



CORRIGÉ

EXAMEN

Année 2009-2010

On répondra directement sur les feuilles d'examen en indiquant en pied de page ses NOM et Prénom. L'usage de documents n'est pas autorisé.

1. Statistiques à partir des valeurs radiométriques de l'image

Soit une image de M lignes par N colonnes ne comportant pas de pixels de *background*.

- a. Ecrire la formule mathématique calculant la moyenne $\bar{m}$ en fonction des valeurs radiométriques $R(i,j)$ des pixels.

1

$$\bar{m} = \frac{1}{M \times N} \times \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} R(i, j)$$

- b. Ecrire la formule mathématique calculant l'écart-type σ en fonction des valeurs radiométriques $R(i,j)$ des pixels. On fournira les deux expressions mathématiques : -celle utilisée par les mathématiciens, -celle utilisée par les informaticiens et ne nécessitant qu'un passage dans l'image source.

2

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{M \times N} \times \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} [R(i, j) - \bar{m}]^2}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{M \times N} \times \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (R(i, j))^2 - (\bar{m})^2}$$

- c. Ecrire la définition mathématique de l'histogramme $H(r)$ d'une image de M lignes par N colonnes, sans pixels de background et dont chaque pixel est codé sur 16 bits non signés.

2

Les pixels $R(i,j)$ prennent leur valeurs dans l'intervalle $[0, 2^{16}-1]$, soit $[0, 65535]$

$\forall r=0..65535, H(r) = \text{Card} (\{ R(i,j)=r, i=0..(M-1), j=0..(N-1) \})$

2. Statistiques à partir des valeurs de l'histogramme d'une image

Soit l'histogramme $H(r)$, $r=0..255$ d'une image dont chaque pixel est codé sur 8 bits non signés.

- a. Ecrire la formule mathématique donnant le nombre P de pixels de l'image en fonction de $H(r)$.

1

$$P = \sum_{r=0}^{255} H(r)$$

- b. Ecrire la formule mathématique calculant la moyenne $\bar{m}$ en fonction de $H(r)$.

1

$$\bar{m} = \frac{1}{P} \times \sum_{r=0}^{255} r \times H(r)$$

- c. Ecrire la formule mathématique calculant l'écart-type σ en fonction de $H(r)$.

1

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{P} \times \sum_{r=0}^{255} r^2 \times H(r) - (\bar{m})^2}$$

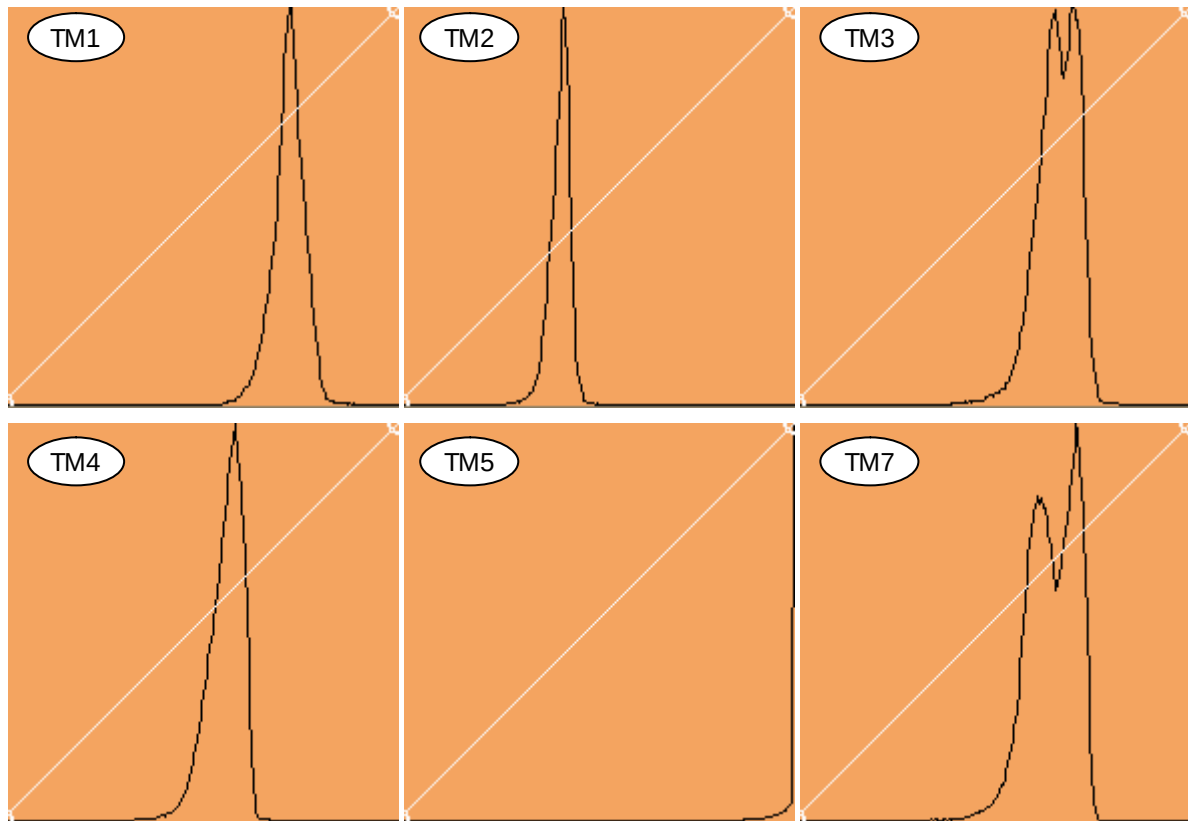
NOM :

Prénom :



3. Traitement d'une image Landsat TM

Soit une scène d'Arabie Saoudite acquise par l'instrument Landsat TM et dont les histogrammes des bandes dans les domaines visible et infrarouge sont donnés ci-dessous.



a. Compléter le tableau ci-dessous en retrouvant les indices des bandes et en approchant les valeurs manquantes des moyennes et écart-types.

bande	TM2	TM3	TM7	TM1	TM5	TM4
moyenne	104,3	169,6	191,1	184,5	251,0	143,8
écart-type	6,9	13,6	9,7	10,7	10,3	11,4

4

On réalise la composition colorée ci-contre à partir des bandes 1, 2 et 3 stretchées linéairement.

b. Dans quelles conditions et pourquoi appelle t'on ce type de composition « couleurs naturelles » ?

2

L'œil humain est sensible aux radiations électromagnétiques dans le domaine visible dont les longueurs d'onde sont situées dans l'intervalle [380 nm ; 720 nm].

Réaliser une composition colorée en « couleurs naturelles » (ou « vraies couleurs ») revient à affecter les bandes spectrales TM1 (bleu à 450-520 nm), TM2 (vert à 520-600 nm) et TM3 (rouge à 630-690 nm) aux plans bleu, vert et rouge respectivement.





Soient les stretchings des trois bandes illustrés dans la colonne gauche des diagrammes ci-dessous,

c. Dessiner le plus fidèlement possible l'histogramme cumulé $H_c(r)$ dans la colonne du milieu.

d. Dessiner le plus fidèlement possible l'histogramme de l'image après stretching en colonne droite.

