de type I ne peuvent être consécutives		<input checked="" type="checkbox"/>
Au moins deux images de type B sont consécutives		<input checked="" type="checkbox"/>
Les images de type I et P sont nécessairement séparées par au moins une image B		<input checked="" type="checkbox"/>

IX - PALETTE DES COULEURS

On suppose la palette des couleurs organisée comme suit :



On appelle :

n_R une adresse en décimal dans la LUT sur le canal Rouge avec $\begin{cases} n_R \in N \\ 0 \leq n_R \leq 255 \end{cases}$

Nom :**Prénom :**

n_V une adresse en décimal dans la LUT sur le canal Vert avec $\begin{cases} n_V \in \mathbb{N} \\ 0 \leq n_V \leq 255 \end{cases}$

n_B une adresse en décimal dans la LUT sur le canal Bleu. avec $\begin{cases} n_B \in \mathbb{N} \\ 0 \leq n_B \leq 255 \end{cases}$

M_{n_R} la valeur décimale stockée à l'adresse n_R ,

M_{n_V} la valeur décimale stockée à l'adresse n_V ,

M_{n_B} la valeur décimale stockée à l'adresse n_B ,

On remplit la LUT de telle façon que :

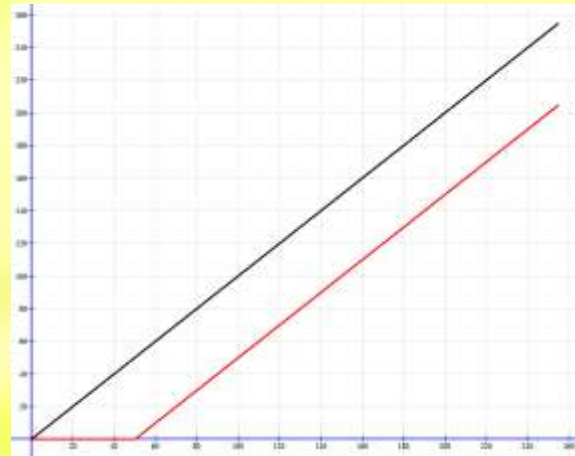
pour $\begin{cases} 0 \leq n_R \leq 50 \\ 0 \leq n_V \leq 50 \\ 0 \leq n_B \leq 50 \end{cases}$ alors $\begin{cases} M_{n_R} = 0 \\ M_{n_V} = 0 \\ M_{n_B} = 0 \end{cases}$,

pour $\begin{cases} 51 \leq n_R \leq 255 \\ 51 \leq n_V \leq 255 \\ 51 \leq n_B \leq 255 \end{cases}$ alors $\begin{cases} M_{n_R} = n_R - 50 \\ M_{n_V} = n_V - 50 \\ M_{n_B} = n_B - 50 \end{cases}$.

1-Tracer la fonction de transfert $M_{n_R} = f(n_R)$.

Correction

1-La courbe rouge représente la fonction de transfert correspondant à l'énoncé. La courbe noire représente l'état de la carte graphique lorsqu'elle est remplie par défaut.



2-Par rapport à l'image originale, que peut-on dire des images restituées (cocher la case qui convient, les corrections sont insérées directement dans l'énoncé) :

Caractéristique	Vrai	Faux
Le contraste est plus élevé		<input checked="" type="checkbox"/>
La résolution de l'image est plus faible		<input checked="" type="checkbox"/>
La luminosité est plus faible	<input checked="" type="checkbox"/>	
L'image a perdu ses couleurs		<input checked="" type="checkbox"/>
L'image a une définition plus grande		<input checked="" type="checkbox"/>